

フィリピン国
運輸通信省 (DOTC)

フィリピン国
大首都圏における鉄道戦略調査
(クラーク・マニラ首都圏間)

ファイナルレポート

平成 25 年 6 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
株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル

東大
JR
13-020

フィリピン国
運輸通信省 (DOTC)

フィリピン国
大首都圏における鉄道戦略調査
(クラーク・マニラ首都圏間)

ファイナルレポート

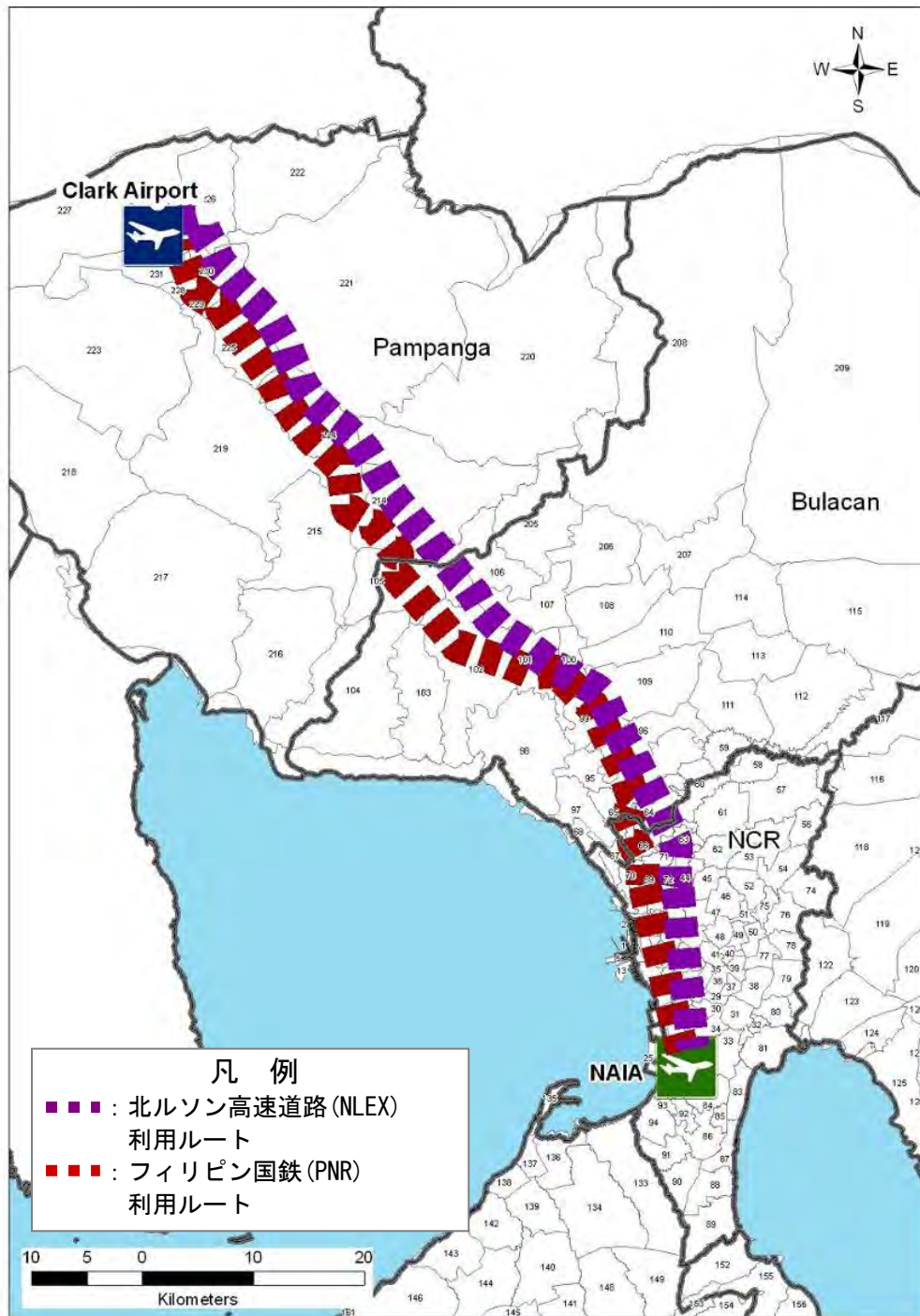
平成 25 年 6 月
(2013 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

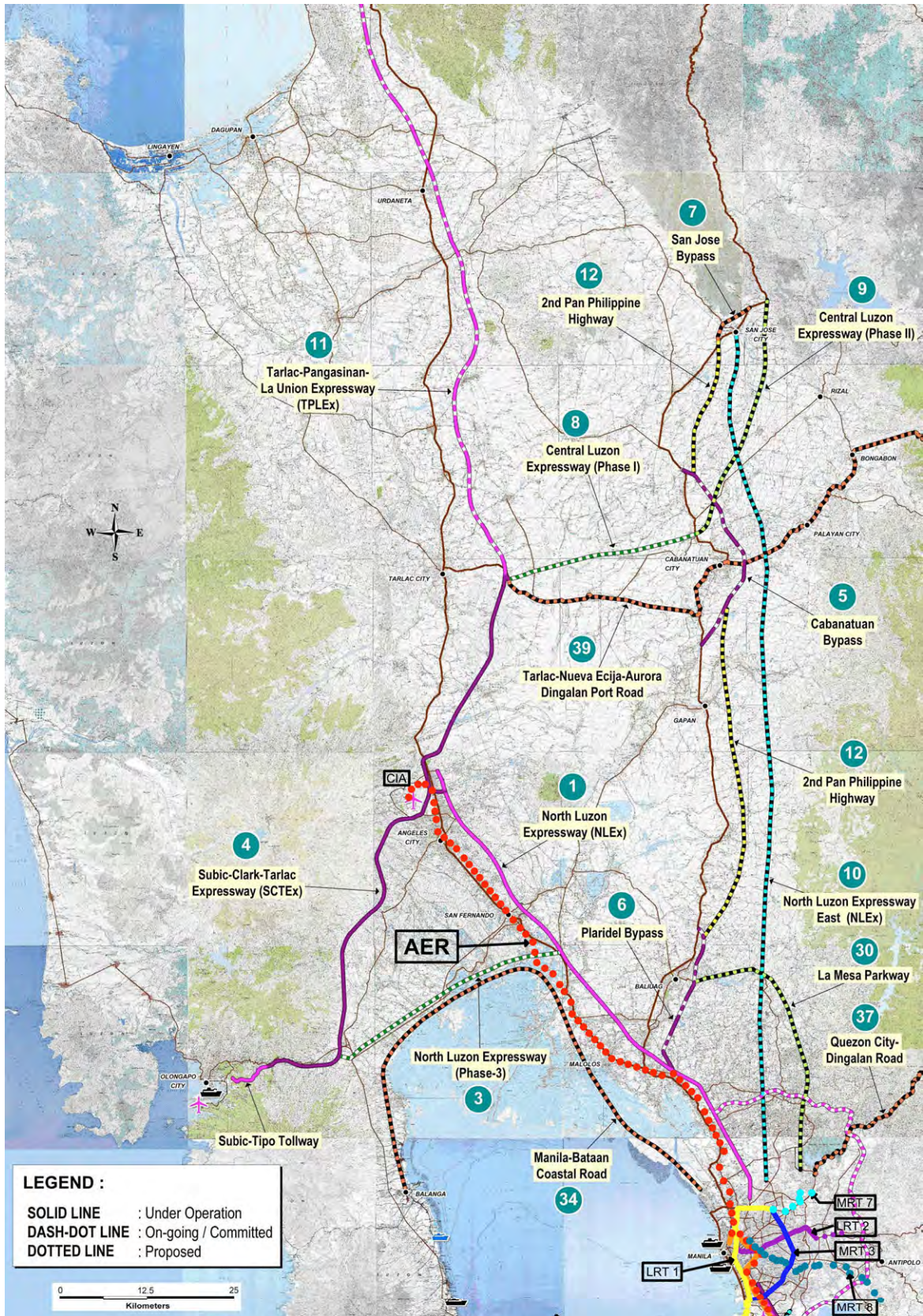
株式会社 オリエンタルコンサルタンツ
株式会社 アルメック
株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル

為替交換レート (2013 年 1 月)

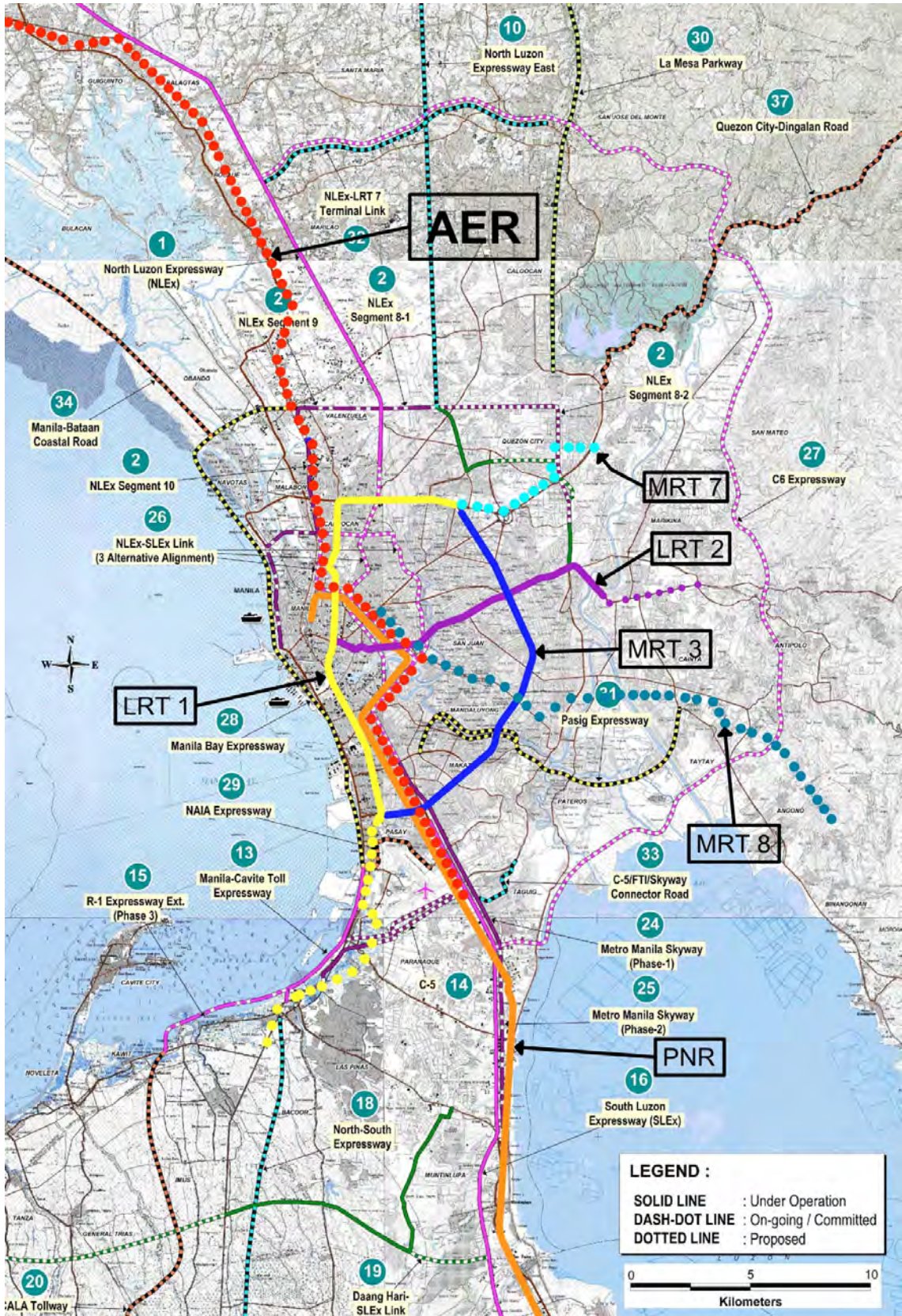
1 フィリピンペソ (PhP)	=	2.09 円
1 米ドル (US\$)	=	85.81 円
1 米ドル (US\$)	=	41.06 PhP



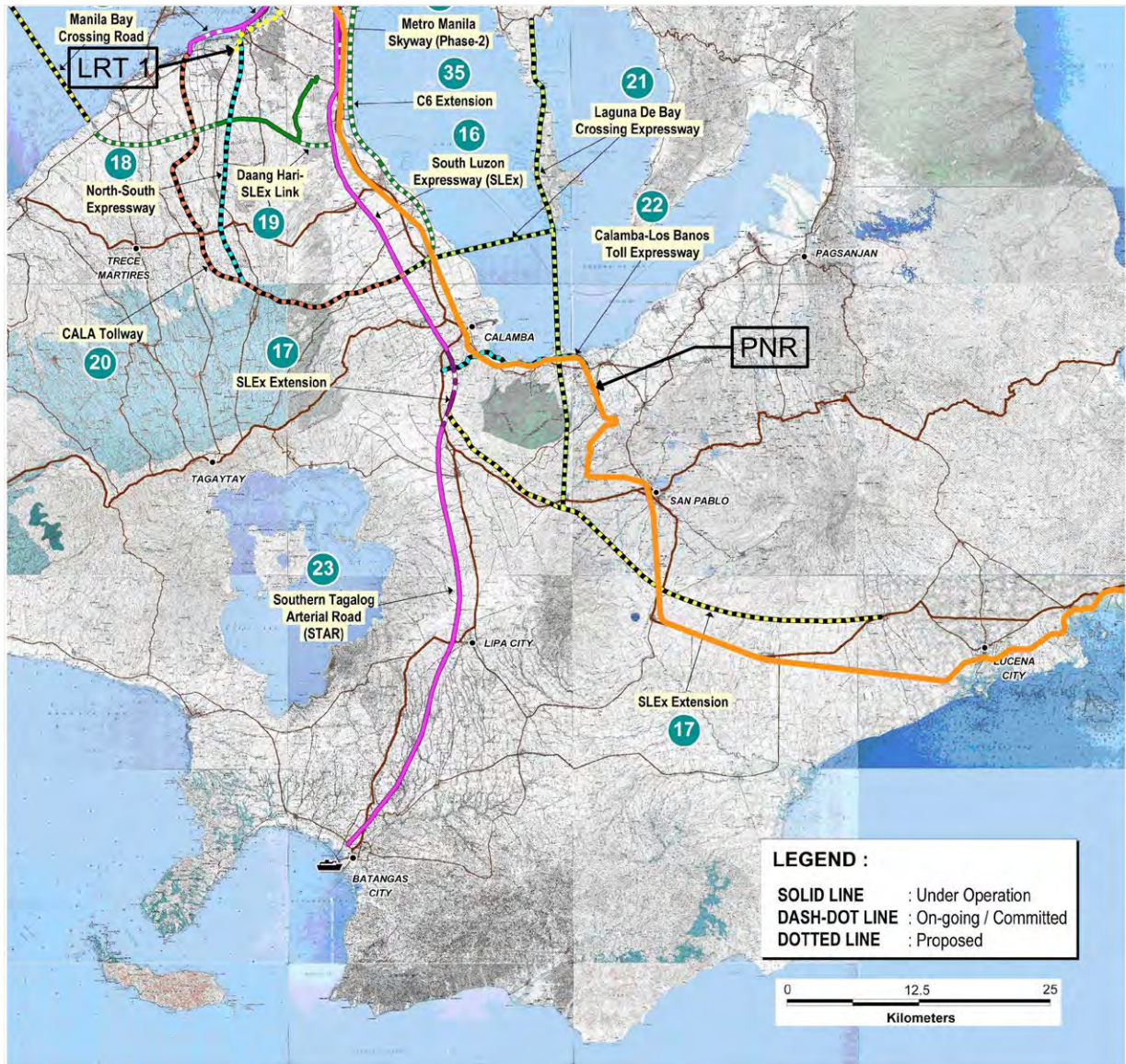
調査対象地域図



関連する鉄道／道路整備計画の概要（1）



関連する鉄道／道路整備計画の概要（2）



関連する鉄道／道路整備計画の概要（3）

フィリピン国
大首都圏における鉄道戦略調査（クラーク・マニラ首都圏間）
ファイナルレポート

目次

調査対象位置図
略語表

頁

第1章	はじめに	
1.1	調査の背景	1-1
1.2	調査の目的	1-1
1.3	調査対象地域	1-1
1.4	調査内容	1-2
1.5	本報告書の構成	1-5
1.6	路線案に対する調査の基本方針	1-6
第2章	調査対象地域における交通セクターに係る現状と課題	
2.1	マニラ首都圏における鉄道の現状	2-1
2.1.1	フィリピン国鉄	2-2
2.1.2	マニラ首都圏 LRT1 号線	2-4
2.1.3	マニラ首都圏 LRT2 号線	2-9
2.1.4	マニラ首都圏 MRT3 号線	2-14
2.2	NAIA および CIA の現況	2-18
2.2.1	概況	2-18
2.2.2	NAIA および CIA の旅客需要	2-19
2.2.3	マニラ首都圏における空港整備状況	2-21
2.3	マニラ首都圏～CIA 間の道路ネットワークの現況	2-22
第3章	空港アクセス鉄道に係る既存計画・調査のレビュー	
3.1	空港アクセス鉄道に係る既存計画・調査	3-1
3.1.1	フィージビリティ・スタディの背景	3-1
3.1.2	フェーズ区分	3-2
3.1.3	既往調査における空港アクセス鉄道の概要	3-4
3.2	Northrail プロジェクトの現況	3-9
3.2.1	プロジェクトの概要	3-9
3.2.2	Northrail プロジェクトに関わるフィ国と中国の関係	3-16
第4章	関係機関のレビュー	
4.1	運輸通信省	4-1
4.1.1	運輸通信省の概要	4-1
4.1.2	運輸部門関連組織・付属機関	4-1
4.1.3	予算および財政	4-6
4.2	基地転換開発庁	4-6
4.2.1	歴史的背景	4-6
4.2.2	組織概要	4-6
4.2.3	組織	4-9
4.2.4	予算および財務状況	4-10

4.2.5	職員	4-10
4.3	北ルソン鉄道公社	4-11
4.3.1	概要	4-11
4.3.2	組織	4-12
4.3.3	予算および財務状況	4-12
4.4	フィリピン国有鉄道	4-14
4.4.1	歴史的背景	4-14
4.4.2	現在の運行状況	4-14
4.4.3	配線	4-15
4.4.4	ピーク時利用者数	4-15
4.4.5	陸上旅客輸送の事実上の独占	4-15
4.4.6	改修と運行再開	4-15
4.4.7	車両：保守および牽引能力の向上	4-16
第5章	需要予測	
5.1	現況トリップパターン	5-1
5.2	マニラ首都圏における交通調査	5-5
5.2.1	交通調査	5-5
5.2.2	NLEX と MacArthur Highway における交通調査	5-5
5.2.3	バス利用者調査	5-10
5.2.4	NAIA、CIA、NLEX での選好意識調査	5-11
5.3	人口予測	5-12
5.4	NAIA および CIA の航空旅客需要予測	5-14
5.5	AER の需要予測	5-15
5.5.1	需要予測モデル	5-15
5.5.2	推奨路線案に対する需要予測の前提条件	5-16
5.5.3	推奨路線案に対する需要予測	5-16
5.5.4	結果要約	5-22
5.6	最適路線案に対する需要予測	5-23
5.6.1	最適路線案に対する需要予測の前提条件	5-23
5.6.2	最適路線案に対する需要予測	5-23
5.6.3	結果要約－フェーズ 1、フェーズ 2	5-26
5.7	結論と提案	5-26
第6章	路線計画および鉄道システム	
6.1	空港アクセス鉄道計画の基本方針	6-1
6.2	路線計画および駅位置の検討	6-3
6.2.1	第一次スクリーニング	6-3
6.2.2	第二次スクリーニング	6-49
6.2.3	路線計画および駅位置の最適案の提案	6-64
6.2.4	AER および PNR の運行	6-67
6.3	列車運行計画	6-70
6.3.1	運行計画の基本方針	6-70
6.3.2	駅	6-71
6.3.3	列車運行計画	6-73
6.3.4	所要編成数	6-75

6.3.5	選定ルートでの列車運行計画	6-76
6.4	車両	6-82
6.4.1	概要	6-82
6.4.2	車両に対する要求事項	6-82
6.4.3	輸送容量、車体長、車体幅、車両編成	6-83
6.4.4	車体材料	6-84
6.4.5	主要諸元	6-86
6.5	料金システム	6-92
6.5.1	現行公共交通料金	6-92
6.5.2	コスト・カバーのための料金	6-93
6.5.3	AER 旅客の便益	6-93
6.5.4	収入最大化運賃	6-94
6.5.5	公共交通運賃の国際比較	6-96
6.5.6	AER の料金設定	6-97
第7章	適用技術の適合確認	
7.1	日本の鉄道技術の優位性	7-1
7.1.1	車両	7-1
7.1.2	混合運転	7-2
7.2	安全運行システム	7-4
7.2.1	電化方式	7-4
7.2.2	信号システム	7-12
7.2.3	通信システム	7-14
7.2.4	軌道	7-17
7.2.5	車両検修設備	7-21
7.2.6	自動料金収受システム(AFC)	7-23
7.2.7	プラットホームスクリーンドア (PSD)	7-25
7.2.8	地震検知システム	7-27
7.3	関連技術基準	7-28
7.3.1	車両	7-28
7.3.2	土木	7-28
7.4	維持管理	7-29
7.4.1	車両	7-29
7.4.2	E&M システム	7-29
7.4.3	信号設備のメンテナンス	7-31
7.4.4	土木	7-31
第8章	調達・施工計画	
8.1	鉄道運営スキーム	8-1
8.1.1	運営・維持管理実施スキーム	8-1
8.1.2	維持管理業務の概要	8-9
8.2	事業実施スケジュールおよびフェーズ区分	8-17
8.2.1	事業実施スケジュール	8-17
8.2.2	プロジェクトのフェーズ区分	8-18
8.3	資機材調達計画	8-21
8.3.1	車両	8-21

8.3.2	E&M システム	8-21
8.3.3	土木	8-22
8.4	施工計画	8-25
8.4.1	構造形式	8-25
8.4.2	施工性	8-28
8.4.3	建築限界	8-31
8.4.4	離隔距離	8-33
8.5	事業費	8-36
8.5.1	プロジェクトの費用	8-36
8.5.2	車両	8-37
8.5.3	E&M システム	8-37
8.5.4	土木	8-38
第 9 章	事業実施体制・運営維持管理体制	
9.1	事業実施	9-1
9.1.1	法的事項	9-1
9.1.2	業務内容	9-3
9.1.3	組織構成および職員の配置	9-4
9.2	運営	9-6
9.2.1	運営・維持管理スキームの提案	9-6
9.2.2	業務内容	9-6
9.2.3	組織構成および人員配置	9-9
9.3	AER の運営・維持管理費	9-15
第 10 章	環境社会配慮	
10.1	戦略的環境アセスメントの考え方にもとづく代替案の比較検討	10-1
10.1.1	代替案の概要	10-1
10.1.2	代替オプションの比較評価	10-2
10.2	自然環境、社会環境の現況	10-5
10.2.1	既存 ROW の状況	10-5
10.2.2	自然・社会環境の現況	10-6
10.3	フィ国における環境社会配慮に関する法令と制度的枠組み	10-7
10.3.1	環境アセスメント（EIA）に係る手続と法制度	10-7
10.3.2	事業に係るその他の環境法規	10-17
10.3.3	社会環境に係る法制度と手続き	10-18
10.4	優先プロジェクトに対する環境社会配慮	10-25
10.4.1	優先プロジェクトの概要	10-25
10.4.2	AER 事業のフェーズ I に対する EIA 要件	10-25
10.4.3	追加用地取得と住民移転による RAP の必要性	10-26
10.4.4	スコーピング案	10-31
10.4.5	優先プロジェクトの影響の予測と評価	10-35
10.4.6	緩和策および環境モニタリング計画の概要	10-41
10.5	ステークホルダー協議会	10-45
10.5.1	ステークホルダー協議会の目的	10-45
10.5.2	ステークホルダー協議会の結果	10-45

第 11 章	プロジェクト評価	
11.1	経済評価	11-1
11.1.1	評価の方法	11-1
11.1.2	経済費用	11-2
11.1.3	経済便益	11-4
11.2	財務評価	11-10
11.2.1	財務費用	11-10
11.2.2	収入	11-11
11.2.3	評価結果	11-12
11.3	PPP スキームの適用可能性	11-15
第 12 章	事業化にかかる留意点・提言	
12.1	プロジェクトの実現化のための留意事項	12-1
12.2	F/S における調査内容の提案	12-2

付属資料集

付属資料 A-1	交通調査結果
付属資料 A-2	追加交通調査結果
付属資料 B :	対象地域の地質状況
付属資料 C :	推奨路線案の平面・縦断線形
付属資料 D-1 :	代替オプションのスコーピング案
付属資料 D-2 :	自然環境及び社会環境の現況
付属資料 D-3 :	環境社会配慮調査の TOR 案
付属資料 D-4 :	ステークホルダー協議会記録
付属資料 E :	施工済み構造物の転用可能性
付属資料 F :	協議記録
付属資料 G :	収集資料一覧

図一覧

		頁
図 1.4-1	調査フロー.....	1-4
図 2.1-1	マニラ首都圏の鉄道網.....	2-1
図 2.1-2	フィリピン国鉄の年間乗客数（2001年～2012年）.....	2-2
図 2.1-3	Tutuban 駅～Alabang 駅間の各駅の平均日乗客数（2011年1月～11月）.....	2-3
図 2.1-4	ルソン島内の PNR 路線.....	2-4
図 2.1-5	LRT1 号線の乗客数の推移（1984年～2011年）.....	2-5
図 2.1-6	LRT1 号線の月別乗客数の推移（2006年～2012年7月）.....	2-6
図 2.1-7	LRT1 号線の月別需要変動（2011年）.....	2-6
図 2.1-8	LRT1 号線の曜日別需要変動（2011年）.....	2-7
図 2.1-9	LRT1 号線の駅別日乗降客数（2012年）.....	2-7
図 2.1-10	LRT 1 号線の乗客数の時間変動（2012年）.....	2-8
図 2.1-11	LRT1 号線の朝ピーク時乗降客数および断面乗客数（南方面）（2012年）....	2-8
図 2.1-12	LRT1 号線の夕ピーク時乗降客数および断面乗客数（北方面）（2012年）....	2-9
図 2.1-13	LRT2 号線の年間乗客数（2003年～2011年）.....	2-10
図 2.1-14	LRT2 号線の月別乗客数（2007年～2012年7月）.....	2-11
図 2.1-15	LRT2 号線の月別乗客数の割合（2011年）.....	2-11
図 2.1-16	LRT2 号線の駅別乗降客数（平日平均）（2012年）.....	2-12
図 2.1-17	LRT2 号線の平日の時間帯別乗客割合（2012年）.....	2-13
図 2.1-18	LRT2 号線の朝ピーク時乗降客数および断面乗客数（西方面）（2012年）..	2-13
図 2.1-19	LRT2 号線の夕ピーク時乗降客数および断面乗客数（東方面）（2012年）..	2-14
図 2.1-20	MRT3 号線の乗客数（2000年～2011年）.....	2-15
図 2.1-21	MRT3 号線の月別乗客数（2000年～2011年）.....	2-15
図 2.1-22	MRT3 号線の月別乗客数（2011年）.....	2-16
図 2.1-23	MRT 3 号線の平均平日駅別乗降客数（2012年）.....	2-17
図 2.1-24	MRT3 号線の朝ピーク時乗降客数および断面乗客数（南方面）（2012年）..	2-17
図 2.1-25	MRT 3 号線の夕ピーク時乗降客数および断面乗客数（北方面）（2012年）..	2-18
図 2.2-1	NAIA の航空需要（2008年～2011年）.....	2-20
図 2.2-2	NAIA と CIA の旅客数の比較（2010年）.....	2-20
図 2.2-3	NAIA および CIA の航空需要の比較（2010年）.....	2-21
図 2.3-1	マニラ首都圏の道路ネットワークと NAIA および CIA への接続.....	2-23
図 2.3-2	マニラ首都圏の道路整備計画.....	2-24
図 3.1-1	Northrail プロジェクトの全体計画.....	3-3
図 3.1-2	フェーズ 1 路線計画.....	3-4
図 3.1-3	ルート代替案（都市間区間）.....	3-6
図 3.1-4	ルート代替案（マニラ市内区間）.....	3-7
図 3.2-1	SYSTRA-ESCA-SPI 共同企業体コンサルタント契約の S カーブ.....	3-15
図 3.2-2	未完成の下部工（Guiguinto 付近）および放置された下部工 （Caloocan 付近）.....	3-17

図 4.1-1	DOTC 組織図	4-5
図 4.2-1	BCDA 組織図	4-9
図 4.2-2	BCDA 所有構造	4-9
図 4.3-1	北ルソン鉄道公社組織図	4-13
図 4.4-1	PNR の車両および駅の現況	4-16
図 5.1-1	Bulacan 州と Pampanga 州のパーソントリップの終着地（2009 年）	5-1
図 5.1-2	マニラ首都圏のパーソントリップの終着地（2009 年）	5-2
図 5.1-3	Bulacan 州と Pampanga 州の境界のトリップ（2009 年）	5-3
図 5.1-4	Bulacan 州とマニラ首都圏の境界のトリップ（2009 年）	5-3
図 5.1-5	手段別希望線図（2009 年）	5-4
図 5.1-6	NAIA 発着の手段別希望線図（2009 年）	5-4
図 5.2-1	調査地点	5-6
図 5.2-2	旅行速度調査結果	5-9
図 5.3-1	Bulacan 州および Pampanga 州の人口予測	5-12
図 5.3-2	マニラ首都圏の人口予測	5-13
図 5.4-1	NAIA と CIA の年間旅客数	5-14
図 5.5-1	需要予測モデルの概要	5-15
図 5.5-2	検討対象ネットワーク（オプション A, B, C, D）	5-16
図 5.5-3	オプション A の駅別日乗客数	5-17
図 5.5-4	オプション A の朝ピーク時の乗降客数および断面乗客数（通勤列車）	5-17
図 5.5-5	オプション A の朝ピーク時の乗降客数および断面乗客数（特急列車）	5-17
図 5.5-6	オプション B の駅別日乗客数	5-18
図 5.5-7	オプション B の朝ピーク時の乗降客数および断面乗客数（通勤列車）	5-18
図 5.5-8	オプション B の朝ピーク時の乗降客数および断面乗客数（特急列車）	5-19
図 5.5-9	オプション C の駅別日乗客数	5-19
図 5.5-10	オプション C の朝ピーク時の乗降客数および断面乗客数（通勤列車）	5-20
図 5.5-11	オプション C の朝ピーク時の乗降客数および断面乗客数（特急列車）	5-20
図 5.5-12	オプション D の駅別日乗客数	5-21
図 5.5-13	オプション D の朝ピーク時の乗降客数および断面乗客数（通勤列車）	5-21
図 5.5-14	オプション D の朝ピーク時の乗降客数および断面乗客数（特急列車）	5-21
図 5.6-1	検討対象ネットワーク（フェーズ 1、フェーズ 2）	5-23
図 5.6-2	2020 年フェーズ 1 駅別日乗車人数	5-24
図 5.6-3	2020 年フェーズ 1 朝ピーク時の乗降客数および断面乗客数（通勤列車）	5-24
図 5.6-4	2040 年フェーズ 2 駅別日乗車人数	5-25
図 5.6-6	2040 年フェーズ 2 朝ピーク時の乗降客数および断面乗客数（特急列車）	5-25
図 6.1-1	空港アクセス鉄道および通勤鉄道の例	6-1
図 6.1-2	日本の空港アクセス鉄道車両の例	6-2
図 6.1-3	日本の通勤鉄道車両の例	6-2
図 6.2-1	AER 路線案（マニラ市外）	6-4
図 6.2-2	AER 路線案（マニラ市内）	6-5
図 6.2-3	路線および駅位置の計画（オプション I）	6-6
図 6.2-4	路線および駅位置の計画（オプション II）	6-7
図 6.2-5	路線および駅位置の計画（オプション III）	6-8

図 6.2-6	路線および駅位置の計画（オプションⅣ）	6-9
図 6.2-7	路線および駅位置の計画（オプション(1)）	6-10
図 6.2-8	路線および駅位置の計画（オプション(2)）	6-11
図 6.2-9	路線および駅位置の計画（オプション(3)）	6-12
図 6.2-10	路線および駅位置の計画（オプション(4)）	6-13
図 6.2-11	路線および駅位置の計画（オプション(5)）	6-14
図 6.2-12	各ルート案の沿線状況（マニラ市外）	6-15
図 6.2-13	Zone1（Malolos～Caloocan 間）縦断面図	6-16
図 6.2-14	Zone1（Burol～North Avenue 間）縦断面図	6-16
図 6.2-15	Zone2（San Fernando～Malolos 間）縦断面図	6-17
図 6.2-16	Zone2（San Fernando～Burol 間）縦断面図	6-17
図 6.2-17	Zone3（Clark～San Fernando 間）PNR ルート縦断面図	6-18
図 6.2-18	Zone3（Clark～San Fernando 間）NLEX ルート縦断面図	6-18
図 6.2-19	Zone1 土層断面図	6-19
図 6.2-20	各路線案における代表的な ROW の現況（マニラ市外）	6-21
図 6.2-21	構造物形式（オプションⅠ）	6-23
図 6.2-22	構造物形式（オプションⅡ）	6-23
図 6.2-23	構造物形式（オプションⅢ）	6-24
図 6.2-24	構造物形式（オプションⅣ）	6-24
図 6.2-25	各路線案における自然条件の概況（マニラ市内）	6-27
図 6.2-26	Caloocan～NAIA 間縦断面図（PNR 路線経由）	6-28
図 6.2-27	North Ave.～NAIA 間縦断面図（Quezon Ave.および PNR 路線経由）	6-28
図 6.2-28	Caloocan～NAIA 間縦断面図（PNR 路線および Makati/Global Area 経由）	6-29
図 6.2-29	マニラ市内土層断面図	6-30
図 6.2-30	構造物形式（オプション(1)）	6-34
図 6.2-31	構造物形式（オプション(2)）	6-34
図 6.2-32	構造物形式（オプション(3)）	6-35
図 6.2-33	構造物形式（オプション(4)）	6-35
図 6.2-34	構造物形式（オプション(5)）	6-36
図 6.2-35	予備選定路線の概要	6-50
図 6.2-36	路線および駅位置の計画（オプション A）	6-51
図 6.2-37	路線および駅位置の計画（オプション B）	6-52
図 6.2-38	路線および駅位置の計画（オプション C）	6-53
図 6.2-39	路線および駅位置の計画（オプション D）	6-54
図 6.2-40	現況の NLEX 横断面構成	6-59
図 6.2-41	NLEX 利用区間で想定される仮設/本体構造物	6-59
図 6.2-42	工期区分	6-65
図 6.2-43	最適案の路線計画および駅位置	6-66
図 6.2-44	分岐点および EDSA 駅の状況	6-67
図 6.2-45	三線軌道の例	6-67
図 6.2-46	AER 駅舎の例	6-68
図 6.2-47	標準的な橋脚の構造	6-68
図 6.2-48	AER の Sta. Mesa 駅	6-68
図 6.2-49	Magsaysay 跨線橋および LRT2 号線の状況	6-69

図 6.3-1	仮想車両の例	6-78
図 6.3-2	混合運転に必要な設備の例	6-81
図 6.4-1	アジアの空港アクセス鉄道車両の代表例	6-85
図 6.4-2	特急および通勤車両のレイアウト例	6-87
図 6.4-3	動揺抑制装置の例	6-90
図 6.4-4	空港アクセス特急の設備の例（京成スカイライナー）	6-90
図 6.4-5	空港アクセス特急の設備の例（JR 東日本：成田エクスプレス）	6-91
図 6.4-6	通勤列車の設備の例（JR 東日本）	6-91
図 6.5-1	運賃と旅客数・運賃収入の関係	6-95
図 6.5-2	都市公共交通サービスの料金比較	6-96
図 6.5-3	東南アジア諸都市のバス・軌道系運賃比較	6-97
図 7.1-1	混合運転の例（1）	7-2
図 7.1-2	混合運転の例（2）	7-3
図 7.1-3	混合運転の折り返し設備の例	7-3
図 7.2-1	AT き電(2x25kV)システム	7-7
図 7.2-2	AT き電システムのレイアウト	7-9
図 7.2-3	変電所の候補地	7-10
図 7.2-4	提案するカテナリ方式	7-11
図 7.2-5	無線方式と軌道回路方式のシステム構成	7-12
図 7.2-6	LCX を用いたデジタル列車無線	7-15
図 7.2-7	出発標	7-16
図 7.2-8	高架区間	7-17
図 7.2-9	地下、橋梁区間および車両基地	7-18
図 7.2-10	線路断面図、60kg/m レール諸元	7-18
図 7.2-11	38 分岐器	7-19
図 7.2-12	AFC 設備	7-25
図 7.2-13	PSD 設備	7-26
図 7.2-14	新幹線用地震検知システム	7-27
図 7.4-1	構造物の検査の区分	7-32
図 8.1-1	維持管理業務の流れ	8-3
図 8.2-1	フェーズ 1 と 2 の分割	8-18
図 8.2-2	フェーズ 1 と 2 の境界	8-19
図 8.2-3	EDSA 終端駅	8-19
図 8.2-4	フェーズ 1 の南部への延伸	8-20
図 8.3-1	プレキャストセグメントの例	8-22
図 8.3-2	TBM の例	8-24
図 8.4-1	高架構造物	8-25
図 8.4-2	ラーメン構造の 2 面 4 線の高架駅	8-25
図 8.4-3	ラーメン構造の相対式 2 面 2 線の高架駅	8-26
図 8.4-4	複線トンネル	8-26
図 8.4-5	1 面 2 線の地下駅	8-27
図 8.4-6	2 面 4 線の地下駅	8-27
図 8.4-7	高架構造物の ROW の幅	8-28

図 8.4-8	下部工の防護工	8-29
図 8.4-9	仮設ステージと鋼矢板	8-29
図 8.4-10	PNR ルート沿いの高圧線	8-30
図 8.4-11	高架構造物の AC と DC の比較	8-31
図 8.4-12	高架駅の AC と DC の比較	8-32
図 8.4-13	地下構造物の AC と DC の比較	8-32
図 8.4-14	地下駅の AC と DC の比較	8-33
図 8.4-15	鉄道と道路フライオーバーの離隔距離	8-34
図 8.4-16	鉄道と住居建物の離隔距離	8-34
図 8.4-17	鉄道と高圧線との離隔距離	8-35
図 9.1-1	フィ国鉄道行政担当機関の新たな組織階級概念	9-2
図 9.2-1	運営・維持管理スキームの組織構成	9-8
図 9.2-2	LRTA の組織構成	9-8
図 9.2-3	事業者・監督機関組織図	9-13
図 9.2-4	維持管理業者組織図	9-14
図 10.3-1	フィ国の EIA の実施フロー	10-8
図 10.4-1	Northrail プロジェクト Phase I Section 1 による住民移転と移転地	10-27
図 10.4-2	Northrail プロジェクト Phase I Section 2 による住民移転と移転地	10-28
図 10.4-3	AER 事業による非自発的住民移転の位置図	10-29
図 10.4-4	メトロマニラ内の非自発的住民移転の位置図	10-30
図 11.1-1	経済評価の作業フロー	11-1
図 11.1-2	経済費用と財務費用の比較	11-3
図 11.1-3	AER の経済便益の拡大	11-6
図 11.1-4	VOC と TTC の節減便益の行方	11-7
図 11.1-5	AER プロジェクトの経済便益と費用のキャッシュ・フロー	11-9
図 11.2-1	AER の維持・運営費	11-11
図 11.2-2	AER の運賃収入の増大	11-12
図 11.2-3	AER プロジェクトの財務費用と収入のキャッシュ・フロー	11-15
図 11.3-1	PPP スキームの下での民間部門の内部収益率 (IRR)	11-16

表一覧

		頁
表 1.4-1	調査項目および調査内容	1-2
表 3.1-1	Northrail プロジェクトのフェーズ区分の変遷	3-2
表 3.1-2	既往 F/S の概要	3-8
表 3.2-1	コントラクター契約の概要	3-9
表 3.2-2	数量表（BOQ）	3-10
表 3.2-3	請負業者による工事進捗表	3-11
表 3.2-4	NLRC のプロジェクト用地引渡し状況	3-12
表 3.2-5	コンサルタント契約の概要	3-13
表 4.2-1	BCDA 職員	4-10
表 5.2-1	調査ルートおよび調査時間	5-7
表 5.2-2	交通量調査結果概要	5-7
表 5.2-3	NLEX の平均旅行時間と旅行速度	5-8
表 5.2-4	MacArthur Highway の平均旅行時間と旅行速度	5-8
表 5.2-5	バス乗客調査の概要	5-10
表 5.2-6	SP 調査での収集サンプル数	5-12
表 5.5-1	オプション別の日乗車人数	5-22
表 5.5-2	オプション別最大断面乗客数	5-22
表 5.6-1	フェーズ 1 とフェーズ 2 の日乗車人数	5-26
表 5.6-2	フェーズ 1 とフェーズ 2 の朝ピーク時の断面乗客数	5-26
表 6.1-1	AER の計画基本方針	6-1
表 6.2-1	第一次スクリーニング対象路線	6-3
表 6.2-2	AER 路線案（マニラ市外）	6-4
表 6.2-3	ゾーン区分（マニラ市外）	6-4
表 6.2-4	AER 路線案（マニラ市内）	6-5
表 6.2-5	自然条件の概況（マニラ市外）	6-20
表 6.2-6	ROW の概況（マニラ市外）	6-21
表 6.2-7	環境条件の比較（マニラ市外）	6-25
表 6.2-8	交通モード別旅客需要(2009年)（マニラ市外）	6-25
表 6.2-9	旅客需要ポテンシャル（マニラ市外）	6-26
表 6.2-10	自然条件の概況（マニラ市内）	6-31
表 6.2-11	ROW の概況（マニラ市内）	6-32
表 6.2-12	各路線案における将来道路計画（マニラ市内）	6-33
表 6.2-13	環境条件の比較（マニラ市内）	6-36
表 6.2-14	交通モード別旅客需要(2009年)（マニラ市内）	6-37
表 6.2-15	旅客需要ポテンシャル（マニラ市内）	6-37
表 6.2-16	評価項目とウェイト	6-38
表 6.2-17	用地取得および住民移転に関わる条件の比較（マニラ市外）	6-39
表 6.2-18	将来の土地開発ポテンシャル比較（マニラ市外）	6-40

表 6.2-19	沿線人口の比較（マニラ市外）	6-41
表 6.2-20	施工性の比較（マニラ市外）	6-42
表 6.2-21	プロジェクト事業費および運営・維持管理費の概算（マニラ市外）	6-42
表 6.2-22	概略事業実施スケジュールの比較（マニラ市外）	6-43
表 6.2-23	既存路線網との接続性の比較（マニラ市内）	6-44
表 6.2-24	用地取得および住民移転に関わる条件比較（マニラ市内）	6-44
表 6.2-25	将来の土地開発ポテンシャル比較（マニラ市内）	6-45
表 6.2-26	沿線人口の比較（マニラ市内）	6-46
表 6.2-27	施工性の比較（マニラ市内）	6-46
表 6.2-28	プロジェクト事業費および運営・維持管理費の概算（マニラ市内）	6-47
表 6.2-29	概略事業実施スケジュールの比較（マニラ市内）	6-48
表 6.2-30	評価結果（マニラ市外）	6-48
表 6.2-31	評価結果（マニラ市内）	6-49
表 6.2-32	第一次スクリーニング総合評価結果	6-49
表 6.2-33	第二次スクリーニング対象路線の概要	6-50
表 6.2-34	NLRCによる用地取得および住民移転に関わる各路線案の評価	6-56
表 6.2-35	用地取得および住民移転に関わる条件の比較	6-57
表 6.2-36	施工性の比較	6-58
表 6.2-37	環境条件の比較	6-60
表 6.2-38	旅客需要（1日あたり乗客数）の比較	6-61
表 6.2-39	プロジェクト事業費、運営・維持管理費の概算	6-61
表 6.2-40	第1回JCCにおける路線案（オプションA～D）の評価結果	6-62
表 6.2-41	4つの路線案の比較検討結果	6-63
表 6.3-1	想定輸送計画の概要	6-70
表 6.3-2	駅計画概要	6-71
表 6.3-3	選定された4つの路線案における駅計画	6-72
表 6.3-4	ピーク時最大輸送量（PPHPD）	6-73
表 6.3-5	列車編成	6-73
表 6.3-6	想定到達時分および表定速度	6-74
表 6.3-7	ピーク時運行頻度 2020年	6-74
表 6.3-8	ピーク時運行頻度 2030年	6-75
表 6.3-9	ピーク時運行頻度 2040年	6-75
表 6.3-10	特急列車所要編成数	6-75
表 6.3-11	通勤列車所要編成数	6-75
表 6.3-12	特急列車総所要編成数	6-76
表 6.3-13	通勤列車総所要編成数	6-76
表 6.3-14	最大輸送量（ピーク時片道最大輸送量）	6-76
表 6.3-15	ピーク時列車運行頻度	6-77
表 6.3-16	予想到達時分と表定速度	6-77
表 6.3-17	仮想車両の主要性能	6-77
表 6.3-18	所要列車編成数	6-78
表 6.3-19	推奨路線案における1日あたりの輸送量	6-79
表 6.3-20	一日あたりの予想輸送計画	6-80
表 6.4-1	AERに求められる車両の特徴	6-82

表 6.4-2	通勤車両の車体寸法、編成両数と旅客定員	6-83
表 6.4-3	車体材料の特徴の比較	6-84
表 6.4-4	想定される車両の主要緒元	6-86
表 6.5-1	現行公共交通料金（2012年10月）	6-92
表 6.5-2	輸送原価	6-93
表 6.5-3	AERの旅客が受ける時間便益	6-94
表 7.2-1	直流電化、交流電化の比較	7-4
表 7.2-2	Northrailプロジェクトにおける電化計画に関する変遷	7-4
表 7.2-3	き電方式に関わる電力会社との協議概要	7-5
表 7.2-4	各国のき電方式の概要	7-6
表 7.2-5	交流き電方式のシステム構成と特徴	7-7
表 7.2-6	必要な電力量(MVA)	7-8
表 7.2-7	カテナリ方式の高速化対応の事例	7-11
表 7.2-8	無線方式と軌道回路方式の特徴	7-13
表 7.2-9	無線方式と軌道回路方式の考慮すべき事項	7-13
表 7.2-10	軌道性能に関する比較	7-20
表 7.2-11	列車編成	7-21
表 7.2-12	旅客電車の検修内容と検査周期、作業時間	7-21
表 7.2-13	検修等に必要線数	7-22
表 7.3-1	土木構造物の基準	7-28
表 7.4-1	日本の標準的な検修体系	7-29
表 7.4-2	軌道整備目標値	7-30
表 7.4-3	定期検査を実施時期(軌道)	7-30
表 7.4-4	定期検査(電力設備)	7-30
表 7.4-5	定期検査(信号設備)	7-31
表 7.4-6	構造物の状態と標準的な健全度の判定	7-32
表 8.1-1	考えられる契約形態	8-2
表 8.2-1	選定されたオプションのプロジェクトの概略実施予定	8-17
表 8.3-1	E&Mシステムの資機材調達計画	8-21
表 8.3-2	主要材料と設備	8-22
表 8.3-3	主要仮設備	8-23
表 8.4-1	マニラ市内のPNRルートでの駅の概略寸法	8-31
表 8.5-1	プロジェクト費用	8-36
表 8.5-2	車両導入コスト	8-37
表 8.5-3	E&Mシステムの事業費	8-37
表 8.5-4	高架構造物のコスト	8-38
表 8.5-5	高架駅のコスト	8-38
表 8.5-6	地下構造物のコスト	8-38
表 8.5-7	地下駅のコスト	8-39
表 8.5-8	車両基地と車両工場のコスト	8-39
表 8.5-9	高架構造物と高架駅の単価	8-39
表 8.5-10	地下構造物と地下駅の単価	8-39
表 8.5-11	都市鉄道プロジェクトの単価 参考事例	8-40

表 9.1-1	LRC（仮称）の職務と責務	9-3
表 9.2-1	維持管理の職務と責務	9-7
表 9.3-1	運営・維持管理費	9-15
表 10.1-1	比較検討のための代替オプション	10-1
表 10.1-2	代替オプションの比較 - 自然・社会環境	10-3
表 10.3-1	DENR-EMB の審査手続きにかかる最長日数	10-9
表 10.3-2	重大な環境影響が想定される事業（ECPs）の概要	10-9
表 10.3-3	重大な環境影響が想定される地域（ECAs）	10-9
表 10.3-4	PEISS 下での事業グループ	10-11
表 10.3-5	各事業グループ区分における ECC 取得に必要な書類等	10-12
表 10.3-6	新規単発事業における EIA 報告書の概要	10-13
表 10.3-7	モニタリング、妥当性確認および評価	10-16
表 10.3-8	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	10-22
表 10.4-1	選定された優先事業	10-25
表 10.4-2	重点事業の技術的特長	10-25
表 10.4-3	ECC の現況	10-25
表 10.4-4	Northrail プロジェクト Phase I Section 1 の非正規居住者の移転状況	10-27
表 10.4-5	Northrail プロジェクト Phase I Section 2 の非正規居住者の移転状況	10-28
表 10.4-6	追加用地取得と非自発的住民移転	10-29
表 10.4-7	Calaoocan と EDSA 間の推定被影響家族数	10-30
表 10.4-8	選定された優先プロジェクトフェーズ I に対する事前コーピング	10-31
表 10.4-9	優先プロジェクトの影響の予測および評価結果	10-35
表 10.4-10	工事中の緩和策および環境モニタリング計画案	10-41
表 10.4-11	供用後の緩和策および環境モニタリング計画案	10-44
表 10.5-1	ステークホルダー会議の日程と参加者	10-45
表 10.5-2	コメント・提案および対応・対策の要約	10-46
表 11.1-1	プロジェクトの経済費用	11-3
表 11.1-2	フィリピンの自動車走行費用原単位 2013 年	11-4
表 11.1-3	現在と将来の旅行者の時間価値	11-5
表 11.1-4	AER による 1 日当り経済便益	11-6
表 11.1-5	AER プロジェクトの経済評価指標	11-7
表 11.1-6	ARE（フェーズ 1 + 2）の経済的費用と便益のキャッシュ・フロー	11-8
表 11.1-7	AER プロジェクトの経済評価の感度分析	11-9
表 11.2-1	AER プロジェクトの財務費用	11-10
表 11.2-2	AER プロジェクトの維持・運営費	11-11
表 11.2-3	年間運賃収入	11-12
表 11.2-4	AER プロジェクトの財務評価指標	11-13
表 11.2-5	ARE（フェーズ 1 + 2）の財務的費用と収入のキャッシュ・フロー	11-14
表 11.2-6	AER プロジェクトの財務評価の感度分析	11-15
表 12.2-1	F/S の調査内容（案）	12-2

略語表

略称	正式名称（英）	日本語表記
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AER	Airport Express Railway	空港アクセス鉄道
AFC System	Automatic Fare Collection System	運賃自動収受システム
ATC	Automatic Train Control	自動列車制御装置
ATO	Automatic Train Operation	自動列車運転装置
ATP	Automatic Train Protection	自動列車防護装置
ATS	Automatic Train Stop	自動列車停止装置
BCDA	Bases Conversion and Development Authority	基地転換開発庁
BRT	Bus Rapid Transit	高速バス
CBD	Central Business District	商業業務地区
CBTC	Communication Based Train Control	無線を用いた列車制御システム
CBR	Cost Benefit Ratio	費用便益比
CCTV	Closed Circuit Television	監視テレビ装置
CIA	Clark International Airport	クラーク国際空港
CTC	Centralized Traffic Control	列車集中制御装置
DENR	Department of Environment and Natural Resources	環境天然資源省
DOF	Department of Finance	財務省
DOTC	Department of Transportation and Communication	運輸通信省
DPWH	Department of Public Works and Highways	公共事業道路省
E&M	Electrical and Mechanical	鉄道設備サブシステムの総称
ECC	Environmental Compliance Certificate	環境適合証明書
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIRR	Economic Internal Rate of Return	経済内部収益率
FIRR	Financial Internal Rate of Return	財務内部収益率
F/S	Feasibility Study	フィージビリティ調査
FTI	Food Terminal Incorporated	フードターミナルインク
GAA	General Appropriations Act	一般歳出法
GCR	Greater Capital Region	マニラ首都圏
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GOP	Government of Philippines	フィリピン国政府
GRDP	Gross Regional Domestic Product	地域総生産
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境影響評価
JBIC	Japan Bank For International Cooperation	国際協力銀行
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整会議
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JPY	Japanese Yen	円貨
JV	Joint Venture	共同企業体
LCX	Leaky Coaxial cable	漏えい同軸ケーブル
LED	Light Emitting Diode	発光ダイオード
LRC	Luzon Railway Corporation	ルソン鉄道公社
LRT	Light Rail Transit	軽量鉄道
MERALCO	The Manila Electric Company	MERALCO（電力会社の名称）
METI	Ministry of Economy, Trade and Industry	経済産業省（日本）
MM	Metro Manila	マニラ首都圏

略称	正式名称 (英)	日本語表記
MMDA	Metropolitan Manila Development Authority	マニラ首都圏開発局
MRTC	Metro Manila Transit Cooperation	マニラ交通公社
MRT	Metro Rail Transit	メトロレールトランジット
MRTC	Metro Rail Transit Corporation Limited	メトロレールトランジット株式会社
NAIA	Ninoy Aquino International Airport	ニノイ・アキノ国際空港
NCR	National Capital Region	マニラ首都圏
NEDA	National Economic Development Authority	国家経済開発庁
NLEX	North Luzon Expressway	北部ルソン高速道路
NLRC	North Luzon Railways Corporation	北ルソン鉄道公社
NPV	Net Present Value	純現在価値
O&M	Operation & Maintenance	運営・維持管理
OCC	Operation Control Center	運転総合指令所
OCS	Overhead Catenary System	架空線システム
OD	Origin-Destination	起終点
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OEM	Original Equipment Manufacturer	OEM (製造元と異なる企業のブランドで売られる商品、またはその商品の製造元)
PABX	Private Automatic Branch eXchange	構内自動電話交換機
PC	Prestressed Concrete	プレストレストコンクリート
PCG	Philippine Coast Guard	フィリピン沿岸警備隊
PhP, PHP	Philippine Pesos	フィリピン・ペソ
PMO	Project Management Office	プロジェクトマネジメントオフィス
PNR	Philippine National Railways	フィリピン国有鉄道
PPP	Public Private Partnership	政府民間協力
PRA	Philippines Railway Authority	フィリピン鉄道局
PSD	Platform Screen Door	ホームドア
PUJ	Public Utility Jeepney	ジープニー
ROW	Right-of-Way	事業用地
RTU	Remote Terminal Unit	遠方監視制御装置
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition	電力監視制御システム
SEA	Strategic Environmental Assessment	戦略的環境影響評価
SLEX	South Luzon Expressway	南部ルソン高速道路
SWR	Shadow Wage Rate	潜在賃金
TMV	Ticket Vending Machine	自動券機
TOD	Transit Oriented Development	公共交通指向型開発
TTC	Travel Time Cost	旅行時間コスト
TWG	Technical Working Group	技術検討グループ
ULC	Universal LRT Corporation	ULC (MRT7 号線運営会社の名称)
UPS	Uninterruptible Power-supply System	無停電電源装置
VAT	Value Added Tax	付加価値税
VGF	Viability Gap Fund	市場価格差損に対する補償
VOC	Vehicle Operation Costs	自動車走行コスト
VOT	Value of Time	時間価値
VVVF	Variable Voltage Variable Frequency	可変電圧可変周波数
WB	World Bank	世界銀行

第1章

はじめに



第1章 はじめに

1.1 調査の背景

フィリピン共和国（以下、フィ国と示す）政府は、人口の増加や経済圏の拡大に伴い、マニラ首都圏を拡大した広域の物流・成長回廊（スービック・クラーク・マニラ・バタンガス成長回廊）におけるシームレスな運輸交通ネットワークの整備を推進している（フィリピン開発計画 2011～2016）。かかる構想に基づき、混雑が著しく、安全運航の確保の観点からも問題が指摘されているニノイ・アキノ国際空港だけでなく、クラーク国際空港（マニラの北西約 100km に位置）の利用の促進が検討されている。

アキノ大統領は、2011 年 12 月に大統領令 64 号を発出し、クラーク国際空港公社の所管省庁を大統領府から運輸通信省に移管した。同大統領令は、ニノイ・アキノ国際空港およびクラーク国際空港の役割分担を定め、関係省庁と調整し必要な拡張等を進める権限を運輸通信省に与えるものである。運輸通信省は、クラーク国際空港を国際ゲートウェイとする可能性も含めて、さまざまな政策オプションを検討しているところである。

しかしながら、クラーク国際空港とニノイ・アキノ国際空港の役割分担如何に関わらず、クラーク国際空港の利用促進を図るためには、同空港とマニラ首都圏の間を接続するアクセス方法がないことがボトルネックとして認識されてきている。

かかるボトルネックを解消するために、クラーク国際空港とマニラ首都圏を接続する鉄道建設計画がこれまで議論されてきた。例えば、中国輸銀の融資により進められていた「Northrail プロジェクト」（現在、工事中断）、北ルソン鉄道公社による計画（「Northrail プロジェクト」の事業計画をベースに再構成したもの）、基地転換開発庁による計画（北ルソン高速道路の敷設用地を活用する計画）等である。運輸通信省としては、これらの複数案が並立する中、最適な事業計画案を選定する必要に迫られている。

このような状況の下、フィリピン政府は、クラーク空港とマニラ首都圏間を結ぶ鉄道戦略の策定を支援することを目的とした調査の実施を我が国に要請した。

1.2 調査の目的

本調査は、スービック・クラーク・マニラ・バタンガス成長回廊におけるシームレスな運輸交通ネットワーク整備の一環として、クラーク空港とマニラ首都圏間を結ぶ鉄道の最適計画案を作成することを目的として実施した。

1.3 調査対象地域

パンパンガ州、ブラカン州、マニラ首都圏とする（巻頭地図参照）。

1.4 調査内容

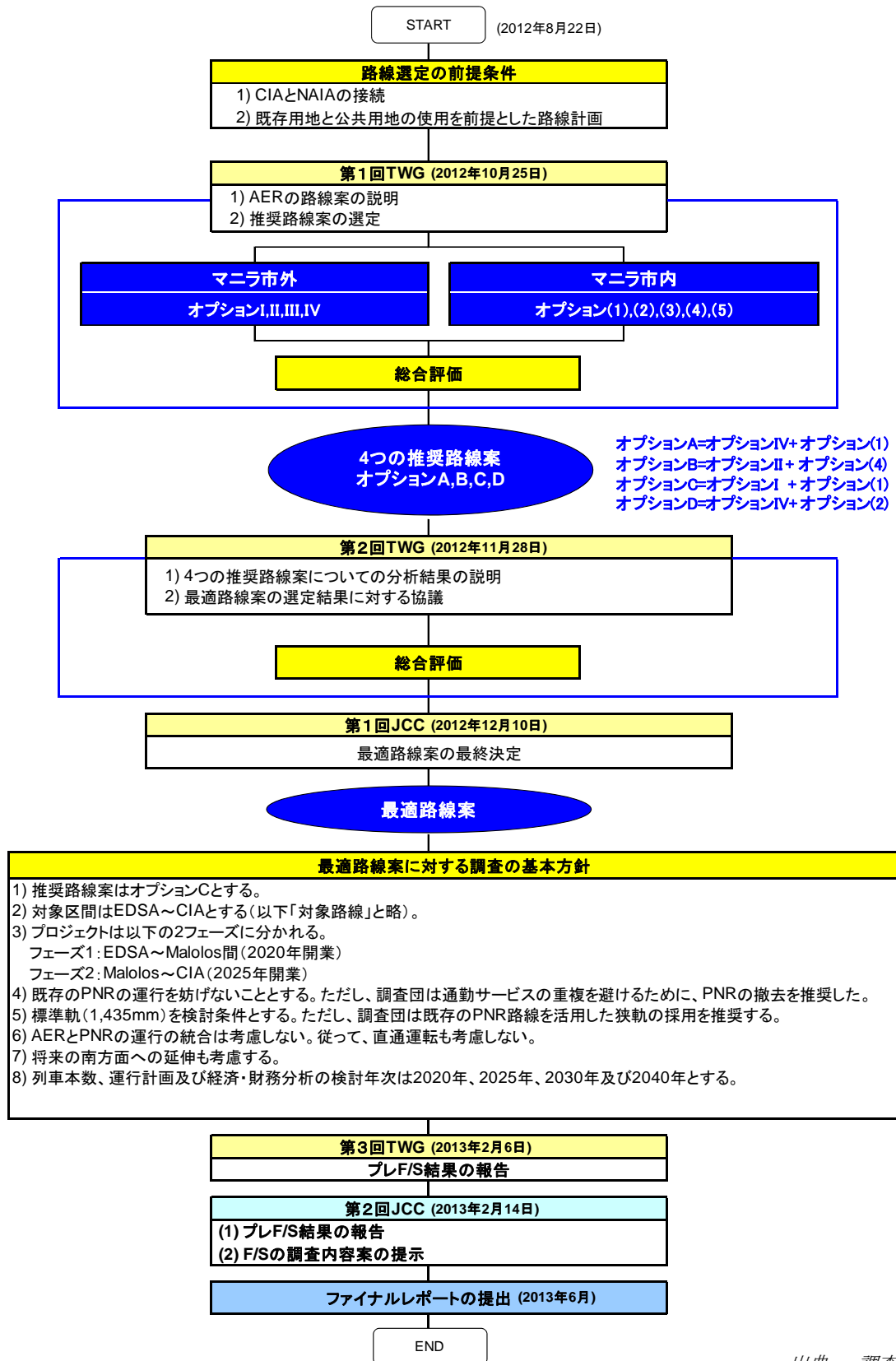
調査項目および調査内容は、表 1.4-1 に示すとおりである。また、調査フローは図 1.4-1 に示すとおりである。本調査においては、カウンターパート機関である運輸通信省（以下 DOTC）および北ルソン鉄道公社（以下 NLRC）、基地転換開発庁（以下 BCDA）、公共事業道路省（以下 DPWH）および、その他フィ国側関係者、日本大使館および JICA の参加のもと、フィ国側とテクニカル・ワーキンググループ（以下 TWG と略）を 3 回、合同調整会議（以下 JCC と略）を 2 回開催した。両会議にてクラーク国際空港とマニラ首都圏を接続する鉄道（以下 AER と略）の路線代替案の比較検討、推奨路線案に対する概略の構造形式、運行計画、経済財務分析、運営組織等に関わる提言を行い、合意を得た。

また、EDSA から南方 5km のフードターミナルインク（以下 FTI と略）への本事業の延伸を想定して、当該区間に関わる交通量調査、および Caloocan～FTI 間の平面、縦断、横断および交差構造物の高さ測量等の調査を行うこととし、2013 年 3 月 29 日に変更契約を締結した。

表 1.4-1 調査項目および調査内容

調査項目	調査内容
1 インセプション・レポートの作成、説明、協議等	<ul style="list-style-type: none"> ● 関連資料開情報の収集・分析等 ● インセプション・レポートの作成、説明、協議等
2 調査対象地域における交通セクターに係る現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> ● 鉄道利用状況（PNR, LRT） ● 空港アクセス手段の現状（NAIA, CIA） ● 空港（クラーク）の役割分担の将来計画
3 空港アクセス鉄道に係る既存計画・調査のレビュー	<ul style="list-style-type: none"> ● 既存の開発計画の内容 ● フィリピン国側の意向 ● North Rail プロジェクトの現況
4 関係機関（DOTC、NLRC、BCDA）のレビュー	<ul style="list-style-type: none"> ● 組織と役割、要員、技術水準、権限 ● 予算、財務状況
5 需要予測	<ul style="list-style-type: none"> ● マニラ首都圏既存交通調査のレビュー ● 空港アクセス手段実態調査 ● 機関分担率の設定 ● 需要予測
6 路線計画・サービス水準の検討	<ul style="list-style-type: none"> ● 路線計画（駅配置） ● 輸送サービス（運行計画） ● 施設・設備サービス（仕様、規格、容量）
7 自然条件調査	<ul style="list-style-type: none"> ● 地形測量（平面・縦断） ● 地質調査結果のレビュー
8 適用技術の適合確認	<ul style="list-style-type: none"> ● 日本の高速車両 ● 日本の安全・定時運行システム（信号・通信・電力システム、運行管理システム、地震波検知システム） ● 耐震技術 ● 技術基準（新幹線に準拠） ● メンテナンス（技術指導、サポート）
9 調達・施工計画	<ul style="list-style-type: none"> ● 運営形態 ● 事業実施スケジュール ● 資機材調達計画 ● 事業費積算
10 事業実施体制・運営維持管理体制	<ul style="list-style-type: none"> ● 実施体制（法的位置づけ、組織構造、業務分担、人員） ● 実施能力（財務・予算、技術水準） ● 運営体制（事業権、組織構造） ● 運営能力（財務・予算、運営方針、持続性）

調査項目	調査内容
11 環境社会配慮	<ul style="list-style-type: none">• 戦略的環境アセスメント（SEA）の考え方に基づいた代替案の比較検討• 優先プロジェクトの環境社会影響項目の予備的スコーピング• ステークホルダー協議会合の開催支援及び環境社会配慮助言委員会の資料作成• 環境社会配慮調査（現地再委託）
12 経済・財務分析	<ul style="list-style-type: none">• 経済・財務評価• プロジェクト実施スキーム
13 事業化にかかる留意点・提言	<ul style="list-style-type: none">• クリティカルパスの明確化• 事業化に向けた課題（関連開発計画との整合性、運営能力）



出典：調査団

図 1.4-1 調査フロー

1.5 本報告書の構成

本報告書の構成は、以下のとおりである。

第1章 はじめに

本章では本調査の背景、目的および調査の内容について取りまとめた。

第2章 調査対象地域における交通セクターに係る現状と課題

本章では GCR の鉄道網の利用状況、NAIA および CIA へのアクセス手段の現状、ならびに CIA の役割分担に関わる将来計画の動向について取りまとめた。

第3章 空港アクセス鉄道に係る既存計画・調査のレビュー

本章では、空港アクセス鉄道に関わる過年度のフィージビリティ・スタディ（F/S）について概観し、ルート選定や鉄道システムに関わる提言について取りまとめた。また、North Rail プロジェクトの現況について取りまとめた。

第4章 関係機関のレビュー

本章では、空港アクセス鉄道に係る以下の組織について、役割、要員、技術水準、権限、予算、財務状況について取りまとめた。

- 運輸通信省（Department of Transportation and Communications: DOTC）
- 基地転換開発庁（Bases Conversion Development Authority: BCDA）
- 北ルソン鉄道公社（North Luzon Railway Corporation: NLRC）
- フィリピン国鉄（Philippines National Railway: PNR）

第5章 需要予測

本章では、GCR における既往の交通調査結果のレビュー、ならびに本調査にて実施した空港アクセス手段に関わる実態調査結果を整理した。そして、将来機関分担率の設定、将来の空港アクセス鉄道計画に関わる需要予測結果を取りまとめた。

第6章 路線計画および鉄道システムの検討

本章では空港アクセス鉄道計画策定にあたっての基本方針を検討し、路線および駅位置の最適案の選定結果、ならびに運行および車両に関わる概略計画を取りまとめた。そして、鉄道システム、構造物形式、運賃体系等を検討し、取りまとめた。

第7章 適用技術の適合確認

本章では日本の技術の優位性をふまえ、日本の車両、安全・定時運行システム、耐震技術、技術基準、運行管理に関わる技術、ならびに車両・E&M および土木構造物の維持管理技術および人材育成について、フィ国への適用可能性を検討し、取りまとめた。

第8章 調達・施工計画

本章では空港アクセス鉄道の事業運営スキームを検討し、それをふまえた事業実施スケジュール、資機材調達計画を作成し、事業費積算を行った。

第 9 章 事業実施体制・運営維持管理体制

本章では空港アクセス鉄道の事業実施に関わる体制（法的位置づけ、組織構造、業務分担、人員）、ならびに実施能力（財務・予算、技術水準）、また運営、維持管理に関わる体制（事業権、組織構造）、ならびに運営能力（財務・予算、運営方針、持続性）についてとりまとめた。

第 10 章 環境社会配慮

本章では、本調査にて実施した環境社会配慮調査結果をふまえた、戦略的環境アセスメント（SEA）の考え方に基づいたルート代替案の比較検討結果、また優先プロジェクトに対する環境社会影響項目の予備的スコーピングについてとりまとめた。また、本調査にて開催支援、資料作成等を行ったステークホルダー協議会合及び環境社会配慮助言委員会の結果についてもとりまとめた。

第 11 章 経済・財務分析

本章では、空港アクセス線事業に関わる経済・財務分析を行い、それをふまえた事業実施スキームを立案し、取りまとめた。

第 12 章 事業化に関わる留意点及び提言

本章では、空港アクセス線事業において想定されるクリティカルパスについて検討し、関連開発計画との整合性や、運営主体の運営能力など、事業化に向けた課題及び留意点を整理し、事業化に向けた提言として取りまとめた。

1.6 最適路線案に対する調査の基本方針

第 6 章に AER の路線推奨案の選定プロセスを詳述する。調査団が提示した 4 つの路線案に対し、第 1 回 JCC にて協議した結果、オプション C が推奨路線案として選定され、その路線に対して、以下の条件にて需要予測、移動時間および経済財務分析を行った。

- 1) 推奨路線案はフィリピン国鉄用地を活用するオプション C とした。
- 2) 対象区間は EDSA～クラーク国際空港（以下 CIA）とした（以下「対象路線」と略）。
- 3) プロジェクトは以下の 2 フェーズに分かれ、開業時期を以下のように設定した。
フェーズ 1：EDSA～Malolos 間（2020 年開業）
フェーズ 2：Malolos～CIA（2025 年開業）
- 4) 既存のフィリピン国鉄（以下 PNR）の運行を妨げないこととする。ただし、調査団は通勤サービスの重複を避けるために、PNR と AER の重複区間の運行停止を推奨した。
- 5) 軌道間隔は標準軌道（1,435mm）を検討条件とした。
- 6) AER と PNR の運行の統合は考慮しない。また、直通運転も考慮しない。
- 7) 将来の南方面への延伸も考慮した計画とする。
- 8) 列車本数、運行計画および経済・財務分析の検討年次は 2020 年、2025 年、2030 年および 2040 年とした。

第2章

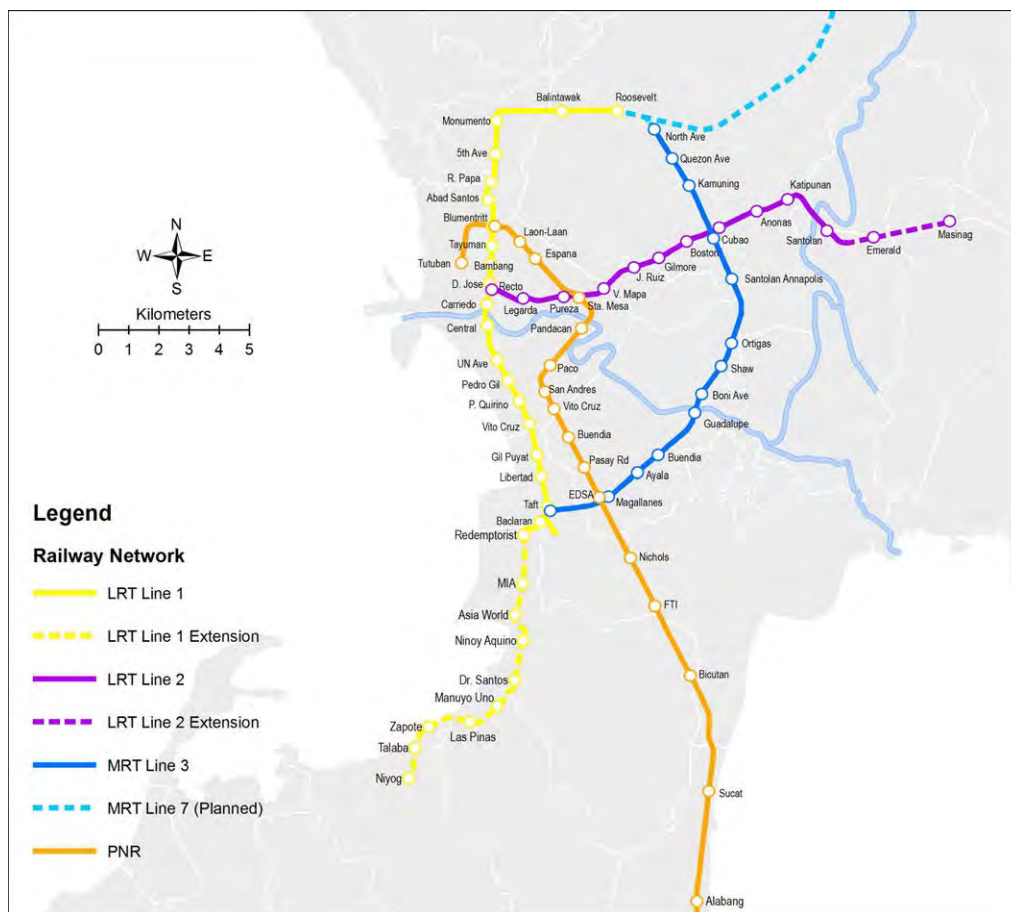
調査対象地域における 交通セクターに係る現状と課題

第2章 調査対象地域における交通セクターに係る現状と課題

2.1 マニラ首都圏における鉄道の現状

マニラ首都圏の鉄道網は以下に示すように、フィリピン国鉄および LRT1 号線および LRT2 号線、MRT3 号線の都市鉄道から構成されている。また、図 2.1-1 に示すように、LRT、MRT の延伸、新線建設が計画されている。

- フィリピン国鉄： メトロマニラー Alabang 間通勤線、ルソン島内長距離線
- LRT1 号線： Roosevelt (Quezon 市) – Baclaran (Pasay 市)
- LRT2 号線： Santolan (Pasig 市) – Recto (Manila 市)
- MRT3 号線： North Avenue (Quezon 市) – EDSA (Pasay 市)



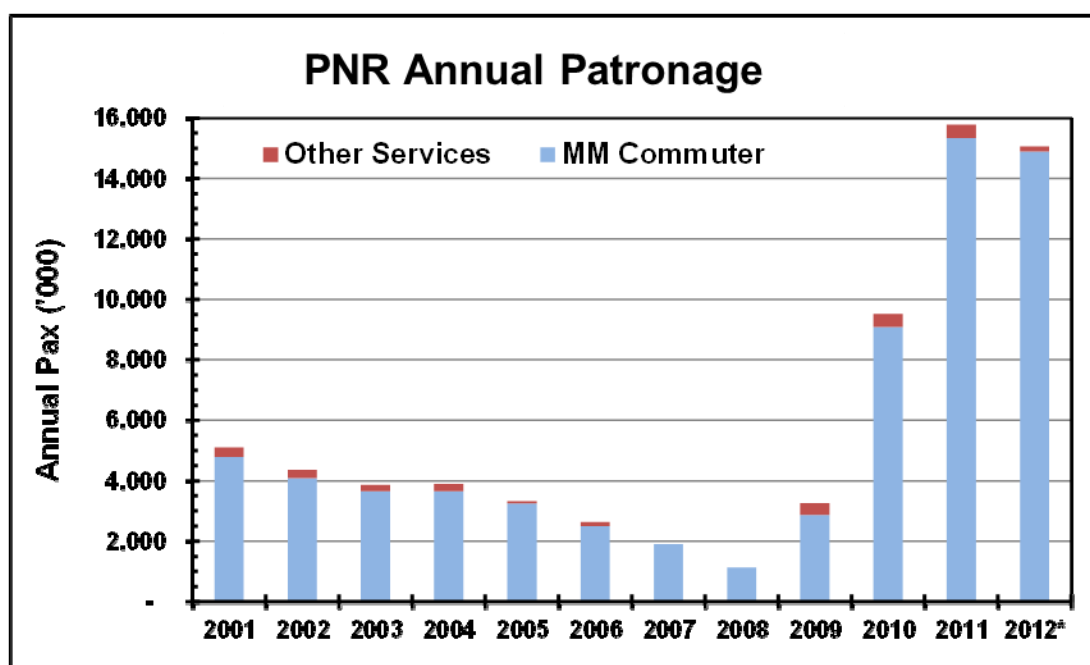
出展：LRTA ウェブサイトをもとに調査団作成

図 2.1-1 マニラ首都圏の鉄道網

2.1.1 フィリピン国鉄

1) 歴史

フィリピン国鉄（PNR）は主にマニラ首都圏の Tutuban から南ヘルソン島を縦断する路線を運営している。ノースレール計画の影響でマニラ首都圏から北部方面への営業は中止されており、また、2006年9月には台風の影響によりマニラ首都圏－Bicol 駅間の長距離列車の営業が中止された。2006年からはマニラ首都圏－Alabang 間の営業が開始されている。図 2.1-2 にマニラ首都圏－Alabang 間の通勤列車および他種別列車の年間乗客数を示す。2001年から乗客数は減り続け2008年には100万人/年となったが、2009年に新型車両が、マニラ首都圏－Alabang 間に導入された結果、マニラ首都圏－Alabang 間では乗客数が大きく増加し、2011年には1,600万人/年となった。2012年の乗客数は2011年と比べてやや減少している。2012年のデータは1月から11月までが実データで、12月分は過去の傾向から推計した値である点に留意されたい。

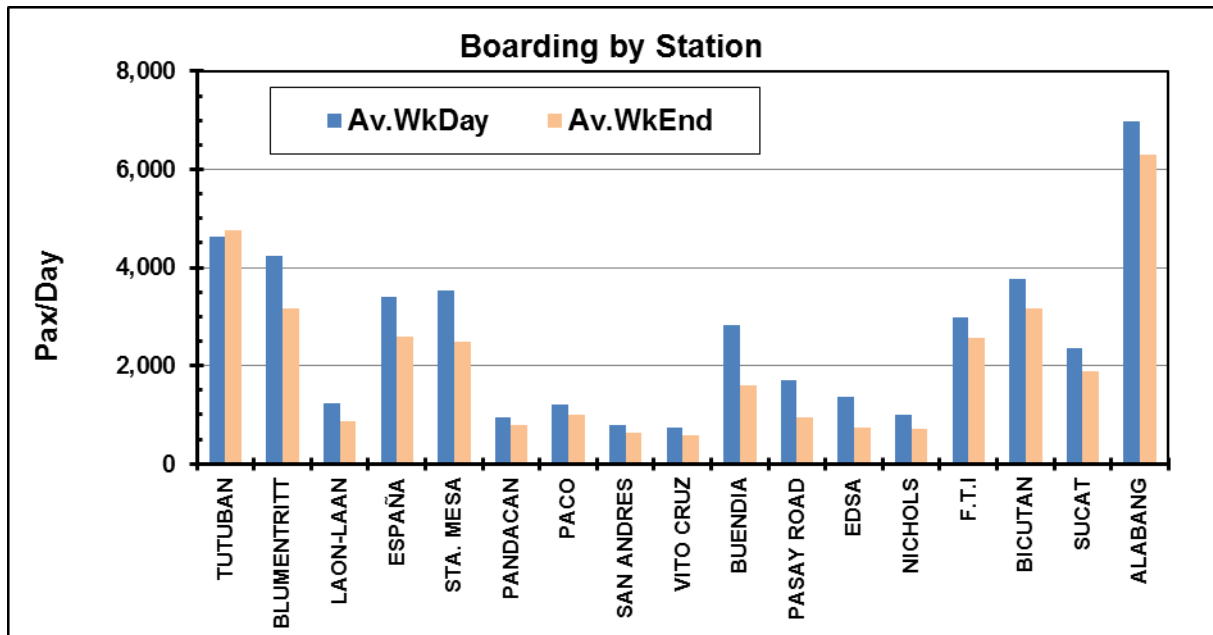


出典：年間統計書、フィリピン国鉄年間報告書をもとに調査団作成

図 2.1-2 フィリピン国鉄の年間乗客数（2001年～2012年）

2) フィリピン国鉄の現在の営業路線、営業概要、乗客数

Tutuban 駅（マニラ首都圏）－Alabang 駅間は狭軌、全長 28 キロである。本区間は 5 時から 19 時まで毎日運行され、月曜から土曜までのピーク時（6 時から 11 時および 15 時から 19 時）は 30 分毎、その他の時間帯は 1 時間毎に運行されている。マニラ首都圏－Alabang 駅間の各駅の平均日乗客数を図 2.1-3 に示した。平日の平均乗客数は約 46,700 人、週末は約 34,700 人となっている。



出典：フィリピン国鉄資料をもとに調査団作成

図 2.1-3 Tutuban 駅～Alabang 駅間の各駅の平均日乗客数 (2011 年 1 月～11 月)

乗客数が多い駅は Alaban 駅、Bulumentritt 駅、Tutuban 駅である。Alaban 駅から Bulumentritt 駅や Tutuban 駅への通勤需要が多くみられる。総乗客数が 5 万人以下では、鉄道や LRT よりも BRT の整備が推奨される。しかし本路線は南北コリドーとして重要な路線であり、将来においてその有用性を無視することはできない。また乗客数が少ない理由は、沿線の需要よりも、設備の不備や低いサービス水準に起因するものである。

図 2.1-4 にルソン島南部の PNR 路線を示した。マニラ首都圏－Bicol 駅/ Mayon 駅間は路線延長 415km の単線で、週 3 往復している。また、Bicol 地域では特急通勤電車を運行しているが、利用客は日 2,000 人以下である。時刻表ではマニラ首都圏－Bicol 駅間を 13 時間で結ぶとされているが、劣悪な路線状態、道路との平面交差、古い車両が原因で実際には 20~24 時間かかることもある。そのため乗客数は非常に少ないが、安い運賃で運行することによる社会貢献的な意味合いが大きい。



出典：PNR ウェブサイト

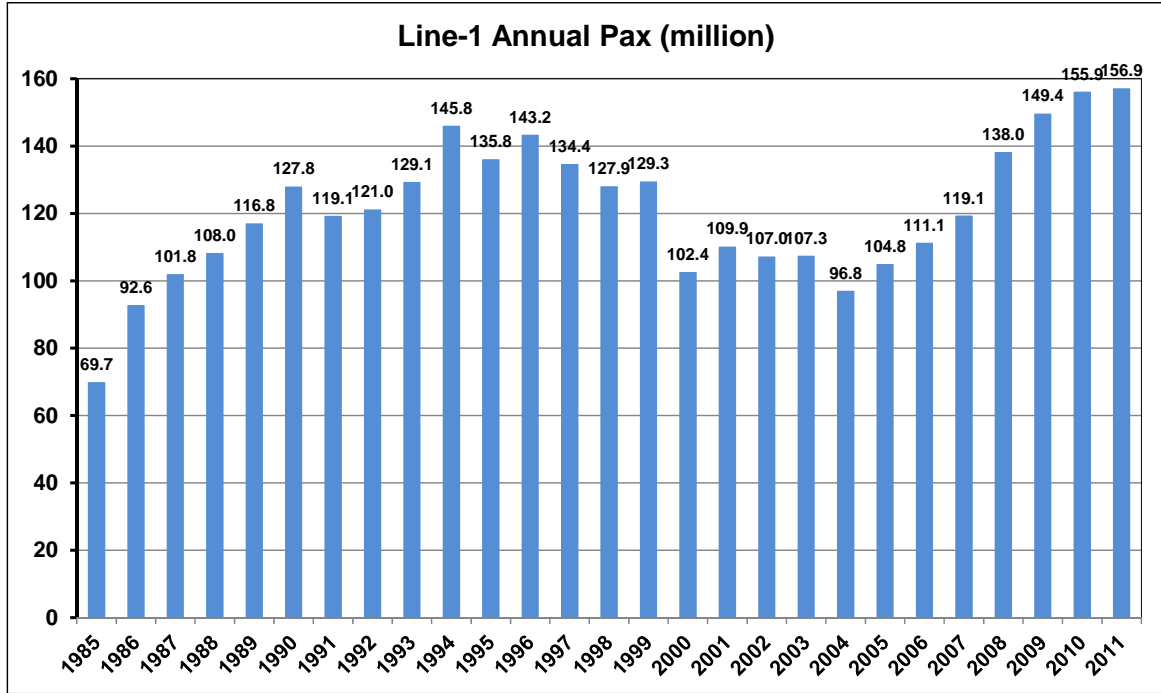
図 2.1-4 ルソン島内の PNR 路線

2.1.2 マニラ首都圏 LRT1 号線

1) 歴史

マニラ首都圏で最初の高架鉄道である LRT1 号線は、Baclaran 駅—Monumento 駅間の 14km、全 18 駅で Rizal Avenue や Taft Avenue 沿いを通る路線として 1984 年 12 月に運行を開始した。1985 年の年間乗客者数は 6970 万人であった。その後一貫して乗客数は増加し、1990 年には 1 億 2780 万人となり、1994 年には 1 億 4580 万人となった。1985 年から 1994 年までの平均増加率は、年 8.5%であった。しかしそれ以降は、保守の不備やその他技術的な理由により乗客数は減少し 2004 年には 9680 万人、ピーク年の約 60%まで減少した。さらに、2003 年 12 月の運賃 20%値上げが減少に拍車をかけた。

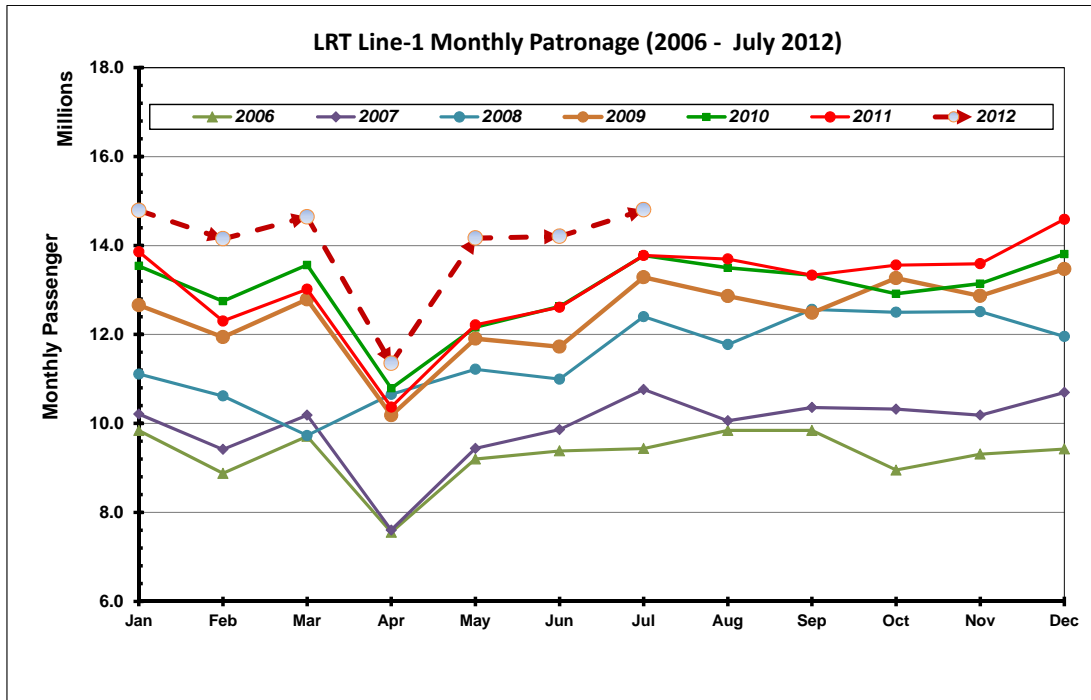
しかし、2005 年からは再度増加傾向にあり、2010 年に Monumento 駅から東へ 5.7km 延伸し新駅（Balintawak 駅、Roosevelt 駅）が開業したのも加わり、2011 年には 1 億 5690 万人を記録した。2001 年から 2011 年までの平均増加率は年 3.62%であった。図 2.1-5 に LRT1 号線の年間乗客数の推移を示す。



出典：LRTA のデータをもとに調査団作成

図 2.1-5 LRT1 号線の乗客数の推移 (1984 年～2011 年)

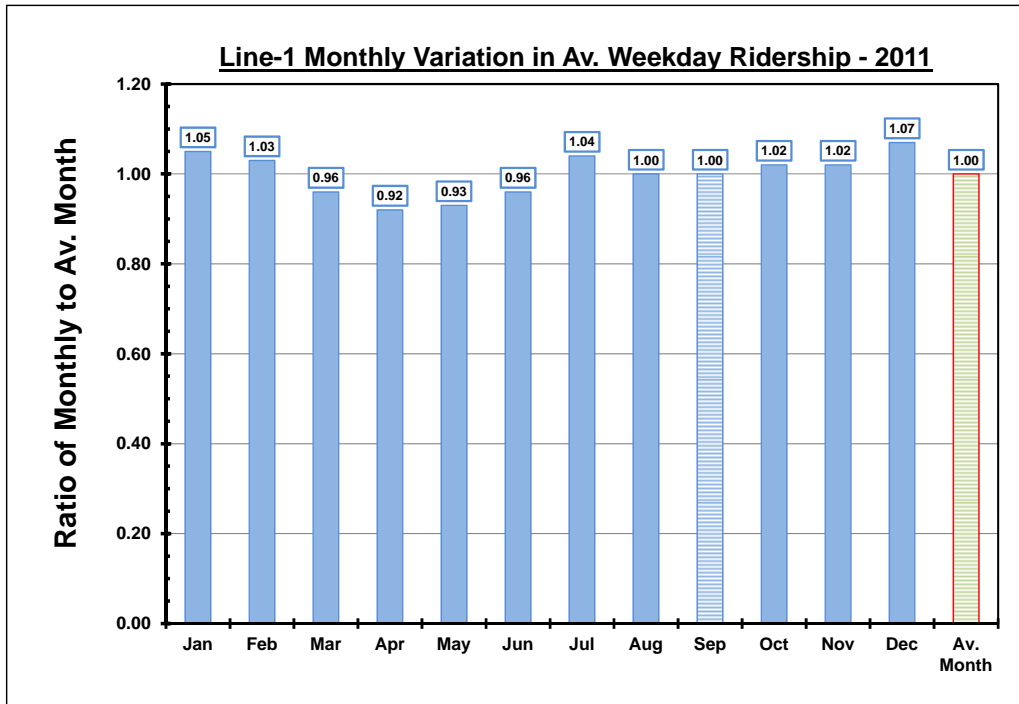
図 2.1-6 は過去 6 年間の月間乗客数を示した図である。2012 年のどの月においても、過去の乗客数を上回っている。2012 年 7 月の乗客数は 1480 万人に達しており、前年と比較して 100 万人以上多い。



出典：LRTA のデータをもとに調査団作成

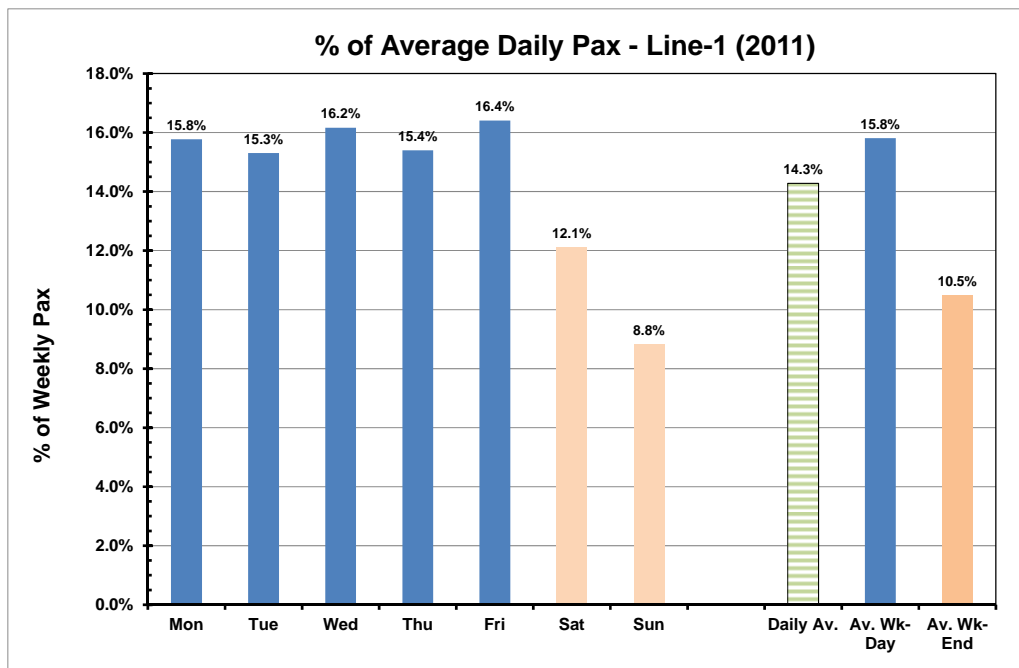
図 2.1-6 LRT1 号線の月別乗客数の推移 (2006 年～2012 年 7 月)

月別の需要増減を図 2.1-7 に示した。12 月が最も多く、4 連休中に運行を停止する 4 月が最も少ない。図 2.1-8 は曜日別の需要増減を示している。平日中は変動が少ないが、金曜日が最も多い。土曜日、日曜日は平日平均のそれぞれ 75%、55%程度である。



出典：LRTA のデータをもとに調査団作成

図 2.1-7 LRT1 号線の月別需要変動（2011 年）

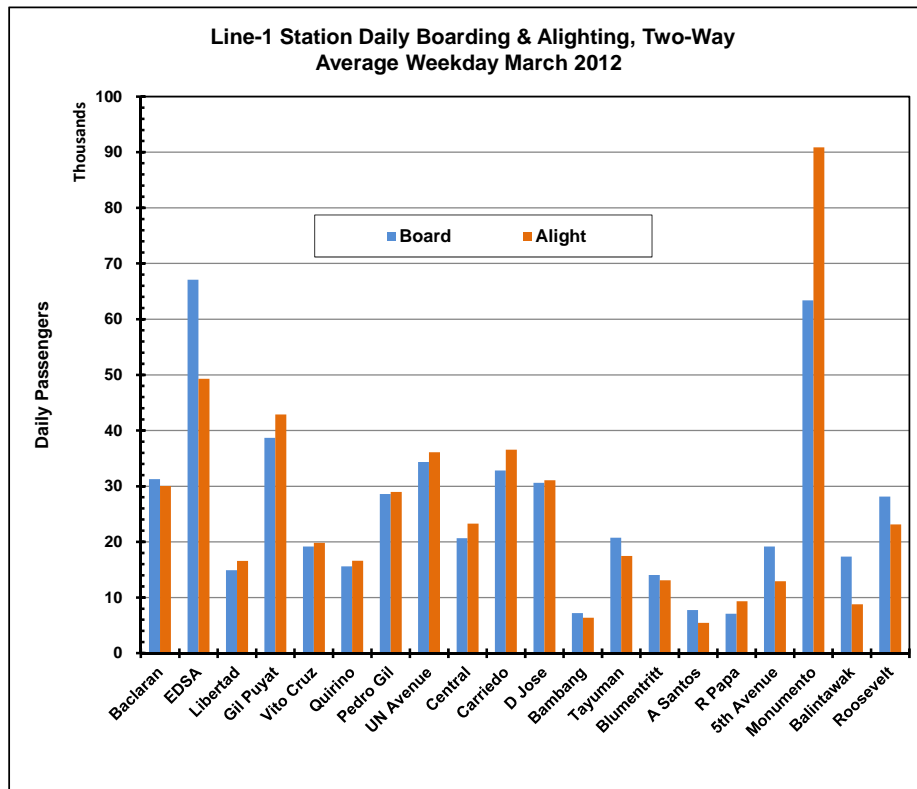


出典：LRTA のデータをもとに調査団作成

図 2.1-8 LRT1 号線の曜日別需要変動（2011 年）

2) 現在の需要とピーク断面乗客数

図 2.1-9 に駅別日乗降客数を示した。Monumento 駅では、降車人数が乗車人数より 30%程度多いが、これは利用客が移動の方向によって異なる移動手段を選択していることを示している。多くの駅で日 4 万人程度の乗降客がいる。Blumentritt 駅では PNR へ、D Jose 駅および Taft 駅ではそれぞれ LRT2 号線、MRT3 号線へ乗り換えが可能である。これらの駅の乗降客数が多いことから、1 号線から他の路線への乗り換えが行われていることがわかる。



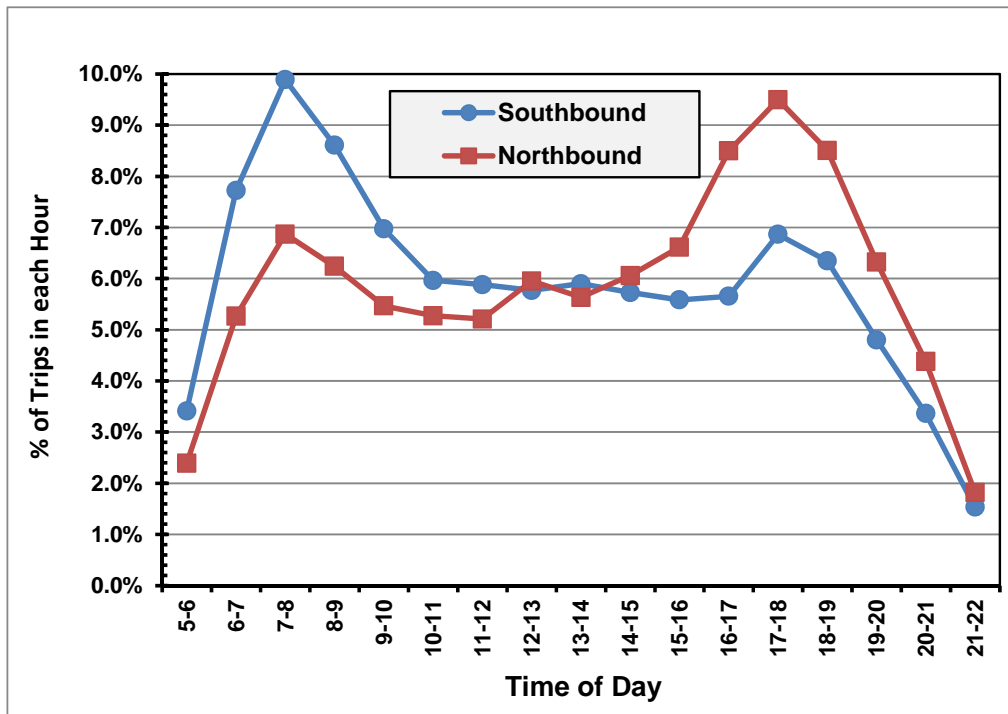
出典：LRTA のデータをもとに調査団作成

図 2.1-9 LRT1 号線の駅別日乗降客数 (2012 年)

2012 年 3 月の時間帯別の乗客割合を図 2.1-10 に示した。朝 7 時から 8 時の南行きで最も乗客数が多く、ピーク率は 9.9% である。北行き夕ピーク (17 時から 18 時) のピーク率は 9.5% である。これらピーク率は道路交通のピーク率より高い。

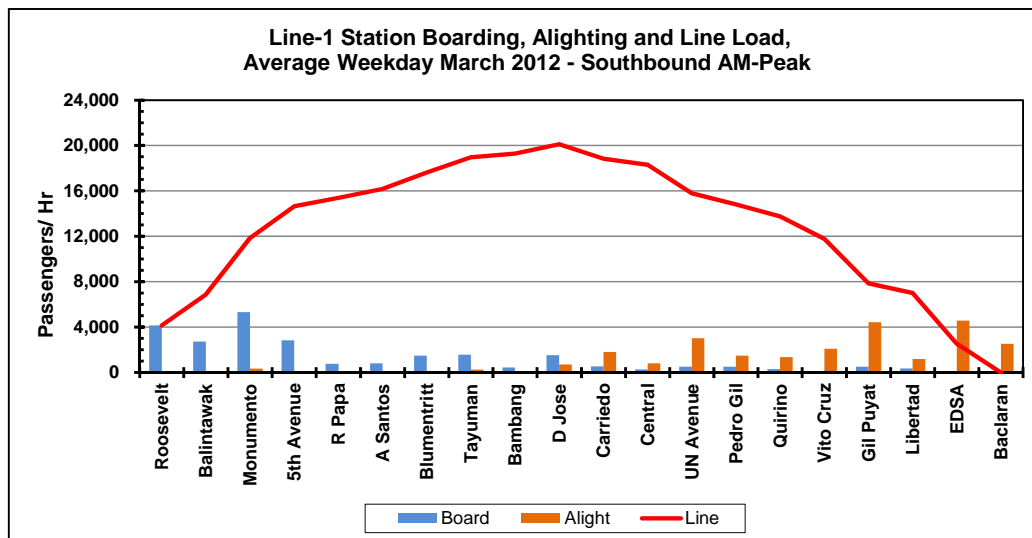
南行き朝ピーク (7 時から 8 時) の乗降客数および断面乗客数を図 2.1-11 に、北行き夕ピーク (17 時から 18 時) の乗降客数および断面乗客数を図 2.1-12 に示す。最大断面乗客数は朝ピークが 20,000 人/時/方向、夕ピークは 17,000 人/時/方向である。

朝ピーク時には Blumentritt 駅ーUN Avenue 駅間で断面乗客数は 17,000 人/時/方向を超えており、1,300 人/編成の電車が最大 3 分間隔で運行するほどの需要がある。車両編成は古い車両と新しい車両を混成させた 4 両編成となっている。



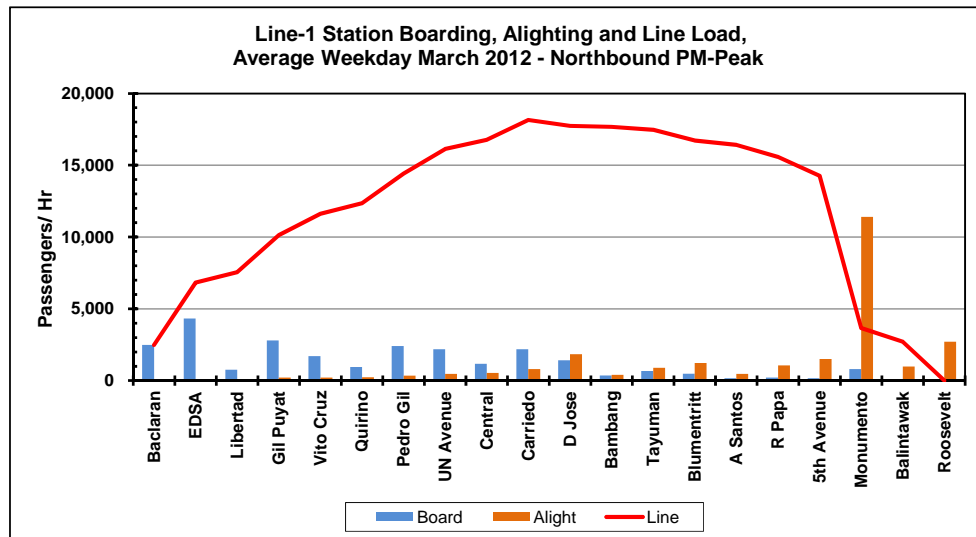
出典：LRTA のデータをもとに調査団作成

図 2.1-10 LRT 1 号線の乗客数の時間変動 (2012 年)



出典：LRTA のデータをもとに調査団作成

図 2.1-11 LRT1 号線の朝ピーク時乗降客数および断面乗客数 (南方面) (2012 年)



出典：LRTA のデータをもとに調査団作成

図 2.1-12 LRT1 号線の夕ピーク時乗降客数および断面乗客数（北方面）（2012 年）

3) 将来の南北延伸

LRT1 号線の南伸プロジェクトは、現在入札段階にあり Cavite 州 Niyog までの 11.8km を延伸し新駅 10 駅を予定している。本計画は 1990 年台後半に提案されたが、その実施は大きく遅れている。本延伸では、既存区間への新車両の供給も予定しており、サービス水準の向上が見込まれる

MRT3 号線へ接続する北東方向への延伸はたびたび計画に上がるが、実現には至っていない。1 号線、3 号線のどちらが延伸するにしても両線間の乗り換えは容易になり、もし両線が接続し相互乗り入れを行えば、乗り換えは必要なくなり利便性が大きく向上する。

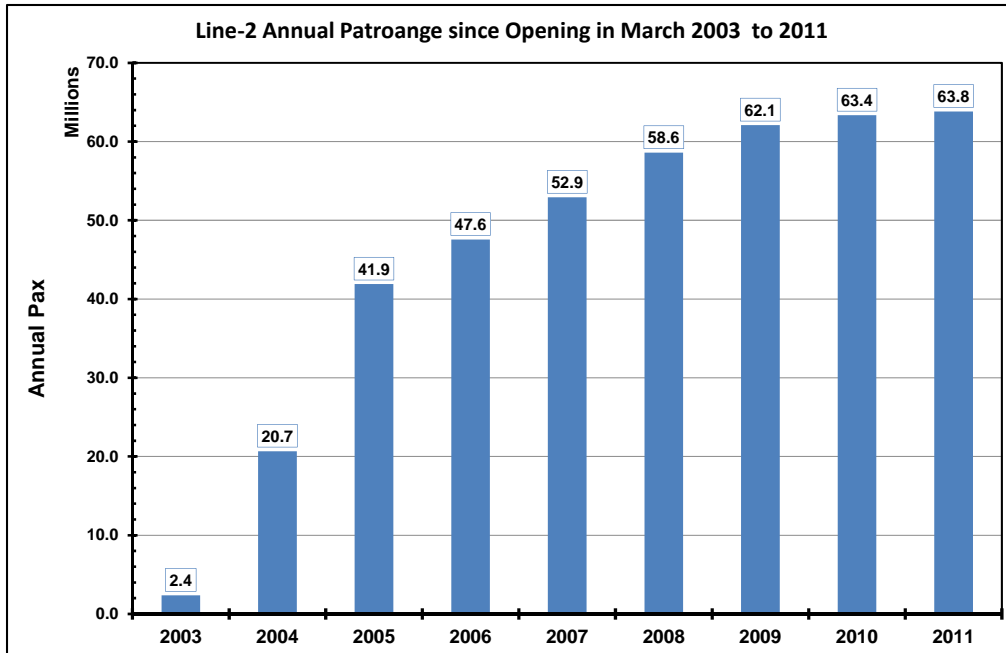
2.1.3 マニラ首都圏 LRT2 号線

1) 歴史

マニラ首都圏で最も新しい高架鉄道である LRT2 号線は、全長 12.6km、11 駅で、Marcos Highway、Aurora Blvd.、Magsaysay Av.、CM Recto Av.沿いを通過し Manila 市 Recto 駅から Pasing 市 Santolan 駅までを結ぶ路線として、2003 年 4 月に開業した。乗客数の増加率は大きく、2004 年の乗客数は 2060 万人であったのが、2005 年には 2 倍になり 4190 万人、2008 年には 5890 万人となった。以後、増加率は小さくなり、2008 年から 2011 年の増加率は 3%で、2011 年の年間乗客数は 6380 万人であった。

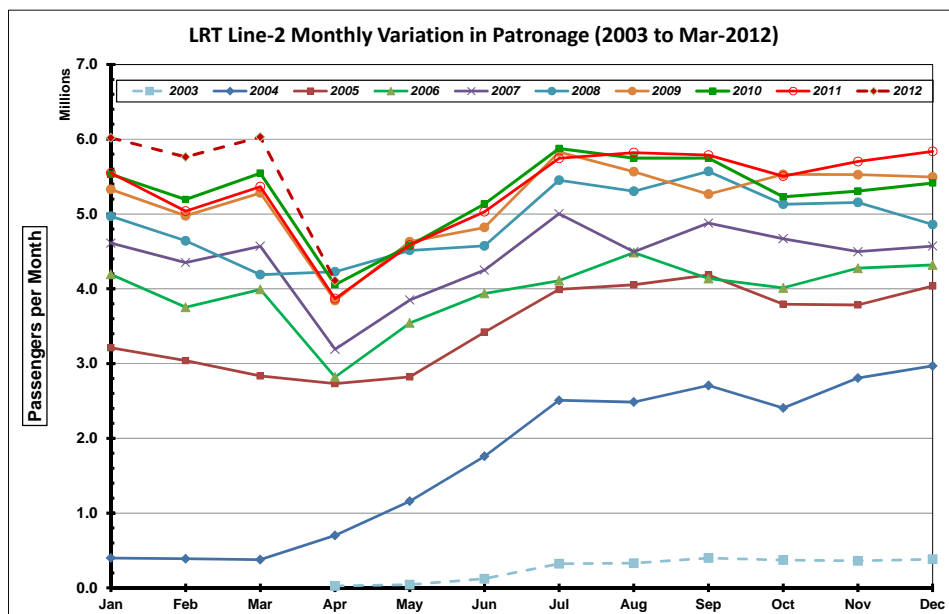
図 2.1-13、図 2.1-14、図 2.1-15 はそれぞれ開業初年度からの年間乗客数、2003 年から 2012 年 4 月までの月別乗客数、2011 年の月ごとの乗客数の割合を示している。2008 年から増加率は鈍化しているが 2012 年は明らかに増加率が大きく、2012 年の 1 月から 7 月の乗客数は、2011 年の同時期と比べ

て12.6%増加した。この増加率が維持された場合、2012年の乗客数は約7000万人となり、平日の利用者は平均約212,000人となる。



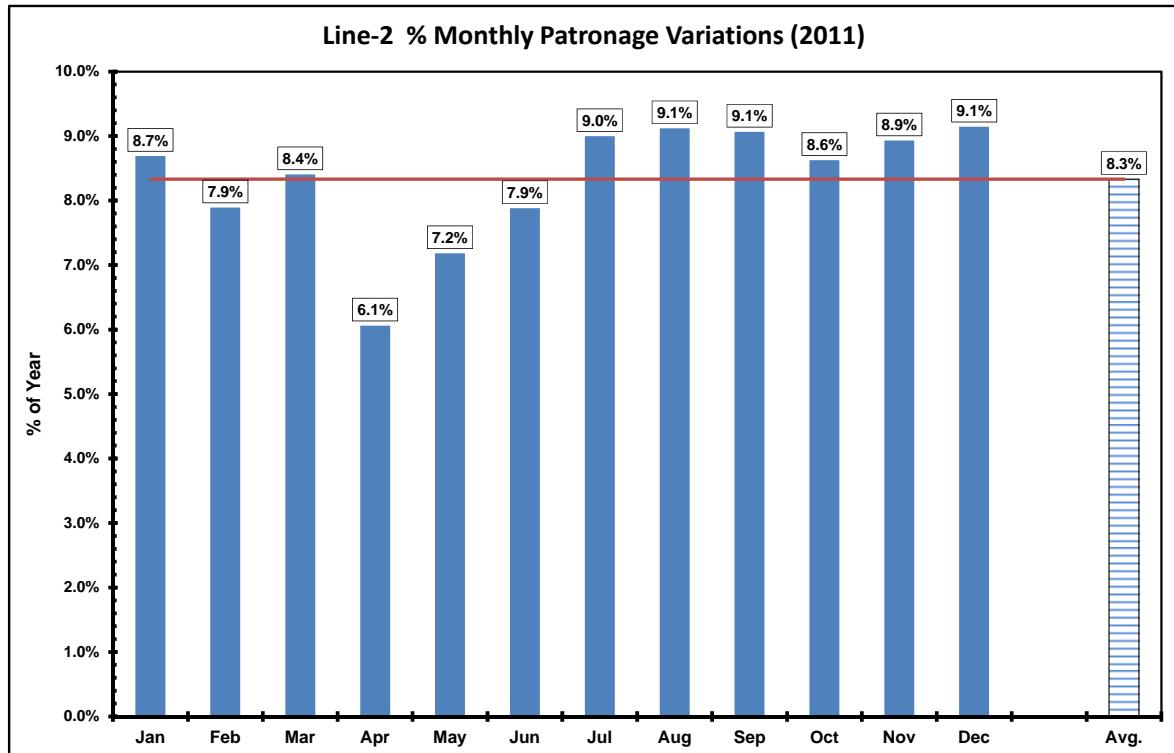
出典：LRTA のデータをもとに調査団作成

図 2.1-13 LRT2 号線の年間乗客数 (2003 年～2011 年)



出典：LRTA のデータをもとに調査団作成

図 2.1-14 LRT2 号線の月別乗客数 (2007 年～2012 年 7 月)



出典：LRTA のデータをもとに調査団作成

図 2.1-15 LRT2 号線の月別乗客数の割合 (2011 年)

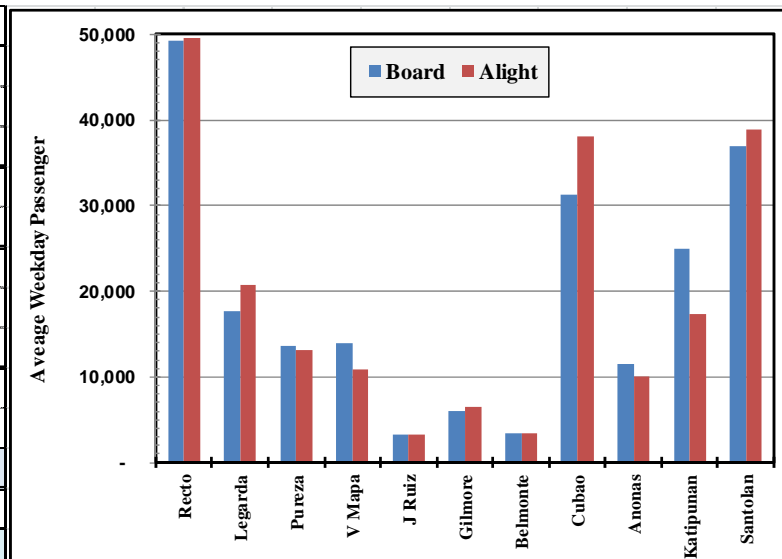
2) 現在の需要とピーク断面乗客数

図 2.1-16 に 2012 年の平日の平均日乗降客数の推計結果を示した。もっとも乗降客数が多い駅は Recto 駅で、次いで Santolan 駅である。次に多い Cubao 駅は主要な商業地区にあり、MRT3 号線との乗換駅となっている。

他の都市の大量輸送機関と比較すると、年間を通して方向変動が大きいことが特徴である。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乗客がいるなど、往路復路で異なる手段や経路を選択する乗客がいるためである。

ターミナル駅や乗換駅以外の駅の乗客数は少ない。特に J Ruiz 駅、Gilmore 駅、Belmonte 駅の日乗降客数は 2 万人以下である。多くの乗客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キロは 7.9km であり、乗客は全線の 2/3 を利用していることになる。

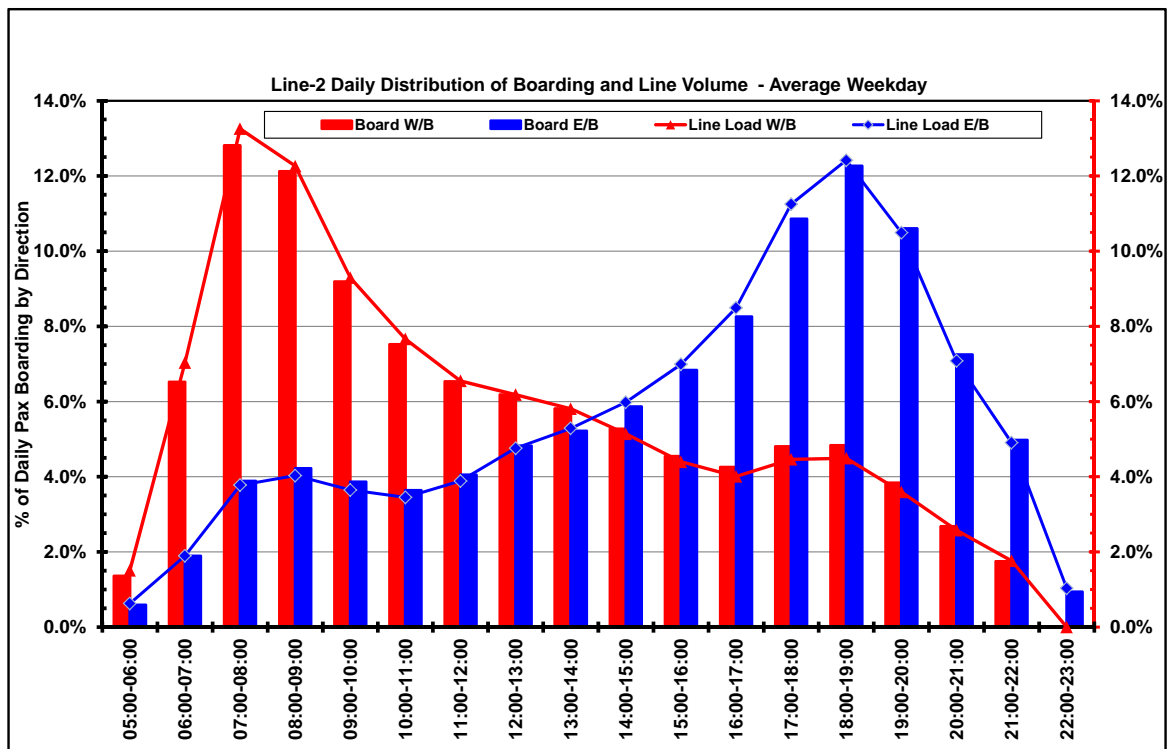
Station	Board	Alight
Recto	49,300	49,600
Legarda	17,600	20,800
Pureza	13,700	13,200
V Mapa	14,000	10,900
J Ruiz	3,200	3,200
Gilmore	6,000	6,500
Belmonte	3,500	3,400
Cubao	31,300	38,100
Anonas	11,500	10,100
Katipunan	25,000	17,400
Santolan	37,000	38,900
Total	212,200	212,200
Average Trip Length (km)	7.86	



出典：LRTA のデータをもとに調査団作成

図 2.1-16 LRT2 号線の駅別乗降客数（平日平均）（2012 年）

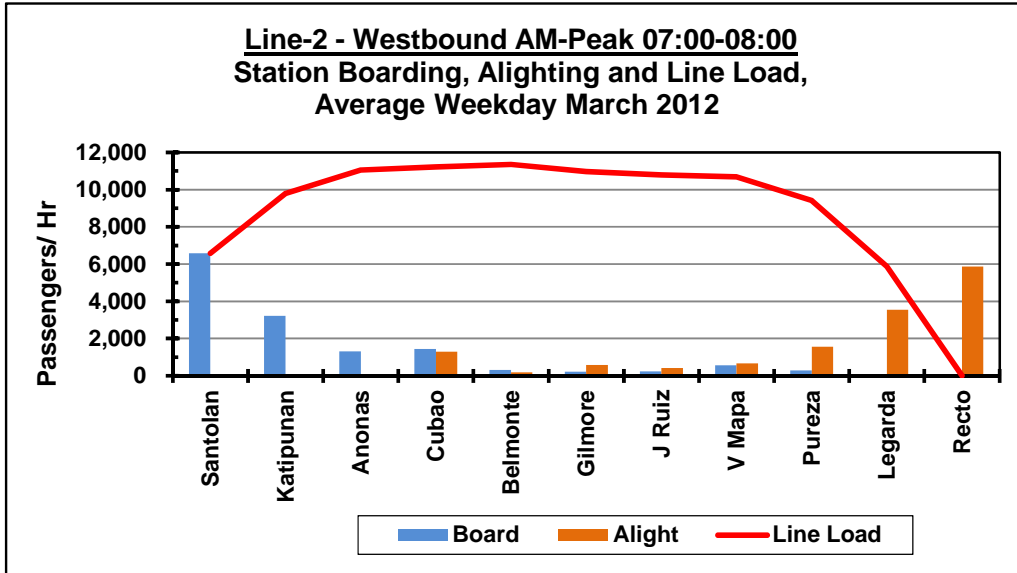
図 2.1-17 に各時間帯の乗客数が 1 日に占める割合を、方向別、時間別に示した。朝ピークは 7 時から 8 時の西行きで、乗客数の割合は 13.3%となっている。夕ピークは朝ピークよりも割合が低く、18時から 19 時で 12.4%となっている。10時から 16 時のオフピーク時間帯においては、7%以下となっている。



出典：LRTA のデータをもとに調査団作成

図 2.1-17 LRT2 号線の平日の時間帯別乗客割合（2012 年）

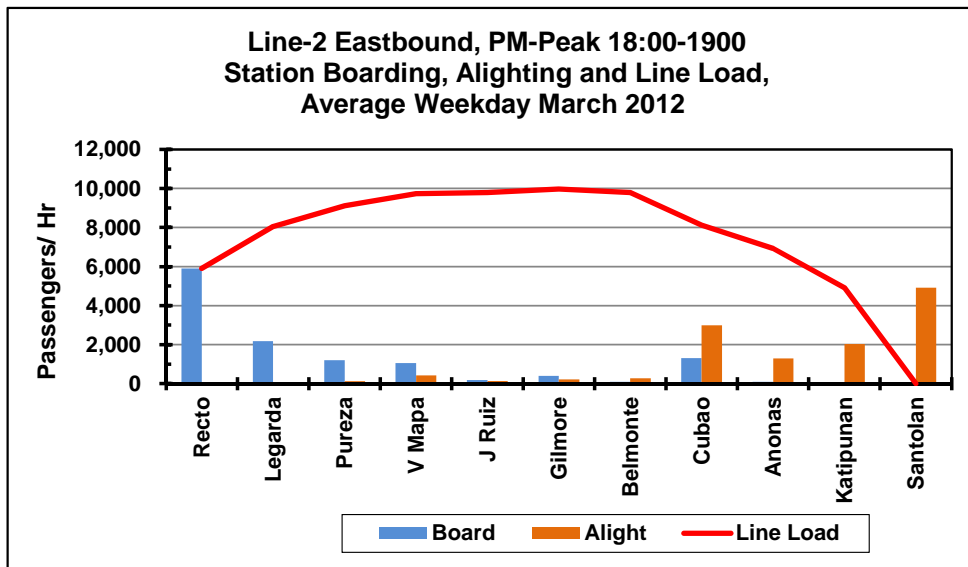
乗客が最も多い西行き、朝ピーク時（7時から8時）の駅別乗降客数、および方向別区間乗車人数を図 2.1-18 に示した。最新の 2012 年の最大断面乗客数は、西行きの Belmonte 駅—Gilmore 駅間で 11,000 人/時/方向である。Anonas 駅—Pureza 駅間（7.2km）の断面乗客数は 10,000 人を超えている。



出典：LRTA のデータをもとに調査団作成

図 2.1-18 LRT2 号線の朝ピーク時乗降客数および断面乗客数（西方面）（2012 年）

図 2.1-19 に、東行きの夕ピーク（18時から19時）の駅別乗降客数、および方向別区間乗車人数を示した。最大断面乗客数は約 10,000 人/時/方向である。



出典：LRTA のデータをもとに調査団作成

図 2.1-19 LRT2 号線の夕ピーク時乗降客数および断面乗客数（東方面）（2012 年）

ピーク時には4両5分間隔で運行されており、1編成あたりの乗客数は1,000人以下となり、1,600人で満員とすると6~7割程度の乗車率である。夕ピーク時は朝ピーク時よりも乗客数は少なく、より快適である。

3) 将来の東西延伸

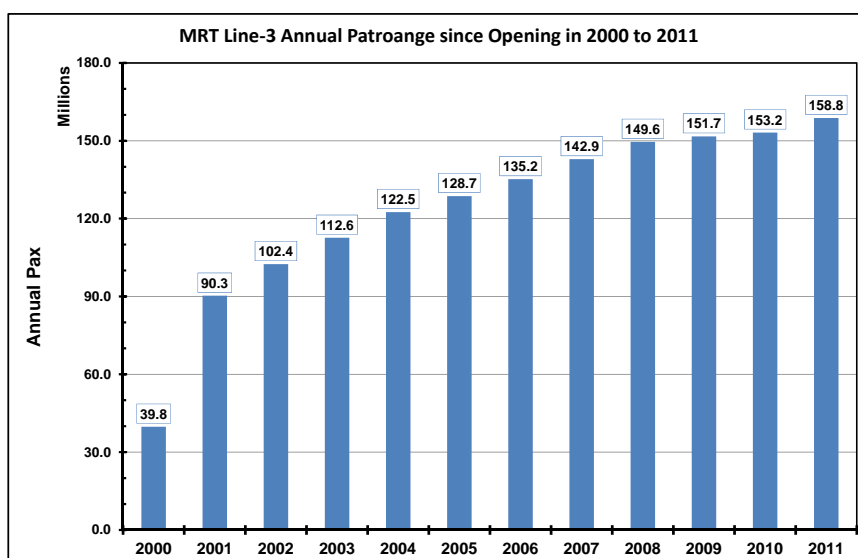
JICA および DOTC により、Santolan 駅から Masinag までの延伸 4.2km、新駅 2 駅が計画されているが、延伸時期は未定である。Recto 駅から西方向への延伸も検討されているが、実現には課題が多くあり、具体的な案とはなっていない。LRT2 号線の東方向への延伸については図 2.1-1 に示されている。

2.1.4 マニラ首都圏 MRT3 号線

1) 歴史

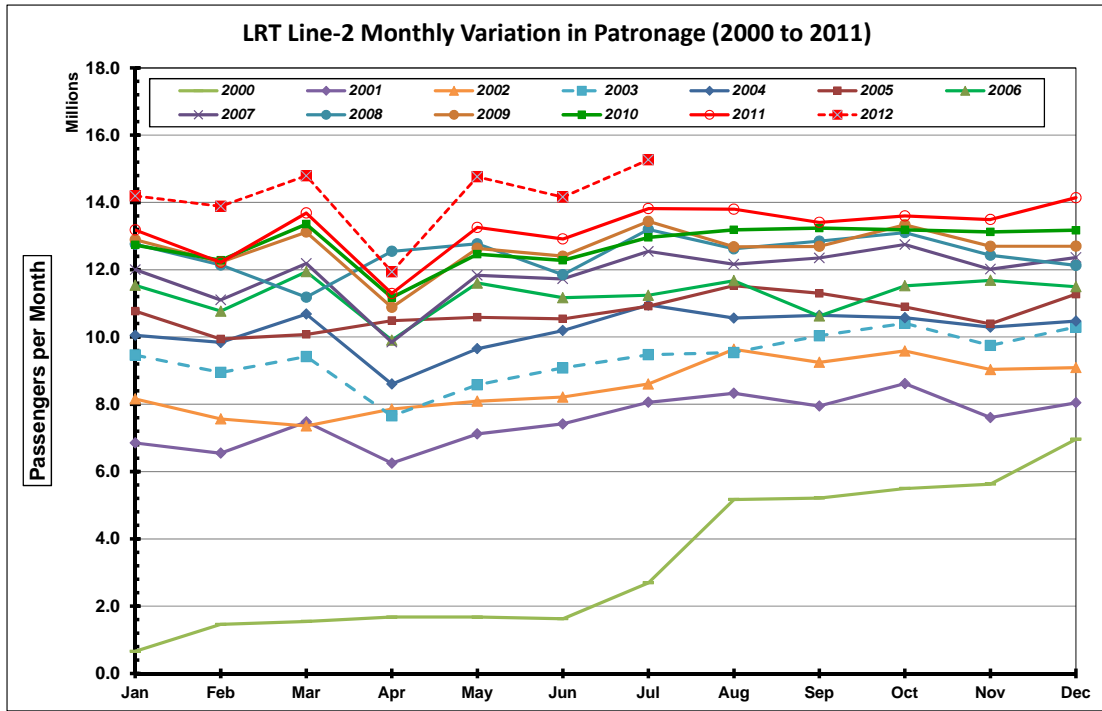
MRT3 号線は、Pasay 市 EDSA 駅から Quezon 市 North Avenue 駅まで全長 16.9km、全 13 駅で運行されている。マニラ首都圏の環状道路 C-4 号線沿いを通り、ほとんどの区間で高架構造となっているが、Makati 市の一部区間のみ地下構造となっている。1999 年後半に部分開業し、2000 年に全線開業した。2001 年の年間乗客数は 9020 万人となり、2000 年の 2 倍以上となった。乗客数の増加率は 2001 年以降の 2 年間、10% 以上であったが、その後 5% 程度となった。

図 2.1-20、図 2.1-21 に示したように 2009 年には年間乗客数は 1 億 5000 万人超となり、月間乗客数は 1300 万人以上となった。現在の日平均乗客数は 57 万人と推定される。



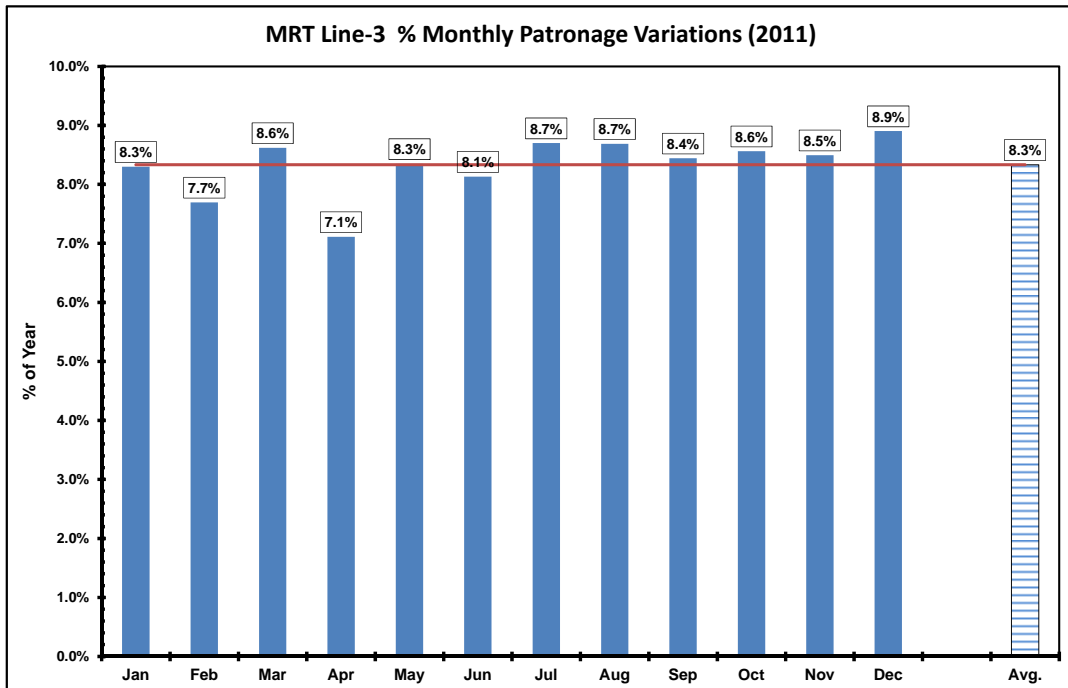
出典：DOTC のデータをもとに調査団作成

図 2.1-20 MRT3 号線の乗客数 (2000 年～2011 年)



出典：DOTC のデータをもとに調査団作成

図 2.1-21 MRT3 号線の月別乗客数 (2000 年～2011 年)

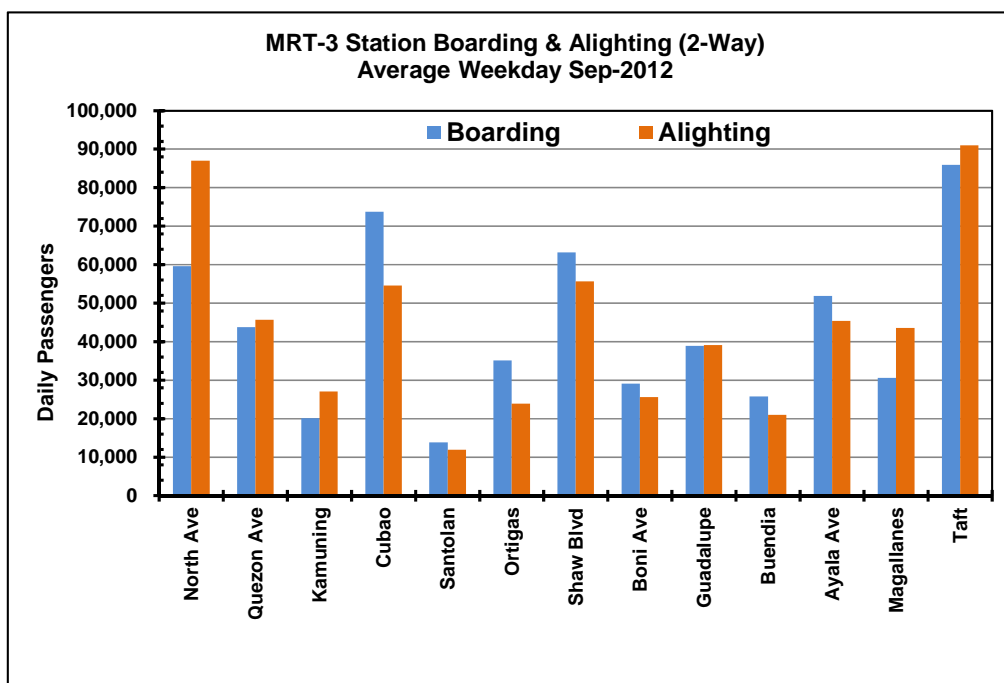


出典：DOTC のデータをもとに調査団作成

図 2.1-22 MRT3 号線の月別乗客数 (2011 年)

2) 現在の需要とピーク断面乗客数

図 2.1-23 に 2012 年の日平均乗降客数を示した。ターミナル駅で乗降客数が多く、Taft 駅、North Avenue 駅の乗降客数はそれぞれ約 90,000 人、約 80,000 人となっている。LRT2 号線との乗換駅である Cubao 駅でも乗降客数は多い。



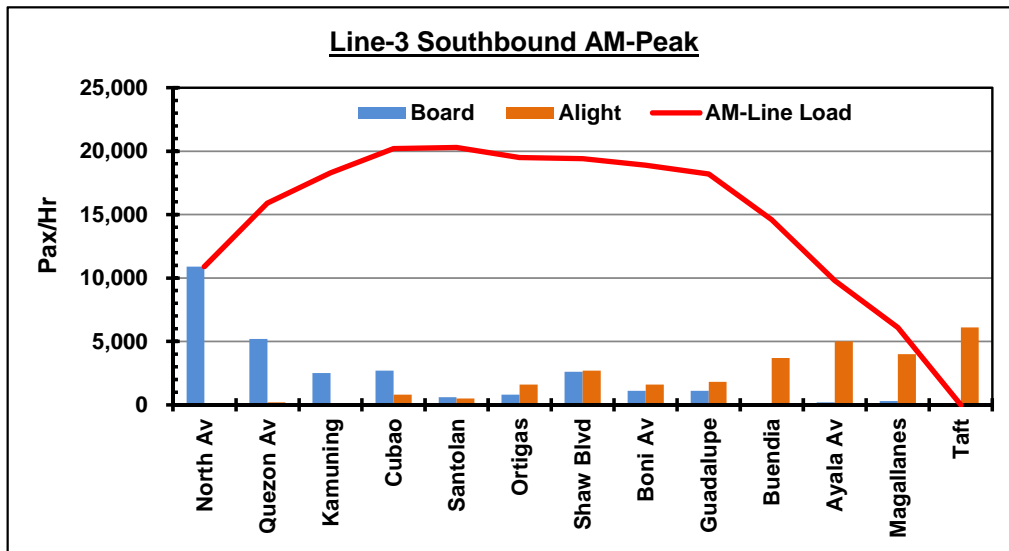
出典：DOTC のデータをもとに調査団作成

図 2.1-23 MRT 3 号線の平均平日駅別乗降客数 (2012 年)

朝ピークは 7 時から 8 時で、南行きではピーク率 8.4% である。夕ピークは 18 時から 19 時に発生する。10 時から 16 時のオフピーク時では、時間あたり乗客数の割合は、1 日の 5.4% である。

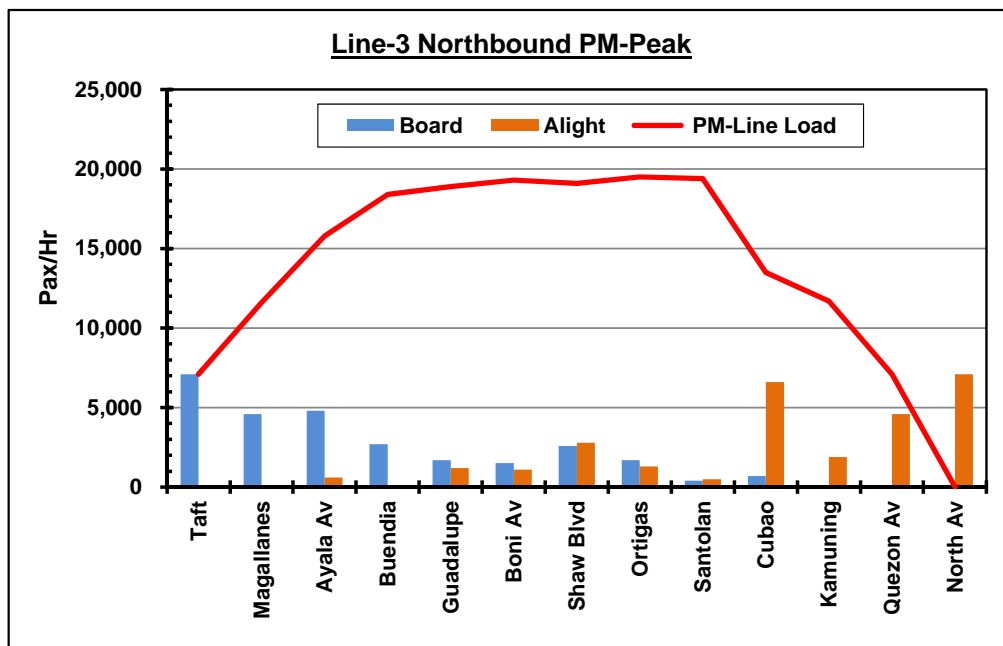
図 2.1-24 に示したように、7 時から 8 時の朝ピーク時には、南行きの Cubao 駅-Guadalupe 駅の乗客数は 20,000 人を超えており、平均トリップ長は 8.9km である。このことから、LRT3 号線の路線延長の半分にわたり、乗客は非常に混雑した車両への乗車を強いられているといえる。図 2.1-25 に示したように、夕ピークの北行きでは Ayala 駅-Cubao 駅間で 19,000 人を超えており、Taft 駅の乗車人数が最も多く、North Avenue 駅の降車人数が最も多い。

ピーク時には 3 両編成、3 分間隔で運行されているが、1,080 人の容量に対し、90% の乗車率となっている。プラットホームは非常に混雑しており、場合によっては改札まで人が溢れ、プラットホームやコンコースは非常に危険な状況にある。加えて電車の遅延も頻発している。



出典：DOTC のデータをもとに調査団作成

図 2.1-24 MRT3 号線の朝ピーク時乗降客数および断面乗客数（南方面）（2012 年）



出典：DOTC のデータをもとに調査団作成

図 2.1-25 MRT3 号線の夕ピーク時乗降客数および断面乗客数（北方面）（2012 年）

3) 将来の輸送力強化および延伸の可能性

MRT3 号線の輸送力強化のための短期的施策としては、車両を追加し運行間隔を短くすることによる、輸送力の増強があげられる。中長期的には、駅の更新により歩道やエスカレータを整備することによる、アクセス性の向上があげられる。さらに Quezon 市に LRT7 号線が計画されているが、LRT1 号線、MRT3 号線と接続し、乗り換え利便性を向上させる必要がある。

2.2 NAIA および CIA の現況

2.2.1 概況

マニラ首都圏およびフィリピンリージョン III では、現在 6 空港が運営されている。そのうち以下の 3 空港がマニラ首都圏に位置しており、国内および国際旅客を取り扱っている。

- a. ニノイ・アキノ国際空港 (NAIA) – フィリピンのゲートウェイ空港
- b. クラーク国際空港 (CIA)
- c. Bulacan 州 Plaridel 空港

過去 5 年間、フィリピンの国内線および国際線の年間旅客数は、約 10% の伸びを示しており、NAIA では近年、容量の不足に直面している。CIA は 1994 年にフィリピンの第 1 国際ゲートウェイ空港として指定され、17 年以上経過しているにもかかわらず、国際空港としての利用は限定的である。近年では格安航空会社の利用が増えている。

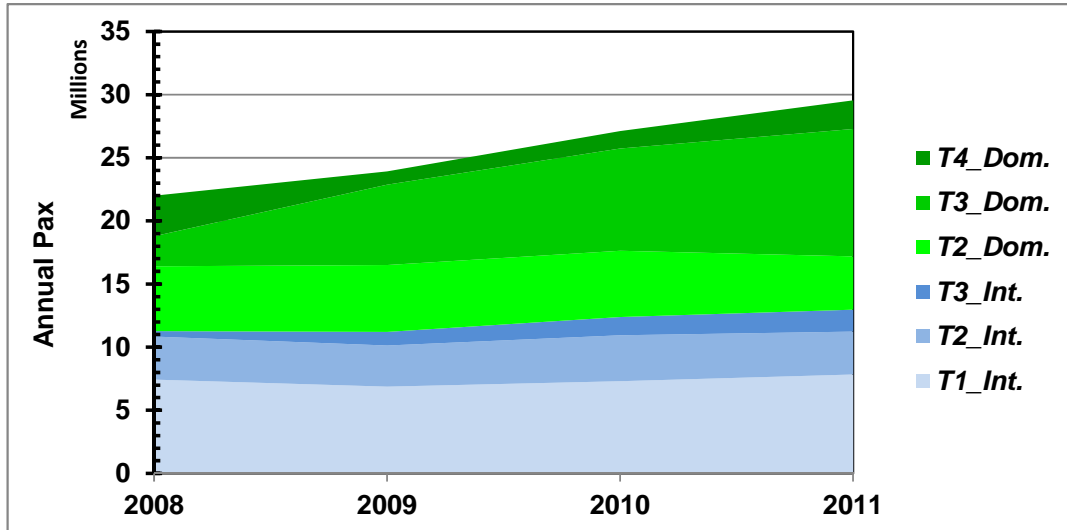
CIA の利用が進まない主な理由として、マニラ首都圏までのアクセス手段の欠如や、NAIA と CIA によるマニラ首都圏の航空需要の分担についての明確な政策がないことがあげられる。

2011 年フィリピン統計書によれば、Plaridel 空港の利用者は年間 5,000 人程度で、本調査への影響は非常に少ないため、ここでは特に考慮しないこととする。

2.2.2 NAIA および CIA の旅客需要

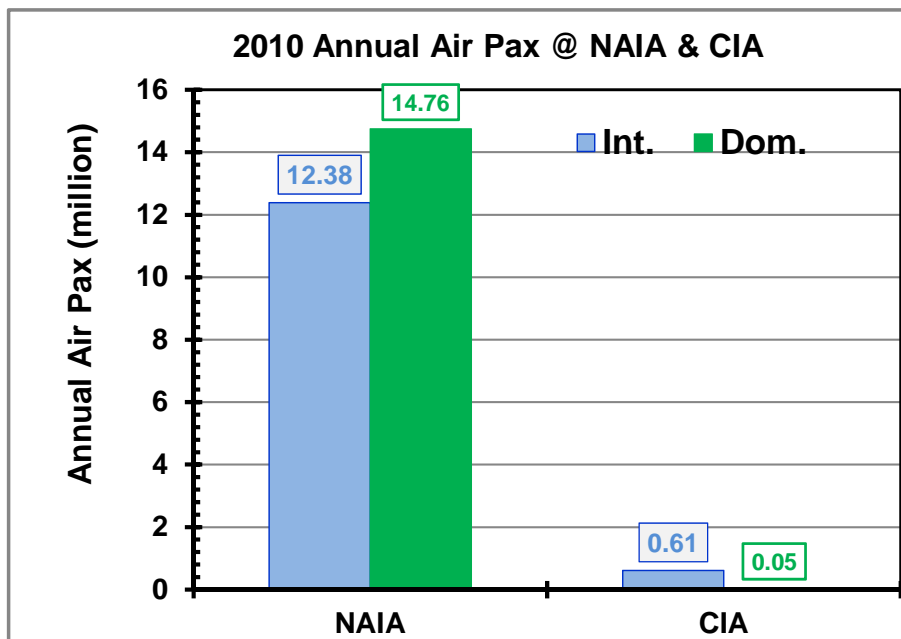
図 2.2-1 に 2008 年以降の NAIA ターミナル別の国内線、国際線の旅客数を示した。NAIA の旅客数は大きく増加しており、国際線旅客数の増加率は年 5%、国内線旅客数の増加率は 2008 年以降、年 10% 以上に達している。2009 年には国内線旅客数が国際線旅客数を初めて上回り、2011 年の国内線旅客数は、国際線より 25% 以上多い。近年では、NAIA の年間旅客数はほぼ 3000 万人に達しており、ピーク時には処理限界にほぼ達している。地元報道機関によれば、技術的問題を理由に旅客便が NAIA から他空港へ移るといった出来事も発生している。

図 2.2-2 に NAIA と CIA の旅客数の比較を示した。2010 年には、NAIA のみでマニラ首都圏の航空需要の 97% を処理しており、年間の旅客数は 2780 万人となっている。一方、CIA は国内線と国際線を合わせて 650,000 人である。CIA はマニラ首都圏からのアクセス性が悪く、国内線の需要は非常に少ない。NAIA の容量不足や CIA へのアクセス性が改善しない限り、国内線の需要の増加は長続きしないと思われる。しかし、短期的には CIA において格安航空会社の国際線需要の増加が続いており、さらにターミナル施設やアクセス性が改善されれば、CIA はマニラ首都圏の航空需要の受け皿となりうる。



出典 : Civil Aviation のデータをもとに調査団作成

図 2.2-1 NAIA の航空需要 (2008 年～2011 年)



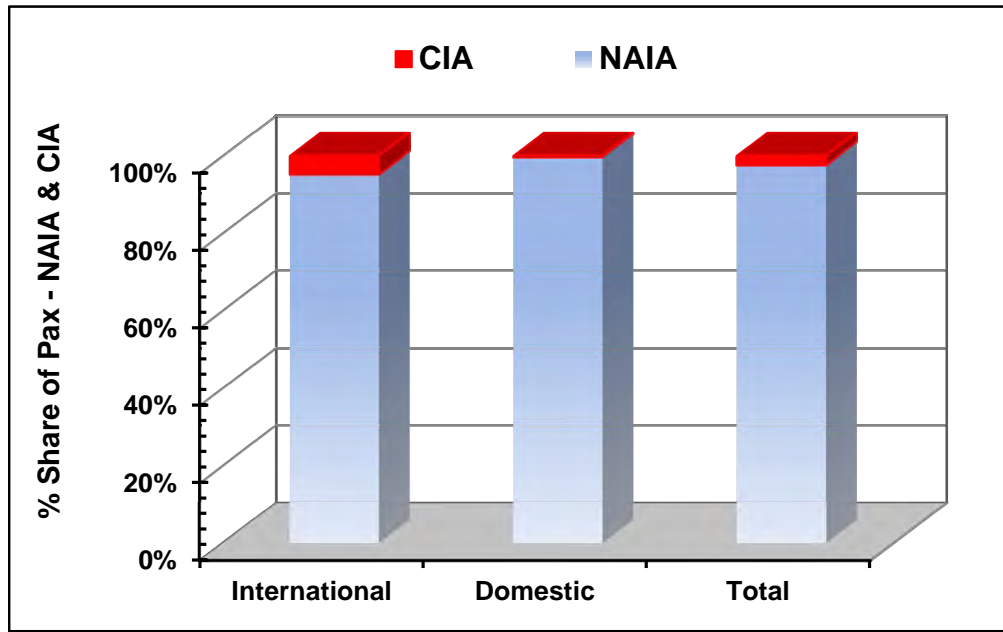
出典 : Civil Aviation のデータをもとに調査団作成

図 2.2-2 NAIA と CIA の旅客数の比較 (2010 年)

NAIA および CIA の最新の旅客数、送迎客数、従業員数を把握するために、本調査では、交通調査およびインタビュー調査を実施している。調査概要は 5.2 節に示している。

2.2.3 マニラ首都圏における空港整備状況

マニラ首都圏の航空需要の増加率は非常に高い水準にあり、今後もこの水準が続くことが想定される。しかし図 2.2-3 に示したように、航空会社、旅客ともに NAIA の利用が大半で、CIA の利用は少ない。CIA の利用を促進するための政府の政令や施策は実現には至っておらず、マニラ首都圏からの交通手段の欠如という大きな問題も残っている。



出典：Civil Aviation のデータをもとに調査団作成

図 2.2-3 NAIA および CIA の航空需要の比較 (2010 年)

CIA の開発の進捗がないため、多くの調査で新空港の整備に関する提案がされている。これらの提案は 2011 年に JICA が実施した調査にて下記のように整理されている。これらのオプションは JICA 調査によって詳細が検討されているが、最終的な結論、提案はされていない。

- ・ オプション 1 : San Nicholas Shoals (マニラ湾沖新空港)
- ・ オプション 2 : Angat-Pandi-Bustos (Bulacan 州内陸新空港)
- ・ オプション 3 : Obando (Bulacan 州沖新空港)
- ・ オプション 4 : Taguig (NAIA そばの Leguna de 湾沖新空港)
- ・ オプション 5 : Rizal-Talim Island (Laguna de 湾沖新空港)
- ・ オプション 6 : CIA の開発

本調査における NAIA と CIA 間の航空需要の配分に関する前提条件は、5.5 節に示している。

2.3 マニラ首都圏～CIA 間の道路ネットワークの現況

NAIA、CIA および主要道路の位置を図 2.3-1 に示す。CIA はマニラ首都圏の中心から 100km の位置にあり、首都の主要空港として理想的なものとはいえない。CIA とマニラ首都圏は、4～8 車線の高規格有料道路である北ルソン高速道路 (NLEX) で結ばれているが、CIA を主要空港として開発するためには、NLEX と直接接続させる必要がある。NLEX はマニラ首都圏内で環状道路 C-4 号線 (EDSA Ave.) に接続している。C-4 号線はマニラの主要な商業業務地区へアクセスすることができるが、渋滞が激しくピーク時の平均走行速度は 10km/h 以下まで下がる。

加えて、CIA～マニラ首都圏間には、ルソン島中央を縦断する主要国道の MacArthur Highway がある。CIA、Clark、Angles 市から Pampanga、Bulacan の主要都市を通りマニラ首都圏までを結んでおり、マニラ首都圏内では C-4 号線に接続している。この国道は 4 車線であるが容量は限界に達しており、走行速度は 30～40km/h 程度である。そのためマニラ首都圏から CIA まで走行する場合には、非常に長い時間がかかる。

CIA の東部や北部の州から CIA へのアクセスには、有料道路である Subic-Clark-Tarlac 高速道路 (SCTEX) を利用することになる。この高速道路はルソン島の北部、東部への高規格なアクセスを提供しているが、これら地域からの航空需要はわずかである。



出典：調査団

図 2.3-1 マニラ首都圏の道路ネットワークと NAIA および CIA への接続

NAIA の位置は首都の空港として理想的であり、マニラ首都圏のほとんどの場所から 30 分～1 時間で到達できるが、公共交通によるアクセス性は貧弱である。そのため航空旅客の大部分は自家用車やタクシーを利用している。タクシーもしくは FX（大型タクシー）は NAIA まで安い値段で移動することができ、マニラ首都圏のほとんどの地区で一般的に利用可能であるが、道路混雑により到達時間が予想ができないという問題がある。

図 2.3-2 に示すとおり、現在、道路混雑の解消を目的とした多数の新規道路整備プロジェクトが計画されている。いくつかの計画では、他の計画と重複している区間があり、プロジェクト間の調整に時間を要すると見込まれるため、道路混雑の解消には新規道路の建設のみならず、各種交通処理の改善策の検討も必要である。



出典：各種資料をもとに調査団作成

図 2.3-2 マニラ首都圏の道路整備計画

第3章

空港アクセス鉄道に係る 既存計画・調査のレビュー

第3章 空港アクセス鉄道に係る既存計画・調査のレビュー

3.1 空港アクセス鉄道に係る既存計画・調査

3.1.1 フィージビリティ・スタディの背景¹

NAIA と CIA を接続する空港アクセス鉄道は、ルソン島北部へ向かう鉄道ネットワークの復旧、およびクラーク空軍基地の国際空港への転換を促進するために構想された。そして、マニラ首都圏とルソン島中北部を連結する「Northrail プロジェクト」に関わる数々のフィージビリティ・スタディ (F/S) が、NLRC により行われてきた。

マニラ首都圏の持続的発展のためには、首都圏の外郭地域、さらには中部・北部ルソンの経済発展が必須であり、また長期的なマニラ首都圏の交通混雑解消策が必要である。Northrail プロジェクトは、マニラ首都圏から中部ルソン、さらには北部ルソンへの居住圏の拡大を促す地域輸送手段として計画された。その実現により、中北部ルソンから LRT を経由して、マニラ市内の各所へ至る、シームレスな通勤手段が実現するものと期待された。

表 3.1-1 は、これまでに実施された Northrail プロジェクトに関わる F/S の概要を取りまとめたものである。

表 3.1-1 Northrail に関わる既往調査の実施経緯

No.	調査名	完了年月	調査機関
1	NorthRail Rapid Railways System	1996年8月	Santander Investment
2	Revised Feasibility Study of Manila-Clark Rapid Railway System Project	1998年3月	NLRC-BCDA
3	Feasibility Study for Manila-Clark Rapid Railway System Project	2000年2月	NLRC
	Feasibility Study for Manila-Clark Rapid Railway System Project (Monumento – Calumpit)	2000年2月	NLRC
4	Feasibility Study for Caloocan-Malolos	2003年1月	NLRC
	Feasibility Study for Caloocan-Malolos Section I, Final Draft Report	2003年1月	NLRC
	Feasibility Study for Northrail Project Section I (Caloocan-Malolos)	2003年3月	NLRC
5	Feasibility Study for Northrail Project Draft Final Report	2003年2月	Pacific Consultants International/ Halcrow
6	Feasibility Study for Northrail Phase I Section I (Caloocan-Clark)	2006年9月	NLRC
7	Feasibility Study for Northrail Project vol. 1	2008年11月	NLRC
	Feasibility Study for Northrail Project vol. 2	2008年12月	NLRC

出典：調査団

¹ “Revised Feasibility Study of Manila-Clark Rapid Railway System Project” Mar.1998, Northrail-BCDA

3.1.2 フェーズ区分

フェーズ区分の変遷は表 3.1-1 に示すとおりである。

Northrail プロジェクトの全体計画は、約 470km の本線と約 110km の支線からなる。1996 年に Santander Investment が実施した F/S² (以下 Santander F/S と略) における 4 つのフェーズ区分は、その後 NLRC が 1998 年より実施した一連の F/S³ (以下 MCRRS F/S と略) や、日本のパシフィックコンサルタンツインターナショナル (PCI) と Halcrow の JV が 2003 年に実施した F/S⁴ (以下 PCI F/S と略) においても踏襲されている。

2003 年以降、San Fernando～Laoag City 間および San Jose City へ至る支線は MACRRS F/S の検討対象外とし、また Caloocan～Malolos 間をセクション 1、Malolos～Clark 特別経済地区 (Clark SEZ) 間をセクション 2 としている。

表 3.1-1 Northrail プロジェクトのフェーズ区分の変遷

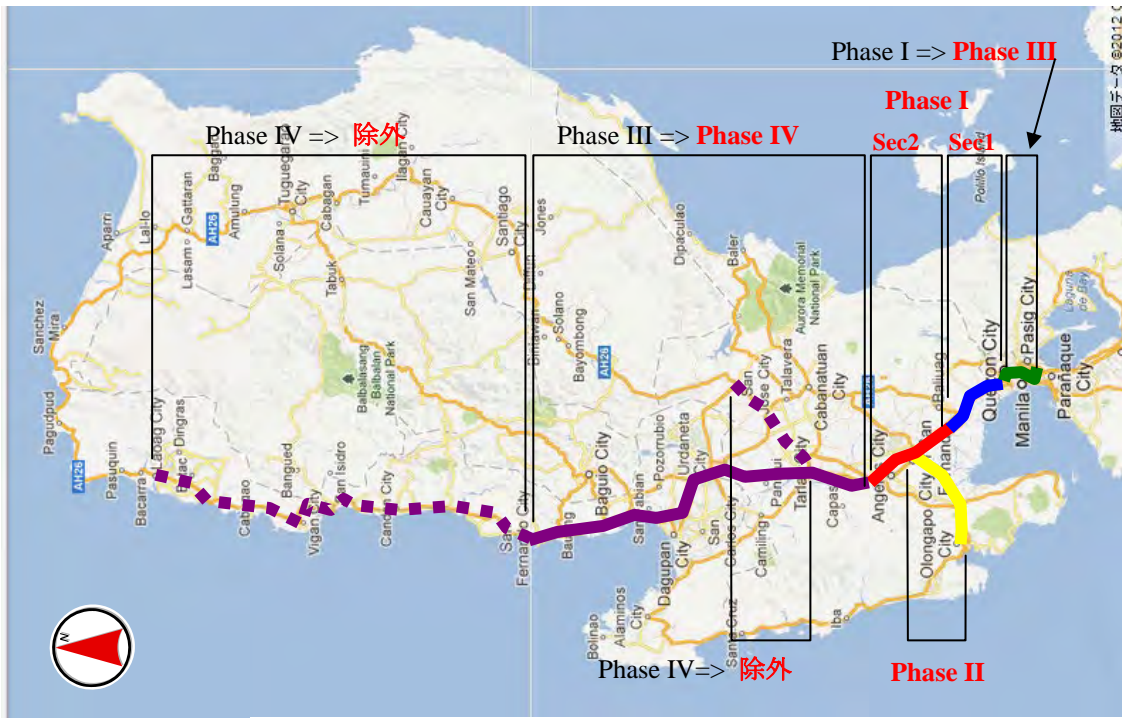
区間	Santander F/S (1996 年) MCRRS F/S (1998 年) PCI F/S (2003 年)	MCRRS F/S (2003 年以降)	概略 延長 (Km)	
Fort Bonifacio to Caloocan (Metro Manila)	Phase I	Phase III	20	
Caloocan to Malolos		Phase I	Section 1	50
Malolos to Clark Special Economic Zone			Section 2	30
Branch line to Subic Economic Freeport Zone	Phase II	Phase II	50	
CSEZ to San Fernando	Phase III	Phase IV	170	
San Fernando to Laoag City	Phase IV	Deleted	200	
Branch line to San Jose City			55	

出典：調査団

² NorthRail Rapid Railways System

³ Feasibility Study for Manila- Clark Rapid Railway System Project

⁴ Feasibility Study for Northrail Project



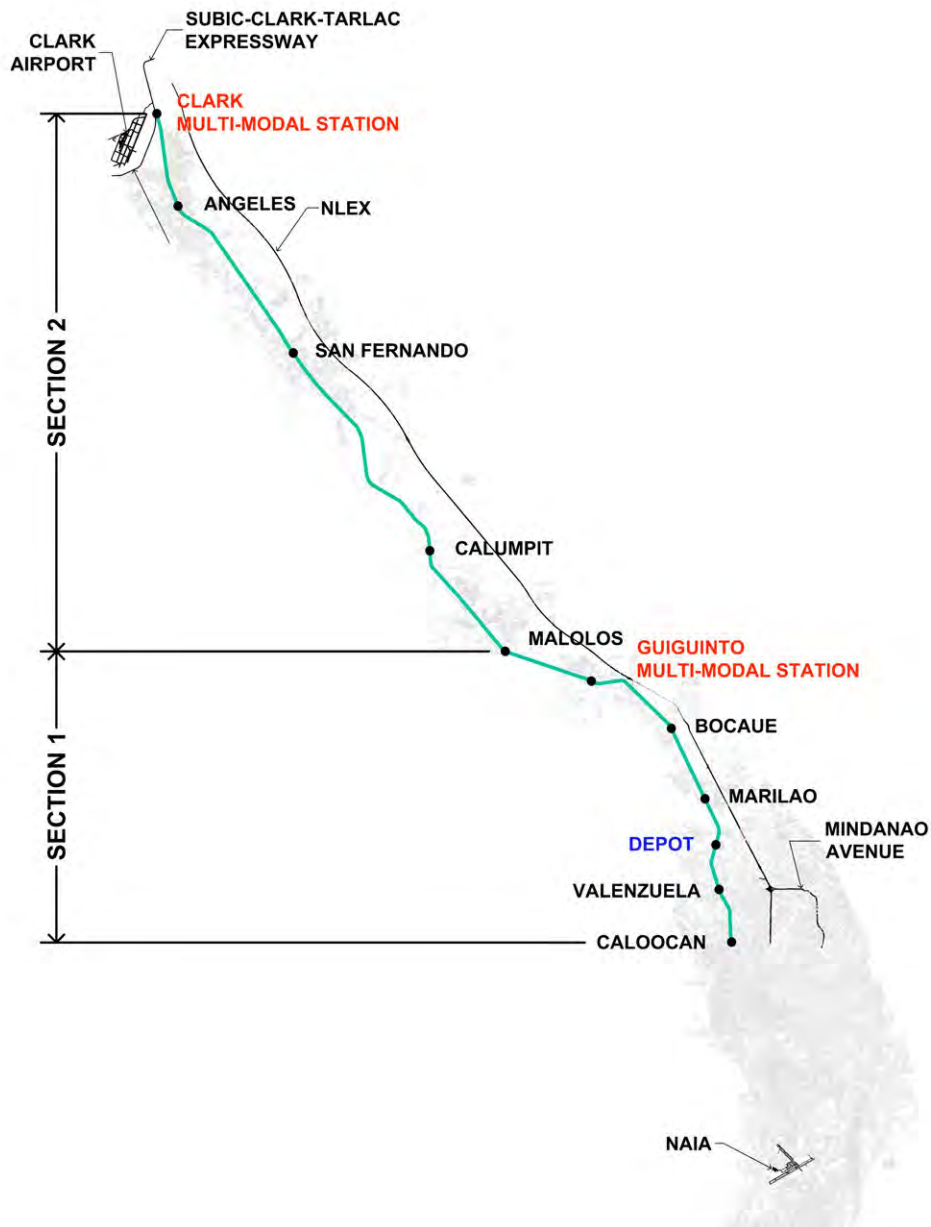
MCRRS F/S をもとに調査団作成

図 3.1-1 Northrail プロジェクトの全体計画

Santander F/S においては、CIA～Fort Bonifacio 間をフェーズ 1 とし、さらに I-A1 (CIA～Valenzuela), I-A2 (Valenzuela～Monumento)、I-B (Monumento～Fort Bonifacio) と区分していた。続く MCRRS F/S では、マニラ市外のフェーズ 1 を検討対象としていた。

2003 年の MCRRS F/S 以降、Caloocan～Malolos 間は「セクション 1」と呼ばれ、以下の理由により最優先区間に位置付けられた。

- フィリピン国鉄の用地を利用可能な線形であること
- マニラ首都圏のベッドタウンとなる Bulacan を通過するため、相当の需要が見込まれること
- CIA の供用如何にかかわらず、旅客需要が見込まれること



出典：NLRC

図 3.1-2 フェーズ1 路線計画

3.1.3 既往調査における空港アクセス鉄道の概要

上述した既往調査における空港アクセス鉄道の仕様は、以下のとおりである。

1) 鉄道システムの種別

軽量鉄道と普通鉄道を比較した結果、普通鉄道とすることが推奨された。

2) 輸送サービスの種別と形態

Santander F/S において、Northrail プロジェクトにより提供されるサービスとして通勤輸送、空港アクセス、貨物輸送の3種類のサービスが検討された。それぞれの概要は以下のとおりである。

- 通勤輸送：Clark と Fort Bonifacio を起終点とし、マニラ首都圏、Bulacan、Pampanga、Clark SEZ および CIA を連絡する。
- 空港アクセス：CIA の利用者をマニラ首都圏へ輸送する。メインターミナルはクラークとして、交通結節点を Fort Bonifacio と Meycauayan に設け、NAIA を航空便の乗り継ぎ駅とする。
- 貨物輸送：クラークの交通結節点を起点とし、夜間運行する。

しかし、MCRRS F/S の鉄道システム検討においては、空港アクセスおよび貨物輸送は検討対象外とされ、クラーク SEZ～Guiguinto 交通結節点間の都市間輸送サービス、Caloocan～Malolos 間の都市内輸送サービスが想定された。ただし、インフラおよび基幹システムの計画において、将来の空港アクセスおよび貨物輸送への拡張も考慮することとしている。

3) 交通結節施設（マルチモーダルターミナル）

路線の起終点となる Clark SEZ と Bonifacio Global City、および中間の1か所、計3か所に交通結節点が計画された。中間の交通結節点としては Valenzuela、Guiguinto および Balagtas の3か所が候補にあげられ、道路交通との連結、用地確保、運行計画の観点から比較検討された。

1996年の Santander F/S においては、Valenzuela が最適案とされた。2003年の PCI F/S では、Malolos、Guiguinto および Marilao の3か所が候補地とされた。1998年の MCRRS F/S においては、クラークへの支線および Cabanatuan へ至る都市間路線との接続に有利な、Balagtas が最適案とされた。その後、2000年の MCRRS F/S では Bulacan 州政府が地域開発構想を持ち、かつ中間駅設置の意向もある Guiguinto が推奨された。

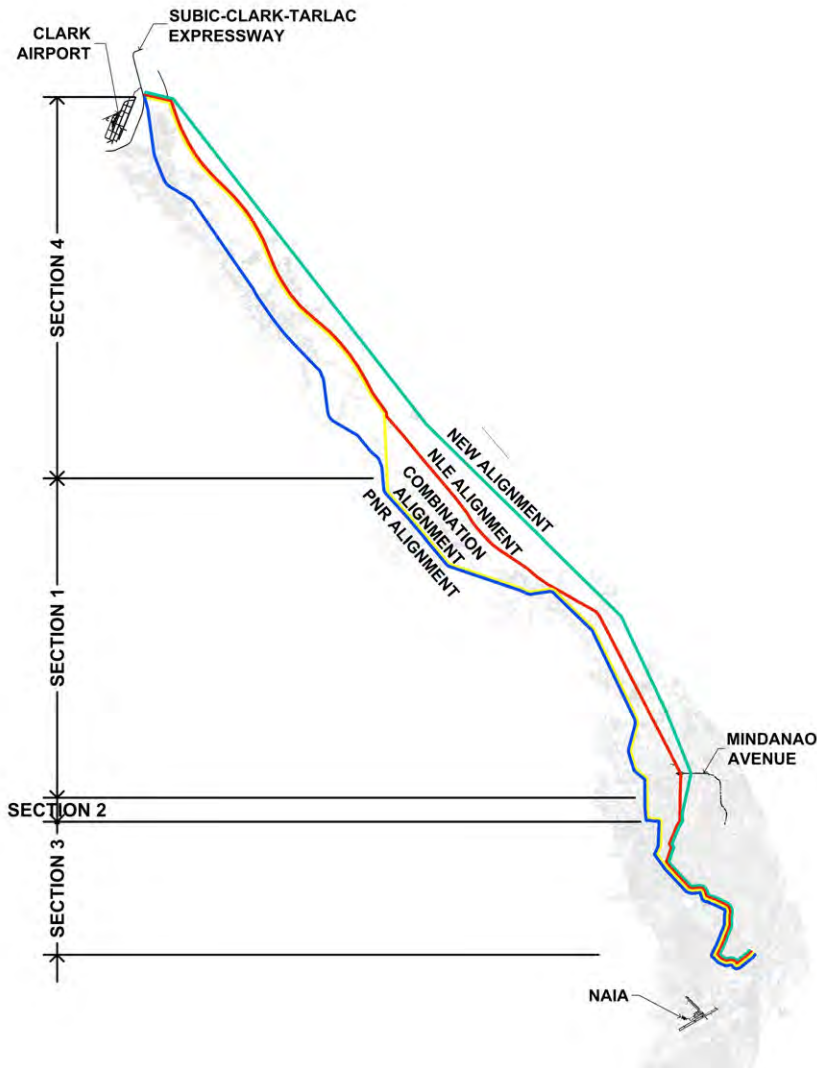
4) 配線計画

a) Caloocan～Clark 間

1998年の MCRRS F/S 以降、以下のルート代替案が比較検討された。

- ① 新線
- ② フィリピン国鉄の用地上
- ③ 北ルソン高速道路（NLEX）の用地上
- ④ ②と③の組み合わせ

その結果、新線のための用地取得は困難であり、不法居住者の問題があるものの、フィリピン国鉄用地を利用する案が有利とされた。



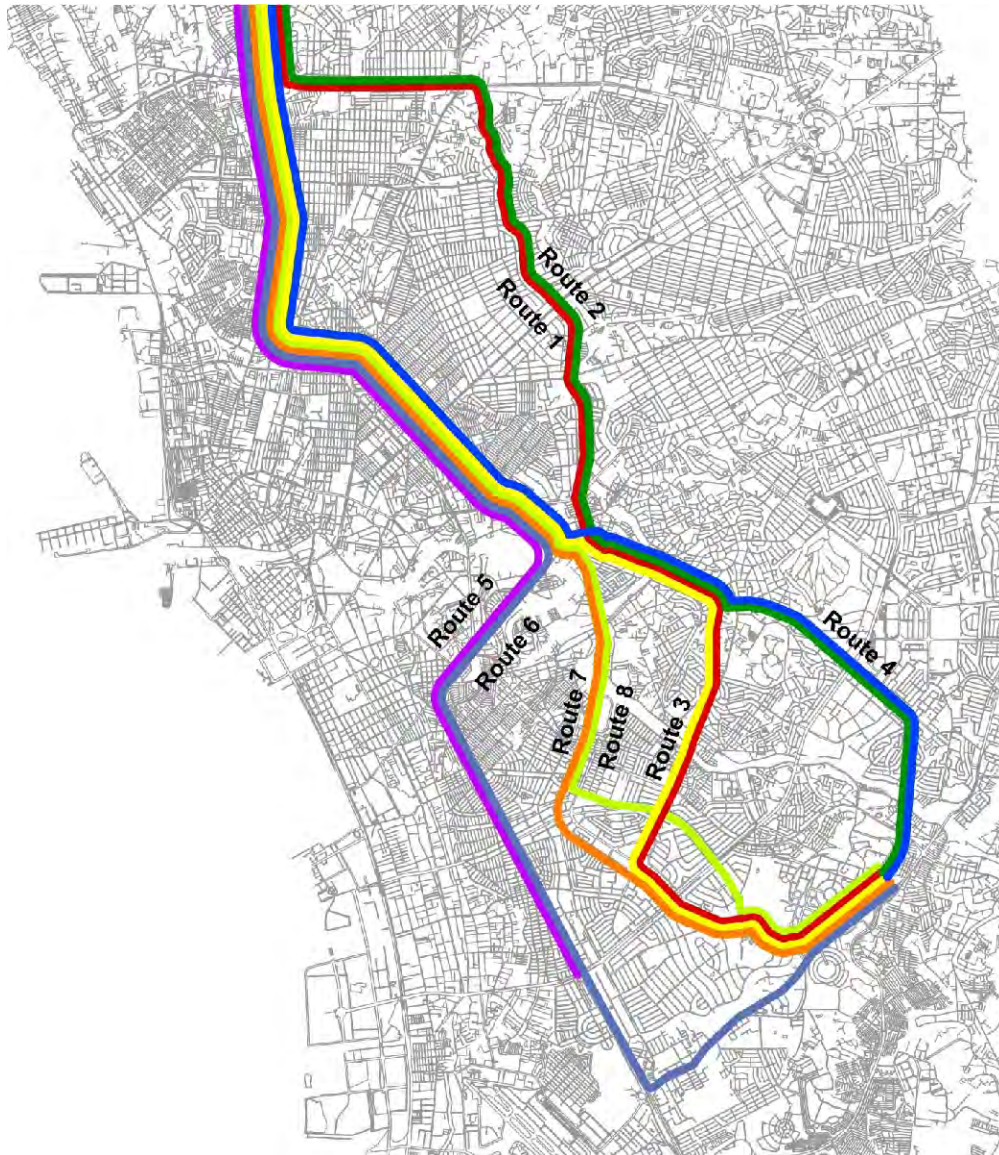
出典：NLRC

図 3.1-3 ルート代替案（都市間区間）

b) Fort Bonifacio～Caloocan 間

1996年のSantander F/Sにおいては、マニラ首都圏内の区間は基本的にフィリピン国鉄の用地を利用し、26kmのうち19kmを地下構造とする案が推奨された。これはMCRRS F/Sで「ルート2」と呼ばれる線形（図3.1-4参照）である。

1998年以降、MCRRS F/Sにおいて図3.1-4に示す7つの代替案が比較検討された。最終的には、フィリピン国鉄の用地を使ってCaloocanからSta.Mesa、Ana、Metropolitan Ave.、Ayala、EDSAを経由しFort Bonifacioへ至る「ルート7」が、建設費および平面線形の面から最適と評価された。



出典 : NLRC

図 3.1-4 ルート代替案 (マニラ市内区間)

5) 線数

既往の F/S では複線が推奨されている。

6) 駆動方式

1996 年の Santander F/S および 1998 年の MCRRS F/S においては、都市間の高速運転への対応、将来の空港アクセスサービス、更に北部ルソンへの延伸を考慮し、交流き電方式 (AC 25,000V) が推奨された。しかし、2003 年以降の MCRRS F/S では、初期投資を抑える観点からディーゼル方式が推奨されている。

7) 軌間

既往 F/S においては狭軌（1,067mm）と標準軌（1,435mm）が検討され、高速運転への対応、軌道保守の頻度、乗り心地、既存の LRT 路線との軌間の整合性の観点より、1996 年の Santander F/S 以来、標準軌が推奨されている。

2003 年および 2006 年の MCRRS F/S においては、フィリピン国鉄による運行ならびに在来線への乗り入れを考慮して、狭軌の採用も推奨されたが、フィ国における標準軌採用の動向に従い、最終的には標準軌が推奨された。

8) 運行管理および信号システム

MCRRS F/S においては、手動/目視による運転制御方式、信号制御方式、ATO および ATC の採用が検討されている。運行管理システムに関しては、以下の事項が推奨されている。

- コンピュータ化されたシステム
- 中央制御方式
- 空港アクセス、都市間および都市内のすべてのサービスに互換性をもつ信号システム
- 自動列車停止装置（ATP）の採用
- 移動閉そく方式の採用
- 連続的な位置検知およびデータ収集能力

表 3.1-2 既往 F/S の概要

No.	年	F/S 名	サービス種別	交通結節施設位置	路線計画	線数	駆動方式	軌間 (mm)
1	1996	Santander	通勤、空港アクセス、貨物	Clark, Valenzuela, Fort Bonifacio	PNR 用地利用	複線	AC 25,000V	1,435
2	1998	MCRRS	都市間、都市内	Clark, Balagtas, Fort Bonifacio	同上	同上	同上	1,435
3	2000	MCRRS	同上	Clark, Guiguinto, Fort Bonifacio	同上	同上	同上	1,067
4	2003	MCRRS	同上	同上	同上	同上	ディーゼル	1,067
5	2003	PCI	同上	Clark, Malolos, Guiguint, Marilao, Fort Bonifacio	同上	同上	-	1,067
6	2006	MCRRS	同上	Clark, Guiguinto, Fort Bonifacio	同上	同上	ディーゼル	1,067
7	2008	MCRRS	同上	同上	同上	同上	同上	1,435

出典：調査団

3.2 Northrail プロジェクトの現況

3.2.1 プロジェクトの概要

1) Northrail プロジェクトの概要

Northrail プロジェクト・フェーズ 1・セクション 1 は延長 32.12 km、複線で PNR の用地を利用して南北に延びる計画である。起点はマニラの Caloocan から Bulacan 州の Malolos まで、Caloocan, Valenzuela, Marilao, Bocaue, Guiguinto, and Malolos の 6 つの駅と Valenzuela の車両基地を含む。19 両のディーゼル機関車が客車を最高速度 120km/h で牽引する計画であった。プロジェクトの融資機関は中国輸出入銀行である。

NLRC と SINOMACH 間の EPC 契約⁵は総額 US\$ 4 億 2,105 万ドル、2003 年 12 月に署名され、NLRC は不法居住者の移転や支障物件 (ユーティリティ、樹木、小構造物等) の撤去など、用地提供の責務を負うこととなっていた。NLRC は着工日 2007 年 2 月 26 日の着工命令を同年 2 月 19 日付で発行した。

a) NLRC と SINOMACH の契約

表 3.2-1 コントラクター契約の概要

プロジェクト名	North Luzon Railways Project (Northrail) Section 1, Phase 1
対象区間	From Caloocan to Malolos, Bulacan
発注者	North Luzon Railways Corporation Republic of the Philippines
請負者	China National Machinery Industry Corporation (SINOMACH)
Contract Effectively	1,952 c.d
着工日	February 26, 2007
工期	48 Months from Commencement
契約額	USD 593,880,248.55
財源	China Export Import Bank (China Exim)

出典 : NLRC

代表的な改訂版工程表は 2009 年 9 月 29 日付契約変更に基づくもので、融資総額 5 億 9,300 万ドルとなった。

- 技術設計は 2010 年 4 月 29 日に完了
- 建設工事は 2012 年 6 月 30 日に開始
- 4 か月間の試験運転期間
- 12 ヶ月の保証期間

⁵ EPC= Engineering, Procurement and Construction

b) 数量表 (BOQ)

変更契約に基づく Northrail プロジェクト・フェーズ1・セクション1の数量表 (BOQ) を以下に示す。

表 3.2-2 数量表 (BOQ)

No.	Activity Description	Amount (US\$)
0	Survey, Site Investigation and Preliminaries	49,760,563.42
0101	Main line Track	37,876,209.04
02	Mainline Embankment	158,220,761.43
03	Bridges and Culverts	167,552,646.40
12	Temporary Facilities and Temporary Works	6,946,611.00
13	Other Costs	2,484,651.00
05	Water Supply and Drainage System	1,779,524.78
0102	Station Tracks	670,552.79
0601-0603	Stations	10,637,708.45
0604	Buildings	8,786,613.88
0605	Depot and other Facilities for Operation	21,907,652.61
07	Communications	5,411,870.01
08	Signalling	20,473,374.00
14	Ticketing System	4,831,065.00
09	Power Supply	6,082,331.00
10	ATP for Cab Signalling	2,400,000.00
15	Rolling Stock including DMU and Spare Parts	33,440,000.00
16	ROW Expenses & Public Utilities Diversion	27,540,000.00
17	Contingencies	27,078,113.74
	Total	593,880,248.55

出典 : NLRC

c) コントラクターの業務範囲

事業は着工前、建設、および竣工後（試運転および開業準備）の3段階に分けられる。着工前段階は測量および現地調査、設計・照査および承認の2段階からなる。

測量および現地調査はさらに概略設計・現地調査、詳細設計・現地調査の2段階に分かれる。概略設計・現地調査は2005年6月に完了した。詳細設計・現地調査はルート選定、地形測量、地質調査、設計図書照査および承認からなる。車両基地位置の最終確認の遅れにより、測量および現地調査は遅れている。

設計、照査および承認は概略設計、詳細設計からなる。設計図書は NLRC の照査のために提出され、2006年3月1日に承認された。それに基づき、詳細設計が行われる。

建設段階は以下の工種からなる。仮設工の内訳は主に仮囲い、Caloocan 駅、San Francisco 駅、Valenzuela 駅、National Food Authority および Malolos 駅の仮設備からなる。

- 仮設工および準備工
- 本体工事 (土木工事)
- 施設工事
- 軌道敷設
- 器材設置
- ディーゼル機関車製造

d) 工事の進捗状況

表 3.2-3 請負業者による工事進捗表

Contractor's Statement of Work Accomplished									
From February 01, 2012 to February 29, 2012									
Project Name: NORTHRAIL PROJECT, PHASE 1-SECTION 1									
CONTRACTOR:		China National Machinery Industry Corporation (SINOMAC)							
AMOUNT OF CONTRACT:		US\$ 593,880,248.55							
Item No	Description	Amended Contract Amount	Weight	Total Accomplishments (base on Amended Contract)			% Weight (base on Amended Contract)		
		(\$)	(%)	Previous Month	This Month	To Date	Previous Month	This Month	To Date
00	Pre-Construction Stage	49,760,563.42	8.38%	45,431,471.12	0.00	45,439,471.12	7.65%	0.00%	7.65%
01	01 Mainline Track	37,876,209.04	6.38%	1,589,403.38	0.00	1,589,403.38	0.27%	0.00%	0.27%
02	Mainline Track Embankment	158,220,761.43	26.64%	24,853,975.77	0.00	24,853,975.77	4.19%	0.00%	4.19%
03	Bridge and Culvert	167,552,646.40	28.21%	38,087,891.12	0.00	38,087,691.12	6.41%	0.00%	6.41%
12	Temporary Facilities and Temporary Works	6,946,611.00	1.17%	6,514,527.54	0.00	6,514,527.54	1.10%	0.00%	1.10%
13	Other Cost	2,484,651.00	0.42%	2,172,899.60	0.00	2,172,898.60	0.37%	0.00%	0.37%
05	Water Supply and Drainage System	1,779,524.78	0.30%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00%
01	02 Station Track	670,552.79	0.11%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00%
0601-	0603 Station	10,637,708.45	1.79%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00%
06	04 Building	8,786,613.88	1.48%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00%
06	05 Depot and Other Facilities for Operation	21,907,652.61	3.69%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00%
07	Transportation and Communication System	5,411,870.01	0.91%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00%
08	Signaling	20,473,374.00	3.45%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00%
14	AFC System	4,831,065.00	0.81%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00%
09	Electric Power System	6,082,331.00	1.02%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00%
10	ATP for Cab Signaling	2,400,000.00	0.40%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00%
15	Rolling stock	33,440,000.00	5.63%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00%
16	ROW Expense & Public Utilities Diversion	27,540,000.00	4.64%	23,240,000.00	0.00	23,240,000.00	3.91%	0.00%	3.91%
17	Contingencies	27,078,113.74	4.56%	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00%
		593,880,248.55	100.00%	141,890,168.53	0.00	141,897,967.53	23.90%	0.00%	23.90%
Prepared by:		Checked and Verified:		Approved:					
REN JUNAN		FERMIN M. RULONA, JR		RAFAEL M. PEREZ		NRADO K. TOLANTI			
Project Manager		Engg. Manager		Const. Manager		President			

出典 : NLRC

e) 用地引渡しおよびユーティリティ移設状況

プロジェクト実施スケジュールによると、用地引渡しおよびユーティリティの移設予定は以下のとおりである。

表 3.2-4 NLRC のプロジェクト用地引渡し状況

No.	Segment	引渡し日
1	ROW turn-over 118+334.6~120+600	7-1-2009
2	ROW turn-over 120+600~122+500	11-28-2009
3	ROW turn-over 122+500~124+680	10-24-2009
4	ROW turn-over 124+708.5~127+247.12	7-1-2009
5	ROW turn-over 127+247.12~129+775	11-28-2009
6	ROW turn-over 129+775~132+036.21	10-24-2009
7	ROW turn-over 132+036.21~133+903	8-10-2009
8	ROW turn-over 133+903~135+975.35	8-10-2009
9	ROW turn-over 135+975.35~137+985	8-10-2009
10	ROW turn-over 137+985~140+330.5	8-10-2009
11	ROW turn-over 140+330.5~142+000	8-10-2009
12	ROW turn-over 142+000~143+100	8-20-2009
13	ROW turn-over 143+100~145+300	11-4-2009

出典 : NLRC

2012年2月29日時点、これらの用地引渡しは完了しておらず、また事業遅延に伴い用地取得も進展していないため、現場立ち入りも不可能な状況である。用地問題が事業遂行における一つの重大な障害であり、また SINOMACH による用地取得の障害となっていることから、事業実施スケジュールは大幅に遅れている。

2) Northrail プロジェクトのコンサルタント契約

SYSTRA-ESCA-SPI 共同企業体は SYSTRA S.A、E.S. De Castro and Associates および SYSTRA Philippines, Inc の共同企業体で、以下のコンサルタントとともに本プロジェクトのコンサルタント契約に応札した。

The Louis Berger Group Phils. Parson's Brinckenhoff Phils., Design Science Inc, TCGI Engineers, Halcrow, TUV Phils., SNC-Lavalin Intl., Design Coordinates, Inc. SMEC Intl. PTY Ltd, Katahira and Engineers, Inc, Prointec, United Technologies, and Filipino Chinese Development Managers & Consultants, Inc.

2006年5月26日の資格確認申請の提出後、有資格者として以下の4社が残った。

The Joint Venture of Louis Berger Phils And Louis Berger Inc. (Louis Berger), the joint venture of SMEC International and SCHEMA (SMEC), the Joint venture of TUV, DE Consult, PCI, Intl., PCI Phils. & JF Cancio

& Associates (TDPPJ), the Joint Venture of SYSTRA S.S., E.S. De Castro and Associates, and SYSTRA Phils, Inc.(SYSTRA-ESCA-SPI 共同企業体).

そのうち、Louis Berger と SMEC は入札を辞退し、残り 2 社が 2006 年 8 月 15 日に入札書類を提出した。しかし、TDPPJ Joint Venture の書類に不備があり、残った SYSTRA-ESCA-SPI 共同企業体が入札した。TWG により行われた技術評価と価格評価の結果、SYSTRA-ESCA-SPI 共同企業体が落札し、Bids and Awards Committee (BAC)により承認された。

入札結果は NLRC の取締役会にて承認され、SYSTRA-ESCA-SPI 共同企業体がコンサルタントとして正式に承認されることとなった。

a) NLRC と SYSTRA-ESCA-SPI 共同企業体の契約内容

表 3.2-5 コンサルタント契約の概要

財源	Development Bank of the Philippines Arranged Loan
コンサルタント名	SYSTRA-ESCA-SPI 共同企業体
契約日	2007 年 2 月 1 日
仮着工日	2007 年 1 月 31 日
着工日 (施工監理)	2007 年 7 月 30 日
仮撤収命令	2008 年 2 月
工期	48 ヶ月
履行期限	2011 年 2 月 14 日
契約額	USD 8,396,511.00

出典 : NLRC

NLRC は SYSTRA-ESCA-SPI 共同企業体とコンサルタント契約を 2007 年 1 月 30 日に締結した。NLRC は仮着工命令を 200 年 1 月 31 日に発行し、SYSTRA-ESCA-SPI 共同企業体は同 2 月 1 日に現場乗り込みを開始した。

SYSTRA をはじめとする JV 構成企業はどれも、鉄道建設事業のプロジェクトマネジメントおよびモニタリングの分野で、パリ輸送公社およびフランス国鉄を通じて蓄積された、豊富な経験を有する企業である。構成員の ESCA は ISO 認証企業で、30 年以上にわたる国内外の橋梁、高層建築および商業施設建設事業において、設計およびプロジェクトマネジメントの実績を有している。

SYSTRA は世界的に知名度の高い有資格者をプロジェクトに動員した。NLRC との契約を遂行するために、SYSTRA は高度な有資格者からなる、広範かつ統一されたチームを、4 年間の契約期間にわたり結集させた。

SYSTRA-ESCA-SPI 共同企業体のコンサルタント契約工期は month to month basis で、2011 年 2 月 15 日から同年 8 月 14 日へ延長・承認された。

b) コンサルタントの業務範囲

コンサルタントの業務範囲は建設前、建設中および完成後の3段階に分けられる。各々の段階における業務内容は、以下に示すとおりである。

建設前段階 (Pre-Construction Stage)

- NLRC の業務支援
- プロジェクト実施管理計画の作成
- 技術設計、仕様書、施工計画および施工図の照査および評価
- 請負業者の予備測量・調査結果の照査
- 交通調査および交通管理計画の照査
- 交通管理計画書の発行
- 維持管理および運行計画概要の照査

建設段階 (Construction Stage)

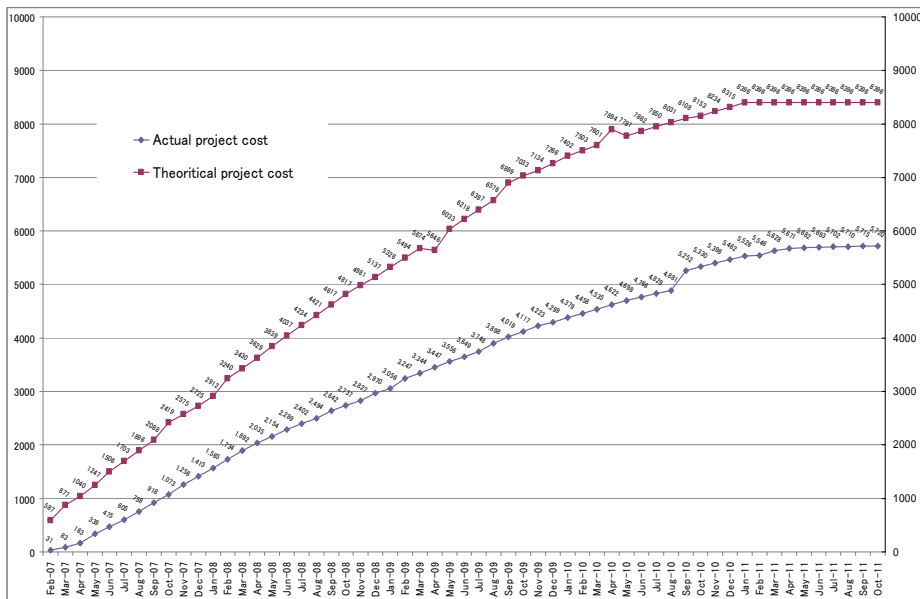
- 運営管理計画の照査、プロジェクト管理支援、施工監理
- コンサルタント現場監理事務所の設置
- 詳細設計の照査
- 施工計画書および工程計画の照査
- 施主・業者間の業務打合せにおける NLRC の支援
- 請負業者の環境管理計画のモニタリング
- 工場試験および機能試験の立会
- 他機関・組織等との調整支援
- 他政府機関・第三者機関への説明支援
- 請負業者の施工計画の照査
- 請負業者の施工図の照査
- 現場検査の実施
- 材料検査の実施
- 請負業者のスペアパーツおよび報告書提出のモニタリング
- 不良および欠陥の周知
- 完成工事の照査および推奨
- 試走の実施支援
- NLRC 職員への技術移転

完成後段階（Post Construction Stage）

- 運行計画策定支援および維持管理計画の照査
- 車両およびシステムの完成品試験および導入のモニタリング
- 瑕疵担保の決定支援
- NLRC その他関係者との残工事の訂正完了の最終検査実施
- 承認された計画、仕様書に基づき、最終検査の実施・承諾後の完工証明および完了証明書の発行
- 請負業者が提出する竣工図、設備の維持管理手順書およびマニュアルの照査
- 政府の報告・監査に関わる規則・規制および関連法・規制に従い、支払いおよび払戻しに必要な書類の準備
- 会計監査院に要求される様式・書類の作成・提出に関わる NLRC および請負業者の支援
- プロジェクト最終報告書の作成、NLRC への提出
- NLRC の運営・維持管理（O&M）の入札図書（業務指示書および手順書）の作成・準備
- NLRC の民営化後の運営・維持管理に関わる手順書、計画およびプログラム、教材の作成

c) Sカーブ

SYSTRA-ESCA-SPI 共同企業体コンサルタント契約の S カーブ（工程曲線）を以下に示す。



出典：NLRC

図 3.2-1 SYSTRA-ESCA-SPI 共同企業体コンサルタント契約の S カーブ

3) Northrail プロジェクトに関わる主な問題

a) MI 11070029. PROPOSED REINSTATEMENT OF CLAIMS BY NORTHRAIL AND CONSEQUENCES IF AMENDED CONTRACT IS DECLARED NULL AND VOID.

SYSTRA-ESCA-SPI 共同企業体は、2011年7月15日付の書簡を通じて NLRC に請負業者に対するクレームの証拠の取りまとめを開始するよう要請し、NLRC は債務不履行を理由とする契約の解除が必要となった場合に向け、それらのクレームの早期の復帰に対して準備を始めた。

b) MI 11070030. SES-JV'S FINAL AND NON-EXTENDIBLE CONTRACT EXTENSION.

NLRC は SYSTRA-ESCA-SPI 共同企業体のコンサルタント契約工期を、最終かつ再延長不可の条件付きで1か月間延期し、2011年8月14日工期とした。この延長に対して SES 共同企業体は、書類管理と書類の電子化に対するそれぞれの担当者2名を配置する対応策を、2011年7月25日に提出した。

c) MI 11050028. SUBMISSION OF CLAIM FOR TIME EXTENSION AND ADDITIONAL COMPENSATION BY SINOMACH

SINOMACH は Northrail プロジェクトフェーズ1、セクション1の工期延期と追加補償の請求文書を、NLRC に提出した。

d) MI 11040027. SUSPENSION OF THE IMPLEMENTATION AMENDED CONTRACT OF NORTHRAIL WITH SINOMACH FOR NORTHRAIL PROJECT PHASE 1, SECTION 1

NLRC と SINOMACH 代表との会談では、両者が相互に2011年3月28日に署名した2ヶ月の契約の実施を停止することで合意した。

3.2.2 Northrail プロジェクトに関わるフィ国と中国の関係

新聞報道によると、フィ国と中国の交渉の進捗状況は、以下のようである。

フィ国財務省と中国政府との交渉の結果、Northrail プロジェクトへの 5.93 億ドルの返済についての再交渉に成功したとのことである。財務省は、中国輸出入銀行への 1 億 8,400 万ドルの一括返済期限を、2014 年までの 2 年間延長することを決定した。そのうち用地費および用地買収費に該当する 4,600 万ドルについては、2012 年 9 月より返済を開始するとのことである。

- *The Philippine Star* 紙、2012 年 9 月 24 日

フィ国最高裁判所は、入札法に定める手続きに適合しておらず、プロジェクトを違法との最終判決を下した。

- *The Philippine Star* 紙、2012 年 10 月 2 日

出典： *The Philippine Star* 紙

表 3.2-6 NLRC と SINOMACH の契約中断・解除に関わる経緯と予定

2011 年 3 月 28 日	2 ヶ月間の中断開始
2011 年 6 月 13 日	利用可能資金の証明が存在しないことによる契約変更の妥当性についての NLRC の問合せに対し、DOTC が見解を表明
2012 年 8 月 13 日	契約違反の申立てにもとづき SINOMACH が契約解除の通知を発行
2012 年 9 月	SINOMACH から NLRC へ調停の通知を発行
2013 年 6 月 7 日	SINOMACH から NLRC へ控訴裁判所を通じたクレームの発出予定
2013 年 10 月 6 日	NLRC から SINOMACH への返答期限（クレームから 4 ヶ月以内）

出典： NLRC

2011 年、大統領府より政府がプロジェクトの改訂を行うとの見解が示されたが、その際には Northrail プロジェクトの原設計をふまえる必要がある。



出典：調査団

図 3.2-2 未完成の下部工（Guiguinto 付近）および放置された下部工（Calocan 付近）

第4章

関係機関のレビュー



第4章 関係機関のレビュー

4.1 運輸通信省

4.1.1 運輸通信省の概要

権限

運輸通信省（Department of Transportation and Communications : DOTC）は、フィ国の運輸通信行政に関わる基本政策、計画、施策立案、調整、実施ならびに行政を所管する部門である。同国の運輸・通信サービスにおける速達性、安全性、効率性および信頼性を確保するために、運輸・通信システムに関わる企画、開発および規制を行っている。

DOTC は 1899 年 1 月 21 日に制定されたマロロス憲法のもとで発足した最初の政府機関の一つで、フィ国の経済発展の促進に重要な役割を果たしている。DOTC は、地理的・物理的な格差を是正し、国家、島々、国民を結びつけ、国の成長と競争力強化の基幹となる効果的・効率的な運輸・通信インフラシステムを提供する。

ビジョン

DOTC は国民、島、家族、地域社会、国家および諸外国との総合的な輸送・通信を提供し、常に環境的に持続的かつグローバルな競争力のある輸送、通信システムを提供する、世界クラスの組織である。

ミッション

DOTC は、国際的な基準や時代の変化に対応した、国際競争力のある効率的、効果的かつ安全な輸送システムを国民に提供することをミッションとしている。

4.1.2 運輸部門関連組織・付属機関

DOTC は 3 つの関連組織と 15 の付属機関を傘下に置いている。輸送保安課（OTS）は関連部門組織、付属機関全ての安全性に関する責任を有する。また、MRT3 号線を所管するプロジェクトマネジメントオフィスが DOTC に設けられている。

4.1.2.1 運輸部門関連組織

1) 海上輸送

フィリピン沿岸警備隊（Philippine Coastal Guard : PCG）

PCG は武装が認められた法執行機関で、主にフィ国領海内での法執行、海上保安業務の遂行、海上での生命と財産の保護、海洋環境と資源の保護を任務としている。

2) 道路輸送

陸上輸送課 (Land Transportation Office : LTO)

LTO は、自動車交通に関わる公衆の安全性、快適性の促進を担う組織である。また、LTO は各種の自動車登録手数料の徴収、運転免許の発行、罰金の徴収や罰則の適用、ライセンスプレートの販売を行っている。

陸運統制委員会 (The Land Transportation Franchising and Regulatory Board : LTFRB)

LTFRB は陸運業の営業許可発行業務の簡素化を目標に、1987年6月19日の行政命令により発足した。LTFRB の創設以降、陸上輸送事業者向け営業許可の発行が厳格化され、陸上運送の安全基準が向上した。技術評価スタッフは、商用と個人用車両の営業運転許可に先立ち、運行と安全基準の確認業務を行っている。

3) 鉄道輸送

メトロレールトランジットコーポレーション (Metro Rail Transit Corporation : MRTC)

EDSA MRT あるいは Metrostar Express と呼ばれる MRT3 号線(ブルーライン)は、事業会社 MRTC が建設し、DOTC がリースし運営する BLT¹契約により運行されている。Quezon City の North Ave. 駅から Pasay City の Taft Ave. の 13 駅、営業キロ 16.9km の路線で、2000 年に全線供用した。

4.1.2.2 付属機関

輸送保安課 (Office for Transportation Security : OTS)

OTS は、フィ国の輸送における保安を所管する唯一の機関で、民間航空、海運および海運インフラ、道路輸送、鉄道システムおよびインフラを所管する。OTS は行政命令第 277 号により設立され、国際的な命令書 (例 : ICAO および IMO ガイドライン) に対応するため、全ての輸送機関の安全に関する権限を持つ組織で、行政命令第 311 号は 2004 年 4 月 26 日に施行された。

1) 民間航空

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

CAAP は、安全で経済的かつ効率的な航空輸送の確保を目的とした、民間航空に関わる政策実施機関である。CPPA は、準司法権・準立法権を持つ独立統制機関として、フィ国の航空業界の包括的、明確かつ公平なルールや規則を設定する権限を有している。

¹ Built- Lease- Transfer の略

マニラ国際空港局（Manila International Airport Authority : MIAA）

MIAA は行政命令第 778 号により創設され、ニノイ・アキノ国際空港（NAIA）の国内・国際航空に関わる安全性、効率性、信頼性の高い航空サービスを提供し、また NAIA を国際貿易および国際観光の拠点とすることを推進している。

クラーク国際空港株式会社 Clark International Airport Corporation (CIAC)

CIAC は、クラーク国際空港を運営する会社である。

本社住所：Civil Aviation Complex Clark Freeport Zone 2023, Pampanga

社長：Victor Jose I. Luciano 氏

民間航空局（Civil Aeronautics Board : CAB）

CAB は経済的見地から、フィ国の民間航空の規制、推進および開発を担う機関である。CAB は国内航空会社の吸収合併に伴う機体のリース、購入および販売の規制を行っている。

マクタン・セブ国際空港局（Mactan-Cebu International Airport Authority : MCIAA）

MCIAA は中部ビサヤ地方への第一のゲートウェイとなる、マクタン国際空港の運営管理を担う組織で、空港の安全、保安ならびに空港利用に関わる規制・規則の施行を行う機関である。

フィリピン航空宇宙開発株式会社（Philippine Aerospace Development Corporation : PADC）

PADC は信頼性の高い航空・航空宇宙産業の事業および開発を担う組織で、あらゆる形状の航空機的设计、製造および販売を行うとともに、航空機器の保守、修繕および改良に関わる国内技術の向上を行っている。

2) 道路輸送

通行料金規制委員会（Toll Regulatory Board : TRB）

TRB は大統領令 1112 号 (P.D. No. 1112 または the Toll Operation Decree) により設立された組織で、料金所の建設、運営、維持管理に関わる監督・規制、ならびに通行料金徴収の権限を有する。

輸送協働局（Office of Transport Cooperatives : OTC）

OTC は 1963 年の行政命令第 898 号により設立された組織で、元は輸送協働委員会として知られた組織である。現在の OTC の目的は、燃料消費を考慮した経済規模を達成するために、輸送協働プログラムを公共輸送・交通システムに統合することである。

3) 鉄道

フィリピン国有鉄道 (Philippines National Railways : PNR)

PNR はフィ国の全国規模の鉄道輸送システムを提供するために 1964 年の共和国法により国有化された。現在、中央ルソンおよび南タガログ地方における開発を促進するため、マニラ首都圏と連絡する新線の計画を進めている（詳細は 4.4 項参照のこと）。

マニラ軽量鉄道公社 (Light Rail Transit Authority : LRTA)

LRTA は Caloocan の Monumento 駅～Pasay 市 Baclaran 駅間の LRT 建設および運営を所管する組織として、1980 年 7 月 12 日付行政命令第 603 号により創設された。その後、LRTA の権限は他のマニラ首都圏の LRT プロジェクトまで拡大した。

北ルソン鉄道公社 (North Luzon Railways Corporation : NLRC)

北ルソン鉄道公社（以下 NLRC と呼称）は、速達性、信頼性、効率性に優れた鉄道システムにより中北部ルソン地域とマニラ首都圏を連絡する、Northrail プロジェクトの実施機関として設立された。同プロジェクトの実現により、上記地域の開発と成長ポテンシャルを強化することが期待されている（詳細は 4.3 項参照のこと）。

4) 海運

フィリピン港湾局 (Philippines Ports Authority : PPA)

PPA はフィ国の海港の計画、開発を所管する最上位の政府機関であり、1974 年の行政命令第 857 号による憲章改正により、全国的な港の統合・調整まで権限が拡大された。

海事産業局 (Maritime Industry Authority : MARINA)

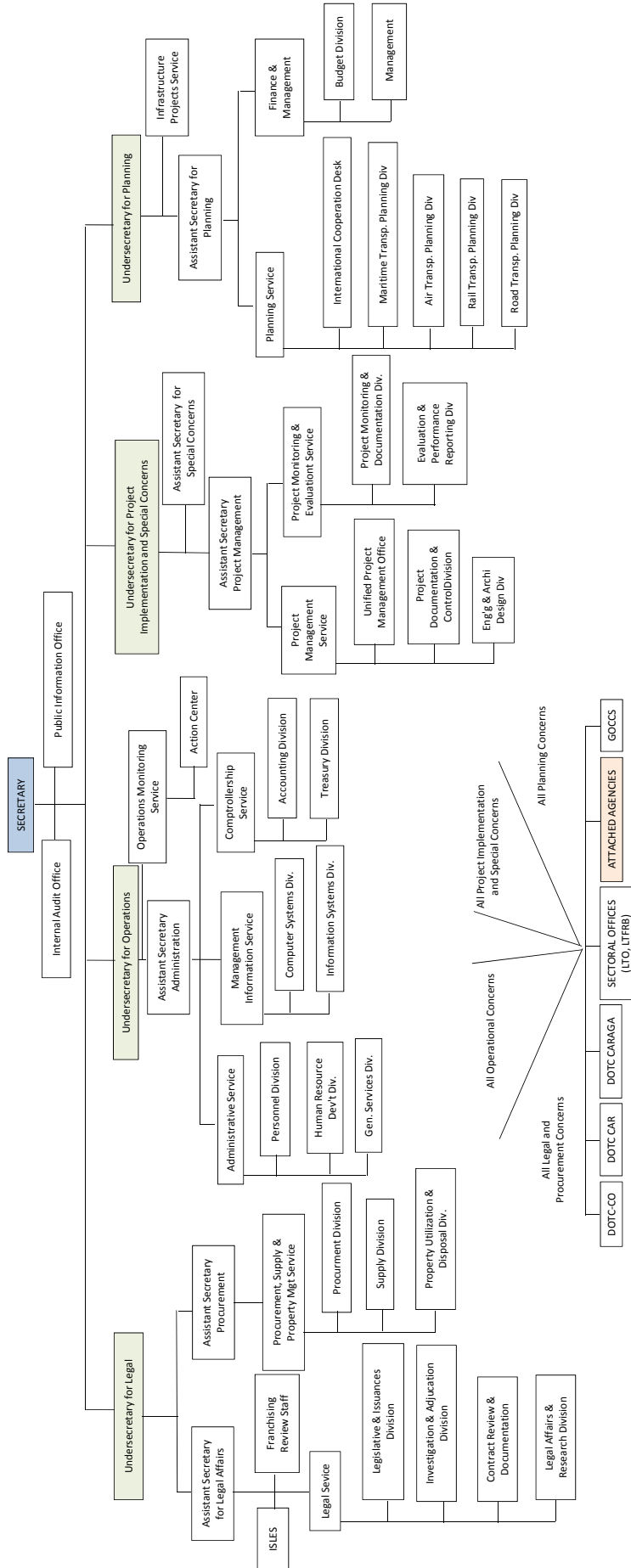
MARINA は海事産業の促進と開発を監督し、また海運業に関わる規則の策定を行う組織である。1994 年の設立以来、国内外水運業の運営に関わる公共使用証書の発給や、船舶の登録、ライセンスの発行、船舶建造に関わる安全性の向上、海事法の執行を行っている。

セブ港湾局 (Cebu Ports Authority : CPA)

CPA は 1992 年 6 月 26 日に制定された共和国法第 7621 号により創設され、PPA の管轄から分離された、セブ州内の港湾の管理に関わる権限を有している。セブ州内の全ての港湾は、1996 年 1 月 1 日より正式に CPA への移管・運営が開始された。

国立フィリピン商船大学 (Philippines Merchant Marine Academy : PMMA)

かつてフィリピン海事学校として知られた PMMA は、1963 年 1 月の共和国法第 3680 号により設立され、以来、有能でよく訓練された国際水準の船員を輩出してきた。PMMA の卒業生は国際貿易の先鋒として、また紛争時には海軍士官補として従事する能力を有している。



出典：調査団

図 4.1-1 DOTC 組織図

4.1.3 予算および財政

2012年の主要最終業績(MFO²)の運営予算はPhP3,457,448万ペソで、その内訳はインフラ開発サービス(73.88%)、規則および執行サービス(13.03%)、運営・維持管理サービス(12.15%)、政策計画策定サービス(0.94%)である。

4.2 基地転換開発庁

4.2.1 歴史的背景

基地転換開発庁(Bases Conversion Development Authority: BCDA)は、1992年3月13日にコラソン・アキノ大統領(当時)により署名された共和国法第7227号により創設された。

1947年3月14日、マニユエル・ロハス大統領(当時)と米国高等弁務官 Paul V. McNutt が軍事基地協定(Military Bases Agreement : MBA)に署名し、日米の統治期間、基地や局への米軍の駐留を続けることとなった。1991年9月16日、MBAの有効期間は当初の99年間から25年間に短縮された。MBA延長のための新たな協定はフィリピン上院に否決され、米国の軍事的プレゼンスはフィ国から撤収されることとなった。

基地の撤収に先立ち、1989年に立法・行政基地転換委員会(Legislative-Executive Bases Council : LEBC)が共同決議第1号により設立され、以下の事項に関する権限を委任された。

- ①基地跡地の社会・経済・保安に関わる計画および事業への転換
- ②1979年に復帰した基地跡地の開発促進
- ③マニラ首都圏におけるフィ国空軍の一部の駐留地としてのクラーク空港施設その他の土地の転用
- ④米軍撤退に伴う社会的、経済的混乱の削減

米軍基地の撤退は、地域の雇用機会喪失や経済損失、軍事支援の損失をもたらし、これらは1990年の震災と1991年のピナツボ火山の噴火により、更に悪化した。これら基地撤収の負の効果は、1992年の基地転換開発法の国会可決を後押しした。

4.2.2 組織概要

BCDAの権限は、以下の3つである。

- ①クラーク・スービック基地および敷地の生産的な用途への転換促進
- ②マニラ首都圏キャンプ敷地の売却益の基金化と用地転換への活用
- ③中央ルソン地域およびフィ国の経済社会の発展促進

これらを追及するため、BCDAに以下の権限が与えられた。

² Major Final Outputs の略

- (a) 大統領による基地跡地の所有、保留および統治
- (b) 健全かつバランスのとれたクラーク・スービック基地跡地の転換のための、包括的かつ詳細な開発計画の採択、準備および実施
- (c) 民間部門の積極的な参加の奨励
- (d) 子会社の持株会社として役目を果たす
- (e) 管轄外の子会社および経済特区の民間開発プロジェクトの管理運営
- (f) 計画、プログラムおよび事業における地方政府との適切な連携メカニズムの確立
- (g) クラーク・スービック基地および敷地の再調整、移設、住民移転に関わる計画、プログラム策定および実施

加えて、BCDA には以下の特別な権限を与えられている。

- (a) 公共のインフラ施設の建設、所有、リース、運営および保守
- (b) 転換局の敷地に接続または隣接する土地の造成または造成事業の実施
- (c) 資金その他資産の経済特区以外への投資
- (d) 土地収用権の行使
- (e) 共和国法第 7227 号にて認められた経済特区における監督権限の行使

「基地跡地の持続的、グローバルな競争力のある投資の中心としての健全な転換と開発による、ルソン中部地域の開発と環境のバランスのとれた成長」というビジョン、そして基本目標である「国家建設の一部としての世界的な競争力のある持続的な経済地区の実現」のもと、BCDA は基地跡地の転換における基本方針を以下のように定めている。

- (a) 跡地の開発マスタープラン策定
- (b) BCDA の計画に影響を受ける地方政府関連部局との協議
- (c) 民営化

BCDA は中北ルソンおよびマニラ首都圏にまたがり、Fort Bonifacio、Villamor Air Base、Fort Abad、Camp Melchor、Camp Atienza、Camp Claudio を含む約 35,745ha の敷地を保有している。マニラ首都圏の外側では、以下の地域を保有している。

- (a) Poro Point Freeport Zone (PPFZ) in San Fernando, La Union
- (b) Bataan Technology Park (BTP) in Morong, Bataan
- (c) John Hay Special Economic Zone (JHSEZ) in Camp John Hay, Baguio City
- (d) Clark Freeport and Special Economic Zone (CFSEZ) in Clarkfield, Pampanga

BCDA は国有・国営企業として、以下の 5 つの業務を行っている。

- (a) 不動産開発
- (b) インフラ開発
- (c) ユーティリティ
- (d) 経済区および自由港の開発

(e) 公共住宅および軍の宿舎

BCDA は、その資産を 100%所有する以下の子会社を形成している。なお、CIAC は 2011 年 12 月の行政命令第 64 号により、BCDA の子会社から DOTC に移管された。

- Clark Development Corporation (CDC) : CFSEZ の運営会社
- Poro Point Management Corporation (PPMC) : PPFZ の運営会社
- John Hay Management Corporation (JHMC) : JHSEZ の運営会社
- Bataan Technology Park, Inc. (BTPI) : BTP の運営会社
- North Luzon Railways Corporation (NLRC)
- BCDA Management and Holdings, Inc. (BMHI)

法的には、BCDA はスービック湾都市局 (Subic Bay Metropolitan Authority : SBMA) を監督する機能がある、さらに、BCDA は Fort Bonifacio の資産を運営する以下の民間会社と提携している。

- (a) Fort Bonifacio Development Corporation (FBDC) : 45%
- (b) Bonifacio Water Corporation (BWC) : 10%
- (c) Bonifacio Estates Services Corporation (BESC) : 33%
- (d) Bonifacio Communications Corporation (BCC) : 25%

BCDA は Subic-Clark-Tarlac Expressway (SCTEX)プロジェクトに代表される、BCDA 経済区へのアクセシビリティを強化するインフラ事業を実施している。2008 年に供用した SCTEX は延長 93.77 km、4 車線の高規格有料道路で、11 のインターチェンジ、4 箇所の大型橋梁と 30 箇所の中小橋梁、47 箇所のアンダーパス、303 の排水工、そして料金収受施設を含む。BCDA が実施したその他の基幹交通インフラプロジェクトには、以下のものがあげられる。

- (a) Kennon Road Improvement Project
- (b) Taguig-Makati-Pasay Monorail
- (c) Poro Point Airport Mall and Terminal

更に、BCDA は軍の資産処分で生じる収益の筆頭権限者として、公認受益者であるフィリピン国軍 (AFP) を支援している。1992 年の創設から 2012 年 9 月までの間、BCDA はマニラ首都圏の旧キャンプ処分により 558 億ペソの収益を上げている。その内訳は以下のとおりである。

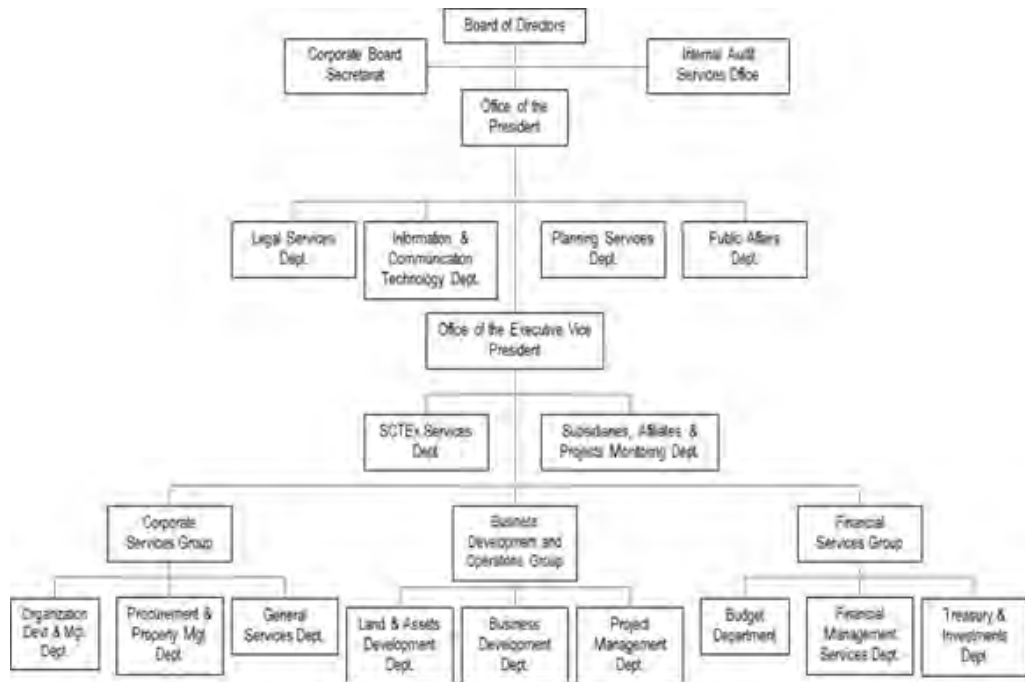
- (a) AFP のために財務局³に送金 : 217.9 億ペソ (39%)
- (b) BCDA の収益として : 108.9 億ペソ (20%)
- (c)他の受益者機関の収益として : 72.7 億ペソ (13%)

BCDA は政府予算に依存しない、独立した国有・国営企業である。

³ Bureau of Treasury : 財務省内で政府証券の発行・入札・利払いなどを担当する組織

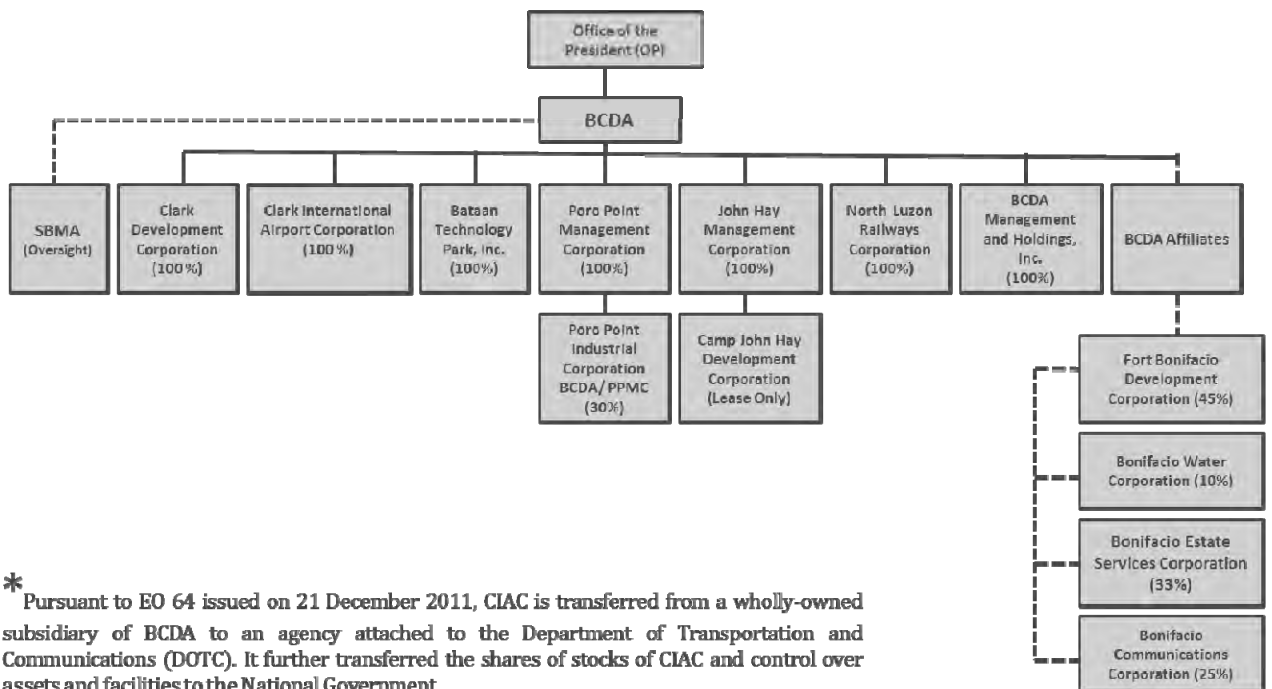
4.2.3 組織

BCDA の組織は図 4.2-1 に、関連会社との所有構造は図 4.2-2 に示すとおりである。



出典：BCDA

図 4.2-1 BCDA 組織図



* Pursuant to EO 64 issued on 21 December 2011, CIAC is transferred from a wholly-owned subsidiary of BCDA to an agency attached to the Department of Transportation and Communications (DOTC). It further transferred the shares of stocks of CIAC and control over assets and facilities to the National Government.

出典：BCDA

図 4.2-2 BCDA 所有構造

4.2.4 予算および財務状況

2011年12月31日時点のBCDAの財務状況は総資産額1,278.16億ペソ、負債額466.94億ペソ、資本金811.22億ペソである。

4.2.5 職員

BCDAの職員構成は表4.2-1のとおりである。これらは全て正社員で、契約職員は現在雇用していない。

表 4.2-1 BCDA 職員

部局	職員数
Office of the President % CEO	5
Corporate Board Secretariat	3
Internal Audit Services Office	8
Legal Services Department	15
Public Affairs Office	7
Planning Services Department	5
Information Technology Department	10
Office of Executive Vice President	5
Security Services Department	2
SCTEX Services Department	6
Subsidiaries Affiliates & Projects Monitoring Dept.	12
Financial Services Group	4
Financial Management Services Department	7
Budget Monitoring Department	8
Treasury & Investment Department	8
Business Development and Operation Group	4
Land and Assets Development Department	8
Business Development Department	7
Project Management Department	8
Corporate Services Group	3
Organization Development and Management Dept.	2
Personnel and Compensation & Benefits Division	10
Procurement and Property Management Dept.	12
Premises Administration \$ Transportation Services Dept.	16
Records Management & Office Services Division	7
合計	182

出典：BCDA

4.3 北ルソン鉄道公社

4.3.1 概要

北ルソン鉄道公社（NLRC）は、証券取引委員会に登録された BCDA の完全子会社で、マニラ首都圏と中北ルソン地域の鉄道の開発、計画、運行および保守を第一の目的とする。NLRC は行政命令第 859 号シリーズ 2010 の規定により、DOTC の附属機関となり、その指揮のもと、速達性、信頼性、効率性に優れた NAIA～CIA 間の鉄道システムを提供する責務を負っている。

第一目標

マニラ首都圏～中北ルソン地区間の鉄道の開発、建設、運営および保守。

第二目標

- 住宅、商業、商取引、複合開発、産業、レクリエーション、旅行業、娯楽その他の目的に関わる鉄道システムとそれに関連する事業所、施設の開発、建設、管理、保有、リース、又貸および運営
- 経営計画と国内外で認可された設計要素に従った経営資源の開発、建設、管理、所有、リース、又貸、運営、保安および保守、ならびに一般的な鉄道業務（例：商業・廃棄物輸送、上下水道、通信・ユーティリティおよび共同施設）
- 事業の手段あるいは会社の財産とみなされる、事業経営に必要あるいは必要となりうる不動産（例：土地、建物、保管庫および機械、機器、あるいはその他個人的財産）の調達、取得、保有、リースまたは販売および譲渡に関わる現金の支払い、資本金の共有、社債および他の負債の証拠、あるいは他の有価証券類。また適用法の規定に従う必要があるとみなされる合弁契約の締結
- 国内および国際金融機関からの事業資金の借入・調達、債券、約束手形、および負債の他の証拠の発行、抵当、担保、NLRC の財産の信託または担保権の譲渡、または法に従った発行、資本金の共有、社債および他の NLRC が取得した財産の支払いに関わる負債の証拠、または法定事業の遂行における借入金のための、払戻金の確保
- NLRC の資産の管理、経営または運営に必要あるいは便宜のための全ての、事業の調査研究の考案および実施、事業システム、手法、管理、レイアウトおよび計画の創設、設置および利用
- 利益増進のために随時必要となる賢明かつ得策な NLRC の資金の投資および取引、理事会の承認が得られた場合、NLRC の事業、財産および営業権あるいはその一部の売却、処分又は譲渡
- 全てのタイプの事業所および施設（住居、商業、事業、レクリエーション、旅行および拠点開発、道路およびインフラ、発送電、水道、排水、下水、通信、保安およびその他のユーティリティシステムと鉄道システムにより包括される活動）の設立、運営および管理に関わるコンセッション、個人の権利、企業、組合あるいは組織への補助

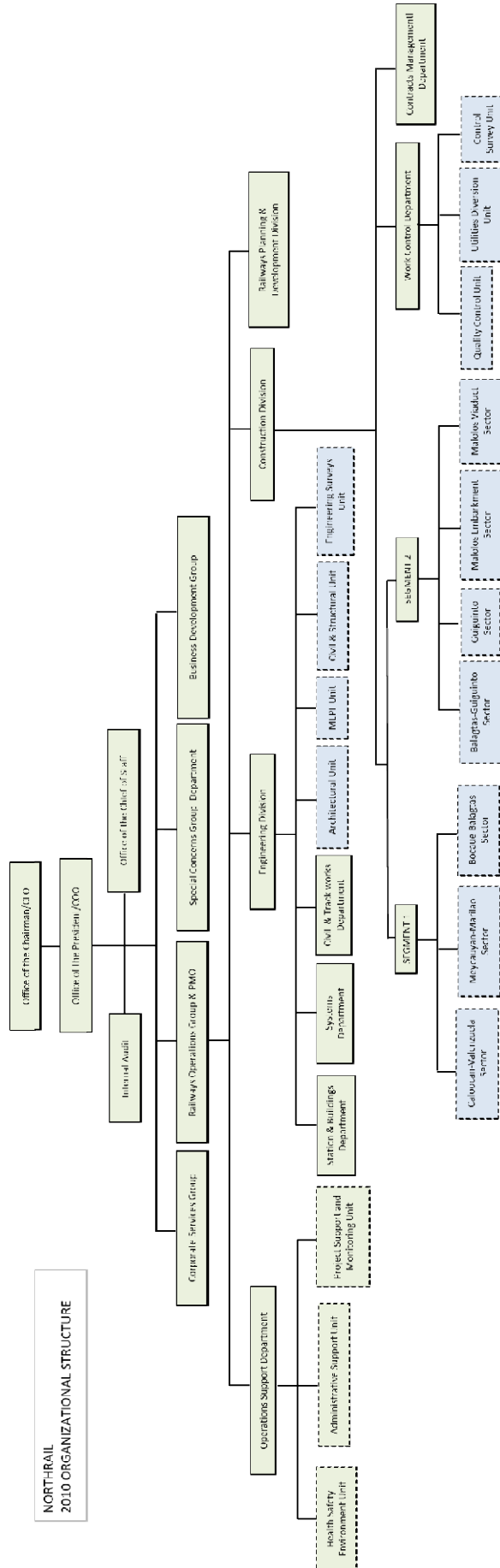
-
- 政府機関、国、州、地方その他の自治体、企業、会社または共同企業体、個人からの、NLRCのいかなる目的の助けとなりうる特許、契約、経営権、特典、控除、許可および利権の、取得または入手
 - フィ国の任意の場所における不動産と個人財産の保留、購入その他の取引の権利を含め、場所や量に関する無制約の、その事業や投資活動の一部または全てを実施するための、一つあるいはそれ以上の支部または支局の設立および運営
 - NLRCの管轄下の内部および周縁部における、第一目的に記載されている個人、施設、設備、ユーティリティシステムや活動の平和の保護と保全のための、保安および維持の方法、計画およびシステムの作成、保守、管理、および調整
 - フィ国あるいは他国の内外における一部あるいはすべての合法的なビジネス、そして目的として掲げる行為や物事のいずれか1つ以上の実行、そして必要または望ましいあるいは目的に付随するすべての事項の行使、またはいずれか一つ以上のここにあげた権限の行使、またはNLRCの利権保護のために随時役立つあるいは好都合な事項

4.3.2 組織

図 4.3-1 は、2010 年のプロジェクト開始時における北ルソン鉄道公社の組織図である。

4.3.3 予算および財務状況

2012 年の運営予算は 1 億 5,340 万ペソで、その内訳は個人サービス（48%）、維持管理その他の運営費（50.6%）および資本支出（1.4%）である。



出典：調査団

図 4.3-1 北ルソン鉄道公社組織図

4.4 フィリピン国有鉄道

4.4.1 歴史的背景

DOTC の附属機関であるフィリピン国有鉄道（Philippines National Railway : PNR）は、フィ国最大の島であるルソン島の鉄道を運営する単一の事業者である。PNR はマニラ首都圏とビコル地域の通勤線を運営する。ビコル地域は現在、ビコル特急（Camarines Sur 州 Naga City～Albay 州 Legazpi City 南ターミナル間）の運行再開に向けて改修中である。現在の主要な収入源であるマニラ首都圏の通勤サービスはオレンジラインと呼ばれ、首都圏の交通システムの一部をなしている。

PNR はスペイン統治時代の 1875 年 6 月 26 日に「Ferrocarril de Manila-Dagupan」として運行を開始し、後の米国統治時代にはマニラ鉄道会社（Manila Railroad Company : MRR）となり、1946 年 6 月 20 日、共和国法第 4156 号によりフィリピン国鉄となった。

4.4.2 現在の運行状況

1) グリーンラインおよびオレンジライン

PNR は北本線（グリーンライン）と南本線（オレンジライン）の 2 路線、およびルソン島の様々な地区へ至る 3 本の支線を運営している。そのうち運行（現在改修中）しているのは、南ルソン地区の基幹路線である南本線（オレンジライン）のみである。

現在 PNR が運行している地区は、マニラ首都圏と Laguna 郡、Quezon 郡、Camarines Sur 郡および Albay 郡のみである。かつては北本線の Bulacan 郡、Pampanga 郡、Tarlac 郡、Nueva Ecija 郡、Pangasinan 郡および La Union 郡、また南本線の Batangas 郡で運行していた。北本線の一部は現在の Northrail プロジェクトに編入されている。また、サービスの不連続を解消するための計画が進められている。

2) 通勤特急

通勤特急（またはメトロコミュータ、あるいは Commex とも呼ばれる）はマニラ首都圏の南方、Laguna の Binan 地区まで運行されている。PNR は通勤特急の客車を牽引する GE 社の機関車、さらに現代ロテム社の気動車を運行している。通勤特急で運行している新しい気動車は、現在 Tutuban～Nuntinlupa の Alabang 間を運行している。日中はマニラ～Biñan City 間を GE 社製機関車が 38 往復している。

3) ビコル通勤線

Quezon 州の Tagkawayan から Albay 州の Ligao City へ至るビコル通勤線は、中央ターミナルの役目を果たす Camarines Sur 州の Naga City とともに、ビコル地区の通勤列車の根幹をなしている。ビコル通勤線は 2009 年、ペニャフランシア・フェスティバルの 9 月 16 日に運行を開始したが、台風による損傷と改修工事の中断により、運行が中断している。ビコル通勤線は運行再開後、Tagkawayan、Sipocot、Naga および終点の Ligao 間を 1 日 7 便、うち気動車 5 両、GE 社製機関車 2 両を運行する予定である。

4.4.3 配線

全ての PNR の駅は相対式ホームの地上駅で、ほとんどがホーム、券売所のみである。マニラ首都圏内の駅は改修時に車いす用スロープが設置された。多くの駅のホームは延長され、上流側を気動車、下流側を標準的な機関車のサービスに供している。

4.4.4 ピーク時利用者数

1960 年代後半から 70 年代初頭、PNR が最も利用されていた時期の実際の利用者数と記録にはむらがあり、現存するデータによれば、繁忙期中の旅客数あるいは利用者数は以下のようなものである。

首都圏の通勤線の旅客需要は 24 両の列車で 1 日あたり 62 便、6 路線の運行で 47,000 人と推計された。これは路線が Tutuban から San Jose、Nueva Ecija、Carmona、Cavite、Calamba and College、Laguna、Malolos、Bulacan、そして Guadalupe へ延伸した場合である。北本線の Tutuban～San Fernando、La Union 間のピーク時乗客数は 1 日 6 便、3,000 人と推計された。南本線の長距離列車のピーク時乗客数は、マニラ～Bicol 地区間で 1 日 36 便、7,560 人と推計された。

4.4.5 陸上旅客輸送の事実上の独占

これらの数字は陸上長距離旅客および通勤輸送の競合相手がおらず、首都圏の通勤線と 2 本のメインラインを運行する PNR により、仮想的な独占状態であることに起因する。当時はまだ高速道路や LRT、迂回路の整備も不十分であった。当時の PNR はマニラ～Legazpi 間に 47 駅、San Fernando 間に 26 駅を運営し、マニラ首都圏の通勤駅は全て有人駅、7,000 人の従業員（現在は 264 人）を擁していた。

4.4.6 改修と運行再開

PNR は La Union から Bicol へ至る 797km の路線を運営していた。しかし、保守の不備および自然災害による損傷のため、過去数十年の間、PNR の輸送効率とサービス範囲は減少の一途をたどってきた。また、1990 年代の不法居住者の問題がサービスの低下に拍車をかけた。さらに、2006 年の台風＜Mileny＞と＜Reming＞による軌道路盤の損傷で、マニラ～ビコル間の運行が中断された。

2007 年、フィ国政府はマニラ首都圏の通勤サービスの再開とマニラ～ビコル線の修復により、北ルソンの鉄道サービスを再開するために、PNR 敷地内からの不法居住者の排除を目的とした改修プロジェクトを開始した。政府は数々の問題に巻き込まれながらも積極的に様々な投資を行い、フィ国鉄道輸送の改修と再開を追及した。

2011 年時点、鉄道橋および軌道の改修、また現況の 35kg レールの 50 kg レールへの置き換え、駅の改装を行っている。第一フェーズ（マニラ首都圏内の軌道の交換）は 2009 年に完了した。同年 7 月 14 日、韓国から気動車の調達を開始した。

2011年中頃、マニラ～Naga City間のビコル特急試走が行われたが、Cipocot地区のMalaguicoで台風で損傷した盛土による軌道の不具合が見つかり、現在修繕を行っている。

4.4.7 車両：保守および牽引能力の向上

PNRでは機関車、通勤特急、貨物車、ディーゼル機関車、気動車の5種類の車両が運行されている。現在、機関車が14両、通勤列車用客車が18両、貨物車が2両、気動車が8両運行されている。

2010年11月、JR東日本から中古の寝台車と客車が譲渡された。これらは窓の防護柵装着と外装の修理を経て導入される。また、7両のディーゼル電気機関車の修理、再調整および再塗装により、牽引能力の向上が進められている。同時に、ビコル線の再開に備えて食堂車の修理、改修による旅客サービスの向上も進められている。




出典：調査団

図 4.4-1 PNR の車両および駅の現況

第5章

需要予測

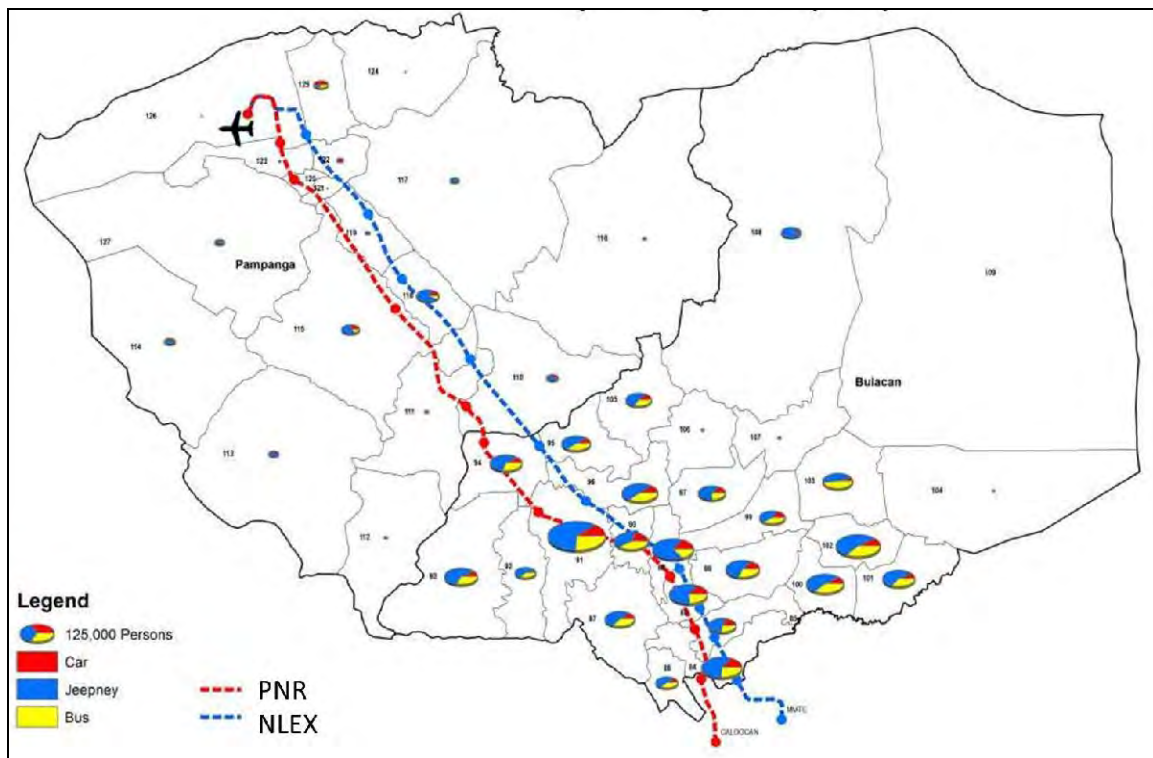


第5章 需要予測

5.1 現況トリップパターン

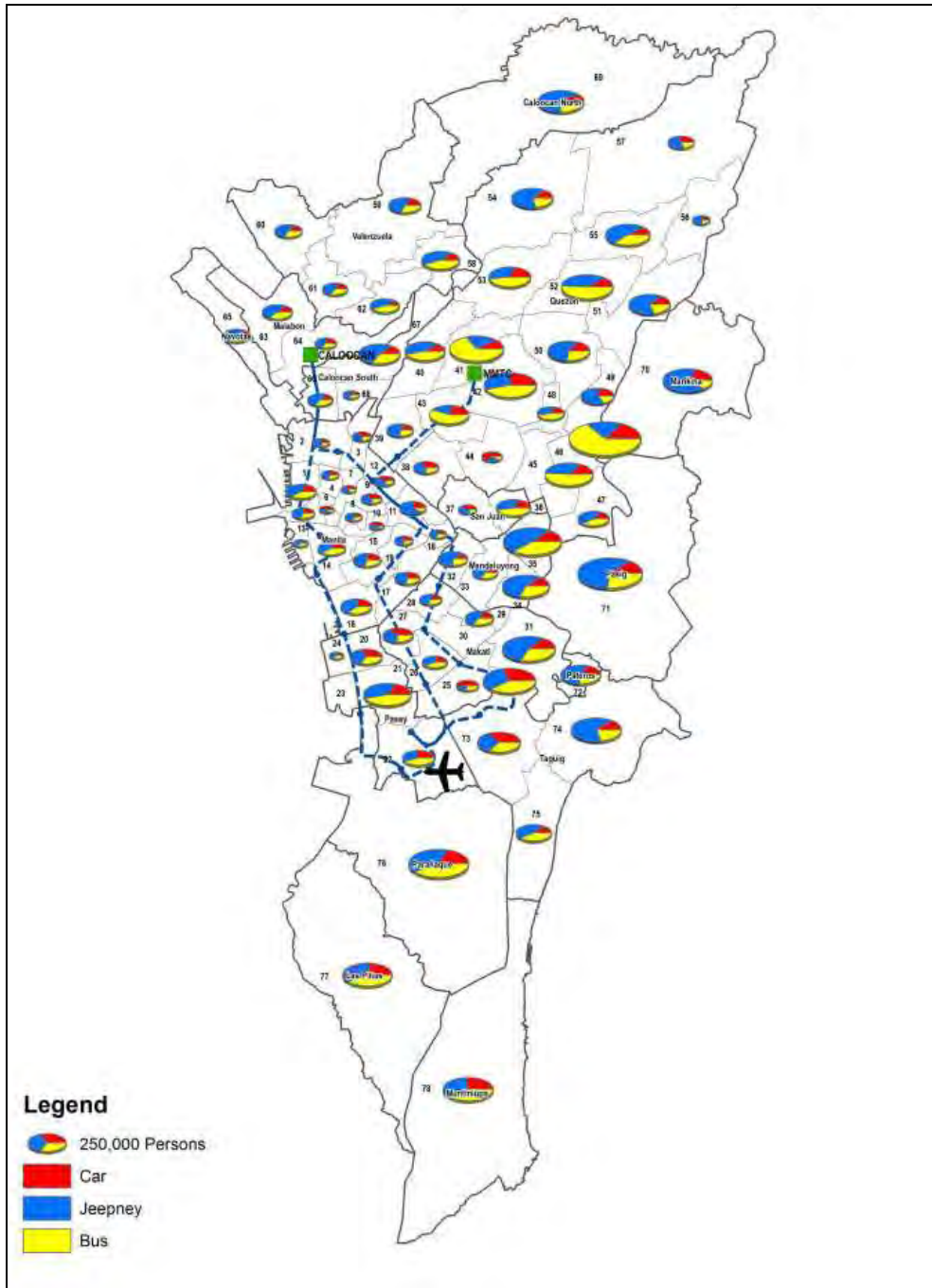
本節では調査対象エリアの現況トリップパターンについて記載する。図 5.1-1 は 2009 年の Bulacan 州および Pampanga 州の手段別パーソントリップの終着地を示している。Bulacan 州の移動需要は Pampanga 州よりも多い。トリップの大部分はジープニーによるものであり、バスによるトリップは自動車よりも多い。Pampanga 州の住民の収入は低く自動車所有者が少ないため、自動車による域内トリップは少ない。マニラ首都圏の 2009 年の手段別パーソントリップの終着地を図 5.1-2 に示した。移動需要はマニラ首都圏東部でもっとも多く、ジープニーによるトリップが多い。バstriップは Quezon 市で多く、自動車トリップはマニラ首都圏の南部と東部で多い。道路混雑や駐車場が少ないため中心地域での自動車トリップは少ない。

図 5.1-3 に 2009 年の Bulacan 州と Pampanga 州の境界におけるトリップ数とトリップの手段割合を示した。越境トリップ数は約 200,000 トリップ/日であり、ほとんどのトリップが NLEX を利用している。MacArthur Highway のトリップの大多数がジープニーによるものである一方で、NLEX ではバstriップが最も多い。図 5.1-4 は 2009 年の Bulacan 州とマニラ首都圏の境界におけるトリップ数とトリップの手段割合を示している。境界を超えるトリップ数は約 450,000/日トリップである。手段割合は Bulacan 州と Pampanga 州の境界と同じ傾向を示している。



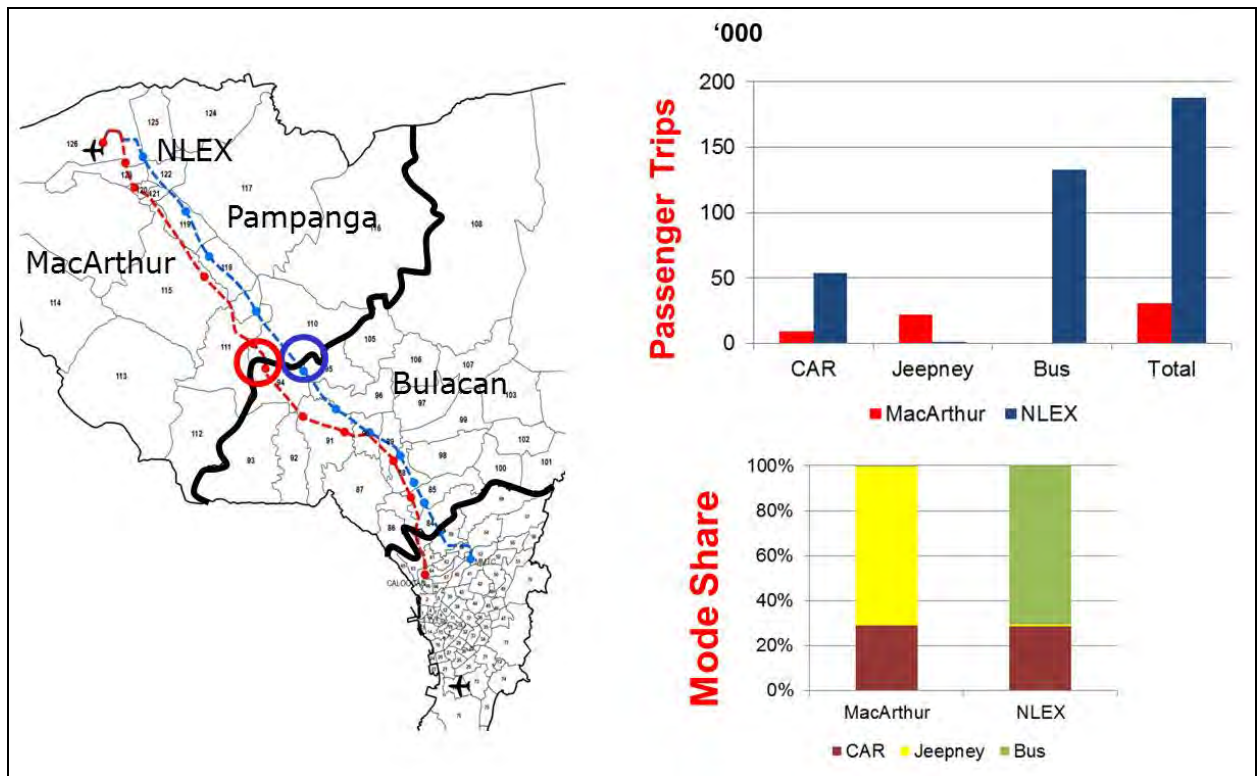
出典：調査団

図 5.1-1 Bulacan 州と Pampanga 州のパーソントリップの終着地（2009 年）



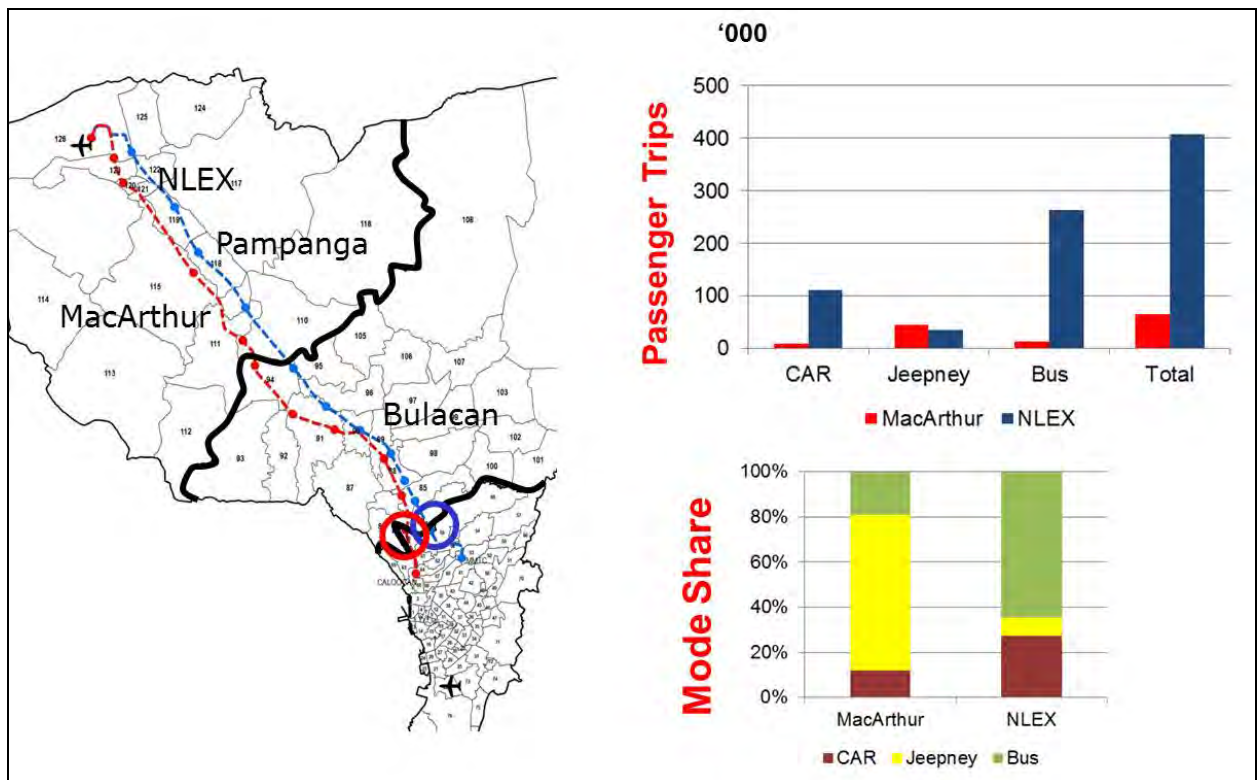
出典：調査団

図 5.1-2 マニラ首都圏のパーソントリップの終着地（2009年）



出典：調査団

図 5.1-3 Bulacan 州と Pampanga 州の境界のトリップ (2009 年)

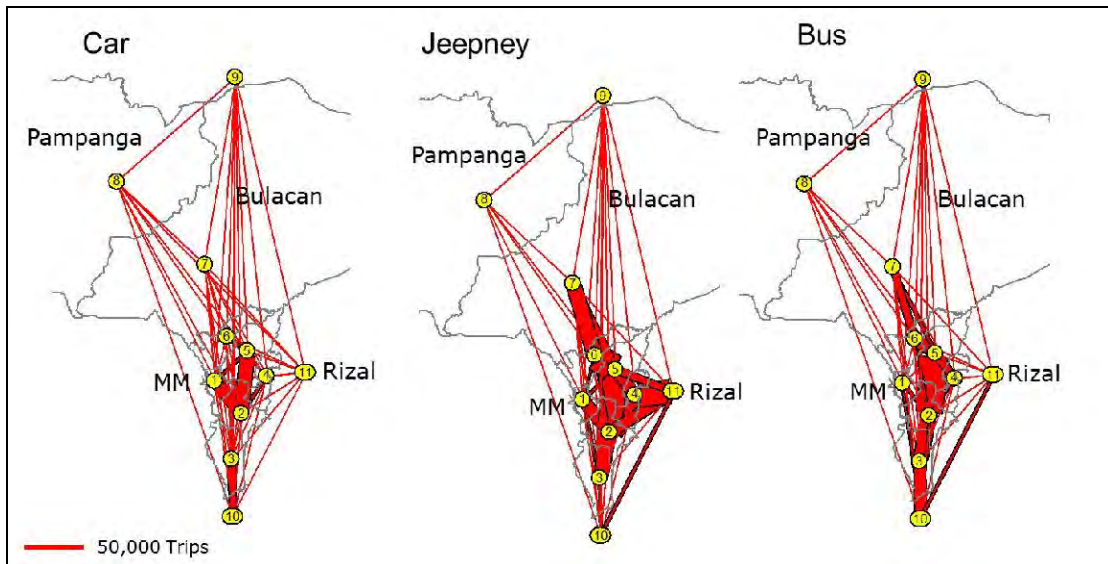


出典：調査団

図 5.1-4 Bulacan 州とマニラ首都圏の境界のトリップ (2009 年)

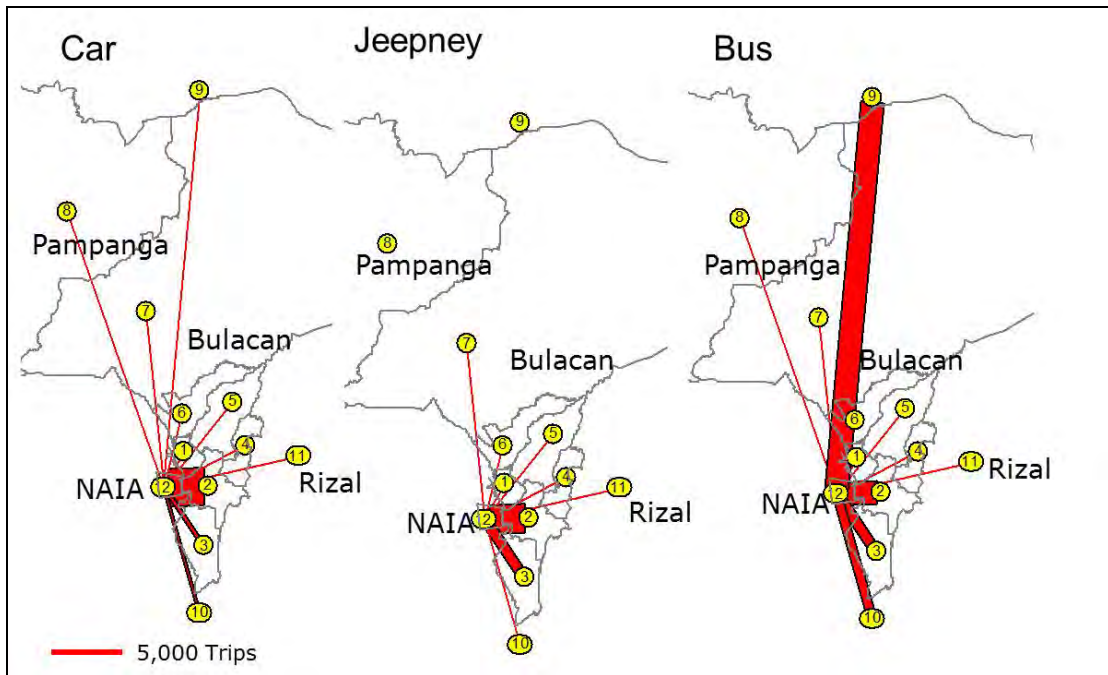
2009年の調査対象地域の手段別希望線図を図5.1-5に示した。マニラ首都圏内での移動が大部分を占めている。マニラ首都圏と西部および南部とのトリップ数は、マニラ首都圏と Bulacan 州もしくは Pampanga 州とのトリップ数と比べて多い。

図5.1-6は2009年のNAIA発着トリップの手段別希望線図である。マニラ首都圏を発着地とするトリップが最も多く、Bulacan 州および Pampanga 州からのトリップは少ない。長距離移動者の多くがバスを利用しているため、対象地域北部からのバストリップが多い。



出典：調査団

図 5.1-5 手段別希望線図（2009年）



出典：調査団

図 5.1-6 NAIA 発着の手段別希望線図（2009年）

5.2 マニラ首都圏における交通調査

5.2.1 交通調査

本調査では交通需要予測モデルの開発のため、フィリピン国高規格道路網開発マスタープラン（HSH）、大首都圏空港戦略調査プロジェクト、フィリピン国総合交通計画管理能力向上プロジェクト（MUCEP）などから情報を収集した。しかしこれら調査のいずれも本調査地域全域を網羅しておらず、モデル開発に必要なトラベルパターンデータがない。そのため既存のデータベースを更新、改良するために下記の調査を実施した。

- ・ 交通量調査、自動車乗車人数調査、路側インタビュー調査：NLEX、MacArthur Highway、CIA
- ・ 旅行時間調査：NLEX、MacArthur Highway
- ・ 乗客インタビュー調査：マニラ首都圏とマニラ北部を結ぶバス
- ・ 利用者、送迎客、従業員インタビュー調査：NAIA、CIA

5.2.2 NLEX と MacArthur Highway における交通調査

1) 調査概要

NLEX、CIA、MacArthur Highway にて下記の調査を実施した。

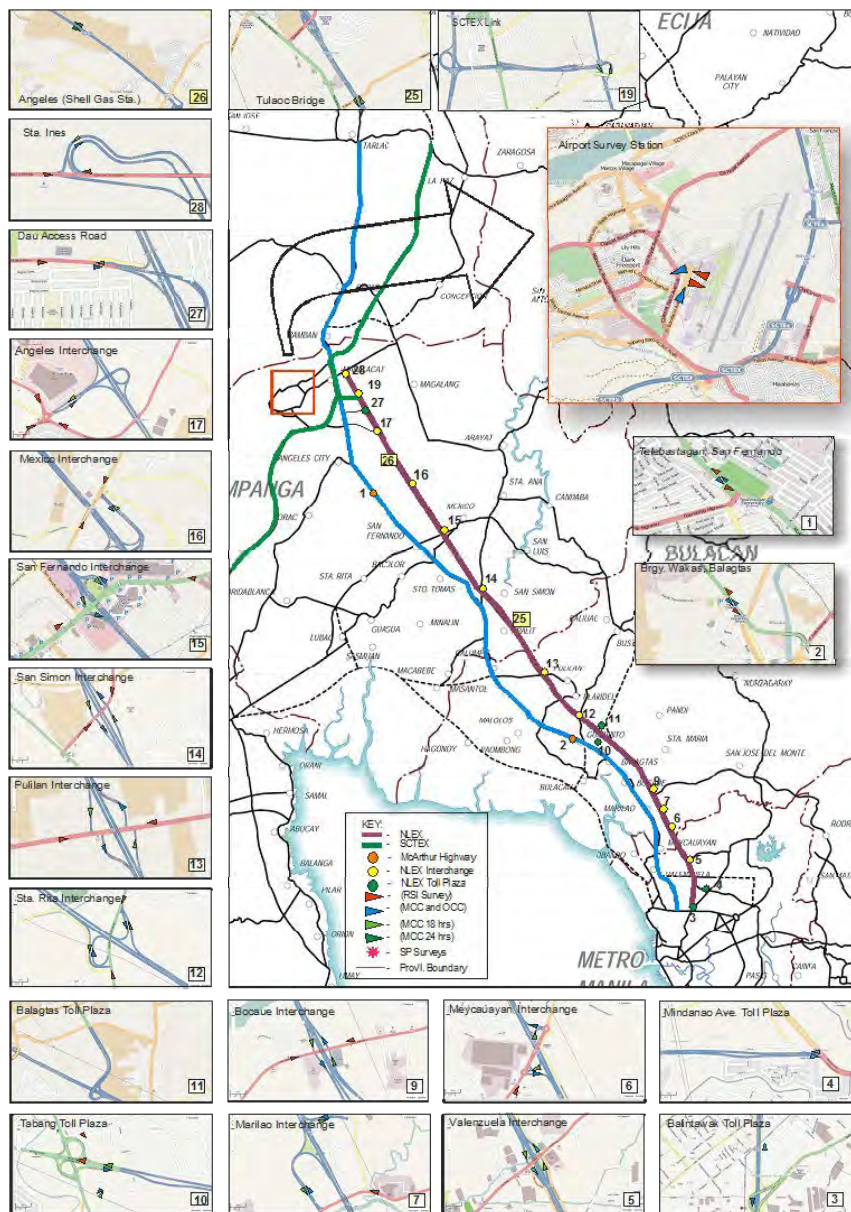
- ・ 全車種を対象とした車種別交通量調査
- ・ 貨物車を除く全車種を対象とした乗車人数調査
- ・ 貨物車を除く全車種を対象とした路側インタビュー調査
- ・ 旅行時間調査

交通量調査では1時間毎の車種別方向別交通量を計測した。調査は18時間もしくは24時間実施した。乗車人数調査は無作為に選んだ車両の乗車人数を車種別方向別に計測するもので、調査時間は18時間もしくは24時間である。車種は下記の5車種に分類した。

- ・ 車種1：セダン、SUV、ピックアップ、タクシー、エアポートタクシー
- ・ 車種2：自家用バン、乗り合いバン（8~16席）
- ・ 車種3：乗り合い大型バン、ジープニー（16席以上）
- ・ 車種4：バス（ミニバス、乗合バス、自家用バスなど）
- ・ 車種5：その他（貨物車など）

路側インタビュー調査は、タクシーを含む自家用車両利用者に対するインタビュー、車種 2、3 の公共交通利用者インタビュー、車種 2、3 のドライバーに対するインタビューの 3 種類を実施した。自家用車両利用者へのインタビューでは、出発地、目的地、トリップ目的、車両乗車人数、住所を記録した。公共交通利用者へは、出発地、目的地、トリップ目的、住所、出発地から目的地までの総運賃を尋ねた。公共交通ドライバーへのインタビューでは、乗客数、車両の容量、ルート of 始点および終点を尋ねた。調査は 18 時間もしくは 24 時間行われた。18 時間調査は 5 時から 23 時、24 時間調査は 5 時から翌日 5 時までを調査時間とした。

各調査は 10 月 12 日から 30 日に、MacArthur Highway の 2 地点と NLEX の 18 地点、CIA の 1 地点で実施した。Angeles 川の南側の NLEX に架かる橋梁と CIA では 24 時間調査を実施し、他地点では 19 時間調査とした。調査地点を図 5.2-1 に示す。



出典：調査団

図 5.2-1 調査地点

旅行時間調査はフローティングカー法を用いて実施された。これは、調査車両は交通流の中で同じ位置を常に維持するもので、例えば調査車両が他の車両に追い越されたら、同じ台数の車両を追い越さなければならない。車両位置と時間は GPS データロガーを用いて記録した。表 5.2-1 に示したように CIA－Mindanao Avenue (NLEX 経由)、CIA－Balintawak (NLEX 経由)、CIA－EDSA (MacArthur Highway 経由) の 3 ルートを調査対象とした。NLEX には 3 台の調査車両を割り当て、調査車両の 1 台は Balintawak を出発し CIA に到着したら、Mindanao Avenue を通り Balintawak へ戻り、再度 CIA へ行き Balintawak へ戻る。これを 17 時間繰り返した。2 台目は CIA を出発し、Mindanao Avenue へ行き、CIA へ戻る。これを 18 時間繰り返した。3 台目は Balintawak と CIA の往復を 19 時間繰り返した。MacArthur Highway には 2 台の車両が割り当てられ、CIA と EDSA の往復をそれぞれ 14 時間、18 時間繰り返した。

表 5.2-1 調査ルートおよび調査時間

ルート	区間	調査時間
NLEX	CIA から Mindanao Avenue	3 台
	CIA から Balintawak	17 時間から 19 時間
MacArthur Highway	CIA から EDSA	2 台 14 時間から 18 時間

出典：調査団

2) 調査結果概要

交通量調査の結果概要を表 5.2-2 に示す。

表 5.2-2 交通量調査結果概要

道路名	コード	地点	入口/ 出口	南行 (入口*)	北行 (出口*)	合計
MacArthur Highway	1	Telabastagan, San Fernando Pampanga	-	14,004	13,710	27,714
	2	Bgy. Wakas Bocaue, Bulacan	-	5,972	6,228	12,200
NLEX	3	Balintawak Toll	-	33,142	37,336	70,478
	4	Mindanao Ave. Toll	入口	12,044	12,320	24,364
			出口	9,238	3,551	12,789
	5	Valenzuela IC	入口	9,238	3,551	12,789
			出口	3,894	5,804	9,698
			合計	13,132	9,335	22,467
	6	Meycauayan IC	入口	7,866	6,097	13,963
			出口	888	2,507	3,395
			合計	8,754	8,604	17,358
	7	Marilao IC	入口	4,437	1,200	5,637
			出口	1,231	4,538	5,769
			合計	5,667	5,738	11,405
	9	Bocaue IC	入口	4,528	2,993	7,521
			出口	2,900	4,106	7,006
			合計	7,428	7,099	14,527
10	Tabang Toll*	入口	8,050	7,640	15,690	
11	Balagtas Toll*	入口	4,681	4,939	9,620	
12	Sta. Rita IC	入口	1,948	1,032	2,980	
		出口	1,593	1,788	3,381	
		合計	3,541	2,820	6,361	
13	Pulilan IC	入口	1,788	2,163	3,951	
		出口	2,100	1,775	3,875	
		合計	3,888	3,938	7,826	
14	San Simon IC	入口	2,763	1,577	4,340	
		出口	1,701	2,012	3,713	
		合計	4,464	3,589	8,053	
15	San Fernando IC	入口	7,953	2,742	10,695	
		出口	2,913	6,986	9,899	
		合計	10,866	9,728	20,594	

道路名	コード	地点	入口/ 出口	南行 (入口*)	北行 (出口*)	合計
	16	Mexico IC*	入口	1,552	1,379	2,931
	17	Angeles IC*	入口	4,644	4,174	8,818
	19	Dau IC*	入口	5,742	6,534	12,276
	27	Dau Access Road*	入口	4,580	4,260	8,840
	28	Sta. Ines Access Road	入口	1,888	1,423	3,311
出口			1,466	1,728	3,194	
合計			3,354	3,151	6,505	
	25	Bridge at Apalit	-	21,029	20,654	41,683
	26	Bridge at Angeles (24 Hours)	-	15,537	17,980	33,517
CIA	-	CIA (24 Hours)	入口	2,280	2,215	4,495

出典：調査団

NLEX ルートの旅行時間調査の結果を表 5.2-3 に示す。CIA－Mindanao Ave.の平均旅行速度は60km/h、CIA－Balintawak の平均速度も 60km/h であった。

表 5.2-3 NLEX の平均旅行時間と旅行速度

方向		平均旅行時間	距離 (km)	旅行速度 (Km/hr)
始点	終点			
EDSA	Mindanao Ave.	01:27:27	83	57
Mindanao Ave	CIA	01:22:43		60
CIA	Balintawak	01:27:27	85	58
Balintawak	CIA	01:25:42		60

出典：調査団

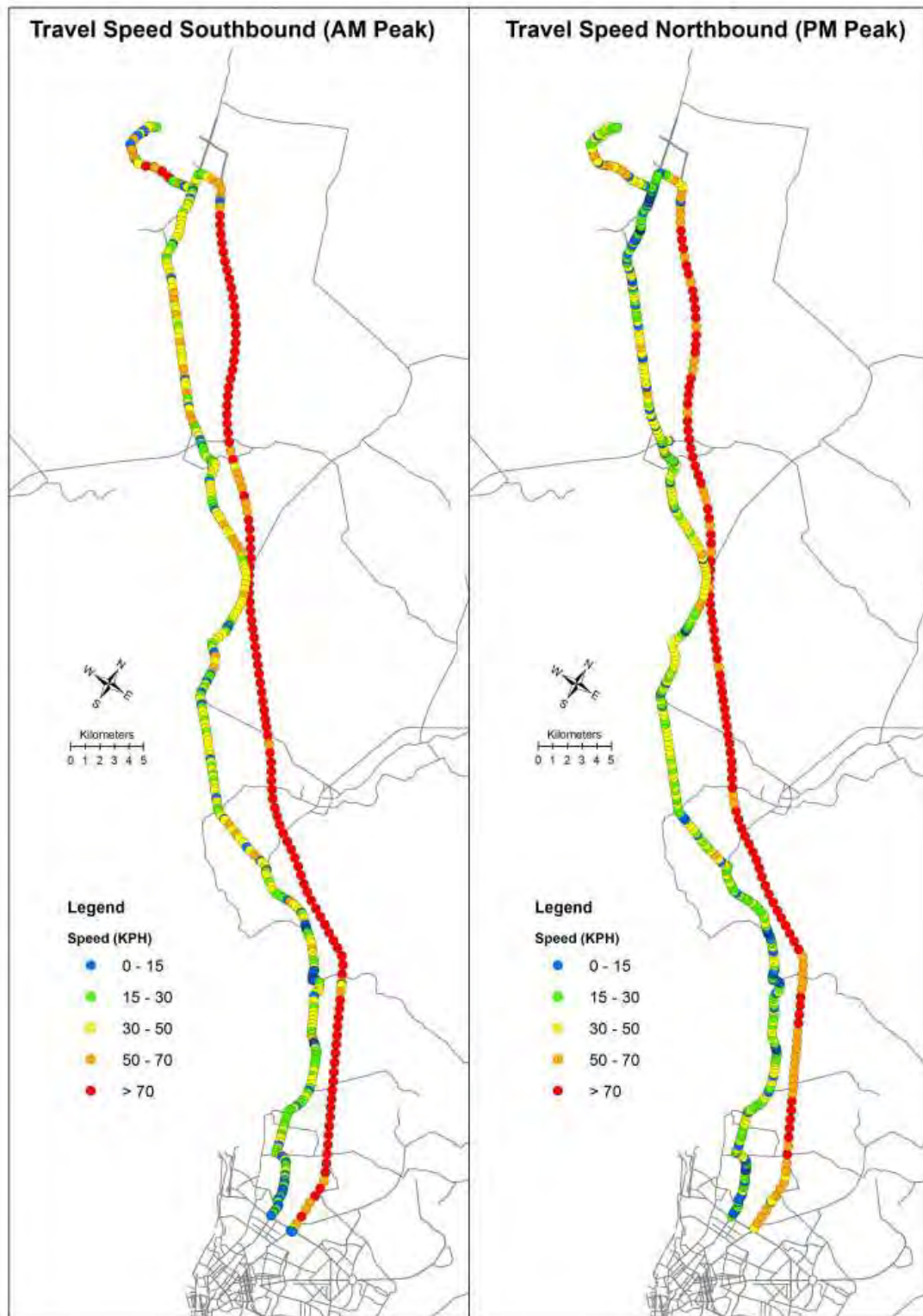
MacArthur Highway の旅行時間調査の結果を表 5.2-4 に示す。平均旅行時間は 25km/h 程度である。

表 5.2-4 MacArthur Highway の平均旅行時間と旅行速度

方向		平均旅行時間	距離 (km)	旅行速度 (Km/hr)
始点	終点			
EDSA	CIA	03:17:05	86	26
CIA	EDSA	03:25:07		25

出典：調査団

NLEX と MacArthur Highway の旅行時間調査から算出した地点速度を図 5.2-2 に示す。マニラ首都圏周辺を除いて NLEX ルートのほとんどは 70km/h を超えている。対照的に MacArthur Highway では 50km/h を超えるのはまれでほとんどが 35km/h 程度であり、NLEX の半分程度の速度である。



出典：調査団

図 5.2-2 旅行速度調査結果

5.2.3 バス利用者調査

1) 調査概要

本調査はバス利用者の移動特性（出発地、目的地、トリップ目的、住所、出発地から目的地までの運賃）、バス情報（乗客数、容量、ルートの始点、終点）を把握することを目的に、バス利用者向け、ドライバー向けの2種類のインタビューを2012年10月29日、10月30日、11月3日に実施した。

2) 調査結果

調査したバス台数およびインタビューしたバス利用者数を表5.2-5に示す。これらのデータはOD表の更新に用いた。

表 5.2-5 バス乗客調査の概要

リージョン	出発地		終着地	調査バス台数	インタビュー乗客数
	州	市/郡			
3	Bulacan	Marilao	Muntinlupa City	1	10
3	Bulacan	Bulacan	Quezon City	2	20
3	Bulacan	Bulacan	Manila City	6	62
3	Bulacan	Balagtas	Manila City	7	70
3	Bulacan	Malolos	Quezon City	3	30
3	Bulacan	Hagonoy	Pasay City	7	70
3	Bulacan	Hagonoy	Quezon City	3	46
3	Bulacan	Calumpit	Caloocan City	2	20
3	Bulacan	Pulilan	Quezon City	4	40
3	Bulacan	Plaridel	Quezon City	4	40
3	Bulacan	Santa Maria	Quezon City	3	28
3	Bulacan	San Jose del Monte	Manila City (Sta. Cruz)	3	40
3	Bulacan	Baliwag	Pasay City	2	20
3	Bulacan	Baliwag	Quezon City	9	96
3	Bulacan	Baliwag	Caloocan City	4	40
3	Bulacan	Angat	Manila City	8	80
3	Bulacan	San Miguel	Manila City	4	40
3	Bulacan	San Miguel	Caloocan City	4	40
3	Bulacan	San Rafael	Caloocan City	4	40
合計				80	832
3	Pampanga	Apalit	Manila City	2	14
3	Pampanga	Apalit	Pasay City	6	44
3	Pampanga	Apalit	Caloocan City	3	32
3	Pampanga	Apalit	Caloocan City	4	28
3	Pampanga	Masantol	Manila City	3	16
3	Pampanga	Guagua	Caloocan City	2	31
3	Pampanga	Guagua	Manila City	18	181
3	Pampanga	Guagua	Cavite City	1	7
3	Pampanga	Candaba	Quezon City	4	28
3	Pampanga	Arayat	Caloocan City	5	54
3	Pampanga	San Fernando	Manila City	5	50
3	Pampanga	San Fernando	Pasay City	12	165
3	Pampanga	San Fernando	Quezon City	10	100
3	Pampanga	San Fernando	Caloocan City	6	76
3	Pampanga	Angeles	Manila City	1	10
3	Pampanga	Angeles	Quezon City	1	6
3	Pampanga	Angeles	Caloocan City	7	42
3	Pampanga	Mabalacat (Dau)	Pasay City	8	46
合計				258	2594
3	Bataan	Balanga	Manila City	5	34
3	Bataan	Balanga	Pasay City	5	30
3	Bataan	Balanga	Quezon City	16	178
3	Bataan	Mariveles	Manila City	6	42

出発地			終着地	調査バス台数	インタビュー 乗客数
リージョン	州	市/郡			
3	Bataan	Mariveles	Pasay City	5	18
3	Bataan	Mariveles	Quezon City	9	70
3	Zambales	Iba	Manila City	2	7
3	Zambales	Olongapo	Quezon City	1	10
3	Zambales	Olongapo City	Caloocan City	11	104
3	Zambales	Olongapo City	Pasay City	5	46
3	Zambales	Sta Cruz	Quezon City	1	10
3	Zambales	Olongapo City	Manila City	2	18
3	Tarlac	Tarlac	Manila City	3	24
3	Tarlac	Tarlac	Pasay City	2	20
3	Tarlac	Tarlac	Pasay City	5	48
3	Tarlac	Tarlac	Quezon City	4	38
3	Nueva Ecija,	Cabanatuan City	Caloocan City	2	20
3	Nueva Ecija,	Cabanatuan City	Pasay City	1	10
3	Nueva Ecija,	Cabanatuan City	Quezon City	12	112
3	Nueva Ecija,	Cabiao	Caloocan City	2	28
3	Nueva Ecija,	San Isidro	Caloocan City	24	242
合計				639	6297
1	Pangasinan	Alaminos	Quezon City	10	106
1	Pangasinan	Anda	Quezon City	1	6
1	Pangasinan	Bolinao	Quezon City	1	12
1	Pangasinan	Bolinao	Pasay City	2	22
1	Pangasinan	Dagupan City	Manila City	1	14
1	Pangasinan	Dagupan City	Pasay City	9	86
1	Pangasinan	Dagupan City	Quezon City	29	294
1	Pangasinan	Lingayen	Quezon City	2	14
1	Pangasinan	Lingayen	Pasay City	1	14
1	Pangasinan	San Carlos City	Pasay City	6	70
1	Pangasinan	San Carlos City	Quezon City	6	68
1	Pangasinan	San Nicolas	Quezon City	1	12
1	Pangasinan	Urbiztundo	Quezon City	1	10
1	Pangasinan	Agno	Pasay City	1	10
1	Pangasinan	Alaminos-	Pasay City	2	20
1	Pangasinan	Anda	Pasay City	3	28
1	Pangasinan	San Fabian	Pasay City	1	10
1	Pangasinan	Tayug-	Pasay City	1	10
1	Pangasinan	Tayug-	Quezon City	1	10
1	Ilocos Norte	Laoag City	Manila City	4	26
1	Ilocos Sur	Candon	Manila City	3	17
1	Ilocos Sur	Vigan	Manila City	2	11
1	La Union	San Fernando	Pasay City	4	34
CAR	Cagayan	Tuguegarao	Manila City	14	310
CAR	Benguet	Baguio City	Manila City	2	26
CAR	Benguet	Baguio City	Pasay City	7	80
CAR	Benguet	Baguio City	Quezon City	5	38
CAR	Benguet	Baguio City	Mariveles	1	26
合計				11122	14400

出典：調査団

5.2.4 NAIA、CIA、NLEX での選好意識調査

1) 概要

選好意識調査（SP 調査）は利用者の社会経済性、出発地、目的地、手段、支払意思額などに関する情報を収集することを目的に実施した。本調査は MacArthur Highway と NLEX を通行する車両、NAIA と CIA の利用者、北ルソンを通行する長距離バスの利用者およびドライバーを対象に実施した。

2) 調査結果

調査で収集したサンプル数を表 5.2-6 に示す。合計 2,961 サンプルを収集した。

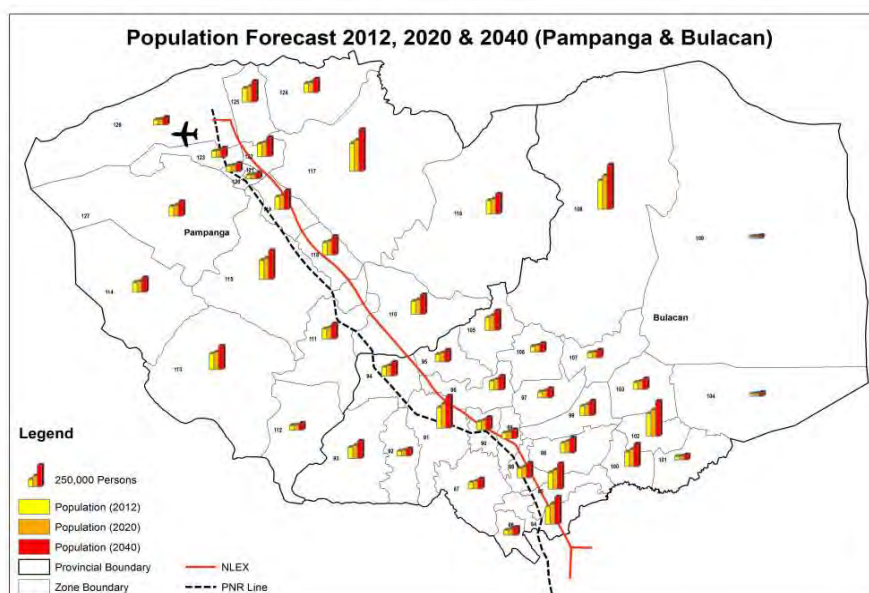
表 5.2-6 SP 調査での収集サンプル数

種類	地点	サンプル数
MacArthur Highway	Petron (NB)	251
	Petron (SB)	148
NLEX	Petron (NB)	110
	Petron (SB)	88
CIA	Terminal 1	416
NAIA	Terminal 1	425
	Terminal 2	451
	Terminal 3	451
	Terminal 4	199
On-Board Bus Survey	Selected areas	422

出典：調査団

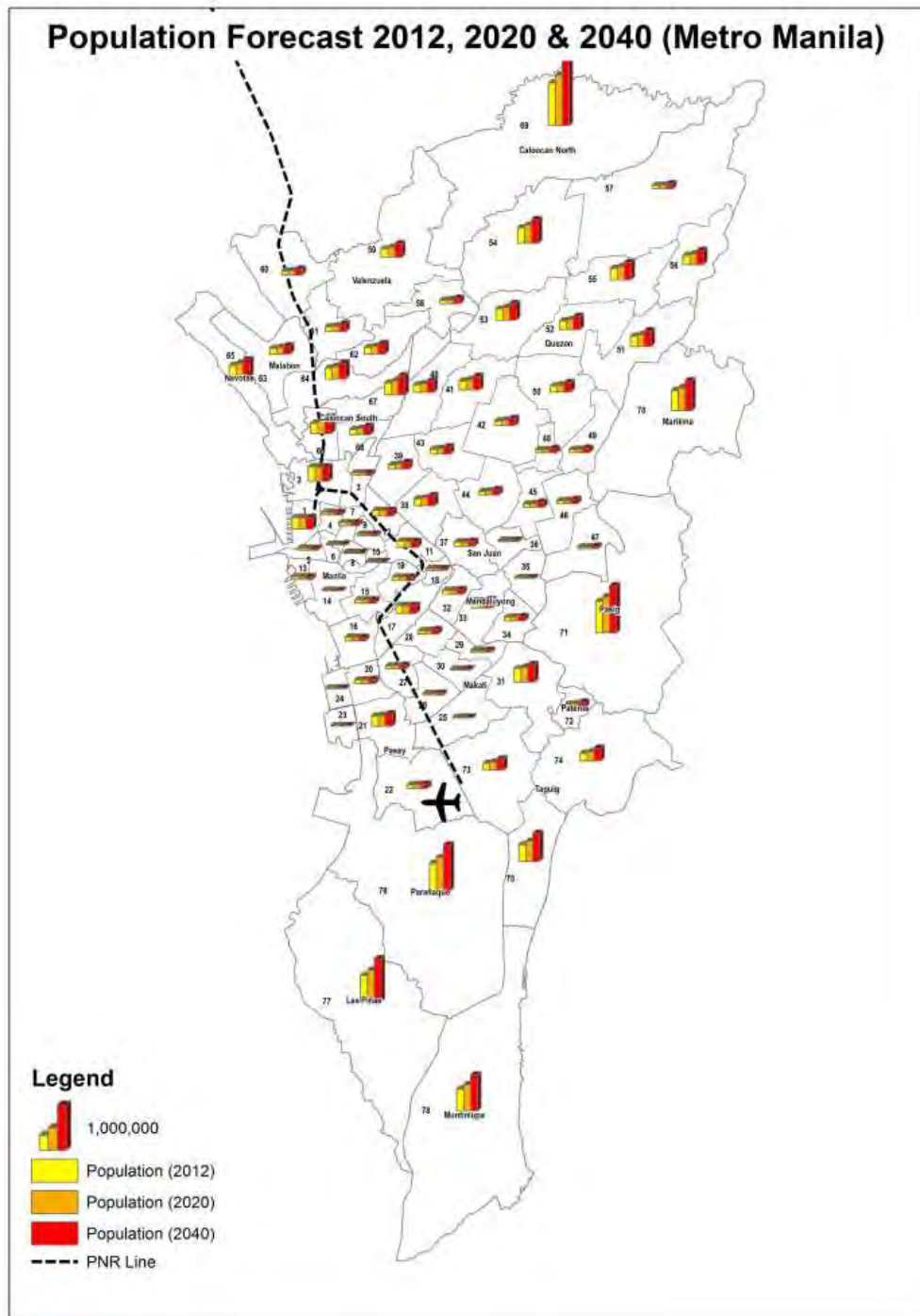
5.3 人口予測

需要予測の重要な入力値のひとつが将来人口である。人口予測は、マニラ首都圏、Pampanga 州、Bulacan 州、Cavite 州、Laguna および Rizal 州、リージョン III、リージョン IV-A、フィリピン全体の人口増加傾向をもとに行った。調査対象地域の現在および将来人口を図 5.3-1、図 5.3-2 に示した。フィリピン全体の人口増加率は 2020 年から 2040 年には 1.2%~1.5% 程度に低下する。一方で調査対象地域の人口増加率は大きくフィリピン全体の増加率を上回る。特に Bulacan 州、Pampanga 州ではマニラ首都圏の増加率を上回る。マニラ首都圏では、東部の Manila 市、Caloocan 市、Pasay 市は西部の市よりも増加率は低い。



出典：調査団

図 5.3-1 Bulacan 州および Pampanga 州の人口予測



出典：調査団

図 5.3-2 マニラ首都圏の人口予測

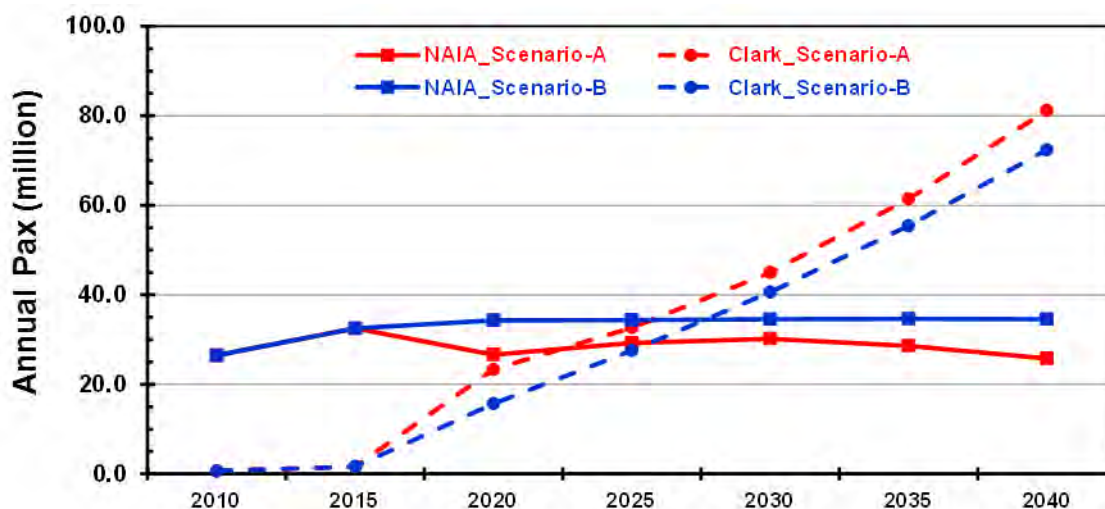
5.4 NAIA および CIA の航空旅客需要予測

本調査では将来の航空旅客需要として、2011 年に実施されたマニラ首都圏空港戦略調査（JICA）の航空旅客需要予測値を用いた。マニラ首都圏の航空旅客需要の NAIA と CIA への配分方法は、下記の 2 つのシナリオを検討対象とした。

- ・ シナリオ A (距離ベース) : すべての国際線を CIA で運用し、国内線は容量限界まで NAIA で運用し、超過したら NAIA と CIA に分配する
- ・ シナリオ B (NAIA 容量ベース) : NAIA で容量限界まで国際線と国内線を運用し、超過分を CIA で運用する

両シナリオのもとでの NAIA と CIA の年間旅客数を図 5.4-1 に示す。両シナリオとも 2025 年と 2030 年の間に CIA の旅客需要は NAIA を超えるが、国際線需要の方が国内線需要よりも増加率が大きいため、シナリオ A の方が早く超過する。

マニラ首都圏の航空旅客需要は中成長シナリオのもとで予測されており、両空港への配分方法の検討を行う際には問題は生じない。しかし、CIA で国内線、国際線が運用された場合、NAIA で運用する場合よりも需要が減少する可能性が考えられるように、予測された航空旅客需要は実際の需要とは異なる可能性がある。そのためそのような影響が少ないシナリオ B を本調査では想定し、AER の需要予測を行うこととした。



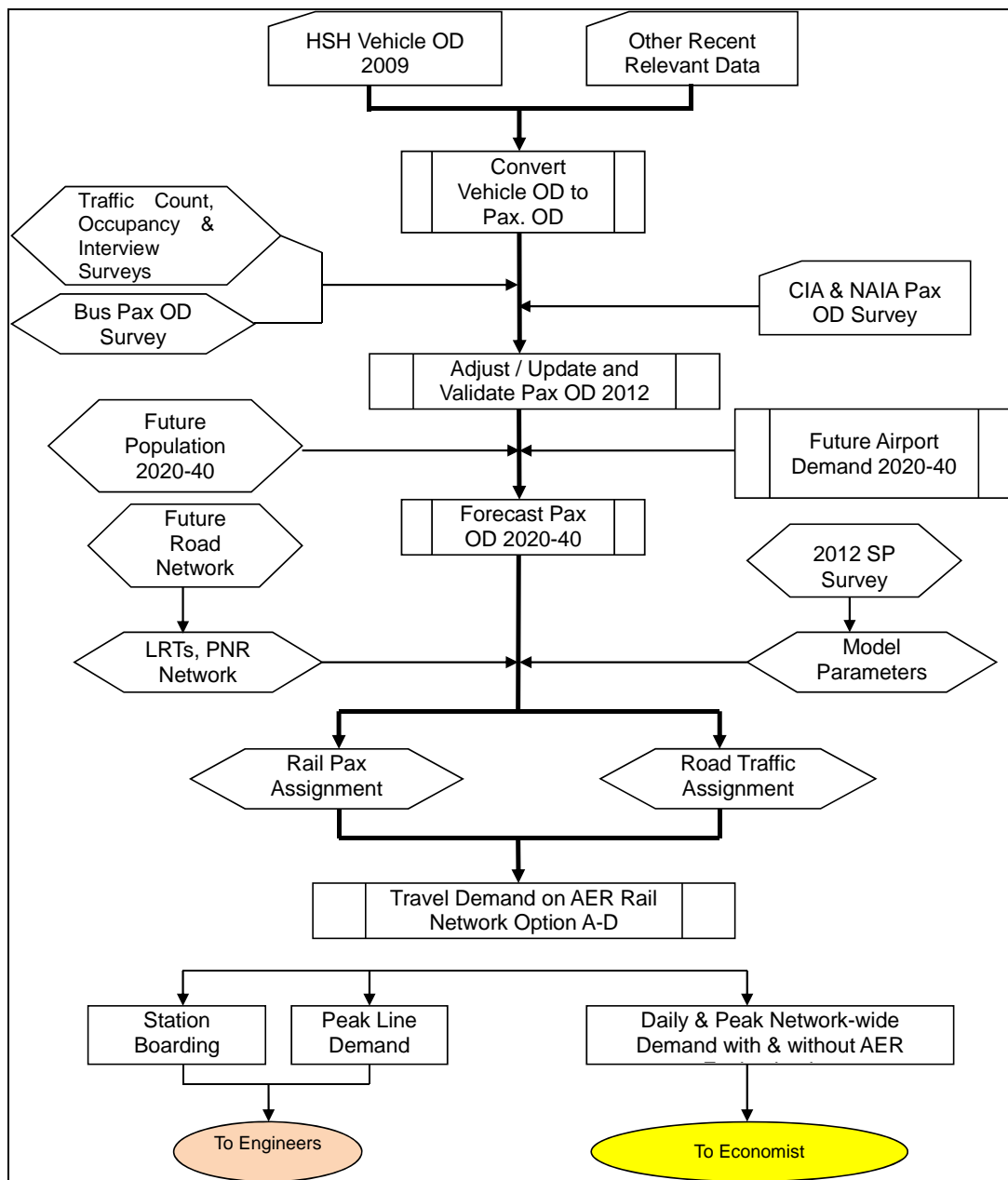
出典：JICA 空港戦略調査および調査団

図 5.4-1 NAIA と CIA の年間旅客数

5.5 AER の需要予測

5.5.1 需要予測モデル

AER の空港アクセス特急および通勤列車の運用種別毎の乗車人数を予測するために需要予測モデルを構築した。図 5.5-1 は需要予測モデルの全体構成を示している。手段別 OD 表は HSH で作成された 2009 年 OD 表をもとに 5.2 節で述べた交通調査の結果を用い 2012 年 OD 表を作成した。将来 OD 表は、将来人口、GDP、航空旅客予測を用い需要予測ソフト (CUBE) 上でフレーター法にて 2020 年、2030 年、2040 年 OD 表を作成した。将来ネットワークには、LRT1 号線の延伸、LRT2 号線の延伸、MRT7 号線を追加している。



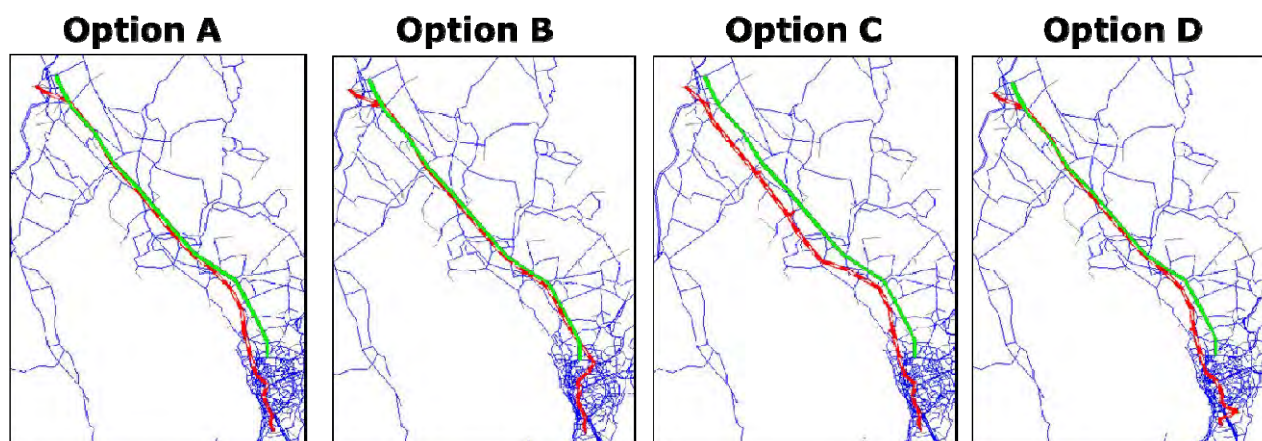
出典：調査団

図 5.5-1 需要予測モデルの概要

5.5.2 推奨路線案に対する需要予測の前提条件

推奨路線案に対する需要予測の前提条件は、以下のとおりである（推奨路線案の詳細は、6.2.2 節参照）。

- 空港利用：シナリオ B（NAIA の利用形態は変わらず、捌ききれない需要を CIA が分担）
- 通勤列車および空港アクセス特急の混合輸送
- 推計年次：2020 年、2030 年、2040 年
- 運賃体系：普通料金(PhP): 20+1.5/km、 特急料金(PhP): 20+3/km



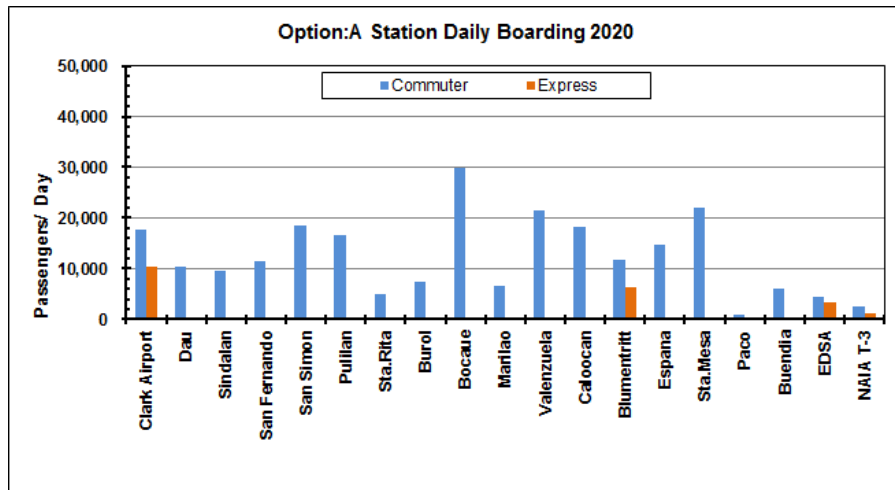
出典：調査団

図 5.5-2 検討対象ネットワーク（オプション A, B, C, D）

5.5.3 推奨路線案に対する需要予測

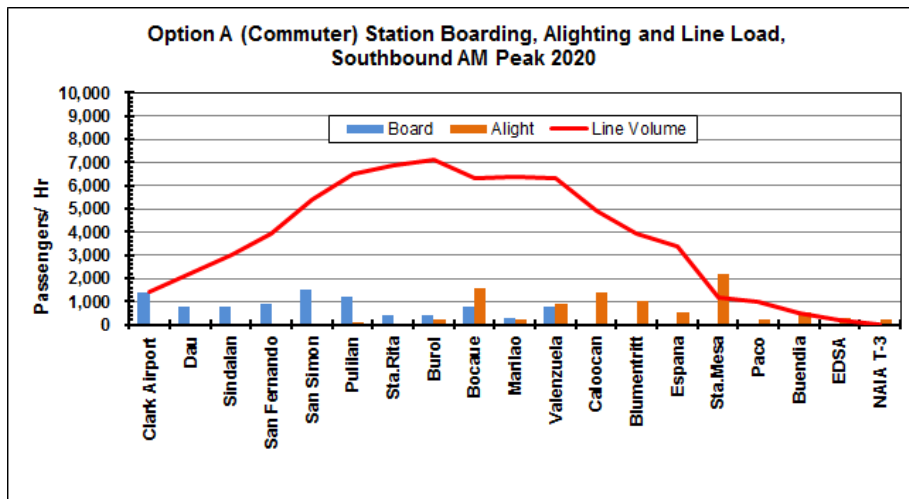
1) オプション A

図 5.5-2 は 2020 年オプション A の日乗車人数を示している。日乗車人数は合計で 257,100 人と推計された。通勤列車および特急列車の日乗車人数はそれぞれ 235,800 人、21,300 人である。乗車人数が最も多い駅は Bocaue 駅で、NAIA 駅からの乗車人数は 5,000 人以下である。朝ピーク時南行きの各駅の乗降客数と断面乗客数を図 5.5-3 と図 5.5-4 に示した。通勤列車の最大断面乗客数は 7,100 人である。CIA 駅から Burol 駅間で乗車人数が多く、Bocaue 駅、Caloocan 駅、Sta.Mesa 駅で降車人数が多い。特急列車の最大断面乗客数は 800 人である。CIA 駅から Blumentrirr 駅間の利用が最も多い。



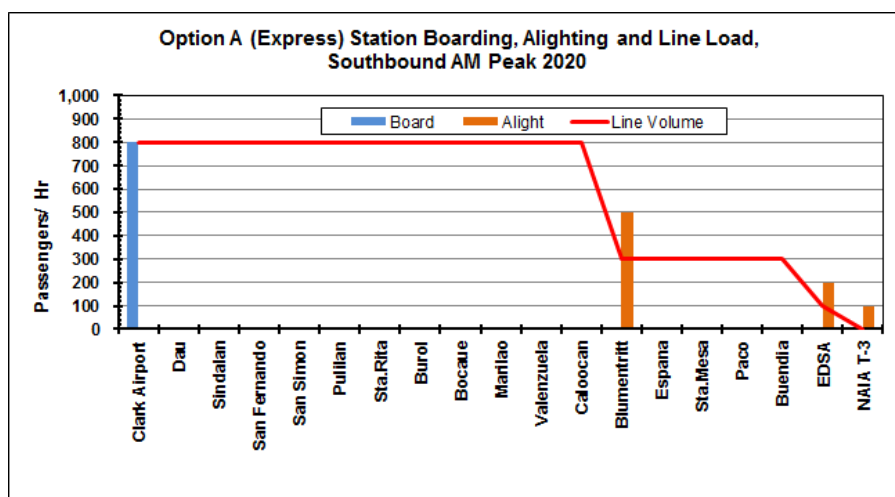
出典：調査団

図 5.5-3 オプション A の駅別日乗客数



出典：調査団

図 5.5-4 オプション A の朝ピーク時の乗降客数および断面乗客数（通勤列車）

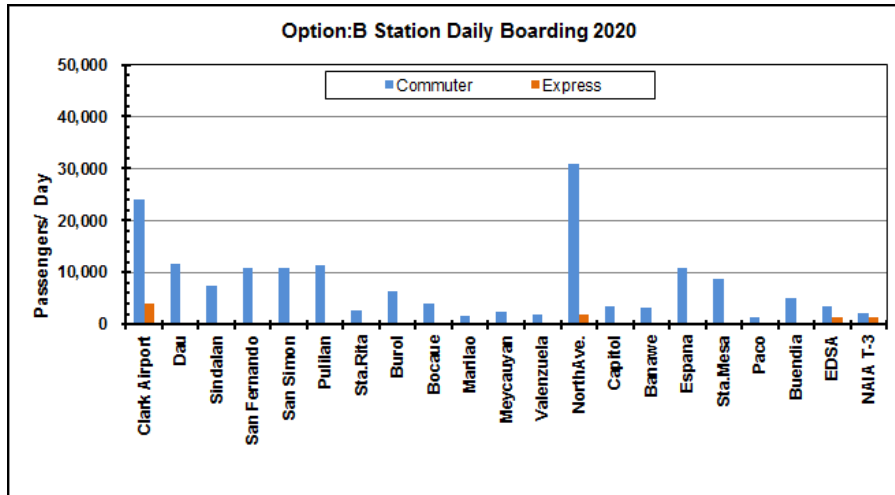


出典：調査団

図 5.5-5 オプション A の朝ピーク時の乗降客数および断面乗客数（特急列車）

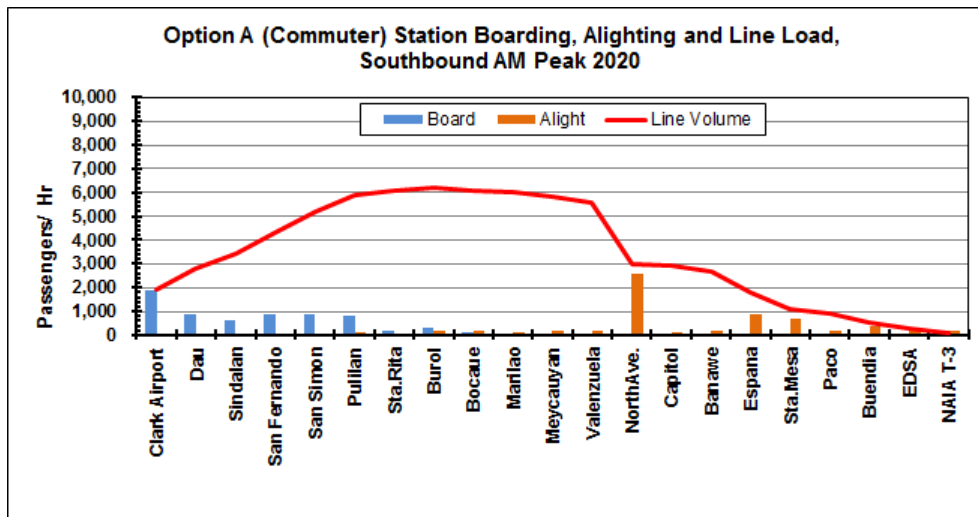
2) オプション B

オプション B の 2020 年駅別日乗車人数を図 5.5-5 に示す。通勤列車の日乗客数は 164,500 人、特急列車は 8,600 人、合計 173,100 人である。North Avenue 駅の乗車人数が最大である。図 5.5-6 および図 5.5-7 に朝ピーク時の南行き断面乗客数を示す。通勤列車の最大断面乗客数は 6,100 人である。多くの乗客は調査地域北部の駅から乗車し、LRT1 号線、MRT3 号線、7 号線に接続する North Avenue 駅で降車する。特急列車の最大断面乗客数は 300 人と多くはなく、オプション A の半分程度である。



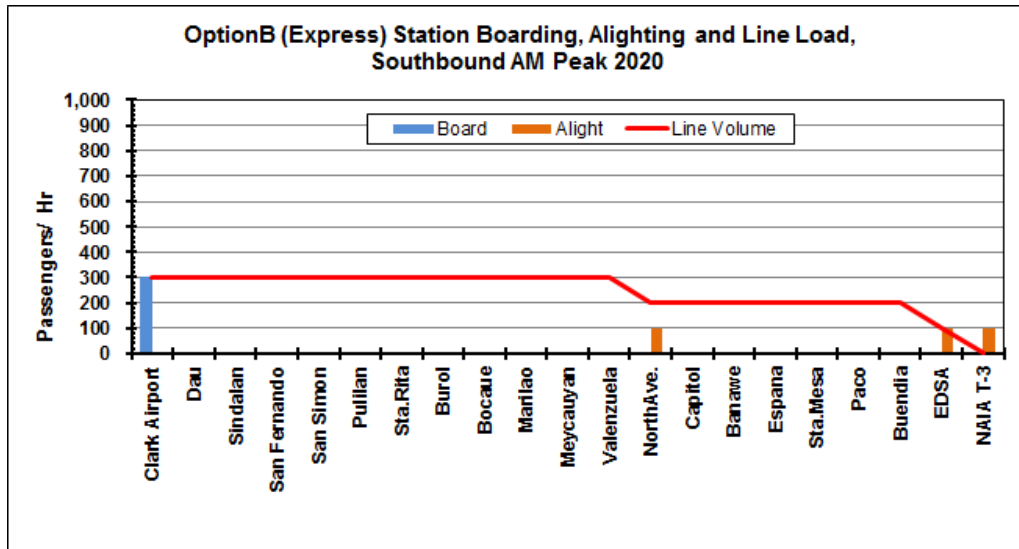
出典：調査団

図 5.5-6 オプション B の駅別日乗客数



出典：調査団

図 5.5-7 オプション B の朝ピーク時の乗降客数および断面乗客数（通勤列車）

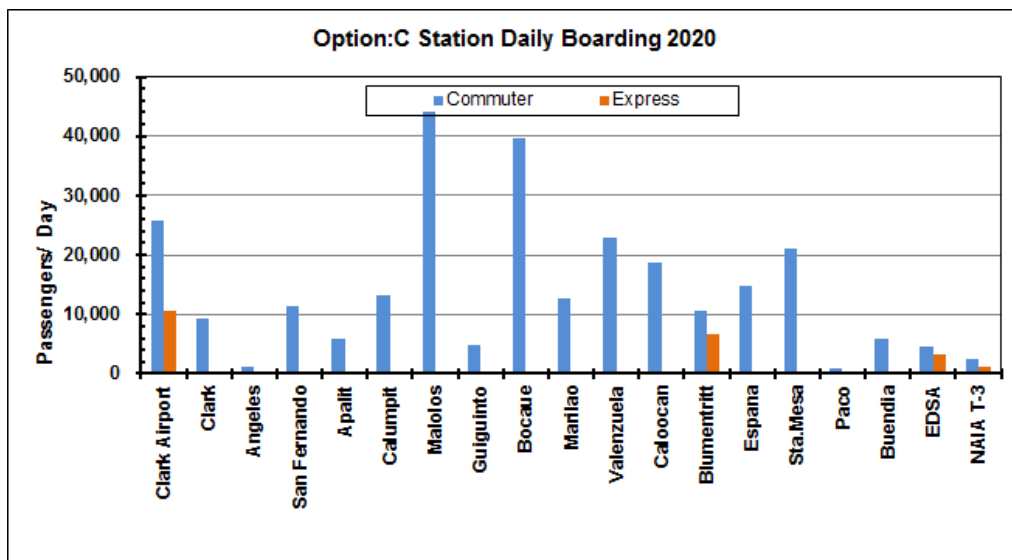


出典：調査団

図 5.5-8 オプション B の朝ピーク時の乗降客数および断面乗客数 (特急列車)

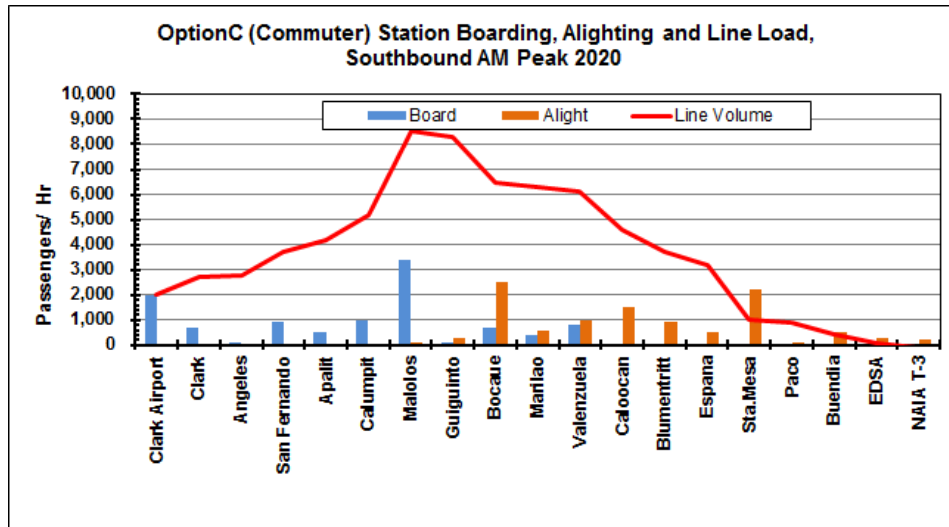
3) オプション C

図 5.5-8 に示したように、最も乗車人数が多い駅は Malolos 駅と Bocaue 駅でそれぞれ 44,000 人、39,600 人である。日乗車人数は全体で 291,200 人で、通勤列車、特急列車別ではそれぞれ 269,600 人、21,600 人である。図 5.5-9 と図 5.5-10 は朝ピーク時の南行き断面乗客数を示している。通勤列車の主な乗車駅は CIA 駅と Malolos 駅で、主な降車駅は Bocaue 駅と Sta. Mesa 駅である。特急列車の乗客は CIA 駅からマニラ首都圏への移動客がほとんどで、CIA 駅と Blumentritt 駅間の特急列車の断面乗客数は 800 人である。



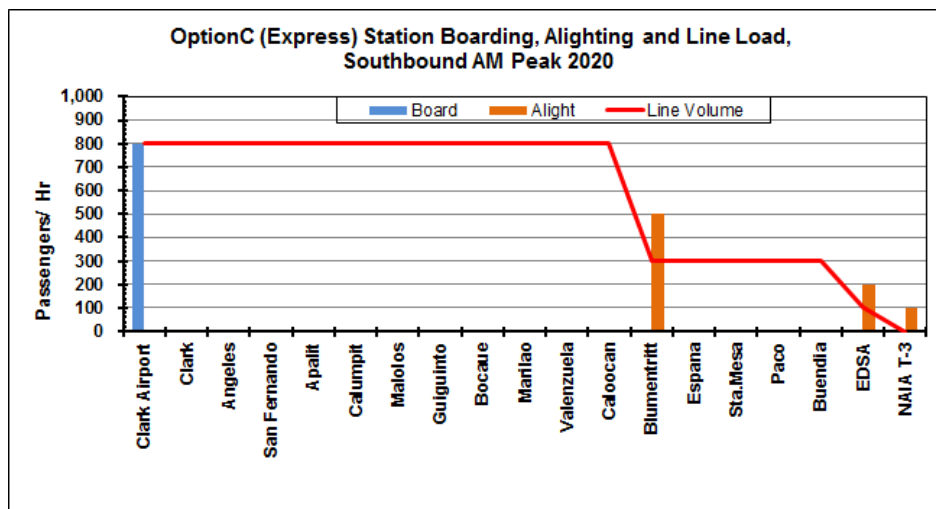
出典：調査団

図 5.5-9 オプション C の駅別日乗客数



出典：調査団

図 5.5-10 オプション C の朝ピーク時の乗降客数および断面乗客数（通勤列車）

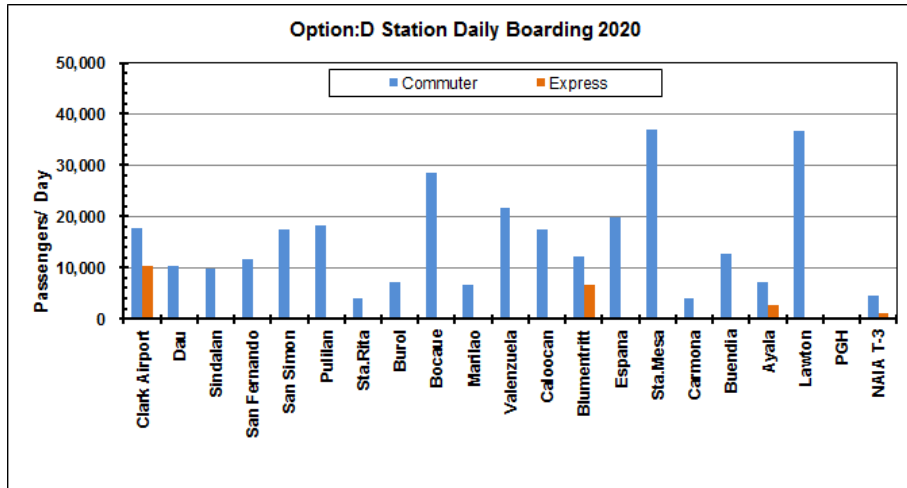


出典：調査団

図 5.5-11 オプション C の朝ピーク時の乗降客数および断面乗客数（特急列車）

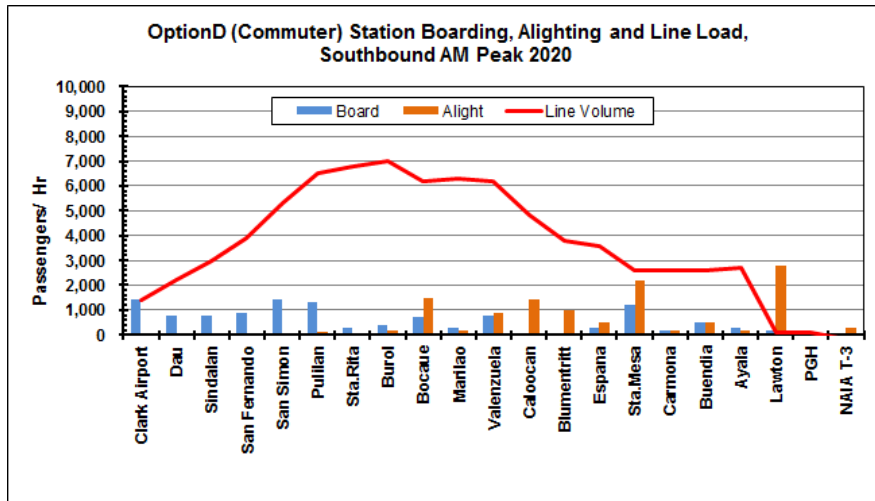
4) オプション D

2020 年オプション D の駅別日乗車数を図 5.5-11 に示す。通勤列車と特急列車の合計乗車人数は 325,500 人である。主な乗車駅は Bocaue 駅、Sta. Mesa 駅、Lawton 駅である。Lawton は新規開発された地区でマニラ首都圏の新しい CBD である。図 5.5-12 と図 5.5-13 は通勤列車と特急列車の朝ピーク時の南行き断面乗客数を示している。通勤列車と特急列車の最大断面乗客数はそれぞれ 6,700 人、800 人である。需要の大多数はマニラ首都圏北部からマニラ首都圏への移動でマニラ首都圏内の移動は少ない。



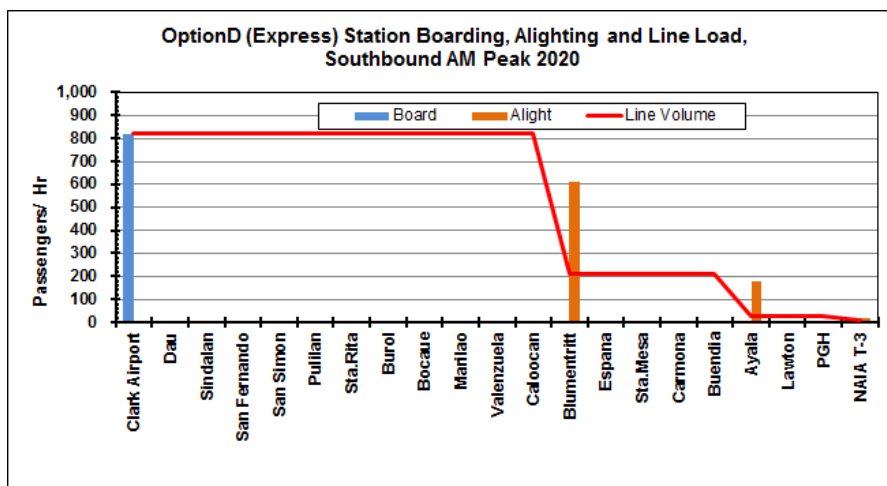
出典：調査団

図 5.5-12 オプション D の駅別日乗客数



出典：調査団

図 5.5-13 オプション D の朝ピーク時の乗降客数および断面乗客数（通勤列車）



出典：調査団

図 5.5-14 オプション D の朝ピーク時の乗降客数および断面乗客数（特急列車）

5.5.4 結果要約

表 5.5-1 に 2020 年、2030 年、2040 年の各オプションの日乗車人数を示した。オプション D がもっとも乗車人数が多い。どのオプションにおいても通勤列車の乗客は 2020 年から 2040 年で約 2 倍になる。特急列車の乗客数は 2020 年から 2040 年で大幅に増え、通勤列車以上の増加率となる。各年度各オプションの最大断面乗客数を表 5.5-2 に示した。オプション C の断面乗客数がもっとも多く、通勤列車では 2040 年には 16,000 人となる。

表 5.5-1 オプション別の日乗車人数

単位：千人/日

年	オプション A			オプション B			オプション C			オプション D		
	通勤	特急	合計	通勤	特急	合計	通勤	特急	合計	通勤	特急	合計
2020	235.8	21.3	257.1	164.5	8.6	173.1	269.6	21.6	291.2	304.7	20.8	325.5
2030	356.7	38.9	395.6	263	15.1	278.1	398.4	38.1	436.5	402.2	54.2	456.4
2040	477.3	71.5	548.8	383.8	73.7	457.5	526.1	71.8	597.9	548.0	67.5	615.5

出典：調査団

表 5.5-2 オプション別最大断面乗客数

単位：人/時/方向

年	オプション A		オプション B		オプション C		オプション D	
	通勤	特急	通勤	特急	通勤	特急	通勤	特急
2020	7,100	800	6,100	300	8,600	800	7,000	800
2030	11,100	1,600	9,800	600	12,900	1,500	11,200	1,500
2040	14,900	2,900	14,000	2,900	16,000	2,900	15,000	2,700

出典：調査団

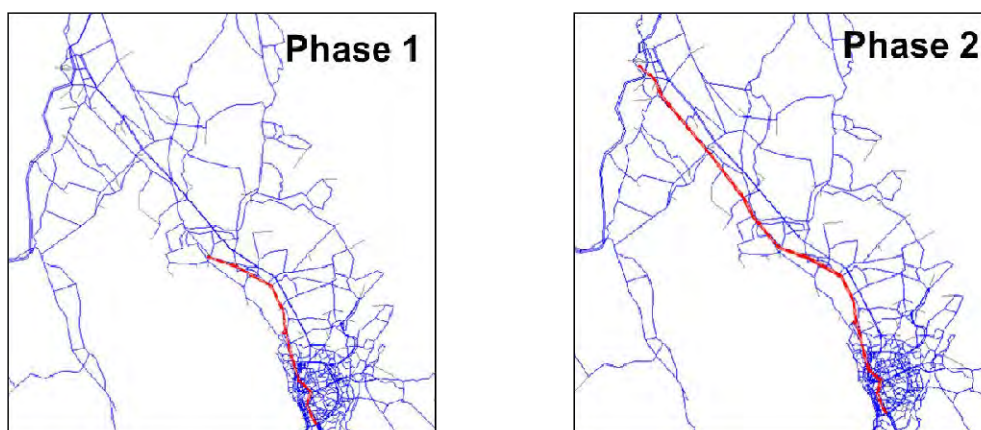
5.6 最適路線案に対する需要予測

推奨案として選定されたオプション C のフェーズ 1 (EDSA-Malolos、通勤列車のみ) およびフェーズ 2 (EDSA-CIA、通勤列車、特急列車) の需要予測を行った (最適路線案の詳細は、6.2.4 節参照)。

5.6.1 最適路線案に対する需要予測の前提条件

推奨路線案に対する需要予測の前提条件は、以下のとおりである。

- フェーズ 1 (2020 年) : EDSA~Malolos (通勤列車)
- フェーズ 2 (2025 年、2030 年、2040 年) : EDSA~CIA (通勤列車、空港アクセス特急の混合輸送)
- 運賃体系 : 普通料金(PhP): 20+1.5/km、 特急料金(PhP): 20+3/km



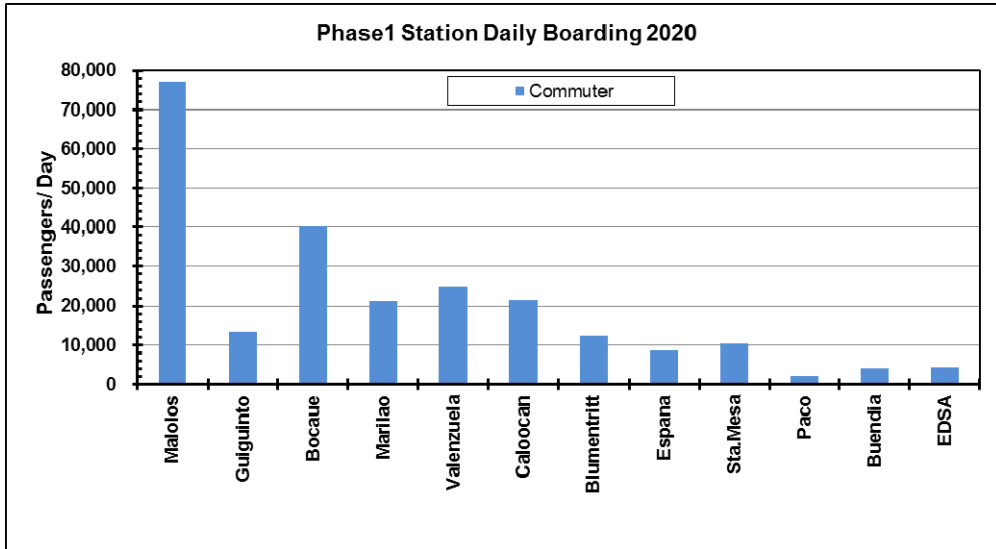
出典：調査団

図 5.6-1 検討対象ネットワーク (フェーズ 1、フェーズ 2)

5.6.2 最適路線案に対する需要予測

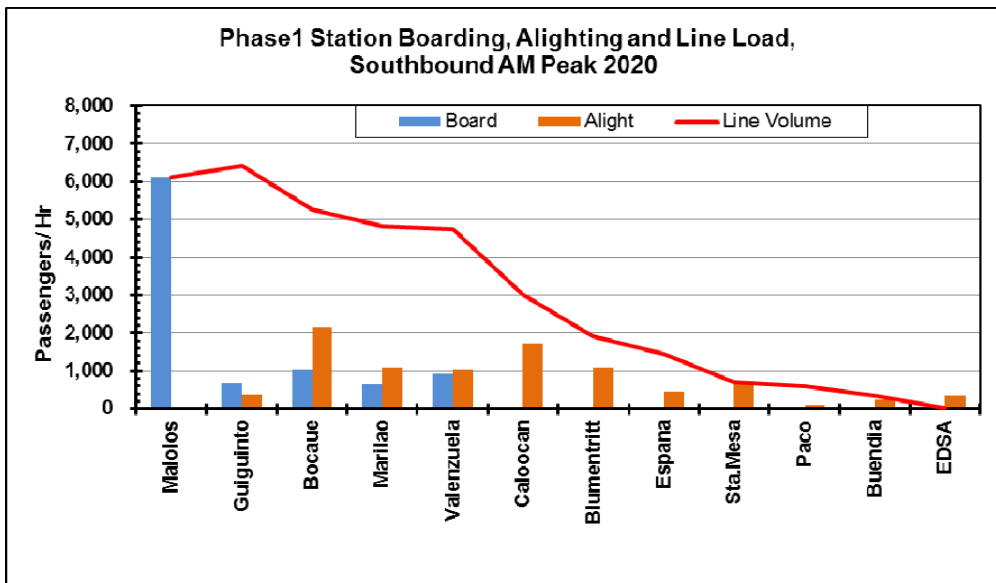
1) フェーズ 1 (2020 年)

図 5.6-1 に 2020 年フェーズ 1 の駅別乗車人数を示した。もっとも乗車人数が多い駅は Malolos 駅で 77,100 人である。全駅での日乗車人数は 237,700 人である。朝ピーク時の南行き断面乗車人数を図 5.6-2 に示した。最大断面乗客数は 6,400 人で Guiguinto 駅-Bocawe 駅間である。



出典：調査団

図 5.6-2 2020 年フェーズ 1 駅別日乗車人数

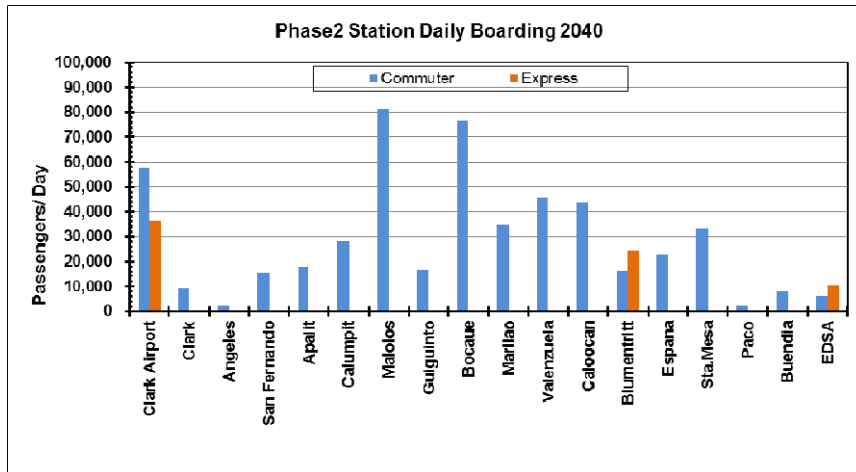


出典：調査団

図 5.6-3 2020 年フェーズ 1 朝ピーク時の乗降客数および断面乗客数（通勤列車）

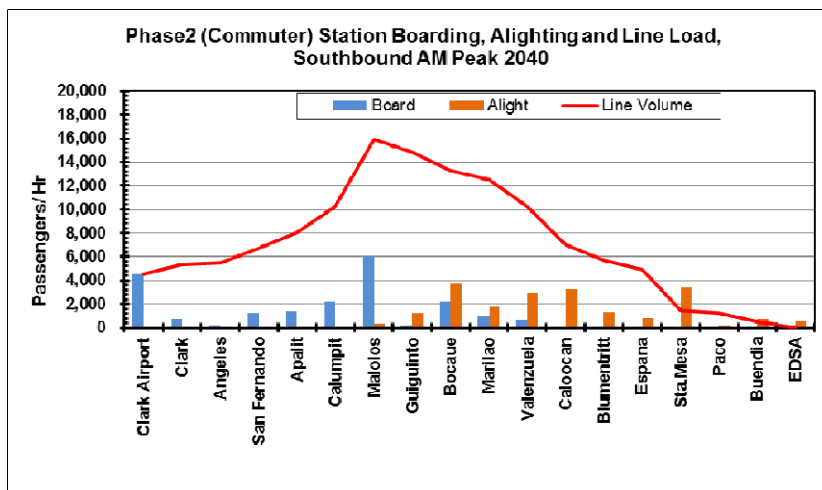
2) フェーズ 2 (2040 年)

2040 年フェーズ 2 の駅別日乗車人数を図 5.6-3 に示した。主な乗車駅は CIA 駅、Malolos 駅、Bocaue 駅である。図 5.6-4 と図 5.6-5 は朝ピーク時南行き断面乗客数を示している。通勤列車と特急列車の最大断面乗客数はそれぞれ 16,000 人、2,900 人である。



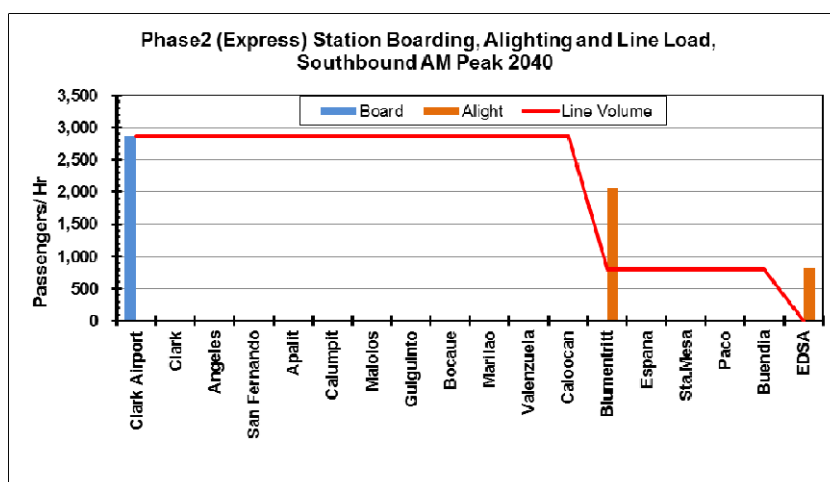
出典：調査団

図 5.6-4 2040年フェーズ2 駅別日乗車人数



出典：調査団

図 5.6-5 2040年フェーズ2 朝ピーク時の乗降客数および断面乗客数（通勤列車）



出典：調査団

図 5.6-6 2040年フェーズ2 朝ピーク時の乗降客数および断面乗客数（特急列車）

5.6.3 結果要約－フェーズ1、フェーズ2

表 5.6-1 と表 5.6-2 に年度別日乗車人数と朝ピーク時の断面乗客数を示した。2020 年では日乗車人数は 237,700 人であるが、2040 年には 2.5 倍となる。朝ピーク時の断面乗客数は 2020 年では 6,400 人、2040 年では 16,000 人となる。

表 5.6-1 フェーズ1 とフェーズ2 の日乗車人数

単位：千人/日

年	通勤	特急	合計	フェーズ
2020	237.7	-	237.7	1
2025	330.7	30.0	360.7	2
2030	396.4	38.3	434.7	2
2040	518.2	71.1	589.3	2

出典：調査団

表 5.6-2 フェーズ1 とフェーズ2 の朝ピーク時の断面乗客数

単位：人/時/方向

年	通勤	特急	フェーズ
2020	6,400	-	1
2025	10,700	1,200	2
2030	12,800	1,500	2
2040	16,000	2,900	2

出典：調査団

5.7 結論と提案

本調査の旅客需要予測結果より、近い将来、AER～NAIA 回廊において相当量の公共交通機関の需要が想定される。特に、NAIA の余剰需要を分担する国際空港として CIA が整備されると、軌道系の大量輸送システムの整備が必須と考えられる。

本調査における需要予測モデルの精度は、4 つの線形・路線の代替案から最適案を選定するためのものであり、駅数の設定や開業年次における運行計画、駅の位置や規模などの詳細な検討にあたっては、より精緻な需要予測モデルの構築が必要である。今回示した個々の駅における乗降客数は参考値であり、本格 F/S 時には変更の可能性がある点に留意されたい。

第6章

路線計画および鉄道システム

第6章 路線計画および鉄道システム

6.1 空港アクセス鉄道計画の基本方針

空港アクセス鉄道（以下 AER と略）の計画における基本方針は、表 6.1-1 に示すとおりである。

詳細な方針については、2012 年 12 月 10 日に開催された、調査団とカウンターパートの第 1 回合同調整会議（以下 JCC と略）にて協議され、決定した。

表 6.1-1 AER の計画基本方針

項目	概要
最高速度	160km/h 以上
軌間	1,435 mm (標準軌)
電車線方式	架空線方式
運行方式	特急列車と通勤列車の混走

出典：調査団

空港アクセス鉄道および通勤鉄道の例を、下図に示す。

 <table border="1"> <tr> <td>Line Name</td> <td>Keisei Sky Line</td> </tr> <tr> <td>Distance (km)</td> <td>64.1</td> </tr> <tr> <td>Max. Speed (km/h)</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>Travel Time (min)</td> <td>41</td> </tr> <tr> <td>Headway (min)</td> <td>30</td> </tr> </table>	Line Name	Keisei Sky Line	Distance (km)	64.1	Max. Speed (km/h)	160	Travel Time (min)	41	Headway (min)	30	 <table border="1"> <tr> <td>Line Name</td> <td>JR Narita Express</td> </tr> <tr> <td>Distance (km)</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Max. Speed (km/h)</td> <td>130</td> </tr> <tr> <td>Travel Time (min)</td> <td>59</td> </tr> <tr> <td>Headway (min)</td> <td>30-40</td> </tr> </table>	Line Name	JR Narita Express	Distance (km)	60	Max. Speed (km/h)	130	Travel Time (min)	59	Headway (min)	30-40	 <table border="1"> <tr> <td>Line Name</td> <td>KL Express</td> </tr> <tr> <td>Distance (km)</td> <td>58</td> </tr> <tr> <td>Max. Speed (km/h)</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>Travel Time (min)</td> <td>Ex.28 Com. 35</td> </tr> <tr> <td>Headway (min)</td> <td>15</td> </tr> </table>	Line Name	KL Express	Distance (km)	58	Max. Speed (km/h)	160	Travel Time (min)	Ex.28 Com. 35	Headway (min)	15
Line Name	Keisei Sky Line																															
Distance (km)	64.1																															
Max. Speed (km/h)	160																															
Travel Time (min)	41																															
Headway (min)	30																															
Line Name	JR Narita Express																															
Distance (km)	60																															
Max. Speed (km/h)	130																															
Travel Time (min)	59																															
Headway (min)	30-40																															
Line Name	KL Express																															
Distance (km)	58																															
Max. Speed (km/h)	160																															
Travel Time (min)	Ex.28 Com. 35																															
Headway (min)	15																															
 <table border="1"> <tr> <td>Line Name</td> <td>Heathrow Express</td> </tr> <tr> <td>Distance (km)</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Max. Speed (km/h)</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>Travel Time (min)</td> <td>Ex. 20 Com. 30</td> </tr> <tr> <td>Headway (min)</td> <td></td> </tr> </table>	Line Name	Heathrow Express	Distance (km)	25	Max. Speed (km/h)	160	Travel Time (min)	Ex. 20 Com. 30	Headway (min)		 <table border="1"> <tr> <td>Line Name</td> <td>Hongkong Airport Express</td> </tr> <tr> <td>Distance (km)</td> <td>34</td> </tr> <tr> <td>Max. Speed (km/h)</td> <td>135</td> </tr> <tr> <td>Travel Time (min)</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>Headway (min)</td> <td>10</td> </tr> </table>	Line Name	Hongkong Airport Express	Distance (km)	34	Max. Speed (km/h)	135	Travel Time (min)	23	Headway (min)	10	 <table border="1"> <tr> <td>Line Name</td> <td>Bangkok ARL</td> </tr> <tr> <td>Distance (km)</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Max. Speed (km/h)</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>Travel Time (min)</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Headway (min)</td> <td>15</td> </tr> </table>	Line Name	Bangkok ARL	Distance (km)	25	Max. Speed (km/h)	160	Travel Time (min)	15	Headway (min)	15
Line Name	Heathrow Express																															
Distance (km)	25																															
Max. Speed (km/h)	160																															
Travel Time (min)	Ex. 20 Com. 30																															
Headway (min)																																
Line Name	Hongkong Airport Express																															
Distance (km)	34																															
Max. Speed (km/h)	135																															
Travel Time (min)	23																															
Headway (min)	10																															
Line Name	Bangkok ARL																															
Distance (km)	25																															
Max. Speed (km/h)	160																															
Travel Time (min)	15																															
Headway (min)	15																															

出典：調査団

図 6.1-1 空港アクセス鉄道および通勤鉄道の例

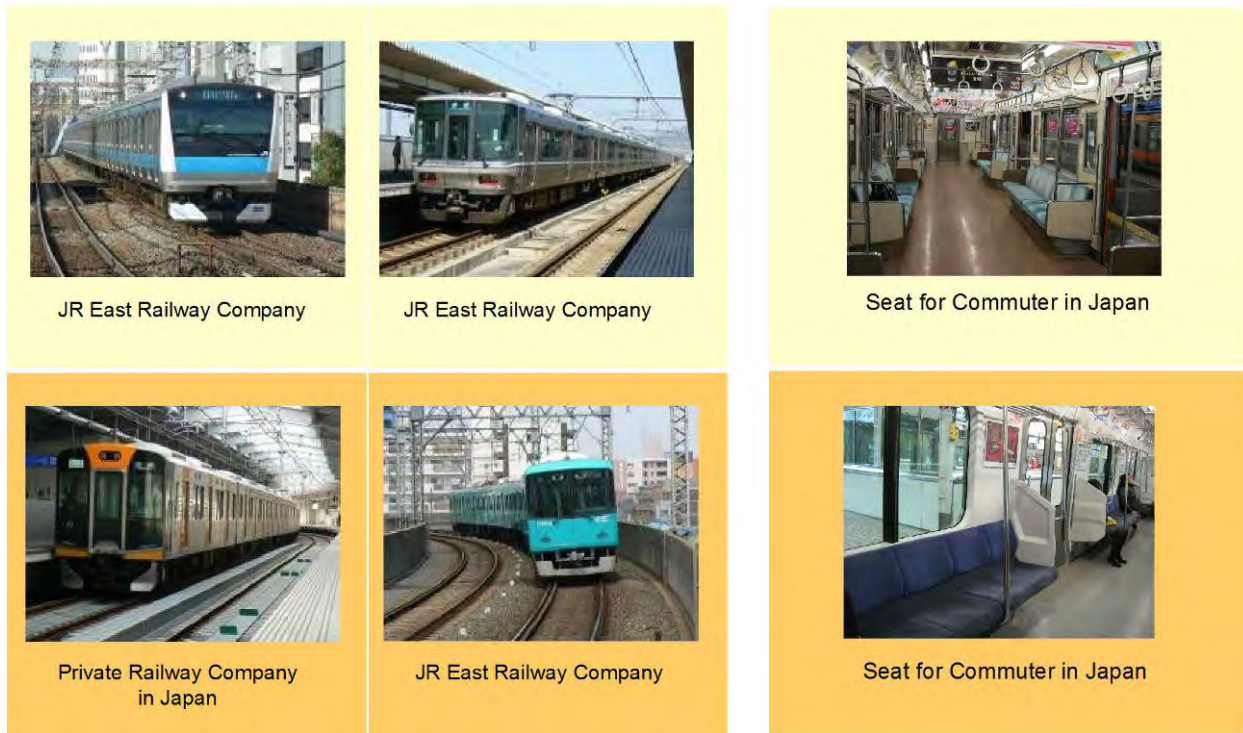


(1) JR 東日本「成田エクスプレス」

(2) 京成電鉄「スカイライナー」

出典：調査団

図 6.1-2 日本の空港アクセス鉄道車両の例



JR East Railway Company

JR East Railway Company

Seat for Commuter in Japan

Private Railway Company
in Japan

JR East Railway Company

Seat for Commuter in Japan

出典：調査団

図 6.1-3 日本の通勤鉄道車両の例

6.2 路線計画および駅位置の検討

6.2.1 第一次スクリーニング

第3章3.1項にて整理したとおり、これまでのCIAアクセス鉄道F/Sにおいて、いくつかの路線計画の代替案が比較検討された。既往F/Sにおける代替案について、2012年10月25日に開催されたテクニカルワーキンググループ（以下TWGと略）において、調査団とカウンターパートで協議を行い、路線計画における以下の前提条件を決定した。

- ①CIAとNAIAの直結
- ②PNR用地（ROW）および公共用地の利用

1) 評価対象路線案

評価対象とする路線案は、マニラ市外の4案(オプションI,II,III,IV)とマニラ市内の5案(オプション(1)(2)(3)(4)(5))を組み合わせた、下表に示す11ルートとした。マニラ市外、マニラ市内の評価をそれぞれ行い、両者の組み合わせにより第一次評価を行った。

表 6.2-1 第一次スクリーニング対象路線

		マニラ市外			
		オプションI	オプションII	オプションIII	オプションIV
マニラ市外	オプション(1)	●		●	●
	オプション(2)	●		●	●
	オプション(3)	●		●	●
	オプション(4)		●		
	オプション(5)		●		

出典：調査団

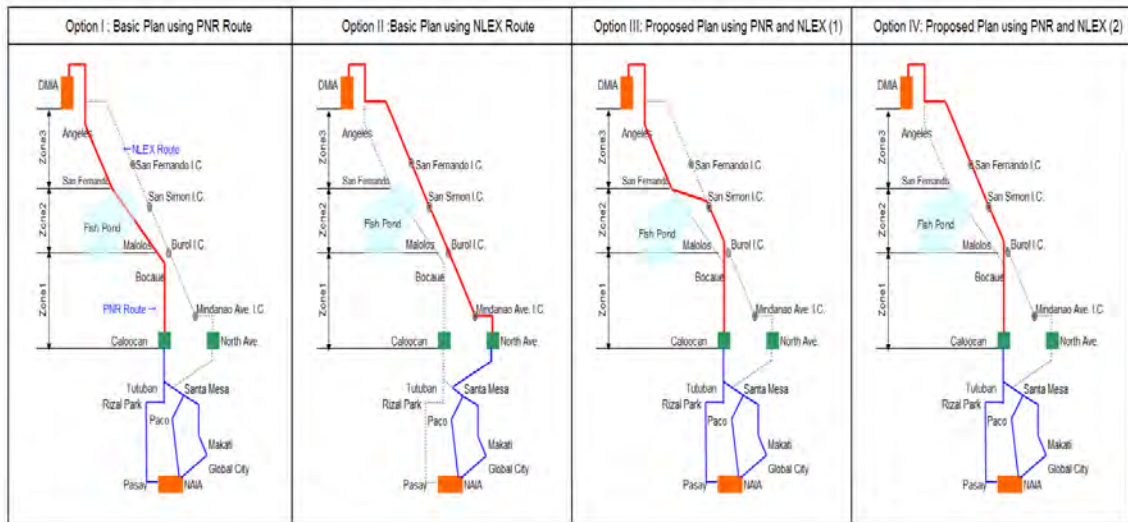
(1) マニラ市外

マニラ～CIA間のNLEXおよびMacArthur HighwayにおけるROWの現況、自然条件、支障物件（高圧鉄塔、高架道路等）の有無を調査し、表6.2-2に示す4つの代替案を立案した。各案の概要を、図6.2-1に示す。

表 6.2-2 AER 路線案 (マニラ市外)

案	概要
オプション I	PNR の用地を用いる案 (基本案)
オプション II	NLEX の用地を用いる案 (基本案)
オプション III	PNR と NLEX の用地を併用する案(1)
オプション IV	PNR と NLEX の用地を併用する案(2)

出典：調査団



出典：調査団

図 6.2-1 AER 路線案 (マニラ市外)

マニラ市外の区間は各々の自然条件、ROW の状況などの特性の違いをふまえ、表 6.2-3 に示す 3 つのゾーンに分割した。

表 6.2-3 ゾーン区分 (マニラ市外)

ゾーン	オプション I	オプション II	オプション III	オプション IV
Zone 1	Caloocan-Malolos	North Ave. - Burol	Caloocan - Burol	Caloocan - Burol
Zone 2	Malolos - San Fernando	Burol - San Simon	Burol - San Simon	Burol - San Simon
Zone 3	San Fernando - CIA	San Simon - CIA	San Simon - CIA	San Simon - CIA

出典：調査団

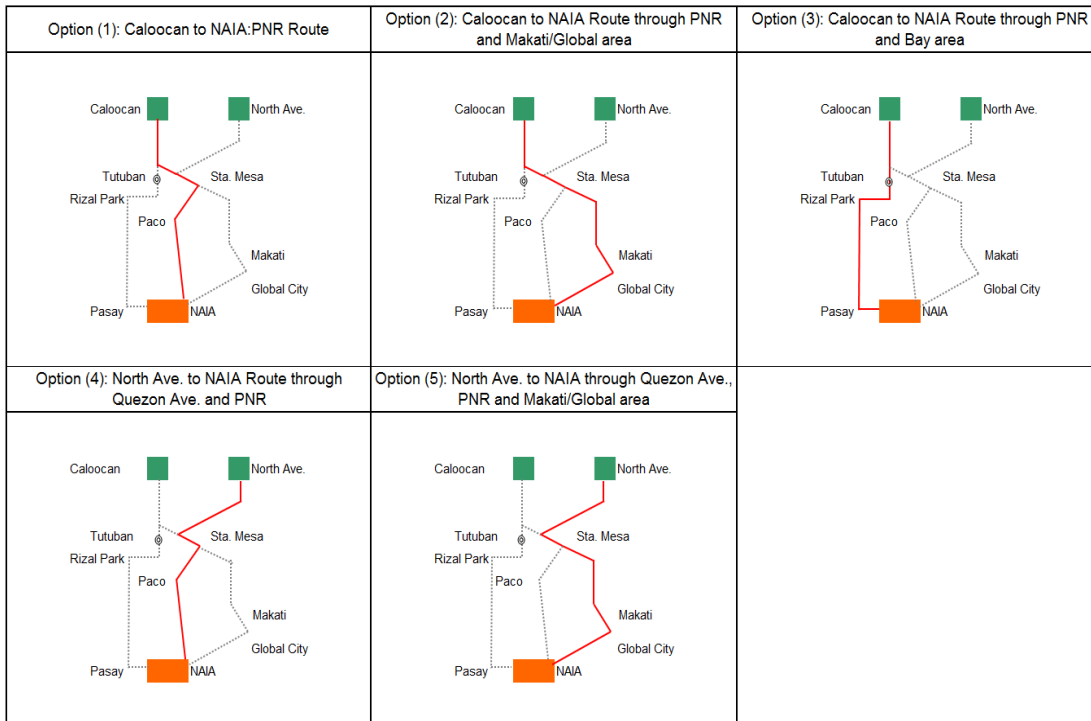
(2) マニラ市内

マニラ市内の PNR 用地、Quezon Ave.、Makati Ave.および Global City について、ROW の現況、自然条件、既存鉄道の状況（PNR、LRT1、LRT2 および MRT3）、支障物件（高圧鉄塔、スカイウェイその他の高架道路）について調査し、表 6.2-4 に示す 5 つの代替案を立案した。各案の概要は、図 6.2-2 に示すとおりである。

表 6.2-4 AER 路線案（マニラ市内）

路線案	概要
オプション (1) Caloocan～NAIA T3 間で PNR 用地を通過する案	Caloocan～NAIA Terminal 3 間は PNR 用地を利用
オプション (2) Caloocan～NAIA T3 駅で PNR 用地、Makati/Global area を通過する案	Caloocan～Burol IC 間は PNR 用地を利用 Sta.Mesa～Makati/Global area～NAIA Terminal 3 間は地下構造
オプション (3) Caloocan～NAIA T3 で PNR 用地、Bay area を通過する案	Caloocan～Tutuban 間は PNR 用地を利用 Tutuban～Pasay は Rizal Park を通過 NAIA Terminal 2 および Terminal3 駅まで地下構造
オプション (4) North Ave.～NAIA 間で Quezon Ave.、PNR 用地を通過する案	Quezon Ave.および PNR 用地を利用 North Ave.～NAIA Terminal 3 間の市街地は高架および地下構造
オプション (5) North Ave.～NAIA 間で Quezon Ave.、PNR 用地、Makati/Global area を通過する案	España～Sta.Mesa 間は Quezon Ave.沿いの道路および PNR 用地を利用 Sta.Mesa～Makati/Global area～NAIA Terminal 3 間は地下構造

出典：調査団



出典：調査団

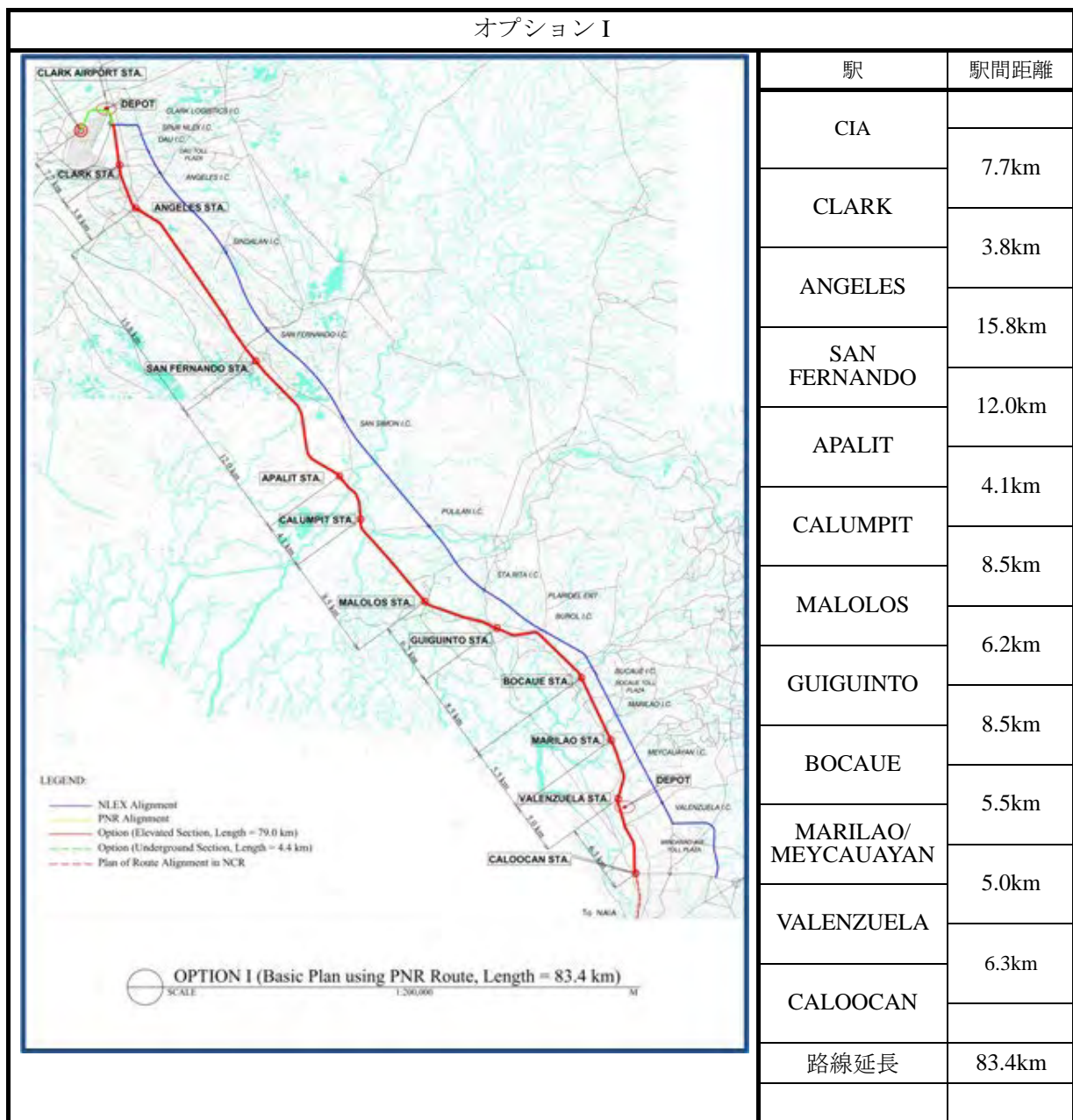
図 6.2-2 AER 路線案（マニラ市内）

2) 駅位置の検討

駅位置の検討にあたっては、マニラ市内の鉄道網の状況、Northrail プロジェクトで提案された駅位置、およびマニラ市外の NLEX インターチェンジ位置を考慮した。ただし、マニラ市内の PNR Pampanga 駅付近には高架道路があるため、駅の設置は困難である。

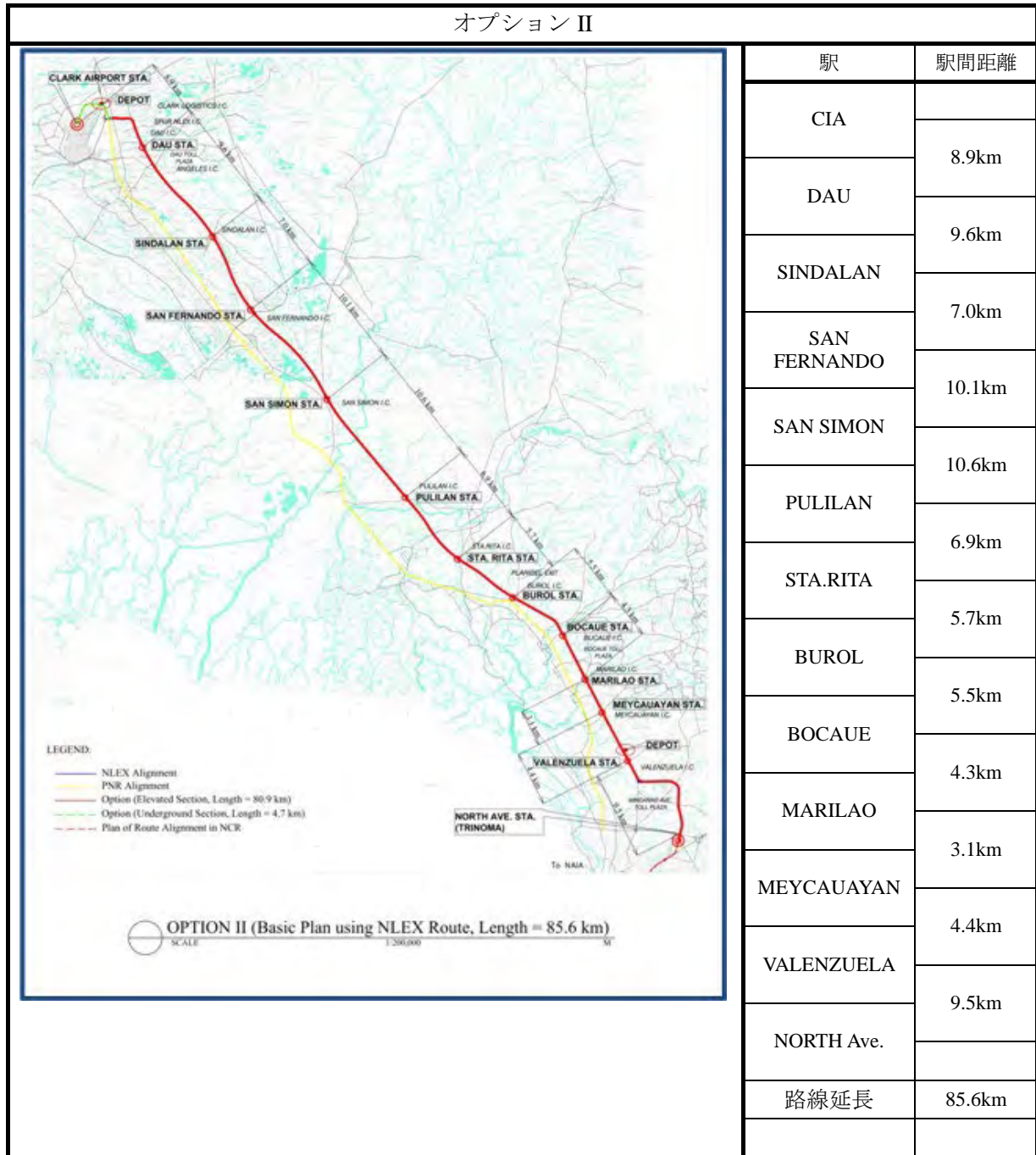
以下に、各案の線形、駅名および駅間距離を示す。

(1) マニラ市外



出典：調査団

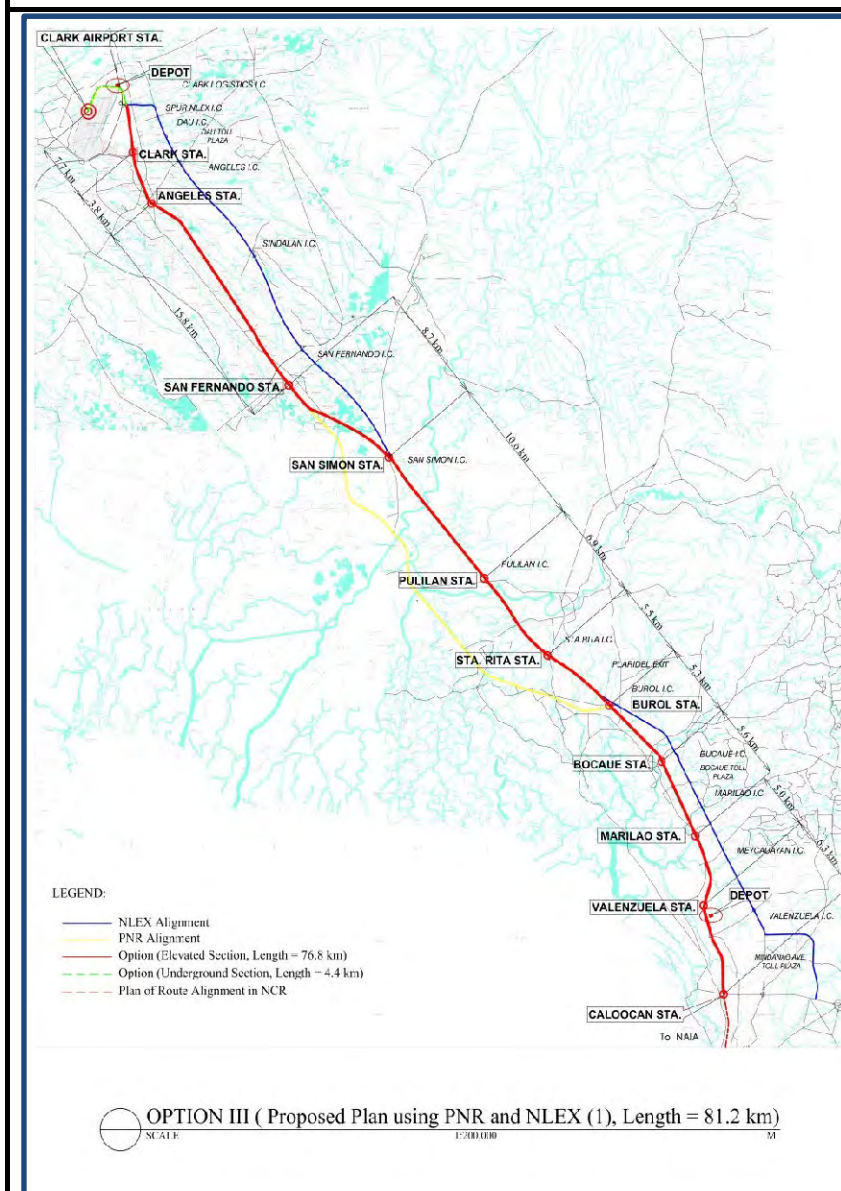
図 6.2-3 路線および駅位置の計画（オプション I）



出典：調査団

図 6.2-4 路線および駅位置の計画 (オプション II)

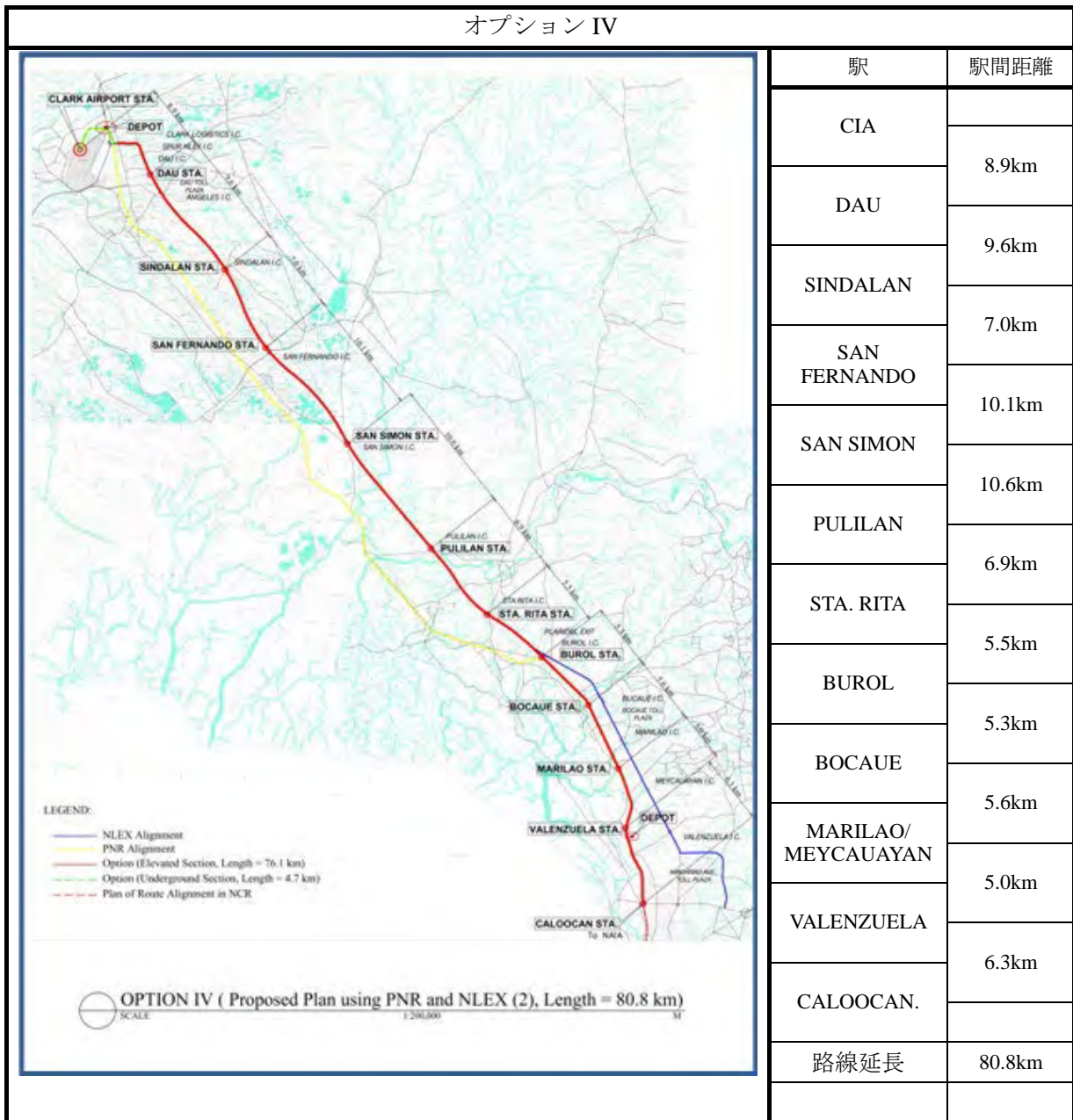
オプション III



駅	駅間距離
CIA	
CLARK	7.7km
ANGELES	3.8km
SAN FERNANDO	15.8km
SAN SIMON	8.7km
PULILAN	10.6km
STA. RITA	6.9km
BUROL	5.5km
BOCAUE	5.3km
MARILAO/ MEYCAUAYAN	5.6km
VALENZUELA	5.0km
CALOOCAN	6.3km
路線延長	81.2km

出典：調査団

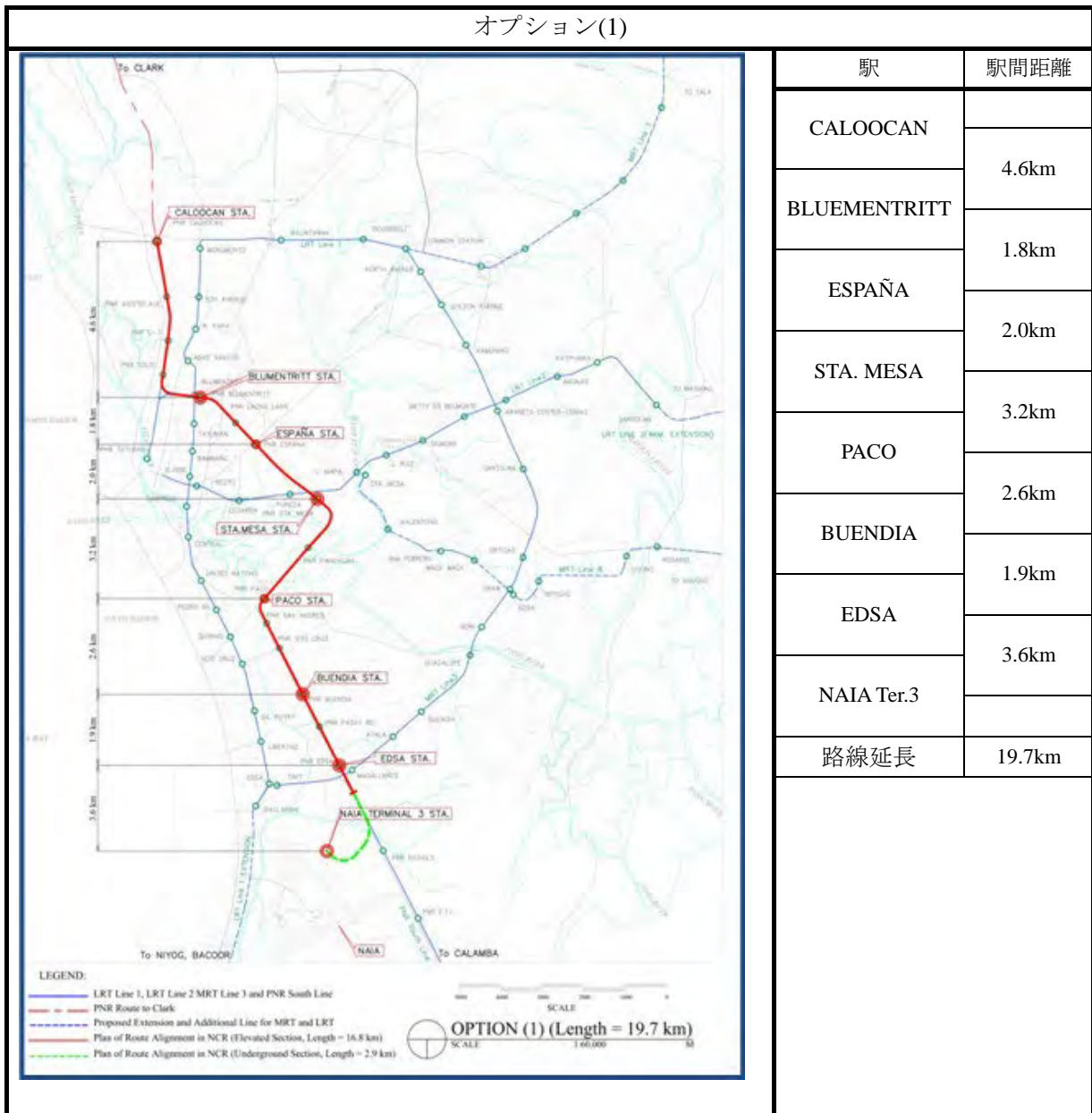
図 6.2-5 路線および駅位置の計画（オプション III）



出典：調査団

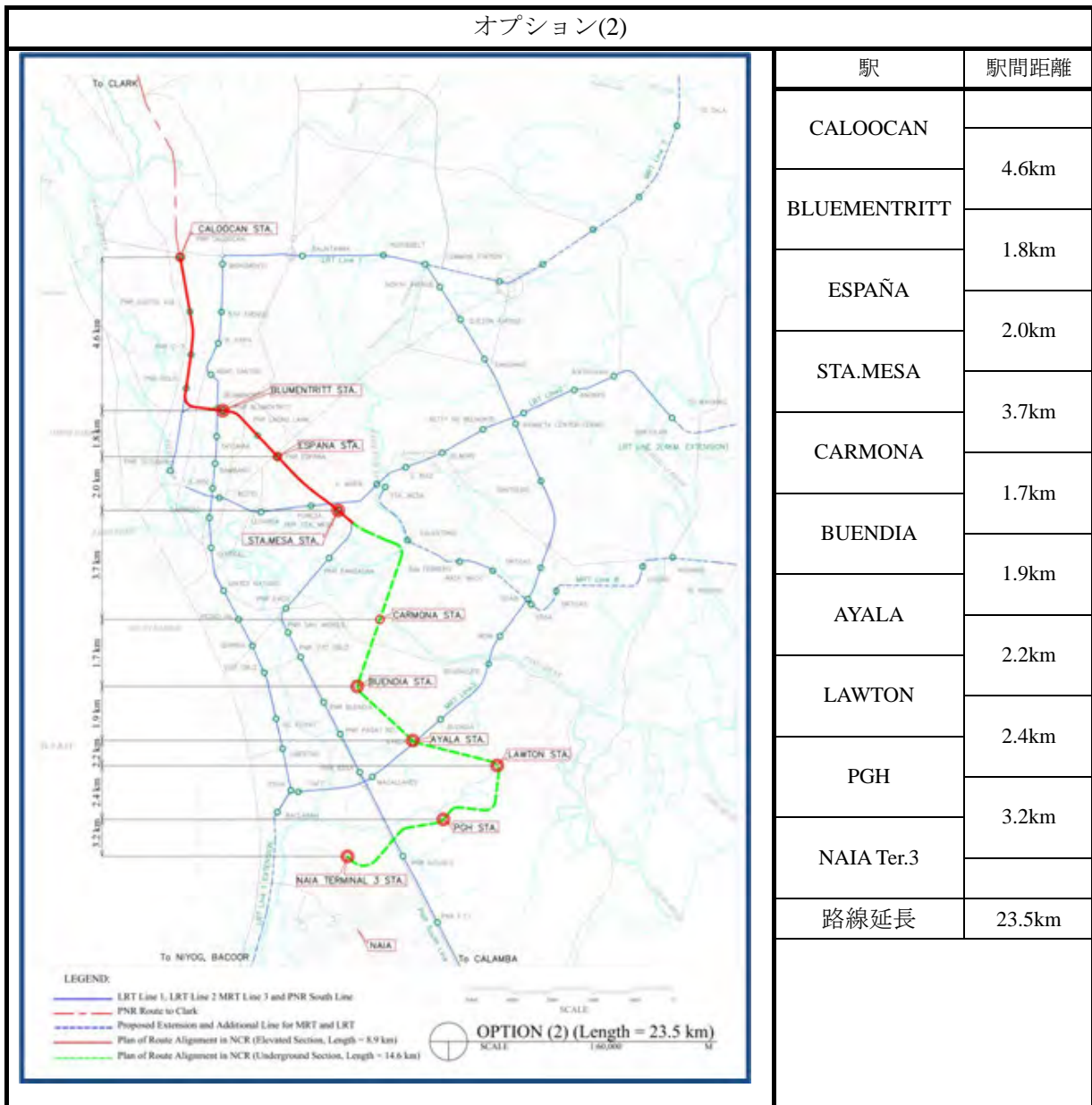
図 6.2-6 路線および駅位置の計画 (オプション IV)

(2) マニラ市内



出典：調査団

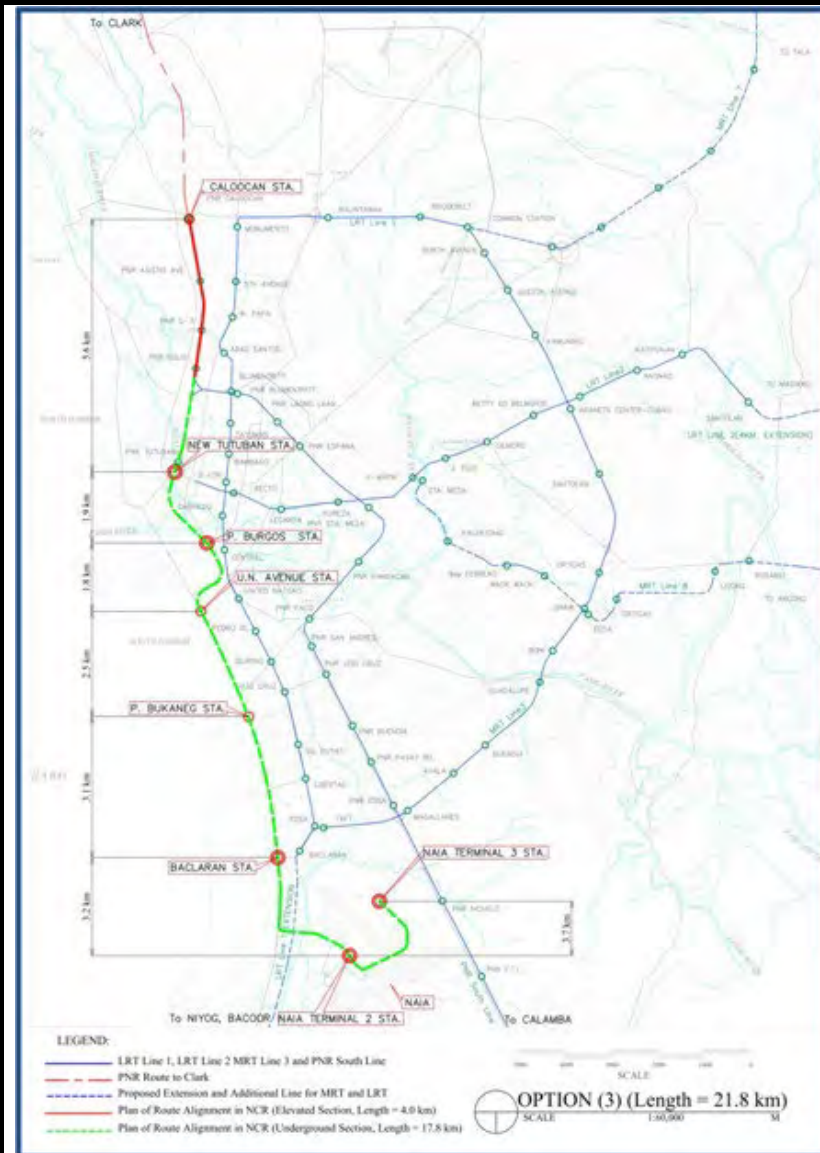
図 6.2-7 路線および駅位置の計画（オプション(1)）



出典：調査団

図 6.2-8 路線および駅位置の計画 (オプション(2))

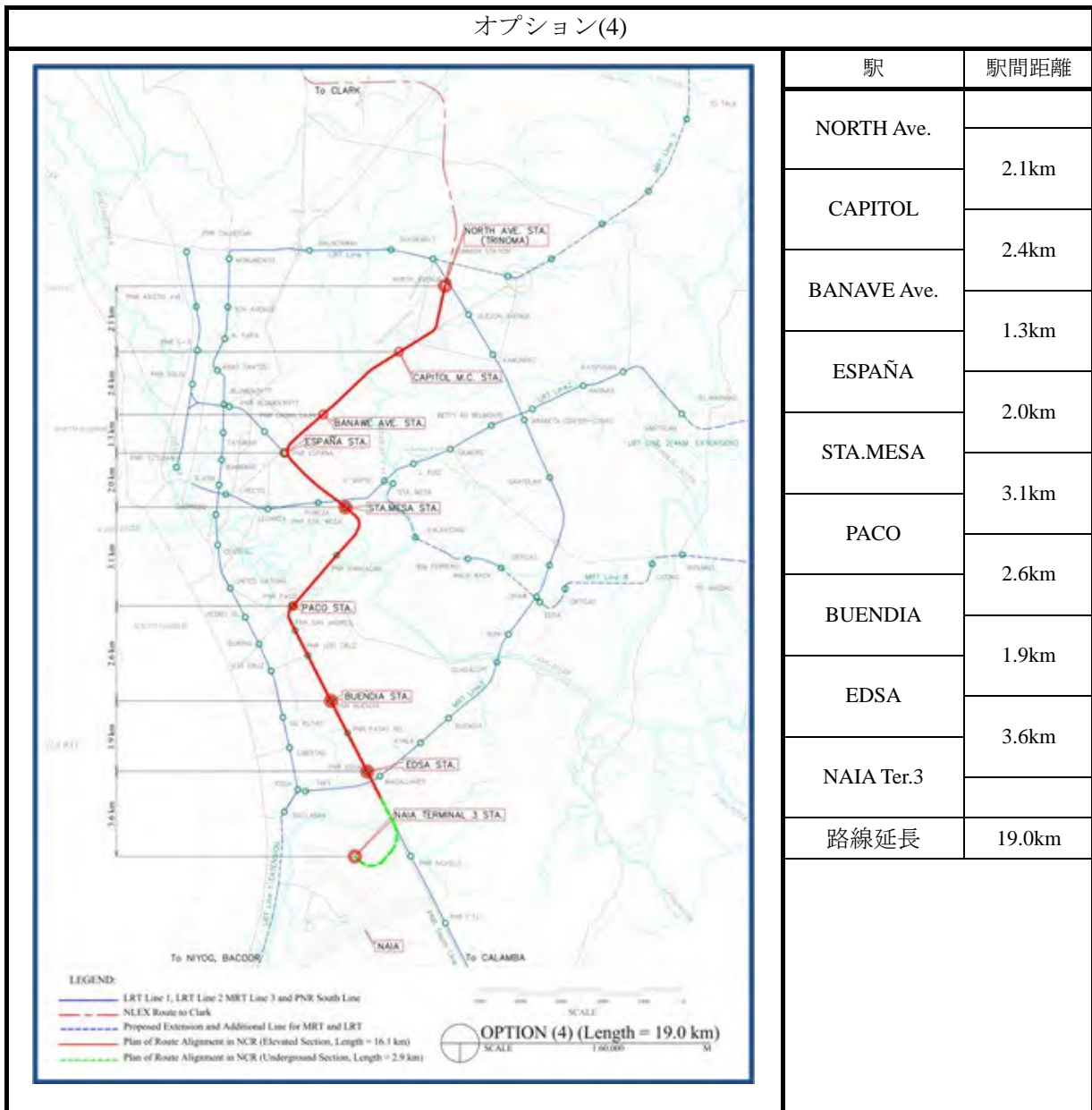
オプション(3)



駅	駅間距離
CALOOCAN	5.6km
NEW TUTUBAN	
P.BURGOS	1.9km
U.N. AVENUE	1.8km
P.BUKANEG	2.5km
BACLARAN	3.1km
NAIA Ter.2	3.2km
NAIA Ter.3	3.7km
路線延長	21.8km

出典：調査団

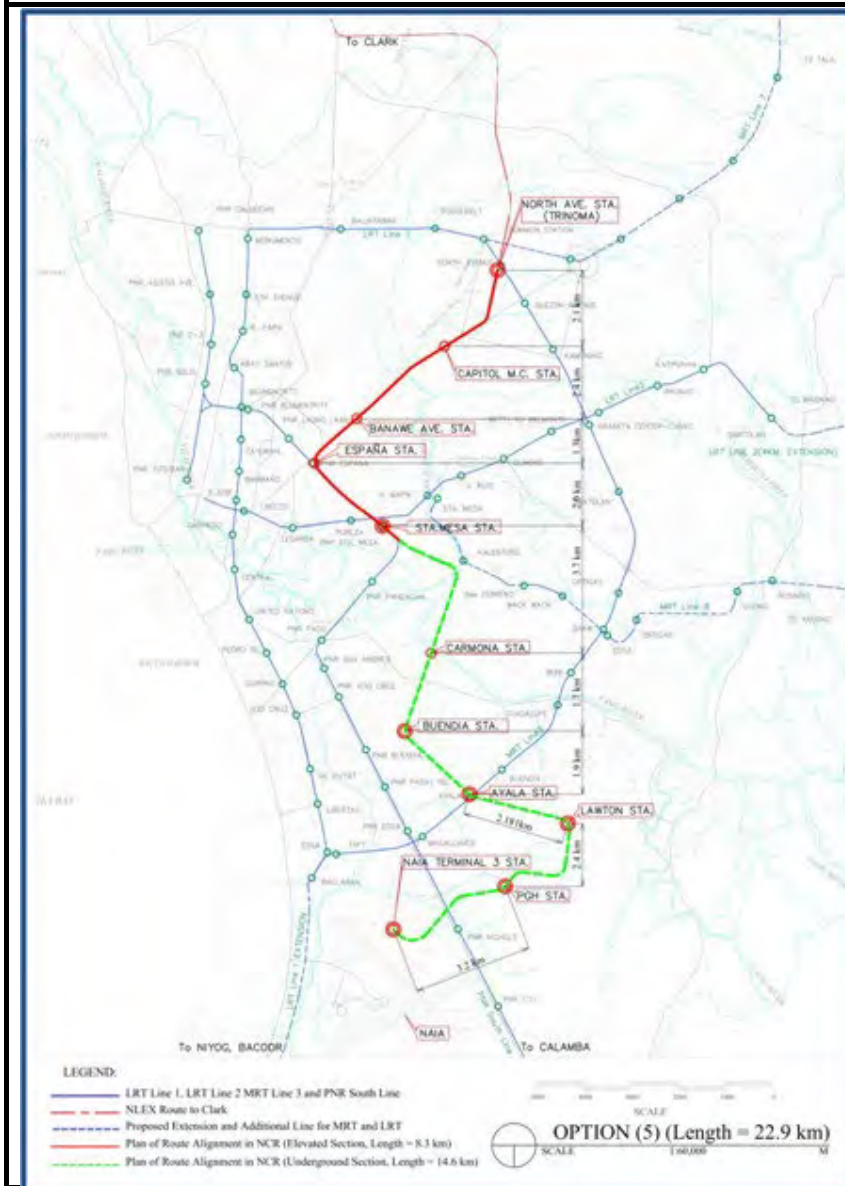
図 6.2-9 路線および駅位置の計画（オプション(3)）



出典：調査団

図 6.2-10 路線および駅位置の計画（オプション(4)）

オプション(5)



駅	駅間距離
NORTH Ave.	
CAPITOL	2.1km
BANAVE Ave.	2.4km
ESPAÑA	1.3km
STA.MESA	2.0km
CARMONA	3.7km
BUENDIA	1.7km
AYALA	1.9km
LAWTON	2.2km
PGH	2.4km
NAIA Ter.3	3.2km
路線延長	22.9km

出典：調査団

図 6.2-11 路線および駅位置の計画 (オプション(5))

3) 沿線状況

評価対象路線案の概況を以下に示す。

(1) マニラ市外 ① 自然条件 ② ROW の現況 ③ 構造形式 ④ 環境条件 ⑤ 旅客需要	(2) マニラ市内 ① 自然条件 ② ROW の現況 ③ 将来道路計画（高速道路） ④ 構造形式 ⑤ 環境条件 ⑥ 旅客需要
--	--

(1) マニラ市外

① 自然条件

各路線案における自然条件の概況は、図 6.2-12 に示すとおりである。各々の詳細については、付属資料 D に取りまとめた。

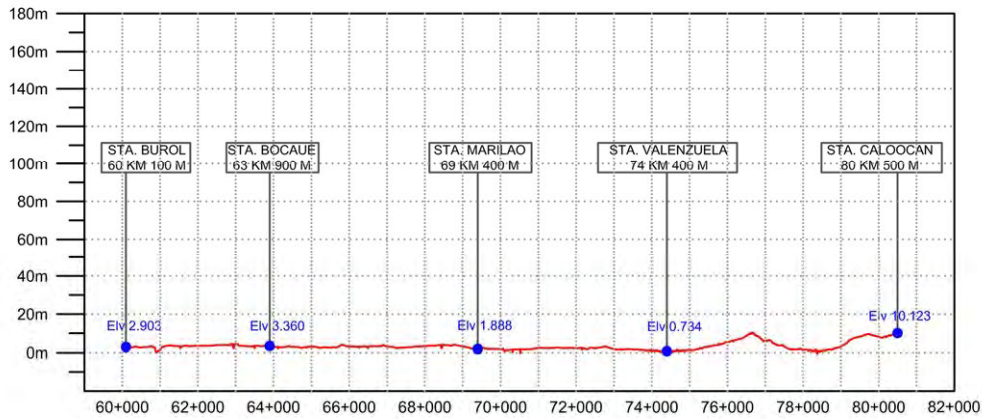


出典：調査団

図 6.2-12 各ルート案の沿線状況（マニラ市外）

Zone 1 (Malolos～Caloocan 間) 縦断勾配

Zone 1 の Malolos～Caloocan 間は標高 0～5m の低地のため、雨期には洪水による冠水が想定される。

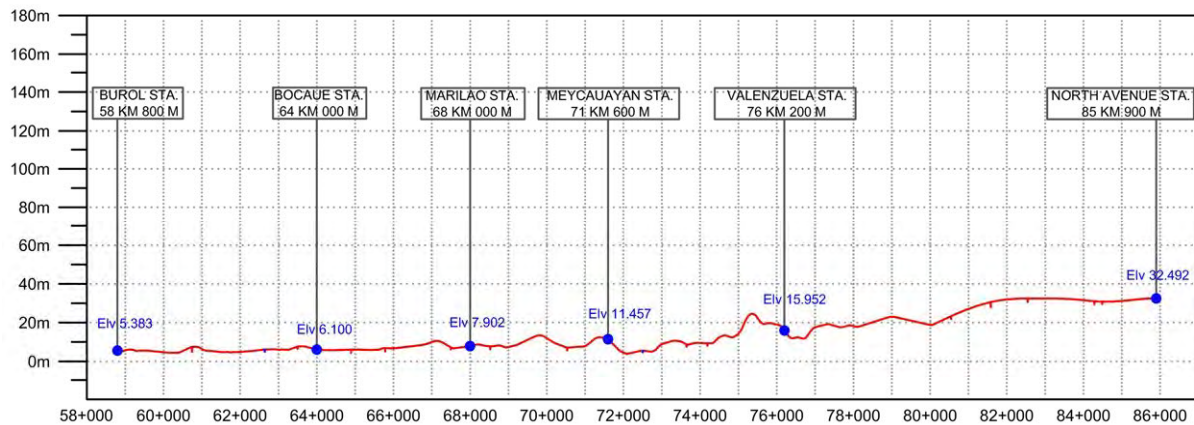


出典：NLRC

図 6.2-13 Zone1 (Malolos～Caloocan 間) 縦断面図

Zone 1 (Burol～North Avenue 間) 縦断面勾配

Zone 1 の Mindanao Ave.～NLEX 間は標高 22m～20m の土工部である。Valenzuela～Burol 間は標高 22m から 5m の下り勾配となる。



出典：NLRC

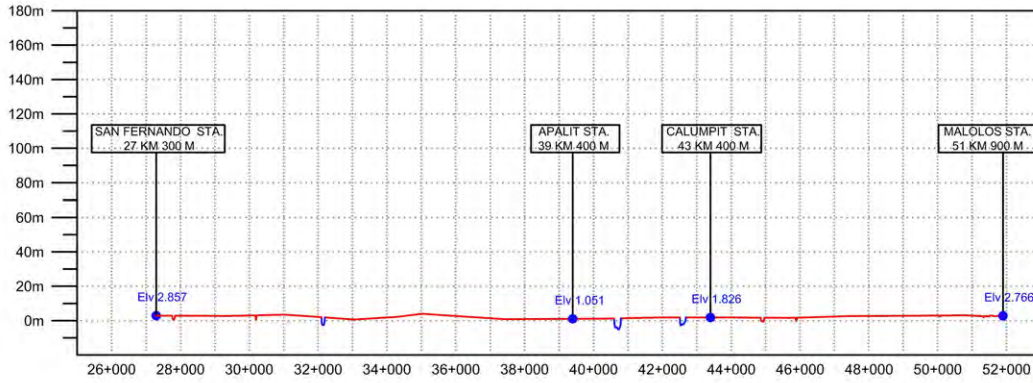
図 6.2-14 Zone1 (Burol～North Avenue 間) 縦断面図

Zone 1 (Burol 付近) 縦断面勾配

PNR～NLEX の接続区間、Balagtas～Burol の PNR 用地内（幅員 12m）には不法居住者の家屋が点在している。また、NLEX 沿道の高圧線の鉄塔は移設が必要である。

Zone 2 (San Fernando～Malolos 間) 縦断面勾配

Zone2 の San Fernando～Malolos 間は標高 0～3m の低地でかつ周囲は湿地帯であり、雨期には洪水による冠水が想定される。



出典：NLRC

図 6.2-15 Zone2 (San Fernando～Malolos 間) 縦断面図

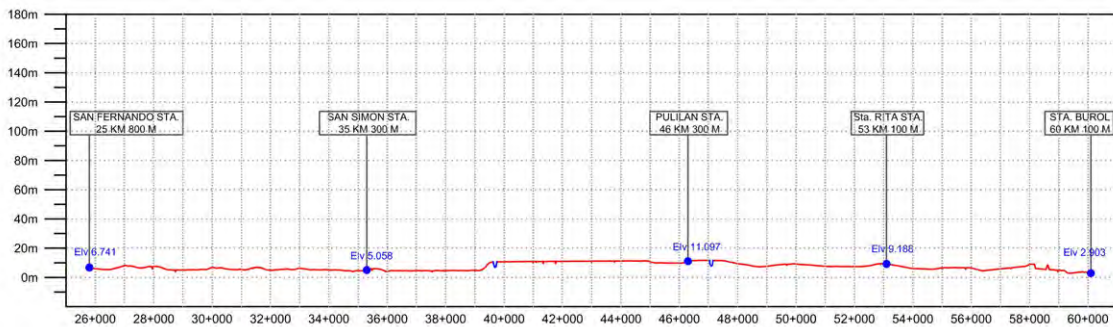
Apalit～Santo Tomas 間には湿地帯と養殖池があり、施工開始前に地質調査が必要である。また、当該区間は洪水地帯で、雨期には道路も冠水する。



(調査団撮影)

Zone 2 (San Fernando～BuroI 間) 縦断面勾配

Zone2 の San Fernando～BuroI 間、Candaba の高架区間は標高 10m、その他は標高 5m 程度である。



出典：NLRC

図 6.2-16 Zone2 (San Fernando～BuroI 間) 縦断面図

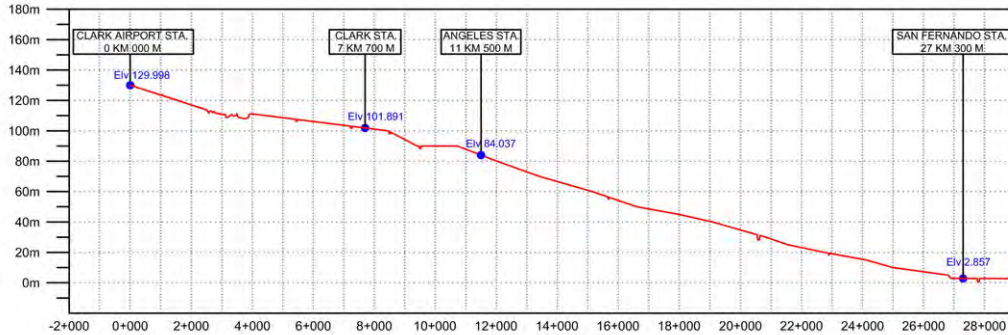
Pulian IC～San Simon IC 間、延長 5.5km の Candaba 高架区間は湿地帯であり、劣悪な地盤条件が想定される。San Simon IC～San Fernando IC 間の 4km は湿地帯で、着工前に地質調査が必要である。



(調査団撮影)

Zone 3 (Clark～San Fernando 間) PNR ルート縦断勾配

Zone3 の Clark～San Fernando 間は標高 5m から 130m の上り勾配となっている。



出典 : NLRC

図 6.2-17 Zone3 (Clark～San Fernando 間) PNR ルート縦断図

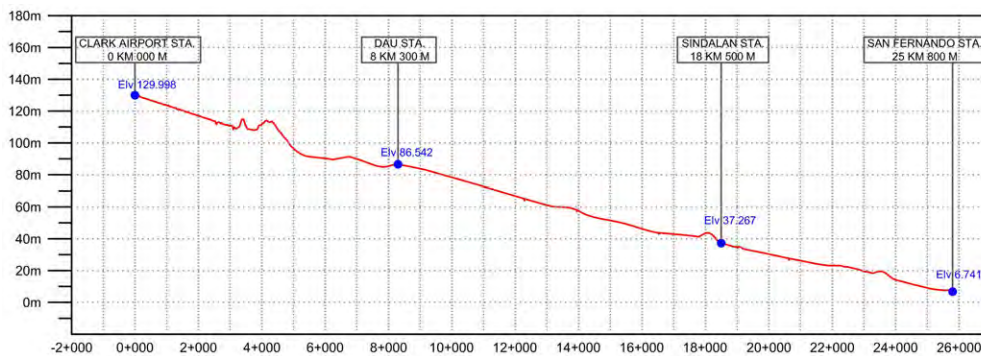
当該区間には 1.9km にわたり、河川により ROW が浸食された箇所があり、高架橋の施工前に護岸工が必要である。Angeles 駅～Clark 駅間に Abacan 川があり、径間長 400m を超える長大橋が必要となる。



(調査団撮影)

Zone 3 (Clark～San Fernando 間) NLEX ルート縦断勾配

San Simon～Surp NLEX IC 間は標高 5m から 130m の上り勾配となっている。



出典 : NLRC

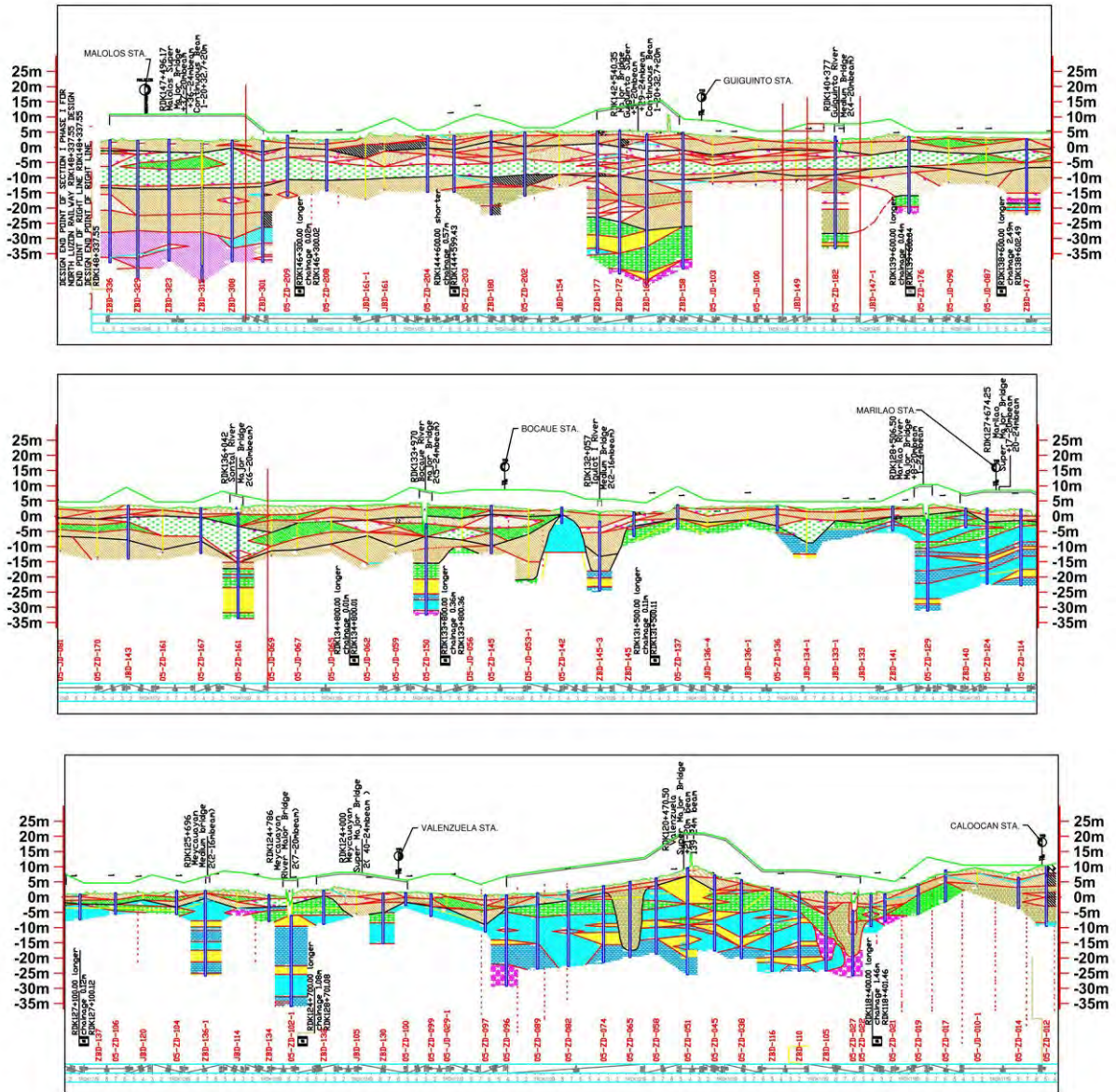
図 6.2-18 Zone3 (Clark～San Fernando 間) NLEX ルート縦断図

マニラ市外土層断面図

現地調査およびボーリングデータによれば、Caloocan～Malolos 間の地盤は完新世の盛土(Q4ml)または沖積土(Q4al)で、その下は更新世中後期の火山性堆積物(Q4VI)などからなる。完新世盛土(Q4ml)は雑多な土および人工土からなり、完新世沖積土(Q4al)はシルト質粘土からなる。更新世中後期の火山性堆積物(Q4VI)は凝灰岩を含む。

LEGEND

			MOISTURE DEGREE OF SOIL IN BOREHOLES COHESIVE SOIL: STIFF, SOFT & HARD PLASTIC, FLUID PLASTIC UNCOHESIVE SOIL: VERY HUMID, HUMID, SATURATED	
			ELEVATION OF STATIC WATER LEVEL DATE	



出典: NLRC

図 6.2-19 Zone1 土層断面図

各路線案における自然条件の概況を、表 6.2-5 に整理する。

表 6.2-5 自然条件の概況（マニラ市外）

<p>オプション I</p>	<p><Zone1> <ul style="list-style-type: none"> 低地では洪水の可能性あり。 <p><Zone2> <ul style="list-style-type: none"> Apalit～Santo Tomas 間に湿地帯と養殖池あり。 沼地と同じ高さの区間があり、雨期に冠水する。 <p><Zone3> <ul style="list-style-type: none"> 2.3km にわたり ROW に浸食がみられる。 Angeles～Clark 間に Abacan 川がある。 </p></p></p>
<p>オプション II</p>	<p><Zone1> <ul style="list-style-type: none"> Mindanao Ave.と NLEX 間は切土と盛土からなる。 <p><Zone2> <ul style="list-style-type: none"> Pulian IC～San Simon IC 間の Candaba 高架橋沿いに、5.5km にわたり湿地帯が存在する。 San Simon IC～San Fernando IC 間の 4km にわたり湿地帯が存在する。 <p><Zone3> <ul style="list-style-type: none"> San Simon IC～Surp NLEX IC 間は丘陵地帯で標高が 5m から 90m に急変する。 </p></p></p>
<p>オプション III</p>	<p><Zone1> <ul style="list-style-type: none"> オプション I と同様 PNR と NLEX の接続区間内、Balagtas～Burol 間の ROW 幅員 12m の中に不法居住者が散在している。 <p><Zone2> <ul style="list-style-type: none"> オプション II と同様 San Simon～San Fernando 間は 4 車線（片側 2 車線）で幅員不足である。 <p><Zone3> <ul style="list-style-type: none"> オプション I と同様 </p></p></p>
<p>オプション IV</p>	<p><Zone1> <ul style="list-style-type: none"> オプション I と同様 PNR と NLEX の接続区間内、Balagtas～Burol 間の ROW 幅員 12m の中に不法居住者が散在している。 <p><Zone2> <ul style="list-style-type: none"> オプション II と同様 <p><Zone3> <ul style="list-style-type: none"> オプション II と同様 </p></p></p>

出典：調査団

② ROW の現況

各路線案における ROW の概況は、図 6.2-20 に示すとおりである。各々の詳細については、第 10 章に詳述する。



出典：調査団

図 6.2-20 各路線案における代表的な ROW の現況（マニラ市外）

各路線案における ROW の概況を、表 6.2-6 に整理する。

表 6.2-6 ROW の概況（マニラ市外）

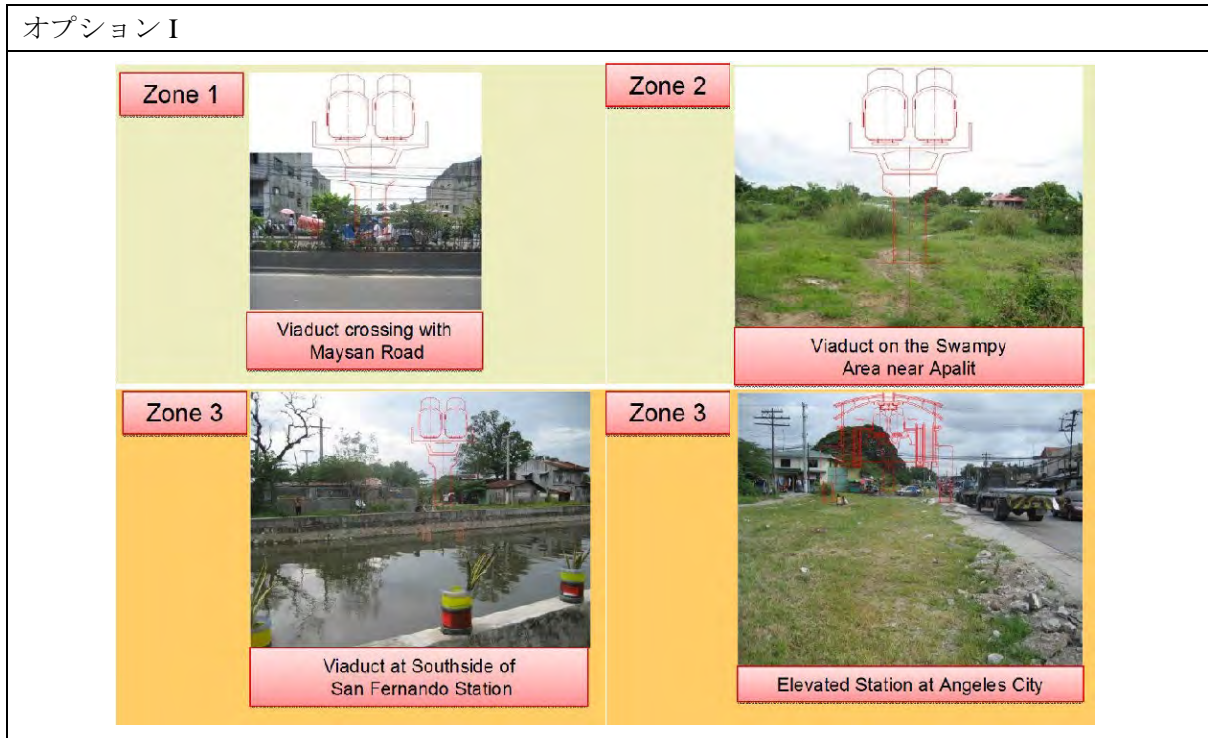
オプション I	<p><Zone 1></p> <ul style="list-style-type: none"> ROW の大部分は住宅地で、不法居住者は存在しない。 ROW は Caloocan～Marilao 間の幹線道路に隣接している。 ROW の多くは洪水多発地域を通過する。 Caloocan～Malolos 間の数か所で、ROW の幅員が 11m 程度となる。 <p><Zone 2></p> <ul style="list-style-type: none"> ROW が養殖池および湿地帯を通過する。周囲は氾濫原で、冠水の高リスクが高い。 住民移転を待つ不法居住者が多く残留している。 中国の業者が建設を中断した高架橋の橋脚が Guiguinto に残されている。 Calumpit 駅の両側 9km にわたり住宅が散在している。 <p><Zone 3></p> <ul style="list-style-type: none"> Cultcut 川沿いの 2.3km 以上にわたり ROW が洗掘されている。 Angeles～Clark 間の Abavan 川岸が洗掘されている。 San Fernando や Calumpit 付近の川岸など、ROW 幅員が小さい区間がある。 CIA 沿いの Mabalacat 地区で、6.5km にわたり不法居住者が存在する。 San Fernando 駅南側に ROW の幅員が 7m の箇所がある。
------------	--

<p>オプション II</p>	<p><Zone 1></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mindanao Ave.は車道幅員 32m、4 車線（片側 2 車線）、中央帯幅員 1m、Mindanao Ave. IC～Burol IC.間の ROW は 60m。 <p><Zone 2></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pulian IC～San Simon IC 間の湿地帯 5.5km 区間に Candaba 高架橋がある。 • Zone2 の NLEX は 4 車線（片側 2 車線）、中央に拡幅用地を有する。 • NLEX の Burol IC～San Fernando IC 間は 6 車線（片側 3 車線）、広幅員の中央帯を有し、ROW 幅員は 60m。 <p><Zone 3></p> <ul style="list-style-type: none"> • NLEX の San Simon IC～San Fernando IC 間は湿地帯の盛土区間である。 • SCTEX Mabiga Exit 北側の CIA 沿いの ROW 内に不法居住者が存在する。 • NLEX の San Fernando IC～Spur NLEX IC 間は 6 車線（片側 3 車線）、広幅員の中央帯を有し、車道幅員は 32m、ROW 幅員は 60m。
<p>オプション III</p>	<p><Zone 1></p> <ul style="list-style-type: none"> • オプション I と同様 <p><Zone 2></p> <ul style="list-style-type: none"> • オプション II と同様 • PNR～NLEX 間の接続に用地取得が必要 • Balagtas～Gapan City 間に古い PNR 支線跡（ROW 幅員 12m）あり。 • 路線両脇に住宅が多数存在。 <p><Zone 3></p> <ul style="list-style-type: none"> • オプション I と同様 • Mac Arthur Highway の San Fernando～San Simon 間は 4 車線（片側 2 車線）で、道路脇には小さな集落が存在する。 • 周囲は氾濫原で、冠水のリスクが高い。
<p>オプション IV</p>	<p><Zone 1></p> <ul style="list-style-type: none"> • オプション I と同様 <p><Zone 2></p> <ul style="list-style-type: none"> • オプション II と同様 • オプション III と同様 <p><Zone 3></p> <ul style="list-style-type: none"> • オプション I と同様

出典：調査団

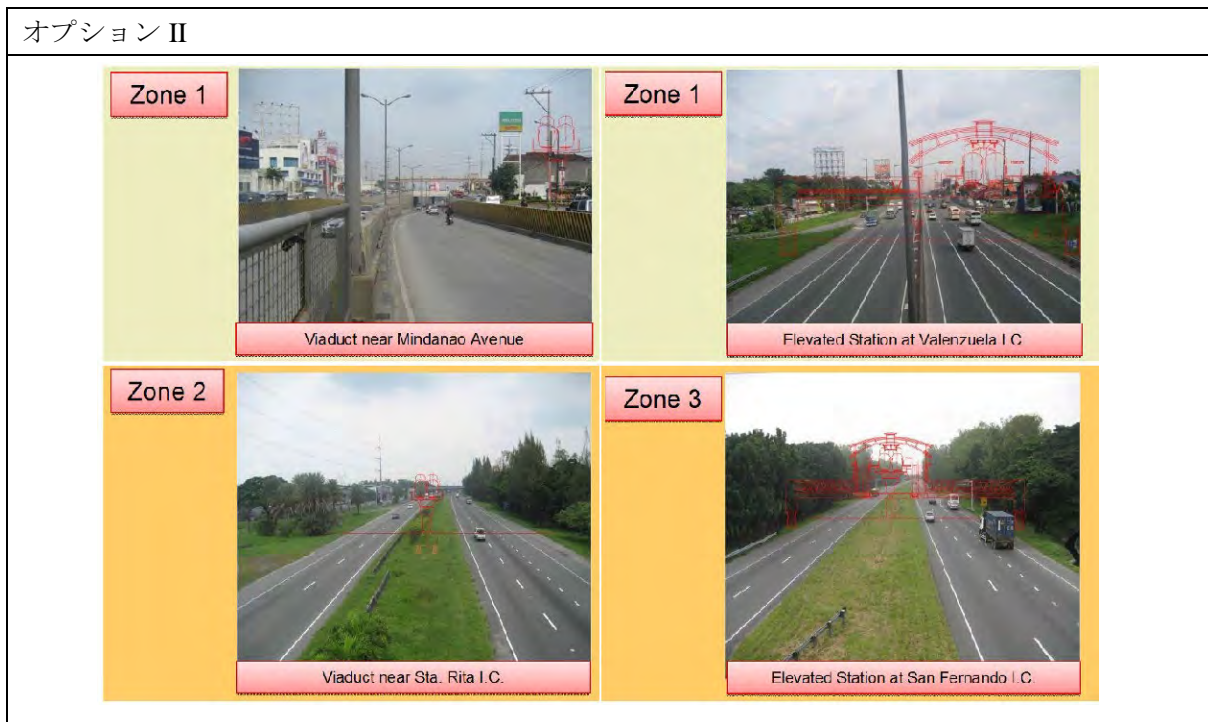
③ 構造形式

各路線の各ゾーンにおける構造物の概略形式を、以下に示す。



出典：調査団

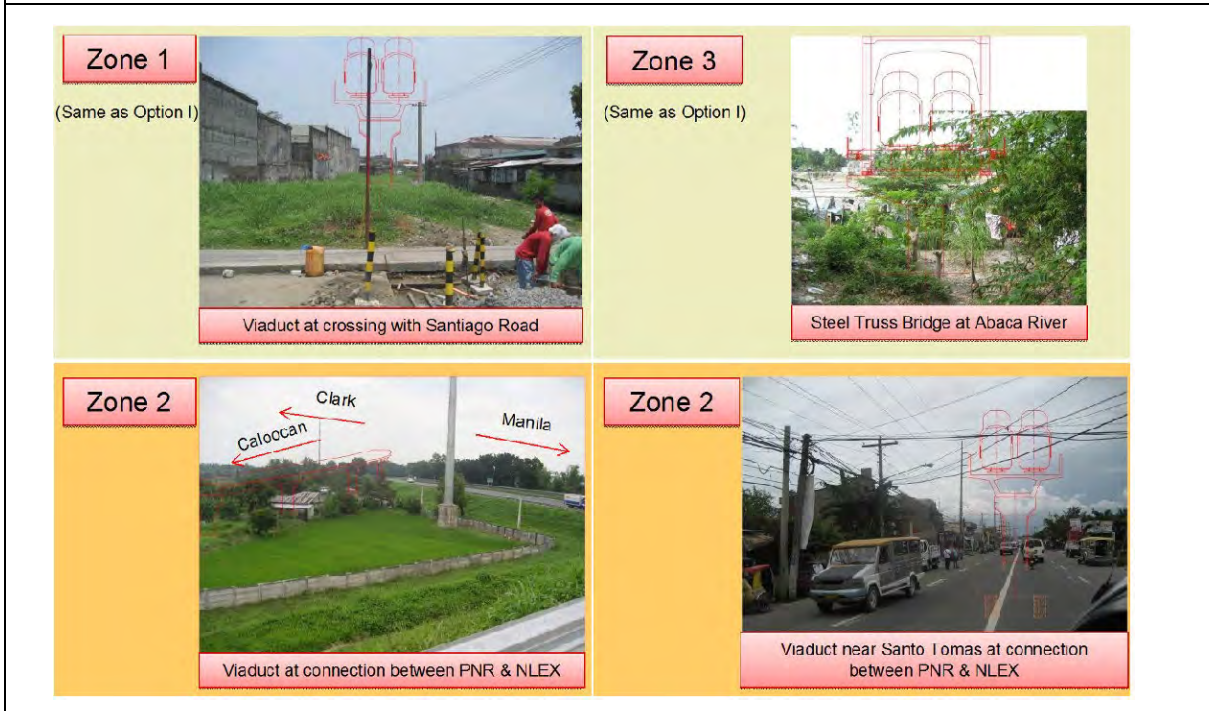
図 6.2-21 構造物形式（オプション I）



出典：調査団

図 6.2-22 構造物形式（オプション II）

オプション III



出典：調査団

図 6.2-23 構造物形式 (オプション III)

オプション IV



出典：調査団

図 6.2-24 構造物形式 (オプション IV)

④ 環境条件

現地調査にもとづき、第一次スクリーニングにおいて各路線案における環境に関わる条件を比較した。その結果を表 6.2-7 に整理する。

表 6.2-7 環境条件の比較 (マニラ市外)

	ゾーン	オプション I	オプション II	オプション III	オプション IV
施工中	Zone 1	・粉じん ・騒音、振動 ・交通混雑の増加	・粉じん* ・騒音、振動* ・交通混雑の増加*	オプション I と同様	オプション I と同様
	Zone 2	・粉じん ・騒音、振動 ・沼地および養殖池の水質汚染	・粉じん* ・騒音、振動* ・沼地および養殖池の水質汚染*	オプション II と同様	オプション II と同様
	Zone 3	・粉じん ・騒音、振動 ・交通混雑の増加 ・歴史的遺産地区	・粉じん* ・騒音、振動* ・交通混雑の増加*	オプション I と同様	オプション II と同様*
開業後	Zone 1	・騒音、振動	・騒音、振動*	オプション I と同様	オプション I と同様
	Zone 2	・騒音、振動	・騒音、振動*	オプション II と同様	オプション II と同様
	Zone 3	・騒音、振動	・騒音、振動*	オプション I と同様	オプション II と同様*

Note: * オプション I より環境負荷は小さい

出典：調査団

⑤ 旅客需要

交通現況調査結果および関連情報にもとづき、第一次スクリーニングにおいて各路線案において想定される旅客需要に関わる条件を比較した。その結果を表 6.2-8 および表 6.2-9 に整理する。

a) 交通モード別旅客需要(2009年)：乗用車、ジープニー、バス (出典：HSH Study)

表 6.2-8 交通モード別旅客需要(2009年) (マニラ市外)

オプション I	<p><All Zones></p> <ul style="list-style-type: none"> ・自動車交通から鉄道への利用転換は見込めない。利用転換はマニラ首都圏の路線および駅位置に依存する。 ・ジープニーの需要が大きく、乗用車とバスの合計に匹敵する。ただしトリップ長は短く、近隣の商業/住居地までの利用が主である。 ・バス利用が総トリップの 1/3 を占めており、理想的な分担率である。 <p><Zone 1></p> <ul style="list-style-type: none"> ・マニラ首都圏～Bulakan間では、同～Pampanga間の4倍のトリップが見込まれる。 <p><Zone 2 & 3></p> <ul style="list-style-type: none"> ・Pmapangaからの利用は主に San Fernando 地区からで、Angles およびその他の地区からの利用は限定的と考えられる。 ・San Fernando 地区の利用が主となると考えられ、同地区の集客力が高い。
---------	---

オプション II	<ul style="list-style-type: none"> ・ <All Zones> ・ 現在の需要はトリップ長に応じ、MacArthur Highway と NLEX を選択している。 ・ MacArthur Highway 沿道の地域内トリップの大部分はジープニーを利用する。 ・ 自家用車およびバス利用の長距離トリップは NLEX を利用する。 ・ 都市間長距離トリップは NLEX を利用する。 ・ NLEX による業務トリップは時間価値が高い。 ・ 本路線案は北および東西のさらに遠距離の需要を喚起すると考えられる。 ・ AER はドアツードア交通を減少させるため、NLEX と競合する。 ・ 地域交通への寄与はオプション I より小さく、都市間の中長距離輸送により適している。 ・ マニラ首都圏～オプション II 沿道地域間の需要はオプション I より小さい。
オプション III	<ul style="list-style-type: none"> ・ <All Zones> ・ オプション I と同様 ・ 例えば Zone 2 などの短区間であれば、San Simon～Burol 間の線形を NLEX 上にシフトしても影響は限定的である。
オプション IV	<ul style="list-style-type: none"> ・ <Zone 1> ・ オプション I. と同様 ・ <Zones 2 & 3> ・ オプション II. と同様 ・ Pampanga 方面への NLEX 利用トリップ（長距離トリップ）は、将来的に AER へ転換することが望ましい。

出典：調査団

b) 旅客需要ポテンシャル

表 6.2-9 旅客需要ポテンシャル（マニラ市外）

オプション I	<ul style="list-style-type: none"> <Zone 1> ・ Bulacan からマニラ首都圏への距離が短くなるため、同地区からの潜在的な需要が見込まれる。 ・ Bulacan の市街地では駅へのアクセシビリティにより線形が制約を受ける。 <Zone 2 & 3> ・ Pampanga の潜在需要は限定的であり、現況および将来の市街化区域からの利便性を考慮した計画が必要である。
オプション II	<ul style="list-style-type: none"> <Zone 1> ・ Bulacan からの需要はオプション I と同様 ・ 他の案に比べ、より長距離の需要が見込まれる。 <Zones 2 & 3> ・ Pampanga および外側の地区からの利用を最大化するために、オプション I 以上の交通結節点を計画する必要がある。
オプション III	<ul style="list-style-type: none"> <All Zone> ・ オプション I と同様 ・ 例えば Zone 2 などの短区間であれば、San Simon～Burol 間の線形を NLEX 上にシフトしても影響は限定的である。
オプション IV	<ul style="list-style-type: none"> <Zone 1> ・ オプション I と同様 <Zones 2 & 3> ・ オプション II と同様 ・ Pampanga 方面への NLEX 利用トリップ（長距離トリップ）は、将来的に AER へ転換することが望ましい。

出典：調査団

(2) マニラ市内

① 自然条件

各路線案における自然条件の概況は、図 6.2-25 に示すとおりである。各々の詳細については、付属資料 D に取りまとめた。



出典：調査団

図 6.2-25 各路線案における自然条件の概況（マニラ市内）

マニラ市内縦断購買

● Caloocan～España～Sta. Mesa～NAIA 間

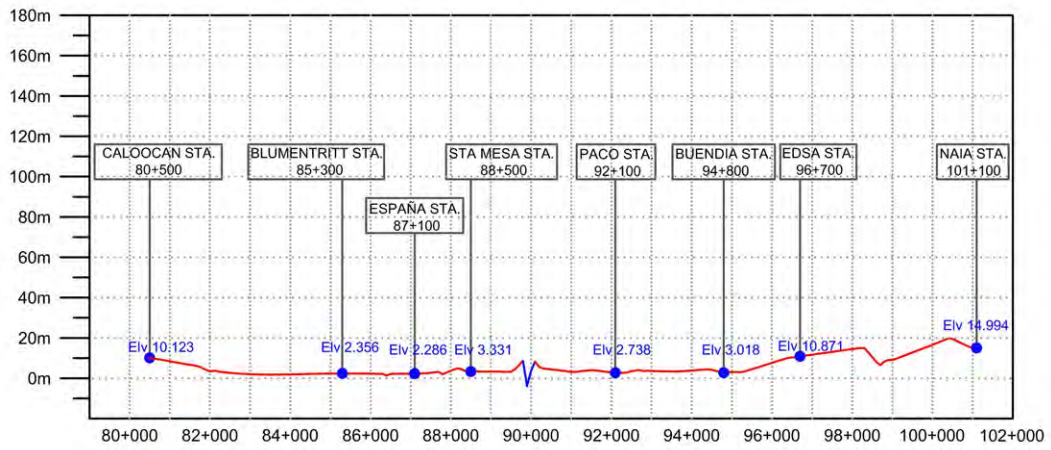
当該区間の線形は、最少曲線半径は 300m、最急勾配は 1%以下である。

● North Ave.～Españakan:Quezon Ave.間

当該区間は標高 35m から 5m の下り勾配となる。

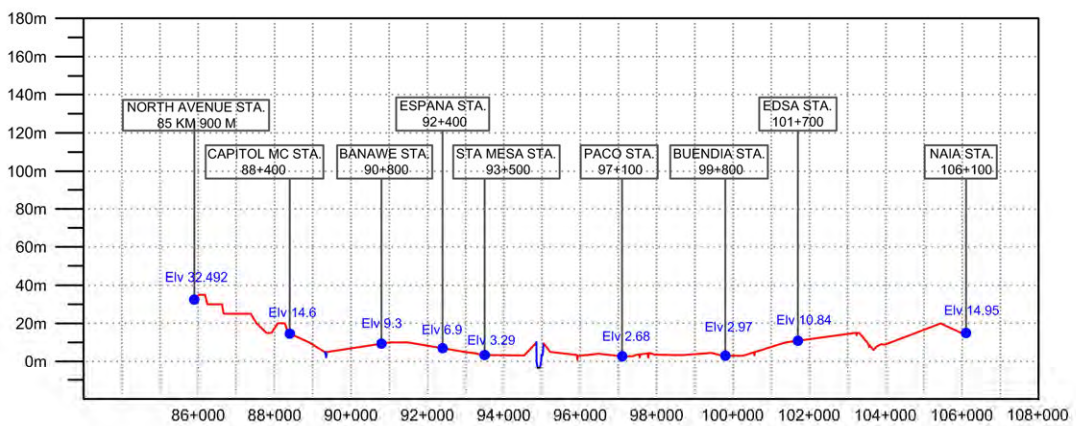
● Sta. Mesa～NAIA 間：Makati and Global City 付近

当該区間は Global City 付近では標高 5m から 30m の上り勾配、NAIA 付近では標高 30m から 10m の下り勾配となる。



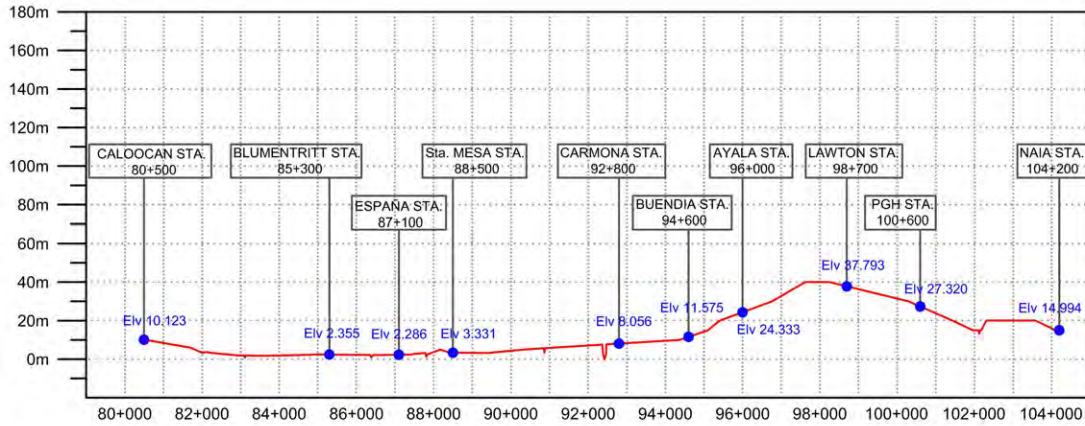
出典：NLRC

図 6.2-26 Caloocan～NAIA 間縦断図 (PNR 路線経由)



出典：NLRC

図 6.2-27 North Ave.～NAIA 間縦断図 (Quezon Ave.および PNR 路線経由)



出典：NLRC

図 6.2-28 Caloocan～NAIA 間縦断面図 (PNR 路線および Makati/Global Area 経由)

マニラ市内地質状況

- Caloocan～España 間

当該区間の地盤は沖積土、砂岩および火山岩からなり、地質上の問題はない。

- Espana～Sta. Mesa 間

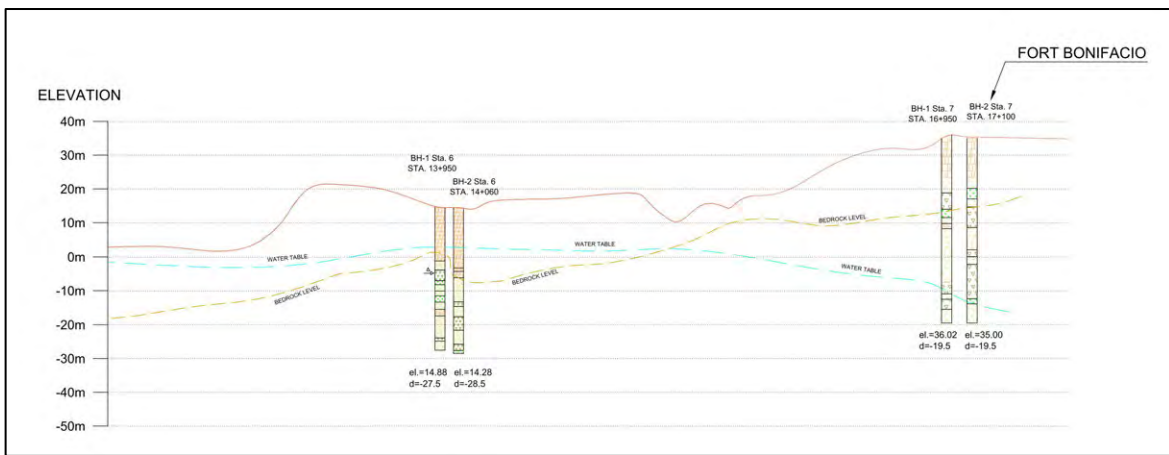
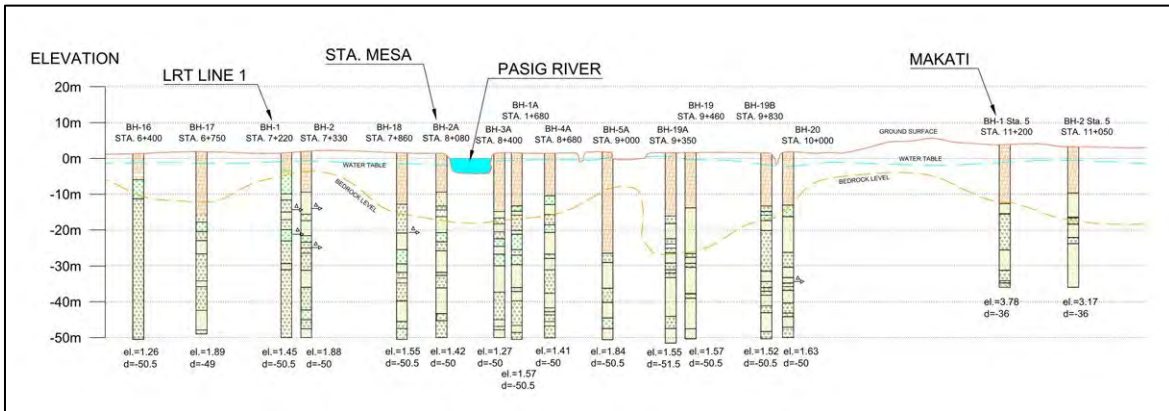
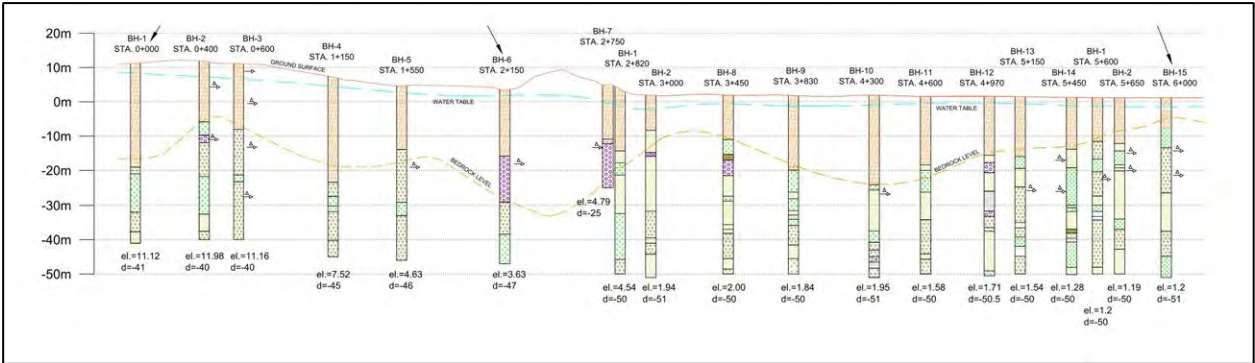
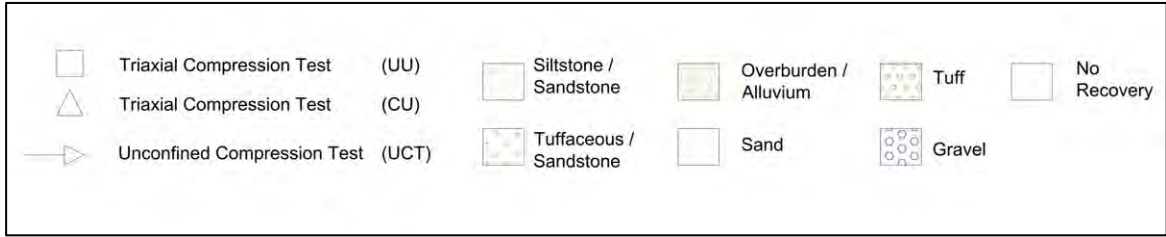
当該区間の地盤は沖積土、砂岩および火山岩からなり、Pasig 川沿いを除けば地質上の問題はない。

- Sta. Mesa～NAIA 間

当該区間の地盤は沖積土、砂岩および火山岩からなり、Pasig 川沿いを除けば地質上の問題はない。

- Tutuban～NAIA 間：Roxas Boulevard 付近

マニラ湾沿岸の地質は、Guadalupe 火成岩 (GTF) 上の堆積物からなる。緩～密のシルト質砂の薄い層が深部の堆積物上に堆積し、支持層深度は Divisoria 駅付近では 33m、Recto Ave. 付近の既存構造物付近では 25m の範囲に分布する。



出典 : NLRC

図 6.2-29 マニラ市内土層断面図

各路線案における自然条件の概況をまとめると、表 6.2-10 に示すとおりである。

表 6.2-10 自然条件の概況（マニラ市内）

<p>オプション (1)</p>	<p><Caloocan – España> ・ PNR 路線沿線の地質は沖積土、砂岩、凝灰岩等からなり、地盤条件の問題はない。 ・ 最少曲線半径は 300 m、勾配は 1%以下である。 <España – Sta. Mesa> ・ Pasig 川流域を除き、地質は沖積土、砂岩、凝灰岩等からなり、地盤条件の問題はない。 ・ 最少曲線半径は 300 m、勾配は 1%以下である。 <Sta. Mesa – NAIA> ・ Pasig 川流域を除き、地質は沖積土、砂岩、凝灰岩等からなり、地盤条件の問題はない。 ・ 最少曲線半径は 300 m、勾配は 1%以下である</p>
<p>オプション (2)</p>	<p><Caloocan – España> オプション(1) と同様 <España – Sta. Mesa> ・ Pasig 川流域を除き、地質は沖積土、砂岩、凝灰岩等からなり、地盤条件の問題はない。 <Sta. Mesa-Makati-Global City-NAIA> ・ Pasig 川流域を除き、地質は沖積土、砂岩、凝灰岩等からなり、地盤条件の問題はない。</p>
<p>オプション (3)</p>	<p><Caloocan – Tutuban> ・ PNR 路線沿線の地質は沖積土、砂岩、凝灰岩等からなり、地盤条件の問題はない。 ・ マニラ湾沿岸の地質は Guadalupe Tuff formation (GTF)の堆積物に覆われ、緩～密なシルト質砂が薄く堆積している。 <Tutuban – NAIA> ・ マニラ湾沿岸の地質は Guadalupe Tuff formation (GTF)の堆積物に覆われ、緩～密なシルト質砂が薄く堆積している。 ・ 支持層の深度は、Divisoria 駅付近で 33m、Recto Ave.の既存構造物 2 か所で 25m 程度の範囲である。</p>
<p>オプション (4)</p>	<p><North Ave. – España> ・ PNR 路線沿線の地質は沖積土、砂岩、凝灰岩等からなり、地盤条件の問題はない。 <España – Sta. Mesa> ・ オプション(1) と同様 <Sta. Mesa – NAIA> ・ オプション(1) と同様</p>
<p>オプション (5)</p>	<p><North Ave. – España> ・ オプション(4) と同様 <España – Sta. Mesa> ・ オプション(1) と同様 <Sta. Mesa-Makati-Global City-NAIA> ・ オプション(2) と同様</p>

出典：調査団

② ROW の概況

各路線案における ROW の現況をまとめると、表 6.2-11 に示すとおりである。

表 6.2-11 ROW の概況 (マニラ市内)

<p>オプション (1)</p>	<p><Caloocan –Sta. Mesa> <ul style="list-style-type: none"> ・ PNR 用地を利用する。 ・ Caloocan 修理工場および車両基地北側の PNR 沿いに不法居住者がみられる。 <p><Sta. Mesa – NAIA> <ul style="list-style-type: none"> ・ PNR 用地を利用する。 ・ Sta.Mesa 付近で LRT2 号線と PNR が交差している。 <p><NAIA 付近> <ul style="list-style-type: none"> ・ NAIA 付近に New Port City および Villamor Golf course の駐車場がある。 ・ NAIA 付近に 3 層のインターチェンジがあり、地下構造の検討が必要。 </p></p></p>
<p>オプション (2)</p>	<p><Caloocan –Sta. Mesa> <ul style="list-style-type: none"> ・ オプション(1) と同様 <p><Sta. Mesa – NAIA> <ul style="list-style-type: none"> ・ PNR 用地を利用する。 ・ Sta.Mesa から南東方向の旧 PNR 敷地内に、不法居住者が存在する。ROW の幅と距離の確認が必要である。 ・ Sta. Mesa 南側～NAIA 間は地下構造。 <p><NAIA 付近> <ul style="list-style-type: none"> ・ オプション(1) と同様 </p></p></p>
<p>オプション (3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ <Caloocan – Tutuban> ・ オプション(2) と同様 ・ Tutuban に新駅設置が望ましい。 ・ <Tutuban – NAIA> ・ Tutuban 北側～NAIA 間は地下構造。 ・ Tutubann 駅～Padre Burgos 間は狭く曲がりくねった道。 ・ Roxas Blvd.に 2 か所の立体交差がある。 ・ <NAIA 付近> ・ 地下構造。
<p>オプション (4)</p>	<p><North Ave.– España> <ul style="list-style-type: none"> ・ Trinoma Terminal～Quezon Ave.間には鉄道用地も道路用地も無い。 ・ North Ave. and Quezon Ave.間は、MRT3 号線の高架を除き、高い建物はない。 ・ Quezon Ave.は 8 車線(片側 4 車線)の中央分離帯付きの道路で、交差する C-3 Road が地下化されている。 <p><España-Sta. Mesa –NAIA> <ul style="list-style-type: none"> ・ PNR 用地を利用する。 <p><NAIA 付近> <ul style="list-style-type: none"> ・ オプション(1) と同様 </p></p></p>
<p>オプション (5)</p>	<p><North. Ave.– España> <ul style="list-style-type: none"> ・ オプション(4) と同様 <p><Sta. Mesa –NAIA> <ul style="list-style-type: none"> ・ オプション(2) と同様 <p><NAIA 付近> <ul style="list-style-type: none"> ・ オプション(1) と同様 </p></p></p>

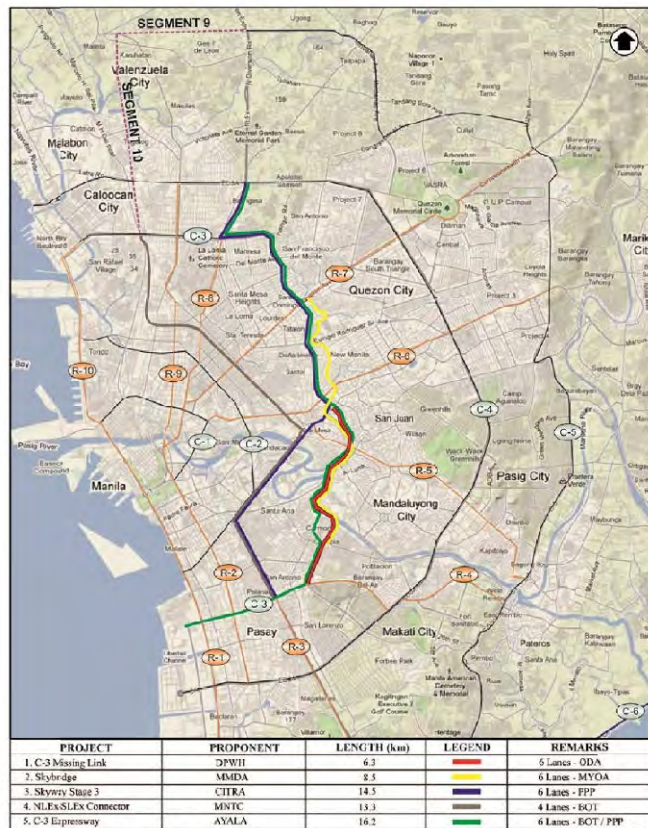
出典：調査団

③ 将来道路計画（高速道路）

各路線案における将来道路計画を、表 6.2-12 に整理して示す。

表 6.2-12 各路線案における将来道路計画（マニラ市内）

オプション (1)	南北高速道路の計画路線と重複している。 高速道路 C3 号線が上空を交差する。 NAIA 高速道路が NAIA Terminal 3 に計画されている。
オプション (2)	南北高速道路の計画路線と重複している。 高速道路 C3 号線、C3 ミッシングリンクが上空を交差する。 NAIA 高速道路が NAIA Terminal 3 に計画されている。
オプション (3)	Caloocan～Tutuban Sta.付近まで、南北高速道路の計画路線と重複している。 NAIA 高速道路が NAIA Terminal 3 および Seaside Drive/NAIA Road に計画されている。
オプション (4)	南北高速道路の計画路線と重複している。 高速道路 C3 号線、C3 ミッシングリンクが上空を交差する。 NAIA 高速道路が NAIA Terminal 3 に計画されている。
オプション (5)	南北高速道路の計画路線と重複している。 高速道路 C3 号線、C3 ミッシングリンクが上空を交差する。 NAIA 高速道路が NAIA Terminal 3 に計画されている。

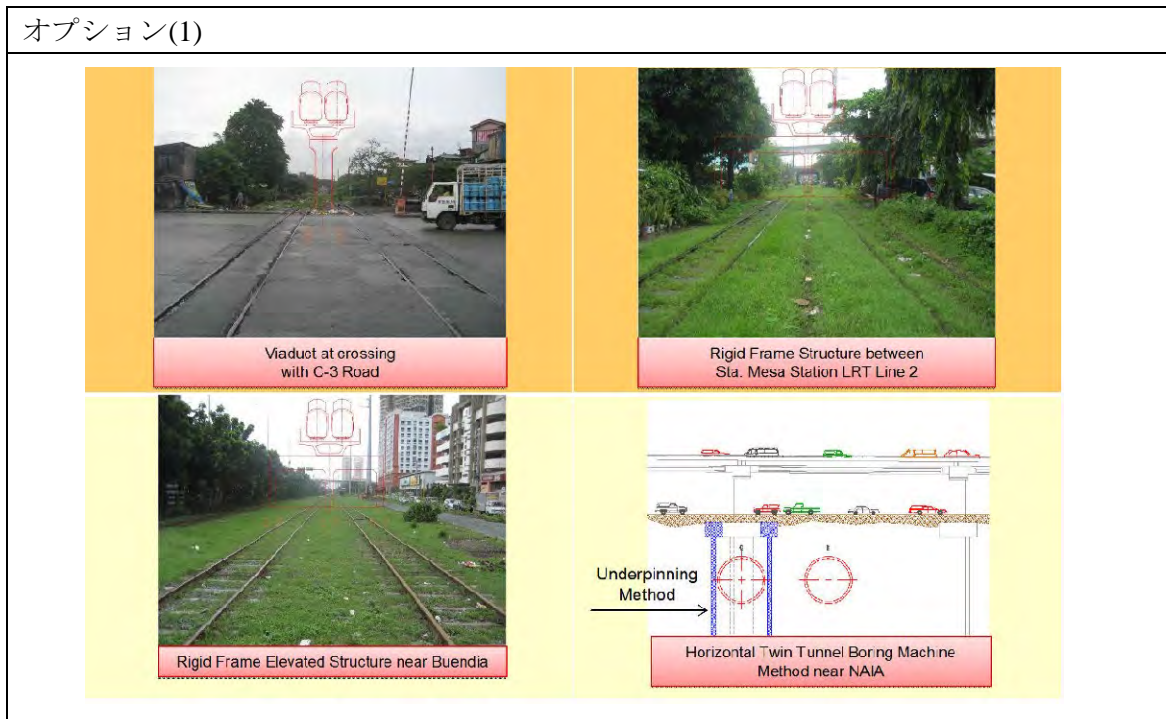


Source: C-3 Missing Link by JICA Study Team. Others are from study reports of proponents indicated.

出典：DPWH 資料をもとに調査団作成

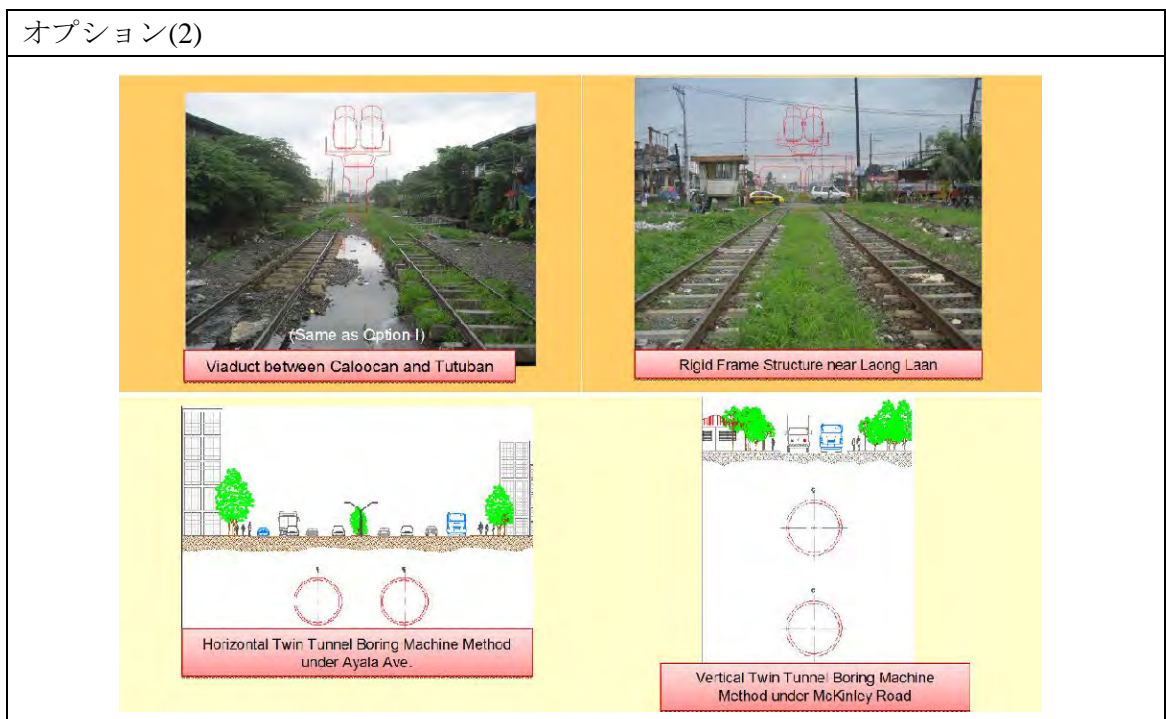
④ 構造物形式

各路線案の構造物形式の概略を、以下に示す。



出典：調査団

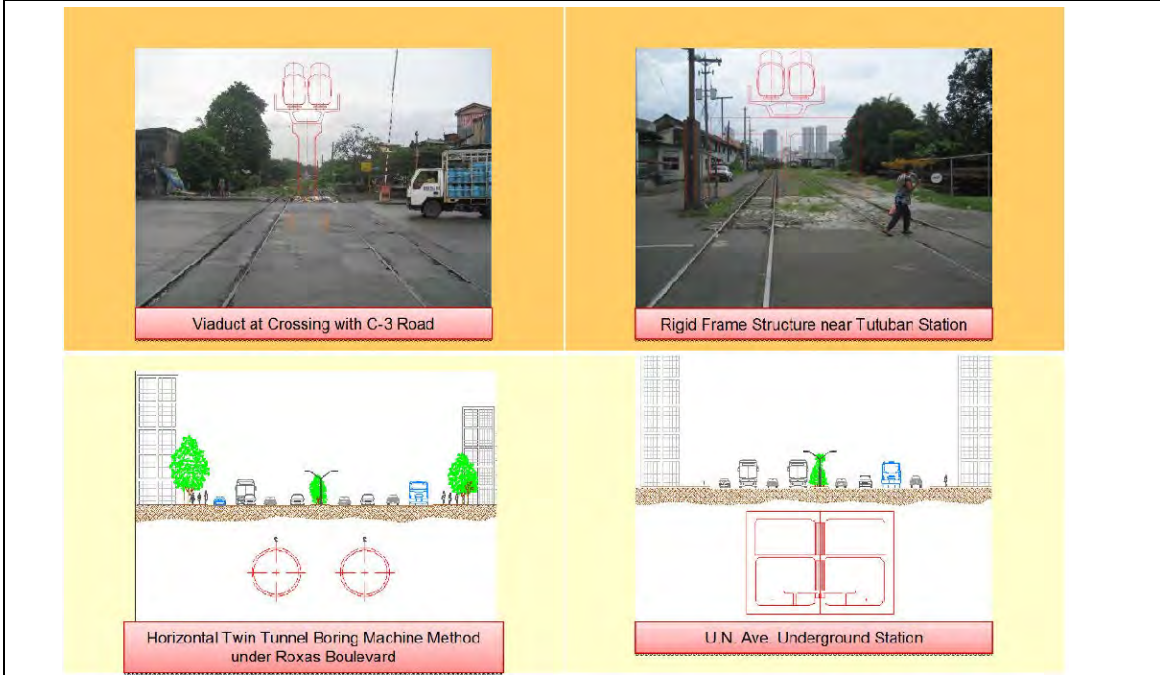
図 6.2-30 構造物形式 (オプション(1))



出典：調査団

図 6.2-31 構造物形式 (オプション(2))

オプション(3)



出典：調査団

図 6.2-32 構造物形式 (オプション(3))

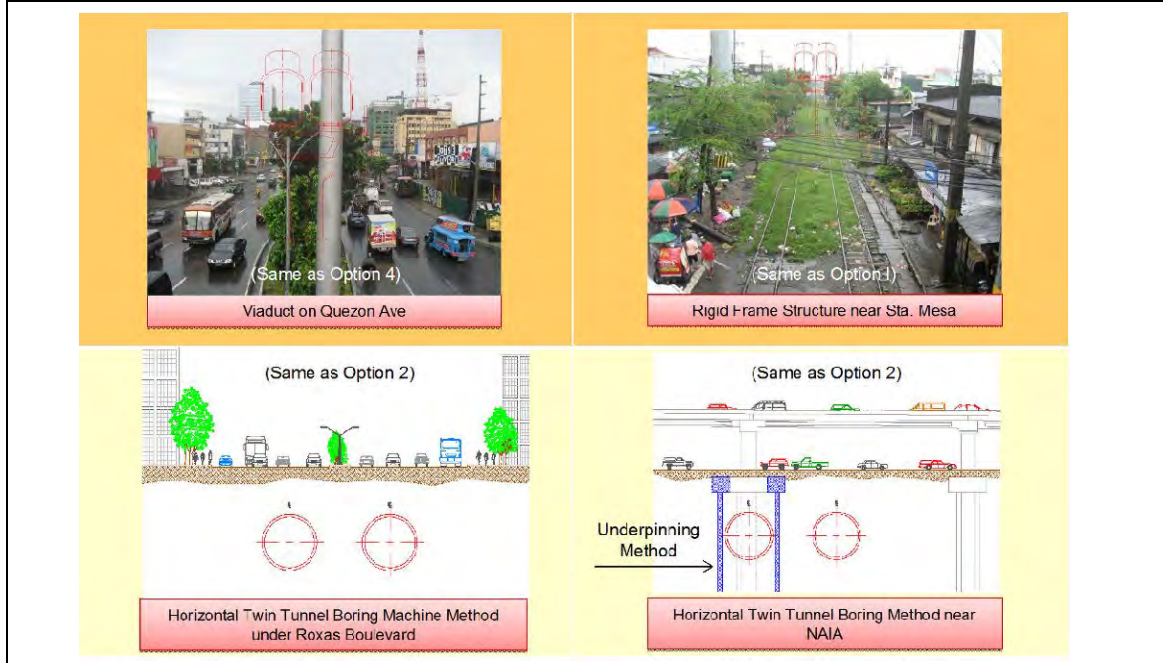
オプション(4)



出典：調査団

図 6.2-33 構造物形式 (オプション(4))

オプション(5)



出典：調査団

図 6.2-34 構造物形式 (オプション(5))

⑤ 環境条件

現地調査にもとづき、第一次スクリーニングにおいて各路線案における環境に関わる条件を比較した。その結果を表 6.2-13 に整理する。

表 6.2-13 環境条件の比較 (マニラ市内)

	オプション(1)	オプション(2)	オプション(3)	オプション(4)	オプション(5)
施工中	高架区間 ・ 粉じん ・ 騒音、振動 ・ 交通混雑の増加 ・ Pasig 川への汚水の流入	高架区間 ・ 粉じん ・ 騒音、振動 ・ 交通混雑の増加 地下区間 ・ 地下水	・ オプション(2)と同様	・ オプション(1)と同様	・ オプション(2)と同様
開業後	高架区間 ・ 騒音、振動 ・ 日照障害 地下区間 ・ 地下水の水の変化	・ オプション(1)と同様	・ オプション(1)と同様	・ オプション(1)と同様	・ オプション(1)と同様

出典：調査団

⑥ 旅客需要

関連データおよび情報にもとづき、第一次スクリーニングにおいて各路線案において想定される旅客需要に関わる条件を比較した。その結果を表 6.2-14 に整理する。

a) 交通モード別旅客需要(2009年)：乗用車、ジープニー、バス（出典：HSH Study）

表 6.2-14 交通モード別旅客需要(2009年)（マニラ市内）

オプション(1)	<ul style="list-style-type: none"> Caloocan の南側では都市鉄道として相当の需要が見込まれる。 PNR 沿線住民の運賃負担能力は低いいため、Caloocan～Tutuban 間では需要は非常に小さいと予想される。 SLEX 回廊は現在マニラ市内で最も需要の多い区間である。 LRT1 号線、2 号線および MRT3 号線からの乗換客が予想される。
オプション(2)	<ul style="list-style-type: none"> 北側の区間はオプション(1)と同じ Sta.Mesa の南側では 2 大 CBD からの利用者が見込まれ、オプション(1)より多くの需要が見込まれる。 LRT1 号線、2 号線および MRT3 号線からの乗換客が予想されるが、Caloocan 地区からの需要は限定されると考えられる。
オプション(3)	<ul style="list-style-type: none"> Roxas Blvd.の容量が不足しており、AER への転換が必要。 都市鉄道として LRT1 号線と競合すると考えられる。
オプション(4)	<ul style="list-style-type: none"> Quezon Ave.沿いのトリップの一部が AER へ転換すると考えられる。 SLEX 回廊は現在マニラ市内で最も需要の多い区間である。 EDSA からの大量のトリップの転換が予想される。 LRT1 号線、2 号線および MRT3 号線からの乗換客が予想される。
オプション(5)	<ul style="list-style-type: none"> Quezon Ave.沿いのトリップの一部が AER へ転換すると考えられる。 Sta.Mesa の南側では 2 大 CBD からの利用者が見込まれ、オプション(1)より多くの需要が見込まれる。 EDSA からの大量のトリップの転換が予想される。 LRT1 号線、2 号線および MRT3 号線からの乗換客が予想される。

出典：調査団

b) 旅客需要ポテンシャル

表 6.2-15 旅客需要ポテンシャル（マニラ市内）

オプション(1)	<ul style="list-style-type: none"> LRT1 号線の容量がひっ迫しており、AER への転換が必要。
オプション(2)	<ul style="list-style-type: none"> C-3 号線の新規区間が並行しており、AER の更なる需要促進が予想される。 南側では EDSA との接続により EDSA、Fort Bonifacio および新 CBD からの大きな需要が見込まれる。
オプション(3)	<ul style="list-style-type: none"> マニラ首都圏の南側および Cavite 地区は過去 10 年間の発展が著しく、南北の長距離利用の大きな需要が見込まれる。
オプション(4)	<ul style="list-style-type: none"> MMTC プロジェクトにより更なる需要喚起が見込まれる。 LRT1 号線の容量がひっ迫しており、AER への転換が必要。

オプション(5)	<ul style="list-style-type: none"> ・ MMTC プロジェクトにより更なる需要喚起が見込まれる。 ・ C-3 号線の新規区間が並行しており、AER の更なる需要促進が予想される。 ・ 南側では EDSA との接続により EDSA、Fort Bonifacio および新 CBD から大きな需要が見込まれる。
----------	---

出典：調査団

4) 評価項目の設定

各ルート案に対する評価項目の設定、および項目間のウェイトは、表 6.2-16 に示すとおり DOTC と決定した。次に、各評価については、調査団の各評価項目の専門家が 5 点満点による評価を行ったのち、調査団内での評価および DOTC との協議、確認を経て最終化した。

表 6.2-16 評価項目とウェイト

評価項目	マニラ 市外	マニラ 市内	ウェイト	
①既存鉄道網との接続性		✓	1	基本の路線選定において、既存鉄道路線との交差を前提とした
②用地取得および住民移転	✓	✓	1	正当な補償により、相手国側での解決が見込まれる
③将来の土地開発ポテンシャル	✓	✓	3	将来需要、事業持続性に関わる事項
④沿線人口	✓	✓		
⑤施工性	✓	✓	2	技術的に解決可能な事項
⑥プロジェクト事業費および運営・維持管理費の概算	✓	✓	5	事業の実現性に関わる事項
⑦概略事業実施スケジュール	✓	✓	1	事業のフィージビリティへの影響が小さい事項

出典：調査団

5) 路線案の評価

(1) マニラ市外

① 用地取得および住民移転

現地調査にもとづき、第一次スクリーニングにおいて各路線案における用地取得および住民移転に関わる条件を比較した。その結果を表 6.2-17 に整理する。用地取得および住民移転に関わる条件の比較にもとづく各路線案の評点を、同表に示す。

表 6.2-17 用地取得および住民移転に関わる条件の比較（マニラ市外）

	オプション I	オプション II	オプション III	オプション IV
用地取得	-	<Zone-1> ・ Mindanao Ave.の区間は地下構造	-	-
	<Zone-2> ・ 追加の用地取得が必要	-	<Zone-2> ・ PNR～NLEX 間の接続に用地取得が必要 ・ San Fernando 駅周辺の ROW 幅員が小さい	<Zone-2> ・ PNR～NLEX 間の接続に用地取得が必要
	<Zone-3> ・ 代替用地が必要	<Zone-3> ・ オプション I と同様	<Zone-3> ・ オプション I と同様	<Zone-3> ・ オプション I と同様
住民移転	<Zone-1> ・ 住民移転完了	-	-	-
	<Zone-2> ・ 大規模な住民移転を伴う	-	<Zone-2> ・ 大規模～小規模の住民移転を伴う	<Zone-2> ・ 小規模の住民移転を伴う
	<Zone-3> ・ CIA 敷地脇に約 5000 人の不法居住者	<Zone-3> ・ オプション I と同様	<Zone-3> ・ オプション I と同様	<Zone-3> ・ オプション II と同様
評点	3.0	4.0	2.5	3.5

出典：調査団

② 将来の土地開発ポテンシャル

第一次スクリーニングにおける、将来の土地開発ポテンシャルの比較結果を、表 6.2-18 に示す。将来の土地開発ポテンシャルの比較にもとづく各路線案の評点を、同表に示す。

表 6.2-18 将来の土地開発ポテンシャル比較 (マニラ市外)

	将来土地開発ポテンシャル	評点
オプション I	<p><Zone-3></p> <ul style="list-style-type: none"> San Fernando 地区開発計画は土地利用の変化および土地利用ポテンシャルについて記載されていないが、AER は市街地を通過するため、影響は限定的と考えられる。 <p><Zone 2></p> <ul style="list-style-type: none"> 本ルート案上の Malolos City は発展した街で、隣接した場所に駅を設置することが考えられる。しかし、アクセシビリティ確保のために郊外に駅が必要となるが、用地の不足から困難と考えられる。 駅から 1km の徒歩圏においては、小さな所有地や複数の所有権により開発が制約されており、開発ポテンシャルは非常に限定的である。 <p><All Zones></p> <ul style="list-style-type: none"> 将来の成長計画は現在の市街地の外側に計画されている。 AER による発展は線形および駅位置の問題により強制される。 	2.5
オプション II	<p><All Zones></p> <ul style="list-style-type: none"> Plaridel 農村開発計画は現況の 62% と推計されている。しかし、マニラ首都圏のスプロール化は農村から都市への急速な転換をもたらしている。 NLEX 沿道の広告看板にみられるように、数々の住宅・産業開発計画が NLEX 回廊沿いの地域で計画されている。しかし、その工期や完成時期は不透明である。 green-field サイトのような地区の開発ポテンシャルは無量大であり、オプション I より路線延長が 6km 短いにも拘らず、追加の駅を計画している。 全ての開発計画が、期待されたとおりの経済成長をもたらすとは考えにくい。 AER は提案された開発計画にモビリティとアクセシビリティを加えると考えられる。 AER は何の制約もなしに駅周辺の人口密度の増加をもたらすと考えられる。 <p><Zone 1></p> <ul style="list-style-type: none"> Zone 1 の路線はオプション I に近い、最近開発された地区を通過するため、線形設定に制約を受けるが、オプション I よりもより大きな区画で人口が増加する可能性がある。 	4.0
オプション III	<p><Zone 1></p> <p>オプション I と同様</p> <p><Zone 2></p> <p>オプション II と同様</p> <ul style="list-style-type: none"> San Simon~Burol IC 間には特に開発計画はなし。 ほとんどが湿地帯で開発可能性は漁業に限られている。住居あるいは工業地域としての開発はコスト高と考えられる。 <p><Zone 3></p> <p>オプション I と同様</p>	2.5
オプション IV	<p><Zone 1></p> <p>オプション I と同様</p> <p><Zones 2 & 3></p> <p>オプション II と同様</p>	3.0

出典：調査団

③ 沿線人口

第一次スクリーニングにおける、沿道人口の比較結果を表 6.2-19 に示す。

表 6.2-19 沿線人口の比較（マニラ市外）

	沿線人口	評点
オプション I	<ul style="list-style-type: none"> ・ <All Zones> ・ ほぼ完成した路線は無秩序に開発された帯状の市街地を通過している。 ・ 旧 PNR 駅周辺 1km のサービス圏域は人口密度が高く、住民は徒歩あるいは短距離の乗合自動車を利用して駅へアクセスしている。 ・ 過去 10 年間の人口増加は限定的。顕著な人口増加が見られるのは Zone-1 のマニラ首都圏近郊のみである。 ・ 公共交通サービス密度は当該地域では依然低く、Zone2 の養殖池を除くエリアと同等である。 	4.0
オプション II	<p><All Zones></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ほぼ完成した路線は隔離されたアクセス不能な土地を通過する。 ・ サービス圏域内の人口はオプション I と同等だが、Zone2,3 の San Fernando、Calumpit、Malolos に匹敵する中心市街地は存在しない。 ・ Pampanga City、San Simon、Plaridel 等の裨益人口は他の路線案より多いと考えられ、追加駅の設置により、更なる利用者の増加が見込まれる。 ・ Balagtas 南側の人口密度はオプション I と同様、マニラ首都圏と同等である。しかし、高層住宅が立地しておりオプション I 以上に富裕層の増加が見込まれる。 ・ サービス圏域ないの人口はオプション I より若干少ないと考えられる。 	3.0
オプション III	<p><Zone 1> オプション I と同様</p> <p><Zone 2> オプション II と同様</p> <p><Zone 3> オプション I と同様</p>	3.5
オプション IV	<p><Zone 1> オプション I と同様</p> <p><Zones 2 & 3> オプション II と同様</p>	3.5

出典：調査団

④ 施工性

現地調査にもとづき、第一次スクリーニングにおいて各路線案における施工性に関わる条件を比較した。その結果を表 6.2-20 に示す。施工性の比較にもとづく各路線案の評点を、同表に示す。

表 6.2-20 施工性の比較 (マニラ市外)

	オプション I	オプション II	オプション III	オプション IV
施工性	<Zone 1> ・ 氾濫原 ・ いくつかのサイトはアクセス不能 <Zone 2> ・ 湿地帯を通過 ・ いくつかのサイトはアクセス不能 <Zone 3> ・ 浸食地域 ・ いくつかのサイトはアクセス不能	<Zone 1> ・ 交通混雑が激しい ・ NLEX の車線数が不足する <Zone 2> ・ 湿地帯を通過 ・ 一時的に NLEX の車線数が不足する <Zone 3> ・ 一時的に NLEX の車線数が不足する	<Zone 1> オプション I と同様 <Zone 2> オプション II と同様 <Zone 3> オプション I と同様	<Zone 1> オプション I と同様 <Zone 2> オプション II と同様 <Zone 3> オプション II と同様
評点	3.5	3.0	3.0	4.0

出典：調査団

⑤ プロジェクト事業費および運営・維持管理費の概算

各路線案について、プロジェクト事業費および運営・維持管理費の概算を行った。算出した費用の比により各案を比較した結果を、表 6.2-21 に示す。各々について、各路線案の評点を同表に示す。

表 6.2-21 プロジェクト事業費および運営・維持管理費の概算 (マニラ市外)

		オプション I	オプション II	オプション III	オプション IV
高架構造	高架橋延長(km)	79.0	80.9	76.8	76.1
	駅数	10	11	10	10
地下構造	トンネル延長(km)	4.4	4.7	4.4	4.7
	駅数	1	1	1	1
計	延長(km)	83.4	85.6	81.2	80.8
	駅数	11	12	11	11
プロジェクト事業費 (比)		1.00	1.17	0.99	0.98
	評点	4.9	4.2	4.9	5.0
運営・維持管理費 (比)		1.00	1.02	0.98	0.97
	評点	4.9	4.8	4.9	5.0

出典：調査団

⑥ 概略事業実施スケジュール

コンサルタントによる F/S から入札段階、予備設計までの期間は全ての路線案で同じである。F/S は候補路線の詳細な地形・地質調査を含めて約1年かかる計画である。Caloocan～CIA 間は PNR 用地を通過するため、中国の業者が建設を中断した下部工の調査が必要である。従って、F/S の TOR には当該下部工の設計および品質の検討が含まれる。予備設計は追加調査、基本設計および FIDIC の Yellow Book にもとづく入札図書の作成が含まれ、6 か月かかる計画である。コンサルタントの選定および業者の入札は、フィ国の法令にもとづき 5 か月かかる計画である。

建設および調達段階の工期は、路線延長と事業内容より、オプション I は 5 年半、オプション II およびオプション III は 5 年、オプション IV は 4 年半かかる計画である。しかし、事業実施スケジュールの設定にあたっては、建設工事開始に先立つ追加用地の取得が前提となる。

概略事業実施スケジュールは表 6.2-22 に示すとおり、各路線案とも、約 7～8 年と想定される。事業実施スケジュールにもとづく各路線案の評点を、同表に示す。

表 6.2-22 概略事業実施スケジュールの比較（マニラ市外）

単位：年

	オプション I	オプション II	オプション III	オプション IV
F/S	1.0	1.0	1.0	1.0
コンサルタント選定	0.5	0.5	0.5	0.5
予備設計	0.5	0.5	0.5	0.5
入札	0.5	0.5	0.5	0.5
建設・調達	5.5	5.0	5.0	4.5
計	8.0	7.5	7.5	7.0
評点	4.4	4.7	4.7	5.0

出典：調査団

(2) マニラ市内

① 既存鉄道網との接続

各路線案における既存路線網との接続性について、表 6.2-23 に比較整理して示す。既存路線網との接続性の比較にもとづく各路線案の評点を、同表に示す。

表 6.2-23 既存路線網との接続性の比較（マニラ市内）

	既存路線網との接続性	評点
オプション (1)	<ul style="list-style-type: none"> PNR 用地を利用する。将来の PNR 南線との相互乗り入れも考慮する。 LRT1 号線：Blumentritt 駅（50m 以下）、LRT2 号線：Pureza 駅（530 m）、MRT3 号線：Magallanes（300 m） Global Cities Mass Transit (GCMT)モノレールと Nichols で接続（計画）。 	3.5
オプション (2)	<ul style="list-style-type: none"> PNR 用地を利用する。将来の PNR 南線との相互乗り入れも考慮する。 LRT1 号線：Blumentritt 駅（50m 以下）、LRT2 号線：Pureza 駅（530 m）、MRT3 号線：Ayala Ayala～NAIA Terminal 間は GCMT と同じ線形（McKinley Ave.および Lawton Ave.を通過）。 	4.0
オプション (3)	<ul style="list-style-type: none"> Tutuban 駅および車両基地近くの PNR 用地を利用する。将来の PNR 南線との相互乗り入れも考慮する。 既存鉄道網とは接続しない。 	2.5
オプション (4)	<ul style="list-style-type: none"> PNR 用地を利用する。将来の PNR 南線との相互乗り入れも考慮する。 LRT2 号線：Pureza（530m）、MRT3 号線：Magallanes（300 m） GCMT と Nichols で接続（計画）。 	3.5
オプション (5)	<ul style="list-style-type: none"> PNR 用地を利用する。将来の PNR 南線との相互乗り入れも考慮する。 LRT2 号線：Pureza（530m）、MRT3 号線：Magallanes（300 m） LRT1 号線および MRT3 号線：Trinoma（736 m）、MRT3 号線：Ayala Ayala～NAIA Terminal 間は GCMT と同じ線形（McKinley Ave.および Lawton Ave.を通過）。 	4.0

出典：調査団

② 用地取得および住民移転

各路線案における用地取得および住民移転に関わる条件について、表 6.2-24 に比較整理して示す。用地取得および住民移転に関わる条件の比較にもとづく各路線案の評点を、同表に示す。

表 6.2-24 用地取得および住民移転に関わる条件比較（マニラ市内）

	既存路線網との接続性	評点
オプション (1)	<ul style="list-style-type: none"> PNR 用地内に不法の建物や居住者が存在。 Caloocan 修理工場南側および車両基地北側の PNR 沿いに不法居住者が存在し、中規模の住民移転が必要。 	3.5
オプション (2)	<ul style="list-style-type: none"> 高架区間の PNR 用地内に不法の建物や居住者が存在。 Sta.Mesa 南東側の旧 PNR 用地に不法居住者が存在し、大規模な住民移転が必要。 	2.5

	既存路線網との接続性	評点
オプション (3)	<ul style="list-style-type: none"> 高架区間の PNR 用地内に不法の建物や居住者が存在。 Caloocan 修理工場南側および車両基地北側の PNR 沿いに不法居住者が存在し、中規模の住民移転が必要。 	3.0
オプション (4)	<ul style="list-style-type: none"> Trinoma Terminal～Quezon Ave..間、および España Blvd.～PNR España 駅間で、用地取得および大規模な住民移転が必要。 PNR 用地内に不法の建物や居住者が存在。 	3.0
オプション (5)	<ul style="list-style-type: none"> Trinoma Terminal～Quezon Ave..間、および España Blvd.～PNR España 駅間で、用地取得および大規模な住民移転が必要。 Sta.Mesa 南東側の旧 PNR 用地に不法居住者が存在し、大規模な住民移転が必要。 	2.5

出典：調査団

③ 将来の土地開発ポテンシャル

各路線案における将来の土地開発ポテンシャルについて、表 6.2-25 に比較整理して示す。将来の土地開発ポテンシャルの比較にもとづく各路線案の評点を、同表に示す。

表 6.2-25 将来の土地開発ポテンシャル比較（マニラ市内）

	将来土地開発ポテンシャル	評点
オプション (1)	<ul style="list-style-type: none"> PNR Tutuban ターミナル周辺の再開発計画がある。 Paco Station 周辺の都市再開発計画がある。 路線沿線は人口密度が高く人口増加が頭打ちである。Caloocan 北側～Tutuban 間の地区は人口が減少傾向にある。 現在、EDSA および新都心に都市開発の中心があり、AER により、開発から取り残されている PNR 旧路線沿線地区の再興促進が期待される。 	2.5
オプション (2)	<ul style="list-style-type: none"> Pasig 川近くの Race Course に超高層ビル建設を含む都市開発計画がある。 Tamarind Road～Lawton Ave..間の南ターミナル地区において、大規模な都市開発計画があり、人口増加が予想される。 	4.0
オプション (3)	<ul style="list-style-type: none"> Pasay の埋立地区で更なる都市開発が予想される。 海岸沿いの旧市街地が再開発されれば、更なる AER の需要喚起が見込まれる。 	3.0
オプション (4)	<ul style="list-style-type: none"> EDSA～North Ave..間の都市開発および MMTC 交通結節点の整備が進行中。 Paco 駅周辺地区の再開発計画がある。 オプション(1)に比べ、北側区間沿線の地区の人口密度は低いが、料金負担可能額は高く、AER の潜在的需要はより大きいと考えられる。 	3.0
オプション (5)	<ul style="list-style-type: none"> EDSA～North Ave..間の都市開発および MMTC 交通結節点の整備が進行中。 Pasig 川近くの Race Course に超高層ビル建設を含む都市開発計画がある。 Tamarind Road～Lawton Ave..間の南ターミナル地区において、大規模な都市開発計画がある。 	4.0

出典：調査団

④ 沿線人口

各路線案における沿線人口について、表 6.2-26 に比較整理して示す。将来の沿線人口予測の比較にもとづく各路線案の評点を、同表に示す。

表 6.2-26 沿線人口の比較（マニラ市内）

	沿線人口	評点
オプション (1)	・ マニラ首都圏の人口密集地区を通過するが、人口増加は頭打ちである。	3.5
オプション (2)	・ オプション(1)から分岐した後、人口密度の高い Mandaluyong 地区および 2 大 CBD の Makati および Fort Bonifacio を通過する。	4.0
オプション (3)	・ Tutuban Terminal 南側から Roxas Blvd.を通り、人口が多くかつ最大の商業業務地区の一つである Ermita および Pasay 地区を通過する。	3.0
オプション (4)	・ 最も混雑する交通の要衝の一つ、MMTC を通り EDSA へ入り、Quezon Ave. を通りオプション(1)に合流する。 ・ Quezon 地区は富裕層が居住し人口密度が低いため、AER の潜在需要も比較的小さい。	3.5
オプション (5)	・ オプション(4)と同様だが、オプション(2)に合流する南側は、他の路線案より需要が見込まれる。 ・ Sta.Mesa より南側の区間は、人口密度の高い Mandaluyong 地区および 2 大 CBD の Makati および Fort Bonifacio を通過する。	4.5

出典：調査団

⑤ 施工性

各路線案における施工性について、表 6.2-27 に比較整理して示す。施工性の比較にもとづく各路線案の評点を、同表に示す。

表 6.2-27 施工性の比較（マニラ市内）

	施工性	評点
オプション (1)	<Caloocan – España> ・ 運行中の PNR 上空で高架構造物の施工が必要。 <España – Sta. Mesa> ・ 運行中の PNR 上空で高架構造物の施工が必要。 <Sta. Mesa – NAIA> ・ 既設構造物の近接施工となる。 ・ アンダピニングが必要。	3.0
オプション (2)	<Caloocan – España> ・ オプション(1) と同様 <España – Sta. Mesa> ・ オプション(1) と同様 <Sta. Mesa – Makati – Global City – NAIA> ・ ROW が狭いため縦列 2 連トンネル構造となる。 ・ アンダピニングが必要。	3.0

	施工性	評点
オプション (3)	<Caloocan – Tutuban> ・ 運行中の PNR 上空で高架構造物の施工が必要。 <Tutuban – NAIA> ・ 既設構造物の近接施工となる。 ・ ROW の幅員が小さい。 ・ アンダピニングが必要。	3.5
オプション (4)	<North Ave. – España> ・ C-3 Road アンダーパス近傍で高架橋の施工が必要。 <España – Sta. Mesa> ・ オプション(1) と同様 <Sta. Mesa – NAIA> ・ オプション(1) と同様	3.0
オプション (5)	<North Ave. – España> ・ オプション(4) と同様 <España – Sta. Mesa> ・ オプション(1) と同様 <Sta. Mesa – Makati – Global City – NAIA> ・ オプション(2) と同様	3.0

出典：調査団

⑥ プロジェクト事業費および運営・維持管理費の概算

各路線案について、プロジェクト事業費および運営・維持管理費の概算を行った。算出した費用の比により各案を比較した結果を、表 6.2-28 に示す。各々について、各路線案の評点を同表に示す。

表 6.2-28 プロジェクト事業費および運営・維持管理費の概算（マニラ市内）

		オプション(1)	オプション(2)	オプション(3)	オプション(4)	オプション(5)
高架 構造	高架橋延長(km)	16.8	8.9	4.0	16.1	8.3
	駅数	7	4	1	8	5
地下 構造	トンネル延長(km)	2.9	14.6	17.8	2.9	14.6
	駅数	1	6	7	1	6
計	延長(km)	19.7	23.5	21.8	19.0	22.9
	駅数	8	10	8	9	11
プロジェクト事業費（比）		1.00	1.39	1.28	0.94	1.38
評点		4.7	3.4	3.7	5.0	3.4
運営・維持管理費（比）		1.00	1.16	1.08	0.98	1.17
評点		4.9	4.2	4.5	5.0	4.2

出典：調査団

⑦ 概略事業実施スケジュール

コンサルタントによる F/S から入札段階、予備設計までの期間は全ての路線案で同じである。F/S は候補路線の詳細な地形・地質調査を含めて約 1 年かかる計画である。予備設計は追加調査、基本設計および FIDIC の Yellow Book にもとづく入札図書の作成が含まれ、6 か月かかる計画である。コンサルタントの選定および業者の入札は、フィ国の法令にもとづき 5 か月かかる計画である。

建設および調達段階の工期は、路線延長と事業内容より、オプション(1)およびオプション(5)は 5 年半、オプション(2)およびオプション(3)は 5 年、オプション(4)は 4 年半かかる計画である。しかし、事業実施スケジュールの設定にあたっては、建設工事開始に先立つ追加用地の取得が前提となる。

概略事業実施スケジュールは表 6.2-29 に示すとおり、各路線案とも約 7～8 年と想定される。事業実施スケジュールにもとづく各路線案の評点を、同表に示す。

表 6.2-29 概略事業実施スケジュールの比較 (マニラ市内)

単位：年

	オプション(1)	オプション(2)	オプション(3)	オプション(4)	オプション(5)
F/S	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
コンサルタント選定	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
予備設計	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
入札	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
建設・調達	5.0	5.5	5.5	4.5	5.5
計	7.5	8.0	8.0	7.0	8.0
評点	4.7	4.4	4.4	5.0	4.4

出典：調査団

⑥ 第一次スクリーニング結果

マニラ市内およびマニラ市外について、各路線案の評価結果を以下に示す。

表 6.2-30 評価結果 (マニラ市外)

評価項目	オプション				ウェイト
	I	II	III	IV	
①用地取得および住民移転	3.0	4.0	2.5	3.5	1
②将来の土地開発ポテンシャル	2.5	4.0	2.5	3.0	3
③沿線人口	4.0	3.0	3.5	3.5	3
④施工性	3.5	3.0	3.0	4.0	2
⑤-1 概算事業費	4.9	4.2	4.9	5.0	5
⑤-2 概算運営・維持管理費	4.9	4.8	4.9	5.0	5
⑥概略事業実施スケジュール	4.4	4.7	4.7	5.0	1
合計点	82.9	80.7	80.2	86.0	
得点 (比)	0.96	0.94	0.93	1.00	

出典：調査団

表 6.2-31 評価結果（マニラ市内）

評価項目	オプション					ウェイト
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
①既存鉄道網との接続	3.5	4.0	2.5	3.5	4.0	1
②用地取得および住民移転	3.5	2.5	3.0	3.0	2.5	1
③将来の土地開発ポテンシャル	2.5	4.0	3.0	3.0	4.0	3
④沿線人口	3.5	4.0	3.0	3.5	4.5	3
⑤施工性	3.0	3.0	3.5	3.0	3.0	2
⑥-1 概算事業費	4.7	3.4	3.7	5.0	3.4	5
⑥-2 概算運営・維持管理費	4.9	4.2	4.5	5.0	4.2	5
⑦概略事業実施スケジュール	4.7	4.4	4.4	5.0	4.4	1
合計点	83.7	78.9	75.9	87.0	80.4	
得点（比）	0.96	0.91	0.87	1.00	0.92	

出典：調査団

マニラ市内およびマニラ市外の路線案を組み合わせた 11 案に対する総合評価結果を表 6.2-32 に示す。評価結果について第 1 回 TWG において協議を行った結果、同表中に着色した 4 つの組み合わせが、第二次スクリーニングの対象路線案として選定された。

表 6.2-32 第一次スクリーニング総合評価結果

		マニラ市外			
		オプション I	オプション II	オプション III	オプション IV
マニラ市外	オプション(1)	0.96 / 1.92		0.93 / 1.89	1.00 / 1.96
	オプション(2)	0.91 / 1.87		0.91 / 1.84	0.91 / 1.91
	オプション(3)	0.87 / 1.83		0.87 / 1.80	0.87 / 1.87
	オプション(4)		1.00 / 1.94		
	オプション(5)		0.92 / 1.86		

出典：調査団

6.2.2 第二次スクリーニング

第 1 回 TWG で選定された 4 つの路線案に対し、需要予測、用地取得および住民移転に関わる条件、施工性、事業費等について詳細な検討を行った。4 つの路線案に対する評価は、2012 年 11 月 28 日の第 2 回 TWG、および 12 月 10 日の第 1 回 JCC にて協議された。

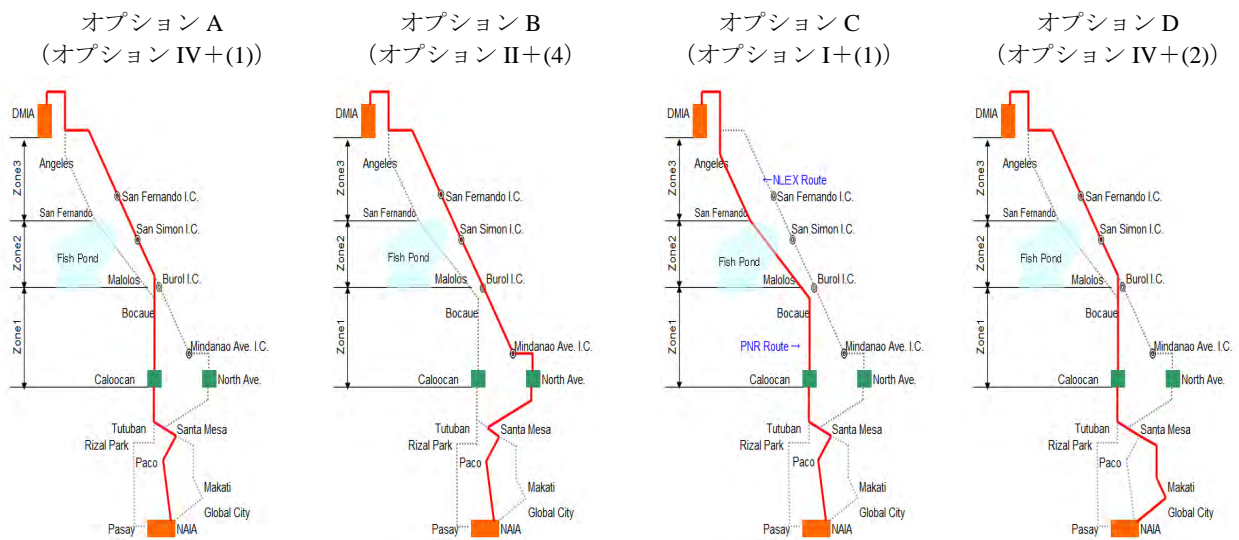
1) 評価対象路線案

第二次スクリーニング対象路線の概要を、表 6.2-33 および図 6.2-35 に示す。

表 6.2-33 第二次スクリーニング対象路線の概要

オプション		概要
オプション A	NLEX・PNR 併用案 BuroI~NAIA 間は PNR 用地を通過	<u>マニラ市外:</u> Caloocan~BuroI IC 間は PNR 用地を利用 BuroI IC~CIA 間は NLEX 用地を利用 <u>マニラ市内:</u> Caloocan~NAIA Terminal 3 間は PNR 用地を利用 NAIA Terminal 3 へ至る市街地の区間は高架または地下構造
オプション B	NLEX 利用案 North Ave.~NAIA 間は Quezon Ave.および PNR 用地を通過	<u>マニラ市外:</u> North Ave. (Trinoma)~CIA 間は NLEX 用地および Mindanao Ave.を利用 <u>マニラ市内:</u> Quezon Ave.および PNR 用地を利用 North Ave.~NAIA Terminal 3 間の市街地の区間は高架または地下構造
オプション C	PNR 利用案	<u>マニラ市外:</u> Caloocan~CIA 間は PNR 用地を利用 (Northrail プロジェクトと同じ線形) <u>マニラ市内:</u> Caloocan~NAIA Terminal 3 間は PNR 用地を利用 NAIA Terminal 3 へ至る市街地の区間は高架または地下構造
オプション D	NLEX・PNR 併用案 BuroI~NAIA 間は PNR 用地および Makati/Global Area を通過	<u>マニラ市外:</u> Caloocan~BuroI IC 間は PNR 用地を利用、BuroI IC ~CIA 間は NLEX 用地を利用 <u>マニラ市内:</u> Caloocan~Sta.Mesa 間は PNR 用地を利用 Sta.Mesa~Makati/Global area~NAIA Terminal 3 間は地下構造

出典：調査団



出典：調査団

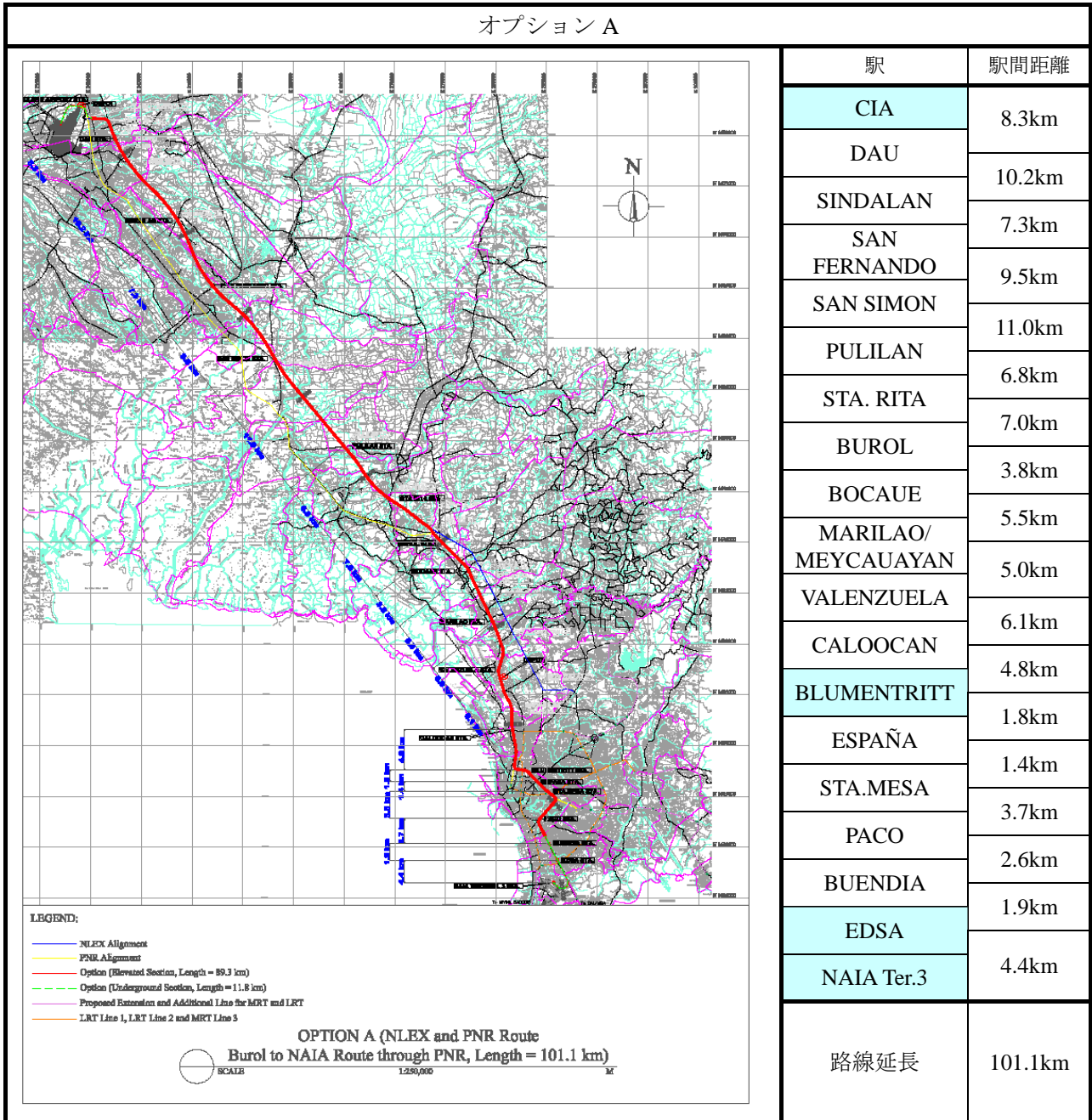
図 6.2-35 予備選定路線の概要

2) 駅位置および急行列車停車駅の検討

駅位置の選定にあたっては、マニラ市内の鉄道網、Northrail プロジェクトで計画された駅位置およびマニラ市外の NLEX のインターチェンジ位置を考慮した。急行停車駅の検討にあたっては、最も利用客が多く見込まれる CIA～NAIA 間の速達性を考慮した。

(1) オプション A

急行停車駅は CIA、BLUMENTRITT（LRT1 号線との乗換駅）、EDSA（MRT3 号線との乗換駅）および NAIA Terminal 3 である。

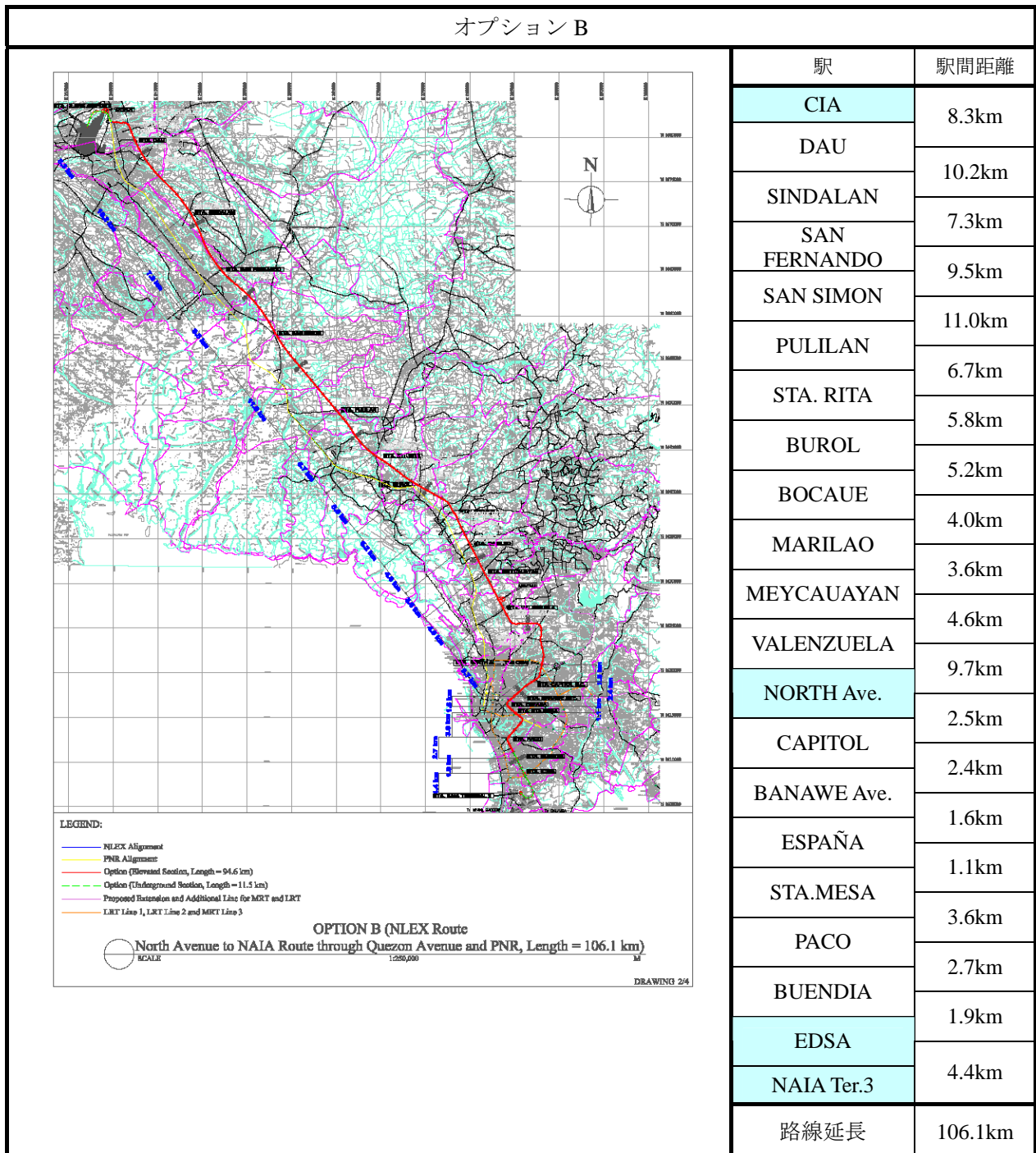


出典：調査団

図 6.2-36 路線および駅位置の計画（オプション A）

(2) オプション B

急行停車駅は CIA、NORTH Ave. (MRT3 号線との乗換駅)、EDSA (MRT3 号線との乗換駅) および NAIA Terminal 3 である。

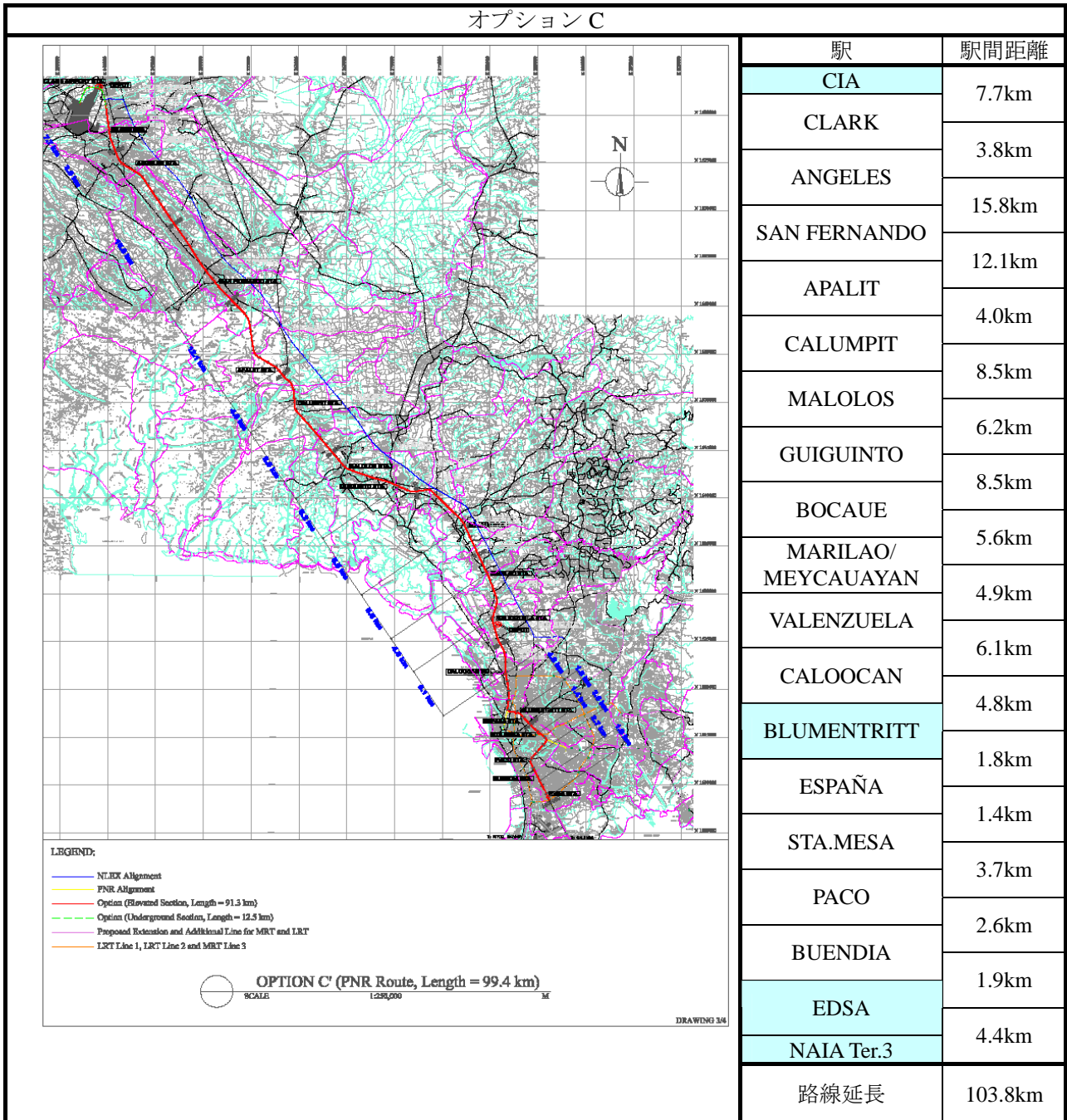


出典：調査団

図 6.2-37 路線および駅位置の計画 (オプション B)

(3) オプション C

急行停車駅は CIA、BLUMENTRITT（LRT1 号線との乗換駅）、EDSA（MRT3 号線との乗換駅）および NAIA Terminal 3 である。



出典：調査団

図 6.2-38 路線および駅位置の計画（オプション C）

(4) オプションD

急行停車駅は CIA、BLUMENTRITT (LRT1 号線との乗換駅)、AYALA (MRT3 号線との乗換駅) および NAIA Terminal 3 である。

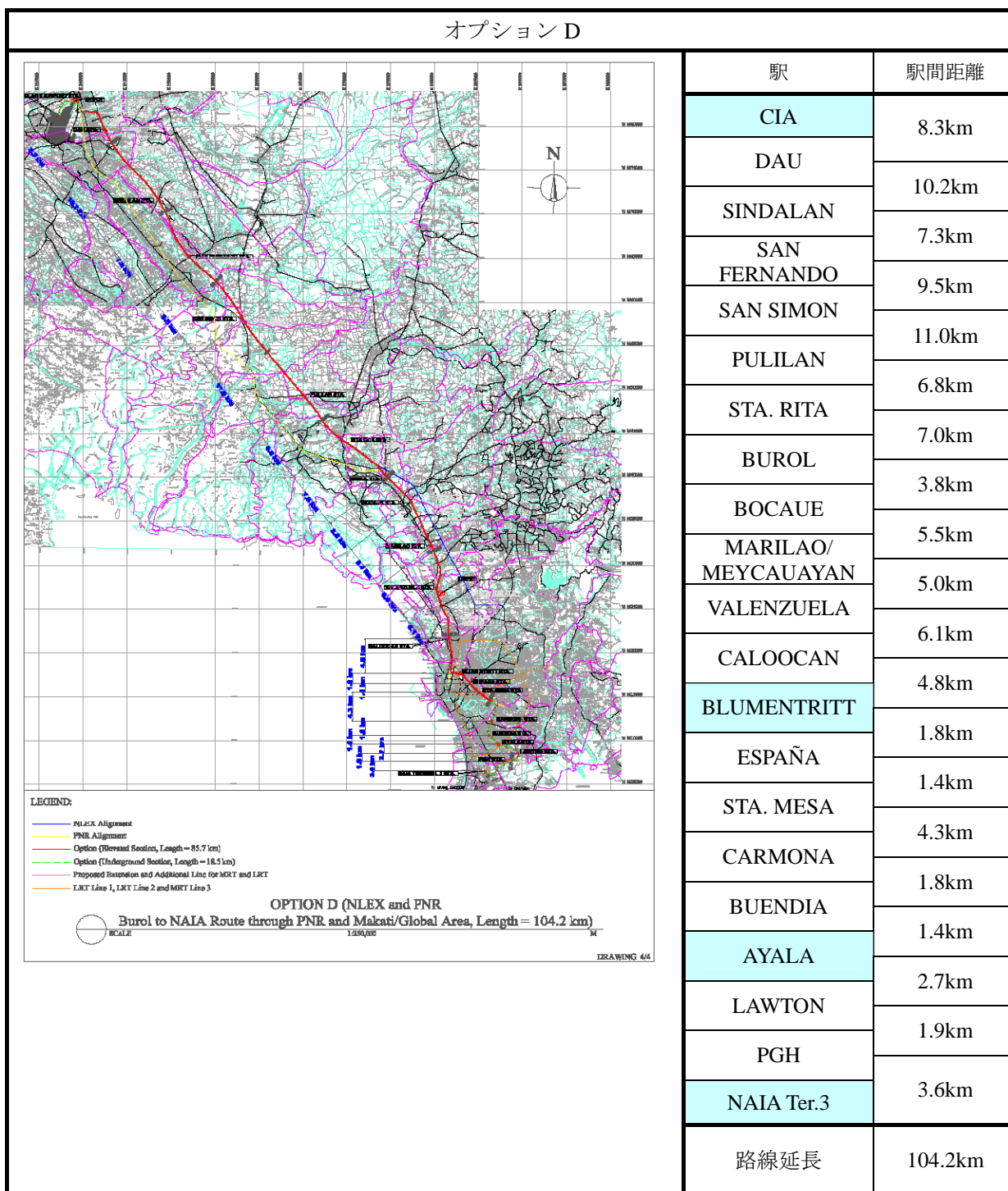


図 6.2-39 路線および駅位置の計画 (オプションD)

3) 評価項目の設定

第1回 TWG で決定した以下の評価基準に従い、4つの路線案について検討・評価を行った。

- ① 用地取得および住民移転
- ② 施工性
- ③ 環境条件
- ④ 旅客需要
- ⑤ 概算事業費
- ⑥ 概算運営・維持管理費

第二次スクリーニングにおける評価は、各々の項目に対し、事業妥当性の観点から以下の3段階で評価を行い、フィ国側担当者の判断も伺いながら最終的な評価を行った。なお、「赤」評価の項目が一つでもある案は、総合評価は「赤」とした。

緑色：相対的に評価が良い(上位2位)、または大きな課題は無い

黄色：大きな問題はない。

赤色：重大な支障がある、または懸念事項がある。

4) 路線案の評価

① 用地取得および住民移転

第2回 TWG において、調査団はオプション A と D を推奨案として提示した。しかし、DOTC より用地取得および住民移転について更なる検討を要請された。各路線案における用地取得および住民移転に関わる条件について、NLRC が行った評価結果は表 6.2-34 に示すとおりである。これをもとに、用地取得および住民移転に関わる条件について再検討を行った。

表 6.2-34 NLRC による用地取得および住民移転に関わる各路線案の評価

LAND ACQUISITION AND RESETTLEMENT									
LOCATION	OPTION A				OPTION B				
	LAND ACQUISITION (sq.m.)	COST (PhP)	RESETTLEMENT OF INFORMAL SETTLERS	COST (PhP)	LAND ACQUISITION (sq.m.)	COST (PhP)	RESETTLEMENT OF INFORMAL SETTLERS	COST (PhP)	
OUTSIDE OF METRO MANILA	ZONE 3		900	193,500,000.00			900	193,500,000.00	
	REMARKS	No available Railroad ROW. Needs to acquire /lease land from MNTC (NLEX).	No available data.	Informal settlers are present along Mabalacat area (beside Clark Airport).	Rate of PhP215,000.00 per family is based on NHA 2006 estimate.	No available Railroad ROW. Needs to acquire /lease land from MNTC (NLEX).	No available data.	Informal settlers are present along Mabalacat area (beside Clark Airport).	Rate of PhP215,000.00 per family is based on NHA 2006 estimate.
	ZONE 2								
	REMARKS	Ditto	Ditto	No available data.	No available data.	Ditto	Ditto	No available data.	No available data.
	ZONE 1	17,565.00	35,146,000.00	0	0.00				
REMARKS	Railroad ROW is available; however, land acquisition is required on some areas to meet the proposed 15.0m design width.	Based on BIR Zonal Valuation (2009).	Area is clear from informal settlers. A total of 18,418 families were relocated since 2005.	-	Ditto	Ditto	Ditto	Ditto	
TOTAL	-	-	-	193,500,000.00	-	-	-	193,500,000.00	
LOCATION	OPTION C				OPTION D				
	LAND ACQUISITION (sq.m.)	COST (PhP)	RESETTLEMENT OF INFORMAL SETTLERS	COST (PhP)	LAND ACQUISITION (sq.m.)	COST (PhP)	RESETTLEMENT OF INFORMAL SETTLERS	COST (PhP)	
OUTSIDE OF METRO MANILA	ZONE 3	24,199.21	122,834,550.00	1,650	354,750,000.00			900	193,500,000.00
	REMARKS	Railroad ROW is available; however, land acquisition is required on some areas to meet the proposed 15.0m design width.	Based on BIR Zonal Valuation (2009).	A total of 11,250 families were already relocated; however, there are still some informal settlers present at Mabalacat, San Fernando, and Angeles Areas.	Rate of PhP215,000.00 per family is based on NHA 2006 estimate.	No available Railroad ROW. Needs to acquire /lease land from MNTC (NLEX).	No available data.	Informal settlers are present along Mabalacat area (beside Clark Airport).	Rate of PhP215,000.00 per family is based on NHA 2006 estimate.
	ZONE 2	2,748.16	13,470,000.00	35	7,525,000.00				
	REMARKS	Ditto	Ditto	A total of 2,584 families were already relocated; however, there are still some informal settlers present at Calumpit area.	Ditto	Ditto	Ditto	No available data.	No available data.
	ZONE 1	12,117.00	48,904,000.00	0	0.00	17,565.00	35,146,000.00	0	0.00
REMARKS	Ditto	Ditto	Area is clear from informal settlers. A total of 18,418 families were relocated since 2005.	-	Railroad ROW is available; however, land acquisition is required on some areas to meet the proposed 15.0m design width.	Based on BIR Zonal Valuation (2009).	Area is clear from informal settlers. A total of 18,418 families were relocated since 2005.	-	
TOTAL	39,064.37	185,208,550.00	1,685	362,275,000.00	-	-	-	193,500,000.00	

SOURCE: NORTHRAIL

出典 : NLRC

第二次スクリーニングにおける用地取得および住民移転に関わる要求事項の比較結果を、表 6.2-35 に示す。用地取得および住民移転に関わる条件の比較にもとづく各路線案の評価を、同表に示す。

表 6.2-35 用地取得および住民移転に関わる条件の比較

		オプション A	オプション B	オプション C	オプション D
用地取得	マニラ市外	<Zone3> ・ SCTEX 沿道および BCDA の敷地内に代替用地が必要 <Zone2> ・ PNR ~ NLEX 間の接続に用地取得が必要	<Zone3> ・ オプション A と同様 <Zone1> ・ Mindanao Ave. の地下区間	<Zone3> ・ BCDA の敷地内に代替用地が必要 <Zone2> ・ 追加の用地取得	・ オプション A と同様
	マニラ市内	・ 駅用地の用地取得が必要	・ Trinoma Terminal ~ Quezon Ave. 間の用地取得が必要 ・ Quezon Ave. の地下区間 ・ España Blvd. ~ PNR España 駅間の用地取得が必要 ・ 駅用地の用地取得が必要	・ オプション A と同様	・ オプション A と同様 ・ Ayala ~ Global City 間の数か所で民地の買収が必要
住民移転	マニラ市外	<Zone3> ・ 大規模な住民移転が必要 ・ CIA 敷地脇に不法居住者が存在 <Zone2> ・ 中規模の住民移転が必要 <Zone1> ・ 住民移転完了済み	<Zone3> ・ オプション A と同様 <Zone1> ・ 大規模な住民移転が必要	<Zone3> ・ 追加の大規模な住民移転が必要 ・ CIA 敷地脇に不法居住者が存在 <Zone2> ・ 残りの不法居住者の大規模な住民移転が必要 <Zone1> ・ オプション A と同様	・ オプション A と同様
	マニラ市内	・ Calocan 駅、Solis 駅、Sta.Mesa 駅の PNR 用地に不法居住者が存在し、小規模の住民移転が必要	・ 新たな ROW 内において大規模な住民移転が必要	・ オプション A と同様	・ Sta. Mesa 駅 (U-shape zone) の南東側で、旧 PNR 路線沿線の大規模な住民移転が必要
評価					

出典：調査団

② 施工性

第二次スクリーニングにおける施工性の比較結果を、表 6.2-36 に示す。

施工性の比較にもとづく各路線案の評価を、同表に示す。

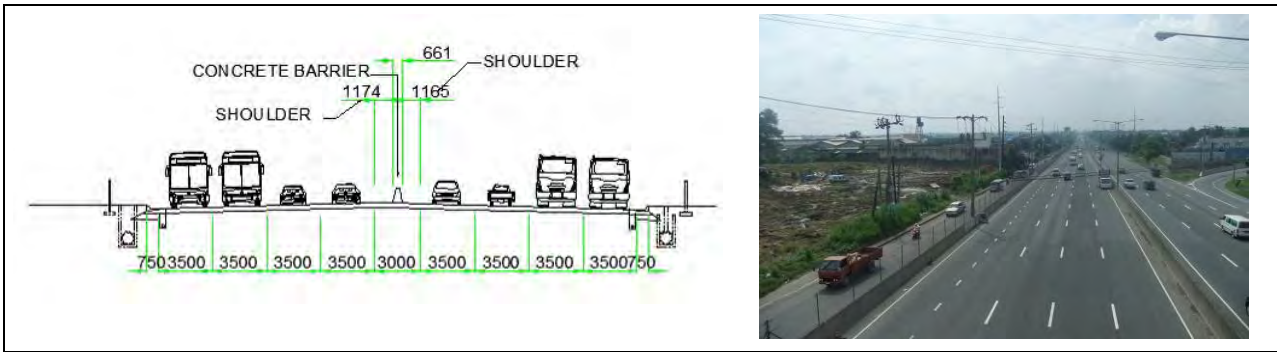
表 6.2-36 施工性の比較

	オプション A	オプション B	オプション C	オプション D
マニラ 市外	<Zone3> ・ NLEX の車線減少 (工事用道路) <Zone2> ・ 湿地帯を通過 ・ NLEX の車線減少 (工事用道路) <Zone1> ・ 洪水多発地帯を通過 ・ サイトへのアクセス困難な箇所あり	<Zone3> ・ オプション A と同様 <Zone2> ・ オプション A と同様 <Zone1> ・ 交通混雑 ・ NLEX の車線減少 (工事用道路) *1)	<Zone3> ・ 浸食地帯を通過 ・ サイトへのアクセス困難な箇所あり <Zone2> ・ 湿地帯を通過 ・ サイトへのアクセス困難な箇所あり <Zone1> ・ オプション A と同様	<Zone3> ・ オプション A と同様 <Zone2> ・ オプション A と同様 <Zone1> ・ オプション A と同様
マニラ 市内	<North Area> ・ 運行中の PNR 上空で高架構造物の施工が必要 <South Area> ・ 既設構造物の近接施工 ・ アンダピニングが必要 ・ 高圧鉄塔、PNR 線路沿いの高架道路	<North Area> ・ C-3 Road アンダーパス近傍で高架橋の施工が必要 <South Area> ・ オプション A と同様	<North Area> ・ オプション A と同様 <South Area> ・ オプション A と同様	<North Area> ・ オプション A と同様 <South Area> ・ ROW が狭いため縦列 2 連トンネル構造となる ・ アンダピニングが必要
評価				

出典：調査団

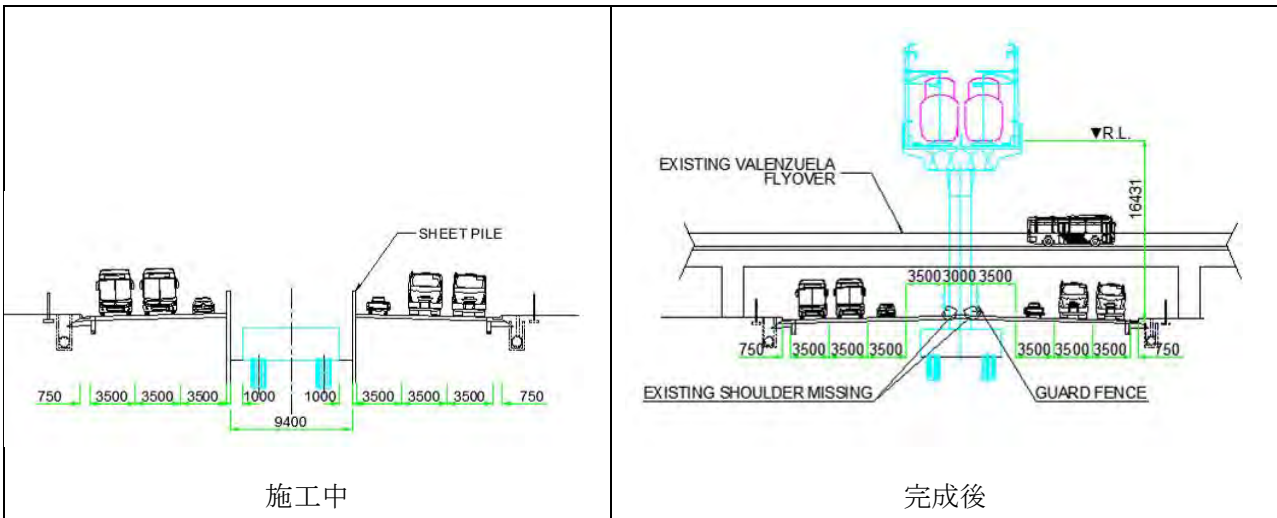
オプション B は施工性が悪く、「赤」評価と判定された。

NLEX の横断面構成は、Burol IC~Mindanao Ave.nue IC 間では図 6.2-40 に示すように、幅 3.0m の中央帯と 8 車線を有する。当該区間の軌道構造は高架形式が推奨されるが、図 6.2-41 に示すように下部工の施工中、中央の 2 車線が閉そくすることとなる。また完成後も、8 車線分の車道幅員は確保できない。当該区間はマニラ首都圏と北ルソンを結ぶ幹線道路であり、車線数の減少は交通混雑の悪化を惹起することとなる。



出典：調査団

図 6.2-40 現況の NLEX 横断面構成



出典：調査団

図 6.2-41 NLEX 利用区間で想定される仮設/本体構造物

③ 環境条件

第二次スクリーニングにおける環境条件の比較結果を、表 6.2-37 に示す。環境条件の比較にもとづく各路線案の評価を、同表に示す。

表 6.2-37 環境条件の比較

		オプション A	オプション B	オプション C	オプション D
施工中	マニラ市外	<Zone3> ・ 大気汚染* ・ 騒音、振動* ・ 交通混雑の増加*	<Zone3> ・ オプション A と同様	<Zone3> ・ 大気汚染 ・ 騒音、振動 ・ 交通混雑の増加	<Zone3> ・ オプション A と同様
		<Zone2> ・ 大気汚染* ・ 騒音、振動* ・ 沼地および養殖池の水質汚染*	<Zone2> ・ オプション A と同様	<Zone2> ・ 大気汚染 ・ 騒音、振動 ・ 沼地および養殖池の水質汚染	<Zone2> ・ オプション A と同様
		<Zone1> ・ 大気汚染 ・ 騒音、振動 ・ 交通混雑の増加	<Zone1> ・ 大気汚染* ・ 騒音、振動* ・ 交通混雑の増加*	<Zone1> ・ 大気汚染 ・ 騒音、振動 ・ 交通混雑の増加 ・ 歴史的遺産地区	<Zone1> ・ オプション A と同様
	マニラ市内	<高架区間> ・ 大気汚染 ・ 騒音、振動 ・ 交通混雑の増加 ・ Pasig River の水質汚染 <地下区間> ・ 地下水 ・ 廃材、廃土	・ オプション A と同様	・ オプション A と同様	<高架区間> ・ 大気汚染 ・ 騒音、振動 ・ 交通混雑の増加 ・ Pasig River の水質汚染 <地下区間> ・ オプション A と同様だが地下区間延長は長い
開業後	マニラ市外	<Zone3> ・ 騒音、振動*	<Zone3> ・ オプション A と同様	<Zone3> ・ 騒音、振動	<Zone3> ・ オプション A と同様
		<Zone2> ・ 騒音、振動	<Zone2> ・ オプション A と同様	<Zone2> ・ 騒音、振動	<Zone2> ・ オプション A と同様
		<Zone1> ・ 騒音、振動	<Zone1> ・ 騒音、振動*	<Zone1> ・ オプション A と同様	<Zone1> ・ オプション A と同様
	マニラ市内	<高架区間> ・ 騒音、振動 ・ 日照障害 <地下区間> ・ 振動 ・ 地下水位の変化、地盤沈下	・ オプション A と同様	・ オプション A と同様	<高架区間> ・ オプション A と同様 <地下区間> ・ オプション A と同様だが地下区間延長は長い
評価					

Note:*オプション C より環境負荷は小さい

出典：調査団

④ 旅客需要

第二次スクリーニングにおいて推計された将来乗客数は、表 6.2-38 に示すとおりである（需要予測の詳細については、第 5 章参照）。

旅客需要の比較にもとづく各路線案の評価を、同表に示す。

表 6.2-38 旅客需要（1日あたり乗客数）の比較

	オプション A	オプション B	オプション C	オプション D
2020	257,100	173,100	291,200	325,500
2030	395,600	278,100	436,500	456,400
2040	548,800	457,500	597,900	615,500
評価				

出典：調査団

⑤ プロジェクト事業費、運営・維持管理費の概算

第二次スクリーニングにおいて概算した、各路線案のプロジェクト事業費および運営・維持管理費を、表 6.2-39 に示す。プロジェクト事業費および運営・維持管理費にもとづく各路線案の評価を、同表に示す。

表 6.2-39 プロジェクト事業費、運営・維持管理費の概算

(単位：百万 USD)

		オプション A	オプション B	オプション C	オプション D	
土木工事費	高架構造	数量	89.6km 15 駅	94.6km 17 駅	91.3km 15 駅	85.7km 14 駅
		費用	2,750	3,059	2,320	2,579
	地下構造	数量	11.5km 4 駅	11.5km 4 駅	12.5km 4 駅	18.5km 7 駅
		費用	713	737	791	1,043
	車両基地・工場	数量	38.5ha	37.8ha	39.2ha	38.8ha
		費用	257	253	261	259
	小計	数量	101.1km 19 駅	106.1km 21 駅	103.8km 19 駅	104.2km 21 駅
		費用	3,720	4,049	3,372	3,881
	E&M システム	費用	1,761	1,845	1,788	1,832
	車両	費用	632	524	712	652
総計	費用	6,113	6,418	5,872	6,365	
	評価					
運営・維持管理費	年間費用	167/年	174/年	171/年	174/年	
	評価	5.0				

備考：ユーティリティ移設費、用地取得費、コンサルタント費、物価上昇、予備費および税金は含まず

出典：調査団

5) 第二次スクリーニング結果

評価結果は表 6.2-40 に示すとおりである。

オプション A およびオプション C が、調査団として推奨された。

表 6.2-40 第 1 回 JCC における路線案（オプション A～D）の評価結果

評価項目	オプション A	オプション B	オプション C	オプション D
用地取得/住民移転	黄色	黄色	黄色	黄色
施工性	黄色	赤色	黄色	黄色
環境条件	黄色	黄色	緑色	緑色
旅客需要	緑色	黄色	緑色	黄色
プロジェクト事業費	緑色	黄色	緑色	黄色
運営・維持管理費	緑色	赤色	緑色	黄色

凡 例

緑色	: 良/ほぼ問題なし
黄色	: 可/問題は少ない
赤色	: 不可/要検討

出典：調査団

表 6.2-41 4つの路線案の比較検討結果

項目	代替案	オプションA NLEX (Burol~CIA) および PNR ルート (Burol~NAIA)	オプションB NLEX, North Ave~Quezon Ave および PNR ルート	オプションC PNR ルート	オプションD NLEX (Burol~CIA) および PNR/Makati/Global ルート	ゼロ・オプション
構造/駅舎		高架 89.6 km/15 駅 地下 11.5 km/4 駅	高架 94.6 km/17 駅 地下 11.5 km/4 駅	高架 91.3 km/15 駅 地下 11.5 km/4 駅	高架 85.7 km/14 駅 地下 18.5 km/7 駅	なし
将来の土地開発ポ テンシヤル		・ NLEX 回廊沿い多くの住宅 および産業開発計画がある ・メトロマニラの PNR 沿いの 旧市街の再生、再開発	・ NLEX 回廊沿い多くの住宅 および産業開発計画がある ・Trinorma で進行中の都市・交 通輸送複合計画と競合	・2州では既存市街地の外側で 将来的な開発を計画すべき ・メトロマニラの PNR 沿いの 旧市街の再生、再開発	・ NLEX 回廊沿い多くの住宅お よび産業開発計画がある ・メトロマニラ南部ターミナル地 区の大規模な開発計画	・成長回廊の発展 に寄与する鉄道 がない
沿線人口		・Bulacan 以外は直接アクセス 不能の低人口密度地域	・Pampanga, Bulacan ともアク セス不能の低人口密度地域	・Pampanga, Bulacan とも駅周 辺に発達した高人口密度地域	・Bulacan 以外は直接アクセス不 能の低人口密度地域	・人口増加は限ら れている
旅客需要 (千人@2040年)		日合計 548.8 (通勤 477.3+特急 71.5) 90 人/百万 USD	日合計 457.5 (通勤 383.8+特急 73.7) 71 人/百万 USD	日合計 597.9 (通勤 526.1+特急 71.8) 102 人/百万 USD	日合計 615.5 (通勤 548.0+特急 67.5) 97 人/百万 USD	旅客なし
施工性		・一時的な NLEX の車線規制。 低湿地の軟弱地盤 ・PNR 運行中における高架構 造物の建設	・車線閉鎖による NLEX 交通 渋滞。低湿地の軟弱地盤 ・PNR 運行中における高架構 造物の建設	・河川沿いの侵食。低湿地の軟 弱地盤 ・PNR 運行中における高架構 造物の建設	・一時的な NLEX の車線規制。低 湿地の軟弱地盤 ・Grobak City では ROW が狭いた め縦列 2 連トンネル構造となる	建設工事なし
概略事業実 施スケジュール		マニラ市外 7.0 年 マニラ市内 7.5 年	マニラ市外 7.5 年 マニラ市内 7.0 年	マニラ市外 8.0 年 マニラ市内 7.5 年	マニラ市外 7.0 年 マニラ市内 8.0 年	なし
概算事業費 (百万 USD)		6,113	6,418	5,872	6,365	なし
運転・維持管理費 (百万 USD/年)		167	174	171	174	なし
住民移転 (軌道 ROW 内のみ)		2,550 世帯の移転家族 (マニラ市外 1,000 世帯/市内 1,550 世帯)	3,000 世帯の移転家族 (マニラ市外 950 世帯/市内 2,050 世帯)	3,250 世帯の移転家族 (マニラ市外 1,700 世帯/市内 1,550 世帯)	1,250 世帯の移転家族 (マニラ市外 1,000 世帯/市内 250 世帯)	住民移転なし
環境条件		騒音・振動: C より軽度 低湿地 ○推奨オプション ・概略事業費はオプション B および D よりも安価 ・被影響家族数はオプション B および C よりも少ない ・ NLEX 回廊沿いの住宅およ び産業開発計画に寄与する	騒音・振動: C より軽度 ○推奨しないオプション ・高架橋設置のため NLEX の 中央 2 車線の閉鎖が必要とな り、交通渋滞を引き起こす。 ・概略事業費が最も高く、ゆえ に費用対乗客数が代替オプ ションの中で最小	騒音・振動: 大きな影響。 低湿地および養殖池 ○推奨オプション ・概略事業費が最も安価で、ゆ えに費用対乗客数が代替オプ ションの中で最大となる ・被影響家族数が最大である が、Northrail により既に多数 の住民が移転している	騒音・振動: C より軽度 地下水障害: 重大 世帯) △ 中程度のオプション ・メトロマニラ内の地下区間が最 長であるため工期が最長である ・他のオプションより地下水障害 のリスクが高い	自然環境への影 響なし
全体評価および 選定ルート (表 6.2-40)						・クラーク-マニ ラ成長回廊の輸 送ネットワーク の開発が達成さ れない

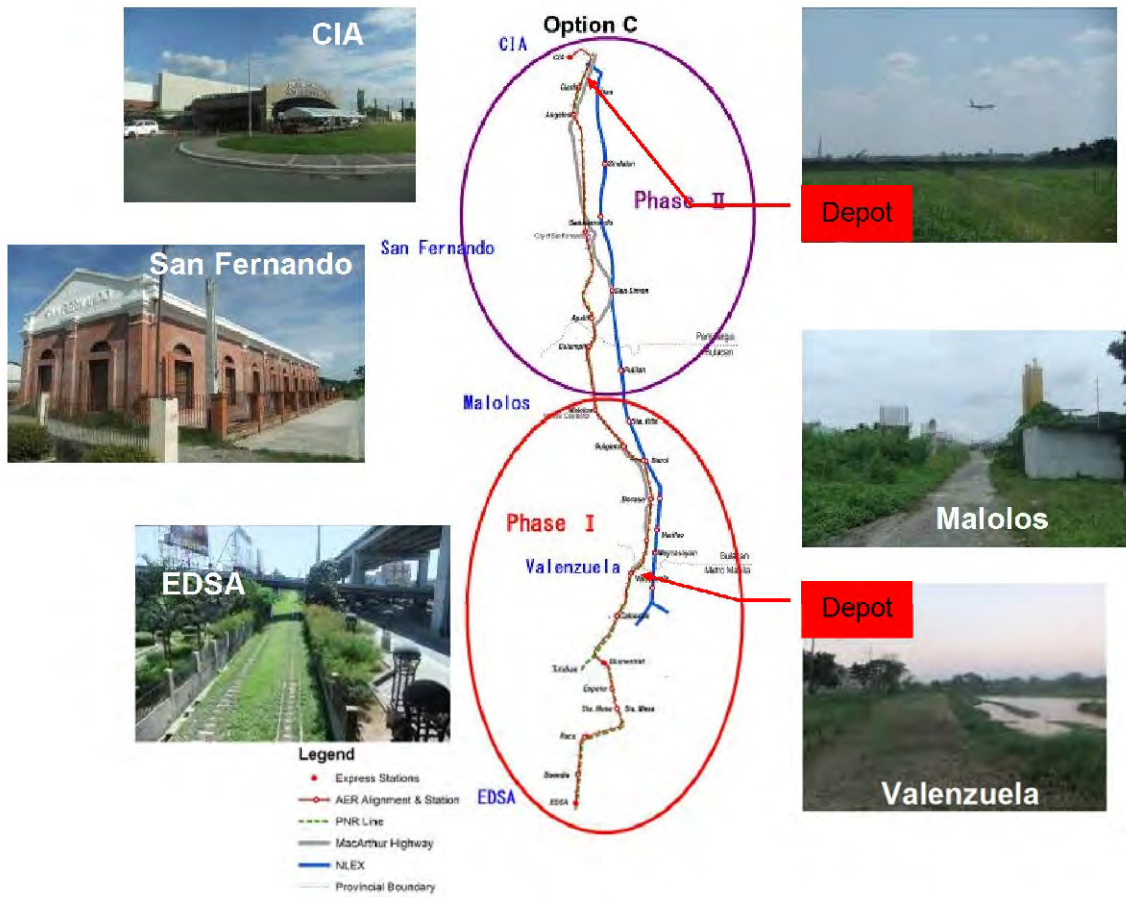
出典: 調査団

6.2.3 路線計画および駅位置の最適案の提案

路線計画および駅位置の推奨案は、2012年12月10の第1回JCCにて提示された。最終的に事業費が一番安く、旅客需要が一番大きく、そしてマニラ市外の用地取得がほとんど完了しているオプションCが、最終的にJCCで選定された。

なお、DOTCよりNAIAとの接続については必須ではないとの見解が示された。これを受けて、需要予測、旅行時間および経済財務分析を以下の条件にて検討した。

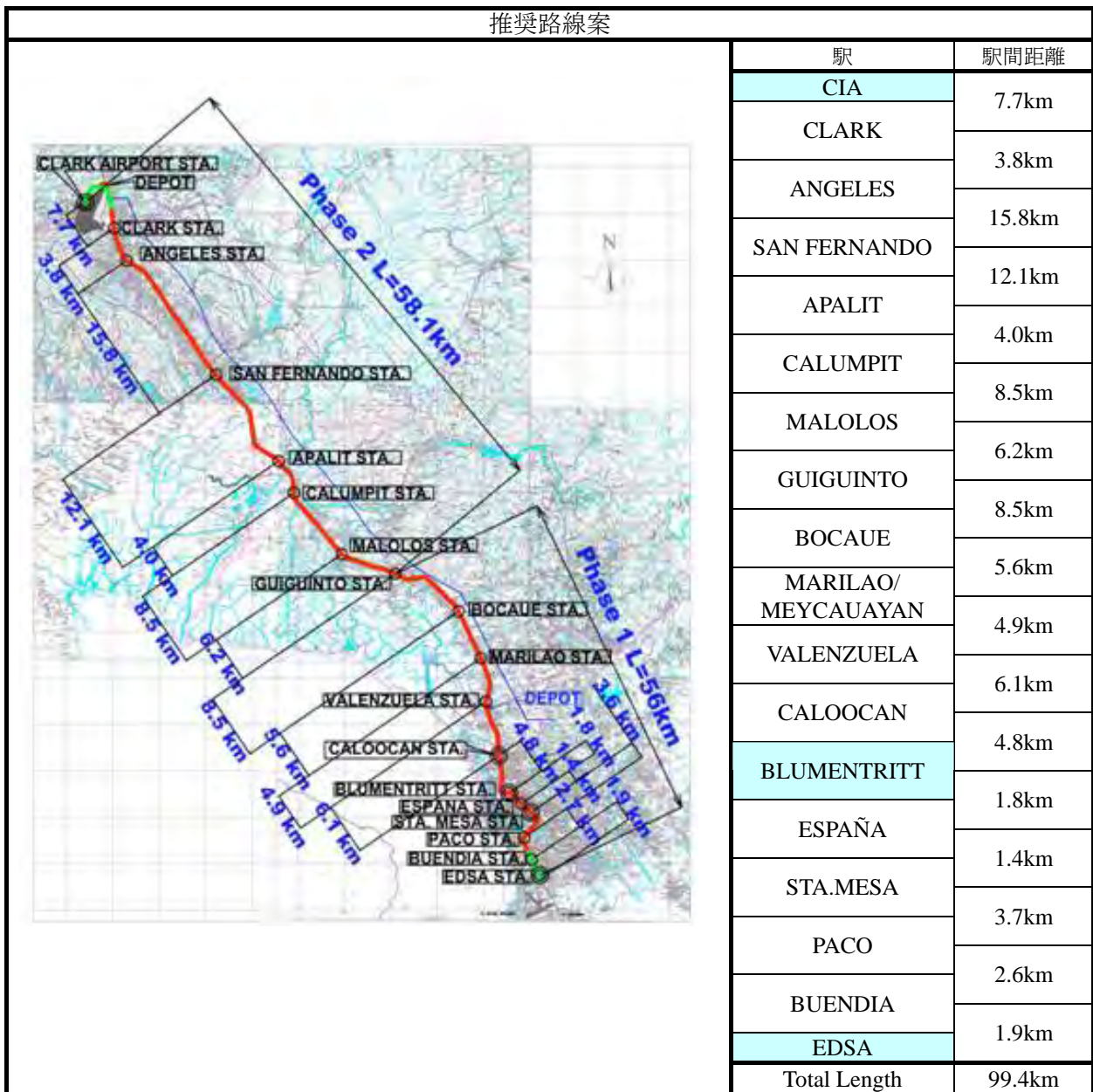
- ①推奨路線案はオプションCとする。
- ②対象区間はEDSA～CIAとする（以下「対象路線」と略）。
- ③プロジェクトは以下の2フェーズに分かれる。
フェーズ1：EDSA～Malolos間（2020年開業）
フェーズ2：Malolos～CIA（2025年開業）
- ④既存のPNRの運行を妨げないこととする。ただし、調査団は通勤サービスの重複を避けるために、PNRの撤去を推奨した。
- ⑤標準軌（1,435mm）を検討条件とする。ただし、調査団は既存のPNR路線を活用した狭軌の採用を推奨する。
- ⑥AERとPNRの運行の統合は考慮しない。従って、直通運転も考慮しない。
- ⑦将来の南方面への延伸も考慮する。
- ⑧列車本数、運行計画および経済・財務分析の検討年次は2020年、2025年、2030年および2040年とする。



出典：調査団

図 6.2-42 工期区分

最適案の路線計画は、下図に示すとおりである。特急停車駅は CIA、BLUMENTRITT（LRT1 号線との乗換駅）、EDSA（MRT3 号線との乗換駅）とする。



出典：調査団

図 6.2-43 最適案の路線計画および駅位置

6.2.4 AER および PNR の運行

AER の建設開始前に Tutuban 駅～EDSA 駅間の PNR の運行を廃止した場合、以下に示す影響が考えられる。

1) 計画の基本方針

- ・ 競合区間距離程 (PNR) : 2km (分岐点付近) ~14km 200m (EDSA 駅)
延長約 12.2km.
- ・ 平面交差による事故および道路交通混雑の防止を考慮し、高架構造を採用
- ・ PNR の起点駅は Tutuban から EDSA に変更



(a) 分岐点の状況



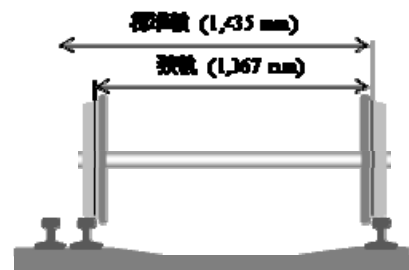
(b) PNR EDSA 駅

出典：調査団

図 6.2-44 分岐点および EDSA 駅の状況

2) PNR への影響

- ・ Tutubann および Caloocan 車両基地の代替となる新たな車両基地の建設が必要である。DOTC によれば、Calamba 付近が候補地となる。
- ・ Tutuban 駅は閉鎖となる。
- ・ PNR が AER を利用して Caloocan 車両基地を共用する場合、運行密度が増加し、かつ信号システムの統合が必要となるため、AER の運行に支障をきたすこととなる。
- ・ AER に標準軌(1,435mm)を採用する場合、狭軌(1,067mm)の PNR が Caloocan 車両基地を使用するには三線軌道(右図)とする必要がある。車両基地の共用を考慮する場合、AER は狭軌とするのが望ましい。

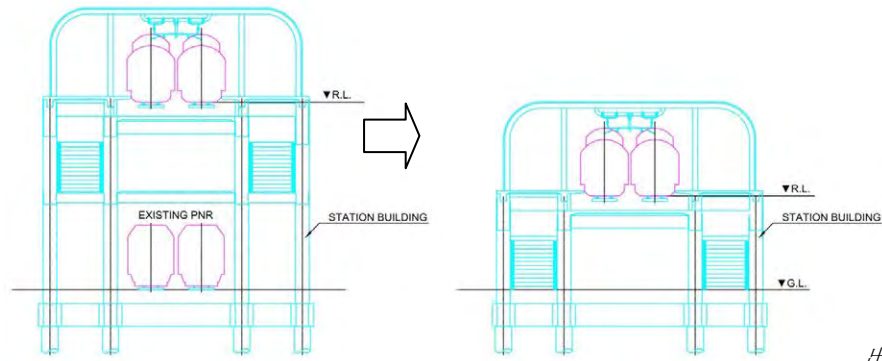


写真出典：箱根登山鉄道ウェブサイト

図 6.2-45 三線軌道の例

3) AER への影響

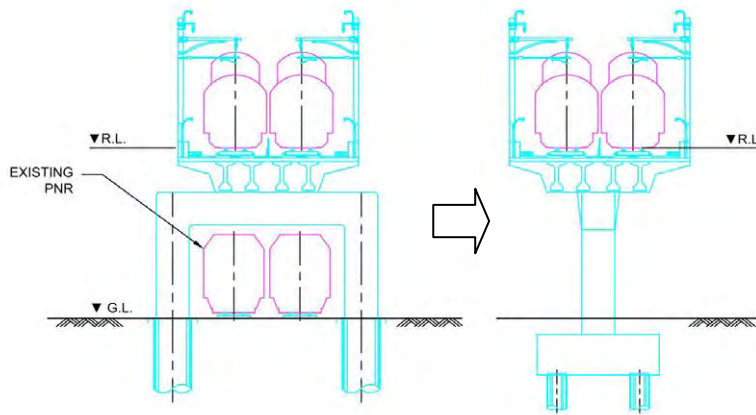
- (1) 駅のコンコース階を地上とすることで、乗客の利便性が向上し、かつ工費が縮減される。



出典：調査団

図 6.2-46 AER 駅舎の例

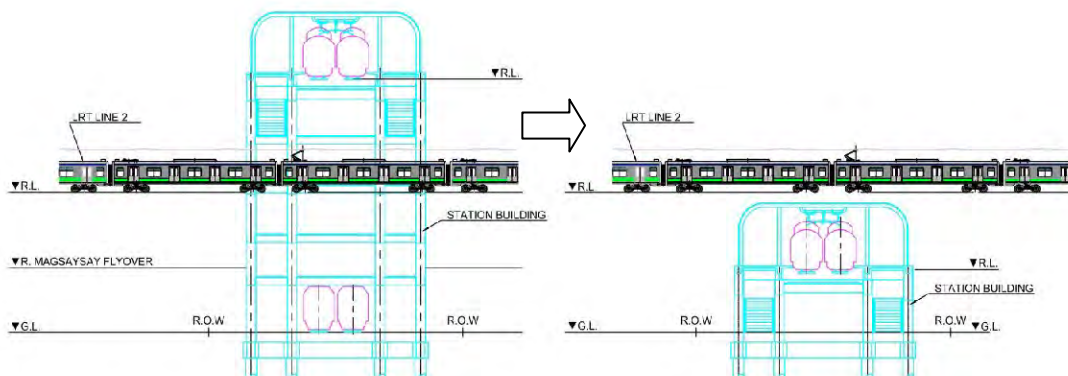
(2) 標準的な橋脚の構造を、門型から単柱式 T 型へ変更可能となり、工費が縮減される。



出典：調査団

図 6.2-47 標準的な橋脚の構造

(3) Sta.Mesa 駅付近で、AER が LRT2 号線の下を通過する。その場合、AER の施工開始前に既存の Magsaysay 跨線橋の撤去が必要となり、LRT2 号線の構造物との競合の状況、および Magsaysay 跨線橋の迂回路について詳細な検討が必要となる。



出典：調査団

図 6.2-48 AER の Sta. Mesa 駅



出典：Study on PPP Project Development of the Nlex-SkywaySlex Connector Road in Metro Manila

図 6.2-49 Magsaysay 跨線橋および LRT2 号線の状況

PNR の軌道面と Magsaysay 跨線橋の桁下との離隔は、現況では約 4.5m で、AER の計画には 5.5m 以上必要となる。

対策として以下の 3 案が考えられるが、a および b 案では踏切は撤去できない。

- a. AER の縦断線形を PNR の現況から約 100cm 下げる
- b. Magsaysay 跨線橋を高くする
- c. AER の当該区間を地下とする

4) AER の縦断線形

Caloocan～EDSA 間には 38 か所の踏切があり、縦断線形の計画にあたり、これらの撤去を考慮する必要がある。踏切がない区間については、工費縮減の観点より地上式も考慮する。

5) 今後の F/S における留意事項

今後の F/S において、AER と PNR の将来ネットワークが前提条件となるため、両者の運行、線形、軌間、車両基地の位置、混合運転などのあり方について、F/S 開始前に DOTC と PNR で協議が必要である。

6.3 列車運行計画

CIA と NAIA を接続する最良のルート選定を行うため、選定された4つの路線案について、想定される輸送計画の比較を行った。

6.3.1 運行計画の基本方針

AER を魅力ある、快適で効率的な輸送システムとするため以下の事項を運行計画の基本方針とする。

- ・ 輸送サービスは空港アクセス特急と通勤輸送
- ・ ピーク時輸送量に適した輸送頻度ものとするを設定する。
- ・ 特急列車は8両編成、通勤列車は10両編成とする。
- ・ 特急列車の最高速度は160 km/h以上とする。
- ・ 営業時間は朝6時から深夜0時までの18時間とする。

表 6-3-1 に選定された4つの路線案について、想定される輸送計画の概要を示す。

表 6.3-1 想定輸送計画の概要

候補路線		オプション A	オプション B	オプション C	オプション D
運転条件					
軌間 (mm)		1,435			
電方式		架空式			
路線長 (km)		101.1	106.1	103.8	104.2
最少曲線半径 (m)		300	300	300	300
最急こう配 (‰)		30	30	30	30
駅					
駅数		19	21	19	21
駅間距離	最大 (km)	10.2	10.2	15.8	10.2
	最少 t (km)	1.4	1.1	1.4	1.4
	平均 (km)	5.6	5.3	5.8	5.2
需要予測 (PPHPD)					
2020	特急	800	300	800	800
	通勤	7,100	6,100	8,600	7,000
2030	特急	1,600	600	1,500	1,500
	通勤	11,100	9,800	12,900	11,200
2040	特急	2,900	2,900	2,900	2,700
	通勤	14,900	14,000	16,000	15,000
列車計画					
列車編成両数	特急	8 両			
	通勤	10 両			
1 列車輸送量	特急	400			
	通勤	1,800			
列車運転計画					

候補路線		オプション A	オプション B	オプション C	オプション D	
運転 最高 速度 (km/h)	特急	CIA-CALOOCAN/Valenzuela	160			
		CALOOCAN/Valenzuela-NAIA	80			
	通勤	CIA-CALOOCAN/Valenzuela	120			
		CALOOCAN/Valenzuela-NAIA	80			
表定時間 (分)		特急	76	87	79	80
		通勤	110	120	113	116
停車時間 (秒)		特急	60			
		通勤	30			
最少折り返し時分 (分)		特急	8			
		通勤	6			
列車運行計画						
営業時間		6:00-24:00 (18 時間)				
最少運転時隔 (分)	2020	特急	30	60	30	30
		通勤	15	15	12	15
	2030	特急	15	30	15	10
		通勤	10	10	9	10
	2040	特急	8	8	8	9
		通勤	7	8	7	7
車両計画						
列車編成		特急	8 両			
		通勤	10 両			
所要編成数	2020	特急	6	4	6	6
		通勤	16	17	20	17
	2030	特急	16	12	11	14
		通勤	26	24	27	24
	2040	特急	22	26	22	20
		通勤	35	34	36	37

出典：調査団

6.3.2 駅

選定された4つの路線案について、駅計画の概要を表 6.3-2 に示す。

表 6.3-2 駅計画概要

候補路線		オプション A	オプション B	オプション C	オプション D
駅数		19	21	19	21
路線長 (km)		101.1	106.1	103.8	104.2
最大駅間距離 (km)		10.2	10.2	15.8	10.2
最少駅間距離(km)		1.4	1.1	1.4	1.4
平均駅間距離(km)		5.6	5.3	5.8	5.2
平均 駅 間 距離 (km)	Suburb of MANILA CIA-CALOOCAN/Valenzuela	7.3	6.9	7.6	7.6
	Within MANILA CALOOCAN/Valenzuela-NAIA	3.4	2.5	3.4	3

出典：調査団

表 6.3-3 選定された4つの路線案における駅計画

オプションA			
駅	駅間距離	停車時分	構造
CIA		特急/通勤	地下
DAU	8.3	通勤	高架
SINDALAN	10.2	通勤	高架
SAN FERNANDO	7.3	通勤	高架
SAN SIMON	9.5	通勤	高架
PULILAN	11	通勤	高架
STA.RITA	6.8	通勤	高架
BUROL	7	通勤	高架
BOCAUE	3.8	通勤	高架
MARILAO	5.5	通勤	高架
VALENZUERA	5	通勤	高架
CALOOCAN	6.1	通勤	高架
BLUMENTRITT	4.8	特急/通勤	高架
ESPANA	1.8	通勤	高架
STA.MESA	1.4	通勤	高架
PACO	3.7	通勤	高架
BUENDIA	2.6	通勤	地下
EDSA	1.9	特急/通勤	地下
NAIA Ter.3	4.4	特急/通勤	地下

路線長	101.1
-----	-------

最大駅間距離	10.2
最少駅間距離	1.4
平均駅間距離	5.6

オプションB			
駅	駅間距離	停車時分	構造
CIA		特急/通勤	地下
DAU	8.3	通勤	高架
SINDALAN	10.2	通勤	高架
SAN FERNANDO	7.3	通勤	高架
SAN SIMON	9.5	通勤	高架
PULILAN	11	通勤	高架
STA.RITA	6.7	通勤	高架
BUROL	5.8	通勤	高架
BOCAUE	5.2	通勤	高架
MARILAO	4	通勤	高架
MEYCAUAYAN	3.6	通勤	高架
VALENZUELA	4.6	通勤	高架
NORTH Ave	9.7	特急/通勤	高架
CAPITOL	2.5	通勤	高架
BANAVE Ave	2.4	通勤	高架
ESPANA	1.6	通勤	高架
STA.MESA	1.1	通勤	高架
PACO	3.6	通勤	高架
BUENDIA	2.7	通勤	地下
EDSA	1.9	特急/通勤	地下
NAIA Ter.3	4.4	特急/通勤	地下

路線長	106.1
-----	-------

最大駅間距離	10.2
最少駅間距離	1.1
平均駅間距離	5.3

オプションC			
駅	駅間距離	停車時分	構造
CIA		特急/通勤	地下
CLARK	7.7	通勤	高架
ANGELES	3.8	通勤	高架
SAN FERNANDO	15.8	通勤	高架
APALIT	12.1	通勤	高架
CALUMPIT	4	通勤	高架
MALOLOS	8.5	通勤	高架
GUIGUINTO	6.2	通勤	高架
BOCAUE	8.5	通勤	高架
MARILAO	5.6	通勤	高架
VALENZUELA	4.9	通勤	高架
CALOOCAN	6.1	通勤	高架
BLUMENTRITT	4.8	特急/通勤	高架
ESPANA	1.8	通勤	高架
STA.MESA	1.4	通勤	高架
PACO	3.7	通勤	高架
BUENDIA	2.6	通勤	地下
EDSA	1.9	特急/通勤	地下
NAIA Ter.3	4.4	特急/通勤	地下

路線長	103.8
-----	-------

最大駅間距離	15.8
最少駅間距離	1.4
平均駅間距離	5.8

オプションD			
駅	駅間距離	停車時分	構造
CIA		特急/通勤	地下
DAU	8.3	通勤	高架
SINDALAN	10.2	通勤	高架
SAN FERNANDO	7.3	通勤	高架
SAN SIMON	9.5	通勤	高架
PULILAN	11	通勤	高架
STA.RITA	6.8	通勤	高架
BUROL	7	通勤	高架
BOCAUE	3.8	通勤	高架
MARILAO	5.5	通勤	高架
VALENZUERA	5	通勤	高架
CALOOCAN	6.1	通勤	高架
BLUMENTRITT	4.8	特急/通勤	高架
ESPANA	1.8	通勤	高架
STA.MESA	1.4	通勤	高架
CARMONA	4.3	通勤	地下
BUENDIA	1.8	通勤	地下
AYALA	1.4	特急/通勤	地下
LAWTON	2.7	通勤	地下
PGH	1.9	通勤	地下
NAIA Ter.3	3.6	特急/通勤	地下

路線長	104.2
-----	-------

最大駅間距離	10.2
最少駅間距離	1.4
平均駅間距離	5.2

出典：調査団

6.3.3 列車運行計画

1) 運行計画の基本方針

- ・ 営業時間は朝 6 時～深夜 0 時の 18 時間
- ・ 駅での停車時間は通勤列車が 30 秒、特急列車が 1 分
- ・ ターミナル駅での最少折り返し時分は通勤列車が 6 分で特急列車が 8 分
- ・ 特急列車の運転最高速度は 160 km/h 以上
- ・ 特急列車は 8 両編成、通勤列車は 10 両編成

2) 需要予測

選定された 4 つの路線案について、NAIA から CLARK AIRPORT 間のピーク時輸送量の検討結果を以下に示す。

表 6.3-4 ピーク時最大輸送量 (PPHPD)

Year	Alignment Option A		Alignment Option B		Alignment Option C		Alignment Option D	
	通勤	特急	通勤	特急	通勤	特急	Commuter	Express
2020	7,100	800	6,100	300	8,600	800	7,000	800
2030	11,100	1,600	9,800	600	12,900	1,500	11,200	1,500
2040	14,900	2,900	14,000	2,900	16,000	2,900	15,000	2,700

出典：調査団

3) 列車編成の基本方針

- ・ 特急列車は全席座席指定とする。
- ・ 旅行者の手荷物および長距離移動を考慮して、通勤列車の輸送定員は立席 4 人/m²と余裕をもたせる。

表 6.3-5 列車編成

Type	特急	通勤
編成両数	8 両	10 両
座席定員	400	520
1列車輸送量	400	1800 (4 Pax/m ²)

出典：調査団

4) 想定到達時分および表定速度

想定到達時分および表定速度の計算は平均速度を推定して行った。特急列車の平均速度は CIA から Caloocan 又は Valenzuera までを 120 km/h とし、オプションCは線形の悪さを考慮し 5 km/h 減の 115 km/h とし、Caloocan から NAIA は 40 km/h とした。通勤列車の平均速度は CIA から Caloocan 又は Valenzuera までを 80 km/h とし、オプションCは線形の悪さを考慮し 5 km/h 減の 75 km/h とし、Caloocan から NAIA は 40 km/h とした。表定速度には駅での停車時分が含まれる。それぞれの計算結果は駅数および路線長さを反映しておりオプション A が最速である。

表 6.3-6 想定到達時分および表定速度

種別	オプションA		オプションB		オプションC		オプションD	
特急	CIA-NAIA Ter.3 (101.1km)		CIA-NAIA Ter.3 (106.1km)		CIA-NAIA Ter.3 (103.8)		CIA-NAIA Ter.3 (104.2km)	
	到達時分	表定速度	到達時分	表定速度	到達時分	表定速度	到達時分	表定速度
	76分	79.8 km/h	87分	73.1 km/h	79分	78.8 km/h	80分	78.1 km/h
	CIA - BLUMENTRITT (85.3km)		CIA - North.Ave (85.9km)		CIA - BLUMENTRITT (88km)		CIA - BLUMENTRITT (85.3km)	
	到達時分	表定速度	到達時分	表定速度	到達時分	表定速度	到達時分	表定速度
	49分	104.4 km/h	54分	95.4 km/h	52分	101.5 km/h	49分	104.4 km/h
	BLUMENTRITT - NAIA Ter.3 (15.8km)		North.Ave - NAIA Ter.3 (20.2km)		BLUMENTRITT - NAIA Ter.3 (15.8km)		BLUMENTRITT - NAIA Ter.3 (18.9km)	
到達時分	表定速度	到達時分	表定速度	到達時分	表定速度	到達時分	表定速度	
27分	35.1 km/h	33分	36.7 km/h	27分	35.1 km/h	31分	36.5 km/h	
通勤	CIA-NAIA Ter.3 (101.1km)		CIA-NAIA Ter.3 (106.1km)		CIA-NAIA Ter.3 (103.8)		CIA-NAIA Ter.3 (104.2km)	
	到達時分	表定速度	到達時分	表定速度	到達時分	表定速度	到達時分	表定速度
	110分	55.1 km/h	120分	53 km/h	113分	55.1 km/h	116分	53.8 km/h
	CIA - BLUMENTRITT (85.3km)		CIA - North.Ave (85.9km)		CIA - BLUMENTRITT (88km)		CIA - BLUMENTRITT (85.3km)	
	到達時分	表定速度	到達時分	表定速度	到達時分	表定速度	到達時分	表定速度
	81分	63.1 km/h	83分	62 km/h	84分	62.8 km/h	81分	63.1 km/h
	BLUMENTRITT - NAIA Ter.3 (15.8km)		North.Ave - NAIA Ter.3 (20.2km)		BLUMENTRITT - NAIA Ter.3 (15.8km)		BLUMENTRITT - NAIA Ter.3 (18.9km)	
到達時分	表定速度	到達時分	表定速度	到達時分	表定速度	到達時分	表定速度	
29分	32.6 km/h	37分	32.7 km/h	29分	32.6 km/h	35分	32.4 km/h	

出典：調査団

5) 列車運行頻度

前述したそれぞれの年次における輸送需要を満たすための運行頻度を以下に示す。

表 6.3-7 ピーク時運行頻度 2020 年

オプションA						オプションB					
特急			通勤			特急			通勤		
PPHPD	運転時隔	本/h	PPHPD	運転時隔	本/h	PPHPD	運転時隔	本/h	PPHPD	運転時隔	本/h
800	30	2	7,100	15	4	300	60	1	7,100	15	4
オプションC						オプションD					
特急			通勤			特急			通勤		
PPHPD	運転時隔	本/h	PPHPD	運転時隔	本/h	PPHPD	運転時隔	本/h	PPHPD	運転時隔	本/h
800	30	2	7,100	15	4	800	30	2	7,100	15	4

※PPHPD:ピーク時最大輸送量

出典：調査団

表 6.3-8 ピーク時運行頻度 2030 年

オプションA						オプションB					
特急			通勤			特急			通勤		
PPHPD	運転時隔	本/h	PPHPD	運転時隔	本/h	PPHPD	運転時隔	本/h	PPHPD	運転時隔	本/h
1,600	15	4	11,100	10	6	600	30	2	7,100	15	4

オプションC						オプションD					
特急			通勤			特急			通勤		
PPHPD	運転時隔	本/h	PPHPD	運転時隔	本/h	PPHPD	運転時隔	本/h	PPHPD	運転時隔	本/h
1,500	15	4	7,100	15	4	1,500	15	4	7,100	15	4

※PPHPD:ピーク時最大輸送量

出典：調査団

表 6.3-9 ピーク時運行頻度 2040 年

オプションA						オプションB					
特急			通勤			特急			通勤		
PPHPD	運転時隔	本/h	PPHPD	運転時隔	本/h	PPHPD	運転時隔	本/h	PPHPD	運転時隔	本/h
2,900	8	8	14,900	7	9	2,900	8.0	7	7,100	15	4

オプションC						オプションD					
特急			通勤			特急			通勤		
PPHPD	運転時隔	本/h	PPHPD	運転時隔	本/h	PPHPD	運転時隔	本/h	PPHPD	運転時隔	本/h
2,900	8	8	7,100	15	4	2,700	9.0	7	7,100	15	4

※PPHPD:ピーク時最大輸送量

出典：調査団

6.3.4 所要編成数

1) 所要編成数

前述したそれぞれの年次における列車運行に必要となる列車編成数は、以下に示すとおりである。

表 6.3-10 特急列車所要編成数

年	オプションA			オプションB			オプションC			オプションD		
	2020	2030	2040	2020	2030	2040	2020	2030	2040	2020	2030	2040
ピーク時運行間隔(分)	30	10	7.5	60	15	7.5	30	15	7.5	30	12	8.5
折り返し時分(分)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
所要編成数	6	17	22	4	13	26	6	12	23	6	15	21
所要車両数	48	136	176	32	104	208	48	96	184	48	120	168

出典：調査団

表 6.3-11 通勤列車所要編成数

年	オプションA			オプションB			オプションC			オプションD		
	2020	2030	2040	2020	2030	2040	2020	2030	2040	2020	2030	2040
ピーク時運行間隔(分)	15	8.5	6.6	15	10	7.5	12	8.5	6.6	15	10	6.6
折り返し時分(分)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
所要編成数	16	27	35	17	25	33	20	27	36	17	24	37
所要車両数	160	270	350	170	250	330	200	270	360	170	240	370

出典：調査団

2) 総所要編成数

検査用と臨時用にそれぞれ1編成ずつ予備編成を準備する。したがって、前述したそれぞれの年次における合計所要編成数は以下のとおりである。

表 6.3-12 特急列車総所要編成数

年	オプションA			オプションB			オプションC			オプションD		
	2020	2030	2040	2020	2030	2040	2020	2030	2040	2020	2030	2040
所要車両数	6	17	22	4	13	26	6	12	23	6	15	21
検査予備編成	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
臨時予備編成	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
総所要編成数	8	19	24	6	15	28	8	14	25	8	17	23
総所要車両数	64	152	192	48	120	224	64	112	200	64	136	184

出典：調査団

表 6.3-13 通勤列車総所要編成数

Year	オプションA			オプションB			オプションC			オプションD		
	2020	2030	2040	2020	2030	2040	2020	2030	2040	2020	2030	2040
所要車両数	16	27	35	17	25	33	20	27	36	17	24	37
検査予備編成	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
臨時予備編成	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
総所要編成数	18	29	37	19	27	35	22	29	38	19	26	39
総所要車両数	180	290	370	190	270	350	220	290	380	190	260	390

出典：調査団

6.3.5 選定ルートでの列車運行計画

前節にて述べたとおり、選定された4つの路線案より、最適路線案としてオプションCが推奨された。区間はEDSA-CIAとし、プロジェクトは2段階のフェーズに分けて実施される。最初のフェーズ1はEDSA-MALOLOS区間で開業は2020年予定。続くフェーズ2はMALOLOS-CIA区間で開業は2025年を予定する。EDSA-CIA間の運行開始は2025年である。

調査結果をふまえ、2020年、2025年、2030年、2040年の運行計画の見直しを行った。

1) 輸送需要

選択ルートのピーク時片道最大輸送量を下記に示す。

表 6.3-14 最大輸送量 (ピーク時片道最大輸送量)

フェーズ1:EDSA-MALOLOS

年	2020	
列車種別	特急	通勤
ピーク時片道最大輸送量		6,400

フェーズ2以降:EDSA-CIA

年	2025		2030		2040	
列車種別	特急	通勤	特急	通勤	特急	通勤
ピーク時片道最大輸送量	1,150	10,650	1,500	12,800	2,900	16,000

出典：調査団

2) 運行頻度

前述したそれぞれの年次における、ピーク時の輸送需要を満たすために必要な列車運行頻度は、以下に示すとおりである。

表 6.3-15 ピーク時列車運行頻度

フェーズ 1:EDSA-MALOLOS

年	2020	
列車種別	特急	通勤
ピーク時片道最大輸送量		6,400
1時間当たりの列車本数		4
運行間隔(分)		15

フェーズ 2 以降:EDSA-CIA

年	2025		2030		2040	
列車種別	特急	通勤	特急	通勤	特急	通勤
ピーク時片道最大輸送量	1,150	10,650	1,500	12,800	2,900	16,000
1時間当たりの列車本数	3	6	4	7	7	9
運行間隔(分)	20	10	15	8.5	8.5	7

出典：調査団

3) 予想到達時分および表定速度

予想到達時分は仮想車両のシミュレーションにより推定した。

検討結果および仮想車両の性能を以下に示す。

表 6.3-16 予想到達時分と表定速度

フェーズ	列車種別	到達時分	表定速度
フェーズ 1 EDSA～Malolos 間	通勤	48 分	59.3 km/h
フェーズ 2 以降 EDSA～CIA 間	通勤	86 分	69.3 km/h
	特急	56 分	106.5 km/h

*(BLUMENTRITT～CIA) 特急 44(分)

出典：調査団

表 6.3-17 仮想車両の主要性能

列車種別	最高速度(km/h) CIA- CALOOCAN ※CALOOCAN- EDSA :80km/h	加速度 (km/h/s)	減速度 (km/h/s)
通勤	120	3.3	4.7
特急	160	2.0	4.0

出典：調査団



(1)通勤列車の例



(2)特急列車の例

出典：調査団

図 6.3-1 仮想車両の例

4) 予想所要車両数

前述したそれぞれの年次における列車運転計画で必要とされる列車編成数は、以下に示すとおりである。

表 6.3-18 所要列車編成数

フェーズ 1:EDSA-MALOLOS

年	2020	
	特急	通勤
所要編成数		6
予備編成数		2
総計		8

フェーズ 2 以降:EDSA-CIA

年	2025		2030		2040	
	特急	通勤	特急	通勤	特急	通勤
所要編成数	6	18	8	21	15	27
予備編成数	2	2	2	2	2	3
総計	8	20	10	23	17	30

出典：調査団

5) 予想運転計画

a) 1日輸送量

推奨された最適路線案における、1日あたりの輸送需要は、以下に示すとおりである。

表 6.3-19 推奨路線案における1日あたりの輸送量

フェーズ 1:EDSA-MALOLOS

年	2020	
列車種別	特急	通勤
双方向		237,700
片側 (南向)		118,500

フェーズ 2 以降:EDSA-CIA

年	2025		2030		2040	
	特急	通勤	特急	通勤	特急	通勤
双方向	29,950	330,700	38,300	396,400	71,100	518,200
片側 (南向)	14,950	164,950	19,600	197,300	36,200	257,500

出典:調査団

b) 想定輸送計画

前述したそれぞれの年次における、1日の輸送需要を満たすための輸送計画を以下に示す。ピーク、セミピーク、オフピークの3つの時間帯を想定した。

- ・ピーク時間帯 : 朝 7:00-朝 9:00
夕 6:00-夕 9:00
- ・セミピーク時間帯 : 朝 6:00-朝 7:00
朝 10:00-昼 0:00
昼 4:00-夕 6:00
夜 9:00-夜 10:00
- ・オフピーク時間帯 : 昼 0:00-昼 4:00
夜 10:00-夜 0:00

表 6.3-20 一日あたりの予想輸送計画

フェーズ 1:EDSA-MALOLOS

年	2020	
	特急	通勤
列車種別		
時間		
6:00~6:59		4
7:00~7:59		4
8:00~8:59		4
9:00~9:59		4
10:00~10:59		4
11:00~11:59		4
12:00~12:59		4
13:00~13:59		4
14:00~14:59		4
15:00~15:59		4
16:00~16:59		4
17:00~17:59		4
18:00~18:59		4
19:00~19:59		4
20:00~20:59		4
21:00~21:59		4
22:00~22:59		4
23:00~23:59		4
南向		72
双方向		144

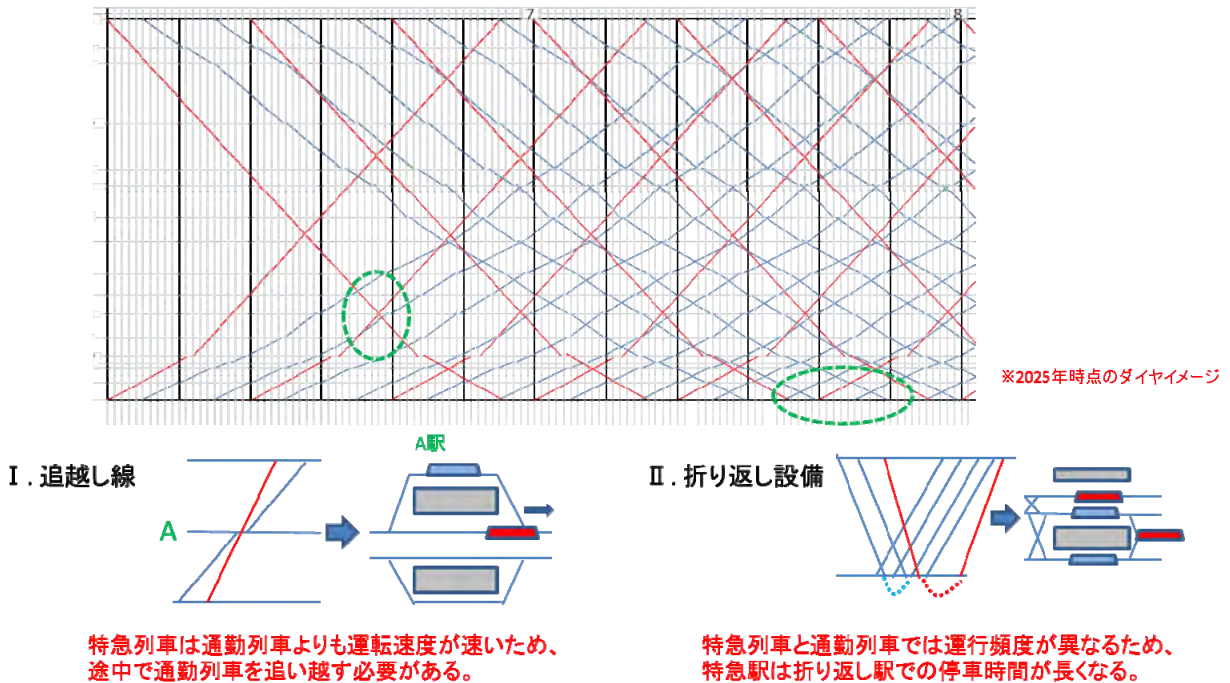
フェーズ 2 以降:EDSA-CIA

年	2025		2030		2040	
	特急	通勤	特急	通勤	特急	通勤
列車種別						
時間						
6:00~6:59	2	5	3	6	5	9
7:00~7:59	3	6	4	7	8	9
8:00~8:59	3	6	4	7	8	9
9:00~9:59	3	6	4	7	8	9
10:00~10:59	2	5	3	6	5	9
11:00~11:59	2	5	3	6	5	9
12:00~12:59	2	5	2	5	3	7
13:00~13:59	2	5	2	5	3	7
14:00~14:59	2	5	2	5	3	7
15:00~15:59	2	5	2	5	3	7
16:00~16:59	2	5	3	6	5	9
17:00~17:59	2	5	3	6	5	9
18:00~18:59	3	6	4	7	8	9
19:00~19:59	3	6	4	7	8	9
20:00~20:59	3	6	4	7	8	9
21:00~21:59	2	5	3	6	5	9
22:00~22:59	2	5	2	5	3	7
23:00~23:59	2	5	2	5	3	7
南向	42	96	54	108	96	150
双方向	82	192	108	216	192	300

出典: 調査団

6) 輸送計画策定にあたっての課題

AER では通勤列車と空港アクセス特急の混合運行が行われる。これらは運行間隔や運転速度が異なるため、途中駅での追い越し用設備やターミナル駅での折り返し設備を考慮する必要がある。朝・夕のラッシュ時間帯の輸送計画策定については、次の F/S の段階で検討を深度化させる必要がある。



出典: 調査団

図 6.3-2 混合運転に必要な設備の例

6.4 車両

6.4.1 概要

車両計画を策定するうえで最初に決定しなければならない重要諸元は、建築限界、車両限界、軌間、旅客定員、編成構成、車体の大きさ（車体長、幅、高さ）や車体材料などである。これらの車両の重要諸元や仕様を策定するにあつては、関係する種々の項目を考慮しなければならない。主なものは、次のとおりである。

- 使用される線区の特徴
 - 路線の役割：通勤近郊 / 都市間輸送 / 特急 / 空港アクセス / 高速鉄道
 - 旅客需要量
 - 路線の線形： 最小曲線半径 / 最急こう配 等
- 関連するサブシステム
 - 軌間（ゲージ）
 - 建築限界
 - 電力供給システム：交流 / 直流、使用電圧、架空線方式 / 第三軌条方式
 - 信号、通信システム 等
- 法律、標準、規格 等

6.4.2 車両に対する要求事項

プロジェクトの対象であるクラーク・マニラ間の路線(AER)では、空港アクセス特急と通勤輸送の両方の混合輸送が計画されており、それぞれの車両には、異なるニーズが要求されることとなる。

空港アクセス特急の利用者は、主に空港の利用者であり、支払った特急料金にふさわしい特別なサービスが求められる。一方、通勤輸送用のサービスは、大量のお客様が利用するため、安価で便利なサービスが求められる。それぞれの車両に求められる特徴を表 6.4-1 に示す。

表 6.4-1AER に求められる車両の特徴

項目	通勤列車	空港アクセス特急
基本方針	大量輸送における利便性	特急料金に見合った快適性
走行性能	適切な速度と加速性能	130km/h 以上での走行
乗客定員 ※輸送計画にもとづき設定	十分な乗客定員 約 1800 人/列車	全席指定 約 400 人/列車
乗降口	配置：両側に 3～5 箇所ずつ 形状：両開き扉 幅 1300 mm 以上	配置：両側に 1～2 箇所ずつ 形状：片開き扉 幅 900 mm 程度
座席	ロングシート	リクライニングシート (2+2)
その他の必要設備		荷物置き場 トイレ (必須)

出典：調査団

6.4.3 輸送容量、車体長、車体幅、車両編成

車体長、車体幅、列車編成は、旅客定員を反映し、また建築限界にも影響する。本プロジェクトの需要予測と輸送計画によれば、クラーク・マニラ空港線では通勤列車は1編成あたり1800名、空港アクセス特急では1編成あたり400名の旅客定員が、それぞれ要求されている。表 6.4-2 に、代表的な車体寸法、編成両数と旅客定員の関係を示す。

表 6.4-2 通勤車両の車体寸法、編成両数と旅客定員

車体タイプ	幅広長車体 (LRT2 号線タイプ)	標準	幅狭タイプ	幅狭短車体
車体寸法(mm) 車体長×車体幅	23300×3200	20000×2950	2000×2800	18000×2800
編成あたり両数	8 両	10 両	10 両	10 両
列車長	187m	200m	200m	180m
座席定員	480	520	520	500
旅客定員 AW2:4 pax/m2	1600	1800	1700	1500
AW3:7 pax/m2	3300	2800	2650	2300
編成構成	全電動車	6M4T	6 M4T	6M4T

注) 定員等の実際の数字は、座席レイアウトやトイレのタイプ・有無などにより変わる

出典：調査団

マニラ市内には、地下構造があり曲線半径 400m 以下の急曲線が一部に存在する。幅広い車体や長い車体長は大きな旅客定員が確保できるが、急曲線通過時に車体の偏倚が大きくなり地下構造物の建設コストに影響する。また大きな車体は乗車定員が大きく、車体重量が重たくなるため、列車編成としては全電動車方式となり、車両コストの増大につながる。また負担重量の増大により構造物コストも増加する。このため、本プロジェクトでは最適ではない。これらを考慮し、車体寸法は標準タイプ（20000mm×2950mm）車両の 10 両編成を本プロジェクトの車両計画と選定する。

また本プロジェクトで計画されている通勤列車タイプと空港アクセス特急タイプの車両は、同一の路線を運行するため、駅構造物等との関係から同一の車体幅を採用する。また工場やデポ等共通のメンテナンス設備を利用することが効率的であるため、車体長なども共通にするべきである。これらを考慮すると、空港アクセス特急用の車体の寸法は、通勤用と基本的に同一とし 1 両あたりの旅客定員数は約 50 名、400 人の旅客定員のための列車は、8 両編成とする

6.4.4 車体材料

鉄道車両の車体に通常用いられているのは、鋼、ステンレス鋼、アルミニウム合金である。表 6.4-3 は、車体材料としてのそれらの特徴の比較を示している。

表 6.4-3 車体材料の特徴の比較

車体材料	鋼製	ステンレス製	アルミニウム合金
材料密度(g/cm ³)	8 程度	8 程度	3 程度
引っ張り強さ	強い	強い	弱い
表面硬さ	低い	高い	高い
溶接技術	容易	難しい	最も難しい
事故時の修復性	容易	難しい	困難
防錆性	低い	高い	高い
塗装	必要	不要	不要
複雑な形状の加工	可能	不可能、必要な場合は FRP を使用	可能
価格	安い	高い	最も高い

出典：調査団

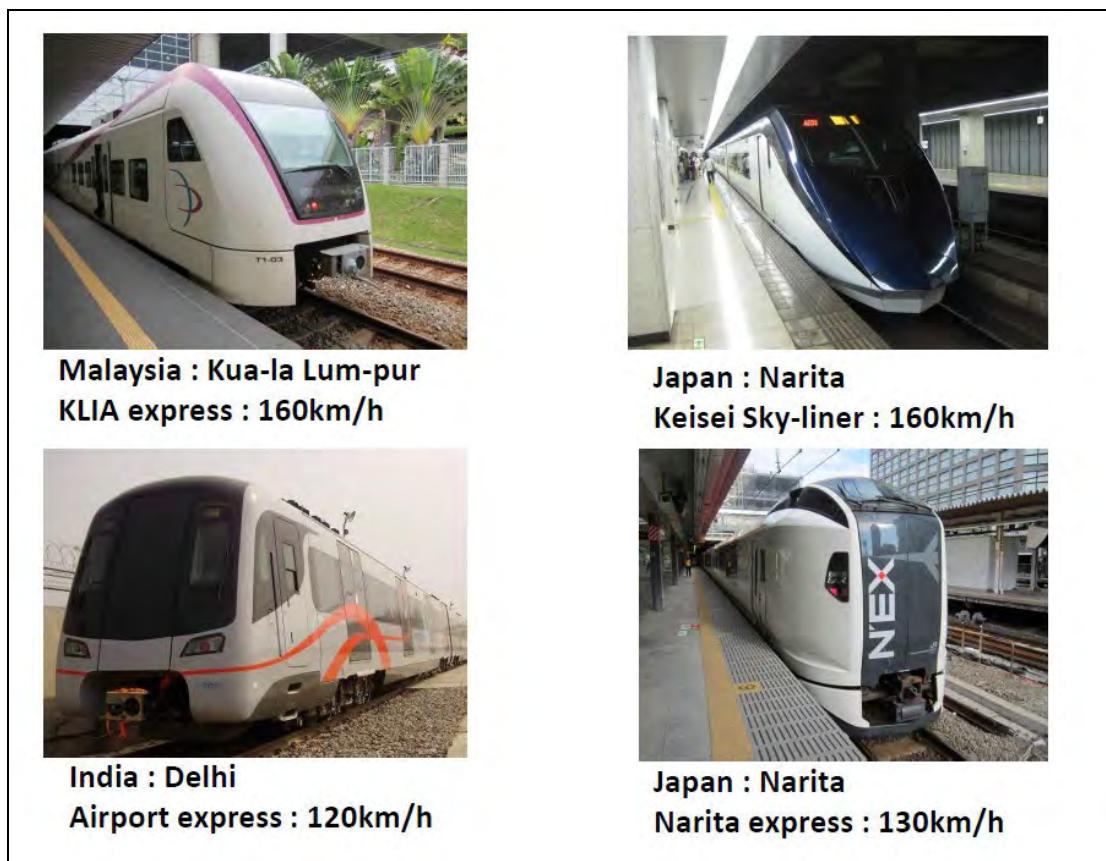
ステンレス鋼製の車両は腐食による強度劣化を考慮する必要がないので、鋼製の車両より軽くすることができる。特に、日本の技術は軽量ステンレス車体技術に卓越している。またステンレス鋼は、表面硬さも強く、傷などへの耐性が高いこともあり表面を塗装する必要がなく、これがメンテナンスの削減にも寄与することとなる。ただし、ステンレス鋼は加工が難しく、曲面のような複雑なデザインには不向きであり、そのような形状が必要な場合は、繊維強化プラスチック（FRP）を用いることとなる。

アルミ合金製車両は、ステンレス鋼よりも軽くできるが表面が柔らかいため傷つきやすい。また製造技術的には、これらの3種の中で最も高度である。

現在の状況では、通勤車両はステンレス鋼製かアルミ合金製が主流である。また最高速度が300km/hを超える高速鉄道では、ほとんどすべてがアルミ合金製である。

アジアの空港アクセス鉄道車両の代表的なものを図 6.4-1 に示す。これらはすべてアルミ合金製車体である。

車体材料の選定に当たっては、これらの長所・短所とコストを考慮して進める必要がある。



出典：調査団

図 6.4-1 アジアの空港アクセス鉄道車両の代表例

6.4.5 主要諸元

具体的な車両の仕様は、前述の種々の要素を勘案し検討する必要がある。本プロジェクトにおいて想定される車両の仕様の一例を、表 6.4-4 に示す。また車両仕様のうちの重要な項目について、次項に記述する。

表 6.4-4 想定される車両の主要諸元

項目		通勤列車	空港アクセス特急
編成 *Tc: 運転室付き付随車 *M: 電動車 *T: 付随車		電車方式：10 両, 6M4T Tc+M+M+T+M+ M+T+M+M+Tc	電車方式：8 両, 6M2T Tc+M+M+M+M+M+M+Tc
主要寸法	車体長（先頭車）	20000 mm	21000 mm
	車体長（中間車）	20000 mm	20000 mm
	車体幅	2950 mm	2950 mm
編成あたり乗客定員	座席数	約 520	約 370
	乗客定員（4 人/m ² ）	約 1800	—（全席指定）
編成重量		約 320t	約 310t
車体材料		軽量ステンレス/アルミ合金	アルミ合金
客室内設備	乗降口	両側に 4 箇所ずつ	両側に 2 箇所ずつ
	扉形状	両開き扉：幅 1300mm	片開き扉：幅 950 mm
	座席	ロングシート	リクライニングシート（2+2）
その他の必要設備	トイレ	編成あたり 2 箇所	編成あたり 3 箇所
	荷物置き場	—	車両あたり 1 か所、乗降口脇
最高速度		120 km/h	160km/h
走行性能	加速性能	3.3 km/h/s	2.0 km/h/s
	減速性能 （通常時/非常時）	通常時：4.7 km/h/s 非常時：4.7 km/h/s	通常時：4.5 km/h/s 非常時：5.2 km/h/s
動力システム	集電装置	DC 1500 V/ AC 25kV シングルアーム型パンタグラフ 編成あたり 3 ユニット	DC 1500 V/AC25kV シングルアーム型パンタグラフ 編成あたり 2 ユニット
	主制御装置	VVVF インバータ（IGBT 素子） 編成あたり 6 セット	
	主電動機	三相交流モータ 120kw X 24 ユニット	
ブレーキ装置		電気ブレーキ優先電気指令式電空併用ブレーキ	
台車		ボルスタレス台車	
空調装置		屋根上搭載型	床下搭載型
補助電源装置		静止インバータ（IGBT 素子）編成あたり 2 ユニット	
旅客情報提供システム		音声旅客情報システム 液晶ディスプレイ	

注) 実際の車両諸元は座席配置や車椅子対応、トイレの可否などにより異なってくる

出典：調査団

1) 車体構造および車内設備

• 空港アクセス特急

空港アクセス特急は、最高速度が 130km/h 以上の高速走行が計画されており、すれ違い時やトンネル突入時の「耳ツン」を防止するために、車体気密構造が必要となる。また列車重量や走行抵抗は、

走行時のエネルギー消費量に影響するため、車両の軽量化や空気力学的にすぐれた先頭形状とする必要がある。そのため、車体材料としては、アルミニウム合金製が最適である。

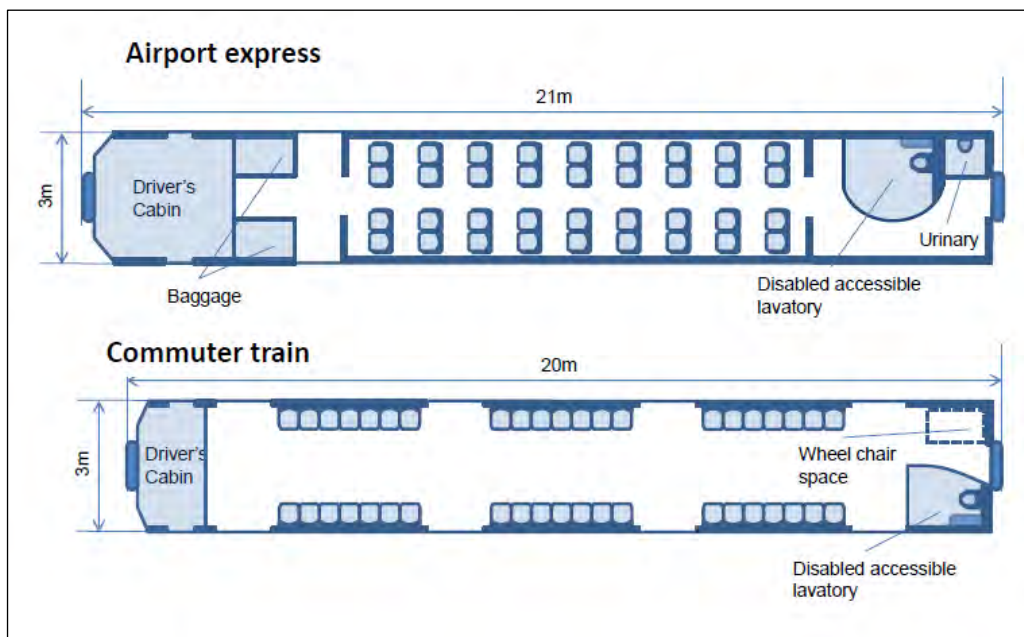
室内設備に関しては、立席を想定せず全着席方式として、通路の両側にリクライニング可能な座席の2列配置（計4列）の配置とする。輸送計画より必要とされる旅客定員約400人に対応するため、8両編成とし、その構成は先頭車2両が運転台付き付随車、中間車6両を電動車とした6M2Tとなる。荷物スペースを各車両（身障者用の大型トイレはある1両を除く）の両端に配置し、その内側に出入り口を設けている。また、すべての列車に車いす対応の大型トイレ1か所と2か所の標準型トイレ（計3か所）と3か所の小便器を設置する。

• 通勤輸送

通勤輸送用車両は、空港アクセス特急と比べ高速で走行する必要はないが、発停車回数が多いため、高い加減速度が必要とされるため、車両の軽量化が要求される。軽量ステンレス構造とアルミニウム合金製が、このニーズに適合する。「6.4.3 輸送容量、車体長、車体幅、車両編成」の記述のように、車体長を20000mm×2950mmの車両の10両編成とし、先頭車2両を含む4両の付随車と6両の電動車の構成とする。

車内設備については、大量の乗客がスムーズに乗降できるように、各車体の両側に各4か所の2扉の出入口を設けることとする。各編成の先頭車にトイレを設け（計2か所）、そのうちの1か所を車いす対応トイレとする。

各タイプのレイアウト例を図6.4-2に示す。



出典：調査団

図 6.4-2 特急および通勤車両のレイアウト例

2) 台車

最近の鉄道車両では、「まくらばり方式」と「ボルスタレス方式」の2つのタイプの台車構造が適用されている。「まくらばり方式」は、台車の中央に「まくらばり」と呼ばれる梁があり、これが車体の重量を支えるとともに、曲線通過時は梁中心部を支点として回転し、スムーズな曲線通過を可能にしている。

一方、「ボルスタレス方式」は、台車枠に直接装荷された特殊ゴム製の空気ばねで重量を支えるとともに、曲線通過時は、このゴムの「たわみ」と「ねじり」によりその動きを吸収している。この「ボルスタレス方式」は、構造が簡単であるため、軽量でありメンテナンスの削減にも寄与する。このため、曲線半径 200m 以下等の急曲線がない路線では、「ボルスタレス方式」が望ましい。

3) 動力システム（主回路システム）

動力システムは、集電システム、動力制御システム（主制御システム）、走行用モータ（主電動機）により構成されている。2両の電動車がお互いに他車を補完した1つのユニットを形成している。動力システムの実現は非常に早く、常に改善されており、最新のシステムの中から最適なものを採用するのが望ましい。

● 集電装置

給電システムとしては、DC 1500 V または AC25kV の架線システムが計画されており、集電システムもそれに対応するシングルアーム型のパンタグラフを1編成あたりそれぞれ2か所(特急車両)、および3か所(通勤車)を屋根上に搭載する計画である。

● 動力制御システム（主制御システム）

IGBT を用いた VVVF=PWM インバータが現在の鉄道車両の制御システムの主流であり、このタイプを計画している。故障時等の冗長度を高めるため、1つのインバータで4つのモータを制御する方式とし、各電動車に1台搭載される。

給電システムに交流方式を採用した場合は、高圧対応の配慮と車上で交流から直流に変換させるための機器（変圧器、交直変換機、真空遮断器など）が必要となり、車両調達価格が増加することとなる。

*VVVF: Variable Voltage Variable Frequency, 可変電圧化変周波数方式

*PWM : Pulse Width Modulation, パルス幅変調

*IGBT : Insulated Gate Bipolar Transistor, 絶縁ゲート双極トランジスタ

*VCB : Vacuum Circuit Breaker, 真空遮断器

● 動力モータ（主電動機）

近年の車両用モータは、誘導モータがほとんどである。整流子をもつ直流モータに比べて、誘導モータは、軽く、堅牢、エネルギー効率が非常に高い、メンテナンスの手間が省ける等の長所がある。本プロジェクトでも誘導モータを用いることとし、特にモータ内の清掃作業が省略できる密閉型を推薦する。

4) ブレーキシステム

ブレーキシステムは、電気ブレーキ優先電気指令式電空併用ブレーキシステムとする。ブレーキ時には、動力システムの回生ブレーキを有効活用し、高速時や停車時および非常停車時の回生ブレーキだけでは不足するブレーキ力を、空気ブレーキが補うシステムである。付随車のブレーキ力も電動車で極力負担することとし、回生ブレーキ効率を向上させることができる。

5) 空調システム

空調システムは一般的に、冷房・暖房・換気および除湿の機能を有し、利用者の快適性向上にきわめて重要なシステムとなっている。本プロジェクトの路線の気候は高温多湿であり、特に冷房・除湿機能は重要である。一方、暖房は不要と思われる。空調機の容量は、気候条件と最大乗車人員を考慮して算出され、気温 28℃、湿度 60%を超えないように設計することが望ましい。定員の少ない特急車両では、容量も小さく床下搭載が可能になると想定されるが、通勤者では乗車人員が大きいいため、屋根上搭載となる。運転室空調は、客室の状態に左右されないよう独立した空調とすることが望ましい。

温度・湿度のセンサーを室内に配置し、客室環境をそれにより常に最適な状態に保つように制御するシステムとする。空調モードや設定温度等は、乗務員室の制御モニターにより設定・変更が可能である。

6) 旅客情報提供システム

旅客情報提供システムは、以下のシステムより構成されている。

- 旅客情報システム；スピーカを通して、音声情報を提供する。
- 画像情報システム：車内に設置された LED ディスプレイ上に視覚情報として提供される。

音声情報システムでは、肉声情報に加えて、デジタル音声を自動放送により提供することも可能である。また、LCD ディスプレイは列車の案内情報に限らず、広告やその他の種々の情報の提供にも幅広く利用可能である。

7) 特急車両用の設備

運行速度が高速になるにつれ、列車の不規則な動揺の発生が増大し、乗り心地が悪くなる。運行速度が 130km/h を超えるようになると、この動揺への対応が必要となってくる。これらの動揺は、ピッチング（上下）、ヨーイング（前後）、ローリング（左右）の 3 要素から成り立っている。

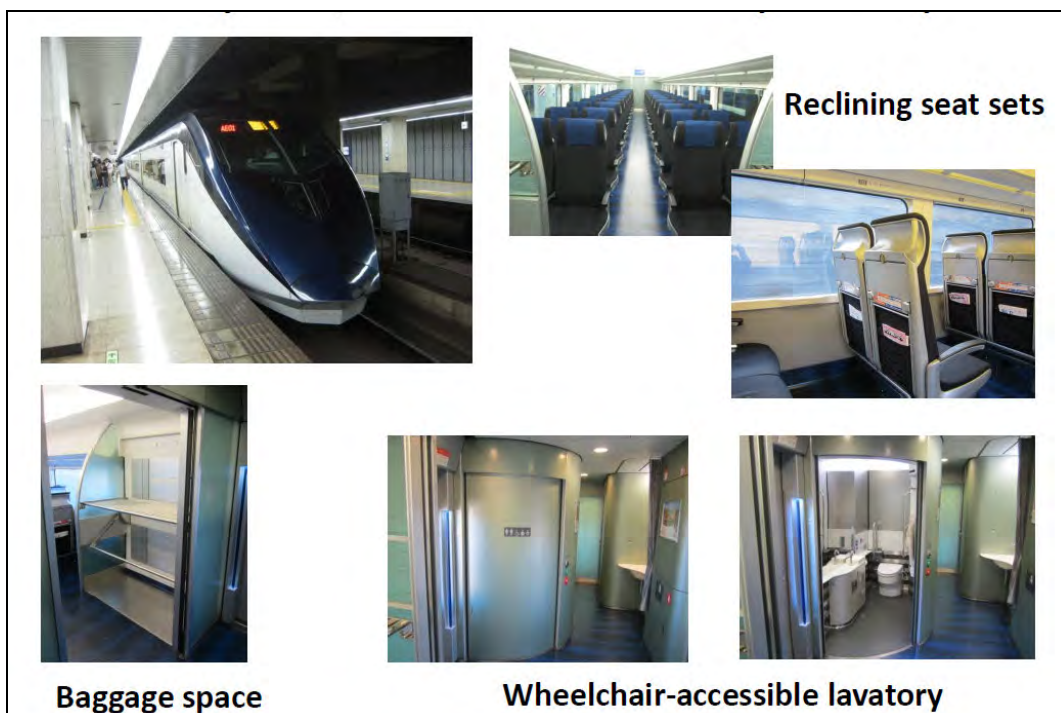
これらの動揺を抑制するために、台車内、および車両・台車間のダンパーで、ピッチングに対応し、また車両間には前後揺れ防止、左右揺れ防止のダンパー等を設置する。設置例を図 6.4-3 に示す。



出典：調査団

図 6.4-3 動揺抑制装置の例

参考として、空港アクセス特急と通勤列車用の車両の設備例を図 6.4-4、図 6.4-5、図 6.4-6 に示す。



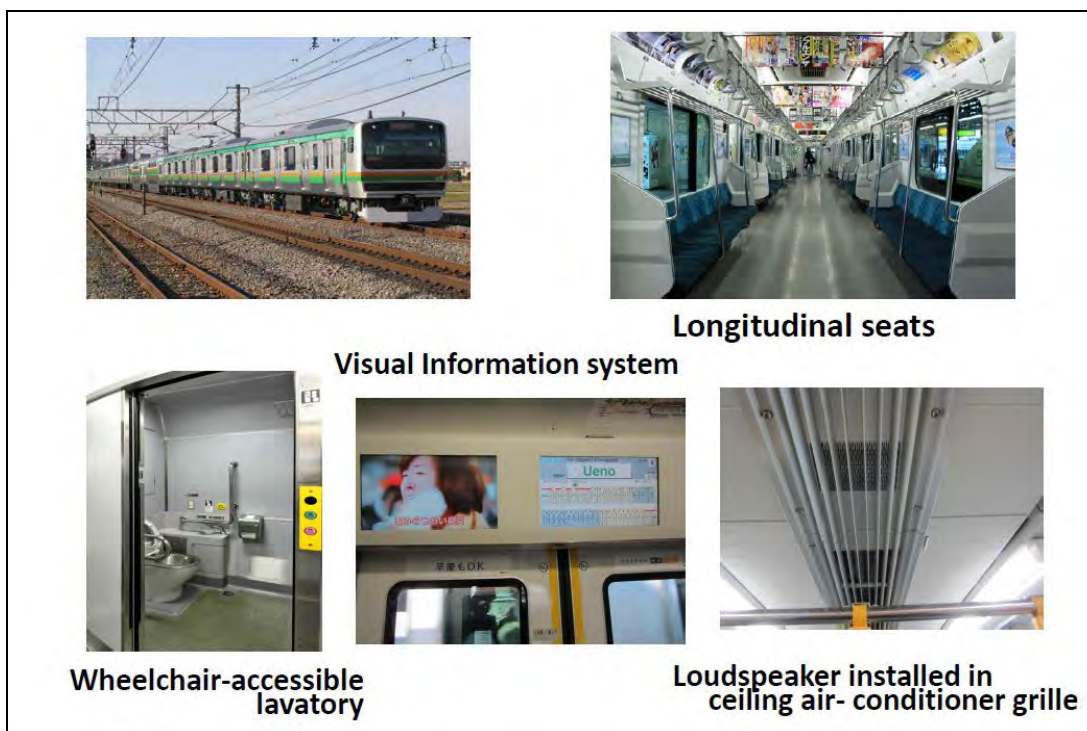
出典：調査団

図 6.4-4 空港アクセス特急の設備の例（京成スカイライナー）



出典：調査団

図 6.4-5 空港アクセス特急の設備の例 (JR 東日本：成田エクスプレス)



出典：調査団

図 6.4-6 通勤列車の設備の例 (JR 東日本)

6.5 料金システム

公共交通プロジェクトにおいては、料金設定は、需要や収入についてはプロジェクトのフィージビリティを左右する、重要な要素の一つである。AER の料金設定に先だて、現行の公共交通料金をレビューするとともに、妥当な運賃設定のための分析を行った。以下に、(1)コストをカバーするための最低料金、(2)AER 旅客の便益、(3)運賃収入を最大にする運賃レベル、および(4)公共交通運賃の国際比較、の分析結果を示すとともに、この調査で設定した AER の運賃について述べる。

6.5.1 現行公共交通料金

2012 年 10 月現在、マニラ首都圏内のバス・ジープニーと軌道系システム、および首都圏と地方都市を結ぶバスの料金は表 6.5-1 のようになっている。都市内公共交通の運賃は、一定区間の初乗り均一料金と距離制の組み合わせであり、メトロマニラ内のジープニー料金は、4km 以内では 8 ペソ、4km を超えると 1km あたり 1.4 ペソを追加するシステムになっている。例えば 10km の乗車では $8.0 + (10 - 4) \times 1.4 = 16.4$ ペソである。通常の都市バスでは初乗り料金が 10 ペソであり、5km を超えると 1km あたり 1.85 ペソと、ジープニーよりも約 30%割高になっている。エアコンバスは普通バスの約 20%割高である。

これに対して、都市間バスは初乗り一定区間の均一料金がなく、最初から距離比例制であり、普通バスは 1km あたり 1.35 ペソ、スーパーデラックス・バスは 1.75 ペソ、豪華バスは 2.2 ペソであり、それぞれ、都市内公共交通のジープニー、普通バス、エアコンバスと同レベルの料金である。マニラの軌道系システムも初乗り均一料金と距離比例制の組み合わせであるが、ジープニーやバスに比べて、30~50%低めに設定されている。

因みに、マニラ〜クラーク間のバス・サービスは普通路線バスでは、マニラ〜ダオまでが 135 ペソ、ダオ〜クラーク空港のシャトル・サービス（16 人乗りのワンボックス・カー）が 100 ペソであるので、合計 235 ペソである。他に FILTRANCO 社によるマニラ（パサイ市）〜クラーク間急行バス・サービスがあり、これは全線 450 ペソ（オルテガス〜クラークは 400 ペソ）である。AER と競合するのは路線バスではなく、この急行バスであろう。

表 6.5-1 現行公共交通料金（2012 年 10 月）

公共交通の種類	料金(ペソ:Dは距離(km))
ジープニー(PUJ)(メトロマニラ)	$8 + (D - 4) \times 1.40$
普通バス(メトロマニラ)	$10 + (D - 5.0) \times 1.85$
エアコンバス(メトロマニラ)	$12 + (D - 5.0) \times 2.20$
普通バス(都市間)	$1.35 \times D$
スーパーデラックス・バス(都市間)	$1.75 \times D$
豪華バス(都市間)	$2.20 \times D$
LRT 1 (メトロマニラ)	$12 + (D - 6.0) \times 0.57$
LRT 2(メトロマニラ)	$12 + (D - 4.5) \times 0.44$
MRT 3 (メトロマニラ)	$10 + (D - 3.0) \times 0.36$

出典：調査団

6.5.2 コスト・カバーのための料金

プラットフォームの延長や必要車両数など、初期投資でも需要の規模に影響されるコストもあり、維持運営費はかなりの部分、需要とともに増大する。このように、料金が決まり、需要がきまらなないと、コストの決まらない側面はあるが、ある想定のもとで推計された需要とコストがあるならば、逆に、それらからコストをまかなうためには乗車料金はどの程度に設定されるべきか、すなわち、輸送原価を推定することができる。

表 6.5-2 は輸送原価の推定手順を示したものである。車両購入の追加投資も含めた投資総額は 3,384.7 億ペソ（7,074 億円）である。この調査では 11 章に詳述するとおり、プロジェクト評価期間を 35 年間としているが、土地やインフラは 35 年を超えて使用可能であり、開業後 35 年目の 2055 年における AER 資産の残存価値を求めると 988.2 億ペソとなる。35 年間の資産償却額はこれを総投資額から差し引いた 2,396.4 億ペソであり、1 年あたりの償却は 68.5 億ペソとなる。これに 2030 年の維持運営費 91.7 億ペソを加えた 160.1 億ペソが平均的な年間コストである。

一方、35 年間の平均的な需要と見做される 2030 年の年間輸送需要は 47.6 億人・キロであるので、1 人・キロあたりのコストは 3.4 ペソとなる。すなわち、これが推定輸送原価であり、設定される旅客運賃がこれ以下であるとコストはカバーできないことになる。このコストには資本の機会費用が算入されていないので、投資主体が資金の一部を借入金で賄った場合には、このレベルの料金でも支払い金利などの金融コストは運賃収入では支払えないことになる。

表 6.5-2 輸送原価

項目	単位	金額
総プロジェクト・コスト	百万ペソ	338,466.9
2055 年残存価値	百万ペソ	98,822.1
総コスト(35 年間)	百万ペソ	239,644.8
1 年あたり総コスト	百万ペソ/年	6,847
維持運営費(2030 年)	百万ペソ/年	9,166.2
総年間コスト	百万ペソ/年	16,013.2
旅客需要(2030 年)	百万人・キロ/年	4,755.1
人・キロあたりコスト	ペソ/人・キロ	3.4

出典：調査団

6.5.3 AER 旅客の便益

AER の乗客の時間節約による裨益額を推計する。一般に、公共交通料金はユーザー便益を終えてはいけないという不文律があるからである。表 6.5-3(1)はインタビュー調査による NLEX 回廊の旅行者の所得にもとづいて推計した時間価値である。これを需要予測の前提条件として想定した一人あたり GRDP の伸び率で、2040 年まで伸ばしたものである。現在のバス旅客の時間価値は 1 時間 78 ペソ、乗用車利用者のそれは 111 ペソでバス旅客の 1.4 倍である。これが 2040 年までに、それぞれ、現在の約 2 倍に上昇すると予測される。

同表(2)には、乗用車、バスのそれぞれから AER に転換する旅客の旅行時間短縮を示している。乗用車、バスの平均速度は、NLEX を走行中は時速 80-90km であるが、マニラ首都圏の一般道路に入ってから 20-30km への低下を勘案してある。パサイ市やマカティ地区からクラーク空港までの所要時間として、乗用車の 100 分、バスの 120 分は現状に即している。一方、AER の速度は運行計画に拠れば、EDSA～クラーク空港の平均速度は時速 110km で、所要時間は 55 分と大幅に短縮する。

表(2)の AER 利用による短縮時間に表(1)の時間価値を乗じて、表(3)の節約時間価値を得る。ここでは業務目的や通勤目的などの生産活動の繋がらないトリップについても、所得近接の時間価値と同じ時間の効用関数を想定している（その他目的の時間価値は、生産活動トリップ時間の価値の 50-60% であるという研究報告もある）。

表(3)の節約便益は節約時間の価値であるから、AER の料金としては在来モードによる旅行コストにこれを加えたものを、上限と考えてよい。乗用車の走行コストを推計すると平均で 100km あたり約 600 ペソ（高速道路料金を含まない）であり、高速バス料金は 450 ペソである。従って、ユーザーの便益を考慮した AER の最大料金は表(4)に示すように、乗用車からの転換旅客では 687 ペソ、高速バスからの転換旅客では 509 ペソとなる。両者を区分して料金を設定するわけにはいかないから、バスを基準に考えて、2020 年には約 500 ペソを AER 料金の最大値とみなして良いであろう。

表 6.5-3 AER の旅客が受ける時間便益

(1) 時間価値

年次	(ペソ/時間)	
	乗用車	バス
2012	111.8	78.1
2020	141.6	98.9
2030	182.6	127.5
2040	233.2	162.9

(2) AER による節約時間

手段	(分/100 km)		
	平均速度 (Km/時間)	旅行時間 (分)	節約時間 (分)
乗用車	60	100	45
バス	50	120	65
AER	110	55	-

(3) 時間節約便益

年次	(ペソ/100km)	
	乗用車	バス
2012	85	59
2020	107	75
2030	138	97
2040	177	123

(4) AER 最大運賃

年次	(ペソ/100km)	
	乗用車	バス
2012	687	509
2020	709	525
2030	740	547
2040	779	573

出典：調査団

6.5.4 収入最大化運賃

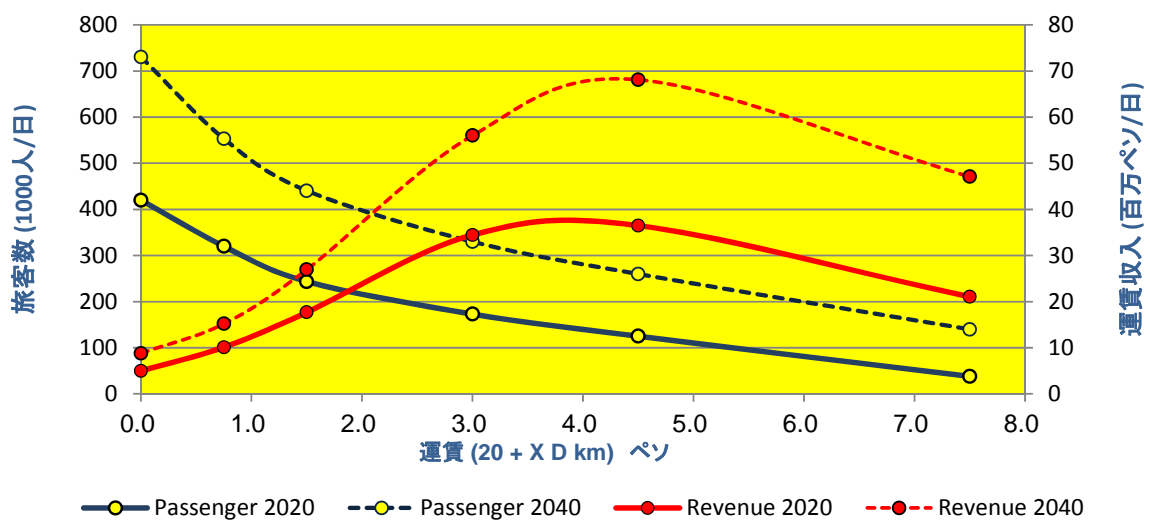
公共サービスの需要は無料の場合が最大で、料金が上昇するにつれて減少する。一方、料金収入は無料の場合はゼロで、料金上昇するにつれてプラスになるが、あまりに高い料金下では需要がほとんどなくなるので、収入もゼロになる。かくして、料金収入は料金に対して上に凸の曲線を描き、ある

料金下で最大となる。この料金収入を最大にする料金は、投資家またはプロジェクト運営主体にとっての最適料金である。しかし、ユーザーにとって最適とは限らないことに留意しなければならない。

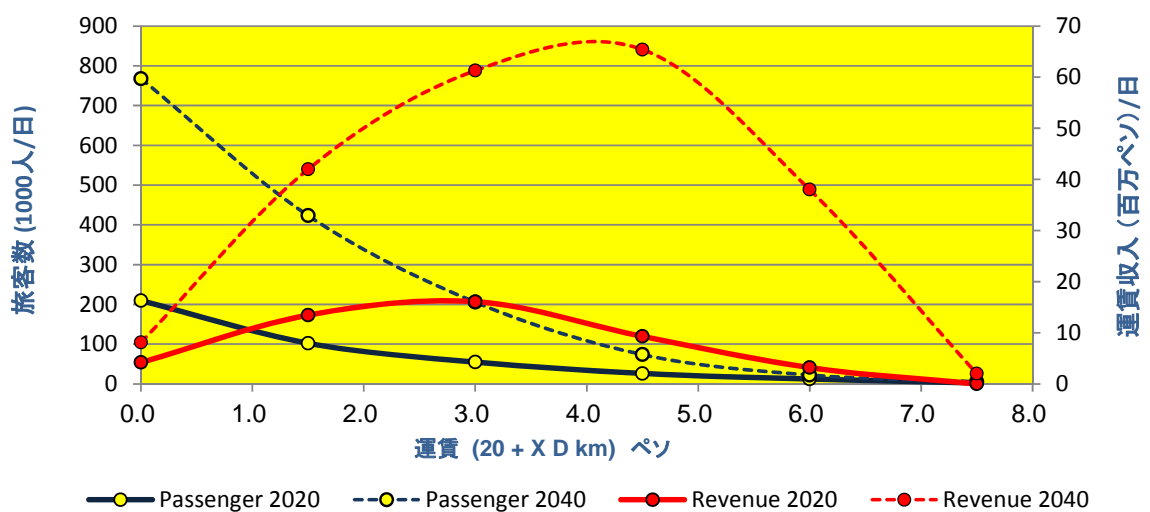
AER の料金を変化させて、需要と運賃収入を推計すると、図 6.5-1 のようになる。運賃は初乗り料金を 20 ペソとして、距離比例運賃部分の比例係数 (1km あたりの料金) を横軸にとっている。したがって X がゼロでも運賃は 20 ペソであるので、運賃収入はゼロにはならない。

開業時に運賃収入を最大にする料金は、20 ペソを基本料金とした場合、通勤線では 1km あたり 3.7 ペソ、高速鉄道線では 3.0 ペソであるが、将来は利用者の所得上昇を反映して、それぞれ、4.2 ペソ、4.0 ペソに上昇する。高速鉄道はマニラ首都圏以北で都市間バスの低廉なサービスと競合するため、1km あたり料金が 7 ペソを超えると利用者がいなくなる。

(1) 通勤線 (ステージ 1)



(2) 高速鉄道線 (ステージ 2)

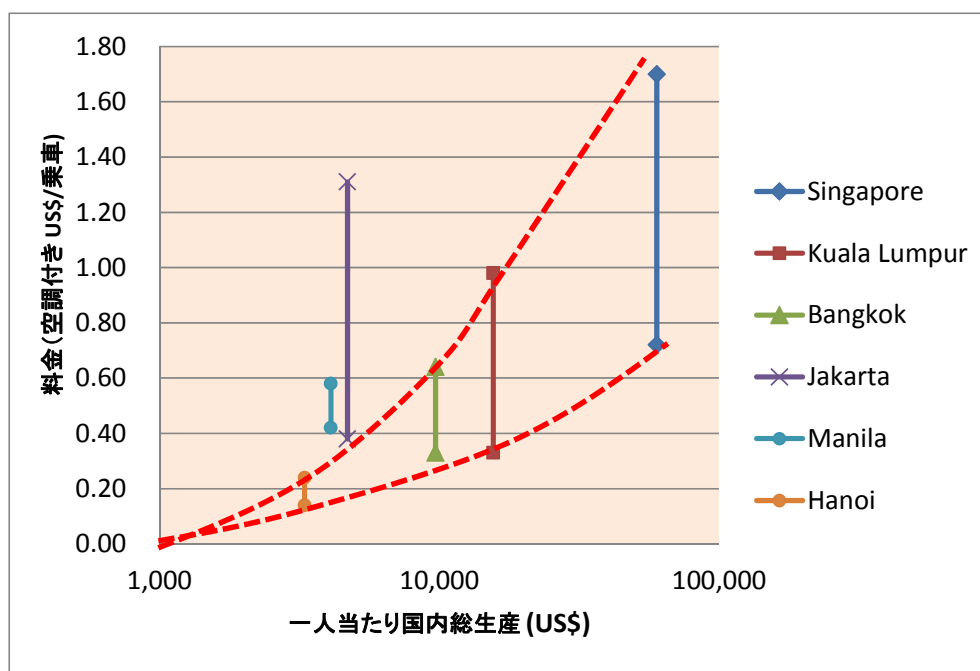


出典：調査団

図 6.5-1 運賃と旅客数・運賃収入の関係

6.5.5 公共交通運賃の国際比較

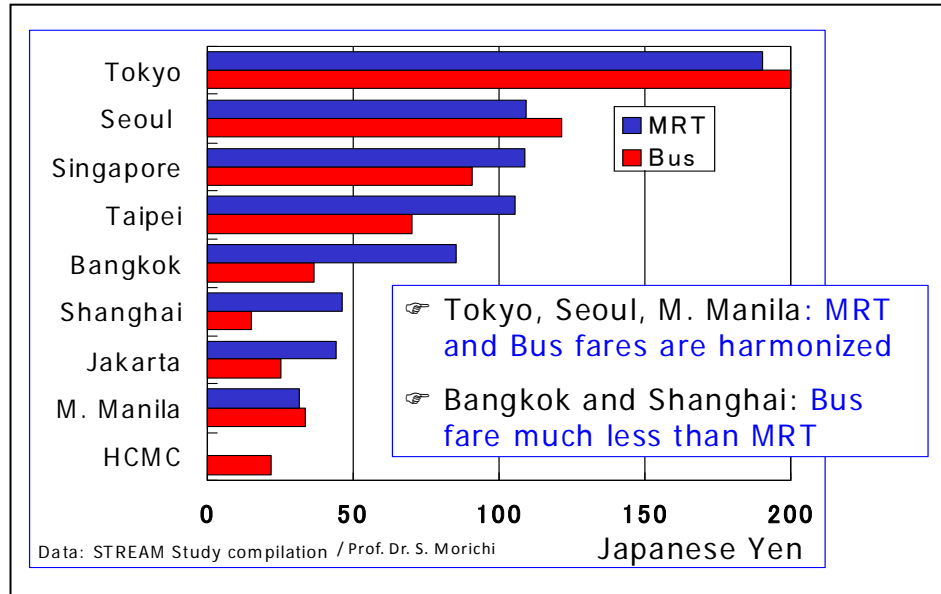
東南アジア諸国の首都における公共交通料金を、1人あたり国内総生産との対比で比較してみる。図 6.5-2 は 10km あたりの公共交通料金を示したものである。ハノイ、ジャカルタ以外の都市には軌道系サービスがあり、バスにも種々なサービスがあるので、10km あたりの運賃はばらついており、幅で表されるが、各都市の下限を結んだ傾向線と上限を結んだ傾向線は、それぞれ、指数曲線的な傾向を顕著に示している。しかしながら、ジャカルタとマニラは上限線と下限線の幅の中には入らず、上限線の上に位置しており、国民の所得水準に比較して相対的に割高であることを意味している。これは、公共交通の輸送コストが国民の所得水準に関わらず、ある程度以上かかってしまう事の反映とも理解される。所得が低く、バスの運賃も低いハノイでは、バス・サービスの過半は公営であり、赤字経営を補助金によって賄っている。



出典：調査団

図 6.5-2 都市公共交通サービスの料金比較

図 6.5-3 は東アジア、東南アジアの諸都市での、軌道系システム (MRT、LRT、ジャカルタの BRT) とバス (エアコンバス) の運賃を比較したものである。一般に、巨額の投資を必要とする軌道系サービスの方がバスよりも運賃が高く設定されている。そのなかで、東京、ソウル、マニラではバスよりも軌道系の方が低料金であるのが注目される。東京、ソウルは地下鉄網がほぼ完備されているが、マニラでは未だ 3 路線のみであり、旅客輸送のほとんどはバスとジープニーが担っている。



出所：森地茂教授の講演資料より

図 6.5-3 東南アジア諸都市のバス・軌道系運賃比較

6.5.6 AER の料金設定

以上の考察をふまえて、本件での需要予測と運賃収入の推計の条件として次の運賃を想定した。すなわち、初乗り基本料金は 20 ペソ、距離比例運賃は、通勤鉄道が 1.5 ペソ、高速鉄道は 3.0 ペソである。

通勤鉄道：20 + 1.5 x D (D は乗車区間距離、km)

高速鉄道：20 + 3.0 x D (D は乗車区間距離、km)

この運賃は 2013 年価格であり、現在 AER が運行されたと仮定した場合の妥当な運賃であり、今後の経済成長と所得の向上を考慮すると、将来は実質ベースで値上げできるわけであるが、その場合、他のモードの運賃も値上げされるであろうことを考えて、この調査では値上げを考慮していない。また、このプレ F/S の段階では、定期券割引、学生割引、身障者割引などは考慮していない。

第7章

適用技術の適合確認



第7章 適用技術の適合確認

7.1 日本の鉄道技術の優位性

7.1.1 車両

日本では、EMU(電車方式)は、通勤輸送だけではなく都市間輸送や高速鉄道にも用いられている。また、日本の通勤輸送は世界でも最大規模の大量輸送を行っている。通勤電車輸送は、大量の利用者を渋滞もなく満足される速度で、正確、確実な輸送を行っており、都市内および都市圏内における通勤輸送上の役割は極めて大きい。一方、世界の高速度鉄道のパイオニアである日本は、当時の一般的な機関車方式によらず電車方式を導入して高速鉄道システムを確立した。その技術は常に改善を重ね、快適性・効率性・信頼性・環境適合性の各分野で大きな進展を示している。これらの技術は、160km/h程度の準高速鉄道に適用することが可能である。

本プロジェクトでは、通勤列車および空港アクセス特急の双方に電車方式を適用することとしている。上記のように、電車技術における日本の経験と実績は他国に類を見ず、これらで蓄積された技術は、本プロジェクトに最適な車両計画の策定に有益である。

特徴的な軽量化技術、高効率の動力システム、メンテナンス性に優れた構造について、以下に示す。

a) 軽量化技術

車両の重量は、直接 運行のエネルギー消費量に影響するため、鉄道の運営コストに影響する。また、車体の軽量化はインフラに負担を与える軸重の軽減にも寄与するため、建設費の軽減につながる。

日本では鉄道事業者と車両製造者が協力しながら、軽量化技術を追求してきており、この分野では世界のトップクラスにある。特に、軽量ステンレス車両の技術は優れており、アルミ合金車両と同等の軽量化を実現している。このため、日本では軽量ステンレス車両は、アルミ合金車両とともに、地下鉄や都市鉄道の主要な役割を果たしている。

b) 高効率の動力システム

最近の鉄道車両の動力システムとしては、IGBT 素子を用いた VVVF 制御による誘導モータシステムが一般的である。この方式は、高効率でメンテナンス性に優れている。しかし、この分野の技術は、さらなる効率向上に向けて日進月歩で進展している。

永久磁石を用いた同期モータ (PMSM: Permanent Magnet Synchronous Motor) は、その一例である。PMSM は回転子に永久磁石を挿入しており、その磁気力を活用する。これにより、誘導モータより高いエネルギー効率を達成し、エネルギー消費量の削減に寄与する。さらに、PMSM は発熱要素が少ないため、全密閉型の構造をとりやすく、メンテナンスの削減にも寄与することとなる。日本では最近、シリコンカーバイド (SiC) 素子を用いた VVVF 制御装置の開発が進められている。この素子は、IGBT よりも高い効率を得ることが可能である。

種々の最新のシステムの中から、コスト有効性を考慮しつつ、最適なシステムを選定することが可能である。

c) メンテナンス削減を考慮した設計

メンテナンスは、車両の信頼度に影響する最も重要な要素の一つである。一方、メンテナンスは運営コストの要素でもあり、極力削減したい項目である。

このため、ボルスタレス台車、車体機器等は、構造を単純化し、部品点数も少なく摩耗部品を最小限することで、メンテナンス量の削減をはかっている。また、車両に装備されている列車情報管理システムでは、自動的に主要装置の機能検査が行えるようなシステムを導入し、メンテナンス作業の削減を図っている。

日本ではこのような技術の導入により、信頼性の向上とメンテナンス量の削減を両立している。

7.1.2 混合運転

1) 混合運転

日本の通勤輸送の特徴の一つが稠密運転である。最も稠密な運転を行っている JR 東日本の中央快速線ではピーク時はほぼ 2 分間隔の運行で 4 種類の快速運転と特急運転を行っている。それぞれの快速タイプで停車駅が異なっている。長時間通勤が必要とされる乗客の多くは会社や自宅により早く到着することを望む。列車運行計画は複雑になり、定時運行確保も困難となる。とりわけ輸送混乱から正常運転への回復が難しくなる。多くの日本の鉄道事業者は安全・安定輸送に取り組んでおり、彼らの定時安定運行とりわけ安全運行のノウハウや技術はこの AER プロジェクトでも有となる。



出典：調査団

図 7.1-1 混合運転の例（1）

2) 日本の空港連絡鉄道サービス

日本の成田国際空港は、東京圏から 100 km 程の位置にある。空港連絡特急サービスは 1991 年から JR 東日本と京成電鉄で行われている。いずれの特急運行も既存在来線を利用しており、両路線とも稠密通勤線区である。特急と通勤列車の混合運転が行われている。朝夕のラッシュ時間帯の運行計画作成は困難となる。特急列車が通勤列車を追い越すための退避線や、運行間隔が異なることにより折り返し設備を考慮しなければならない。本 AER は日本の空港アクセス鉄道サービスと類似しており、日本のノウハウ・技術は大変有用である。

総武・横須賀線東京駅 4 番線ホーム



特急列車 (JR 東日本)



通勤列車 (JR 東日本)

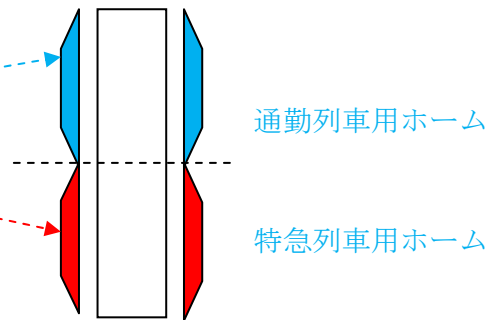


時刻表 (JR 東日本) ■:特急列車

出典：調査団

図 7.1-2 混合運転の例 (2)

京成電鉄成田空港駅



1 つのプラットフォームが特急列車用と通勤列車用とで縦に分けられている。

出典：調査団

図 7.1-3 混合運転の折り返し設備の例

7.2 安全運行システム

7.2.1 電化方式

1) き電方式

AER の電化方式を選定するため、直流電化と交流電化の特徴を表 7.2-1 に示す。

表 7.2-1 直流電化、交流電化の比較

	直流電化	交流電化
代表的な電圧	DC1500V	AT (2x25kV)
き電方式	架空線(高速) 第3軌条(中速)	架空線
高速鉄道	良 200km/h 程度まで	最良 300km/h 以上
長距離鉄道	良	最良
都市鉄道	最良	良
変電所間隔	6~8km	30~70km
100km の変電所数	13	2
予想される電気障害	電蝕	電磁誘導による通信障害
電気の扱い	低圧であるため扱いやすい。	高圧であるため、特に旅客駅でのアース制御が重要となる
電力供給	本線は特別高圧のネットワークにより等しくカバーされる必要がある	大容量の特別高圧の送電線が必要となる
将来時の延伸計画	短・中距離の延伸に向く	中・長距離の延伸に向く
き電線と構造物の離隔距離	150mm 以上	300mm 以上

出典：調査団

続いて、過去に Northrail プロジェクトで検討された電化計画において、提案された電化方式の変遷を表 7.2-2 に示す。

表 7.2-2 Northrail プロジェクトにおける電化計画に関する変遷

	時期	提出元	タイトル	電化に関する記述内容
1	1996-1997	Spanish Railways Group	技術図書類	<ul style="list-style-type: none"> 電化に関する基本設計の実施
2	1998.3	NLRC	Revised F/S MANILA-CLARK Railway System Project	<ul style="list-style-type: none"> DC、AC き電方式の評価 AC 25kV 60Hz の採用
3	2000.2	NLRC	F/S for MANILA - CLARK Rapid Railway System Project Section 1 (Monument-Calumpit)	<ul style="list-style-type: none"> 同上の記載
4	2003.3	NLRC	F/S for North Rail Project Phase 1, Section 1 (CALOOCAN-MALOLOS)	<ul style="list-style-type: none"> 当初、ディーゼル方式を導入 DMU 保証期間後、電化方式へアップグレード 電化の評価は記載なし
5	2008.9	China National Machinery & Equipment Corporation	North Luzon Railways Project Phase 1, Section 1 (CALOOCAN-MALOLOS)	<ul style="list-style-type: none"> AC 1x25kV の採用 必要電力量 2x31.5MVA. 将来、v 結線トランスへアップグレード

	時期	提出元	タイトル	電化に関する記述内容
6	2008.11	SYSTRA ESCA SPI Joint Venture	Report on the 25 kV Electrification	<ul style="list-style-type: none"> 中国の提案に対するレビュー実施. 1x25kV と 2x25kV の提案 必要電力量 39 MVA. 電力障害の対策を提案(電圧不安定など)
7	2008.11	同上 SES-JV	MERALCO との議事録	<ul style="list-style-type: none"> MERALCO は 1x25kV を却下し 2x25kV を推奨 SES-JV は 2x25kV に同意

出典：調査団

上記の背景にもとづき、JICA 調査団は 2x25kV 方式(AT き電方式)の提案を次の電力会社に対して実施した。その協議の概要を表 7.2-3 に示す。

- National Grid Corporation of the Philippines (NGCP) in San Fernando
- San Fernando Electric Light & Power Co., Inc. (SFELAPCO)
- MERALCO Corporate Business Group
-

表 7.2-3 き電方式に関わる電力会社との協議概要

	年月日	電力会社	協議の概要
1	2013.1.18	NGCP	<ul style="list-style-type: none"> • JICA より 2x25kV および電力障害対策を提案 • 2025 年の必要電力量 43.1MVA • 2x25kV への電力供給は可能と NGCP の回答 • ただし NGCP は電力障害の影響度を照査すると回答
2	2013.1.18	SFELAPCO	<ul style="list-style-type: none"> • 上記の提案 • 2025 年の必要電力量 43.1MV • 上記の提案 • 2025 年の必要電力量 43.1MV • SFELAPCO は JICA の AER プロジェクト提案を理解した。AER プロジェクトの電力要求量が多いことから、SFELAPCO は、今後 AER への電力供給に対し可能な方法の検討に入る。 • 大容量の電力供給はできないと SFELAPCO 回答
3	2013.1.21	MERALCO	<ul style="list-style-type: none"> • 上記の提案 • 2025 年の必要電力量 42.5MVA • JICA の要望事項はすべて可能と MERALCO 回答

出典：調査団

AER のき電方式を選定する参考として、各国で採用されているき電方式を表 7.2-4 に示す。

表 7.2-4 各国のき電方式の概要

き電方式	電車線方式		適用範囲	主な採用国
DC 600V	第三軌条		地下鉄	イギリス、アメリカ、カナダ、日本
DC 630V	第三軌条		地下鉄	イギリス
DC 750V	第三軌条		地下鉄 LRT 近郊線	アメリカ、フランス、ドイツ、日本 オーストラリア イギリス
		架空線	LRT	フィリピン
DC 800V	第三軌条		都市鉄道	ドイツ
DC 900V	第三軌条		地下鉄	ベルギー
DC 1000V	第三軌条		地下鉄	アメリカ
DC 1200V	第三軌条		都市鉄道	ドイツ
DC 1500V	第三軌条		リニア地下鉄	中国
		架空線	地下鉄 都市鉄道 在来線	イギリス フィリピン、フランス、オーストラリア、 日本
DC 3000V		架空線	在来線	ベルギー
AC 11kV		架空線	長距離鉄道	アメリカ
AC 12.5kV		架空線	長距離鉄道	アメリカ
AC 15kV		架空線	高速鉄道	ドイツ
AC 20kV		架空線	在来線	日本
AC 25kV		架空線	高速鉄道 長距離鉄道 近郊線 都市鉄道	イギリス、フランス、ベルギー、日本、中国 アメリカ、カナダ、オーストラリア アルゼンチン、ベネズエラ インド

出典：調査団

ここで示されているき電方式を整理すると次の傾向が判る。AC25kV き電方式は、十分な電力を供給することができ大量輸送を伴う高速鉄道に適し、世界でますます使用される傾向にある。さらに送電電圧が大きく送電距離が長くなり変電所の数は少なくなる。この利点により長距離鉄道、近郊線、都市鉄道にも導入する実績が増えている。以下に交流き電方式の検討を行う。

2) 交流き電方式の検討

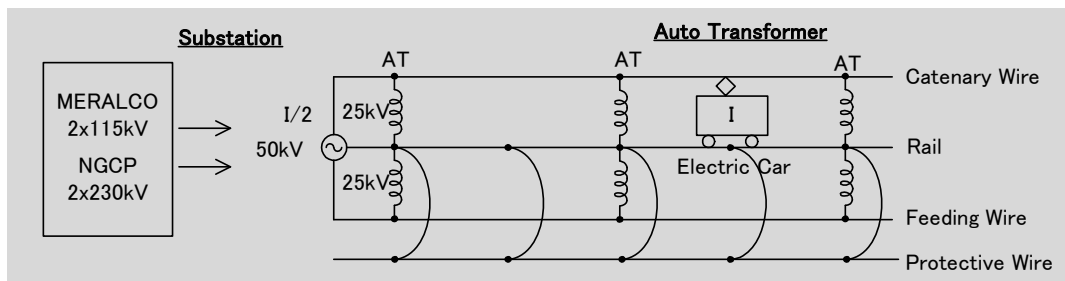
交流変電所から送電された電流は、電車線、パンタグラフを經由し電車のモーターで消費され、車輪、レール等を經由して再び変電所に戻る。変電所へ戻る電流は帰線電流と呼ばれ、帰線の方式等の違いにより、三つの交流き電方式がある。それらの方式のシステム構成と特徴を表 7.2-5 に示す。

表 7.2-5 交流き電方式のシステム構成と特徴

	システム構成と特性	変電所間隔
直接き電方式	<ul style="list-style-type: none"> 帰線電流はレールを経由して変電所に戻る 帰線電流の 40%程度がレールから大地に漏れ出す 	50km 程度
BT き電方式	<ul style="list-style-type: none"> 帰線電流は専用の負き電線を経由して変電所に戻る BT(Booster Transformer)が約 4km 間隔に設置されており、ここで 帰線電流は、き電電流と釣りあう分だけ、負き電線に吸上げられる この吸上げによりレールから漏れ出す電流は減少する 	30km 程度
AT き電方式 2x25kV 方式	<ul style="list-style-type: none"> 帰線電流は専用の AT き電線を経由して変電所に戻る き電電圧の 2 倍で送電するため、送電距離は長い AT(Auto Transformer) が約 10km 間隔に設置されており、ここで き電のための 1/2 降圧と帰線電流の吸上げが行なわれる 新幹線は開業時 BT き電を採用したが、改善のため AT き電に変更した 新幹線の AT き電は各国の高速鉄道の標準となっている 	70km 程度

出典：調査団

AT き電方式が長距離鉄道や高速鉄道に適する。帰線電流が大地に漏洩し沿線ケーブルに与える電磁誘導による通信障害は改善されている。各国の交流き電方式は様々な理由によりそれぞれの方式が導入されてきたが、AER においては、これらの利点を持つ AT き電方式を採用する。



出典：調査団

図 7.2-1 AT き電(2x25kV)システム

3) AT き電方式の計画

ここでは交流き電方式は AC25kV の AT き電を提案する。図 7.2-2 に示すとおり 50MVA 変圧器を備えた交流変電所(SS)を 2 か所に置き、変電所の間隔は約 50km とする。この中間点にき電区分所(SP)を置き、常時の送電はここで終わる。さらに二つの端末駅の手前に補助き電区分所(SSP)を置き、送電停止が必要な保守作業等に使用する。また必要に応じて地下区間の出入口に SSP を設置する。AT ポスト(ATP)は約 10km の間隔で配置する。一方の変電所がダウンした場合、SP においてき電線を接続させ、他方の変電所のき電区間を延長させる。

図 7.2-3 に変電所の候補地を示す。

a) 受電変電所

電力会社から供給される電力は、専用の受電変電所で受電され、その後、き電変電所に送られる。受電変電所と き電変電所は同一の用地内に併設され、受電方式は電力会社の停電に対応できる2回線受電方式を基本とする。

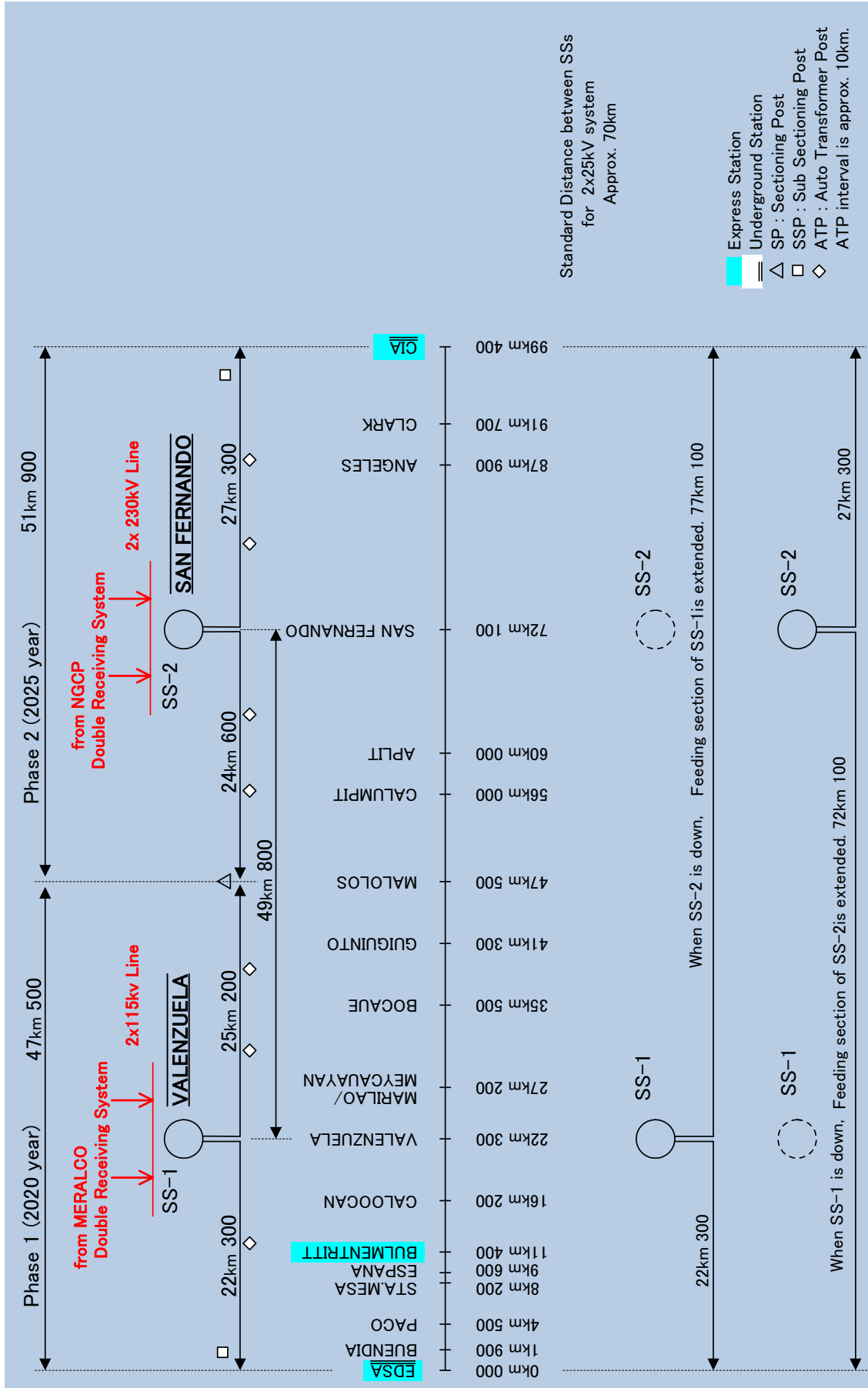
b) 必要な電力量の見積

AERに必要な電力量を概算で見積もる。計算にはAERの電力消費率、駅、車両基地の消費電力量、ピーク時の運転ヘッド、編成車両数、車両重量、路線長が必要となる。概算により次の結果が得られる。

表 7.2-6 必要な電力量(MVA)

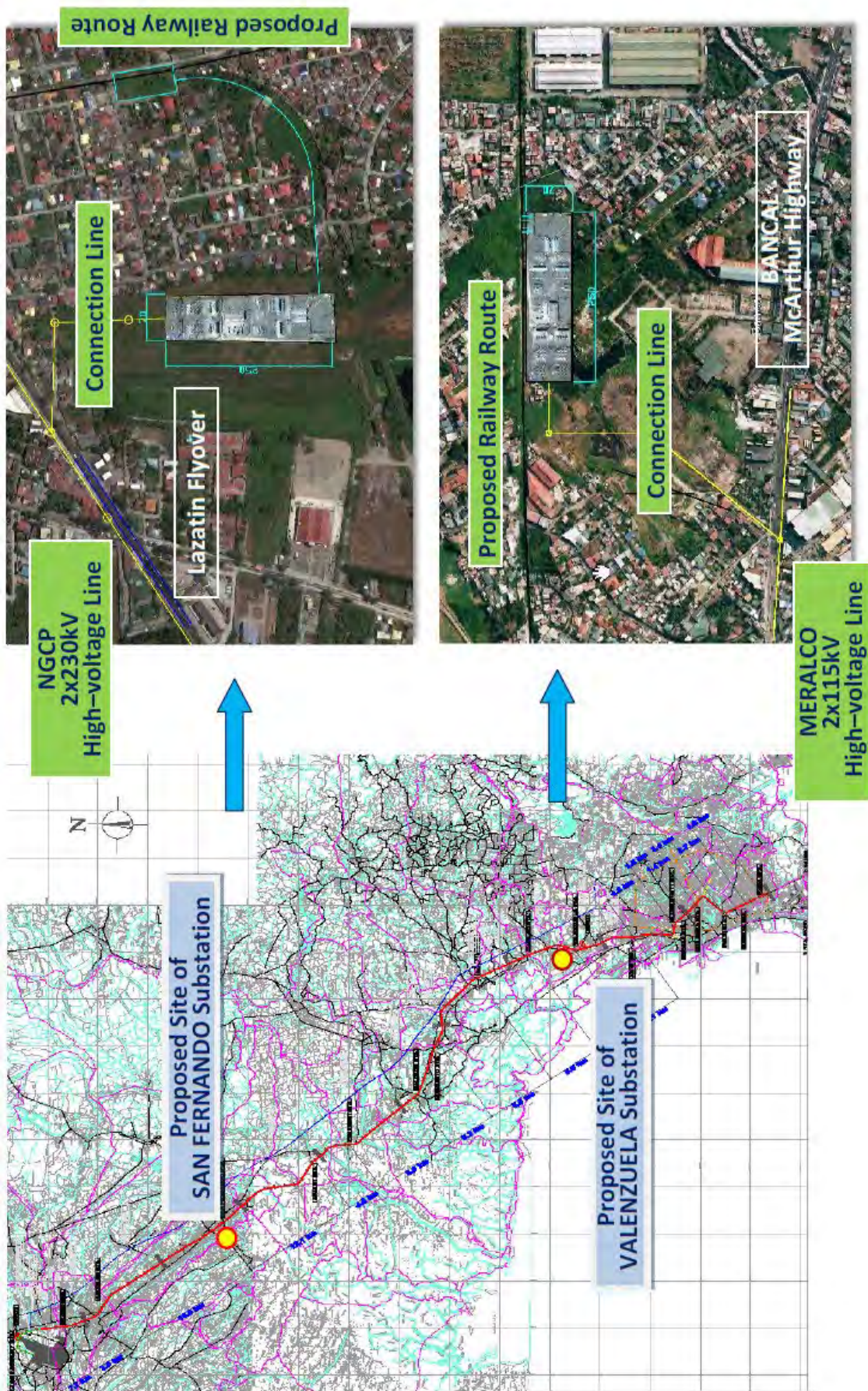
	フェーズ1	フェーズ2	
	2020年	2025年	
	SS-1	SS-1	SS-2
運転用電力	27.6	36.4	39.7
附帯用電力	6.1	6.1	3.4
必要電力量	33.7	42.5	43.1

出典：調査団



出典：調査団

図 7.2-2 AT 電システムのレイアウト



出典：調査団

図 7.2-3 変電所の候補地

4) 高速化対応の電車線

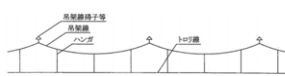
AER では運行速度の高速化が要求される。電車線方式を選定する参考として、最近の電車線の高速化対応の事例を以下に示す。

表 7.2-7 カテナリ方式の高速化対応の事例

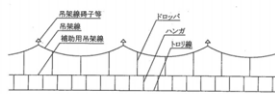
電車線方式	適用範囲	従来の運行速度	在来線の高速化対応	新幹線等
シンプルカテナリ	中速度 中容量	100km/hr 程度まで	130km/hr 日本	
ヘビーシンプルカテナリ	高速度 中容量	140km/hr 程度まで	160km/hr 日本	
変形 Y 形シンプルカテナリ	高速度 中容量	130km/hr 程度まで		300km/hr ドイツ、スペイン 350km/hr 中国
コンパウンドカテナリ	高速度 大容量		160km/hr 日本	
ヘビーコンパウンドカテナリ	高速度 大容量		140km/hr 日本	300km/hr 日本、台湾 350km/hr 中国
ツインシンプルカテナリ	高速度 大容量	140km/hr 程度まで	180km/hr 日本 (走行試験)	
CSシンプルカテナリ	高速度 中容量			260km/hr 日本
プレサグ付きシンプルカテナリ	高速度 中容量			300km/hr フランス、韓国

出典：調査団

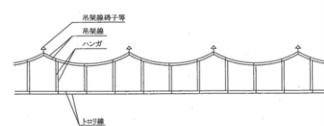
これらの表から、160km/h 程度で高速走行する電車線は、ヘビーシンプルカテナリ、コンパウンドカテナリ、ツインシンプルカテナリの各方式が適している。



ヘビーシンプル カテナリ



コンパウンド カテナリ



ツインシンプル カテナリ

出典：調査団

図 7.2-4 提案するカテナリ方式

7.2.2 信号システム

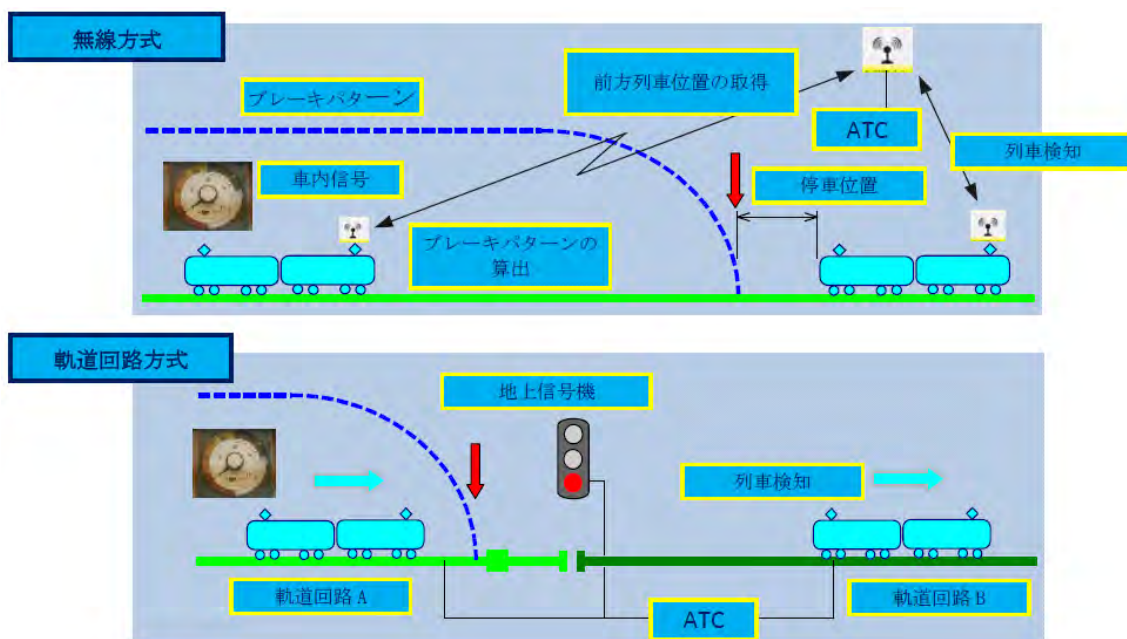
1) 信号システムの基本構成

AER の信号システムは次のシステムを基本とする。

- 自動列車制御システム(ATP)
- 集中運行制御システム(CTC)
- 自動列車運転システム(ATO)
- 無線を用いた列車制御システム(CBTC)

2) 最近の信号システム

軌道回路を用いた信号方式は従来から多く用いられており、信号システムの信頼性が高い。一方、軌道回路を持たず無線を使用した方式は、近年、導入が盛んとなっており、今後の発展が期待されている。無線方式と軌道回路方式のシステム構成と特徴を図 7.2-5 と表 7.2-8 に示す。



出典：調査団

図 7.2-5 無線方式と軌道回路方式のシステム構成

表 7.2-8 無線方式と軌道回路方式の特徴

	無線方式	軌道回路方式
列車の位置検出	列車に搭載した taco generator が列車の位置を検出し、地上の transponder がその位置情報を補正する。位置を検出するその他の方法としてレーダーがある。	列車が軌道回路に入ると列車の車輪・車軸によってレール間が短絡する。信号システムはこれを受信し列車の位置を検出する。
閉そく方式	後続列車は先行列車の位置を取得し安全に停止できる区間を設定する。これは移動閉そくと呼ばれる。	連続した軌道回路を用いて固定閉そくを設定する。この区間で同時に2列車以上の運転は許されない。
速度制御	後続列車に搭載したプログラムが上記の区間と走行速度から制動パターンを計算し、自動的に走行速度を制御する。	信号システムは列車後方の閉そく区間の信号に進行、注意、停止信号を与え、運転士がそれを視認して走行速度を制御する。
信号	車内信号	地上信号の実績は多い。車内信号は地上信号の視認が困難な地下鉄、高速鉄道、高密度運転の都市鉄道で使用される。
情報の伝送	列車制御情報は無線基地局からアンテナを経由しデジタル無線によって列車に送信される。列車の現在位置は列車から無線基地局に返される。	軌道回路は制御速度等の信号を列車に送信する。さらに地上子は速度超過の警報発信、transponder はブレーキ作動のためのデータを送信する。
自動列車制御システム (ATP)	運転士が停止信号を無視した時、走行速度が超過した時、自動的に列車を停止、速度を制御する。	運転士が停止信号を無視した時、走行速度が超過した時、自動的に列車を停止、速度を制御する。
自動列車運転システム (ATO)	駅間の運転パターンにもとづいて、車上の ATO システムが ATO 地上コイル、列車制御装置を用いて列車を自動的に操作する。	駅間の運転パターンにもとづいて、車上の ATO システムが ATO 地上コイル、列車制御装置を用いて列車を自動的に操作する。
地上設備	無線基地局、アンテナ等 配置は電波の到達範囲、運転密度により決まる。電源ケーブルはほぼ全線に敷設される。	地上信号機等 一般に軌道回路、信号ケーブル、電源ケーブルは全線に敷設される。

出典：調査団

3) AER の信号方式に関する考慮すべき事項

AER に無線方式または軌道回路方式の信号システムを適用する場合、それぞれの方式で考慮されるべき事項を表 7.2-9 に示す。

表 7.2-9 無線方式と軌道回路方式の考慮すべき事項

	無線方式	軌道回路方式
導入実績	少ない	多い
高速対応性	日本 ATACS, COMBAT, SPARCS 欧州 ETCS 中国 CTCS	日本 新幹線
高密度運行	運転ヘッド 90 秒以下、さらに移動閉そくにより列車間隔の短縮が可能	運転ヘッド 90 秒以下
信頼性	鉄道専用のチャンネル数、周波数の確保が必要となる	実績あり
安全性	セキュリティ確保の面からデータの暗号化、健全チェックが要求される	実績あり
保守性	地上設備が比較的少なく保守作業が軽減される	地上信号機、軌道回路等の保守が必要となる
経済性	保守費は廉価となるが建設費は高価	建設費、保守費とも高価

	無線方式	軌道回路方式
閉そくの自由度	アンテナは任意の位置に設置が可能	軌道回路の長さは数十 m～数百 m となる
制御情報の伝送量	無線を使用するため伝送量は多い	軌道回路からの伝送量は少ない
レールの破断検出	別途の手段が必要となる	軌道回路により検出可能
列車長	固定長の列車に適するが、異なるときには列車長の入力が必要となる	異なる列車長に対応可能
相互乗入れ	地上設備の工事は少ない	地上設備の工事がかなり多くなる

出典：調査団

7.2.3 通信システム

1) 光伝送路

光ファイバーケーブルはメタルケーブルに比べて非常に多くの情報を伝送することができ、鉄道システムの光伝送路では、列車無線、信号、旅客案内、時報、電力管理、電話、出改札、画像、防災など多くの情報が伝送されている。光ファイバーケーブルは、回線の異常、機器の故障に対応できるように2重系で本線の上下線の両側に敷設される。

特に混雑時のプラットホームの安全を監視する画像データは、音声などの情報に比べて大きいので、伝送が効率よく行なわれるギガビットイーサの技術を用いたマルチメディア伝送路を用いるとよい。また、近年の高速鉄道では車両内で Wi-Fi、無線 LAN の利用が可能となっている。光伝送路から中継器を介し LCX ケーブルに接続してブローバンドの無線伝送を行う方法がある。

鉄道以外の利用として、鉄道事業者が一般企業に光伝送路を貸し出すサービスがある。光伝送路は将来の需要増を見込んで大きな容量を確保されるが、これは未使用状態にある回線(ダークファイバー)を利用するサービスである。

2) デジタル列車無線

列車乗務員と運転指令の連絡は、列車が移動体であるため、無線が用いられる。音声为主体であったアナログ列車無から、多様なデータ通信が可能となったデジタル列車無線への移行が進められている。最近のデジタル列車無線は以下の機能が可能となっており、本プロジェクトではデジタル列車無線を採用する。

- | | |
|------|---|
| 通話系 | <ul style="list-style-type: none"> ● 運転台モニター画面での迅速な確認 (運転ダイヤ変更、速度規制等) ● 運転指令からの指定列車の呼び出し(複数回線) ● 乗務員からの運転指令の呼び出し |
| 非常時系 | <ul style="list-style-type: none"> ● 列車から緊急時防護信号の送信、周辺列車への停止指示 |

- 通話中の指令員に対し乗務員からの緊急割り込み
 - 列車、プラットフォームの非常発信器から運転指令への通報、送電停止
- 保守作業系
- 沿線作業員から携帯用電話による線路の各所との通話
- データ伝送系
- 車掌への提供(接続列車の状況、遅延時分等)
 - 客室内 LCD 画面への表示(事故、遅れ等の運行情報)
 - 車両基地への迅速な伝送(車上機器の故障情報)

デジタル列車無線の具体的な通信方法は、本線に沿って敷設された漏えい同軸ケーブル(LCX)、または複数の地上アンテナを介して行われる。高品質な通信方法は、LCX と列車のアンテナの距離が一定で近くにある LCX 方式が優れている。



出典：JR 東日本資料をもとに調査団作成

図 7.2-6 LCX を用いたデジタル列車無線

3) 構内自動電話交換機 (PABX)

鉄道会社専用の PABX と電話回線を設け、OCC、駅、デポの各職場間の連絡に使用する。PABX は公衆回線に接続させ市内、市外通話も可能とする。駅利用者のサービスとして、プラットフォーム、コンコースから駅係員への連絡を可能とする。これらの設置計画においては PABX、電話回線の通信容量、回線の将来増加を見込む必要がある。

4) 旅客情報案内設備

駅名表示、乗車案内、出口案内などの駅サインは、駅を利用する旅客にとって重要な設備である。駅サインは、一般の利用者に加え、高齢者、障害を持つ利用者、海外あるいは地方からの観光客に「わかりやすい」ユニバーサルデザインに配慮されたもので、駅名、改札口、乗換え、運賃などの案内表示板は、視力、色覚に配慮し、適正な書体、色彩、コントラスト、電飾で表示する。また、駅構内の案内板は、誘導ブロックや音声により誘導し、車いすでの利用が可能な高さ、音声案内ボタンで操作できるものが望ましい。

プラットフォームに設置される出発標は、LED 式の表示機が増えており、そこに表示される情報は次のとおりである。

- 発車案内 発車番線、発車時刻、発車順序
- 列車案内 列車種類（普通、急行等）、列車名、行先、停車駅案内
- 乗車位置案内 ドア数、車両数
- 時刻案内 デジタルまたはアナログ時計
- 接近案内 入線案内、列車現在位置
- 異常時案内 運転見合わせ、遅延（原因、復旧見込み、振替輸送手段等）



出典：調査団

図 7.2-7 出発標

5) 放送設備

プラットフォームの利用者に対して列車の接近やドア閉めなどの予告をし、利用者の身の安全を図る放送設備を提供する。放送は、駅係員のマイク放送、列車接近の放送、ドア閉め予告の放送の順に優先順位を設定する。

6) 時計設備

駅、OCC、デポなどでの時刻表示、AFC、SCADA、CCTV などの時刻管理は、正確な時刻を共有する時刻同期が必要である。親時計は、ネットワークを介して、すべての時計、列車運行管理、旅客情報に正確な参照時刻を提供する。

7) 監視テレビ装置 (CCTV)

駅の係員や OCC の運輸指令は、混雑時の運行を円滑に行うため、プラットフォームやコンコースの状況を見る必要がある。駅施設のセキュリティチェックのため固定カメラやリモコンカメラを使用する。車掌が視認しにくいプラットフォームの場所に固定カメラを配置し、車掌の位置から乗降客の安全を確認できるモニターテレビを設置する。OCC、デポ、変電所等の重要個所ではカメラを配置し防災監視を実施する。

CCTV の技術的進歩は著しく、画面のマルチ表示、表示画面の切替え、映像の保存期間などの充実した機能を備える。また OCC から音声による注意、警告が行なえる放送設備を提供する。

8) SCADA

変電所、駅、デポの開閉所は無人化とし、遠隔端末装置を介して OCC からの遠隔監視制御を実施する。変電所、開閉所の機器に異常が検出されると保護連動システムが自動的に作動する集中監視システムを OCC に備える。

9) 無停電電源装置 (UPS)

電力会社からの電力供給がダウンした時、あるいは瞬時の電圧低下などで電力障害が検出された時に備え、バッテリーからの電力供給に切り替わり安定な電力が出力される UPS を設置する。常時は電力がバッテリー充電器によりチャージされる。停電後の電力供給は4時間以上とし、列車を安全な場所に停止させる信号システムを導入する。なお、UPS は信号システムと通信システムに用いられるが、信号用電力は独自で確保される必要があり、共用して使用することは絶対に避ける。

7.2.4 軌道

1) 軌道の選定

AER に適合する軌道の選定のため参考として、表 7.2-10 に近年、頻繁に用いられている軌道の性能に関する比較を示す。

この比較表の結果から、以下の区間に適合する軌道をあげる。

- 高速走行用の高架区間；スラブ軌道
ただし、騒音や振動の環境対策が必要な住宅地域では、防振や防音に優れた弾性まくらぎ直結軌道を用いる。



出典：調査団

図 7.2-8 高架区間

- 都市部の地下区間；弾性まくらぎ直結軌道
地下区間では軌道保守の作業環境が悪いので、保守作業を軽減することができる省力化軌道が望ましい。また、地下の列車走行の振動は地上の建物に悪い影響を与える可能性があり、防振性に優れた軌道を用いることが望ましい。
- 都市部のコンクリート橋梁区間：弾性まくらぎ直結軌道
防音の必要性に応じて、軌道の表面に消音を目的としたバラスト類を散布する。
- 車両基地；土路盤上のバラスト軌道(バラストマット不要)



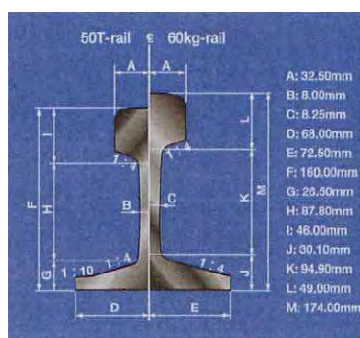
出典：調査団

図 7.2-9 地下、橋梁区間および車両基地

2) 走行レール

一般に、走行レールの規格は車両の通過トン数、最高運転速度により定まると言われる。最高運転速度 160km/h の場合、これは日本の鉄道路線の最上位等級に位置付けられるので走行レールを日本規格 60kg/m レール相当品とすることが望ましい。

また、曲線区間における高速走行は、走行レールの摩耗を早める。この対策として摩耗に強い頭端部熱処理レールを曲線区間に用いる。



出典：JORSA

図 7.2-10 線路断面図、60kg/m レール諸元

3) 高速用分岐器

列車が分岐方向に分岐器を通過する際、運転速度は分岐角によって定められた速度に制限される。ゆえに高速走行が要求される本線の線形は可能な限り小さい分岐角が望ましい。この制限を改善するため日本において 160km/h の運転速度で分岐できる 38 番分岐器が開発された。現在、営業線で実用化されており、この開発によって列車のスピードアップ化が達成された。



出典：調査団

図 7.2-11 38 分岐器

表 7.2-10 軌道性能に関する比較

軌道種別	有道床軌道		スラブ軌道		直結軌道			
	有道床軌道 (バララストマット あり)	有道床弾性 まくらぎ軌道	平板スラブ軌道	枠形スラブ軌道 (消音バラスト 散布可)	コンクリート 道床直結軌道	弾性まくらぎ 直結軌道	着脱式 弾性まくらぎ 直結軌道	着脱式 弾性まくらぎ 直結軌道 (消音バラスト散 布可)
写真								
事例	新幹線(日本)	新幹線(日本)	新幹線(日本)	整備新幹線(日本)	高架鉄道 地下鉄	高架鉄道 地下鉄 LRT Line1 北延伸	新幹線(日本)	高架鉄道 地下鉄
省力化軌道	バラストを用いた軌道							
軌道変位	生じやすい							
建設コスト	1	1.1	1.3	1.2	0.8~1.1	1.5		
軌道の補修移設	軌道移設に自由度がある							
まくらぎの交換	交換可能							
建設手順	バラスト敷設→レールユニット設置 →バラストつき固め(軌道調整)							
施工性	良							
保守作業	定期的な保守作業が必要							
防振、防音性	よい	弾性まくらぎにより 振動が軽減される	騒音が生じる	バラストにより 騒音が軽減される	よくない	よい	よい	バラストにより 騒音が軽減される
高速性能	260km/h走行可能	260km/h走行可能	320km/h走行可能	320km/h走行可能	100km/h程度まで	160km/h走行可能	260km/h走行可能	160km/h走行可能
適用性	高架橋および橋梁	劣る	良	最良	良	良	良	最良
	シーールドトネル		劣る	劣る	劣る	良	最良	良
	車両基地	最良、低速用 (バラストマットなし)						

出典：調査団

7.2.5 車両検修設備

1) 列車編成数および車両数

特急列車および通勤列車の列車編成を表 7.2-11 に示す。

表 7.2-11 列車編成

	列車種別	両/編成	編成	車両
フェーズ 1 2020 年	特急列車	0	0	0
	通勤列車	10	8	80
	計		8	80
フェーズ 2 2025 年	特急列車	8	8	64
	通勤列車	10	20	200
	計		28	264
将来時 2040 年	特急列車	8	17	136
	通勤列車	10	30	300
	計		47	436

出典：調査団

2) 車両基地計画

車両基地は、メインの車両基地と車両の留置を目的とするサテライト車両基地を配置する。
 車両検修設備は、表 7.2-11 に示す将来時の 47 編成 436 両で計画する。

3) 検修作業

日本における検修の概要、検修周期、作業に必要な時間を、表 7.2-12 に示す。

表 7.2-12 旅客電車の検修内容と検修周期、作業時間

	種別	検修概要	検修周期	作業時間
定期 検査	列車検査	始業時における主要部品の動作、取付け状態の確認	3 日	1.5 時間
	月検査	主要部品の動作、機能確認と機器等の調整	3 ヶ月	2 日
	重要部検査	動力、走行装置、ブレーキ等の主要部品の分解検査	4 年	18 日程度
	全般検査	取外し分解された全装置の検査、修繕、リプレース	8 年	25 日程度
維持・ 修繕	臨時修繕	運行中に発生した車両故障・車両破損の修繕 検査中に発見された不良箇所の修繕	必要時	
	車輪転削	在姿車輪旋盤による車輪踏面の正常断面の削り出し	必要時	
	車両洗浄	薬剤、軟水を用いた機械洗浄による車体洗浄 車内清掃、先頭車前面の人力による洗浄	10 日	半日

出典：調査団

4) 検修等に必要な線数

特急列車と通勤列車の検修は同一の検修設備で実施されると仮定する。47 編成に必要な線数を表 7.2-13 に示す。

表 7.2-13 検修等に必要な線数

業務	線名	各車両基地の線数			付属設備
		メイン	サテライト		
		2020	2025	将来時	
検査	列車検査線	(1)	(1)	(1)	検査庫、ピット、屋根上機器点検台、車内立入台
	月検線	1		1	検修職場
	重要部検査線 全般検査線	1			修繕庫、台車抜取設備、屋根上、床下機器脱着設備
臨時修繕	臨時修繕線	1	1		臨修庫、台車抜取設備
車輪転削	車輪転削線	1			転削庫、在姿車輪旋盤、車両移動機、収容庫
車両洗浄	車両洗浄線	(1)	(1)	(1)	自動車両洗浄機(セパレート型)、手洗い洗浄台
	気吹線	1			気吹庫、ピット
留置	留置線	(6)	(18)	(17)	列車の留置
その他	組立検査線	1			工場出庫時の検査
	試験線	1			車両走行試験
	入出庫線	1	1		本線と車両基地間の接続
	引上線	1	1		列車等の入換
	入換車の留置線	1			収容庫
	車両搬入線	1			車両の吊上げ、移動用の作業スペース
軌道、電気 工事用基 地	作業車留置線	1			モーターカーの留置
		1			トロ、レール積卸し、軌道作業車等の留置
		1			電気作業車、トロ等の留置
	材料積卸し線	1			軌道、電気工事の材料
	機廻線	1			機関車の迂回
	引上線	1			保守車両の入換

注) ()の数値は列車留置の数を示す

出典：調査団

5) 工場内の検修設備

工場内には次の設備を設ける。

- 台車枠分解組立場
- 主電動機検修場
- 輪軸検修場
- 台車枠検修場
- 床下機器作業場
- ブレーキ部品検修場
- 車体修繕場
- パンタグラフ検修場
- 空調機器検修場
- ベアリング検修室
- 電気機器検修室
- 空気弁等検修室
- 部品倉庫

特急列車、通勤列車の検修作業は同じ工場で実施される。工場内では、流用できる部品、消耗品、機器類、治具、工具は、統合して使用する。さらに取扱を間違える恐れのある部品に関し、それらの部品は厳密に管理する。組立てられた列車は、工場の戸外にある組立検査線で耐圧ほかの性能試験を行った後、試験線で走行試験を実施する。

6) 諸建物

車両基地には検修工場のほか次の設備を設ける。

- 運転指令所
- 工場詰所
- 保守詰所
- 守衛所
- 作業車車庫
- 緊急車両車庫
- 駐車場
- 資材倉庫
- 変電所
- 工場、洗車排水処理施設
- ポンプ室
- 危険庫
- 油庫
- ボンベ庫
- 廃材置場
- ゴミ置場

7.2.6 自動料金収受システム(AFC)

1) AFC の概要

AFC は世界中の多くの都市鉄道で採用されているシステムであり、自動券売機、自動改札機、自動精算機、データ集計機、切符／カードチェッカーなどで構成されている。各機器の概要を以下に示す。

a) 自動券売機

自動券売機は出札業務に使用される。利用客が必要なお金を投入し切符を選択することにより切符類が自動的に発券される。券売機は利用客が操作する機器であるので判りやすさ、使いやすさが要求される。

b) 自動改札機

自動改札機は改札口や集札口に設置され、係員に替わり迅速かつ正確に確認および回収を行う。自動改札機のタイプは入場専用、出場専用、入出場両用がある。入場時、自動改札機はカードや切符から必要な情報を読み取り入場情報を書き込み、出場時、入場時の情報より料金の精査と確認を行う。入場または出場に必要な情報が得られないとき、ゲートが閉鎖され係員による確認が行なわれる。

c) 自動精算機

自動精算機は改札口の内側に設置され、乗越し等の運賃精算を利用客自身が行なう機器である。切符が自動精算機に挿入されると、精算機は切符の情報を自動的に読み取り、料金を計算して不足額を表示する。利用客はその不足額を投入し、発券された精算券を改札機に入れ改札を出る。

d) データ集計機

データ集計機は自動改札機、自動券売機、自動精算機などの日々のデータを集計し保存する。集計されたデータはオンライン通信設備でデータ管理部門に送られ、さらに経営トップに送られ、経営戦略、利用客へのサービスの向上に役立てられる。

e) 切符／カードチェッカー

切符／カードチェッカーは係員の改札窓口に設置される。係員は入場、出場、精算など情報が記録された情報の確認や更新を行う。

2) AFC の必要台数の求め方

自動券売機、自動改札機、自動精算機の必要台数は次式により求める。

$$N = P \times C \div T$$

ただしN：必要台数

P：ピーク時 1 時間に機器を使用する利用数

C：利用者の波動率（イベントの開催、他の交通機関との接続等）

T：機器 1 時間あたりの処理能力(人数)

3) AFC の設置計画において考慮すべき事項

- 自動改札機は非接触型切符、カードに対応するタイプとする。
- 自動改札機の処理能力は最大毎分 60 人程度を想定する。
- 自動券売機による切符の発売を基本とする。ただし紙幣やコインの流通状況に応じて係員による対面販売を併用する。
- 普通列車、特急列車の 2 タイプの自動券売機を置く。
- 特急列車の停車駅には列車および座席の指定ができる券売機を置く。
- 各駅の改札には車椅子が通過できる通路幅約 90cm の改札口を案内窓口近くに置く。
- CIA 空港駅の改札にはスーツケースが通行可能な通路幅約 120cm の改札口を置く。
- 自動券売機、自動精算機、案内窓口などは車椅子利用者が容易に扱えるタイプとする。
- AER の AFC システムはマニラメトロ圏のコモンチケットシステムに統合する。



空港駅の改札



車いす用改札(右端)



特急券発券機

出典：調査団

図 7.2-12 AFC 設備

7.2.7 プラットホームスクリーンドア (PSD)

1) PSD の概要

PSD は次に示すホーム上での事故防止やホームの環境改善を目的として設けられる。

(ホーム上の事故防止)

- 利用客と列車の接触防止
- 利用客の転落防止
- 酔客の転落防止
- 飛び込み自殺の撲滅
- 突落し事件の防止

(ホームの環境改善)

- 視覚障害者等へのバリアフリー化
- 空調効果の効率化
- 列車風の遮断
- 騒音の軽減

PSD には二つのタイプがあり、各々次の特質をもっている。

- 全高タイプ フルスクリーンタイプとも呼ばれ、天井までを完全にホームを

被う密閉型と上部に隙間を設ける半密閉型がある。密閉式はホームの空調の効率を高める。費用は PSD の中で最も高く、天井の構造によっては取付けが困難な場合がある。

- 腰高タイプ 可動式ホーム柵と呼ばれ、全高タイプよりも安く、ワンマン運転やホームの安全強化等で既存路線での導入が増えている。

また PSD ではないが、同じ機能を持つホーム柵がある。

- ホーム柵 ドア位置付近のみが開口された鉄製の柵。費用は最も安い。



全高タイプ



腰高タイプ



ホーム柵

出典：調査団

図 7.2-13 PSD 設備

ドアの開閉は、線路上の ATO 地上子、列車およびホーム上の PSD 制御システム間で、停車位置の確認やドア開閉の指令をやり取りすることによって行われる。利用客が二つのドアの間に取り残されることを防ぐため、ドアが開けるときは PSD が先に、遅れて列車のドアが開けられる。またドアを閉めるときは列車のドアが先に、遅れて PSD が閉まる。

2) PSD の設置計画において考慮すべき事項

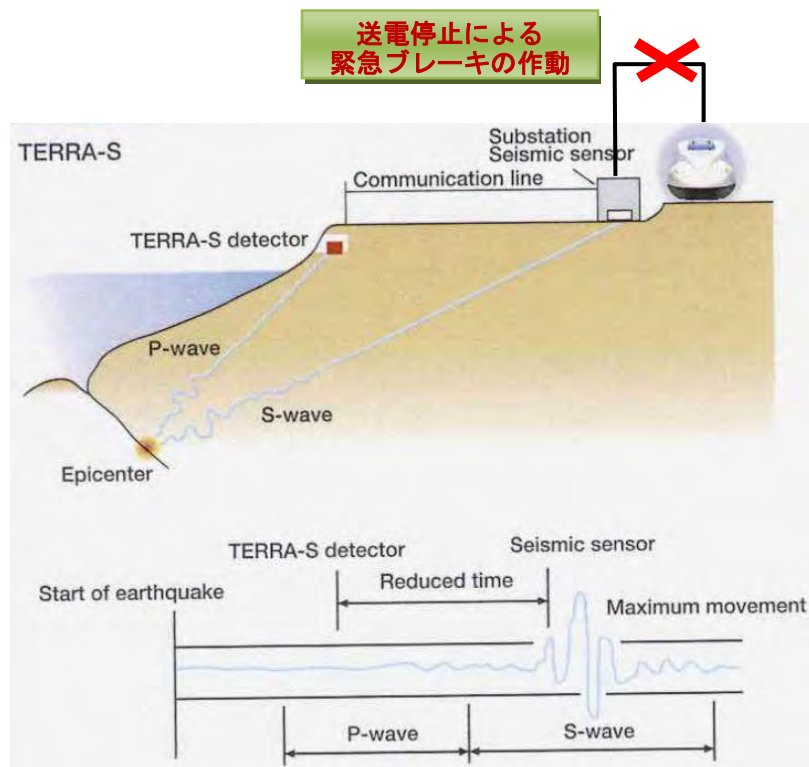
- ピーク時のホーム上の利用者数の最大を想定し PSD の導入を段階的に進めることも考慮すべきである。
- 停車するすべての列車のドア配置を統一することが望ましい
- ATO や定位置停止システムを導入することが望ましい
- PSD の設置場所は特急列車が通過する駅のみとし、上下線の特急列車が通過する側のホーム上とする。

●

7.2.8 地震検知システム

2004年にJICAが実施したマニラ首都圏地震防災対策計画調査では、ウェスト・バレー断層の地震シナリオはマグニチュード7の地震が発生する可能性があり、マニラ首都圏が大規模な被害を受けると示唆している。マグニチュード7の地震は震央から約100km圏内に被害を与えと言われており、計画路線のほとんどが影響を受ける可能性がある。したがって耐震性のある構造物の使用および地震検知システムによる地震到達前の列車停止が必要である。

その新幹線用地震検知システムの処理フローと機能は次のとおりである。2011年に発生した東日本大震災では、耐震効果により新幹線施設への被害は小規模で収まり、列車は地震検知システムにより安全に停止し、乗客への被害は皆無であった。



出典：JORSA

図 7.2-14 新幹線用地震検知システム

- 海岸または本線に沿って設置された地震計が地震波(P波、S波)を検知する。
- システムは変電所で電力をシャットダウンさせ架線が停電となり、列車は非常ブレーキが動作し緊急停止する。
- P波検知地震計の警報発信時間、非常ブレーキの動作時間の短縮により、列車の非常停止時間が2秒間短縮された。

地震検知システムの計画において考慮すべき事項として、

- マニラ都市圏の他の鉄道路線とも連携し、全列車の緊急停止ができるシステムとする。

7.3 関連技術基準

7.3.1 車両

本プロジェクトの路線は、既存線から独立して新規に建設される計画である。そのため、規格や標準などは、それ自体で独自に選定することが可能である。

また、日本で使われた種々の中古車両が、現在の PNR 路線で運行されている。このため、日本の規格や標準等に準拠しても、特に問題は生じないことがわかっている。

そのため、本プロジェクトに適用する車両は、JIS 等の日本の規格や基準により、策定している。

7.3.2 土木

わが国では、土木構造物の設計、施工、維持管理に関わる基準は、国土交通省鉄道局の監修による「鉄道構造物等設計標準・同解説」が、公益財団法人鉄道総合技術研究所より発行されている。また、シールドトンネルの技術基準として、「トンネル標準示方書」が土木学会より発行されている。

表 7.3-1 土木構造物の基準

基準名	発行年月
鉄道構造物等設計標準・同解説 【土構造物】	2004.4
鉄道構造物等設計標準・同解説 【コンクリート構造物】	2012.1
鉄道構造物等設計標準・同解説 【鋼・合成構造物】	2012.1
鉄道構造物等設計標準・同解説 SI 単位版【シールドトンネル】	2007.1
鉄道構造物等設計標準・同解説 SI 単位版【鋼とコンクリートの複合構造物】	2012.9
鉄道構造物等設計標準・同解説 【耐震設計】	2006.2
鉄道構造物等設計標準・同解説 【開削トンネル】附属資料：掘削土留め工の設計	2009.7
鉄道構造物等設計標準・同解説 【都市部山岳工法トンネル】	2002.12
鉄道構造物等設計標準・同解説 【変位制限】	2001.3
鉄道構造物等設計標準・同解説 【基礎構造物】	2002.12
鉄道構造物等設計標準・同解説 【土留め構造物】	2002.5
鉄道構造物等設計標準・同解説 【軌道構造】	2012.1
鉄道構造物等設計標準・同解説 【土構造物】	2007.1

出典：公益財団法人鉄道総合技術研究所

7.4 維持管理

7.4.1 車両

本プロジェクトで計画される車両は、最新技術の採用を計画しているが、その信頼性や稼働率、耐久性などは、その製品の初期性能以上に、主にメンテナンスの良否に影響を受ける。車両の検修体系（メンテナンスシステム）は、その車両の設計思想と緊密な関係にあるため、車両の製造者から提示されるのが一般的である。

鉄道車両の事故は重大な結果を及ぼす可能性があり、また小さな故障でも、輸送に多大な影響を及ぼす場合があるため、その検修体系は、予防保全を適用することが一般的である。検修体系や検査周期などは、技術の進展より変化していくものであるが、日本の標準的な検修体系の概要について、下表に示す。

表 7.4-1 日本の標準的な検修体系

種別	頻度	期間	作業内容	場所
日常検査	2-6 日 毎	1 時間	<ul style="list-style-type: none"> • 外観検査（目視） • 電装品、ブレーキ、ドア、制御装置等の外観検査および動作確認 • 給油および補充 	車両基地
機能検査	90 日 毎/ 30,000 km 毎	1 日	<ul style="list-style-type: none"> • パンタグラフ、き電回路、駆動装置、ブレーキ、ドア等の機能検査 • 車体の状態 • 電装品の機能、絶縁測定検査 • 輪軸超音波探傷検査（毎回ではない） • 車輪踏面転削（必要に応じ） 	車両基地
重要部検査	4 年 毎/ 600,000 km 毎	10 日	<ul style="list-style-type: none"> • 主電動機、動力伝達装置、駆動装置、ブレーキユニットの取り外し、分解および詳細検査 • 台車の交換または分解検査 	検修工場
全般検査	8 年 毎/ 1,200,000 km 毎	2 週間	<ul style="list-style-type: none"> • 主電動機、動力伝達装置、運転装置、ブレーキユニットの取り外し、分解および詳細検査 • 主要部分の交換（車両の使用状態に応じ） • 台車の交換または分解検査 • 内装の大規模修繕 • 車体の修繕、再塗装（必要に応じ） 	検修工場

出典：調査団

7.4.2 E&M システム

1) 軌道のメンテナンス

軌道の性能を確保するため、定期的に次の検査を実施する。

- 軌道の変位および列車の動揺を測定し軌道の状態を確認する
- レールおよびまくら木等軌道を構成する部材の強度や機能の確認をする

列車の安全な運行と列車の乗り心地を保つための軌道整備基準として、JR グループは表 7.4-2 に示す目標値を定めている。

表 7.4-2 軌道整備目標値

		120km/h 以上の線路区間
軌間狂い	軌間の拡がり、狭まり	+6mm,-4mm
水準狂い	レール面の傾き	7mm
高低狂い	レールの上下凹凸	7mm
通り狂い	レールの左右凹凸	7mm

出典：調査団

日本の法令に定められている軌道の定期検査を実施する時期を表 7.4-3 に示す。

表 7.4-3 定期検査を実施時期(軌道)

		実施時期
在来線	軌道	先の検査から 1 年後、その 1 ヶ月以内
新幹線	軌道(軌間、水準、高低、通り、平面性に限る)	先の検査から 2 ヶ月後、その 1 ヶ月以内
	軌道(その他)	先の検査から 1 年後、その 1 ヶ月以内

出典：調査団

2) 電力設備のメンテナンス

日本の法令では、電力機器の定期検査は設備に応じて表 7.4-4 に示された期間を超えない期間ごとに定期点検を実施しなければならない。

表 7.4-4 定期検査 (電力設備)

設備の種類			期間
在来線	OHC	トロリー線、ちょう架線ほか OHC の構成品	1 年
	送電線	架空送電線、ケーブル	
	保護装置	き電側遮断器、配電盤	
	変成器	主変圧器、整流器	
	上記以外の電力設備		2 年

出典：調査団

7.4.3 信号設備のメンテナンス

上記のとおり、信号機器の定期検査は表 7.4-5 に示された期間で実施しなければならない。

表 7.4-5 定期検査 (信号設備)

設備の種類		期間
新幹線以外	閉そく装置	1 年
	自動列車制御装置	
	現示信号装置	
	連動装置、転てつ器装置	
	自動列車停止装置、自動列車制御装置	
	軌道回路	
	踏切設備	
	集中列車制御装置、自動ルート制御装置、コンピュータによるルート制御装置、コンピュータによる列車制御装置	2 年
	自動列車運転装置	
	信号通信設備、信号用通信線	

出典：調査団

7.4.4 土木¹

日本における土木構造物の維持管理に関わる技術基準として、国土交通省監修、鉄道総合技術研究所編「鉄道構造物維持管理標準」（以下「維持管理標準」と略）が発行されている。維持管理標準は、構造物編として「コンクリート構造物」、「鋼・合成構造物」、「基礎構造物・抗土圧構造物」、「土構造物（盛土・切土）」の5巻が発行されている。

その概要は、以下のとおりである。

1) 構造物の性能と健全度の判定

構造物の性能は、健全度により規定される。適切な維持管理を行うためには、変状原因の推定や変状予測等の結果をもとに、適切な判断が必要となる。は標準的な健全度の判定区分を示したもので、各構造物の特性を考慮して判定することを原則とする。

全般検査および随時検査における健全度は、表 7.4-6 に示す A、B、C および S ランクに区分する。なお、列車の運行あるいは安全性を脅かす変状は AA ランクに該当し、直ちに運行停止等の措置を取る必要がある。剥離などの公衆への危険が大きい変状については、ハツリや変状の認められた箇所への立ち入り禁止などの措置を、速やかに講ずる必要がある。

¹ 「鉄道構造物維持管理標準」2007年3月、国土交通省鉄道局監修、鉄道総合技術研究所編

全般検査あるいは随時検査で A ランクに区分された構造物については、個別検査により変状原因の推定や変状予測を行い、A1 または A2 ランクに区分される。

表 7.4-6 構造物の状態と標準的な健全度の判定

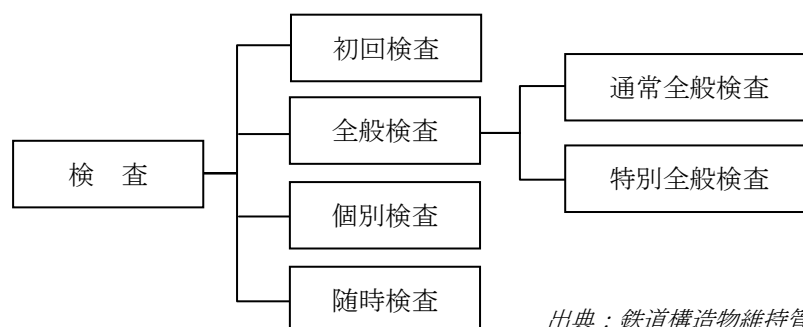
健全度	構造物の状態
A	運転保安、旅客及び公衆などの安全ならびに列車の正常運行の確保を脅かす、またはそのおそれのある変状等があるもの
	AA 運転保安、旅客及び公衆などの安全ならびに列車の正常運行の確保を脅かす変状等があり、緊急に措置を必要とするもの
	A1 進行している変状等があり、構造物の性能が低下しつつあるもの、または、大雨、出水、地震等により、構造物の性能を失うおそれのあるもの
	A2 変状等があり、将来それが構造物の性能を低下させるおそれがあるもの
B	将来、健全度 A になるおそれのある変状等があるもの
C	軽微な変状等があるもの
S	健全なもの

注：健全度 A1、A2 及び健全度 B、C、S については、各鉄道事業者の検査の実情を勘案して区分を定めてもよい。

出典：鉄道構造物維持管理標準・同解説（構造物編）

2) 検査

図 7.4-1 は、構造物の検査の区分を示したものである。



出典：鉄道構造物維持管理標準・同解説（構造物編）

図 7.4-1 構造物の検査の区分

a) 初回検査

初回検査は、構造物の初期状態の把握等を目的に、新設工事、改築・取替を行った構造物の供用開始前に行われる。なお、大規模な補修・補強を実施した構造物についても、必要に応じて実施することとしている。

b) 全般検査

全般検査は、構造物全般の健全度を把握するとともに、個別検査の要否、措置の要否について判定することを目的とする、定期的な検査である。

全般検査は、定期的実施する通常全般検査と、構造種別や線区の実態に合わせて必要に応じて実施される特別全般検査の2つに分かれる。

c) 個別検査

個別検査は、変状原因の推定、変状の予測、性能項目の詳細な照査により、精度の高い健全度の判定を行うことを目的とする検査である。

個別検査は、全般検査及び随時検査にて健全度 A と判定された構造物、および必要と判断された構造物に対して実施され、これにより、措置の要否、措置を行う場合の時期や方法について、詳細な検討が可能となる。健全度 A 以外の判定となった構造物に対しても、ライフサイクルコストの低減・予防保全といった観点から維持管理を行う場合は、健全度 B あるいは S と判定された場合であっても、個別検査の手法を用いて詳細な調査を行い、変状を予測するのがよい。

d) 随時検査

随時検査は、構造物や軌道、架線などに、地震や大雨などの自然災害により変状が発生した場合、あるいは自動車の衝突などの偶発的な外力が作用した場合を対象に、随時実施する検査である。

不定期に行われる構造物の検査には、コンクリートの剥落などによる公衆災害や、列車の運行に支障を及ぼす恐れのある構造物に対して実施する検査、および変状を生じた構造物と類似の構造を有し、同様の変状が発生する可能性がある場合など、必要と判断された場合に行う検査も含まれる。

3) 措置

「措置」の項では措置の方法、時期および種類、また措置後の健全度等の取扱について定めている。

措置の種類を選定は、一般的には健全度をもとに選定される。措置の種類は a) 監視、b) 補修・補強、c) 使用制限、d) 改築・取替で、これらより一つあるいは複数を組み合わせて選定される。措置の決定においては、当該構造物の健全度、重要性、施工性、経済性およびその他の判断要素を考慮する。

第8章

調達・施工計画



第8章 調達・施工計画

8.1 鉄道運営スキーム

8.1.1 運営・維持管理実施スキーム

本節では、最も一般的な鉄道の運営・維持管理（O&M）スキームについて述べる。異なる運営スキームのもとでは維持管理のアプローチも異なるため、施設所有者/鉄道事業者の機能に応じて、維持管理手法も別々に記述している。以下、最も一般的なスキーム、それらの評価、そして AER に適したスキームの提案について述べる。

なお、ここでは融資/事業スキーム（ODA、PPP 等）について詳しく触れていない。最適な維持管理スキームは財務スキームの詳細な検討の後、キャッシュフロー分析を経て決定される。従って、ここでは PPP スキームの適用を仮定して、他のアジア諸国における事例を参考に検討した。

8.1.1.1 O&M スキームの代替案

1) 運営手法

一般的に、鉄道ビジネスは 19 世紀の産業の発展期以降、鉄道運営の中核である事業の監督、評価、管理および統括のみならず、鉄道工学の高い技術に支えられ、発展してきた。それらは輸送の快適性・娯楽、安心・安全、環境問題への対処、さらには経営情報ツールも兼ねた IT 技術による発券システム、料金収受・決済システムへと発展してきた。これは、鉄道制度の縦横の統合プロセスといえる。

しかし、世界の鉄道業界ではより効果的な運用とより明確な責任を目指して、組織の再編や再構築が、運営の形態に応じて進められてきた。車両や駅の清掃、駅の保安、発券、IT サービスなどの一部の補助サービスは、アウトソーシングされている。複数の路線の運営、または事業範囲が広い事業者においては、持株会社のオプションが使用されてきた。

そのような縦横の連携の崩壊は、各活動の責任の明確化と運用の効率化の方法と考えられている。一つの重要な特徴として、鉄道会社はその主な事業の運営管理を常に直轄するために、組織内の制度の能力維持を必要とした。また、航空・海運産業のような競争が厳しい業界では、例えば乗務員やセキュリティスタッフ、IT 開発スタッフといった一部の業務を、専門業者へアウトソーシングする例がみられる。

これらをふまえると、将来の AER の運営においては、表 8.1-1 に示す 6 パターンの契約形態が考えられる。なお、同表において政府は公共側、コンセッションネアは民間側の当事者を指す。

表 8.1-1 考えられる契約形態

契約形態	定義
i) O&M コンセッション (PPP 純費用) 組み合わせ： 政府（土木） 民間（E&M および車両）	政府は、民間部門のコントラクターと契約し、公共インフラを管理する。政府は民間に E&M、車両および維持管理をコンセッション契約する。 政府は、コンセッショネアへ土木施設をリースする。 政府は安全基準や運賃体系を設定する。 コンセッショネアは、提供するサービスを決定し、運賃およびその他の収益を保持し、追加の支払いは、収入不足時の政府からの補てんや、逆に還付するケースもありうる。 この方式は E&M を BOT 方式、インフラを BLT による PPP の適用が考えられる。
ii) O&M コンセッション (PPP 総費用) 組み合わせ： 政府（土木） 民間（E&M および車両）	政府は、民間部門のコントラクターと契約し、公共インフラを建設する。 政府は、運営・維持管理をコンセッション契約する民間企業に E&M や車両を提供し、政府は安全基準や運賃体系、運賃水準を設定する。 政府はコンセッショネアへ、QBS 方式競争入札にて合意したサービス提供に必要な額を支払う。 全ての運賃収入は政府が保持する。 上記と同様、この方式は E&M を BOT 方式、インフラを BLT による PPP の適用が考えられる。
iii) ODA 事業+O&M コンセッションリース (PPP 純費用)	政府は、民間部門のコントラクターと契約し、インフラ全体を建設する。 政府は、運営・維持管理をコンセッション契約する民間企業に E&M や車両を提供し、政府は安全基準や運賃体系、運賃水準を設定する。 全ての運賃収入はコンセッショネアが保持する。 この方式は事業費を ODA または自己資金で調達し、維持管理をアウトソーシングするケースへの適用が考えられる。
iv) 直営運営+ 委託維持管理	政府はインフラおよび E&M の建設費を ODA または自己資金で調達し、民間コントラクターが建設する。 政府は全ての運行を直営で行う。 維持管理サービスは外注する。
v) O&M 直営	政府はインフラおよび E&M の建設費を ODA または自己資金で調達し、民間コントラクターが建設する。 政府は全ての運行・維持管理を直営で行う。
vi) 外注とアウトソーシングによる直営	政府はインフラおよび E&M の建設費を ODA または自己資金で調達し、民間コントラクターが建設する。 政府は運行の中核業務を直営で行い、非中核業務を外注またはアウトソーシングする。 政府は維持管理およびその他の鉄道関連サービスを外部機関と契約する。

出典: 調査団

2) 維持管理スキーム

概要

維持管理とは、車両や施設の導入から重大整備までの間に行われる、保守および管理に関わる全ての活動を包括する概念である。

システム全体の有効性と生産性を最大化するために、計画的かつ柔軟な維持管理方針が必要である。関係する対象物を常に、可及的速やかに復元させる観点から、維持管理の基本目標を欠陥の防止とし、検査、点検および修繕を行う。

維持管理の効率を最適化するためには、維持管理の基本方針および計画においては、対象物の過去および現在の状態のみならず、将来予測、ライフサイクル、維持管理の経済性も考慮する。早期の欠陥、不測の欠陥および損耗も、個々のコンポーネントのライフサイクルに含む。これらの問題に対しては、異なるアプローチが求められる。

以上をふまえ、AER の維持管理の基本方針は、予防保全のみならず、予知保全や、特定の品目に対するある程度のトラブルシューティングも含むこととする。また、その目的は車両および施設の安全な運用、ならびにその寿命を経済的かつ物理的に最適化するための、維持管理業務の正確な実施である。

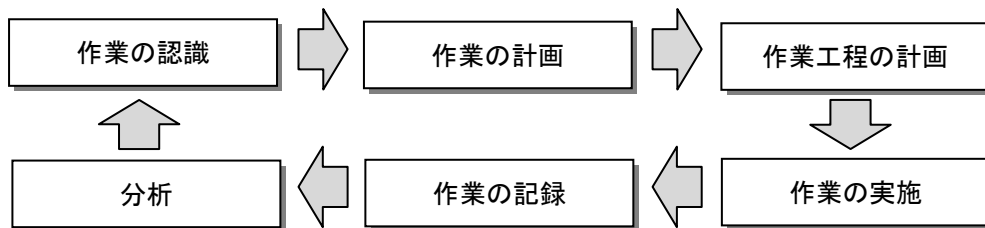
本節では、AER への適用が考えられる、一般的な維持管理スキームの代替案について整理する。なお、ここで考慮する基本的な維持管理スキームは、以下の2つである。

- 所有者または事業者の直営による実施
- 第三者（コントラクター）へのアウトソーシング

直営とは言うまでもなく、所有者/事業者の職員が維持管理業務を行うことを指す。一方、アウトソーシングは委託する業務の内容や程度により、採用し得る手法がまったく異なってくる。以下に、その代替案について整理する。

維持管理アウトソーシングのスキーム

維持管理のアウトソーシングの検討にあたっては、図 8.1-1 に示す維持管理の6つのステップのどの部分を委託するかが重要な検討事項となる。そのアプローチとして、以下の3つが考えられる。



出典：調査団

図 8.1-1 維持管理業務の流れ

- ① 維持管理の実施をアウトソーシングし、残りのステップを直営で行う。この手法はしばしば、かつ限定的に、インハウススタッフの負荷が過大となった時に補助的に採用され、最も単純で最小限のアウトソーシングの手法といえる。
- ② 分析および作業の認識を除いたステップをアウトソーシングする。この場合、作業の方法および時期をコントラクターが立案、決定するが、作業内容は事業者が管理する。

-
- ③ 全てのステップをアウトソーシングし、維持管理戦略（予防・予知保全）の策定をコントラクターへ任せる。その場合、契約条件に対象物の性能にもとづく成果の達成指標を設定し、要求する水準を満たす業者を選定する必要がある。

これらのアプローチにはそれぞれ長所と短所があり、最適な手法は発注者の個々の状況により異なってくる。従って、アウトソーシングの契約には、維持管理の目標とフレームを明文化する必要がある。契約戦略的には、維持管理における要求事項を①機能的要求、あるいは②業務内容により定義することが考えられ、またこれらは単独あるいは組み合わせることも考えられる。

- ① 機能的要求ベースの契約、あるいはキー・パフォーマンス・インジケータ（KPI）の典型は、例えば軌道、車両、AFC等の供用性である。
業者の能力が契約よりも良い、あるいは悪いときは、契約に先立ち契約額の交渉を行い、報奨金あるいは違約金が適用される。契約期間は投資内容に応じて5～10年あるいはそれ以上となりうる。
- ② 業務内容ベースの契約の例としては、レール研削、締固め、信号システムの検査および更新、駅施設の修繕等があげられる。標準的な契約期間は短く、作業期間と同程度である。

組織の資産運用戦略全般における維持管理の適合の観点から、興味深い課題が浮かび上がる。

例えば、課題の一つは、コントラクターがいかに鉄道事業者と、それぞれの責任と義務を調整するかである。今日の多くの組織では、鉄道事業者が機器の性能に対するより高い責任、また小規模修繕の責任を負う、総合的設備管理方式を採用している。また、機器の運用方法が、機器の性能目標達成に必要な、維持管理のコストと活動に大きな影響を与えることも、徐々に認識されている。従って、契約を成功裏に完了するためには、維持管理業者と鉄道事業者の高度な連携が不可欠である。これは、保守契約に運営まで含めた O&M 契約とするのが、アウトソーシングのより良い手法であることを意味する。

最後に、最近では機器の基本設計における省メンテナンス性の考慮について、認識が高まっている。維持管理の成果を最大とする方法は、機器の信頼性と性能が設計に組み込まれていることである。従って、省メンテナンス化を達成する最良の方法は、アウトソーシングの環境において、コントラクターの責任を設計段階から考慮することである。そのためには、業者に設備改良の権限を与えるか、あるいは初期設計段階で権限を与えるか、あるいは BOOM（製造、所有、運営および保守）契約とすることが考えられる。

以上のことから、新規プロジェクトにおいて、所有者が機器に通じていない、また保証期間内である場合は、OEM 企業と保守契約を結ぶのが最近の傾向である。

8.1.1.2 O&M スキームの評価

1) 運営スキーム

本節では考えられる様々な融資スキームの利点を元に、各種の契約アプローチを評価する。

コンセッションによる運営

表 8.1-1 に示す契約種別のケース i) および ii) は、PPP スキームにおける理想的な契約形態である。

これらは BOT による 100% 民間出資のプロジェクトや、VGF（事業採算性支援措置）その他の官民連携スキームに適用可能である。社会インフラ整備における PPP スキームは、AER の財源として最も可能性が高い資金調達スキームである。100% 民間出資のプロジェクトでは、コンセッショネアがインフラと E&M システムを所有し、官民連携プロジェクトでは、政府がインフラを所有・コンセッショネアへリースし、コンセッショネアは E&M を所有する。

総額費用スキームと純額費用スキームにおける主な相違点は、料金徴収および民間コンセッショネアへの支払の管理を誰が行うかである。純費用スキームではコンセッショネアは料金を徴収し、固定額あるいは利益の一定割合を政府（事業主体、AER のケースではおそらく Northrail）へ支払う。また、需要が想定に満たないリスクは民間が負うこととなるが、通常ではコンセッショネアは最低収入保障を請求することとなる。総費用スキームでは政府自身あるいはコンセッショネアが料金徴収し、事業者へ送金し、あらかじめ合意された固定額をコンセッショネアへ支払うこととなる。この場合のリスクは政府が負担する。

両ケースにおいて重要な点を、以下に述べる。

- 純費用スキームではコンセッショネアがリスクの大部分を負担するが、事業の商業的実現性は、政府が最低収入保障を提供する。しかし、輸送力の低下が収益に大きく影響しないため、コンセッショネアがサービス改善や維持管理の努力を怠ることのないよう、収益性の最低ラインは慎重に定義する必要がある。一方、政府の都合で鉄道網整備が遅れ、需要が想定に満たない場合などに、コンセッショネアの利益を保護する何らかの策が必要である。
- 純費用スキームでは、所有者/政府の維持管理に対する監督管理の権限が小さくなり（通称、統制の喪失）し、技術系インハウススタッフの実務経験習得が困難となる（通称、専門性の喪失）。
- 総費用スキームでは、所有者/政府が全ての需要リスクを負担し、コンセッショネアへ選定時に合意した O&M サービス契約料（固定額）を支払う。従って、最低収入保障は不要である。
- 総費用スキームでは、政府（実施機関）は O&M においてより大きな監督管理の権限を持つが、十分な技術的能力が要求される。

このように、両スキームとも長所と短所があり、様々な事業者が様々な判断をしているが、事業者あるいは政府の要求やニーズが、最適な契約スキームの選定の決定要素となる。

各タイプの契約は、上記の諸問題に対処するための具体的な条項を組み込むことにより、政府のニーズや事業の状況に合わせて調整が可能となる。例えば、管理権限や専門性の欠如に対しては、所有者がコンセッショネアの能力を厳しく監視することで対処が可能であり、同時にコンセッション契約期間においてインハウススタッフの訓練を促す利点もある。

ODA + O&M リース

表 8.1-1 に示した契約種別のケース iii)は、政府資金あるいは ODA やその他の直接的な資金調達スキームのいずれかにより、事業を実施するケースである。システムの O&M を政府直営で行う場合を除き、O&M へ民間が関与するこれらのスキームもまた PPP スキームであり、民間はある程度のリスクを負担することとなる。

インフラの完成後、全体の O&M は公開入札により一定期間コンセッショネアにリースされる。この方式は通常純費用スキームのもとで実施され、コンセッショネアは市場リスクを予想し、収益を管理し、施設リース料（固定額）を政府に支払う。

所有者による直営

表 8.1-1 に示した契約種別のケース iv)、v)、vi)は、政府資金あるいは ODA やその他の直接的な資金調達スキームのいずれかにより、事業の資金調達を行うスキームである。前述のとおり、政府直営による O&M のケースを除いては、民間からの資金供与がない場合でも、システムの O&M へ民間が関与する場合、PPP スキームと同様に、民間セクターがリスクの一部を負担する。

政府が自己資金で行うこれらのケースでは、政府は民間業者にインフラ建設および E&M システム設置を委託する。それらのケースにおける相違は、運営または維持管理のアウトソーシングの形態である（維持管理のアウトソーシングの評価については後述）。

政府の財政状態が良好であれば直営方式が適用されるが、世界的な動向としては、民間セクターの参加を促すのは、国家財政をより緊急度の高い問題へ投入する必要がある場合である。したがって、直営方式を採用し、かつ民間資本を投入する方法が課題である。

さらにもう一つの課題は、フィリピンのような高速鉄道を持たない国の事業主体が、いかに O&M ノウハウを得るかである。解決策としては、政府がインフラおよび E&M システムを建設し、専門知識と具体的なノウハウを現地スタッフに技術移転できる民間企業と協働しながら、O&M を管理することが考えられる。

2) 維持管理スキーム

鉄道の維持管理をアウトソーシングする長所と短所を、以下に整理する。

アウトソーシングによる便益

英国の民間企業に対する調査¹によると、アウトソーシングの主な利点として、以下の事項があげられている。

- 当該サービスを得るための経費減…………… 78%
- 組織の人員減…………… 65%
- 経営の柔軟性の向上…………… 61%

アウトソーシングの利点は、主に経済的な削減効果であるが、そのほかにも以下のような潜在的な利点がある。

- 事業者が必要とするときのみ、費用が発生することとなり、柔軟な予算編成が可能となる。
- コントラクターを特定の分野に 100%集中させることで、所有者/事業者の資産管理の改善や、コア機能への社内リソースの集中が可能となる。
- 維持管理のアウトソーシングとアセットマネジメントの適用は、鉄道事業者によるシステムの更新と維持、コスト削減の重要な要素となる。
- 在庫管理とサプライチェーンマネジメントが改善される。必要なスペアパーツや機器の調達において、営業、評価、納入、受入検査を行う技術専門家の採用により、調達が迅速化される。
- 官僚手続きが簡素化される。維持管理を政府組織の管轄下で行う場合、必要な裁定を下すために監査委員会、政府調達法等を通す必要が出てくる。
- 必要な予算が常に準備されている。
- 外部専門家の雇用により、政府鉄道事業者による専門スタッフの雇用と訓練費用が削減され、資本支出を削減し、運営コストの適正な管理が可能となる。有資格者（技術者、専門家、コンサルタント等）を確保・雇用するための待遇の改善が可能となる。
- コントラクターの独特な技術的専門知識が活用でき、作業の質と有能な職員の投入性が向上する。

¹ An Overview to Outsourcing – Trends and Different Options. SINTEF, Norway, Nov. 2003

³ SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) : コンピュータによるシステム監視とプロセス制御を行う産業制御システムの一つ。

リスクの削減

上記にもかかわらず、軌道系マストランジットシステムの経験を持たない国では、組織内の人材、機材や専門知識の不足が、維持管理をアウトソーシングに頼る主な理由の一つとなっている。

第二に、上述のとおり、アウトソーシングのレベル、例えばどの程度の業務を委託するかなどは、それぞれのアプローチに長所と短所があり、発注者の状況により最適アプローチが変わることである。言うまでもなく、維持管理業務における所有者/事業者の関与の度合いは、インハウススタッフの技術的能力に大きく依存する。

経験豊富でかつよく組織された世界の鉄道事業者では、アウトソーシングスキームを適用した場合でも、事業者が業務を統括している。しかし、新たに組織される鉄道事業者または所有者/運営機関の場合、アウトソーシングの契約形態は、能力ベースの契約（機能的要求または KPI）となるであろう。

問題・課題

前節ではアウトソーシング戦略の潜在的な利点を述べたが、これらは達成される保証はなく、また、以下に述べるような負の影響も想定される。

- 統制の喪失
所有者/事業者が維持管理業務をアウトソーシングする場合、業務管理もコントラクターに委ねることとなる。所有者/事業者はコントラクターの業務監理を通じて、ある程度は維持管理に関与できるが、完全な統制はほぼ不可能である。公衆・利用者から見れば、全ての責任は所有者/事業者に帰することとなる。
- 専門性の喪失
重要な知識の喪失、外注する分野での能力や専門知識の喪失、あるいは新たに設立された組織では経験機会の喪失、維持管理手順および専門能力の喪失があげられる。ここでいう喪失とは、経験のある所有者/事業者では、専門知識と統制の喪失を意味するが、新たに設立された組織では、専門知識の獲得機会と統制の喪失をも意味する。
- 税金
- コントラクターの能力不足

8.1.2 維持管理業務の概要

8.1.2.1 維持管理業務の基本原則および目標

1) 維持管理業務の全体目標および基本方針

維持管理業務の全体目標および基本方針は、以下のとおりである。

- 運行の安全性
- ネットワークおよび個々の要素の信頼性
- 資機材および施設の供用性の維持
- 質の高いサービスの提供

2) 維持管理業務の手順

維持管理業務は以下の手順にて行われる。

- 不良コンポーネントがシステムとその性能に影響を与える前に、材料や設備の潜在的または明白な欠陥を発見するための、主要システムコンポーネントの定期点検計画の策定。
- 全てのシステム/コンポーネントに発生した障害の記録、それらの優先度にもとづく評価と損耗傾向の把握（傾向分析）
- 安全基準に則った機能性・性能の回復のための、全ての状況におけるトラブルシューティング（緊急対応含む）の実施。

3) 維持管理システムの機能

維持管理業務には以下の機能が求められる。

- 高い資格を持ちよく訓練された維持管理スタッフ
- 明確に定義されかつ効率的な作業手法および手順
- 高度に組織化された（一部分 24 時間体制の）保守サービス
- 適切な工具、機械および設備を備えた整備工場
- 適切なロジスティックによる支援
- 適切な情報システム
- 柔軟な管理システム、動的な調達システム
- 良く調整された運営と維持管理のインターフェース
- よく組織されたスペアパーツ、部品の調達

4) 維持管理の対象

維持管理において対象とする施設は、以下のとおりである。

電気・信号システム

- 自動料金収受システム
- 信号・通信システム
- エレクトロニックラボラトリー
- SCADA システム

構造物・施設

- 建物のサービス
- 架空線システム (OCS)
- 電力供給システム、変電所
- 軌道
- 土木構造物 (トンネル、高架、橋梁)

車両

- 車両
- 車両検査設備

5) 維持管理業務の内容

維持管理業務には、検査、予定・予定外の維持管理、料金収受機器の修理、列車以外の特別な修理、料金徴収施設のスペアパーツおよび消耗品の管理、廃棄物管理および労務管理が含まれる。

上記全ての維持管理および修繕を調整するために、管理の中央集約化が不可欠である。車両基地の最終的な設計においては、AER システム全ての機器・設備に関わる、様々な維持管理タスクの効率的な調査と実行を考慮する必要がある。

ここに記述している維持管理計画は指針であり、実際の機器、車両、OEM、車両基地の設定、その他の事項を考慮のうえ規定されるべきものであり、本調査の中で詳細な維持管理計画として策定されるべきものではない。ここで参照している機器やシステムの機能は、一般的な特急および通勤列車のシステムを想定している。一部システムの最終設計に変更が生じる可能性もあり、それらを適切に最終的な詳細維持管理計画に取り込むべきである。

AER システムのいくつかの機器のメンテナンスや修理は、財産権や純正パーツの調達困難の問題があるため、有能なフィ国の業者と OEM 認定の代理店に委託すべきである。

8.1.2.2 維持管理サービス

以下に、各サブシステムに対する一般的な維持管理業務の内容を述べる。下記の内容は維持管理業務をアウトソーシングするケースを想定しているが、直営の維持管理スキームにも有効である。

1) 品質およびサービス目標

AER の維持管理業者は、高水準の顧客サービスの提供と継続的な改善のために、高水準のシステム機器と供用性の創造、発展および維持の支援を使命とする、本質的な目標達成のための維持管理計画を策定しなければならない。

- 維持管理システムの管理について規定した、明確な一般的維持管理基本方針の実行。
- 関連するすべての文書および記録、図面、部品リストの受入および管理、システムの設計、調達、据付、建設に携わる全ての関係者から Northrail への運営・維持管理マニュアルの引渡し。
- コンピュータ化されたアセットマネジメントシステムの導入とさらなる改善。
- 維持管理プログラムにおける様々な分野の技術および管理スタッフの保持と募集。職員の質と能力確保のための人事採用計画に従う。
- 異なる分野の全ての職員の義務と責任は、最新のノウハウ習得を技術研修により支援される。
- システム機器は、コントラクターが定めた全体維持管理計画における性能要件を満たすように準備・供用される。
- 維持管理コントラクターは、最高水準と品質の AER の保守サービスを提供するために、全てのシステムおよび機器の定期的な維持管理を行う。
- 維持管理コントラクターは、最高水準と品質の AER の保守サービスを提供するために、全てのシステムおよび機器の不定期の維持管理を行う。
- 維持管理コントラクターは、全てのシステムおよび機器の特別修理を行う。
- スペアパーツおよび材料の調達は契約期間内に行われる。
- 維持管理の全般的な業務に関わる計画、管理および指示は、維持管理業者が行う。
- 維持管理業務の標準的な査定と評価において、維持管理業者は長期的なサービス改善、コスト削減、その他有益と思われる全てのシステムおよび機器の修正について、Northrail に提案・示唆する。
- 能力の要求に関わる維持管理能力の報告。
- 目標と目的が適切に満たされていることを確認するため、全ての業務および維持管理の要求事項は Northrail との間で調整される。

維持管理業者は AER の維持管理業務を効率的かつ効果的な方法で提供し、AFC のシステムの信頼性および駅、車両基地その他付属施設の供用性など、鉄道サービスに関わる異なる本質的な分野における一流の能力に繋がる重要な指針に、一貫的かつ徹底的に従う。

- 列車の供用性：維持管理業者は時刻表上の列車本数の最大本数に加え、さらに 2 本を運行可能な状態にしておく。また、サービスに挿入するための列車編成は良い列車の要件に適合しなければならない。
- 列車サービス：維持管理業者は、AER の運行の全体的な能力に関連する全てのシステム、すなわち車両、電源、OCS、軌道工事、信号、通信および作業通路のための包括的保全、予知保全および是正保全プログラムの準備と実施に責任を負う。
- 自動料金収受システム (AFCS)：維持管理業者は NorthRail と合意した AFCS の要求性能、すなわち券売機などの機器、自動ゲート、アナライザディスペンサー、駅コンピュータシステム、中央コンピュータシステムとエンコーダシステム、ならびにそれらに対応する要求性能を遵守する。
- 駅、車両基地および付属施設：維持管理業者は、駅、車両基地および付属施設の施設および機器、すなわちエスカレーター、エレベーター、電話、無線通信、CCTV と火災セキュリティシステム、空調システム、時計、冷水システム、水ポンプ、換気装置、列車洗浄、照明、発電所、チューリング機械のための包括的、予防的な予知および是正保守プログラムの準備と実施に責任を負う。同様に、すべてのサービス車両、軌道系車両、軌道工事機材や車両工場の設備についても責任を負う。これらのシステムの重要性は比較的低いが、乗客のサービスおよび快適性を提供する要素であり、維持管理業者は第一級のパフォーマンスを達成するために、Northrail の維持管理サービスを行う。

2) 自動料金収受システム

自動料金収受システムは、収入と旅客サービスに直接関連する、非常に重要なシステムである。AFCS 機器の故障は、利用客に不快感を与え、またしばしば苦情の対象になる。AFCS 機器の維持は、電子サービス部/料金収受機器課の大きな課題であり、以下の事項について AFCS の動作状態を維持する責任がある。

- 券売機
- analyzer/dispenser
- 自動改札機
- automatic reversible gates
- 駅コンピュータシステム
- エンコーダ/sorter machine

電気機械部品の専門知識を持つ熟練した職員が、忙しい駅とターミナルの有人化を含む AFCS の維持管理を処理するために割り当てられる。これらの人材は、戦略的に AER の全運行期間中の収益ラインに沿って分配され、AFCS 機器に関わる全ての問題に即時対応する。また、AFCS の運用に影響を及ぼす可能性を最小限にするために、適切な維持管理を行う。

3) 信号システム

電子サービス部/信号・通信維持管理部は、信号機器の維持管理の全ての側面を網羅する維持管理計画の実施に責任を負う。AER の信号システムは固定閉そく式の自動列車防護装置（ATP）を含む。

当該部署の人員は、信号機器（路側および車載機）の全ての維持管理に関わる要求事項の監督のため、3交代で24時間体制とする。

4) 通信システム

電子サービス部/信号・通信維持管理部は通信機器、すなわちマスタークロック、SCADA³、電話、ラジオ、CCTV、UPS（無停電電源装置）、列車音声およびデータ通信サブシステム、およびその他サブシステムの維持管理の全ての側面を網羅する維持管理計画の実施に責任を負う。

当該部署の人員は、信号機器（路側および車載機）の全ての維持管理に関わる要求事項の監督のため、3交代で24時間体制とする。

5) エレクトロニックラボラトリーサービス

ラボラトリー修理課は、電子サービス部門の一部として、車両の電子部品、AFCS、信号および通信機器の修理を行う。

- 車両用電子機器の部品レベルの修理とトラブルシューティング
- 信号および電気通信電子機器の部品レベルの修理とトラブルシューティング
- AFCS 機器の部品レベルの修理

また、AER に非常に重要な AFCS のエンコーダ/Sorter Machines の動作状態の維持に責任を負う。

当該部署の人員は高度に訓練され、3交代で通常の勤務時間帯はモニタリングおよび保守を行い、トラブル対応は24時間体制とする。

6) 建物、施設、機器

インフラ維持管理部/建物、施設および機器課は、AER の建物、施設・設備、すなわちビル設備や車両工場機器の設計および工場製作の維持管理計画を実行する。

当該部署は電気機械、土木工事の経験を持つ人材により構成され、AER のシステム全ての維持管理のニーズに応えるため、様々なシフトで配置される。車庫その他の機器についても当部署が責任を負う。

7) OCS

AER システムの重要な部分の一つである OCS は、特別な注意が必要である。インフラ維持管理部/電線・カテナリ課は OCS の維持管理に責任を負う。

AER では DC1500 V の 直流き電方式が想定される。当該部署の人員は OCS の建設、予知・是正保全および大小規模の修理に豊富な経験を持っている職員が担当し、検査から主要なトロリ線の交換まで、OCS チームは効果的に全ての維持管理の要求に対応する。

8) 電力供給システム

インフラ維持管理部/電力供給課は、有人化を含め、本線沿いに戦略的に配置されたすべての直流変電所を含む、AER の電力供給システムの維持管理の責任を負う。

AER システム、すなわち駅およびターミナル、オフィス、AFCS 機器および車両に、100%の信頼性/稼働を目標とする直流変電所および電力供給システムの、予防・是正保守業務が維持管理計画にて網羅される。

AER システムの重要なコンポーネントの一つである変電課は、高度な訓練を受けた担当者から構成され、出張修理や停電時にシステムを正常化するために必要となる、全ての対応に即時対処するために、24 時間体制とする。予定外の修理、例えば大小規模の修理、是正保守および変圧器の部品交換は、変電所の技術者が処理することもできる。

加えて、変電課の傘下には、運行指令所 (OCC) と影響する変電所への人員配置との調整のもと、平常時と異常時に直流変電所でスイッチに責任を持つ電気技術者派遣ユニットを設置する。平常時においては、電気技術者派遣ユニットはマニラ市の電気事業者と停電の予定についてあらかじめ調整を行い、AER への電源供給が途絶しないよう、必要な調整を行う。

電気技術者派遣ユニットはまた、車両基地内でのカテナリの電源遮断、離隔に関わる全ての作業との調整という重要な役割を担う。派遣される技術者は、これらのタスクの取扱いに十分な実務経験を有する者とする。

9) 軌道工事および通路

インフラ維持管理部/軌道課は、AER の路線および車両基地内の軌道について、安全性および供用性を常時維持するための安全かつ効果的な維持管理計画を実行する責任を負う。

日常巡回、軌道のモニタリングとデータ収集は、AER の全ての軌道網における全列車の安全な運行を確保するために行われる、維持管理計画の重要な部分である。

軌道および線路の維持管理作業は営業時間外に行われ、車両基地内の作業は日中に行われる。大規模の修理、修正および突発的な作業は運行指令所と適切に調整されなければならない。維持管理計画の要求を経済的に満たすために、当該部署は3交代制とし、適切な人員配置を行う。

10) 車両

AER の重要かつ主要な機器である車両は、ヘビーメトロタイプの車両である。車両の維持管理は列車の営業運転の正確性、安全性、信頼性さらに快適性を確保するために行われる。効果的かつ効率的な維持管理能力を確保するため、車両部は車両の維持管理プログラムの目的作成、促進、維持に責任を負う。その中には、2つの原則フェーズと維持管理プログラムの目的を含む。

維持管理計画の目的を達成するために、車両部門は、車両保守の豊富な経験を持つトップクラスの人員より構成する。大量輸送鉄道の維持管理は予防保全、事後保全、および特別修繕および保証又は瑕疵責任の4つに分類される。車両部門は以下の2つのセクションに分割される。

小規模保全・修繕課

小規模保全・修繕課は予定された予防保全および小規模の修繕作業を行う。

大規模保全・修繕課

大規模保全・修繕課 は、保証又は瑕疵責任にてカバーされる、予定された毎年のオーバーホール、主要な修繕および主要部品の交換を行う。

2つのセクションの側方には、小規模保全・修繕課の下にヤード、維持管理リエゾン事務所からなるユニットを置き、維持管理への関与が必要とされる全ての活動に即時対処し、広範かつ効果的なヤードの管理を提供する。ユニットは運行管理センター（OCC）を拠点に週7日、24時間体制で、維持管理/技術的業務に関わる業務と調整を行う。ユニットの広範な専門知識は、維持管理・修理や緊急時の円滑な列車の運転を確実に行う。また、ユニットは車両の走行距離や配車スケジュールを考慮した、ヤードへの車両の導入および入れ替えに責任を負う。車両基地内の全ての列車の動きは、OCC との連絡と緊密な連携により、維持される。

11) 保護サービス

維持管理業者は、AER システムの整備のための契約の一環として、独自の保護サービスを下請契約する必要がある。この下請業者は、以下の4つの主要なアセットの保護サービスを提供する。

- 車両基地の地上施設および建物
- 沿線の全ての駅
- 車両
- 直流変電所

8.2 事業実施スケジュールおよびフェーズ区分

8.2.1 事業実施スケジュール

事業実施スケジュールについては、以下のように考えた。

プレ F/S での路線案の選定後に、AER の選定されたオプションに対してより深度化した F/S を実施する必要があり、環境影響評価は、F/S 時に完成させ、F/S の準備の後に AER の建設に対して、事前設計と入札図書が作成される。ただし、建設の開始前までに用地収容と住民移転を完了する必要がある。なお、環境のモニタリングは、建設が完了するまで実施される。

事前設計の後、主要ユーティリティの移設は、建設の開始までに完了し、設計施工にてプロジェクトを進める場合、主要ユーティリティの移設を設計施工のコストに含めると施工業者はリスクを上乗せするためコストが高くなるのが想定されるので、主要ユーティリティの移設を事前に行うことを提案する。しかしユーティリティの移設作業が遅れると施工業者は施主にクレームをだすことが想定されるので対応方法を検討する必要がある。

施工業者の選定が終われば、車両走行試験を含む 5 年間の建設が開始される。それは、何らかの遅れがなくて契約工期内に完成することが要求される。建設が完了すれば、列車の運行が開始され、契約により 2 年間の瑕疵保証期間が開始されることが要求される。

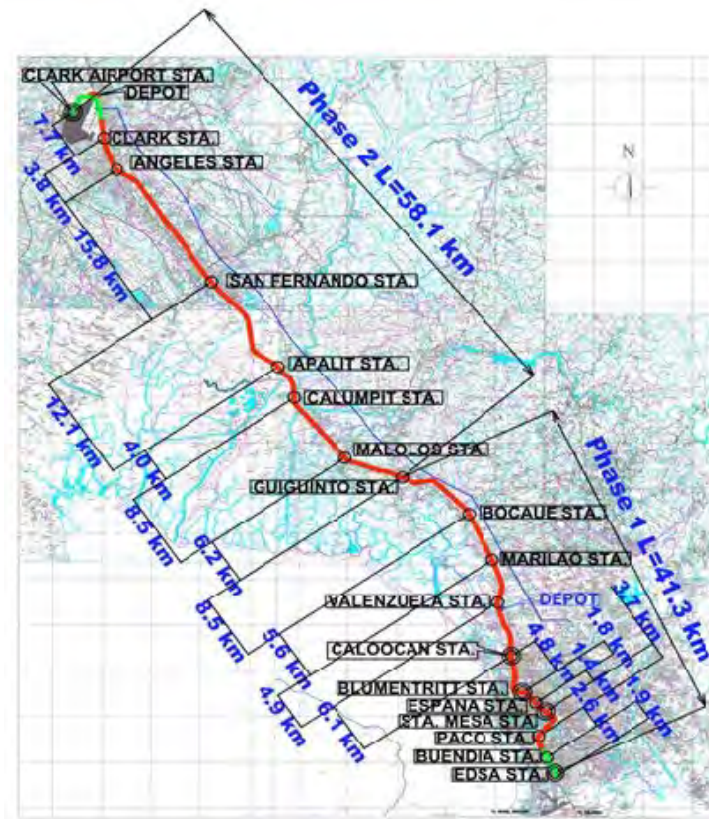
表 8.2-1 選定されたオプションのプロジェクトの概略実施予定

Activity		Year	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	11th	12th	13th	14th	15th
Phase 1	Loan Agreement			▼													
	Selection of Consultant		-	-													
	Feasibility Study		-	-													
	Preliminary Design and Tender Documents				-												
	Land Acquisition and Resettlement		-	-	-												
	Environment Impact Assessment		-	-													
	Utility Relocation				-												
	Selection of Contractor				-												
	Construction					-	-	-	-	-							
	Procurement						-	-	-	-							
	Defects Liability Period										-	-	-	-	-		
	Train Operation for Commuter										-	-	-	-	-		
Train Operation for Commuter & Express															-	-	
Phase 2	Loan Agreement								▼								
	Selection of Consultant							-	-								
	Feasibility Study							-	-								
	Preliminary Design and Tender Documents									-							
	Land Acquisition and Resettlement								-	-							
	Environment Impact Assessment								-	-							
	Utility Relocation										-						
	Selection of Contractor											-					
	Construction											-	-	-	-	-	
	Procurement												-	-	-	-	
	Defects Liability Period															-	-
	Train Operation for Commuter & Express															-	-

出典: 調査団

8.2.2 プロジェクトのフェーズ区分

1) プロジェクトのフェーズ区分



AER の線形に関して、JCC の会議で DOTC と JCC のメンバーにより約 100km の延長で全て PNR の路線を使用する案が選定された。プロジェクトのコストは、概略 6000 億円で見積もられた。しかし、その金額は一度にすべてのインフラを建設するにはあまりにも大きすぎるため、プロジェクトは 2 分割に建設されることが提案された。

フェーズ 1 には、延長 45.2km の高架構造物と延長 3.2km の地下構造物と車両基地と車両工場が含まれている。フェーズ 2 には、延長 46km の高架構造物と 8.4km の地下構造物と車両基地が含まれている。

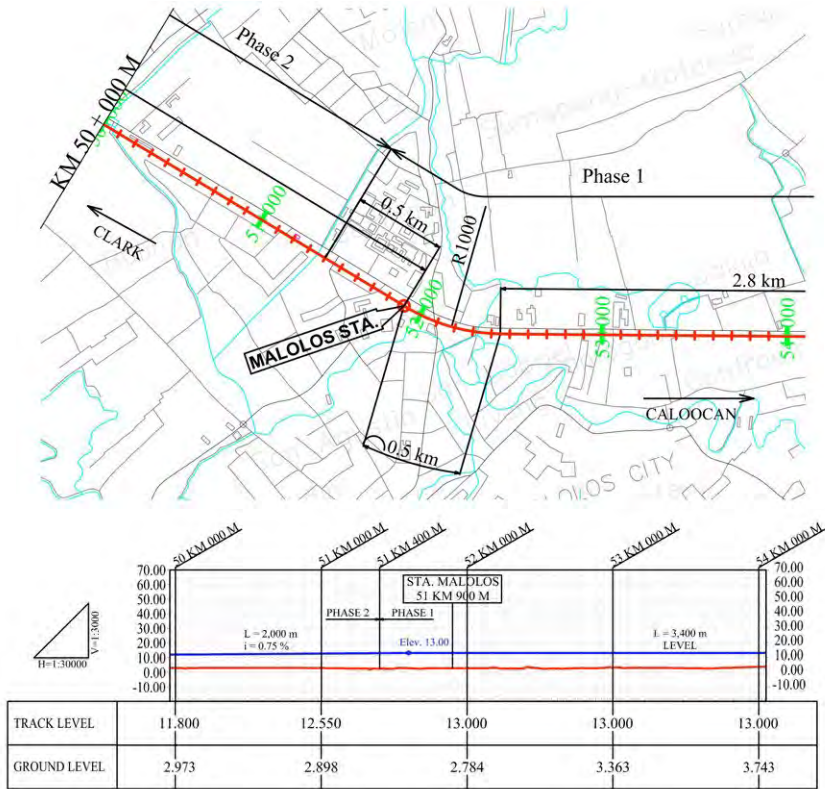
出典：調査団

図 8.2-1 フェーズ 1 と 2 の分割

2) フェーズ 1 と 2 の境界

路線延長とプロジェクトコストを均等に分割するために、Malolos 付近でフェーズを 2 分割する案が提案する。その結果、フェーズ 1 の Malolos 駅には引上線の設置が必要となる。

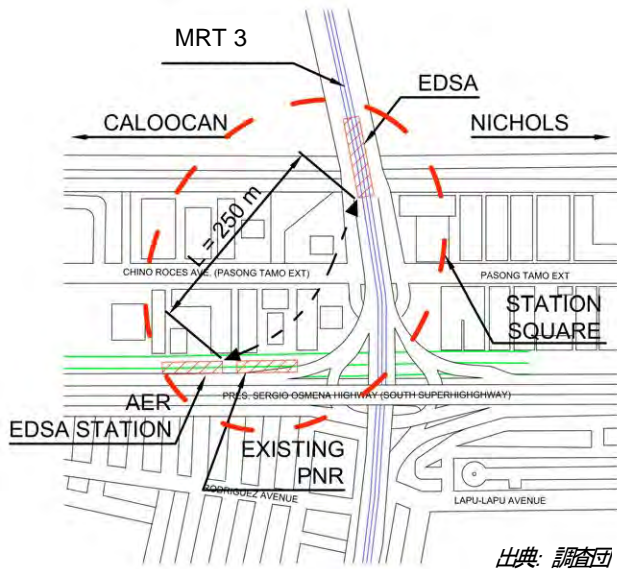
Valenzuela 駅の近くに車両基地が計画されるため、フェーズ 1 を Guiguinto 駅と Calumpit 駅の間 Malolos 付近で分割しても運行管理上は問題がない。Malolos 付近は、地盤が低く海拔と同じ高さで常に洪水に見舞われる可能性があり、建設中には洪水対策が必要となる。



出典: 調査団

図 8.2-2 フェーズ 1 と 2 の境界

3) 終点の EDSA 駅



出典: 調査団

図 8.2-3 EDSA 終端駅

フェーズ 1 の終端駅に関しては、DOTC と JCC のメンバーから EDSA 駅が提案された。その理由は、EDSA 駅と NAIA 駅間の旅客需要が少ないためである。AER の EDSA 駅の近くには MRT 3 の EDSA 駅がある。MRT 3 と AER の乗換利便性を確保するために、両駅の駅前開発の計画が必要である。

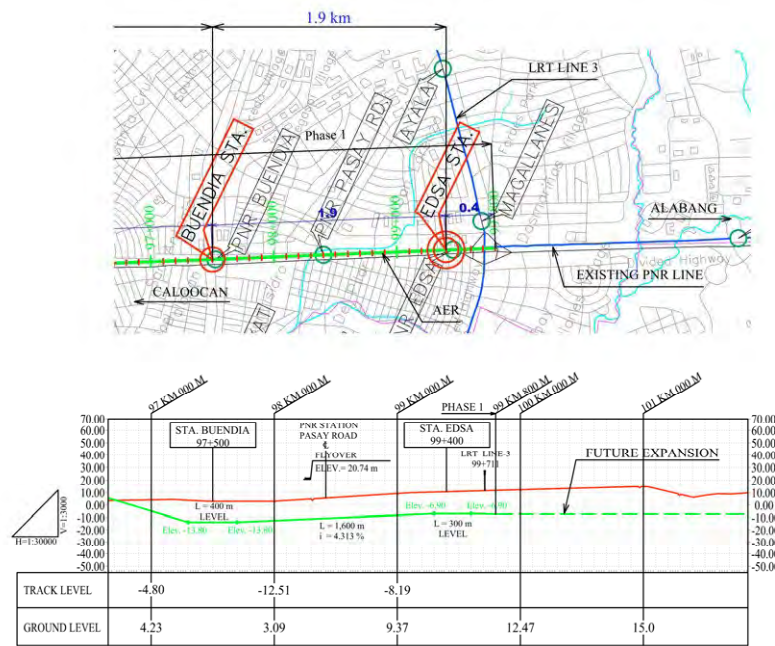
また、次回の F/S ではフェーズ 1 の終点駅位置の検討が必要となる。PNR の FTI 駅の近くには大型バスターミナルの建設計画があり、終端駅位置について、F/S 時に EDSA と FTI の詳細な比較検討が必要である。

4) フェーズ1の南部への延伸

PNRは、Tutuban 駅と Mayon 駅間の延長 415km に長距離列車を運行している。DOTCは、AERの南への延伸を計画しており、次回の F/S 時には、AERの南への延伸について検討する必要がある。

Nichols 駅と EDSA 駅間において、約 200m の径間の Skyway が PNR ルートの上を交差しているため、将来 AER を南への延伸する場合、高架構造物の建設は非常に難しいと想定される。

AER 建設の完成後、将来の PNR の運行について、いくつかの案がある。もし AER の終端駅が EDSA の場合、PNR の運行は Alabang 駅から EDSA 駅止まりとなる。



出典: 調査団

図 8.2-4 フェーズ1の南部への延伸

8.3 資機材調達計画

8.3.1 車両

現在フィリピン国においては、鉄道車両や部品等の製造メーカーは存在しない。これまでも全ての鉄道車両が輸入されており、AERに導入される車両も全て輸入されることになる。

8.3.2 E&M システム

AERのためのE&Mシステムに関する資機材の調達計画を表8.3-1に示す。

表 8.3-1 E&M システムの資機材調達計画

システム	外貨	内貨	調達計画
1. 電力	85%	15%	日本基準のき電方式を採用し、その据付工事は日本の供給者が実施する。変電、配電設備の製品は日本および第三国からの輸入を想定する。
2. カテナリ	75%	25%	高速運行に対応できる日本基準のカテナリを導入する。カテナリの部品は日本および第三国からの輸入を想定する。
3. 信号	90%	10%	日本で開発されたCBTCシステムを採用する。信号設備は日本の信号メーカーによって輸入され、据付工事が実施されることを想定する。
4. 通信	90%	10%	AERのデジタル列車無線には日本で用いられている通信機能を導入する。通信設備の製品は日本および第三国からの輸入を想定する。
5. 軌道	75%	25%	新幹線仕様のスラブ軌道と日本仕様の交換可能な弾性まくら木軌道を採用する。曲線部に用いる端頭部熱処理レール、高速運転に対応可能な分岐器は日本からの輸入を想定する。
6. 車両基地設備	90%	10%	車両基地設備は日本および第三国からの輸入を想定する。日本および第三国からの製品調達と日本メーカーによる施工を想定する。
7. 自動料金収受(AFC)	95%	5%	LRT1号線、LRT2号線、MRT3号線のAFCを統合する共通チケットシステムの仕様を採用する。
8. ホームドア(PSD)	95%	5%	日本製のPSDを導入し、日本の供給車による据付を想定する。
9. 早期地震検知	95%	5%	新幹線仕様準拠した地震検知システムの導入

出典: 調査団

8.3.3 土木

AER の土木工事の主要材料と設備の調達計画は、下表にある高架構造物と地下構造物のそれぞれの現場に応じて検討した。各々の主要材料と設備は、外国からしか調達ができないものを外貨、フィリピン国内で調達可能なものを内貨とし、次の F/S 時で詳細にコスト算出される。

表 8.3-2 主要材料と設備

項目		通貨		施工現場			
				高架構造		地下構造	
		外貨	内貨	構造物	駅	構造物	駅
主要材料	セメント	△	◎	○	○	○	○
	細骨材	△	◎	○	○	○	○
	粗骨材	△	◎	○	○	○	○
	鉄筋	△	◎	○	○	○	○
	鋼材	◎	△	○	○	○	○
	支承	◎	△	○	×	×	×
	緊張材	◎	△	○	×	×	×
	止水材	◎	△	○	○	○	○
	塗料	◎	△	○	○	×	○
	セグメント	◎	△	○	×	○	×
	型枠	◎	◎	○	○	○	○
設備	エスカレータ	◎	△	×	○	×	○
	エレベータ	◎	△	×	○	×	○
	換気設備	◎	△	×	×	×	○
	空調設備	◎	△	×	○	×	○
	照明設備	◎	◎	○	○	○	○

凡例… ◎：適用可 △：適用不可 ○：国内調達可 ×：国内調達不可

出典：調査団

数種類のメーカーのセメント材料や粗骨材や細骨材や鉄筋などの主要材料は、通常フィリピン国内で調達は可能である。他の鉄製品、支承、緊張材などは、海外から調達される。

二次製品のセグメント覆工は、土・水圧の遮蔽ができ、また、エレクターの反力として使用され、地下鉄のシールドトンネルで広く使用されており、海外からの調達が可能である。



出典：調査団

図 8.3-1 プレキャストセグメントの例

二次製品のセグメント覆工は、トンネルボーリングマシン（TBM）で掘進される円形トンネルで使用する。それらは、土や岩盤の両方に使用することができ、分割された曲線形状のセグメントは、完全な円形をした TBM の中で組み立てられる。

トンネル掘進は、ボルト連結、パッキングされた二次製品のセグメント覆工で支持される。この水密システムは、土圧・水圧や地震荷重に耐えるように設計され、二次製品の製造は、経験のある専門のエンジニアにより、また、高品質の生産を確立した QC&QA システムの手順のもと、実施される。

仮設備に関しては、高架構造物や地下構造物のそれぞれの現場での主要仮設備を下表に示す。主要仮設の材料コストは、外貨と内貨に分かれる。

表 8.3-3 主要仮設備

項目	通貨		施工現場			
	外貨	内貨	高架構造		地下構造	
			構造物	駅	構造物	駅
クローラークレーン	◎	△	○	○	×	○
アースオーガ	◎	◎	○	○	×	×
足場	◎	△	×	○	×	○
コンクリートポンプ	◎	△	○	○	○	○
発電機	◎	△	○	○	○	○
バックホウ	◎	△	○	○	×	○
ダンプトラック	◎	△	○	○	×	○
ランマ	◎	△	○	○	×	○
振動ローラ	◎	△	○	○	×	○
可搬式リフト	◎	△	○	○	×	×
門型クレーン	◎	△	○	×	×	×
鋼矢板	◎	△	○	×	×	○
土留め支保工	◎	△	×	×	×	○
TBM	◎	△	×	×	○	×
覆工板	◎	△	○	×	×	○
仮設エレベータ	◎	△	×	○	×	○
仮設リフト	◎	△	×	○	×	○

凡例… ◎：適用可 △：適用不可 ○：国内調達可 ×：国内調達不可
 出典：調査団

クローラークレーンのような主要仮設備は、現在は海外から調達が可能であり、地盤の削孔に使用されるアースオーガは、今はフィ国内で調達が可能である。

足場、コンクリートポンプ、発電機、バックホウ、ダンプやランマなどのその他の設備は、外国からの調達が可能である。しかし、フィリピンでの建設業界は、主要な建設業者のプロジェクトへのレンタルを目的として、海外から設備を購入し輸入している。

TBM のタイプ選定に関しては、トンネルの切羽に対して圧力の釣り合を保つ能力があり、掘削の比率の管理と地下水の流れと切羽の安定を確保することが求められる。TBM は、プロジェクトが遭

遇する地質条件に対して柔軟性をもった設計が行われる。TBM は、地下工事では特殊な工法であり、日本やヨーロッパなどの多くの国で採用されている。TBM は、周辺地盤への影響を限定し、スムーズにトンネルの壁を建設できる利点がある。しかし TBM は、建設費が高価であり、運搬は大変である。TBM は、本プロジェクトにおいては海外から輸入される。



出典：調査団

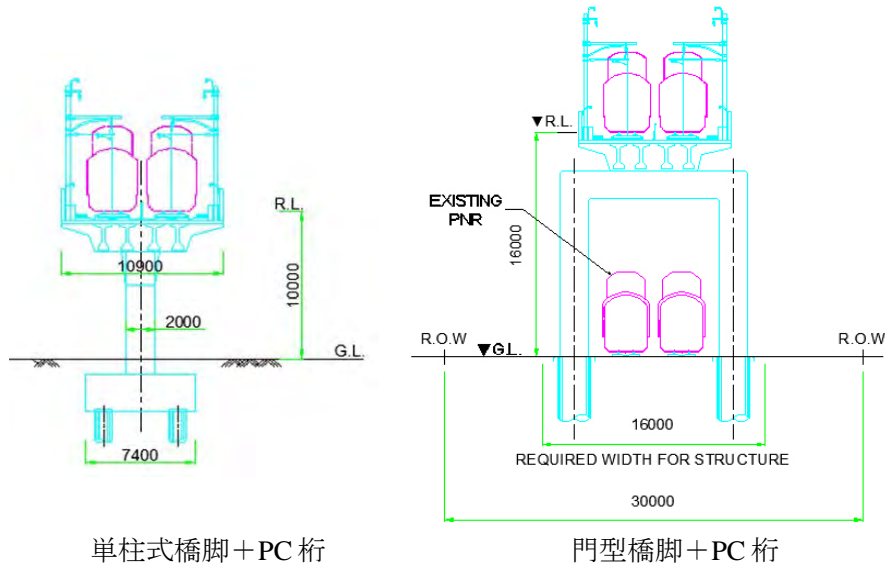
図 8.3-2 TBM の例

8.4 施工計画

8.4.1 構造形式

1) 高架構造物

AER の高架構造物は、単柱式橋脚の PC 桁を提案する。PNR を運行し、その上空に高架構造物を建設する場合は、列車の運行を妨げないように門型橋脚を提案する。ただし、門型橋脚は列車の運行を止めてから建設する単柱式橋脚に比べ、建設期間と建設費が大きくなる。



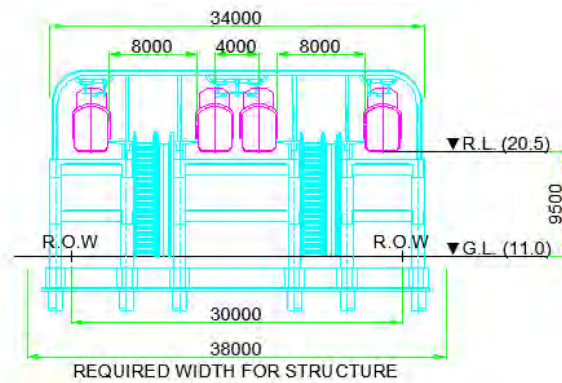
出典：調査団

図 8.4-1 高架構造物

2) 高架駅

高架駅の形式は、ラーメン構造あるいは門型橋脚構造の、2 面 2 線の相対式、および追い越し線のある 2 面 4 線の 2 種類を提案する。

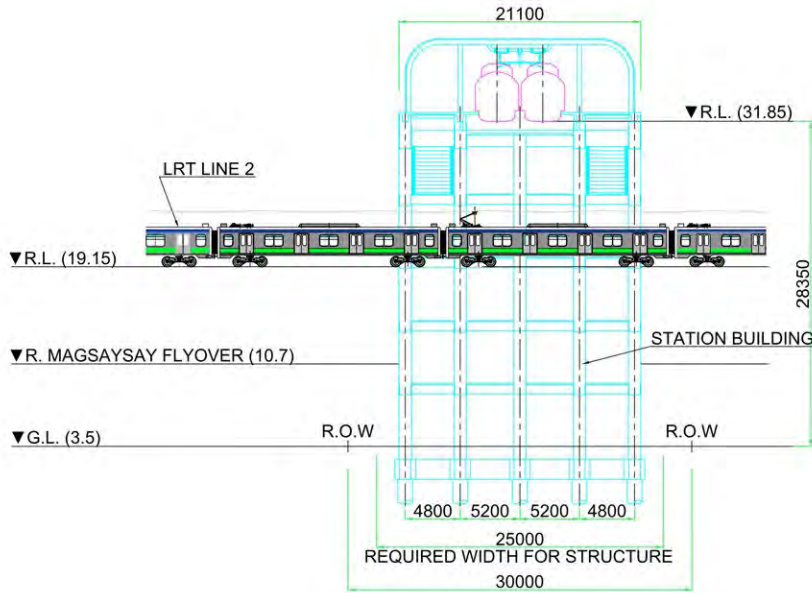
2 面 4 線のタイプは、特急列車の通過追い越し線を設ける必要がある Clark～Calocan 間に設置することが提案されている。そのためには、追い越し線設置のために追加の用地取得が必要となる。



出典：調査団

図 8.4-2 ラーメン構造の 2 面 4 線の高架駅

ラーメン構造の相対式2面2線の高架駅は、縦断線形が相当高くなる Sta. Mesa 駅と Blumentritt 駅に計画される。その理由は、両駅近傍に LRT1 号線および LRT2 号線の高架構造物や高架道路があり、それを越える必要があるためである。

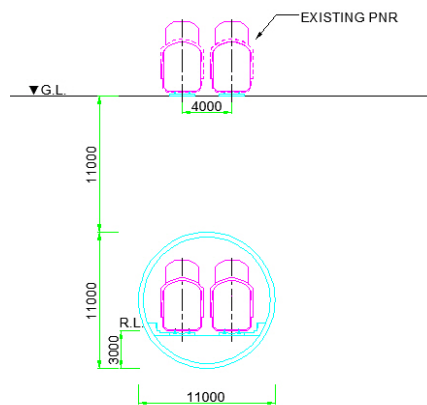


出典：調査団

図 8.4-3 ラーメン構造の相対式2面2線の高架駅

3) 地下構造物

用地幅が狭い場合は、TBM による複線軌道を提案する。トンネルと地表面にはトンネルの直径以上の距離を保つことが必要である。

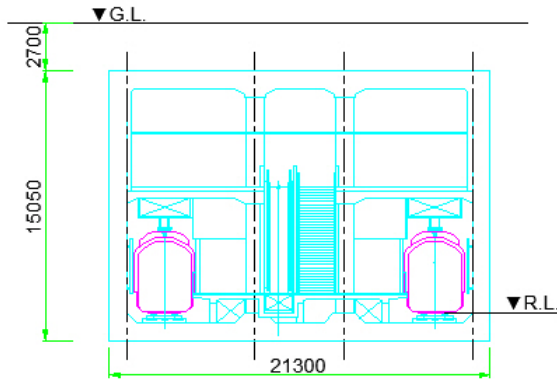


出典：調査団

図 8.4-4 複線トンネル

4) 地下駅

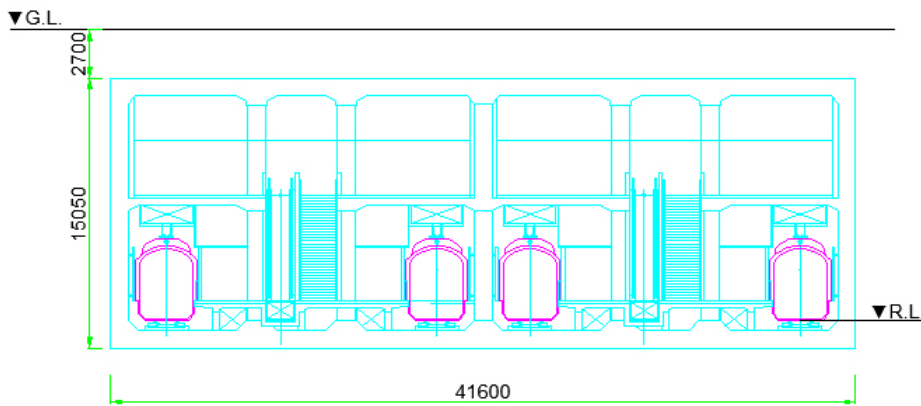
地下駅の構造は、島式 1 面 2 線と 2 面 4 線を提案する。地下 1 階はコンコース階、地下 2 階はプラットホームがあり、駅の両サイドには出入口が必要である。



出典：調査団

図 8.4-5 1 面 2 線の地下駅

2 面 4 線の地下駅は、Clark 空港に終点駅として提案されている。それは、地下 1 階にコンコースが地下 2 階にはプラットホームがある。



出典：調査団

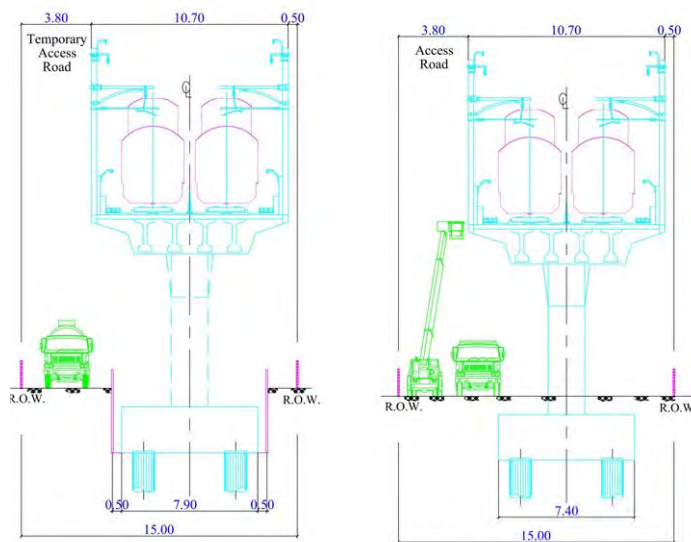
図 8.4-6 2 面 4 線の地下駅

8.4.2 施工性

1) 高架構造物に対する ROW の幅

San Fernando 駅周辺で ROW の幅が狭いところがあり、建設中の現場へのアクセスに問題が生じる可能性がある。Angeles 市では ROW の周辺に沢山の家が密集している。これも建設中の現場へのアクセスに問題が生じる可能性がある。

Angeles～Caloocan の間の PNR ルートのいくつかの場所で ROW が狭いところがある。高架構造物の建設中、多数のトラックやミキサー車、その他の工事車両が建設現場へアクセスするため、アクセス道路の幅員は 15m 以上必要である。建設後も、保守や非常時の避難通路としてアクセス道路が必要となるため、ROW の幅は 15m 以上保つことが要求される。従って、現在 ROW が狭い箇所については、15m 以上の幅を提供するための追加用地取得を提案する。

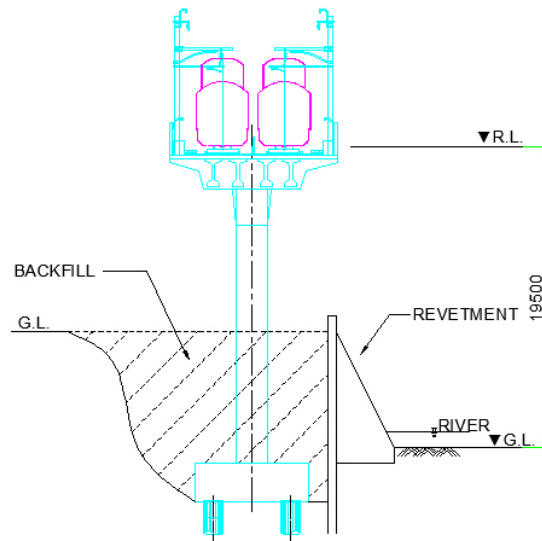


出典：調査団

図 8.4-7 高架構造物の ROW の幅

2) 浸食部

Angeles～San Fernando 間において、約 1.9km にわたり河川の流れにより PNR 用地が浸食されている箇所があり、高架構造物の建設に先立ち、下部工の保護のための擁壁を設置する必要がある。また、この付近へのアクセス道路がないので、建設をスムーズに進めるための仮設のアクセス道路の設置が必要である。

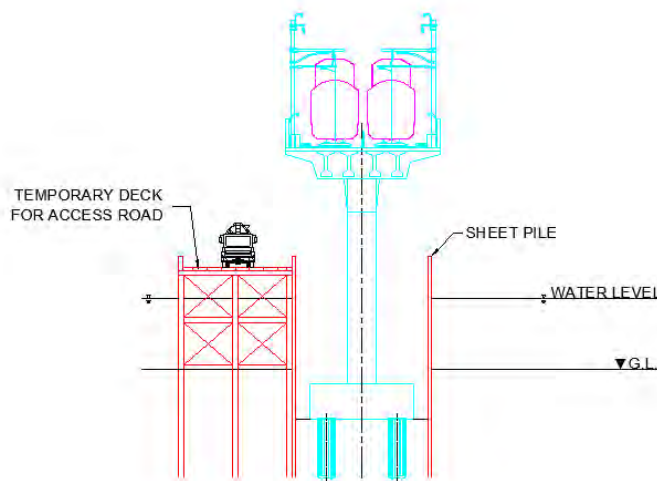


出典：調査団

図 8.4-8 下部工の防護工

3) 沼地

PNR ルート沿いの Malolos と San Fernando の間には沼地が連続している。沼地上では、建設現場へ資機材の搬出入路として、仮設ステージを設置する必要がある。また、下部工の施工時には、地下水の侵入を防ぐために鋼矢板の設置が必要である。特に雨季、洪水地帯の建設費が増加することが想定される。



出典：調査団

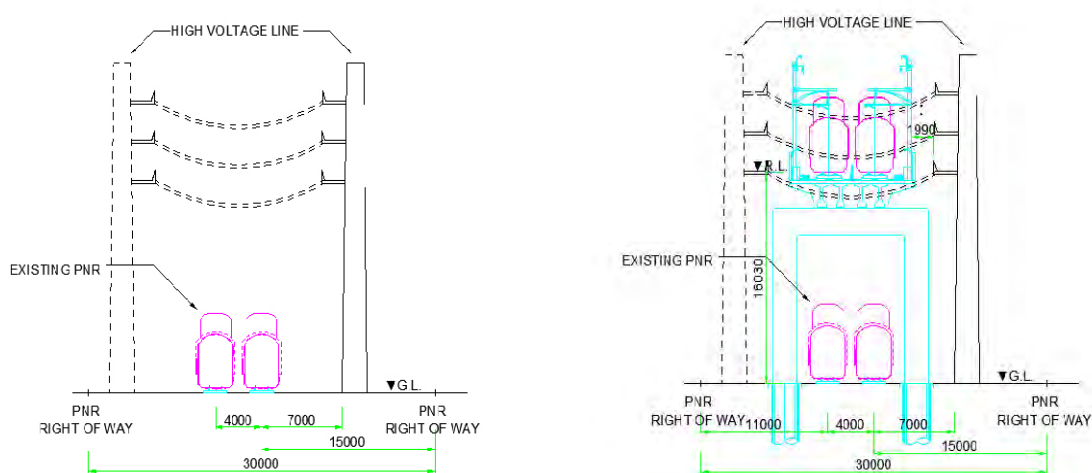
図 8.4-9 仮設ステージと鋼矢板

4) 洪水地帯

Malolos～ Caloocan 間は標高が低く、激しい雨が降るとすぐに洪水になり、駅の高さを計画するには洪水対策が必要である。また、施工計画においても洪水対策が必要である。当該区間の周辺では、建設現場が幹線道路に近接している箇所では、現場へのアクセスに問題はないと思われる。しかし、幹線道路から離れた現場に対しては、現場へのアクセス方法を検討する必要がある。

5) PNR ルート沿いの高圧線

PNR ルート沿いの Pandacan 駅～Nichols 駅間には、数多くの高圧線の柱が並んでいるので、電力会社や関連局との十分な協議をして建設前に高圧線の柱の移設をする必要がある。



出典：調査団

図 8.4-10 PNR ルート沿いの高圧線

6) マニラ市内の PNR ルート沿いの駅構造物の形式

選定された路線のマニラ市内の PNR ルートにおける、駅の概略寸法について下表に示す。ただし、次の F/S 時には、需要予測の結果にもとづきプラットホームの寸法を計算する必要がある。全ての駅の予定地で追加の用地取得が必要であり、また出入口を設置する必要がある。

なお、下表には出入口のスペースは含まれていない。

表 8.4-1 マニラ市内の PNR ルートでの駅の概略寸法

現 PNR 駅	AER 駅						
	駅名	種別	配線	ホーム幅	敷地幅 (出入口除く)	高さ	長さ (10 両編成の場合)
Caloocan	Caloocan	高架	2 面 4 線	8m+8m	36m~40m	検討中	210m~220m
Blumentritt	Blumentritt	高架	2 面 2 線	8m+8m	22m~26m	検討中	210m~220m
Laon-Laan	-	-	-	-	-	-	-
España	España	高架	2 面 2 線	8m+8m	22m~26m	検討中	210m~220m
Sta. Mesa	Sta. Mesa	高架	2 面 2 線	8m+8m	22m~26m	検討中	210m~220m
Pandacan	Future Station (Pandacan)	-	-	-	-	-	-
Paco	Paco	高架	2 面 2 線	8m+8m	22m~26m	検討中	210m~220m
San Andres	San Andres	-	-	-	-	-	-
Vito-Cruz	Future Station (Vito-Cruz)	-	-	-	-	-	-
Buendia	Buendia	地下	1 面 2 線	12m	22m~24m	-	240m~260m

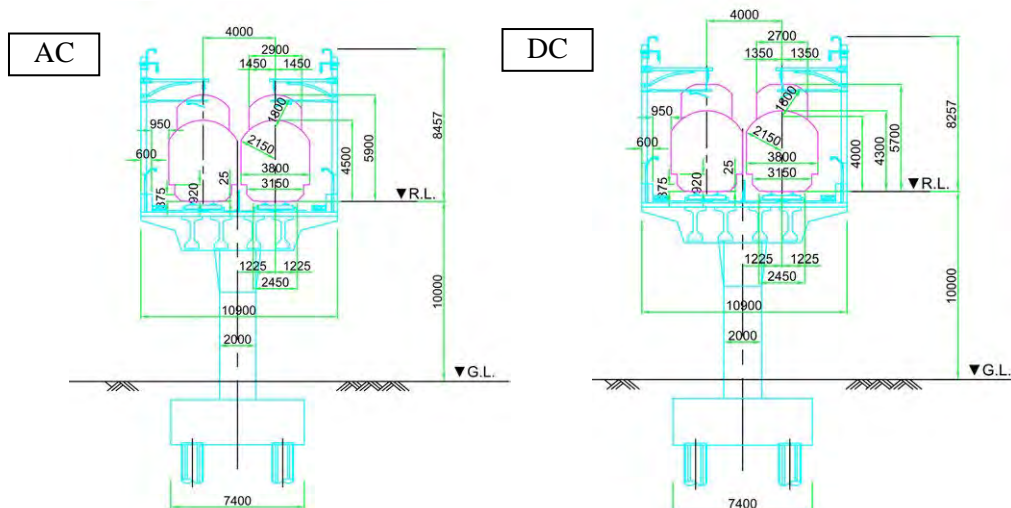
出典：調査団

8.4.3 建築限界

日本では列車を除いて建築限界内に鉄道施設または何らかの構造物の設置を禁止されている。同時に建築限界に倒壊する可能性のある何らかの材料を建築限界の外に設置することは禁止されている。高架構造物・高架駅・地下構造物・地下駅などの数種類の建築限界がある。以下に各々のタイプの構造物に対して直流と交流の比較をする。

1) 高架構造物

高架構造物の場合、AC の建築限界は、DC に比べて高さが 200mm 高くカテナリの部分の幅が 200mm 広がっている。それによる AC と DC の違いは、AC の OCS の電柱のコストが増加するだけであり、それほどないと思われる。

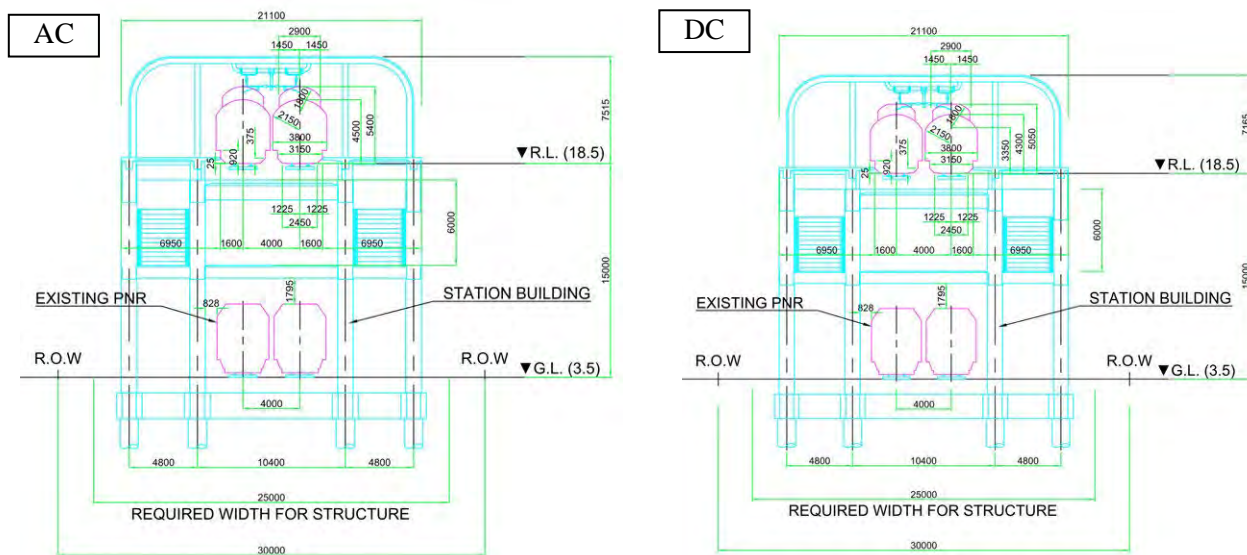


出典：調査団

図 8.4-11 高架構造物の AC と DC の比較

2) 高架駅

高架駅の場合、AC の建築限界は、DC と比べて高さが 350mm 高くカテナリの部分の幅が 200mm 広がっている。それにより AC の場合は構造物の屋根が高くなる分、若干コストが高くなることが想定される。

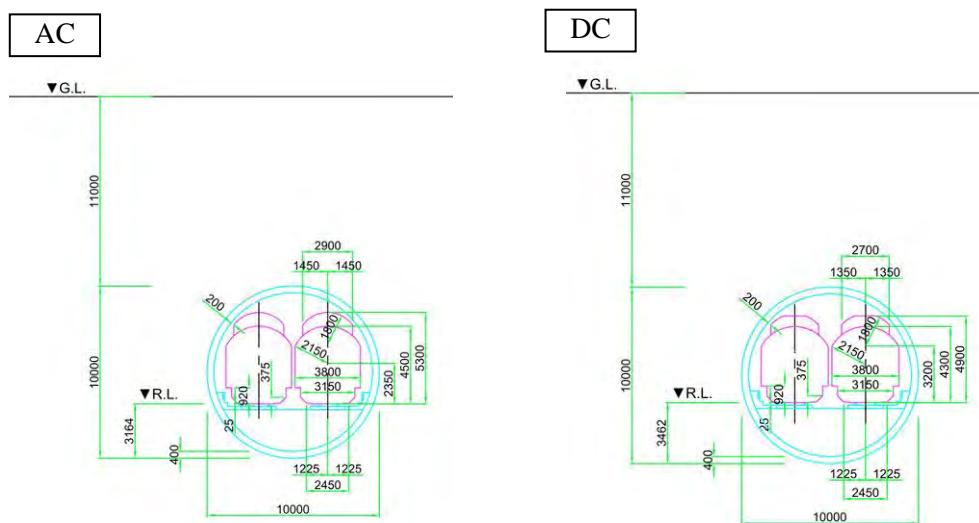


出典：調査団

図 8.4-12 高架駅の AC と DC の比較

3) 地下構造物

地下構造物の場合、AC の建築限界は高さが DC に対して 400mm 高くなり、カテナリの部分の幅が 200mm 広がる。

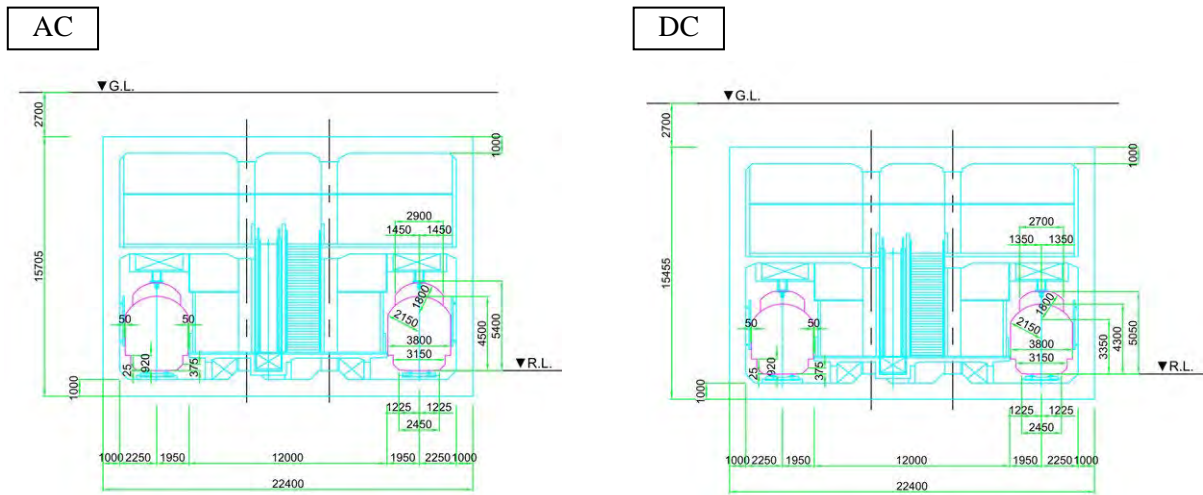


出典：調査団

図 8.4-13 地下構造物の AC と DC の比較

4) 地下駅

地下駅の場合、AC の建築限界は DC と比べると高さが 350mm 高くなり、カテナリの部分で幅が 200mm 広がる。



出典：調査団

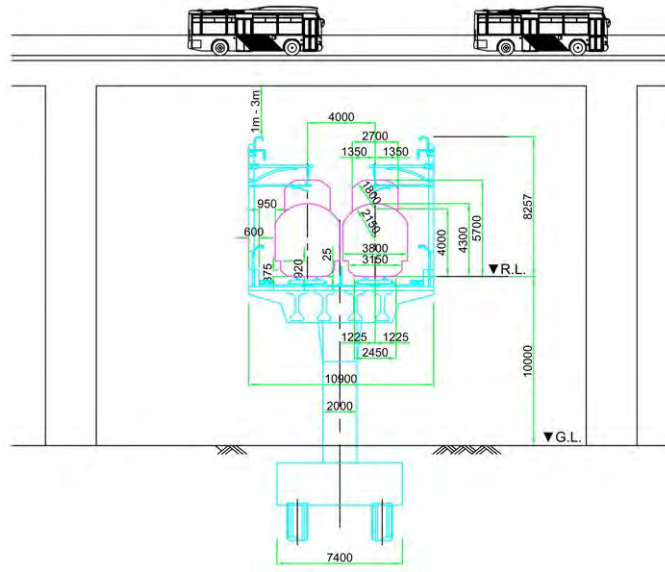
図 8.4-14 地下駅の AC と DC の比較

8.4.4 離隔距離

参考として日本では離隔距離については、自然条件の変化により電線のたわみや揺れにより、近接した状態で最低の距離を確保する必要がある。

1) 鉄道と道路のフライオーバーの離隔

鉄道と道路の間には最低離隔距離がある。日本の規定によれば、様々な状況を想定して 1m から 3m 以上の離隔距離が要求されている。次の F/S では、鉄道と既存道路との離隔距離について詳細に検討する。

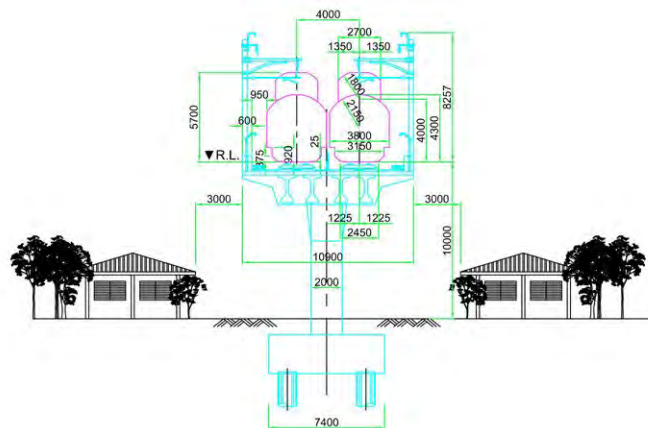


出典：調査団

図 8.4-15 鉄道と道路フライオーバーの離隔距離

2) 鉄道と住居との離隔距離

DPWH の建築基準法 (PD1076) には、道路と住居の建物との間の最低離隔距離について言及されている。従って、AER においても鉄道構造物と住居建物との間の離隔距離について、要求される可能性があり、基本設計の段階でこの問題を検討することが望ましい。



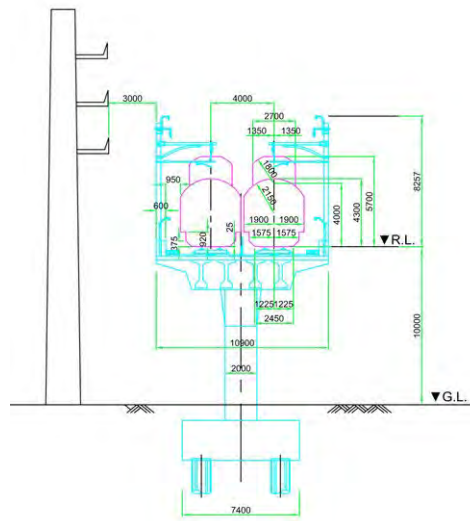
出典：調査団

図 8.4-16 鉄道と住居建物の離隔距離

3) 鉄道と高圧線との離隔距離

日本の規定では、鉄道のカテナリシステムと高圧線との間の最小離隔距離について定められている。PNR の Sta. Mesa 駅～ EDSA 駅間には、計画路線の脇に高圧線が設置されており、鉄道と高圧線の離隔距離について、電力会社と調整する必要がある。

日本の規定に準ずる場合、各々の高圧線に対して水平方向に 3m、垂直方向に 2m～4.6m の離隔が要求される可能性がある。



出典：調査団

図 8.4-17 鉄道と高圧線との離隔距離

8.5 事業費

8.5.1 プロジェクトの費用

前提条件として、プロジェクト費用は直接工事費、用地取得費、税金、エンジニアリング費と物理的予備費を見積もった。直接工事費は、建設と調達の直接工事費として土木工事、E&M システム、車両費に対して見積もられた。

表 8.5-1 プロジェクト費用

(単位：百万 US\$)

項目	Phase 1(2020年)	Phase 2(2025年)	合計	
直接工事費	土木	1,703	1,624	3,327
	E&M システム	818	894	1,712
	車両	184	455	639
	小計	2,705	2,973	5,678
用地取得費、補償費		14	46	60
ユーティリティ移設費		54	60	114
税金	輸入税	194	175	369
	VAT	325	357	682
技術費		322	350	672
物理的予備費		266	289	555
合計		3,880	4,250	8,130

出典：調査団

2013 年の 1 月のコストは、下記の前提条件が、建設と調達のコストの見積もりに対して使用した。リアルタイムにおいての物価上昇の分析は、省略されている。用地収容費と住民移転費は NLRC からの資料をもとに想定された価格とした。

- 交換レート
 - 1 USD = 85.81 JPY
 - 1 USD = 41.06 PhP
 - 1 PhP = 2.09 JPY
- インフレーションレート
 - Foreign 2.1% p.a.
 - Local 2.6% p.a.
- 輸入税
 - 7.0 ~ 12.0% for Machinery and Equipment
- VAT
 - 12% for Basic Cost
- コンサルタント費
 - 10% for Basic Cost and Tax
- 物理的予備費
 - 7.5% for Basic Cost, Tax, Engineering Cost except Land Cost

- ユーティリティ移設費用
 2% for Basic Cost

8.5.2 車両

直流 1500 V の給電方式に適用する日本の標準的な車両をもとに想定した本プロジェクトの車両導入コストを表 8.5-2 に示す。交流方式を選定した場合や、独自の要望に対しては、付加的なコストが必要となる。交流方式を導入する場合の付加コストは、新たな車両の新規導入時や経年による動力システムの更新の都度、相応の付加コストが発生することとなる。

表 8.5-2 車両導入コスト

種別	外貨	内貨	事業費（百万 US\$）				
			Phase 1(2020 年)		Phase 2(2025 年)		合計
			編成数	額	編成数	額	
通勤列車	100%	0%	8	184	+12	+276	460
特急列車	100%	0%	0	0	+8	+179	179
合計	100%	0%	8	184	+20	+455	639

出典：調査団

8.5.3 E&M システム

AER のための E&M システムに関する事業費を表 8.5-3 に示す。

表 8.5-3 E&M システムの事業費

システム	外貨	内貨	事業費（百万 US\$）		
			Phase 1 (2020 年)	Phase 2 (2025 年)	合計
1. 電力	85%	15%	190.4	259.7	450.1
2. カテナリ	75%	25%	105.1	114.8	219.8
3. 信号	90%	10%	114.2	104.9	219.1
4. 通信	90%	10%	96.0	76.6	172.6
5. 軌道	75%	25%	162.0	185.4	347.5
6. 車両基地設備	90%	10%	110.6	44.2	154.8
7. 自動料金収受 (AFC)	95%	5%	39.8	19.9	59.7
8. ホームドア (PSD)	95%	5%	0.0	66.4	66.4
9. 早期地震検知	95%	5%	0.0	22.1	22.1
合計			818.0	894.0	1,712.0

出典：調査団

8.5.4 土木

1) プロジェクトコスト

プロジェクトのコストは、選定された路線に対して、プレ F/S 段階における概算見積として数量と単価から求められた。プロジェクトの数量に関しては、数量計算をする前に選定された路線の縦断と平面の線形にもとづき、Clark と EDSA 間の縦断図と平面図を作成した。その後、選定された路線の線形にもとづき、構造形式を選定することにより構造物の数量を算出した。地下構造物の単価は E&M と車両のコストを考慮して、1 km あたり 8500 万 USD となり、高架構造物の単価は、1km あたり 5500 万 USD となっている。

表 8.5-4 高架構造物のコスト

項目		PC 桁						箱桁 長径間	合計
		単柱式				門型			
		標準	高層	湿地帯	浸食地帯	標準	高層		
Phase 1	延長(km)	33.8	0	0	0	0	9.5	1.9	45.2
	費用 (百万 USD)	608.4	0	0.0	0.0	0.0	348.8	68.4	1,025.6
Phase 2	延長(km)	30.7	1.9	10.0	1.9	0	0	1.5	46.0
	費用 (百万 USD)	552.6	51.3	216.0	44.5	0.0	0.0	54.0	918.4
合計	延長(km)	64.5	1.9	10.0	1.9	0	9.5	3.4	91.2
	費用 (百万 USD)	1,161.0	51.3	216.0	44.5	0.0	348.8	122.4	1,944

出典：調査団

表 8.5-5 高架駅のコスト

項目		2面2線				2面4線				合計
		ラーメン		門型		ラーメン		門型		
		標準	高層	標準	高層	標準	高層	標準	高層	
Phase 1	駅数	5	3	0	0	1	1	0	0	10
	費用 (百万 USD)	125.0	90.0	0.0	0.0	30.0	36.0	0.0	0.0	281.0
Phase 2	駅数	3	1	0.0	0.0	1	0	0	0	5
	費用 (百万 USD)	75.0	30.0	0.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	135.0
合計	駅数	8	4	0	0	2	1	0	0	15
	費用 (百万 USD)	200.0	120.0	0.0	0.0	60.0	36.0	0.0	0.0	416.0

出典：調査団

表 8.5-6 地下構造物のコスト

項目		並列2連トンネル	複線トンネル	開削トンネル	合計
Phase 1	延長(km)	0.0	0.0	3.2	3.2
	費用(百万 USD)	0.0	0.0	160.0	160.0
Phase 2	延長(km)	0.0	5.4	3.0	8.4
	費用(百万 USD)	0.0	207.9	150.0	357.9
合計	延長(km)	0.0	5.4	6.2	11.6
	費用(百万 USD)	0.0	207.9	320.0	517.9

出典：調査団

表 8.5-7 地下駅のコスト

項目		2面4線	合計
Phase 1	駅数	2.0	2.0
	費用(百万 USD)	125.0	125.0
Phase 2	駅数	1.0	1.0
	費用(百万 USD)	62.5	62.5
合計	駅数	3.0	3.0
	費用(百万 USD)	187.5	187.5

出典：調査団

表 8.5-8 車両基地と車両工場のコスト

項目		車両基地・車両工場	合計
Phase 1	面積(ha)	12.0	12.0
	費用(百万 USD)	111.0	111.0
Phase 2	面積(ha)	18.0	18.0
	費用(百万 USD)	150.0	150.0
合計	面積(ha)	30.0	30.0
	費用(百万 USD)	261.0	261.0

出典：調査団

2) 単価

プロジェクトの単価に関しては、バンコク空港線やデリー地下鉄やジャカルタ MRT プロジェクトなどの世界中の空港線や MRT プロジェクトなどの類似プロジェクトを参考に、地下と高架を含む各構造形式に対して作成した。

表 8.5-9 高架構造物と高架駅の単価

項目			単価(百万 USD)			
			標準	高層	湿地帯	浸食地帯
高架構造物	PC 桁	単柱	18.0	27.0	22.0	23.0
		門型	31.0	37.0	-	-
	箱桁	長径間	-	36.0	-	-
駅	ラーメン	2面2線	25.0	30.0	-	-
		2面4線	30.0	36.0	-	-

出典：調査団

表 8.5-10 地下構造物と地下駅の単価

項目		単価(百万 USD)
トンネル	並列2連トンネル	35.0
	複線トンネル	39.0
	開削トンネル	50.0
駅(2面4線)		62.5

出典：調査団

表 8.5-11 都市鉄道プロジェクトの単価 参考事例

項目		Bangkok Airport	Bangkok MRT Blue Line	Bangkok MRT Purple Line	Sofia Metro Extension Project	Delhi Metro Line Phase 1	LRT Line 1 North Extension Project
土木工事	高架構造物 (百万 USD/km)	9.0	-	13.4	-	-	-
	高架駅 (百万 USD/station)	11.7	-	34.1	-	-	6.06 (excluding M&E)
	トンネル (百万 USD/km)	-	96.6	-	25.3	22.7	-
	地下駅 (百万 USD/箇所)	-	Mil USD /km (all underground)	-	25.9	34.3	-
	軌道 (百万 USD/km)	2.29	6.28	5.2	2.29	-	2.64
	車両基地 (百万 USD)	19.7	226	168	-	-	-
E&M (百万 USD/km)		13.3	29.2	19.5	6.68 (excluding rolling stock)	-	8.1 (excluding rolling stock)
土木および E&M (百万 USD/km)		30.9	143.4	71.7	56.5	53.9	24.7

出典：調査団

第9章

事業実施体制・運営維持管理体制



第9章 事業実施体制・運営維持管理体制

本章では AER の事業実施および運営維持管理組織スキームについて提案する。また、本章ではフィリピンの鉄道政策全体を統括する組織についても取りあげる。

9.1 事業実施

9.1.1 法的事項

9.1.1.1 フィリピン鉄道公社：PRA（仮称）¹の設置

交通政策の策定、規制、ならびに鉄道事業の実施を所轄する独立した鉄道担当政府機関となる、フィリピン鉄道公社（Philippines Railway Authority：以下 PRA（仮称）と略）の設置を提案する。この、新たな部局の権限の範囲は、以下のとおりである。

- 政府機関のみならず、民間セクターとの協働により公共交通機関を運営するための、規則の変更
- 規則の執行
- 用地取得の執行権
- 駅開発における民間企業との協働
- 駅における経営権、大量輸送鉄道の追加営業権
- 規則決定権
- 鉄道の全体計画の策定
- 地方および中央政府予算の活用、民間ファンド、民間投資支援など外部資金支援、民間セクターにより良いインフラおよびサービスを、適切な価格のもと、効率的、革新的、柔軟かつスピーディに提供するための環境整備の手助け
- 全ての参加者の平等な競争条件を創造し、全てのステークホルダーの利権を保護するための、透明性、一貫性、効率的な行政機構の設定
- 一般歳出法、政府開発援助（ODA）、あるいは PPP を適用するプロジェクトリストの作成、ならびに透明なプロセスで選定された、優秀なスタッフの支援による事業の推進
- プロジェクトの迅速な通関のための、効果的かつ効率的な制度的メカニズムの設置

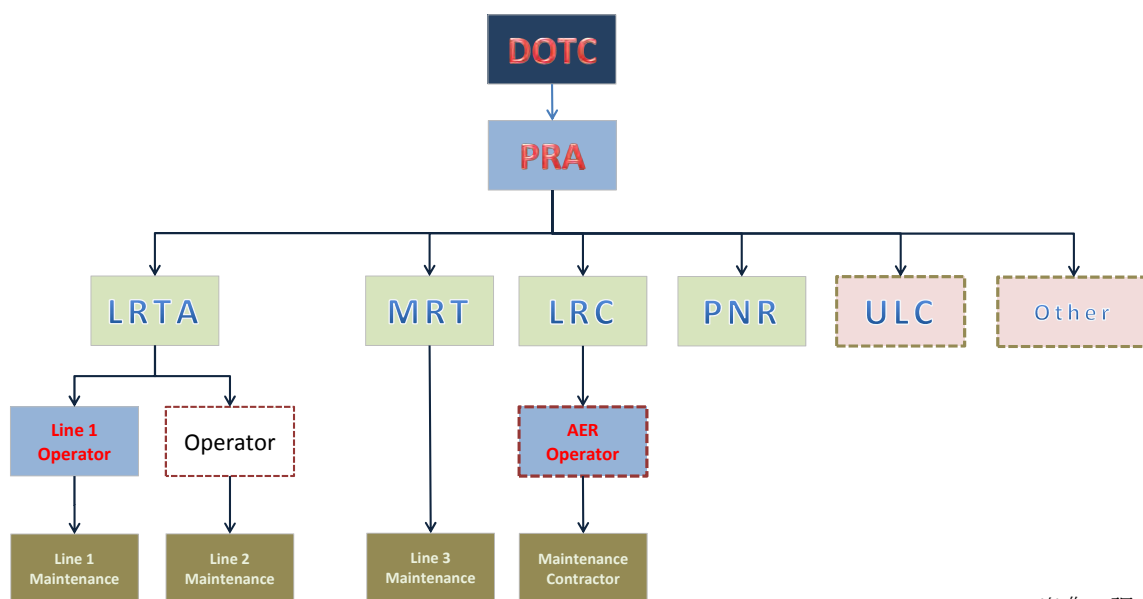
¹ 組織名称はフィ国側が決定する

9.1.1.2 事業実施・運営組織（保有・経営）

AER はマニラ首都圏、そしてフィ国初の、近郊大量輸送システムとなる。その運営組織は将来の PRA（仮称）および既存の政府機関の傘下に設置され、フィ国政府および DOTC の支援を受ける。他の省庁あるいは地方自治体は、AER の運営には直接関与しない。

この節ではルソン鉄道公社（Luzon Railway Corporation：以下 LRC（仮称）と略）の組織計画を、鉄道の監理・運営および実施機関としての位置付け、役割と責任の観点から説明する。そして、AER の運営において PPP スキームの種類に応じてコンセッションに与える権限と責務を示す。

PRA（仮称）と既存および将来の関係機関との関係の概念を、図 9.1-1 に示す。LRC（仮称）の法的位置づけおよび定款は、Northrail と LRTA の法的枠組みと同等ないし同一のものとするべきである。



出典：調査団

図 9.1-1 フィ国鉄道行政担当機関の新たな組織階級の概念

9.1.1.3 プロジェクトマネジメントオフィス（PMO）の設置

LRC（仮称）による事業において、事業の実際の推進役、ならびにコンサルタント、請負業者、および他の関係ステークホルダーとの連絡役となる、プロジェクトマネジメントオフィス（以下 PMO と略）の設置を提案する。LRC（仮称）と PRA（仮称）の正式な発足には時間がかかると思われるため、DOTC の権限のもと、暫定 PMO の設置が必要である。

暫定 PMO は、LRC（仮称）内で PMO が正式に発足するまでの間、事業の初期段階における責務を果たし、そのスタッフは後の正式な PMO へ移行される。PMO のスタッフは、プロジェクトおよび LRC（仮称）の成功のために重要な役割を果たすこととなる。

PMO の主な業務の範囲は、以下のとおりである。

- コンサルタントの予備設計における設計手法、適用基準および設計条件の照査
- 請負業者の工事が契約に定められた施工計画および技術仕様適合しているか、標準的な現場検査の実施
- 請負業者の工事实績のモニタリング
- 財務諸表および報告書の分析・解釈
- 税および内国歳入庁関係の諸手続きに関連するすべての事項
- プロジェクトの安全管理に関わる記録と対応
- PMO の金融取引に関わる LRC（仮称）の会計部門および監査委員会との調整
- ODA 融資による PMO の支出に関わる融資機関担当者との調整
- PMO の財務諸表以外に、LRC（仮称）、NEDA および財政当局、その他の機関から要求される財務報告書の作成
- ODA 融資（外貨）事業におけるおよび支出のモニタリングおよび検証の支援

9.1.2 業務内容

表 9.1-1 は、運営および維持管理における LRC（仮称）の業務内容である。これは、関係者がアクセス、照査、実施すべきタスクと、意思決定および承認の流れを明確にするための鍵となるものである。同表に示した運行および維持管理について、PPP スキームを適用して民間コンセッションネアへ委託して、収益を投資資金に還元することも考えられる。

表 9.1-1 LRC（仮称）の職務と責務

No.	分類	職務の内容
I.	経営	<ul style="list-style-type: none"> ● PRA（仮称）の目標達成のための基本方針の立案、ルールや規則の策定と公布 ● 基本方針、計画、基準、ガイドライン、手順、意思決定、ルールおよび規則の発行、法務および広報の実行、執行および適用
II.	事務管理	<ul style="list-style-type: none"> ● 管理関連部局や課は、行政、金融、会計、予算、人材等に関する権限の目的と方針を定め必要な規則や規制の策定、事業管理に関わる助言・支援を行う
III.	運行	<ul style="list-style-type: none"> ● 日常運行の安全性、信頼性と効率性の確保、ならびに乗客が満足できる旅客サービスの提供
IV.	維持管理	<ul style="list-style-type: none"> ● 日常および長期計画の実施、予定・予定外の業務の実施、要求された運行維持のための予防・是正措置の実施
V.	技術・建設	<ul style="list-style-type: none"> ● PRA（仮称） / LRC（仮称）の目的と方針の実施に必要な、技術的なルールや規則の策定と実施における、マネジメントに関わる助言・支援 ● コンサルタントのモニタリング・協働および請負業者の監督

出典：調査団

9.1.3 組織構成および職員の配置

9.1.3.1 組織構成

責任と自主性の一貫性は、運営・維持管理のシステム統合を促進し、ライフサイクルコストの削減と、長期的な持続可能性を達成するために必要である。そのようなシステムはまた、設計・建設段階における、将来の LRC（仮称）の指導者（運営・維持管理段階に必要とされる管理技術者）を明確にする。PMO の組織から将来のリーダーを早期に見出すことで、能力開発と統合システム全体の理解が促進され、組織の能力向上につながる。

LRC（仮称）の組織化は中核となる PMO から開始し、開業までに徐々に、組織を改善していくことが望ましい。すべての段階において LRC（仮称）の責任のもと、エンジニア、監督者、技術者、オペレーター（O&M に要求される）は、建設中にシステムコントラクターに訓練される。そして OEM 業者は、必要な知識とスキルを習得したスタッフとともに、O&M を監督することができる。

技術研修は、成功している海外の鉄道事業者への派遣、および請負業者や OEM 業者のマニラへの招聘が望ましい。また、財務および経営計画、保守の監査、旅客およびサービスおよび一般的な問題解決手法など、経営および運営スキルの開発に関わる独立した訓練も必要である。

東京メトロ²やデリーメトロ³のような、成功している海外の都市交通事業者は全て、組織設計にあたり 4 つの原則を共有している。

- 鉄道事業の組織は、機能ベースで組織されている。これは、鉄道システムの各種機能の領域に特化した、要求される能力レベルを達成するために必要である。
- 非鉄道事業ユニット（非中核部門）と鉄道事業部（中核部門）では、組織編成の考え方が異なる。それぞれの部門では、組織文化、スキル、雇用プロセス、経営組織が異なるためである。非鉄道事業は非運賃収益を高めるために、創造性と柔軟性を必要とする。一方、鉄道事業者は安全を確保し、具体的な運用基準を達成するための、技術上の基準を厳守する必要がある。
- 組織の意思決定権限は、取締役会に委任される。LRC（仮称）の取締役会が全ての権限を持つことで、経営の透明性と意思決定の迅速性を高め、プロジェクトの早期実施が達成される。
- 組織内に、独立した安全監査ユニットが設置される。これは、毎日の O&M 業務を監視することで、システムの安全と保安を掌握するために重要である。鉄道は、多数の乗客を乗せた車両を狭い通路に走らせる輸送システムであり、安全かつ確実な運行が重要である。

² 東京地下鉄株式会社

³ DELHI METRO RAIL CORPORATION (DMRC)

9.1.3.2 運営・維持管理システム設置に向けた人員配置の手順

1) 計画・基本設計段階

鉄道施設の計画は、実際に運行するシステムの種類に応じて異なってくる。従って、鉄道の計画段階において、鉄道の運行を担当する職員の参画が必要である。

一般的に、都市鉄道は都市交通政策にもとづき、地方政府が独自に運行体系および提供するサービスの基準を定め、施設計画を行う。事業実施にあたっては、マニラの都市交通計画の策定に先立ち LRC（仮称）を設置するか、あるいは主な計画主体のメンバーにより、将来の LRC（仮称）の基本的な役割を議論できる仕組みを設ける必要がある。

従って、AER の整備にあたっては、可及的速やかに LRC（仮称）あるいは暫定的な組織（PMO）を設置する必要がある。

2) 入札・施工監理段階

基本計画および建設資金の調達が完了した後、入札および施工監理の発注が、LRC（仮称）主導のもと行われる。この段階では、入札のみならず施工監理のための職員を配置する必要がある。従って、基本計画の 6 ヶ月前に職員の募集を開始して、基本計画完了時には入札業務に適した人材を異動するだけで済むようにする必要がある。

3) 開業に向けた人材配置の拡張

開業に先立ち、少なくとも運転開始のために 30 人の運転士の訓練が必要である。連続性を考慮するならば、開業後に 200 人の運転士を雇用する必要がある。多数の運転士を雇用する必要があるため、十分な数の OJT 訓練士を雇用し、訓練が開業直前で不十分となるのを避ける必要がある。

海外の関係者の承認を得るためには、海外にて実車訓練による運転資格を得る必要がある。

開業前段階の終了時には、10 人のフィリピン人職員が事前に必要である。訓練士になるための十分な訓練を日本で受けた 1 年後、当該職員は運転試験を含む訓練を、開業時に完成区間の一部を使って行う。フィ国での訓練期間は 1 年間、試運転は 6 ヶ月間を要する。日本での訓練士養成は開業前の 2 年 6 ヶ月間を要する。これら長期間を要する職員の訓練に向けて、開業の 3 年以上前に職員の募集を開始する必要がある。

職員の訓練期間が短くなくても問題ないが、運行管理センターの職員は、試運転開始前に 6 ヶ月間の訓練が必要である。10 名の職員を、日本人の訓練士が現場で訓練を行う。訓練を始めるために、開業 1 年前に職員募集が必要である。さらに、2 名のリーダーを日本の養成コースで訓練する必要がある。

駅員の訓練には試運転開始前の 6 ヶ月間が必要である。しかし、多数の職員全てに対応する日本人の訓練士を雇うのは費用が掛かるため、20 名のフィ国人職員を訓練士として、日本で 1 ヶ月間訓練

する（職員数 200 名として、1 人あたり 10 名を受け持つ）。従って、必要な数の駅員を雇用するために、職員の募集は開業の 6 ヶ月前に開始する。しかし、日本での訓練の開始前に、各分野 2 名ずつ雇用が必要である。

さらに、維持管理のアウトソーシングに関しては、どの分野を委託あるいは自前で対応するかについてもおよび決定しておく必要があり、試運転開始までに、それぞれの分野について検討が必要である。

9.2 運営

9.2.1 運営・維持管理スキームの提案

上記のように LRC（仮称）が適切に設立されれば、LRC（仮称）は AER の運営を行う。運営スキームは後述するが、本節では AER に最適な維持管理スキームの概要について詳述する。それは、事業実施とは独立したスキームで、100%ODA、PPP、純費用または総費用など、適した資金調達スキームを選定することとなる。

調査団は収集資料や現場状況、LRC（仮称）の技術的・財務的能力の可能性を考慮し、AER の維持管理スキームを以下のとおり提案する。

- コンセッショネア/事業者は、維持管理部門をアウトソーシングする。請負業者は OEM 企業（車両メーカー）と密に協力、あるいは連合を組むことが望ましい。
- コンセッショネア/事業者は、軽度および重度の維持管理、トラブルシューティングおよび資本および・消耗品の調達など、全ての維持管理業務をアウトソーシングする。

その理由は、プロジェクトの実施および監督機関となる、LRC（仮称）がまだ発足していないためである。そのため、現時点では維持管理に必要となる技術水準および能力について不透明であり、最初の路線の営業運転開始までに、インハウススタッフの能力が、維持管理業務を適切に管理する水準に達していないと想定される。

また、E&M システムの保守は複雑かつ困難な作業であることから、営業運転開始後の瑕疵期間中、重要な箇所およびサブシステムについては、十分な経験と技術を持った業者、あるいは OEM 企業（車両メーカー）へ、全ての維持管理業務をアウトソーシングすべきである。

9.2.2 業務内容

調査団は、事業運営における LRC（仮称）と関係者による責任分担の概要を、表 9.2-1 のように提案する。職務分担の基本的な考え方は、維持管理の基本方針とガイドライン、OEM 保守ガイドラインにもとづき策定された維持管理計画を、所有者が承認し、事業者がモニターし、請負業者が実行する。彼らは次の 2 つの契約に拘束される。

- ① LRC（仮称）と鉄道事業者のコンセッション契約（純費用スキームの場合）またはサービス契約（総費用スキームの場合）、および
- ② 鉄道事業者と維持管理業者の維持管理契約（3～5年間）

表 9.2-1 維持管理の職務と責務

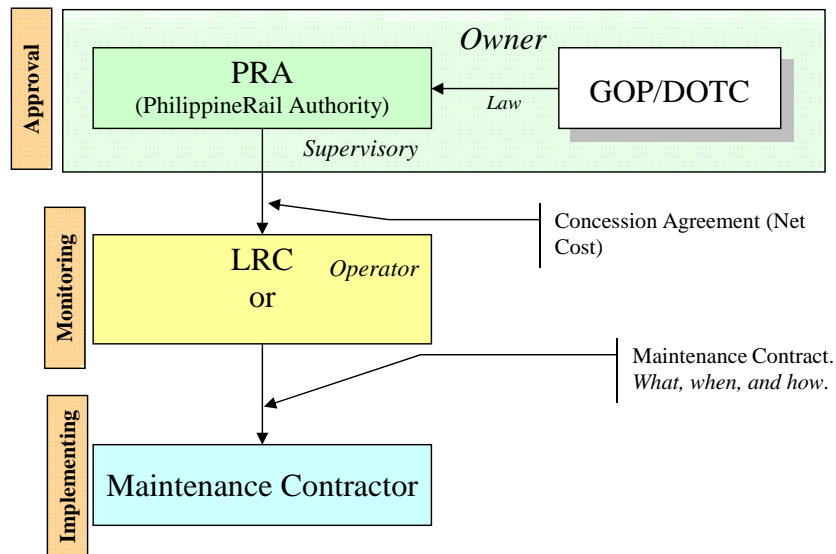
Task	Responsibility		
	A	O	C
Maintenance			
1 • Formulate policies and guidelines in the maintenance of rolling stock, E&M subsystems, and civil works		<input checked="" type="checkbox"/>	
2 • Approve policies and guidelines in the maintenance of rolling stock, E&M subsystems, and civil works	<input checked="" type="checkbox"/>		
3 • Implement policies and guidelines in the maintenance of rolling stock, E&M subsystems, and civil works			<input checked="" type="checkbox"/>
4 • Inspect repair maintenance activities of the maintenance contractor		<input checked="" type="checkbox"/>	
5 • Implement of all maintenance activities related to rolling stock, E&M subsystems, and civil works			<input checked="" type="checkbox"/>
6 • Approval of special repairs and corrective maintenance activities		<input checked="" type="checkbox"/>	
7 • Approval of large rehabilitation programs of capital equipment	<input checked="" type="checkbox"/>		
8 • Monitor Maintenance progress implementation of all maintenance activities by using CMMS		<input checked="" type="checkbox"/>	
9 • Monitors the performance of the contractor and oversee the proper implementation of Quality Assurance/Quality Control of all maintenance/repair works.		<input checked="" type="checkbox"/>	
10 • Audit/approve status reports of the maintenance of the tools and equipment;		<input checked="" type="checkbox"/>	
11 • Supervise and monitor the Contractor to plan and procure local and foreign spare parts, material, tools and equipment;		<input checked="" type="checkbox"/>	
12 • Plan and procure local and foreign spare parts, material, tools and equipment;			<input checked="" type="checkbox"/>
13 • Supervise the control of inventories and the issuance of spare parts;		<input checked="" type="checkbox"/>	
14 • Responsible for the control of inventories and the issuance of spare parts;			<input checked="" type="checkbox"/>
15 • Prepare annual materials/spare parts budget (local and imported) for the operation and maintenance of the system;			<input checked="" type="checkbox"/>
16 • Assist in managing the procurement process;		<input checked="" type="checkbox"/>	

凡例… A：所有者/政府機関
 O：コンセッション/事業者（該当するものがなければ LRC（仮称））
 C：維持管理業者

出典：調査団

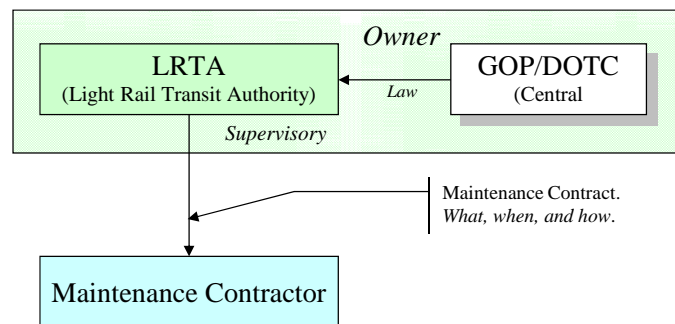
維持管理のモニタリングおよび監督は、MAXIMO⁴のような、コンピュータ化された保守管理システムによるべきである。車両やサブシステムなど資本設備の、寿命による入れ替えあるいは輸送容量拡大に伴う新規調達については、契約の形態に応じて所有者あるいはコンセッショネアの責任となる。

従って、全ての関係者（施設保有者、鉄道事業者および維持管理業者）の間には、統合されたチームの概念が採用されるべきである。推奨される組織構造は図 9.2-1 に示すとおりである。LRTA の事例を図 9.2-2 に示す。



出典：調査団

図 9.2-1 運営・維持管理スキームの組織構成



出典：調査団

図 9.2-2 LRTA の組織構成

他の鉄道システムにみられるような問題を回避するために、以下の事項について検討が必要である。

- 所有者/事業者はすべての職員、特に技術者に対して、社内の従業員の能力開発、人材育成を維持するために、実践的な維持管理手順をいくつか設定することが重要である。

⁴ 世界で最も広く用いられているIBM社の資産管理ソフトウェア

- 開業当初は、全ての維持管理業務を維持管理業者に委託する必要があるが、最終的には、LRC（仮称）が人財育成プログラムを長年継続し、より多くの管理と専門性を蓄積し、所有者/事業者が維持管理の内容や時期を管理できるレベルに到達することが望まれる。
- 承認された研修プログラムは、システムの O&M の全ての関連活動に関わる LRC（仮称）の社内技術スタッフの利益のために、定期的に行うべきである。

最終的には、ルソン島の鉄道ネットワークを拡充していくうえでの、新線（延伸区間）事業におけるより多くの責任、管理、リスクの分担、また AER のコンセッション契約終了後の運営を、LRC（仮称）が管理していく必要がある。

9.2.3 組織構成および人員配置

9.2.3.1 運営・維持管理の人材

1) 人員配置の目標

維持管理業者は、以下に示す 6 つの目標のもと、契約に定められた AER の維持管理業務を遂行するため、必要な職員配置および技能を人材管理計画において定めるものとする。

目標 1：先見的、理想的なリーダーシップ

維持管理の目標を革新、創造、発展、再活性化するとともに、AER システムの維持管理能力における効率性、安全性および費用効果を維持し、また明確な維持管理のビジョン、ミッション、目標および目的を維持管理業者のスタッフが共有することを支援する。

目標 2：パフォーマンス重視の人員配置

維持管理業務が、AER のシステムおよび機器の高度な信頼性、稼働性を支えるものであること、ならびに維持管理の目標と目的を明確に理解させ、また、優れた能力に対する評価と報酬を与える。

目標 3：柔軟かつモチベーションに留意した作業環境

従業員の意欲を促進・支援し、健全なワークライフバランスを実現し、また新人に対するオリエンテーションや訓練、セミナーへの参加機会を与える。

目標 4：改善と革新を重視した組織

従業員が各自のキャリアゴールを達成するための訓練と経験を得るため、従業員と経営者が責任を分担し、継続教育を支援する企業文化、また革新を支援する企業文化を設定する。

目標 5：効果的な人材戦略

維持管理業者は効率的な人材戦略を設定する。

目標 6：良好な雇用者・被雇用者の関係

全ての経営者と従業員はフィ国の労働法規を認識して遵守し、また労使問題を解決する適切な協議や制度を設定する。

2) 人材管理計画

人材管理計画においては、以下の事項を定める。

a) 雇用方針

鉄道の維持管理業務の性質や複雑さは、従事する職員の技能や能力、運賃収入および乗客の安全性に直接影響する。保守要員の雇用においては最大限の配慮と吟味が必要である。基本的な雇用方針は、雇用前の健康診断と教養の評価を経た、高度に有資格の応募者にのみ募集、誘導、継続および動機付けを与えるべきである。

高度な成績を持った若い新卒者の雇用についても考慮し、採用試験の対象とすべきである。

管理系、財務系など非技術系職員の採用は、組織の一般的な目標と戦略に従って決定すべきである。

b) 解雇の基本方針

経営者は大義名分あるいは法の規定などの公認の事由、あるいは契約満了などの事由を除き、雇用者を解雇してはならない。

c) 賃金管理の基本方針

維持管理業者は人材戦略と競争戦略の支援ツールとなる賃金管理について考慮する。法定賃金と別に、基本給や賃金のほか、退職金や福利厚生などについて、①保護プログラム、②有給休暇および住宅手当、③残業手当、④深夜手当のルールを定める。

d) 報酬スケジュール基本方針

報酬と賃金の管理は能力と職員の個人的・能力開発の2つの要求される結果に対して設定される。

e) 人材能力確保の基本方針

維持管理業者は有能な職員を最大限蓄積し、効果的な鉄道維持管理システムへの挑戦に合致したスキル、ノウハウおよび考えを持った人材確保に努めるおよび。

f) 人材蓄積の基本方針

人材蓄積は、維持管理業者のミッションおよび目標に合致した、職員の姿勢と技術スキルの向上に耐えるものとする。この哲学は経営能力と個人の資質向上のニーズとの相互作用の信念に埋め込まれ、長期的な業績に表れる。

g) 要求される能力と資質の基本方針

実施する作業を確認するための、業務に直接関係する正確な情報の管理は、組織内の他部門関係者が対応する責任、業務遂行にあたっての要求事項とその頻度、および内容に対応する。業務概要と要求事項は個々の特定の業務の現状ではなく、業務の性質にもとづくべきである。

3) 人材育成・能力開発計画

AER システムの異なる技術モジュールは、会社とサービスおよび維持管理の受益者たる公衆のために、維持管理チームの技術能力強化を図らなければならない。

維持管理業者はより良質、迅速かつより高い競争力を目指すとともに、それぞれの業務に要求される知識を持った従業員の確保のための訓練・能力開発計画、士気の向上、業務の品質に対するプライドの浸透を図る。

訓練プログラムへ割り当てる職員を確認するために、訓練モジュール採用の参考となるニーズ分析および能力分析を行う。必要な訓練内容の決定には、監督のレポート、職員の記録、経営層の要求、観察、知識のテストおよびアンケート等が使われる。

- 異なる部署は更なる更新と職員および新規採用者の増加のための訓練が必要とされる。これらは維持管理プログラムの技術的要求事項にもとづき、関連する分野へ予算が割り当てられる。
- 特定の業務に従事する経験の狭い全ての従業員は訓練を受ける。同様に、各部署内で中間試験またはセクションマネージャー確定のための新たな訓練課程が必要である。
- 人材は能力評価において関連部署との調整を、通常四半期ごとに行う。この活動における情報はニーズ分析に影響する。

訓練・セミナーの年間スケジュールは、日常業務に支障が無いように計画される。開催地は新たな訓練施設や資源が必要ないように、既存の国内施設や海外の施設を利用する。

監督および経営組織の開発は、維持管理業者と同等の優先度を持つ。これは知識を与え、姿勢を変え、また能力を向上させることで、現在あるいは将来のマネジメント能力をさらに改善させるためのもので、社外セミナー、大学関連プログラム（MBA）、継続教育プログラムなどがある。

訓練プログラムおよび開発計画の効果は以下の4つのカテゴリについて、プログラムの良否、参加者および組織への影響、費用と便益の観点より、訓練の成果を評価する。

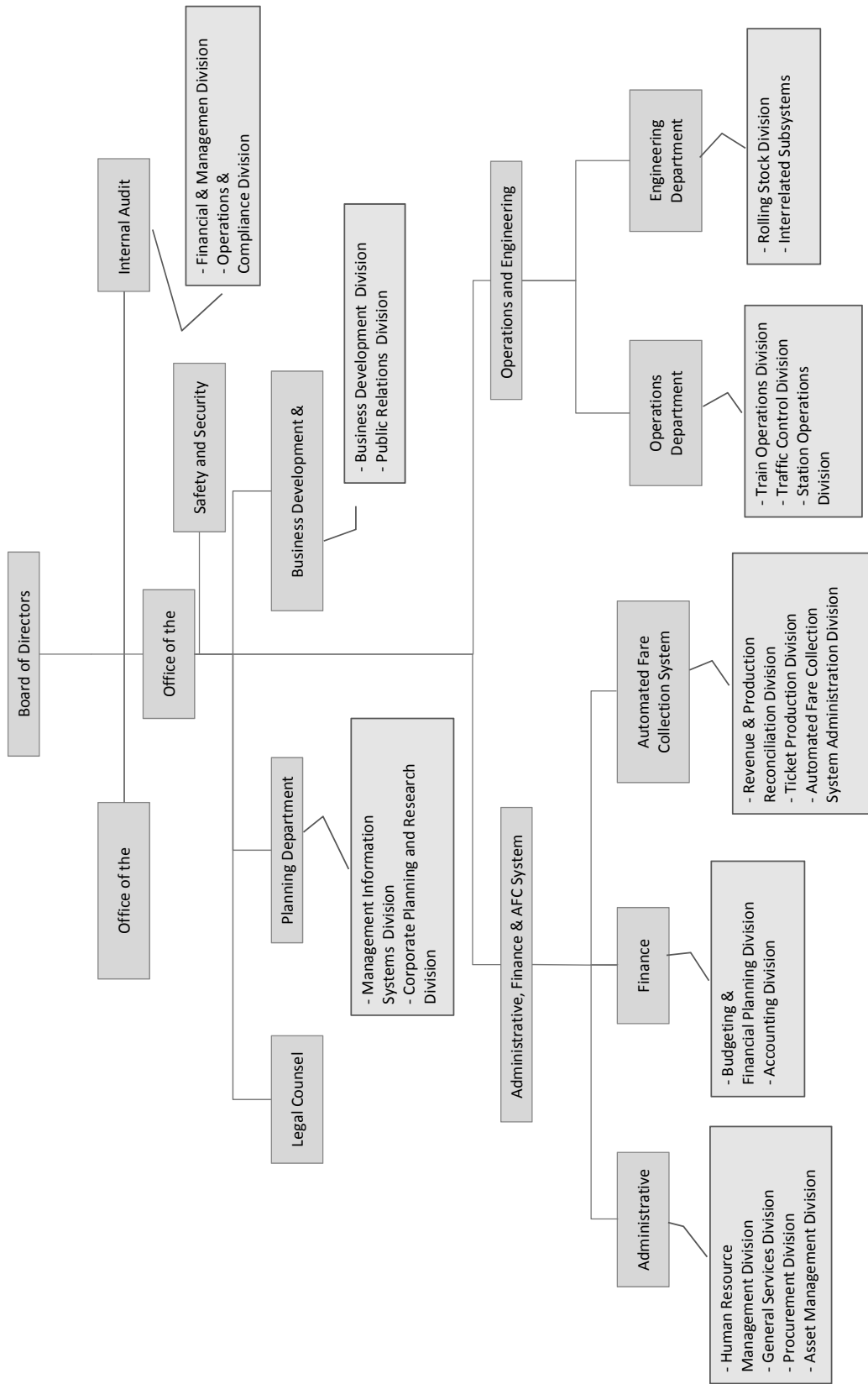
- 訓練参加者の反応：どのような影響があったか
- 訓練参加者が得るべき原則、技能および事実を習得したかどうか
- 実務における訓練の効果

-
- 能力および生産性の向上

9.2.3.2 運営・維持管理組織の構成

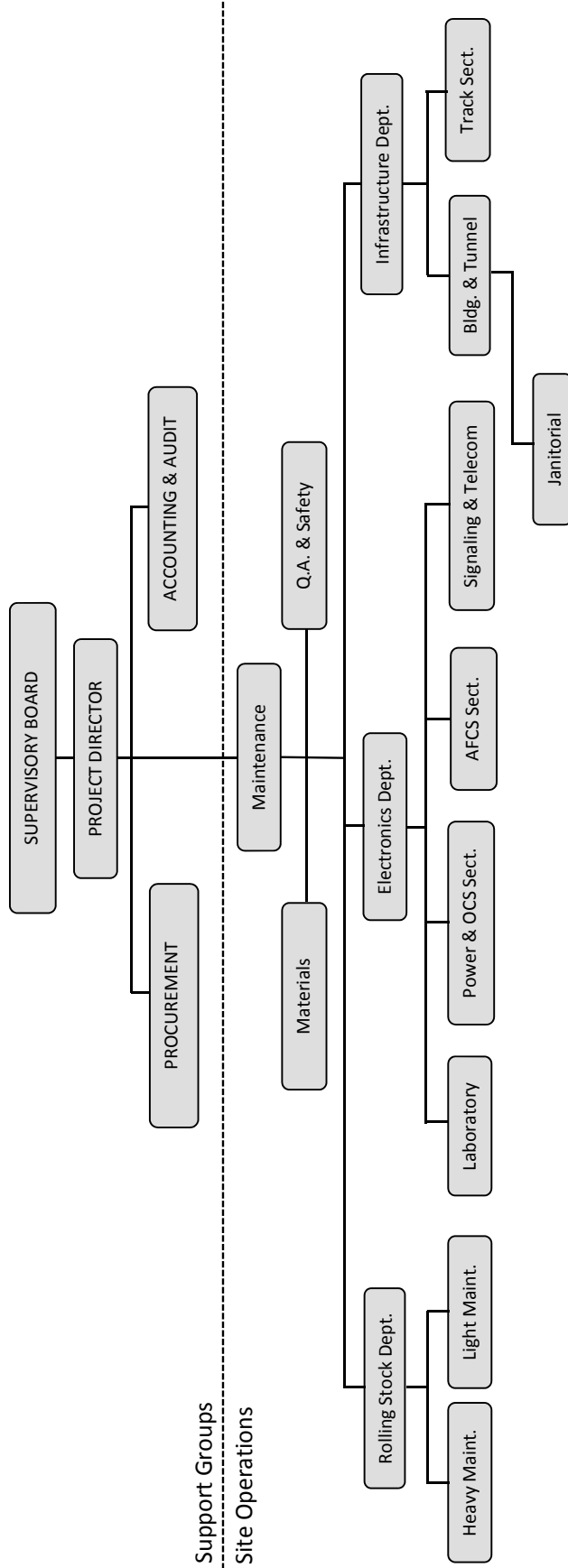
組織構造の選択および開発における事業者および維持管理業者の目標は、公式なコミュニケーションと統制の明確な指示系統、ならびに効果的な非公式のコミュニケーション（コネクション）を組織が提供することである。組織は組織内、あるいは直接的、間接的に事業に関係するカウンターパート（LRC（仮称）/維持管理業者）、その他の様々な機関と、良好な関係を保つ必要がある。それは契約管理に関連する機能的な要求を明確にし、経営と運営の職員のバランスを是正し、AER の維持管理業務における技術上、運営上の成功のための最適な職員数、カテゴリーおよび訓練を提供する。

従って、事業者および維持管理業者は組織構造における指導要綱と、完全に統合されたコンセプトを採用する。全体の組織は経営/管理グループと現場維持管理グループに細分される。図 9.2-3 は事業者/監督機関の、図 9.2-4 は維持管理業者の、推奨される機能的構造を示したものである。



出典：調査団

図 9.2-3 事業者・監督機関組織図



出典：調査団

图 9.2-4 維持管理業者組織図

9.3 AER の運営・維持管理費

AER の運営・維持管理費を、第 6 章で想定した延長、駅数、列車本数、年間運行キロ、車両数等にもとづき試算した。各項目の価格については、電気代を除いては、既存の鉄道システム (LRTA) における現在価格にもとづき設定した。試算結果をまとめると、表 9.3-1 に示すとおりである。

表 9.3-1 運営・維持管理費

unit: Mill pesos

Item/Year	2020	2025	2030	2035	2040
Manpower	616.78	670.08	683.40	683.40	720.71
Administration, OCC, fixed	111.40	111.40	111.40	111.40	111.40
Stations	95.85	95.85	95.85	95.85	95.85
Civil, Tracks	292.65	292.65	292.65	292.65	292.65
Rolling Stock	21.32	74.62	87.94	87.94	125.25
Power	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Janitors	75.56	75.56	75.56	75.56	75.56
Spare Parts	979.21	3,255.64	3,810.36	3,810.36	5,674.22
Capital	626.25	2,493.59	2,948.63	2,948.63	4,477.55
Consumables	352.96	762.04	861.73	861.73	1,196.67
Power	590.35	2,350.66	2,779.61	2,779.61	4,220.88
Office Rental & Maintenance	365.86	365.86	365.86	365.86	365.86
Station Services (security)	182.93	182.93	182.93	182.93	182.93
Total	2,735.13	6,825.16	7,822.16	7,822.16	11,164.60

第10章

環境社会配慮



第10章 環境社会配慮

10.1 戦略的環境アセスメントの考え方にもとづく代替案の比較検討

10.1.1 代替案の概要

本プロジェクトの目的は、CIA と NCR を接続する適切な鉄道計画を策定することである。複数の代替ルートは、以下の要件に従い提案された：

- CIA と NAIA 間を直接接続すること。
- 既存の道路、鉄道 ROW および公有地内にルートを計画すること。

メトロマニラ外側ルートは次のオプションがある：

- 北ルソン高速道路（NLEX）高速道路
- PNR ライン（Northrail フェーズ I）
- 上記の2つのルートの組合せ

さらに、メトロマニラ内のルートは、次のオプションがある：

- 道路 ROW
- PNR ライン
- 地下
- 上記の3つのルートの組合せ

戦略的環境アセスメント（SEA）の概念にもとづいて評価される代替オプションは、6.4 節で説明したように、表 10.1-1 のように選択された。これらのオプションのルート計画図は、6.4 節を参照。

表 10.1-1 比較検討のための代替オプション

代替案	オプション A	オプション B	オプション C	オプション D
メトロマニラ 外側	Calaoocan から Burol I.C.mで PNR ルート、Burol I.Cから CIA まで NLEX ルート。	NLEX ルート。Mindanao Ave から North Ave (Trinoma) を通り CIA に至る。	Calaoocan から CIA まで既存 PNR ルート (Northrail プロジェクトと同じ)。	オプション A と同じ
メトロマニラ 内側	Calaoocan から NAIA ターミナル3まで既存 PNR ルート。高架と地下線が、都市域を経て NAIA Terminal 3 まで通る。	Quezon Ave 沿いの道路 ROW と既存 PNR のルート。高架と地下線が、North Ave から都市域を経て NAIA Terminal 3 まで通る。	オプション A と同じ	Calaoocan から Santa Mesa まで既存 PNR のルート。Santa Mesa から Makati/Global area を経て NAIA Terminal 3 までルートは地下を通る。

出典：調査団

10.1.2 代替オプションの比較評価

代替案比較のために用いられる重要な項目を選定するために、4つの代替オプションの社会経済面、自然環境面について検討された（付属資料D参照）。

全ての代替案で何千もの非正規居住者の移転が避けられないことより、「非自発的住民移転」が比較項目として選択された。また、鉄道事業の特性を考慮し、「保護区と生物多様性」、「騒音と振動」、「水質」、「地下水・地盤沈下」、「廃棄物」、「景観」、「歴史・文化遺産」が自然環境、汚染対策面の項目として選定された。

事業を実施しないオプション（ゼロ・オプション）を含み、表 10.1-2 に示すとおりと代替オプションの比較検討を行った。自然・社会環境面のみならず、需要予測および土地開発の可能性、技術的実現可能性および費用といった観点からの代替オプションの総合評価は表 6.2-61 にまとめている。代替案の比較検討結果の詳細は、6.2.3 項を参照のこと。

1) 事業を実施しないオプション

事業を実施しないオプション（ゼロ・オプション）は、Northrail プロジェクトも実施されない場合と考えられる。3.2 節で説明したように、プロジェクトは 2011 年 9 月中止された。

フィ国政府は、フィリピン開発計画 2011 年～2016 年により、スービック・クラーク・マニラ・バタンガス成長回廊におけるシームレスな運輸交通ネットワークの整備を推進している。鉄道はこのような回廊の一部を構成するものである。NAIA に加え、CIA の利用率も増加させる必要がある。しかし、CIA と NAIA 双方の役割分担を議論するうえでのボトルネックの一つは、マニラ首都圏と CIA を接続する鉄道がないことである。従って、事業を実施しない場合、成長回廊整備といった主目的を達成することは困難である。

さらに、AER は、メトロマニラ北部地域のための通勤列車として計画されている。従って、事業を実施しない場合、アクセシビリティや利便性の向上は望めないと考えられる。

2) 代替オプション検討

オプション A および C が調査団によって推奨された。

- Mindanao Ave は片側 4 車線である。事業費が他オプションよりも安価であり、また、単位事業費あたりの乗客数が他オプションよりも多い。
- 影響住民の数は他オプションよりも多いが、NLRC によりこれまでに何万人もの世帯が既に移転させられ、多くの経験が蓄積されている。

オプション B は調査団により推奨されなかった。

- Burol I.C. と Mindanao Avenue I.C. 間では、高架鉄道を設置することより NLEX の中央 2 車線は閉鎖する必要がある。このことは NLEX の交通混雑の原因となる。
- 事業費が最も高く、単位事業費あたりの乗客数が代替オプションの中で最も小さい。

オプション C が第 2 回 JCC で最終的に選定された。DOTC の提案に従い、選定ルートは EDSA と CIA 間に決定された。

表 10.1-2 代替オプシヨンの比較 - 自然・社会環境

項目	代替案	オプシオン A NLEX (Burol~CIA) および PNR ルート (Burol~NAIA)	オプシオン B NLEX、North Ave~Quezon Ave および PNR ルート	オプシオン C PNR ルート	オプシオン D NLEX (Burol~CIA) および PNR/Makati/Global ルート	ゼロ・オプシオン
社会環境		オプシオン A NLEX (Burol~CIA) および PNR ルート (Burol~NAIA) - 非正規居住者が、SCTEX の Mabiga 出口北側でクランク空 港沿いの PNR ROW を占拠して いる。大規模な移転 (約 900 世 帯) は回避できない。 - PNR のラインと Burol IC 間の 接続経路追加の土地の取得を 必要とします。非自発的住民移 転は避けられない (約 100 世 帯)。 • 大規模住民移転は NLEX 沿い に想定されない。 • Calaoocan と Malolos 間の非正 規居住者家族の移転は完了済 み。	オプシオン B NLEX、North Ave~Quezon Ave および PNR ルート - 非正規居住者が、SCTEX の Mabiga 出口北側でク ランク空港沿いの PNR ROW を占拠している。大規 模な移転 (約 900 世帯) は 回避できない。 - Mindanao Ave のアンダー パス部で追加用地取得が必 要となり、大規模な住民移 転が想定される (約 50 世 帯)。 • 大規模住民移転は NLEX 沿 いに想定されない。	オプシオン C PNR ルート - 非正規居住者が、PNR ROW の以下の地区を占拠 しており、大規模な移転 (約 1,700 世帯) は回避できな い。 ・Mabalacat の CIA に沿い ・San Fernando と Angeles 市 ・Calumpit - 狭い ROW 区間、例えば、 San Fernando と Calumpit 近く の河川堤防における追加の 用地取得により、非自発的 住民移転は不可避である。	オプシオン D NLEX (Burol~CIA) および PNR/Makati/Global ルート オプシオン A と同じ	ゼロ・オプシオン -追加用地取得に よる非自発的住民 移転は発生しない
非自発的住 民移転	メ ト ロ マ ニ ラ 外 側	- 全ての駅施設で、追加の用地 取得により非自発的住民移 転が発生する。 - 既存 PNR ルート沿いでは大 規模住民移転は回避できな い (約 1,500 世帯)。 メ ト ロ マ ニ ラ 内 側	- 用地取得と大規模な非自 発的住民移転 (約 2,000 世 帯) は以下の場所で免れな い。 ・Trinoma 駅と Quezon Ave 間 ・España Bluvd と España 駅 間 ・Quezon Ave アンダーパス 区間	オプシオン A と同じ	- 全ての駅施設で、追加の用 地取得により非自発的住民 移転が発生する。 - U 字型 (トンネル) の建設 により Santa Mesa 駅南東側 の既存 PNR ルート沿いで、 大規模住民移転が発生する (約 250 世帯)。	-追加用地取得に よる非自発的住民 移転は発生しない
自然環境・公善防止		オプシオン A と同じ -保護区は、事業対象地域周辺に にはない。 -低湿地帯には工事現場へのア クセス道路がないので、一時的 な土地改変は回避できない。	オプシオン A と同じ -保護区は、事業対象地域周 辺にはない。 -幾ばくかのアクセス道路 があり土地改変面積は他の オプシオンよりも小さい。	オプシオン A と同じ	オプシオン A と同じ	-自然環境条件は 現状のままである
保護区と生物多様性						

代替案 項目	オブションA NLEX (Burol~CIA) および PNR ルート (Burol~NAIA)	オブションB NLEX、North Ave~Quezon Ave および PNR ルート	オブションC PNR ルート	オブションD NLEX (Burol~CIA) および PNR/Makati/Global ルート	ゼロ・オブション
騒音・振動	オブションA NLEX (Burol~CIA) および PNR ルート (Burol~NAIA) - 高架橋区間：騒音・振動は、 路線沿い、特に住宅地で迷惑と なる恐れがある。 - トンネル区間：振動は路線沿 い、特に住宅地で迷惑となる恐 れがある。	オブションAと同じ	- 住宅地の高架橋区間が他 のオブションより長いので、 騒音・振動はより大きな影 響を及ぼす。	オブションD NLEX (Burol~CIA) および PNR/Makati/Global ルート - 住宅地のトンネル区間が最 も長く、振動は他のオブ ションより甚大な迷惑をも たらす恐れがある。	ゼロ・オブション - 音環境は現況と 変わらない
水質	- 低湿地、大小河川等の地表水 は、工事現場から排出される懸 濁物質により悪化する可能性 がある。	オブションAと同じ	オブションAと同じ	オブションAと同じ	- 表流水の水質は 汚染されない
地下水/地盤沈下	- トンネルの掘削は地下水脈を 遮断し、地下水の水質を悪化さ せる可能性が高くなる。地下水 の流れの変化は地盤沈下の原 因となる。	オブションAと同じ	オブションAと同じ	- トンネル区間はマニラ市内 で最長であるため、他のオ ブションよりもリスクが高 い。	- 地下水の状況は 変化しない
廃棄物	- トンネル掘削工事による残土 等の廃棄物処分が必要となる が、処分残土はオブションDよ りも少ない。	オブションAと同じ	オブションAと同じ	- トンネル掘削工事による 残土等の廃棄物処分が必要 となるが、処分残土量は他 のオブションよりも多い。	- 建設残土は発生 しない
その他	(歴史・文化遺産) Paco のような旧 PNR 駅は 歴史的遺産として認識さ れ、保全の対象と見なされ ている。 (景観) 地方都市の美的景観価値は、高 架橋のために影響を受ける恐 れがある。	オブションAと同じ	オブションAと同じ	(歴史・文化遺産) ルート沿いに、歴史的ある いは文化的な遺産はない。 (景観) トンネル区間が最も長いな ので、景観、ビジネス、交 への影響が最も小さい。	- 歴史的な駅舎と 景観は現況のまま である

出典：調査団

10.2 自然環境、社会環境の現況

10.2.1 既存 ROW の状況

代替オプションの既存 ROW の状況は、調査団が行った現地調査結果にもとづきまとめられた。

1) NLEX 経路 – メトロマニラ外側

a) ゾーン 1

- Mindanao Ave は片側 4 車線である。
- NLEX は片側 4 車線幅 32m で中央分離帯 1m 幅である。
- Mindanao Ave と Burol I.C.間の ROW は 60m 幅である。

b) ゾーン 2

- 長さ 5.5km の Candaba 高架橋が Pulian I.C.と San Simon I.C.間の低湿地を通る。
- NLEX は片側 3 車線幅 32m である。
- このゾーン内の高速道路の中央には広い分離帯がある。
- Burol I.C.と San Fernando I.C.間の ROW 幅は 60m ある。

c) ゾーン 3

- San Simon I.C.と San Fernando I.C.間は、NLEX は低湿地の盛土を通る。
- NLEX は片側 2 車線幅 32m、中央には広い分離帯がある。San Fernando I.C.と Spur NLEX I.C.間の ROW 幅は 60m ある。

2) PNR と NLEX 間の接続ルート – メトロマニラ外側

- ゾーン 2 には Balagtas 駅から Gapan 市まで旧 PNR 支線がある。
- ROW 幅は 12m である。
- PNR ルートと NLEX 間の両側には、複数の家屋が点在している。

3) PNR ルート – メトロマニラ外側

a) ゾーン 1

- ほとんどの ROW は住宅街を通っているが、現在、ROW 内に非正規居住者はいない。
- Calaoocan と Marilao 間では ROW は主要道路近くに位置する。
- ROW の多くの部分は、洪水危険地域を通過する。
- Calaoocan と Malolos 間の一部の地域で ROW 幅は 11m である。

b) ゾーン 2

- ROW は養殖池や低湿地帯を通る。周辺は低湿地帯で冠水しており、浸水リスクが高い。

-
- 中国のコントラクターによって設置された Guiguinto 橋脚がそのまま放置されている。
 - Calumpit 駅前後の約 9km にわたり、ROW 内に多くの家屋が散在している。多くの非正規居住者家族が移転を待っている。
 - Calumpit 駅と Manpang 川の間には幅 4m の狭い ROW 区間がある。

c) **ゾーン 3**

- クラーク空港沿いの Mabalacat では、ROW は 6.5km にわたり非正規居住者によって占拠されている。
- ROW は Cultcut Creek に沿って 2.3km 洗掘されている。
- Angeles 駅と Clark 駅間の Abacan 川の堤防は洗掘されている。
- 狭い ROW 区間が、例えば、San Fernando と Columpit 近くの堤防等にある。
- 旧 PNR 駅舎、例えば、San Fernando 駅は、歴史的遺産と認められている。
- San Fernando 駅周辺の ROW 内には多くの家屋が散在している。
- San Fernando 駅の南側に幅 7m の狭い ROW 区間がある。

4) **PNR ルート - メトロマニラ内側**

a) **Calaoocan - Santa Mesa**

- 複線が建設されているが部分的に未完成である。Calaoocan 車両基地から鉄道車両を運ぶために単線が開通している。
- Calaoocan、Blumentritt、Laong Laan 等を含む 5 つの既存駅がある。
- 非正規居住者は、Calaoocan 車両工場のすぐ南の旧 PNR ルート沿い、車両基地の北側、C3 道路、PNR の Hermosa 駅、PNR の Solis 駅近くの横断部付近で観察される。
- さらに、Valencia Creek 沿い、Magsaysay 高架道路横の Santa Mesa 新駅の周りにも非正規居住者が見られる。

b) **Santa Mesa - NAIA**

- Santa Mesa、Pandacan、Paco、San Andres、Buendia、EDSA、Nichols など 9 つの既存駅がある。
- PNR ルートは 150m 幅の Pasig 川および 7 つの小河川を渡る。
- 高架道路の橋脚や橋台付近に、複数の非正規居住者が観察される。

5) **España Ave から North Ave - メトロマニラ内側**

- Quezon 市 West Triangle の Trinoma と Quezon Ave 間には、既存の道路/鉄道 ROW はない。

10.2.2 **自然・社会環境の現況**

自然環境、社会環境の現況に関する詳細情報は、付属資料 D で述べている。

10.3 フィ国における環境社会配慮に関する法令と制度的枠組み

10.3.1 環境アセスメント（EIA）に係る手続と法制度

1) 環境アセスメント（EIA）に係る法制度

フィリピン国（フィ国）では自然社会環境に対し影響が想定される官民事業はフィ国環境影響アセスメントシステム（Philippines Environmental Impact Statement System : PEISS）が適用される。産業やその他の事業の実施により重大な環境影響を想定し、フィ国政府は影響アセスメント（Environmental Impact Assessment : EIA）を計画と決定の手段として実施することを制度化した。PEISSに係る重要な法令・条例は以下のとおりである。

a) 大統領令第 1586 号（1978 年）環境影響評価書システム

環境影響アセスメントを規定した本令は、国家環境保護委員会（National Environmental Protection Council）により制定された。NEPC は国家公害防止管理委員会（National Pollution Control Commission）と統合され、環境管理局（Environmental Management Bureau : EMB）となった。

b) 大統領宣言第 2146 号（1981 年）及び 第 803 号（1996 年）

重大な環境影響が想定される事業（Environmentally Critical Projects : ECPs）および重大な環境影響が想定される地域（Environmentally Critical Areas : ECAs）を環境影響アセスメントシステムの対象範囲と規定した。

c) 環境天然資源省省令第 30 号（2003 年）の改訂版手続マニュアル（2008 年）

大統領第 1586 号の実施を規定し PEISS を設立した。技術用語の定義、手続き、関連法規などの詳細な情報を解説している。

2) 環境アセスメント関連行政組織

環境行政における実務の責任機関は環境天然資源省（Department of Environment and Natural Resources : DENR）であり、主な役割は以下のとおりである。

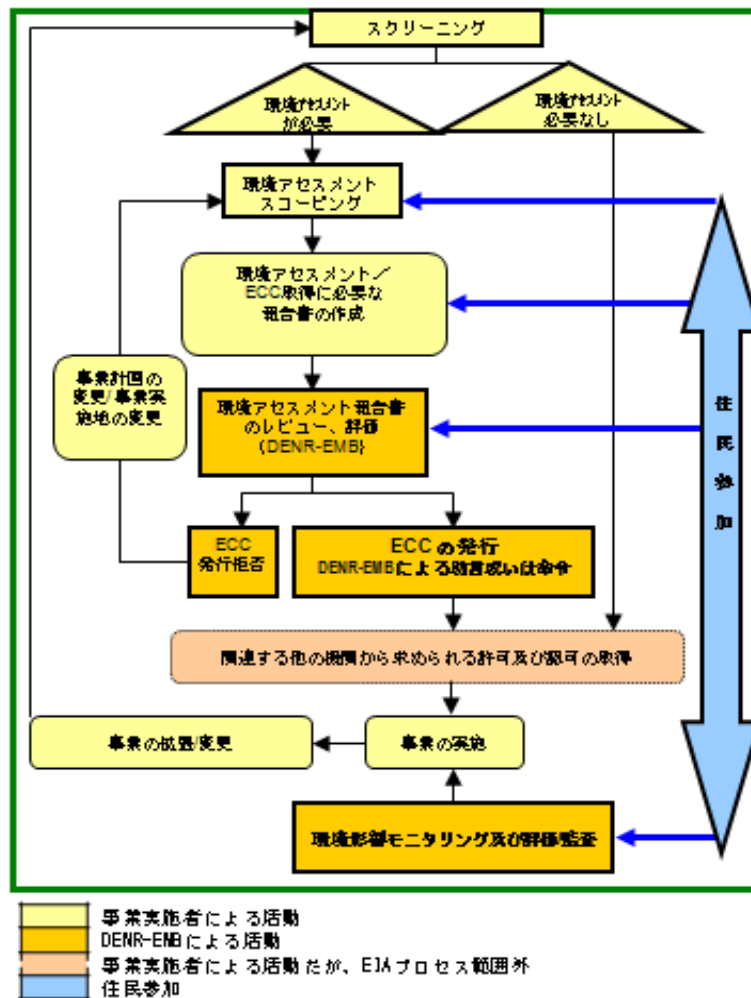
- 賢明な利用と組織的な修復と代替による天然資源の安定的な持続的な確保
- 天然資源の生産性を高め、人口増加による森林、鉱物、土地への需要を満たす。
- 天然資源による国家の経済社会発展を強化
- 異なるセクター人口の天然資源への公平なアクセスの促進
- フィ国の自然文化遺産を代表する陸水地域における特定種を現在と将来の世代のために保護。

PEISS の検討と監督は環境天然資源省の環境管理局（DENR-EMB）が行う。EMB は環境適合証明書（Environmental Compliance Certificate : ECC）および非該当証明書（Certificate of Non Compliance : CNC）等の最終決定書類の発行を行う。また、EMB 地方事務所は、各地方の開発事業に関する協議と監督の責任を有する。

3) 環境影響アセスメントシステム（PEISS）実施に係る手続き

申請する事業グループや区分によって EIA 各段階で手続きに必要な条件は異なり、各段階で遵守しなければいけない。図 10.3-1 にその実施フローの概略を示す。

フィ国の EIA 手続きには、1) スクリーニング、2) スコーピング、3) EIA の実施と報告書準備、4) 環境アセスメント報告書の検討と評価、5) 意思決定、6) ECC 発行後モニタリングと評価審査の 6 段階ある。はじめの 5 段階は事業実施者が ECC もしくは CNC 申請時に必要な手続きである。以下に DENR-EMB の審査にかかる最長日数を表 10.3-1 に示す。



出典: 改訂版プロセスマニュアル (2008年) をもとに調査団作成

図 10.3-1 フィ国の EIA の実施フロー

表 10.3-1 DENR-EMB の審査手続きにかかる最長日数

レビュー・評価手続き	DENR-EMB の手続きにかかる最長営業日数
EMB による審査手続き	90 日
提案書の承認	15 日
意思決定書類の発行	15 日

出典：改訂版プロセスマニュアル (Revised Procedural Manual for DAO 03-30, 2008)

4) 環境アセスメント実施対象となる事業

フィ国では重大な環境影響が想定される事業（ECPs）および重大な環境影響が想定される地域（ECAs）における事業は環境アセスメント実施の対象となる。大統領宣言第 2146 号（1981 年）と第 803 号で規定されている 4 種の ECP および 12 種の ECA の概要を表 10.3-2 と表 10.3-3 に示す。

表 10.3-2 重大な環境影響が想定される事業（ECPs）の概要

主な事業カテゴリ	サブカテゴリ
A. 重工業	<ul style="list-style-type: none"> 鉄鋼金属鉱業 非鉄金属鉱業 石油化学工業 精錬プラント
B. 資源採取産業	<ul style="list-style-type: none"> 漁業用の堰や養魚池開発事業 林業 大規模採鉱および採石
C. インフラ事業	<ul style="list-style-type: none"> 大規模ダム 大規模発電施設 大規模埋め立て事業 大規模道路および橋梁事業
D. ゴルフコース施設	<ul style="list-style-type: none"> ゴルフコース施設/ゴルフコースを含む複合型施設

出典：改訂版プロセスマニュアル (Revised Procedural Manual for DAO 03-30, 2008)

表 10.3-3 重大な環境影響が想定される地域（ECAs）

ECA カテゴリ	例
A. 国立公園、保全流域、野生動物禁猟区および自然保護区に指定された地域	<ul style="list-style-type: none"> 国立保護区統合システム (National Integrated Protected Areas System) 指定地区
B. 景勝地および潜在的な観光地として保留されている地域	<ul style="list-style-type: none"> 観光省やその他の観光開発関連機関の指定/保護地区
C. 絶滅危機に瀕したフィ国固有の野生生物種（動植物双方を含む）の生息地を有する地域	<ul style="list-style-type: none"> 未確認種や絶滅危惧種、希少種、絶滅危険種、ワシントン条約付属書 I や II の分類種や、国家絶滅危惧動物種リスト掲載種

ECA カテゴリ	例
D. 歴史、考古学、地質学、科学の面において特有の重要性をもつ地域	<ul style="list-style-type: none"> • 国立歴史研究所や国立博物館、国立芸術文化委員会や国立地質科学委員会が定める史跡、地質学上重要な遺跡、古生物学的もしくは考古学的保護区
E. 特有の文化を有するコミュニティや民族による、伝統的な居住地区	<ul style="list-style-type: none"> • 先住民による先住権の保証、もしくは先住地の権利に係る申請がなされている、もしくは認可されている場所 • 先住民により先祖伝来の土地として占有している、もしくは主張されている場所
F. 自然災害（地質由来の災害、洪水、台風、火山活動等）が頻発している、もしくはその被害が甚大な地域	<ul style="list-style-type: none"> • 台風の襲来および重度の被害を頻繁に受ける地区 • 津波の発生および重度の被害を頻繁に受ける地区 • 地震の発生および重度の被害を頻繁に受ける地区 • 高潮が発生しやすい地区 • 火山活動が起こりやすい地区 • 断層線上および断層面に位置する地区 • 旱魃が起こりやすい地区
G. 急傾斜地	<ul style="list-style-type: none"> • 50%以上の傾斜地 • 譲渡および売却可能な林地および未分類の林地
H. 主要農地に分類される地域	<ul style="list-style-type: none"> • 土壌水管理局（the Bureau of Soils and Water Management）が設立した農業保護区ネットワーク（Network of Protected Areas of Agriculture）に示された既存灌漑地区および灌漑可能地区
I. 帯水層への涵養地域	<ul style="list-style-type: none"> • 水源涵養地区
J. 水域	<ul style="list-style-type: none"> • 家庭用水目的の水利用地区 • 野生動物や漁業活動の保全/維持に貢献する地区
K. マングローブ分布地域	<ul style="list-style-type: none"> • 塩水耐性の間潮帯に生育する樹種が生育する、潮の影響を受ける地区 • マングローブ湿地林保護区指定地区
L. サンゴ礁	<ul style="list-style-type: none"> • 様々な海洋植物や生物群によって特徴付けられる地区 • DENR 保護区野生生物局（Protected Areas and Wildlife Bureau）が同定したサンゴの生育状況が良好な地区

出典：改訂版プロセスマニュアル (Revised Procedural Manual for DAO 2003-30, 2008)

PEISS では、事業をその種類と実施場所により、以下の表 10.3-4 に示すように 5 グループに分類している。この事業グループにより、ENR-EMB での PEISS に関する協議と意思決定に必要な書類が異なってくる。

表 10.3-4 PEISS 下での事業グループ

グループ I	ECA _s または NECA _s を含む ECP 事業全て
グループ II	ECA _s 内における重大な環境影響が想定されない事業（Non-Environmentally Critical Projects : NECP）
グループ III	重大な環境影響が想定されない地域（Non-Environmentally Critical Areas : NECA）における NECP 事業
グループ IV	共同事業（複数の事業者が一連の区域内で事業を実施・管理する。経済開発区や工業団地等があてはまる）
グループ V	その他の事業

出典：改訂版プロセスマニュアル（Revised Procedural Manual for DAO 2003-30, 2008）

環境アセスメント実施対象となるグループ I、II、IV では、事業のタイプ、場所、影響度合い、事業基準により ECC 取得に必要な書類は以下の 5 種類である。実施対象外のグループ II、III では事業概要書が必要である。

- i) 環境影響評価書（Environmental Impact Statement : EIS）
- ii) 複合プログラムに適応される EIS（Programmatic Environmental Impact Statement : PEIS）
- iii) 初期環境影響評価報告書（Initial Environmental Examination Report : IEER）
- iv) 初期環境影響評価チェックリスト（IEE Checklist : IEEC）
- v) 事業概要書（Project Description Report : PDR）

必要な報告書はすべて事業者が作成し、中央 EMB 或いは地方 EMB 事務所の EIA 部署に提出する。EIA 手続きの結果は EMB-DENR 日から環境適合証明書（ECC）、非該当証明書（CNC）もしくは不許可通達（Denial Letter）として通達される。以下それぞれの概要を記す。

- ① 環境適合証明書（ECC）：DENR-EMB は ECC の条件を説明した後、事業者が遵守すべき義務として発行される
- ② 非該当証明書（CNC）：事業概要書（PDR）にもとづき、PEISS が適用されず且つ ECC が必要とされない事業に発行される。
- ③ 不許可通達：不許可理由と次回の EIA 手続きにて許可を得るための改善点を示したガイダンスとともに発行される。

各事業区分に必要な ECC 申請書類、取得する許可、承認者、手続き期間を表 10.3-5 に示す。グループ I 事業においては、ECC 取得に必要な書類は中央 EMB に提出し、EMB 局長もしくは DENR 長官からの承認を取得する。グループ II 事業においては、地方 EMB に提出し地方 EMB 局長からの承認を取得する。

表 10.3-5 各事業グループ区分における ECC 取得に必要な書類等

グループ	申請必要書類	取得する許可	承認者	最大処理期間 (営業日)
I: ECA 或いは NECA における ECP 事業	EIS	ECC	EMB 局長 / DENR 長官	120 日
II: ECA 内における NECP 事業	EIS/IEER/IEEC/PDR	ECC	地方 EMB 局長	15-60 日
III: NECA 内における NECP 事業	PDR	CNC	EMB 局長 // 地方 EMB 局長	15 日
IV: 共同事業	PEIS	ECC	DENR 長官	180 日
V: 未分類事業	PDR	CNC/最終事業区分と EIA 報告書の提案書	EMB 局長 / DENR 長官 / 地方 EMB 局長	15 日

出典：改訂版プロセスマニュアル (Revised Procedural Manual for DAO 2003-30, 2008)

5) 環境アセスメント報告書の検討項目の概要

前述のように、事業の種類、事業実施場所、環境影響度合いおよび事業基準を検討したうえで、EIS、IEER、または PDR のいずれかを作成する。DENR は 2010 年 6 月 29 日に、通達第 2010-14 号 (Memorandum Circular No.2010-14) 「合理的な PEISS 実施における住民参加の必要条件と強化基準」を交付し、報告書の概要を記載している。新規単発事業の EIA 報告書の概要を表 10.3-6 に示す。

表 10.3-6 新規単発事業における EIA 報告書の概要

事業概況報告書	
目次	
要旨	
1.	事業概要
	1.1 事業実施場所と範囲
	1.2 事業実施の理由
	1.3 事業の代替案検討
	1.4 事業の内容
	1.5 事業工程/技術的選択
	1.6 事業規模
	1.7 開発計画、事業スケジュール
	1.8 人材
	1.9 事業投資コスト指標
2.	環境影響分析
	2.1 土地
	2.1.1 土地利用および区分
	2.1.2 地質および地形
	2.1.3 土壌
	2.1.4 陸域生物
	2.2 水
	2.2.1 水文/水文地質
	2.2.2 海洋
	2.2.3 水質
	2.2.4 淡水および海洋生物
	2.3 大気
	2.3.1 気象/気候
	2.3.2 大気質（および騒音）
	2.4 社会
	2.4.1 移転が必要な住民の特定
	2.4.2 事業実施による住民の移住パターンの変化
	2.4.3 先住民文化および文化/生活に対する影響
	2.4.4 地域の公衆衛生に対する脅威の特定
	2.4.5 事業実施による地域への貢献
	2.4.6 生活の基本的サービスや資源分配に対する影響
	2.4.7 地域の交通への影響
	2.4.8 地域の環境管理への責任の有無
	2.4.9 地域資産への影響（移転や価値の切り下げ）
	2.4.10 影響が及ぶ資産の特定
3.	環境生態へのリスク評価
4.	影響管理計画
5.	社会開発プログラムのフレームワークおよび IEC フレームワーク
6.	環境遵守モニタリング
7.	緊急事態への対応方針およびガイドライン
8.	放棄/ 廃止/ 再建に係る方針およびガイドライン
9.	環境管理実施に係る組織計画
参考文献一覧	
付録	

出典：DENR 通達第2010-04 号 (Memorandum Circular No.2010-04, June 2010)

6) 住民参加、住民協議、住民への情報公開

フィ国の環境アセスメントでは住民参加が重視されており、改訂版プロセスマニュアル（Revised Procedural Manual for DAO 2003-30, 2008）では、住民参加を以下の活動を通じて実施することを明記している。

i) 広報教育（Information, Education and Communication : IEC）活動

(P) EIS の提出が求められる新規/改定事業では、公開スコーピングの社会準備プロセスとして地方自治体（Local Government Units : LGUs）の広報教育活動を実施することが求められている。広報教育活動はステークホルダーと検討項目を特定するうえでの基本となる。

ii) 公開スコーピング

(P) EIS による新事業での公開スコーピングにてあがった問題や懸念事項は、EIA 審査委員会と事業者による技術的スコーピングに必要なコミュニティからの情報である。公開スコーピング参加者はステークホルダー代表、EMB 職員、EIA 審査委員会、そして事業者代表から構成される。公開スコーピングで取り上げられた問題点（スコーピングチェックリスト）は EIA 調査の TOR にも含まれる。

iii) 地域ステークホルダーの参加

対象地のステークホルダーは EIA では地域情報源、ガイド、支援者、また、先住民族の知識や社会経済分析・意識分析調査でのインタビュー者またはインタビューを受ける者として主要な情報提供者である。また、収集情報は社会経済調査、IEC 活動、モニタリング計画、またその他の環境管理計画を形成するうえで基盤となる。

iv) 公聴会（Public Hearing）の開催

(P) EIS の提出が求められる全ての新規 ECP 事業はでは公聴会（Public Hearing）が求められる。公聴会に多くの反対者が欠席した場合或いは公聴会に変え住民協議（Public Consultation）の開催する書面による要求があった場合に事業者は DENR-ENB から公聴会の開催を免除される。公聴会は事前に開催告知を行い、登録、EIA 報告書（方言もしくは開催地で使用される言語で記載された事業概況報告書）の入手、ポジションペーパー、そして公聴会前および開催中にて意見の受け取り方法について明確に記載する。また、公聴会と住民協議会開催前には環境アセスメント報告書や関連資料を地方 EMB 事務所と地方自治体に、環境アセスメント報告書概要を公聴会開催バランガイに、そして、事業概況説明書をステークホルダーに配布し、十分な情報を得たうえでの公聴会と協議会への参加を促す。

v) 環境アセスメント提案書の共有

ECC/CNC が発行された後、環境アセスメント提案書は DENR-EMB から地方自治体と政府機関へ提出され、意思決定にて考慮される。この結果、環境懸念事項に対しより包括的で連携がとれた参加型セーフガードが実施される。

7) モニタリングと評価

(1) モニタリングと評価の実施目的

PEISS では改訂版プロセスマニュアル（2008 年）において、モニタリング、妥当性確認および評価を実施する目的は、ECC と関係規定に遵守した事業者および事業実施地域の健全な環境管理の実施を確実にすることであると記載されている。具体的には以下の 4 項目の保証をあげている。

- ECC で定められた事項を遵守している。
- 環境管理計画（Environmental Management Plan : EMP）を遵守している。
- 環境管理計画立案にて予測した影響に対して、実際の影響回避または緩和するような効果的な対策を実施している。
- 事業による環境影響に対応した環境管理計画の持続的な更新をおこなっている。

(2) 関連機関の役割と責任

a) 事業者によるモニタリング

ECC を取得した事業者は事業のモニタリング実施の責任があり、半年ごとの遵守モニタリング報告書（Compliance Monitoring Report : CMR）を当該 EMB に提出することが規定されている。環境法に規定されている具体的な環境基準の遵守状況の詳細報告は自己モニタリング報告書（Self-Monitoring Report : SMR）に記載し 4 半期ごとの関係 EMB に提出する。

b) 第三者モニタリングチーム

第三者モニタリングチーム（Multi-partite Monitoring Team : MMT）は事業者の環境遂行状況を評価し、知見や推薦事項を当該 EMB 事務所に提出する。

モニタリングチームは ECC、特に ECP が必要な事業にて住民参加が望まれる場合や事業実施での環境影響のモニタリングで住民参加とステークホルダーの警戒を促し適切な審査と均衡メカニズムが必要と判断する場合に設置される。モニタリングチームの具体的な役割は以下のとおりである。

- ① ECC と EMP の規定条件への遵守状況の検証
- ② 事業者による自己モニタリング実施状況の検証
- ③ 苦情受付、苦情の妥当性確認に必要な情報収集、事業者と EMB へ苦情対応策の提示
- ④ 簡略版妥当性確認報告書を作成し地域ステークホルダーに配布
- ⑤ EMB フォーマットをもとにした定期的な MMT 報告書の作成と提出。

MMT は半年ごとに遵守モニタリングおよび妥当性確認報告書（Compliance Monitoring and Validation Report : CMVR）と事業者の CMR/SMR を関係する地方 EMB 事務所に提出する。第 2 回 CMVR には、環境基準に係る分析と環境要素と社会要素の遂行状況の定量的妥当性評価を行うことが推奨されている。

c) 環境管理局（EMB）

環境管理局は事業者のモニタリングと MMT の検証をふくむ全体の評価と審査を行う。上記の各組織によるモニタリング、妥当性確認および評価活動を表 10.3-7 に示す。

表 10.3-7 モニタリング、妥当性確認および評価

モニタリング項目		提出頻度/時期		
		事業者による自己モニタリング	MMT による事業者の妥当性評価	EMB による評価/審査
A. 遵守状況	ECC	半年ごとの CMR	半年ごとの CMVR	半年ごとの CER
	EMP ¹⁾	半年ごとの CMR	半年ごとの CMVR	半年ごとの CER
	環境基準（特別環境法にて規定）	四半期ごとの SMR での詳細報告書および半年ごとの CMR での遵守状況の概要	半年ごとの CMVR	半年ごとの CER
B. 妥当性確認		-	半年ごと	半年ごとあるいは苦情や基準超過、疑わしいデータが発生した時
C. 環境管理計画における管理方法の効果	サンプリングおよび測定	EMMoP2 の規定通り毎月/継続的に実施	苦情や基準超過、疑わしいデータが発生した時	必要に応じて（MMT と協力）
	トレンド分析/EMB 遂行状況報告	第 2 回 CMR および第 4 回 SMR	第 2 回 CMVR	第 2 回 CER

出典：改訂版プロセスマニュアル (Revised Procedural Manual for DAO 2003-30, 2008)

ノート:

- 1) 環境管理計画 (EMP) は影響緩和策計画 (Impacts Management Plan) と社会開発計画 (Social Development Plan)、広報活動計画 (IEC Plan) で構成される。
- 2) CMVR は事業者の CMR/SMR を添付として含む。
- 3) 遵守評価報告書 (Compliance Evaluation Report : CER) は EMB ケースハンドラーおよびスタッフが準備し、事業者の CMR/SMR と MMT の CMVR を添付する。
- 4) 複合 EMB チーム (MMT が設置されない場合) が妥当性評価を行う。もし事業者が既存の MMT が設置されている場合は EMB の職員は MMT のメンバーとして妥当性評価を行う。複合チームが EMB 部署の管轄内の問題に対する検証が必要な場合は、複合 EMB チームは特定の MMT の評価活動に加わり、統括されたグループによる評価を行う。
- 5) 環境基準に係る分析は基準に対し重要な環境要因に対して実施され、定量的妥当性評価は該当する重要な影響とその対策に対して行われる。

1 EMMoP : 環境管理およびモニタリング計画 (Environmental Management and Monitoring Plan)

8) PEISS と JICA ガイドラインおよび世銀セーフガードポリシーとの整合性

2010年4月に制定した国際協力機構環境社会配慮ガイドライン（以下、JICA ガイドライン）および世界銀行セーフガードと、フィ国の憲法や環境法、地方自治法などの EIA 関連法との比較をした結果、制度上、特に大きな乖離はみられない。

10.3.2 事業に係るその他の環境法規

本事業に係る重要な環境法令と条例には常に把握している必要がある。PEISS にはフィ国で制定された環境法、条例、基準に遵守することが記載されている。事業のタイプ、場所、規模、想定される影響度が明確になった時点で、関係する法基準の確認し要件の確認が必要となる。

1) 大統領令第 1152 号 (Presidential Decree No.1152) フィ国環境法典

フィ国の環境法典。総合的な環境保全対策および管理を規定しており、漁業や海洋資源、野生動物、森林と土資源の保全、洪水管理と自然災害、エネルギー開発、表面水と地下水の保全と利用、鉱物資源における大気、水質、天然資源、廃棄物管理について規定している

2) 水源法典/大統領令第 1067 号 (Water Code, Presidential Decree No. 1067) (1976 年)

フィ国における水資源の所有、利用および開発、保護と保全に係る実施枠組みが規定されている。

3) 水質浄化法または共和国法第 9275 号 (Clean Water Act, Republic Act 9275) (2004 年)

この法はあらゆる汚染物質（産業、商業、農業、家庭）からの水質の保全を図るものである。あらゆる分野でのステークホルダーの参加を通し、汚染の回避と緩和のための統合的水質管理方針を記載している。

4) 大気汚染防止法/共和国法第 8749 号 (Clean Air Act of 1999, Republic Act No. 8749)

大気汚染防止と規制に係る方針が明記されている。固定排出源（工場等）および移動排出源（自動車）の排ガス基準などを定めている。大気汚染物質排出量はこの法の環境基準値に遵守する必要がある。違反者に対する罰則も定められている。

5) 固形廃棄物管理法または共和国法第 9003 号 (Ecological Solid Waste Management Act, Republic Act No. 9003, 2000)

固形廃棄物管理法では制度メカニズム、インセンティブや禁止事項、罰金、資金繰りなどを定め、固形廃棄物管理プログラムを明記している。

6) 汚染防止法または大統領令第 984 号 (Pollution Control Law, Presidential Decree No. 984)

大気と水質に影響を及ぼす産業活動を規制する。廃棄物や汚水排水量が通常を超過し、人命、健康、安全、動植物への脅威がある場合は DENR が排除措置命令 (ex-parte cease and desist orders : CDO) を課す権限を与える。

7) 改正森林法または大統領令第 705 号 (Forestry Reform Code/ Presidential Decree No. 705)

改正森林法では、適正な区分、人口増加による需要を満たすため生産性の拡大を可能にさせる土地管理と利用の必要性が急務とされている。そのためには最大限での森林利用許可する前に森林地と資源の複合的利用を再評価する必要があるとしている。また、利用だけでなく、持続的な産出を確保した森林の保護、開発および回復なども定めている。

10.3.3 社会環境に係る法制度と手続き

1) 社会環境に係る法制度

用地取得および非自発的住民移転に係る憲法および主要な関連法は「フィ」国憲法、共和国法第 8974 号、共和国法第 8371 号、また、先住民族権利法、援助機関の環境社会セーフガード方針、その他適用される法規がある。用地取得および非自発的住民移転と先住民族のためのセーフガードを定めている法規、方針やガイドラインは以下のとおりである。

(1) フィ国憲法 (The Philippine Constitution of 1987) (1987 年)

用地取得および非自発的住民移転における基本方針は以下の条項で定められている。

i) 第 3 条 1 項

法的手続き、公平な法的保護なくして生活、自由、財産を収用されることはない。

ii) 第 3 条 9 項

私有財産は公正な補償および住民協議なくして公共目的のため収用されることはない

iii) 第 13 条 9 項

政府は法に従い民間と協力して、都市における土地改革と住宅における継続的なプログラムを実施する。プログラムは都市と移転地における社会的弱者とホームレスへの低所得者住宅とインフラ設備の供給し、雇用機会の提供することを記載している。またこれらのプログラムの実施において国家は矮小財産の所有者の権利も認めている。

iv) 第 13 条 10 項

都市部および地方の貧困層の居住権を認め、法と人権を無視した強制的な退去と破壊を禁止している。また、事前の協議なくして都市部および地方貧困層の移転を禁止している。

(2) 地方自治法または共和国法第 7160 号 (Local Government Code of 1991/ Republic Act No.7160、1991)

第 19 項では、事前に定まった適正金額を所有者に掲示することなく用地取得することを禁止している。地方自治体の取得権・手続を規定し、地方自治体は税金申告にもとづく公平な市場の土地価格の 15%を預託することで、取得裁定申請後すぐに土地を占有できると規定している。残る支払価格は、用地取得時の適正市場価格にもとづき裁判所にて決定する。

(3) 都市開発住宅法または共和国法第 7279 号 (Urban Development and Housing Act : UDHA, Republic Act No.7279, 1992)

本法は、都市部貧困層や非正規居住者の生活向上と低所得者住宅供給、生計援助の実施、雇用機会へのアクセス配慮などを規定している。また、公平な土地保有制度を規定し、事業の受益者からの借地権を補償し、矮小財産の所有者の権利を認めて補償支払いを確実にする。

強制立ち退きと解体は以下の場合に認めている。

- 潟湖、線路、廃棄場、河川岸、水路や公共の場（歩道、道路、公園、湯児童公園）等危険区域に居住している場合
- 資金が確保された政府のインフラ事業が実施される場合.
- 立ち退きと解体の裁判所命令があった場合

21 項では、低所得者住宅や移転地では地方自治体と国家住宅庁（National Housing Authority : NHA）が中心となり、民間開発者とその他係る機関と調整をして移転地にて次の基本的インフラ設備を提供することを規定している。(a) 水道、(b) 電力と電気、電力配信システム、(c) 下水設備と効率的で適切な固形廃棄物処理システム、そして(d) 主要幹線道路と輸送設備へのアクセス。

特にその他の病院や学校、通信、安全保障、娯楽、福祉に係るサービスと施設の提供は、民間セクターや移転者と連携し、地方自治体と関連機関が優先的に計画、実施することを規定している。

(4) 公共用地取得促進法または共和国法第 8974 号 (An Act to Facilitate the Acquisition of Right-of-Way/ Republic Act No. 8974) (2000 年)

用地取得手続きでの迅速な土地取得のため補償額の統一基準を制定している。

4 項では、用地取得のガイドラインが記載されている。公共インフラ事業のために ROW や私有地の取得が必要な場合は、適切な実施機関が裁判所の決定前に以下のガイドラインにもとづき取得手続きを行うことを規定している。

実施機関は国税局（Bureau of Internal Revenue : BIR）が定める価格（Zonal Value）にもとづき算定した所有価格の全額および土地改良費用と構造物費用の支払を直ちに行う。

- i) 価格（Zonal Value）が規定されていない場合は、BIR は没収日から 60 日以内にそのエリアの価格を定める。
- ii) 既存価格が存在しない場合は、実施機関は 5 項の基準にもとづき算定される価格を直ちに所有者に支払う。

5 項：強制収用もしくは交渉による用地取得における価格算定の基準

- ① 当該地の土地利用区分
- ② 土地改良に要した費用
- ③ 所有者の主張する価格

-
- ④ 近隣地域での市場価格
 - ⑤ 固定資産の撤去と改良に必要な価格
 - ⑥ 土地の大きさ、形状、位置、税金申告、土地価格など

9 項:非正規居住者に対する移転地。インフラ事業による ROW から非正規居住者を撤去するため、地方自治体と国家住宅庁（NHA）に民間開発業者および関連諸機関と連携しながら、移転地および移転地における基礎的サービス（上水、電力、下水、交通手段等）の提供を義務付けている。該当する地方自治体は移転代替地の提供と手続きを行う。

(5) 先住民族権利法（Indigenous Peoples' Rights Act）（1997 年）

先住民族権利法は、先住民族に影響する計画、プログラム、事業に対し、条件、要件、セーフガードを規定しており、先住民族の権利を明確に説明し保護している。重要な規定は以下のとおりである。

- i) 先祖伝来領域に有する権利を保護（第 3 章、11 項）
- ii) 官民に関わらず先祖伝来領域に影響を及ぼす事業形成と実施においての情報提供と参加（第 3 章、7b 節）
- iii) 官民事業による損害に対し公平な補償を受け取る権利（第 3 章、7b 項）
- iv) 領域にとどまる権利。住民移転が回避されない場合は先住民族の自由意志と先住民族文化共同体にもとづく事前合意が必要となる。（第 3 章、7c 項）
- v) 移転先での権利の補償（第 3 章、7d 項）
- vi) 先住民族が決定した権利、生活、今後に影響する事項に関して意思決定への参加する権利。（第 4 章、16 項）
- vii) 所有、占有また使用する土地の優先事項を決定する権利（第 4 章、17 項）
- viii) 宗教・文化的土地の維持、保護、そしてアクセスする権利（第 4 章、33 項）
- ix) 先住民族権利法では国家先住民族委員会（National Commission on Indigenous Peoples : NCIP）を設置し、多くの条例が公布されている。特に重要な方針は国家先住民族委員会行政命令第 1 号（2006 年）（NCIP Administrative Order No,1, series of 2006）に規定されている先住民族の自由意志にもとづく事前合意（The Free and Prior Informed Consent Guidelines of 2006）である。

2) 社会環境の関連行政組織

フィ国では用地取得・住民移転を専門に扱う政府組織はない。事業者（および所掌当局）が独自に用地取得・住民移転を扱う。公共事業道路省（Department of Public Works and Highways : DPWH）に加え、用地取得の機会の多い他機関として以下がある。しかし、用地取得・住民移転に係る手順を定

めている機関は DPWH のみであり、DPWH 以外の機関は DPWH の手順や融資機関のガイドラインに従って用地取得・住民移転を実施している。

- 国家住宅庁（National Housing Authority）
- 国家電力公社（National Power Corporation）
- 国営送電公社（Transmission Corporation）
- 国家灌漑庁（National Irrigation Administration）
- 農地改革省（Department of Agrarian Reform）

3) 非自発的住民移転にかかるフィ国政策と JICA ガイドラインおよび世銀セーフガードポリシーの比較

2010年4月に制定した国際協力機構環境社会配慮ガイドライン（以下、JICA ガイドライン）および世界銀行セーフガードと、フィ国の用地取得および住民移転に係る法制度の比較を行った。JICA ガイドライン、世界銀行セーフガードと基本的に調和している。JICA ガイドラインおよび世界銀行セーフガードとフィ国の用地取得および住民移転に係る法制度の比較を表 10.3-8 にまとめる。

表 10.3-8 フィンランドと 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

JICA ガイドライン/世銀セーフガードポリシー-OP4.12	フィンランド関連法	比較・ギャップ	ギャップを埋めるための方針および推奨
<p>非自発的住民移転および生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努めねばならない。このような検討を経て回避が可能でない場合には、影響を最小化し、損失を補償するために、対象者との合意のうえで実効性ある対策が講じられなければならない。</p>	<p>公共目的のために生活、自由、私有財産を法的手続きなしで、公的法の擁護のもと収用されることはない。(フィン憲法第三章、1項) 先住民族：領域にとどまり排除されない権利。住民移転が回避されない場合は、先住民族の自由意志と先住民族文化共同体にもとづく事前合意が必要となる。(先住民族権利法 1997年、第III章、7c項)</p>	<p>フィンランドには直接対応する法規が存在しないが、非自発的住民移転に対するフィンランドの方針には大きな相違はない。</p>	<p>-</p>
<p>住民移転が発生する全てのプロジェクトは住民移転計画を策定し、一般の人々が閲覧可能にする。 影響を受ける土地無所有者、高齢者、女性と子供、先住民族などの社会的弱者、貧困層のニーズに対して細心の注意を払う。</p>	<p>資金調達が国内外に関わらず、一般的な補償による道路用地取得が必要なすべての事業に対し用地取得および住民移転計画を作成する。(DPWH 省令第5号 2003年) 用地取得および住民移転計画は事業概要、事業実施に伴う影響とその最小化のための対策、影響住民の社会经济状況、補償パッケージ、実施スケジュール、制度、住民参加と協議、苦情処理手続きをふまえて作成する。(DPWH インフラストラクチャー道路用地手続きマニュアル、2003年)</p>	<p>フィンランドには住民移転計画作成における政府関連法規が存在しないが、DPWH の方針(LARRIPP, 2007)には RAP は住民協議、住民公聴会、苦情処理メカニズム、制度、モニタリング評価を含むと規定しており大きな乖離はない。</p>	<p>本事業の RAP 実施方針は世銀 OP 4.12 および JICA ガイドラインに従う。</p>

JICA ガイドライン/世銀セーフ ガードポリシーOP4.12	フィ国関連法	比較・ギャップ	ギャップを埋めるための 方針および推奨
<p>補償金額は再取得費用（full replacement cost）にもとづき補償が提供されなければならない。</p>	<p>事業者は国税局（BIR）の定める価格（Zonal Value）にもとづき算定した補償額を提示し、交渉する。地主が国税局による補償額を拒否した場合は、事業者は査定委員会または個人の土地査定者の提案する金額にもとづいて再度地主と交渉する。（共和国法第 8974 号）</p>	<p>国税局のゾーン価格査定は、過去の土地売買記録を参照して決定され、独立土地評価機関の査定とは異なる。</p>	<p>補償に対する本事業の方針は、再取得費用（full replacement cost）にもとづいており、DPWH の LARRIP の方針と世銀OP4.12 およびJICA ガイドラインに従う。</p>
<p>適切な被影響住民とそのコミュニティが参加によって住民移転計画の策定、実施、モニタリングを行い、生活生計手段の損失の回避に努めなければならない。</p> <p>住民移転計画の策定において、コンサルタントは被影響住民とそのコミュニティを対象に住民協議を開催する。また、コンサルタントは協議開催前に十分な情報を提供する。</p>	<p>他苦情処理メカニズムやその他の手続を通して、被影響住民への情報伝達を行う。用地取得・住民移転・生計回復に関する実施方針、また事業に関する苦情処理は、交渉を通じて行われ合意形成をすることが知られる。（LARRIP 方針 2007 年）被影響住民に含まれる女性、子ども、高齢者は住民協議会にて相談し、住民移転計画の社会文化面での影響を協議する。（LARRIP 方針 2007 年）</p>	<p>フィ国には住民協議の回復における政府関連法規が存在しない。DPWH の「用地取得・住民移転・生計回復」および少数民族に関する方針（LARRIP 方針）（第 3 版）2007 年には、RAP は住民協議、住民公聴会、苦情処理メカニズム、制度、モニタリング評価を含むと規定している。</p>	<p>本事業の RAP 実施方針は世銀 OP 4.12 および JICA ガイドラインに従う。</p>
<p>非自発的住民移転および生計手段の喪失する人に対しては十分な補償金額と支援を提供しなければならない。移転前の生活水準、収入機会、生産水準において改善または少なくとも回復できるように努めなければならない。</p>	<p>土地と損失資産の補償以外の補助と資格には妨害に対する補償、収入減少と不都合への手当、貸貸と交通費の手当。（LARRIP 方針 2007 年）</p>	<p>フィ国には生活・生計の回復における政府関連法規が存在しないが、DPWH の LARRIP 方針とは偏差不い。（LARRIP 方針 2007 年）</p>	<p>本事業の RAP 実施方針は世銀 OP 4.12 および JICA ガイドラインに従う。</p>

JICA ガイドライン/世銀セーフガードポリシーOP4.12	フィ国関連法	比較・ギャップ	ギャップを埋めるための方針および推奨
<p>事業開始後、事業実施者等は予測しなかった事態が発生していないか、予測に対して緩和策の実施状況を確認する。</p> <p>モニタリング結果はステークホルダーに情報公開する。</p>	<p>RAP 実施をモニタリングする目的は、RAP が LARRIP 方針に従い適切に実施されているかを確認するためである。用地取得、損失資産の補償支払い、事業による被害が大きな被害影響住民の住民移転などのモニタリングも含む。定期的な内部および外部モニタリングを実施する。</p> <p>外部モニタリング機関は、モニタリング期間中、住民協議会を通して、被影響住民へLARRIP方針、RAP実施結果等の公開を含む。(LARRIPP, 2007).</p>	<p>フィ国にはモニタリング評価における政府関連法規が存在しないがDPWHのLARRIP方針とは偏差不い。(LARRIP方針 2007年)</p>	<p>本事業の RAP 実施方針は世銀 OP 4.12 および JICA ガイドラインに従う。</p>

出典: JICA 提供資料をもとに調査団作成

10.4 優先プロジェクトに対する環境社会配慮

10.4.1 優先プロジェクトの概要

表 10.4-1 に示すように、オプション C は優先プロジェクトとして選定された。優先プロジェクトの主な特徴は、表 10.4-2 に記載されている。

表 10.4-1 選定された優先事業

地域	フェーズ	区間	概略
メトロマニラ 内部	Phase I	EDSA – Caloocan	Caloocan 駅から EDSA 駅まで既存 PNR ルートを利用
メトロマニラ 外部		Caloocan – Malolos Malolos - EDSA	Caloocan 駅から EDSA 駅へ既存 PNR ルートを利用

出典：調査団

表 10.4-2 重点事業の技術的特長

No	特徴	概略
1	ルート計画、駅位置	6.2.4 項（図 6.2-32：オプション C）
2	列車の運転計画	6.3.5 項
3	鉄道システム <ul style="list-style-type: none"> • 鉄道車両 • 信号/通信 • 電源 • 軌道 • 車両基地 • 変電所 	6.4 節 7.2.2 項および 7.2.3 項 7.2.1 項 7.2.4 項 7.2.5 項 7.2.1 項（図 7.2-3）
4	事業実施スケジュール	8.2 節
5	建設工事計画	8.4 節
6	事業実施費用	8.5 節

出典：調査団

10.4.2 AER 事業のフェーズ I に対する EIA 要件

表 10.4-3 は Northrail プロジェクトの ECC 取得状況を示す。ECC は DENR-EMB から Phase I Section 1 と 2、即ち、Caloocan と Clark 間に対して発行され、2014 年 3 月まで有効である。他方、EDSA と Caloocan 間、即ち AER 事業フェーズ I 部分の ECC はない。

表 10.4-3 ECC の現況

Northrail プロジェクト	区間	ECC	AER 事業
Phase I	Section 2	Clark - Calumpit	CIA → Phase II ← Malolos
		Calumpit - Malolos	
	Section 1	Malolos - Valenzuela	Malolos → Phase I ← EDSA
		Valenzuela - Caloocan	
Phase III	-	Caloocan - Fort Bonifacion	ECC 未取得

出典：調査団

ECCの有効性が考慮されても、JICAガイドラインに従ってAERフェーズI区間全体について、以下のとおり、包括的なEIAが実施されるべきである。

- NorthrailプロジェクトのEIA報告書をJICAガイドラインに従ってレビューするとともに、AER事業の特徴は、Northrailプロジェクトのものとは大幅に異なっている。例えば、牽引動力は電気対ディーゼル、トラックは高架対地上、運転は特急列車と通勤列車混合対通勤列車のみといった差異がある。従って、潜在的な負の影響は大きく異なる。
- Caloocan～EDSA間に対するECCがないことより、この区間のEIAを追加的に実施する。

次期F/Sの事業対象範囲確定後、ECC申請に要求されるEIA文書のタイプは、以下を考慮のうえ、DENR-EMBに確認すべきである。理由は：

- PEISS（10.3.1項を参照）では、高架、橋梁の長さ10km以上、またはトンネル長1.0km以上の地下鉄道を伴う事業は「重大な環境影響が想定される事業（ECPs）」に分類され、ECC申請にEISを要求される。AER Phase Iはこの要件に適合している。そして、
- JICAガイドラインによれば、本事業は、影響を及ぼしやすいセクター（鉄道）および影響を及ぼしやすい特性（大規模非自発的住民移転）に該当するため、カテゴリAに分類される。

10.4.3 追加用地取得と住民移転によるRAPの必要性

(1) Northrailプロジェクトによる非正規居住者の移転状況

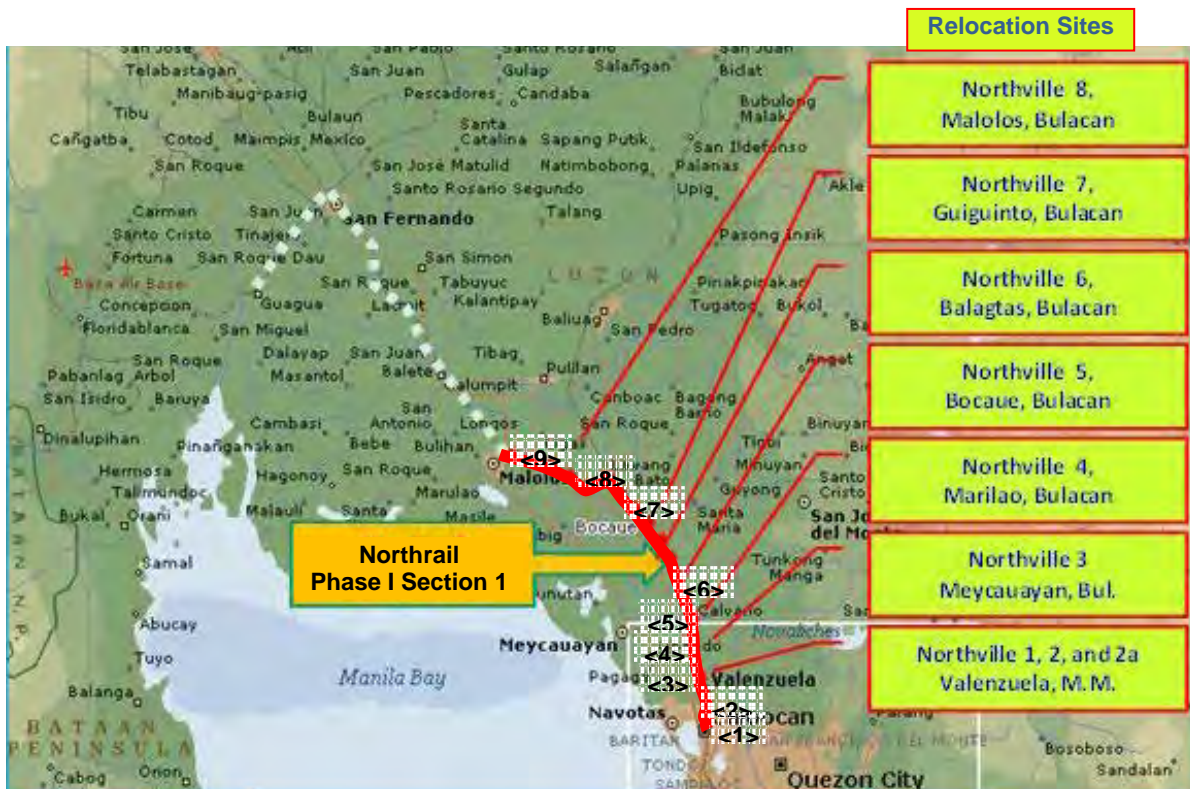
非正規居住者は、旧PNRのROW大部分を占拠していた。旧PNR線路上のNorthrail建設は、これら非正規居住者を移動させる必要があった。NLRCによって提供された情報により、非正規居住者家族の移転状況を表10.4-5および10.4-5にまとめ、地図を図10.4-1と10.4-2に示す。また、移転地についても図10.4-1と10.4-2に示す。Phase I Section 1の移転計画は完了している。

表 10.4-4 Northrail プロジェクト Phase I Section 1 の非正規居住者の移転状況

地点番号 *1	市町村	移転世帯数	残存世帯数 2010年3月	優先事業 フェーズ
<1>	Calaoocan	632	0	Phase I
<2>	Malabon	3,090	0	
<3>	Valenzuela	3,644	0	
<4>	Meycauyan	2,770	0	
<5>	Marilao	1,911	0	
<6>	Bocaue	2,043	0	
<7>	Balagtas	1,206	0	
<8>	Guiginto	1,702	0	
<9>	Malolos (Brgy. Tikay)	2,685	0	
-	TOTAL	19,683	0	-

出典：NLRC

ノート：1) 地点は図 10.4-1 に示されている。



出典：NLRC

図 10.4-1 Northrail プロジェクト Phase I Section 1 による住民移転と移転地

表 10.4-5 Northrail プロジェクト Phase I Section 2 の非正規居住者の移転状況

地点番号*1	市町村	原案	修正案	移転済	残存世帯数		優先事業フェーズ
					2010年12月*2	2012年12月*3	
<1>	City of Malolos	372	372	372	0	35	Phase II
<2>	Calumpit	2,031	1,321	755	566		
<3>	Apalit	817	827	827	0		
<4>	Minalin	63	123	123	0		
<5>	Sto. Tomas	507	507	507	0	1,650	
<6>	City of San Fernando	5,147	6,034	5,935	99		
<7>	Angeles City	2,752	3,499	3,303	196		
<8>	Mabalacat	5,754	5,754	2,012	3,742		
-	TOTAL	17,443	18,437	13,834	4,603	1,685	

出典：NLRC

ノート：

- 1) 地点は図 10.4-2 に示されている。
- 2) 2011年8月時点における非正規居住者の移転状況（2010年12月31日付 Special Concern Group Report にもとづく）
- 3) PNR ルート中心線に沿った必要 ROW 幅を 15m として NLRC により推定。



出典：NLRC

図 10.4-2 Northrail プロジェクト Phase I Section 2 による住民移転と移転地

(2) AER 事業による被影響家族の推定

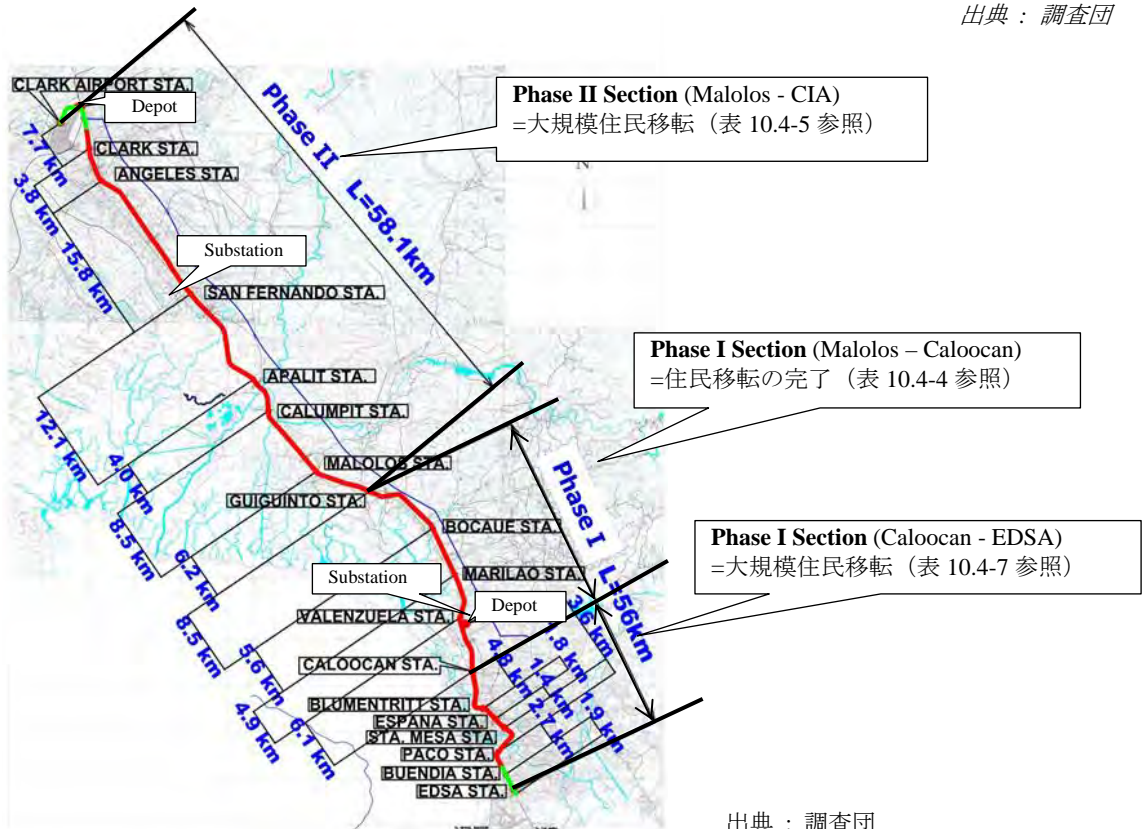
表 10.4-6 には、AER 事業フェーズ I および II の実施による被影響家族のおおよその推定数を示す。図 10.4-3 にはそれらの地点を示す。2013 年 1 月に調査団と NLRC が実施した現地踏査の結果にもとづく、Caloocan と EDSA 間の被影響家族の推定数を表 10.4-4 にまとめ、地図を図 10.4-4 に示す。

WB セーフガードポリシーおよび JICA ガイドラインに従って、全てのタイプの被影響住民、例えば、合法的な土地や資産所有者や企業を対象とする RAP が作成されなければならない。RAP は非正規居住者の移転計画を含むものとする。Phase I Section 1 の非正規居住者の移転は完了しているが、次期 F/S において、移転計画に関するデューディリジェンスを実施すべきである。

表 10.4-6 追加用地取得と非自発的住民移転

フェーズ	セクション	追加用地取得	非自発的住民移転	PNR ROW 内の非正規居住者
I	軌道 (EDSA - Caloocan)	F/S で詳細調査	plus x	大規模移転 (表 10.4-7 および図 10.4-4 参照)
	軌道 (Malolos-Calooocan)	F/S で詳細調査	plus x	移転完了済み (表 10.4-4 参照)
	駅舎	F/S で詳細調査	plus x	F/S での詳細な調査
	車両基地	F/S で詳細調査 NLRC が 12 ha リース	-	約 50 世帯
	変電所	F/S で詳細調査。暫定的に AC の場合として Valenzuela に 2.2 ha	-	約 50 世帯
II	軌道 (Malolos - CIA)	F/S で詳細調査	plus x	大規模移転 (表 10.4-5 参照)
	駅舎	F/S で詳細調査	plus x	F/S で詳細調査
	車両基地	F/S で詳細調査。CIA 北側に BCDA 所有地内に 25ha リース。	(スイカ畑)	-
	変電所	F/S で詳細調査。暫定的に AC の場合として、San Fernando の砂糖工場跡地で 2.47 ha。	-	-

出典：調査団



出典：調査団

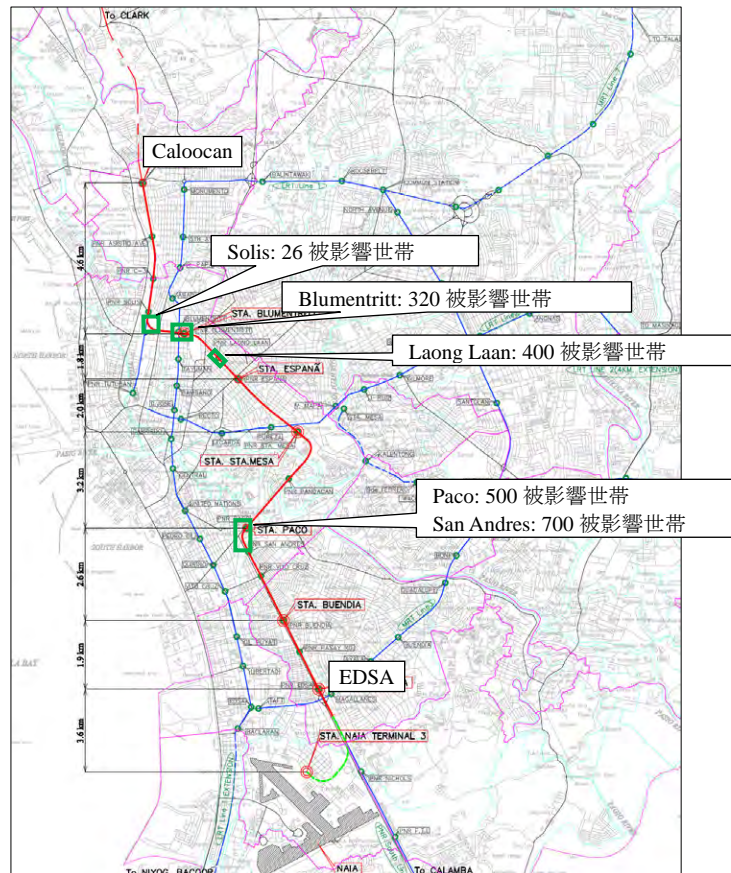
図 10.4-3 AER 事業による非自発的住民移転の位置図

表 10.4-7 Calaoocan と EDSA 間の推定被影響家族数

AER 駅	PNR 駅	推定被影響家族数	備考
Calaoocan	5th Avenue	0	-
	Hermosa	0	-
	Solis	26	PNR の T-junction 付近
Blumentritt	Blumentritt	320	Dimasalag Bridge 付近の ROW 内両側
	Laong Laan	(400) ^{*1}	Laong Laan- España 駅間は ROW が狭く追加用地取得が必要 (15m 幅確保)
España	España	0	-
Sta. Mesa	Sta. Mesa	0	-
	Pandacan	0	-
	Paco	500	Paco- San Andres 駅間の ROW 内に非正規居住者が移転アパート群
Paco	San Andres	700	San Andres- Vito Cruz 駅間の ROW 内に非正規居住者の移転アパート群
	Vito Cruz	0	-
	Buendia	Buendia	0
EDSA	Pasay Road	0	地下区間
	EDSA	0	地下区間
総計	-	1,546 ^{*1}	橋下、壁際のスマグラー60 世帯を含めると約 1,600 世帯

出典：調査団

注：1) 合計には Laong Laan と España 間の被影響家族数が含まれていない。



出典：調査団

図 10.4-4 メトロマニラ内の非自発的住民移転の位置図

10.4.4 スコーピング案

表 10.4-8 で提案されたルートの情報にもとづき、JICA ガイドラインに従って、選定された優先プロジェクトに対する事前スコーピングを行った。表 10.2-6 に優先プロジェクトフェーズ I の事前スコーピング結果を示す。次期 F/S において、潜在的に負の影響がある項目に関する EIA および RAP 調査の概略の TOR (Terms of Reference) 案を作成した（付属資料 D3）。

表 10.4-8 選定された優先プロジェクトフェーズ I に対する事前コーピング

No	項目	評価		評価概要
		工事前 工事中	供用後	
社会環境（ジェンダーと子どもの権利への影響は社会環境のすべての項目に含まれる）				
1	非自発的住民移転	A-	D	【工事前】 (-) 非正規居住者が、PNR ROW の以下の地区を占拠しており、大規模な移転は回避できない ・Mabalacat の CIA に沿い ・San Fernando と Angeles 市 ・Calumpit (-)Valenzuela の車両基地および変電所用地では、非正規居住者の移転は回避できない。 (-) 全ての駅施設および狭い ROW 区間で、追加の用地取得により非自発的住民移転は不可避である。
2	貧困層	C	C	【工事前】 ・非正規居住者の一部は、貧困層である可能性がある。
3	少数民族・先住民族	D	D	事業対象地内または周辺に、先住民や少数民族はいない
4	雇用や生計手段等の地域経済	B±	B±	【工事中】 (+) 熟練作業員と未熟練作業員の雇用が期待される。 (-) 用地取得により中小企業が強制的に追い出され、所得損失や失業を引き起こす可能性がある。 【供用後】 (+) 通勤列車は、交通渋滞を緩和し、路線沿いの地域経済活動を後押しする。 (-)移設先での定住および生活回復には長い時間がかかる場合がある。
5	土地利用や地域資源利用	D	B±	【供用後】 (+) 周辺地域の新たな発展により現在の未利用地の有効活用が期待される。 (-) 野放しの土地利用は、土地生産性の喪失につながる恐れがある。
6	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	B-	B-	【供用後】 (-) 既存住民と新たな移転者間の紛争の解決には、長い時間がかかる恐れがある。
7	既存の社会インフラや社会サービス（交通・生活施設等）	B-	D	【工事中】 (-) ユーティリティサービスの中断は地域社会に不便さをもたらす。
8	裨益等の不均衡	D	D	・裨益や損害の偏在は想定されない。
9	地域内の利害対立	D	D	・地域内の利害対立
10	水利用、水利権、入会権等	C	D	・代替オプションは既存 PNR ルートに沿って計画されることより、水利用、水利権、入会権等の変化は想定されない。 【工事中】 (-) 灌漑用水路は、橋脚やアクセス道路の設置によりブロックされる恐れがある。

No	項目	評価		評価概要
		工事前 工事中	供用後	
11	文化遺産	B-	D	【工事前】 (-) Paco のような旧 PNR 駅は歴史的遺産として認識され、保全の対象と見なされている。
12	景観	B-	B-	【工事中】 (-) 高速鉄道はほとんどが高架橋や橋を採用する。地域の美的景観が工事中に一時的に乱される可能性がある。 【供用後】 (-) 地方都市の美的景観価値は、高架橋のために影響を受ける恐れがある。
13	日照障害	D	B-	【供用後】 (-) 高架橋は近隣の住宅地の上に日影を落とす恐れがある。
14	公衆衛生	B-	D	【工事中】 (-) 仮設トイレやゴミ箱が工事現場に十分提供されていない場合、衛生状態は悪化する恐れがある。
15	HIV/AIDS 等の感染症	B-	D	【工事中】 (-) ほとんどの工事作業員は現地採用される。しかし、HIV/AIDS 等の感染症は、外部からの作業員や悪い衛生状態により広まる恐れがある。
自然環境				
16	地形、地質	B-	D	【工事中】 (-) 工事中、低湿地を埋立て、工事現場へのアクセス道路を設置する必要がある。一時的な土地改変は回避できない可能性がある。 ・都市域において、工事中、斜面の盛土や切土は想定されない 【供用後】 ・土壌浸食や地滑りによる地形変形は予測されない。
17	土壌侵食	B-	D	【工事中】 (-) PNR ROW は Cultcut Creek 沿いおよび Abacan 川の堤防付近で洗掘されている。河岸護岸工事が高架橋を建設する前に必要となる。 (-) 建設工事は、採砂場や採石場で土壌侵食が発生する恐れがある。採石場等を工事作業前にチェックする。 【供用後】 ・土壌侵食のリスクはない。
18	地下水	B-	B-	【工事中】トンネルゾーン： (-) トンネルの掘削は地下水脈を遮断し、地下水の水質を悪化させる可能性が高くなる。 【供用後】 (-) トンネルは地下水の流れに影響を与える可能性がある。
19	水象	C	C	【工事前】 ・代替ルートは Pampanga 川デルタの洪水常襲地域を通って行く。構造物が洪水や浸水リスクを増加させることがないよう確認する必要がある。 ・長大橋橋脚の建設が一時的に河川流に影響を与える可能性がある。 【供用後】 ・長大橋の橋脚設置による Pasig 川の河川水理効果をチェックする必要がある。
20	生態系、動植物	B-	D	【工事中】 (-) 低湿地帯には工事現場へのアクセス道路がないので、一時的な土地改変は回避できない。 (-) 建設限界内の木や植生は除去される。 【供用後】 ・保護区は、代替ルート近傍に位置していない。 ・絶滅の恐れのある動植物は、代替ルート近傍で観察されない。
21	気象	D	D	・事業活動を通じて影響は想定されない。

No	項目	評価		評価概要
		工事前 工事中	供用後	
22	地球温暖化	B-	B+	<p>【工事中】</p> <p>(-) 建設機械・工事車両の運転により一時的に CO₂ が排出されるが、地球温暖化への影響は軽微である。</p> <p>【供用後】</p> <p>(+) 事業は、交通渋滞の緩和や CO₂ 排出量の減少に貢献する。</p>
汚染対策				
23	大気汚染	B-	B+	<p>【工事中】</p> <p>(-) 建設機械・工事車両の運転による汚染物質の排出で、若干大気質の悪化がするかもしれない。</p> <p>【供用後】</p> <p>(+) 事業は、交通渋滞の軽減に貢献し、大気汚染物質の排出量を減少させることができる。</p>
24	水質汚濁	B-	B-	<p>【工事中】</p> <p>(-) 低湿地、大小河川等の地表水は、工事現場から排出される懸濁物質により悪化する可能性がある。</p> <p>(-) コンクリート打設によるアルカリ排水によって、地表水の pH レベルが上昇する。</p> <p>(-) 整備不良の建設機械、大型車両から放出される油/グリース、工事現場からの排水は、大小河川の水質を低下させる恐れがある。</p> <p>(-) 長大橋橋脚設置のための杭打工事によって、底質がかく乱され、懸濁物質により水質が悪化する恐れがある。</p> <p>【供用後】</p> <p>(-) 車両基地の維持管理施設、駅舎からの未処理排水は地表水の水質を悪化させる恐れがある。</p>
25	土壌汚染	B-	D	<p>【工事中】</p> <p>(-) 整備不良の建設機械、大型車両から放出される油/グリースは、工事現場の土壌を汚染する恐れがある。</p> <p>(-) 取得した土地が有害物質で汚染されていた場合（例えば、土壌汚染により利用できない土地）、工事着工前に土壌修復が必要になる。</p>
26	廃棄物	B-	B-	<p>【工事中】</p> <p>(-) 建設工事は、既存構造物から除去された土砂等の廃棄物を発生させる。また、工事作業員は追加のゴミを発生する。</p> <p>【供用後】</p> <p>(-) 車両基地の維持管理施設、駅舎からの廃棄物の不適切な処分は、周辺地域の環境質を悪化させる恐れがある。</p>
27	騒音・振動	B-	B-	<p>【工事中】</p> <p>(-) 工事活動、工事車両に起因する騒音・振動は近隣地域に影響を与える可能性がある。</p> <p>(-) 迂回路沿道では、増加車両からの騒音が、周辺地域の音環境に影響を及ぼす可能性がある。</p> <p>【供用後】</p> <p>(-) 騒音・振動は、路線沿い、特に住宅地で迷惑となる恐れがある。</p>
28	地盤沈下	B-	B-	<p>【工事中】 トンネルゾーン：</p> <p>(-) トンネルの掘削は、地下水の流れに影響を及ぼし、地盤沈下を引き起こす可能性がある。</p> <p>【供用後】</p> <p>(-) トンネルは地下水の流れに影響を及ぼし、地盤沈下を引き起こす可能性がある。</p>
29	悪臭	D	D	・事業活動を通じて影響は想定されない。

No	項目	評価		評価概要
		工事前 工事中	供用後	
30	底質	B-	B-	<p>【工事中】</p> <p>(-) 長大橋橋脚設置のための杭打工事によって、底質がかく乱され、河川生物に悪影響を及ぼす可能性が生じる。</p> <p>(-) 整備不良の建設機械、大型車両から放出される油/グリース、工事現場からの排水は、底質を汚染する恐れがある。</p> <p>【供用後】</p> <p>(-) 車両基地の維持管理施設、駅舎からの未処理排水は河川や低湿地の底質を汚染する恐れがある。</p>
その他				
31	事故	B-	B+	<p>【工事中】</p> <p>(-) 工事車両の増加により交通事故が発生する可能性がある。</p> <p>【供用後】</p> <p>(+) 軌道は高架および/又は地下トンネルに設置されるので、事故は想定されない。</p>

出典：調査団

評価:

A±: 重大な正の/負の影響が想定される。

B±: ある程度の正の/負の影響が想定される。

C: 正の/負の影響の程度が不明である。(さらなる検討が必要であり、調査の進捗に伴い影響が明らかになる)

D: 影響は想定されない。IEE/EIA の対象としない。

10.4.5 優先プロジェクトの影響の予測と評価

調査結果にもとづき、スコーピング案で選定された項目について IEE レベルで予測と影響を行った。影響の程度の予測と、影響の重大性にもとづく評価を行い、表 10.4-9 に示した。

予測、影響評価の結果は、F/S において、線形や構造物の設計作業の進捗に合わせ、現況調査結果にもとづき、見直しする必要がある。

表 10.4-9 優先プロジェクトの影響の予測および評価結果

項目	予測	影響評価	評価結果	
			工事前 工事中	供用時
社会環境				
非自発的住民 移転	【工事前】 •表 10.4-6 と 10.4-7 に示したとおり、 軌道 ROW 内の非正規居住者で移転 対象とされる被影響者数は、千世帯 以上と予測される。	【工事前】 (-) 被影響住民が 200 人を超える大規 模な住民移転が避けられない。負の影 響は重大と判断した。	A-	D
貧困層	【工事前】 •非正規居住者には貧困層が含まれ ている。	【工事前】 (-) 多くの貧困家族の移転を生じ、ある 程度の悪影響があると判断した。	B-	D
雇用や生計手 段等の地域経 済	【工事中】 •事業地の周辺で、非熟練労働者 (>50%) および技能労働者(>30%) の雇用が期待される。（共和国法 No. 6685、1988 年 12 月 12 日） •駅舎の追加用地取得により中小企 業が強制的に追い出され、所得損失 や失業を引き起こす可能性がある。 【供用後】 •ステークホルダーによれば、通勤列 車は、地域経済を後押しすると ともに、路線沿いの市民の利便性を向上 させると、期待されている。 •ステークホルダー協議会において LGUs から提供された情報では、移 転住民の幾人かは移転地を後にし ている。移転により生計が悪化し た恐れがある。生計回復支援がなけ れば、移設先での定住および生計回 復には長い時間がかかると予測さ れる。	【工事中】 (+)非熟練労働者および技能労働者の 雇用は地域経済に好影響をある程度 もたらすと判断した。 (-)所得損失や失業は、地域経済に悪影 響をもたらす恐れがあるが、一時的に 限られると判断した。 【供用後】 (+)通勤列車は、地域経済を後押しする とともに、路線沿いの市民の利便性を向 上させる。ある程度の正の影響が期待 されると判断した。 (-)生計回復に長い時間がかかると、地 域経済がある程度悪化すると判断し た。	B±	B±
土地利用や地 域資源利用	【供用後】 • LGUs の用途地域条例により野放 しの土地利用が制限されるであ ろうが、スプロール化によって農地等 の土地生産性の喪失につながる。 •いくつかのターミナル駅で新たな 駅前広場の開発が計画されている。	【供用後】 (-)野放しの土地利用によって農地等の 土地生産性の喪失につながる。悪影響 がある程度あると判断した。 (+)新たな駅前広場の開発は未利用地 の効果的な活用をもたらす。ある程度 の正の影響が期待されると判断した。	D	B±

項目	予測	影響評価	評価結果	
			工事前 工事中	供用時
社会関係資本 や地域の意思 決定機関等の 社会組織	【工事前】 •何千世帯もの非正規居住者の移転が必要で会うことより、複数のバランガイで移転地を整備する必要がある。新たな移転先で移転住民と受け入れ側コミュニティとの間で対立が生じる恐れがある。	【工事前】 (-) 対立が解消しない場合、既存の社会組織が弱まる恐れがある。ある程度の負の影響があると判断した。	B-	D
水利用、水利権、入会権等	【工事中】 •ステークホルダー協議会において Bulacan 州の LGU から、橋脚やアクセス道路の設置により灌漑水路がブロックされると指摘があった。	【工事中】 (-)灌漑水路の閉塞は地域水利用に影響を与えるが、工事中の一時的なものである。よって、悪影響は重大でないと判断した。	B-	D
既存の社会インフラや社会サービス	【工事前】 • PNR 沿いの市街地では、工事中、ユーティリティサービスが中断される。	【工事中】 (-)ユーティリティサービスの中断は地域社会に不便さをもたらすが、工事中の一時的なものである。よって、悪影響は重大でないと判断した。	B-	D
歴史・文化遺産	【工事中】 •Paco や San Fernando のような旧 PNR 駅は、「史跡および歴史的標識が付与された構造物のリスト」にはないが、歴史遺産として認識されている。(付属資料 D2 の 2.6 節参照)	【工事中】 (-)建設工事が、旧 PNR 駅に損傷を与えることはないので、悪影響は重大でないと判断した。	B-	D
景観	【工事中】 【供用後】 •提案路線沿いには、景観地区や風致地区は存在しない、しかし、高速鉄道はほとんどが高架橋や橋を採用するので、地域の美的景観が乱される可能性がある。	【工事中】 (-)地域の美的景観が乱されるが工事中の一時的なものであり、悪影響は重大でないと判断した。 【供用後】 (-)高架橋のために影響を受ける恐れがあり、ある程度の負の影響があると判断した。	B-	B-
日照阻害	【供用後】 •高架橋等は、特にメトロマニラ内で、近隣の住宅地の上に日影を落とす恐れがある。	【供用後】 (-) 日照権はフィリピンでは重要視されていないと考えられるが、メトロマニラ内の住宅地で限定的に問題となる考えられ、ある程度の悪影響があると判断した。	D	B-
公衆衛生	【工事中】 •工事現場において廃棄物が増加し、地域の衛生状態は悪化する恐れがある。	【工事中】 (-)コミュニティの衛生状態は悪化する恐れがあり、ある程度の悪影響があると判断した。	B-	D
HIV/AIDS 等の感染症	【工事中】 • HIV/AIDS 等の感染症は、外部からの作業員や悪い衛生状態により広まる恐れがある。しかし、多くの工事作業員は現地採用されるので、感染症が広まる可能性は小さい。	【工事中】 (-)感染症が広まる可能性は小さいが、少数の感染者が出る恐れもあり、ある程度の悪影響があると判断した。	B-	D
自然環境				
地形、地質	➢ 路線はデルタの液状化ハザード地域を通過する。(付属資料 D2 の 1.2 節参照) 【工事前】 •低湿地を埋立てによる一時的な土地変換回避できないが、土砂崩れや	【工事前】 (-)地質調査結果にもとづき、次期 F/S 時に、構造物設計は、低湿地における液状化や軟弱地盤に関するチェックを行うことより、悪影響は重大でないと判断した。	B-	D

項目	予測	影響評価	評価結果	
			工事前 工事中	供用時
	法面の崩壊は起こらないと予測される。			
土壌侵食	<p>【工事中】</p> <ul style="list-style-type: none"> PNR ROW は Cultcut Creek 沿いおよび Abacan 川の堤防付近で洗掘されている。基礎構造物が河川洪水流により洗掘される恐れがある。 採砂場や採石場で土壌侵食が発生する恐れがある。 	<p>【工事中】</p> <ul style="list-style-type: none"> (-)河岸護岸工事が高架橋を建設する前に実施される。 (-)本事業の採砂場や採石場は、既に開発済みの業者のものである。土壌流出の発生するリスクは低いと考えられ、悪影響は重大でないと判断した。 	B-	D
地下水	<p>▶ 地下水の現況に関する情報は限られており、次期 F/S でさらなる調査が必要と考えられる。</p> <p>【工事中】</p> <ul style="list-style-type: none"> トンネルの掘削は地下水脈を遮断し、地下水の水質を悪化させる可能性が高い。 <p>【供用後】</p> <ul style="list-style-type: none"> (-)トンネルは地下水の流れに影響を与える可能性がある。 <p>【供用後】</p> <ul style="list-style-type: none"> トンネルを敷設する Makati 市では、深井戸の地下水が産業に利用されている。トンネルは深層の地下水の流れには影響を与えないと考えられる。工事終了後、浅層水の水位は回復すると予測される。 	<p>【工事中】 トンネル区間：</p> <ul style="list-style-type: none"> (-)トンネルは地下水脈を完全にブロックすることはなく、遮断リスクは低いと考えられる。また、地下水の混濁は工事中の一時的なものであり、悪影響は重大でないと判断した。 <p>【供用後】</p> <ul style="list-style-type: none"> (-)地下水のかく乱は工事中の一時的なものであり、悪影響は重大でないと判断した。 	B-	B-
水象	<p>▶ 提案路線は、Pampanga 州および Bulacan 州の洪水常襲地帯にある。（付属資料 D2 の 1.3 節参照）</p> <p>【工事中】</p> <ul style="list-style-type: none"> 工事の仮施設やアクセス道路の設置は、河川の洪水流をブロックし溢水が起これば周辺地域で氾濫する恐れがある。 <p>【供用後】</p> <ul style="list-style-type: none"> 河川内の橋脚の設置は、洪水水位を上昇させる恐れがある。F/S では橋脚を設置する河川の河積阻害率で確認する。 	<p>【工事中】</p> <ul style="list-style-type: none"> (-)雨季に洪水常襲地帯の浸水被害をもたらさないよう工事作業を管理制限するため、重大な悪影響はないと判断した。 <p>【供用後】</p> <ul style="list-style-type: none"> (-)洪水水位は危険水位まで上昇することはないので、悪影響は重大でないと判断した。 	B-	B-
生態系、 動植物	<p>▶ 保護区は鉄道ルート近傍にない。（付属資料 D2 の 1.4 節参照）</p> <p>▶ 絶滅の恐れのある動植物はルート周辺には見られない。Candaba 湿地保全地域は既存 NLEX 高速道路から約 5 キロ離れた場所に位置しているため、工事や列車運行による保護区の野生生物への悪影響は予測されない。（付属資料 D2 の 1.5 節参照）</p> <p>【工事中】</p> <ul style="list-style-type: none"> 鉄道ルートは既存の PNR ROW を使うものの、低湿地帯には工事現場へのアクセス道路がないため、一時的な土地改変が必要になり、低湿地帯の生態系への影響があると予測 	<p>【工事中】</p> <ul style="list-style-type: none"> (-) 低湿地帯の土地改変は局所的かつ一時的であることより、悪影響は重大でないと判断した。 (-)建設限界内の木や植生は除去されるが、伐採は建設限界内に限られるため、悪影響は重大でないと判断した。 	B-	D

項目	予測	影響評価	評価結果	
			工事前 工事中	供用時
	される。 •建設限界内の木や植生は除去される。			
地球温暖化	<p>【工事中】</p> <ul style="list-style-type: none"> •建設機械・工事車両の運転は、限られた量のCO₂を排出する。 <p>【供用後】</p> <ul style="list-style-type: none"> •将来、提案回廊沿いの交通需要が増加するため、自動車から鉄道へ旅客輸送のモーダルシフトはCO₂排出量を低減すると予測される。(5章参照) 	<p>【工事中】</p> <ul style="list-style-type: none"> (-)建設機械・工事車両の運転によるCO₂排出量は少量であり、地球温暖化への影響は軽微であると判断した。 <p>【供用後】</p> <ul style="list-style-type: none"> (+)モーダルシフトはCO₂排出量の低減に貢献することより、地球温暖化に正の影響をもたらす。 	B-	B+
汚染対策				
大気汚染	<p>▶ Pampanga 州および Bulacan 州の現状の大気質は良好である。現地測定結果によるとオゾンを除き、国家大気質基準値を満足している。(付属資料 D2 の 1.6 節参照)</p> <p>【工事中】</p> <ul style="list-style-type: none"> •建設機械・工事車両の運転により排出される大気汚染物質 (PM₁₀, NO₂) は少量である。 <p>【供用後】</p> <ul style="list-style-type: none"> •将来、提案回廊沿いの交通需要が増加するため、自動車から鉄道へ旅客輸送のモーダルシフトは大気汚染物質の排出量を低減すると予測される。 	<p>【工事中】</p> <ul style="list-style-type: none"> (-)建設機械・工事車両の運転により排出される大気汚染物質は少量であるため、汚染レベルは基準値を超えることはない。しかし、工事作業により発生する粉じんは近隣コミュニティで迷惑となる恐れがあり、ある程度の悪影響があると判断した。 <p>【供用後】</p> <ul style="list-style-type: none"> (+)モーダルシフトは大気汚染物質の排出低減に寄与することより、大気質に正の影響があると判断した。 	B-	B+
水質汚濁	<p>▶ 実測調査の結果によると、Pampanga 州および Bulacan 州の河川は未処理の下排水により汚染されている。重金属の濃度は、国家水質クライテリアを十分下回っているが、有機物、栄養塩類、大腸菌の濃度レベルは水質クライテリアを超過していた。(付属資料 D2 の 1.6 節参照)</p> <p>【工事中】</p> <ul style="list-style-type: none"> •工事現場、長大橋橋脚設置のための杭打工事から流出する濁水には、受水域の懸濁物濃度を上昇させる。 •コンクリート打設によるアルカリ排水によって、地表水の pH レベルが上昇する。 •整備不良の建設機械、大型車両から放出される油/グリース、工事現場からの排水は、大小河川の水質を低下させる。 <p>【供用後】</p> <ul style="list-style-type: none"> •駅舎やデポ施設からの未処理排水は受水域の水質、特に有機物、栄養塩類、大腸菌レベルを悪化させると予測される。 	<p>【工事中】</p> <ul style="list-style-type: none"> (-)工事現場から排出される濁水により、受水域の懸濁物濃度が一時的に上昇する。懸濁物濃度はクライテリア値以下に管理されるので、重大な悪影響はないと判断した。 (-) コンクリート打設は局所的かつ一時的なため、受水域の pH レベルはクライテリア値を超えないと予測される。よって、重大な悪影響はないと判断した。 (-) 整備不良の建設機械、大型車両から放出される油/グリース、工事現場からの排水は、受水域の水質を低下させる恐れがあるが、局所的かつ一時的である。よって、重大な悪影響はないと判断した。 <p>【供用後】</p> <ul style="list-style-type: none"> (-) デポの維持管理施設、駅舎からの未処理水は排水処理施設で処理されるが、受水域の水質は既にクライテリア値を超え、基準を満たさない恐れがある。従って、ある程度の悪影響があると判断した。 	B-	B-

項目	予測	影響評価	評価結果	
			工事前 工事中	供用時
土壌汚染	<p>➢ 軌道は旧 PNR ROW を利用するが、ブラウンフィールドの記録はない。</p> <p>➢ AC の場合は、変電所の一つが San Fernando の砂糖工場跡地に計画されるが、有害物質による汚染履歴はないと考えられる。</p> <p>【工事中】</p> <ul style="list-style-type: none"> 整備不良の建設機械、大型車両から放出される油/グリースは、工事現場の土壌を汚染すると予測される。 駅舎、デポ、変電所のため追加用地取得が必要となり、これら土地が有害廃棄物により汚染されている可能性がある。（例えば、工場跡地） 	<p>【工事中】</p> <p>(-) 工事作業で汚染された土壌は適正に処分されるが、廃土が増加するのである程度の悪影響があると判断した。</p> <p>(-) 取得した土地が有害廃棄物で汚染されていた場合、工事着工前に土壌修復が必要になる。よって、ある程度の悪影響があると判断した。</p>	B-	D
廃棄物	<p>➢ メトロマニラおよび2州には、少数の管理型衛生埋立地しかない。ほとんどの一般廃棄物はゴミ山に投棄されている。（付属資料 D2 の 2.8 節参照）。</p> <p>【工事中】</p> <ul style="list-style-type: none"> 建設工事は、トンネル掘削区間や、廃棄構造物から除去された土砂等廃棄物を発生させる。 工事作業員はゴミを追加発生する。 <p>【供用後】</p> <p>(-) 車両基地の維持管理施設、駅舎では棄物が新たに発生する。</p>	<p>【工事中】</p> <p>(-) トンネル掘削から発生する残土は適切に輸送、処分され、また再利用される。不適切な廃土処理が、周辺コミュニティにある程度の悪影響を及ぼすと判断した。</p> <p>(-) 工事現場に放置された廃棄物は、現場のみならず周辺コミュニティの衛生状態を悪化させる。よって、ある程度の悪影響があると判断した。</p> <p>【供用後】</p> <p>(-) 駅舎等で新たに発生する廃棄物の不適切な処分は、周辺コミュニティの衛生環境を悪化させる。よって、ある程度の悪影響があると判断した。</p>	B-	B-
騒音・振動	<p>➢ Pampanga 州および Bulacan 州の実測騒音調査結果によると、DENR が定めた住宅地（公共交通路線、または、都市交通幹線道路に直接面する）の騒音許容値以下であった。平均騒音レベルは昼間 56 - 65 dB(A)、夜間は 50 - 55 dB(A) が記録された。（付属資料 D2 の 1.6 節参照）</p> <p>【工事中】</p> <ul style="list-style-type: none"> 工事活動、工事車両に起因する騒音・振動、特に杭打ち工事は、近隣コミュニティに影響を与える。特定工事作業の音源から 30m の距離で測定した最大許容騒音レベルは、杭打ち工事では 90 dB(A)、削岩工事では 85 dB(A) である。 迂回路沿道では、増加車両からの騒音が、周辺コミュニティの音環境レベルをわずかに上昇させる。 <p>【供用後】</p> <p>(-) 騒音・振動は、路線沿い、特に住宅地で迷惑となる恐れがある。</p> <p>【供用後】</p> <ul style="list-style-type: none"> 鉄道騒音は、転動音、構造物音、駆 	<p>【工事中】</p> <p>(-) 工事活動、工事車両に起因する騒音・振動、特に杭打ち工事は、許容騒音レベルを超過しないと予測されるが、深夜、早朝には近隣コミュニティに迷惑を及ぼすと予測される。よって、ある程度の悪影響があると判断した。</p> <p>(-) 迂回路沿道の騒音レベルは、最大許容値を通過しないので、重大な悪影響はないと判断した。</p> <p>【供用後】</p> <p>(-) 住宅地における予測騒音レベルは最大許容値を超過しないと感ぜられるが、現況よりも騒音レベルが高くなる区間がある。従って、ある程度の悪影響があると判断した。</p> <p>また、学校、幼稚園、病院、福祉施設等から 100m 内では静寂が要求される区間や隣接部がある。これらの配慮が必要な地域の騒音基準を満足するためには、騒音低減対策を実施する必要がある。騒音レベルは、次期 F/S で車両や構造物の詳細仕様にもとづき精査する。</p>	B-	B-

項目	予測	影響評価	評価結果	
			工事前 工事中	供用時
	動モータファン音が主なものである（「在来鉄道騒音の予測評価手法について」、騒音制御 Vol.20 No.3 1996.6）。高架上軌道の列車の走行による騒音は、騒音壁等の騒音低減対策を行うことにより、許容騒音レベルを超過しないと予測される。			
地盤沈下	<p>【工事中】 【供用後】</p> <ul style="list-style-type: none"> トンネルの掘削は、地下水脈に影響を及ぼし、地盤沈下を引き起こす可能性がある。地下水の現況に関する情報は限られており、次期 F/S でさらなる調査が必要と考えらえる。 低湿地帯では、高架構造物は軟弱地盤上に建設されるので、不適切な構造物設計は地盤沈下の影響を受ける。地質調査の結果にもとづき、地下水位を考慮にいれ、軟弱地盤上の構造物を設計する必要がある。 	<p>【工事中】 トンネルゾーン：</p> <p>(-) トンネルの掘削は、地下水脈に影響を及ぼす。地盤沈下などある程度の悪影響があると判断した。</p> <p>【供用後】</p> <p>(-) トンネルは地下水の流れに影響を及ぼし、地盤沈下を引き起こすため、ある程度の悪影響があると判断した。</p>	B-	B-
底質	<p>【工事中】</p> <ul style="list-style-type: none"> Pasig 川など渡河箇所では、長大橋橋脚設置のための杭打工事によって、底質がかく乱され、懸濁物質濃度を上昇させ、河川生物に悪影響を及ぼす。 整備不良の建設機械、大型車両から放出される油/グリース、工事現場からの排水は、底質を汚染する。 <p>【供用後】</p> <ul style="list-style-type: none"> デポの維持管理施設、駅舎からの未処理水は排水処理施設で処理されるので、未処理排水が、河川や低湿地の地質を汚染することはない。 	<p>【工事中】</p> <p>(-)橋脚工事中は、懸濁物濃度はクライテリア値以下に管理されるよう監視されるので、悪影響は軽微であると判断した。</p> <p>(-)油/グリースの漏出は、局所的かつ工事中の一時的なものであり、重大な悪影響はないと判断した。</p> <p>【供用後】</p> <p>(-)未処理排水は、直接、河川や低湿地に放流されないため、底質に重大な悪影響はないと判断した。</p>	B-	B-
その他				
事故	<p>【工事中】</p> <ul style="list-style-type: none"> 工事・輸送車両が工事現場周辺の住宅地を通過する。交通事故リスクが高まる。 <p>【供用後】</p> <ul style="list-style-type: none"> 軌道は高架および/又は地下トンネルに設置される。踏切はなくなるので、事故は減少または撲滅することができる。 	<p>【工事中】</p> <p>(-)工事・輸送車両の増加により、交通事故リスクが高まる。従って、ある程度の悪影響があると判断した。</p> <p>【供用後】</p> <p>(+)踏切はなくなるので、事故は減少すると予測される。よって正の効果がある程度もたらすと判断した。</p>	B-	B+

出典：調査団

評価:

A±: 重大な正の/負の影響が想定される。

B±: ある程度の正の/負の影響が想定される。

D: 影響は想定されない。IEE/EIA の対象としない。

10.4.6 緩和策および環境モニタリング計画の概要

表 10.4-9 に示した評価結果にもとづき、潜在的に負の影響のある項目に関して、緩和策および環境モニタリング計画の概要を、工事中と供用後について表 10.4-10、表 10.4-11 にそれぞれ示す。

緩和策およびモニタリング計画案は、F/S において、線形や構造物の設計作業の進捗に合わせ、予測および評価結果にもとづき、見直しする必要がある。

表 10.4-10 工事中の緩和策および環境モニタリング計画案

潜在的影響	EMP の概要		実施責任機関
	緩和策	モニタリング計画	
社会環境			
<ul style="list-style-type: none"> 非正規居住者の移転 用地取得・住民移転 	<ul style="list-style-type: none"> WB OP4.12 と JICA ガイドラインに従い、住民移転計画（RAP）は、追加用地取得による全てのタイプの被影響者や資産に対して作成されなければならない。 RAP は、非正規居住者の移転計画を含むものとする。 	<ul style="list-style-type: none"> モニタリング計画は RAP で記載されなければならない。 内部および外部監視チームが形成されなければならない。 	DOTC/PMO/PNR、関係諸機関委員会（NHA、PCUP、関連国家機関、地方自治体）、RAP コンサルタント
<ul style="list-style-type: none"> 所得損失の回復 生活や生計状況 	<ul style="list-style-type: none"> 「用地取得、住民移転」を参照のこと 	<ul style="list-style-type: none"> 「用地取得、住民移転」を参照のこと 	<ul style="list-style-type: none"> 「用地取得、住民移転」を参照のこと
<ul style="list-style-type: none"> 地域社会のアイデンティティ 紛争解決 	<ul style="list-style-type: none"> 住民協議を通じて得た意見やコメントを RAP 案に反映する。 	<ul style="list-style-type: none"> 「用地取得、住民移転」を参照のこと 	<ul style="list-style-type: none"> 「用地取得、住民移転」を参照のこと
<ul style="list-style-type: none"> 交通渋滞 公害 	<ul style="list-style-type: none"> 交通管理計画を策定 	<ul style="list-style-type: none"> モニタリング計画が、交通管理計画に記載されなければならない 	地方自治体、コントラクター
<ul style="list-style-type: none"> 灌漑用水路 	<ul style="list-style-type: none"> 灌漑用水路のブロックを回避または最小限に抑える。 	<ul style="list-style-type: none"> 工事現場の定期的モニタリング 地方自治体および地元住民と定期的に協議会を持つ 	DOTC/PMO、地方自治体、コントラクター
<ul style="list-style-type: none"> 旧 PNR 駅の保全 	<ul style="list-style-type: none"> 保全計画を策定 	<ul style="list-style-type: none"> モニタリング計画は、保全計画に記載されなければならない 	NHCP、PNR、地方自治体
<ul style="list-style-type: none"> 景観資源 	<ul style="list-style-type: none"> 地方自治体と地元住民と協議 	<ul style="list-style-type: none"> 地方自治体および地元住民と定期的に協議会を持つ 	DOTC/PMO、地方自治体
<ul style="list-style-type: none"> 高架構造物の日影 	<ul style="list-style-type: none"> 地方自治体と地元住民と協議 	<ul style="list-style-type: none"> 地方自治体および地元住民と定期的に協議会を持つ 	DOTC/PMO、地方自治体
<ul style="list-style-type: none"> 工事中の公衆衛生 	<ul style="list-style-type: none"> 仮設トイレやごみ箱等の設置計画を策定する 	<ul style="list-style-type: none"> 工事現場の定期的モニタリング 地方自治体および地元住民と定期的に協議会を持つ 	DOTC/PMO、地方自治体、SC、コントラクター
<ul style="list-style-type: none"> 工事中の公衆衛生 	<ul style="list-style-type: none"> コントラクターや作業員のための教育・研修プログラムを策定する 	<ul style="list-style-type: none"> 工事現場の定期的モニタリング 地方自治体および地元住民と定期的に協議会を持つ 	DOTC/PMO、地方自治体、SC、コントラクター
自然環境			
<ul style="list-style-type: none"> 土地改変 	<ul style="list-style-type: none"> 土地改変面積を最小限に抑えるため、アクセス道路やストックヤードの適切な場所を選択する。 土地改変箇所を原状回復する。 	<ul style="list-style-type: none"> 工事現場の定期的モニタリング 	DOTC/PMO、地方自治体、SC、コントラクター
<ul style="list-style-type: none"> 採石場等における土壌侵食 	<ul style="list-style-type: none"> 土取場、採石場での土壌侵食を回避するための対策を検討する。 土取場、採石場は安定した状態に復元する。 	<ul style="list-style-type: none"> 工事現場の定期的モニタリング 	DOTC/PMO、地方自治体、SC、コントラクター

潜在的影響	EMP の概要		実施責任機関
	緩和策	モニタリング計画	
•地下水脈と水質への影響	•地下水位と水質の変化を回避、最小化するため、適切な工法を選択する。	•観測井における地下水位のモニタリング	DOTC/PMO、地方自治体、DENR/EMB、SC、コントラクター
•洪水リスクの増加	•洪水や浸水リスクの増加を最小限に抑える適切な施設構造を選択する。 •乾季に工事スケジュールを計画する。	•豪雨時に水位をモニタリングする	DOTC/PMO、地方自治体、SC、コントラクター
•一時的な低湿地生息地の喪失 •樹木の伐採、植生の除去	•土地改変面積を最小限に抑えるため、アクセス道路やストックヤードは適切な場所を選ぶ。 •土地改変箇所を原状回復する。 •植樹	•工事現場の定期的モニタリング	DOTC/PMO、地方自治体、DENR/EMB、SC、コントラクター
•一時的な CO ₂ 排出量の増加	•低公害建設機械、工事車両を利用 •建設機器や機械の定期的な整備、適切なメンテナンス	•工事現場の定期的モニタリング	DOTC/PMO、SC、コントラクター
汚染対策			
•一時的な大気汚染物質排出量の増加	•ダスト飛散防止対策：土砂運搬車両は防水シートでカバーする、定期的な散水、土砂貯蔵場は湿らせる等。 •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。 •低公害建設機械、工事車両を利用 •建設機器や機械の定期的な整備、適切なメンテナンス	•工事現場の定期的モニタリング •大気質のモニタリング： •調査対象パラメータ：TSP サンプリングサイト：進行中の工事現場近くの住宅地との境界付近	DOTC/PMO、DENR/EMB、地方自治体、SC、コントラクター
•地表水の水質汚濁	•建設工事現場に仮設トイレやゴミ箱を設置 •不適切な土盛りを避ける •土壌浸食を防止する防護柵と排水施設を設置 •沈殿槽を設置 •適切な建設機械や大型車両の提供と適切な維持管理 •油・グリーストラップを設置	•工事現場の定期的モニタリング •水質モニタリング監視： •調査対象パラメータ：水温、pH、DO、BOD、TSS、油/グリース、全大腸菌群 •サンプリングサイト：表面水域進行中の工事現場で	DOTC/PMO、DENR/EMB、地方自治体、SC、コントラクター
•土壌汚染	•必要に応じてブラウンフィールドサイトの浄化 •適切な建設機械や大型車両の提供と適切な維持管理 •排水施設に油・グリーストラップを設置	•工事現場の定期的モニタリング •土質モニタリング： - 調査対象パラメータとサンプリング場所は、F / S 時にブラウンフィールドに関する既存記録により決定する	DOTC/PMO、DENR/EMB、地方自治体、SC、コントラクター
•残土処理 •廃棄物処分	•廃棄物管理計画を策定 •掘削残土、砂、底質の廃棄、処理および再利用 •作業員のための 3R キャンペーン	•工事現場における廃棄物管理計画に従い定期的なモニタリング	DOTC/PMO、DENR/EMB、地方自治体、SC、コントラクター

潜在的影響	EMP の概要		実施責任機関
	緩和策	モニタリング計画	
<ul style="list-style-type: none"> • 工事による騒音・振動 	<ul style="list-style-type: none"> • 日中の高騒音発生工事作業の工程管理 • 特に騒音の影響を受けやすい地区での仮騒音壁の設置 • 建設機器・機械にマフラーや騒音抑制装置の取付け、および定期的なメンテナンスの実施 • 事前に住民へ工事スケジュールを通知 • 夜間の工事作業の制限 • 低騒音建設機械・大型車両の使用 	<ul style="list-style-type: none"> • 工事現場の定期的モニタリング • 騒音・振動レベルのモニタリング： <ul style="list-style-type: none"> - 調査対象パラメータ：A 特性音圧レベル (dB(A)) と振動加速度 (m/s² 又は dB) - サンプリングサイト：進行中の工事現場近くの住宅地との境界付近 	DOTC/PMO、DENR/EMB、地方自治体、SC、コントラクター
<ul style="list-style-type: none"> • 地下水脈の変化による地盤沈下 	<ul style="list-style-type: none"> • 地下水位と水質の変化を回避、最小化するため、適切な工法を選択する。 	<ul style="list-style-type: none"> • 観測井における地下水位のモニタリング 	DOTC/PMO、DENR/EMB、地方自治体、SC、コントラクター
<ul style="list-style-type: none"> • 汚染底質による水生生物への影響 • 排水による底質汚染 	<ul style="list-style-type: none"> • 適切な建設機械や大型車両の提供と適切な維持管理 • 排水施設に油・グリーストラップを設置 • 掘削廃土、砂や底泥の有害物質レベルを調査 	<ul style="list-style-type: none"> • 工事現場の定期的モニタリング • 工事前の底質モニタリング：(表 10.2-4 の TOR を参照のこと) 	DOTC/PMO、DENR/EMB、地方自治体、SC、コントラクター

出典：調査団

注：PMO：プロジェクトマネジメントオフィス、NHCP：フィリピン国家歴史委員会、SC：監督コンサルタント

表 10.4-11 供用後の緩和策および環境モニタリング計画案

潜在的影響	EMP の概要		実施責任機関
	緩和策	モニタリング計画	
社会環境			
<ul style="list-style-type: none"> 所得損失の回復 生活や生計状況 	<ul style="list-style-type: none"> WB OP4.12 と JICA ガイドラインに従い、住民移転計画 (RAP) は、追加用地取得による全てのタイプの被影響者や資産に対して作成されなければならない。非正規居住者の移転計画を含むものとする。 	<ul style="list-style-type: none"> RAP に従い、移転地での移転住民の生活・生計状況の定期的モニタリング 	DOTC/PMO/PNR、関係諸機関委員会 (NHA、PCUP、関連国家機関、地方自治体)
<ul style="list-style-type: none"> 野放しの土地利用 	<ul style="list-style-type: none"> 地方自治体と協議 	<ul style="list-style-type: none"> 地方自治体が策定 	地方自治体
自然環境			
<ul style="list-style-type: none"> 土地改変 	<ul style="list-style-type: none"> 土地改変箇所を原状回復する 	<ul style="list-style-type: none"> 原状回復地の定期的モニタリング 	DOTC/PMO、地方自治体
<ul style="list-style-type: none"> 地下水脈と水質への影響 	<ul style="list-style-type: none"> モニタリング結果にもとづき、必要に応じて緩和策を検討 	<ul style="list-style-type: none"> 観測井における地下水位のモニタリング 	DOTC/PMO、地方自治体、DENR/EMB
<ul style="list-style-type: none"> 洪水リスクの増加 	<ul style="list-style-type: none"> モニタリング結果にもとづき、必要に応じて緩和策を検討 	<ul style="list-style-type: none"> 豪雨時に水位をモニタリングする 	DOTC/PMO、地方自治体
<ul style="list-style-type: none"> 樹木の伐採、植生の除去 	<ul style="list-style-type: none"> 土地改変箇所を原状回復する。 植樹 	<ul style="list-style-type: none"> 原状回復地および植樹した樹木の定期的モニタリング 	DOTC/PMO、地方自治体、DENR/EMB
汚染対策			
<ul style="list-style-type: none"> 排水処理施設 	<ul style="list-style-type: none"> 駅舎や車両基地の排水処理施設における適切な維持管理の実施 	<ul style="list-style-type: none"> 水質の定期的モニタリング 水質モニタリング監視： <ul style="list-style-type: none"> 調査対象パラメータ：水温、pH、DO、BOD、TSS、油/グリース、全大腸菌群 サンプリングサイト：排水処理施設の放流水 	DOTC/PMO、DENR/EMB、地方自治体
<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物処分 	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物管理計画を策定 利用者のための 3R キャンペーン 	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物管理計画に従い定期的モニタリングの実施 	DOTC/PMO、DENR/EMB、地方自治体
<ul style="list-style-type: none"> 列車運行による騒音・振動 	<ul style="list-style-type: none"> 騒音・振動減衰対策：住宅地および騒音に配慮が必要な地区に遮音壁の設置 ショックアブソーバパッド、バラストの設置 鉄路を良好な状態に維持する定期的な維持管理の実施 	<ul style="list-style-type: none"> 騒音・振動レベルの定期的モニタリング： <ul style="list-style-type: none"> 調査対象パラメータ：A 特性音圧レベル (dB(A)) と振動加速度 (m/s² 又は dB) サンプリングサイト：高架線路沿いの住宅地との境界付近 	DOTC/PMO、DENR/EMB、地方自治体
<ul style="list-style-type: none"> 地盤沈下 	<ul style="list-style-type: none"> モニタリング結果にもとづき、必要に応じて緩和策を検討 	<ul style="list-style-type: none"> 観測井における地下水位のモニタリング 	DOTC/PMO
<ul style="list-style-type: none"> 排水による底質汚染 	<ul style="list-style-type: none"> 駅舎や車両基地の排水処理施設における適切な維持管理の実施 	<ul style="list-style-type: none"> 水質の定期的モニタリング (水質モニタリングを参照のこと) 	DOTC/PMO、DENR/EMB、地方自治体

出典：調査団

注：PMO：プロジェクトマネジメントオフィス

10.5 ステークホルダー協議会

10.5.1 ステークホルダー協議会の目的

JICA ガイドラインに従い、DOTC を支援しステークホルダー協議会の開催を計画した。協議会の目的は以下のとおりである：

- AER の基本的な概念を説明する、
- ルート代替案、駅位置を説明する、
- 事業計画および環境社会配慮（スコーピング案）について、ステークホルダーの意見、コメントを得る、そして、
- さらなる検討に協議の結果を反映する。

10.5.2 ステークホルダー協議会の結果

ステークホルダー協議会は、表 10.5-1 に示すように、各州で 2 会議（パンパンガ州、ブラカン州、メトロマニラ）、合計 6 回開催された。対象とするステークホルダーは主に都市自治体であり、州や市政府は、事業によって影響を受けるコミュニティを代表すると考えることができる。参加者には、国家政府機関（NHA、大統領府都市貧困評議会（PCUP）、NLRC、PNR）および民間部門（MNTC、商工会議所）を含む。

表 10.5-1 ステークホルダー会議の日程と参加者

No	日付	会場	参加者	参加者数
1	2013 年 1 月 31 日	CDC Building 2125, Clark Freeport Zone	地方自治体 (Pampanga 州, San Fernando 市, Angeles 市, Mabalacat 市), 国家機関 (NHA, PCUP), DOTC (PNR, NLRC), 民間セクター (MNTC, Pampanga 州商工会議所)	23
2	2013 年 2 月 1 日	Local Governance Center, Provincial Capitol of Bulacan	地方自治体 (Bulacan 州, Guiguinto 市, Malolos 市, Calumpit City), 国家機関 (NHA, PCUP), DOTC (PNR, NLRC)	22
3	2013 年 2 月 4 日	Provincial Capitol Building of Pampanga	地方自治体 (Sto. Tomas City), 国家機関 (PCUP), DOTC (PNR, NLRC), 民間セクター (Pampanga 州商工会議所)	11
4	2013 年 2 月 7 日	Local Governance Center, Provincial Capitol of Bulacan	地方自治体 (Bulacan 州, Apalit 市, Balagtas 市, Marilao 市, Meycauayan 市), DOTC (PNR, NLRC)	16
5	2013 年 2 月 11 日	Finance Building, Valenzuela City Hall	MMDA, 地方自治体 (Caloocan 市, Valenzuela 市), DOTC (PNR, NLRC)	14
6	2013 年 2 月 13 日	Executive Lounge, Makati City Hall	MMDA, 地方自治体 (Makati 市), DPWH, DOTC (PNR, NLRC)	15

出典：調査団

事前 F/S の概要とスコーピング・チェックリストにもとづく初期影響評価結果の概要を提示した後、ステークホルダーからの意見や提案を得るため、討論が行われた。

参加者のほとんどは、メトロマニラへの便利な鉄道アクセス、および地域の経済発展への期待から、事業に対し賛成の意を表明した。しかし、一部の出席者は、追加用地取得や非正規居住者の移転ぬちでの懸念を述べた。討論セッションで議論した主要なトピックを表 10.5-2 にまとめた。

ステークホルダー協議会での議論の詳細は、付属資料 D2 の討論セッションのハイライトに示した。ステークホルダーから掲げられた問題は次期 F/S において根本的に検討し反映する。

表 10.5-2 コメント・提案および対応・対策の要約

地域	コメント・提案の要約	F/S での対応・対策の要約
パンパンガ州	<ul style="list-style-type: none"> • 先の Northrail プロジェクトの他に、潜在的な被影響、移転対象家族の存在。 • 工事着工まで長期間あるため、移転すべき潜在的な非正規居住者数が増加する可能性がある。 • フェーズ I 事業の実施スケジュールの短縮。北部ルソン開発に影響を及ぼす。 • 鉄道線路沿いにおける建築許可のため保全距離（セットバック）。 <p>スコープチェックリスト：</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pampanga 州の浅い地下水面に対するトンネル（地下区間）の影響 • 事業実施による土地利用変化 • 工事中の廃棄物管理 • 工事中の騒音低減対策 • Sto Thomas といった旧 PNR 駅の保全 	<ul style="list-style-type: none"> • F/S で設計された線形にもとづき、世銀セーフガードポリシーおよび JICA ガイドラインに従い、追加用地取得による全てのタイプの被影響者や資産に対して住民移転計画（RAP）が作成する必要がある。 • DOTC、地方自治体および関係国家機関（NHA、PCUP）と緊密な連携が必要である。 • 非正規居住者がすでに移転させた地区は、地方自治体との協力で NLRC により、将来的な侵略を防いでいる。 • 事業実施スケジュールは、次期 F/S でさらに見直しする。 • 必要保全距離は DOTC により指示がある。 • 詳細なスコーピングは、次期 F/S でベースラインデータにもとづいて実施し、必要に応じて緩和策が検討する。
ブラカン州	<ul style="list-style-type: none"> • 軌道沿線の道路との交差は閉ざすべきでない。 • 追加せれる被影響、移転家族の移転地 • Meycauayan 市、Marilao 市で。地下水の過剰汲み上げによる地盤沈下の報告がある • 先の事業で建設された既存橋脚の健全性 • NLEX-SLEX 連結高速道路による PNR ROW の利用（MNTC） • Calaoocan の PNR 所有地におけるインターモーダルステーション開発計画（MNTC） • 狭い PNR ROW 幅において、最高速度 160 kph を維持するための軌道の曲率半径 • ステークホルダーとのフォローアップ会議が提案されている 	<ul style="list-style-type: none"> • 軌道は全て高架上に設置されることになるので、道路の閉鎖は想定されない。 • DOTC、地方自治体および関係国家機関の緊密な連携と協力により、次期 F/S でさらなる検討が必要である。 • F/S でデータを収集する。 • 既存の橋脚や構造物の設計の健全性、品質については、F/S および詳細設計でチェックする。 • DOTC と DPWH、MNTC との省庁間連携が必要である。 • 特にメトロマニラ内の PNR ROW に適合するよう、速度は F/S でさらに検討する。 • ステークホルダー協議は、情報をアップデートし、事業の全ての段階で行う。 • DOTC ホットライン電話番号が、情報への容易なアクセスのために提供された。

地域	コメント・提案の要約	F/S での対応・対策の要約
	<p>スコープチェックリスト：</p> <ul style="list-style-type: none"> • ブラウンフィールドの浄化 • Calumpit 市内の既存廃棄物処分場からの影響 • 騒音・振動の軽減対策 • Calumpit 市では軌道が横断する河川で拡幅計画がある • 灌漑用水路への影響 • 工事によるユーティリティサービスの中断は地域社会に重大な影響を与える 	<ul style="list-style-type: none"> • 詳細なスコーピングは、次期 F/S で、ベースラインデータおよび地方自治体から提供される情報にもとづいて実施する。必要な場合、緩和策が検討する。
メトロマニラ	<ul style="list-style-type: none"> • AER は目下ターミナルが計画されている FTI まで延長される可能性はあるか。 • AER 供用後、PNR の運行が継続されるのか。PNR および LRT システムと連絡するインターフェイスはあるのか。 • 高架橋は標準よりも高くする（十分な高さのクリアランスを確保する）： <ul style="list-style-type: none"> - コンテナトラックが通過可能にする - 冠水を防ぐため道路の嵩上げの計画がある - 高架橋にに沿った適切な換気の確保 • 軌道沿線の道路との交差は閉ざすべきでない。 • Buendia～EDSA を地下区間とした理由 • Caloocan～Buendia の PNR ROW の空中権は National Home Mortgage Finance Corporation が保有している。NLE-SLEX 連結高速道路は、PNR ROW の空中権を利用する。 • 線路からの流出水だけでなく、市街地からの排水をも受け入れ可能な、十分な容量を持った雨水排水システム（Valenzuela～Caloocan）。 • ユーティリティ移転のための計画と予算。 • 以下の施設の建設計画がある： <ul style="list-style-type: none"> - Magallanes 駅（MRT）直近での地下下水処理場 - 軌道近くにガスパイプライン敷設 • 特急列車と通勤列車の混合運転 • 駅の位置 • 交通管理計画は MMDA および地方自治体と調整し作成されるべきである。 • ステークホルダー協議会で提起された課題は、今後の調査で検討される必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> • DOTC の政策をふまえたうえで、F/S で延長の可能性を検討する。 • AER 供用後も、PNR の運行は継続される見込みである。PNR および LRT システムとのインターフェイスは次回 F/S で検討する。これらの鉄道システムとの適切な連携が必要である。 • 必要な縦方向のクリアランスは、地方自治体と DPWH が提供する計画にもとづいて検討する。 • 軌道は全て高架上に設置されることになるので、道路の閉鎖は想定されない。 • AER ルートに沿ってスカイウェイが延伸されるので、200m の長大橋が必要となる。スカイウェイを飛び越すスパンの建設は非常に難しい。 • 空中権および地下権は F/S で検討される。 • 雨水排水システムは、F/S で、ベースラインデータを収集し、地方自治体から提供された情報にもとづき設計される。 • 移設ユーティリティサービスは、さらに、F/S において調査される。フィ国政府がユーティリティの移設に責任を持つ。 • このような施設は、F/S において構造物設計で考慮する。 • 特急列車と通勤列車の円滑な運営を確保するため、追越し用の線路が設置される。 • 駅の位置は、F/S において、ステークホルダーと協議し最終決定される。 • 交通管理計画は MMDA および地方自治体と調整し F/S において作成される。 • ステークホルダー協議会で提起された課題は、本調査および F/S 調査で検討される。

出典：調査団

第11章

プロジェクト評価



第11章 プロジェクト評価

11.1 経済評価

この章では AER プロジェクトを経済と財務の視点から評価する。両者とも規範的な費用・便益分析に則って行われ、内部収益率 (IRR) が主たる評価指標として用いられる。評価期間を開業後 35 年間とし、キャッシュ・フローでは 35 年目の施設や機器の残存価値を考慮するものとする。

11.1.1 評価の方法

プロジェクトの経済便益は所謂「ウィズ&ウィズアウト比較」を通じて計測される。同一の交通網に、評価対象プロジェクトを付けた場合と外した場合の両ケースについて交通量配分を行い、交通網全体の総自動車走行費用 (VOC) と総旅行時間費用 (TTC) を計測する。便益は「外した場合」の総費用から「付加した場合」の総費用の差、すなわち、プロジェクトによる総費用節減額である。

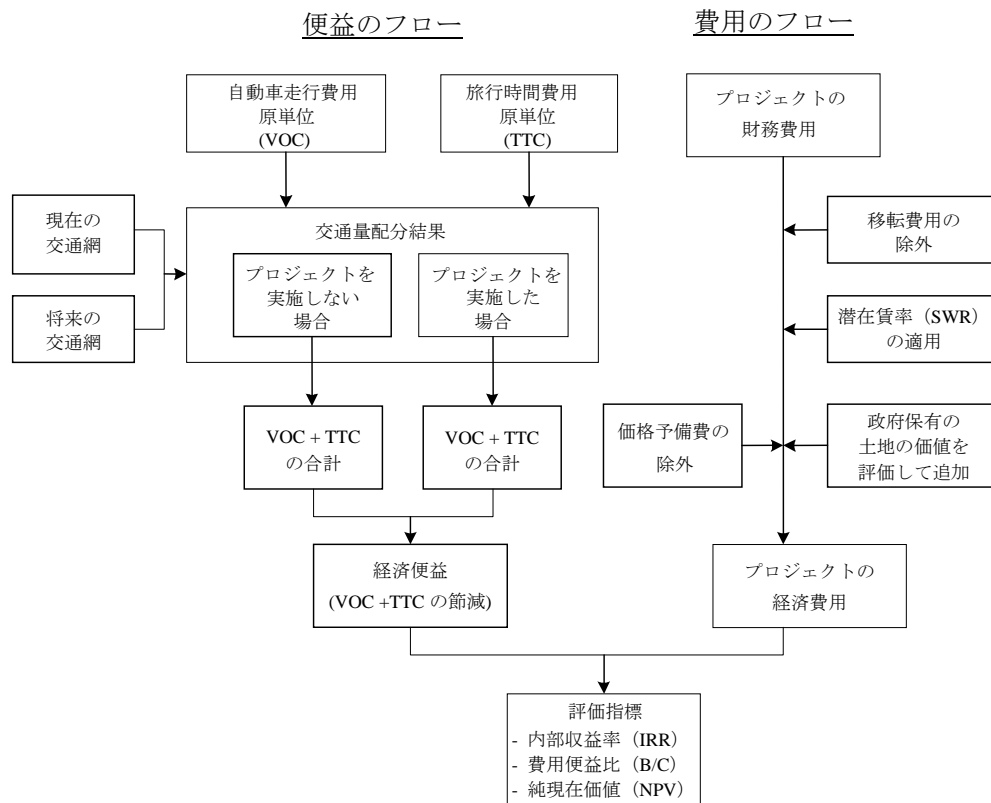


図 11.1-1 経済評価の作業フロー

この自動車走行費用の節減と旅行時間費用の節減は、交通プロジェクトの便益のうちで最も直接的な便益であり、計測も比較的容易である。これらの直接便益のほかにも、交通渋滞の緩和と排気ガスの減少の他にも安全性の向上、都市開発の促進といった効果があり得るが、評価が恣意的に流れるのを避けるために、それらは考慮しない。

11.1.2 経済費用

8章に示した AER プロジェクトの財務費用を、以下の手続きを経て、経済費用に変換した。

1) 移転費用の除去

財務費用に含まれている輸入税や付加価値税(VAT)は、財やサービスの投入ではなく単なる投資家から国庫への貨幣の移転である。従って、経済費用としてはこれらの税を除去する。同様に、技術費に含まれている税も除去する。

2) 用地費

このプロジェクトでは軌道用地はフィリピン国鉄の用地を AER 開発主体に無償で供与されるか、または、政府によって現物投資されると想定している。したがって、財務費用の推計では、国鉄用地外に必要な車庫用地や変電所用地のみを計上していた。しかしながら、AER で使用される土地は他の目的で使う機会が失われるので、経済費用としては計上しなければならない。AER で使用するフィリピン国鉄の土地は 76.3 億ペソと評価されるので、これを財務費用の国鉄所有ではない用地の費用 29.6 億ペソに加えたものが、経済費用の用地費となる。

3) 潜在賃金率

潜在労賃は未熟練労働力の経済的な価値を表すものであり、米国の厚生経済学者ロバート・H・ヘイヴマンが提唱するところによれば、次式で求められる。

$$\begin{aligned} \text{潜在賃金率(SWR)} &= 1.0 && (\text{失業率} \leq 5\%) \\ &= 1.25 - (\text{失業率}) / 0.2 && (5\% < \text{失業率} \leq 25\%) \\ &= 0.0 && (25\% < \text{失業率}) \end{aligned}$$

フィリピンの経済情報によれば、最近のマニラ首都圏の失業率は約 10%であり、これを上式に代入すると、潜在賃金率は 75%と評価される。従って、プロジェクト・コストの人件費中に含まれている未熟練労働者に支払われる費用は 20%を減じて経済費用とする。また、未熟練労働力の人件費に占める割合を 30%と想定する。

4) 潜在為替レート

現在、フィリピン政府は為替管理を行っていないので、外貨に対して潜在為替レート(SER)を適用する必要はない。

5) 維持・運営費

維持・運営費からも含まれている税を控除し、潜在賃金率を適用して、維持・運営費の経済費用を求める。

上記の手続きを経て、プロジェクトの経済費用は表 11.1.1 のように求められる。これには、用地費および物理的予備費や管理費のような付随的費用も含まれている。経済費用で表されたプロジェクト・コストの総額は 2,969 億ペソとなり、これは財務費用の 87%に相当する。また、維持・運営費の経済費用は財務費用のそのの 85%に相当する。

表 11.1-1 プロジェクトの経済費用

(百万ペソ 2013 年価格)

費目	フェーズ1							
	基本コスト			税		技術費	物理的予備費	総計
	外貨	内貨	合計	輸入税	付加価値税			
土木費	25728.2	38109.9	64320.5	0.0	0.0	6432.0	5306.4	76059.0
機器費	30236.1	3317.6	33595.6	0.0	0.0	3359.6	2771.6	39726.8
車両費	26914.8	1416.6	28331.4	0.0	0.0	0.0	2124.9	30456.3
土地費	0.0	4445.3	4445.3	0.0	0.0	0.0	333.4	4778.7
合計	82879.1	47289.3	130692.8	0.0	0.0	9791.6	10536.3	151020.7

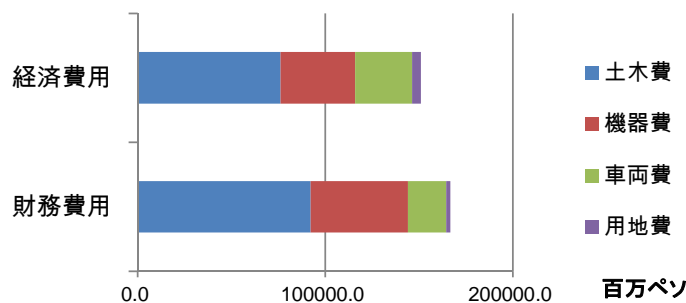
(百万ペソ 2013 年価格)

費目	フェーズ2							
	基本コスト			税		技術費	物理的予備費	総計
	外貨	内貨	合計	輸入税	付加価値税			
土木費	26997.1	40495.7	67492.8	0.0	0.0	6749.3	5568.2	79810.2
機器費	33036.9	3670.8	36707.6	0.0	0.0	3670.8	3028.4	43406.8
車両費	14853.9	781.8	15635.6	0.0	0.0	0.0	1172.7	16808.3
土地費	0.0	5416.2	5416.2	0.0	0.0	0.0	406.2	5822.4
合計	74887.9	50364.4	125252.2	0.0	0.0	10420.0	10175.4	145847.7

(百万ペソ 2013 年価格)

費目	フェーズ1+フェーズ2							
	基本コスト			税		技術費	物理的予備費	総計
	外貨	内貨	合計	輸入税	付加価値税			
土木費	52725.3	78605.6	131813.3	0.0	0.0	13181.3	10874.6	155869.2
機器費	63272.9	6988.3	70303.3	0.0	0.0	7030.3	5800.0	83133.6
車両費	41768.7	2198.4	43967.0	0.0	0.0	0.0	3297.5	47264.6
土地費	0.0	9861.4	9861.4	0.0	0.0	0.0	739.6	10601.1
合計	157766.9	97653.7	255945.0	0.0	0.0	20211.7	20711.8	296868.4

出典：調査団



出典：調査団

図 11.1-2 経済費用と財務費用の比較

11.1.3 経済便益

1) 自動車走行費用 (VOC)

自動車走行費用は運行速度の関数である。車種別のコスト原単位を AER プロジェクトによる VOC の節減額を推計するために更新した。その原単位は表 1.1.2 に示すとおりであり、これは次の 8 つの費用要素をそれぞれ推計して集計したものである：(1)燃料費、(2)潤滑油費、(3)タイヤ費、(4)修理費、(5)減価償却費、(6)資本機会費用費（利子）、(7)乗務費、(8)管理費。

これらの車種別走行費用原単位を用いて、交通網を構成する各リンク(区間)上の総走行費用と総走行時間を集計する。次いで、これらを全てのリンクの費用を合計して、交通網全体での費用、すなわち、調査地域内の 1 日の総交通費用を算出する。一般に、良い交通網では総交通費用は低い。したがって、プロジェクトを実施しない場合の総走行費用から、プロジェクトを実施した場合の費用を差し引いたものが、プロジェクトのもたらす経済便益と見做される。

表 11.1-2 フィリピンの自動車走行費用原単位 2013 年

(単位：ペソ/1000 km)

	速度 (Km/時)	オートバイ	乗用車	HOV/ ヴァン	ジープニー	バス	小型トラック	大型トラック
財務費用	5	11,868	37,303	59,561	50,300	100,491	162,488	197,130
	10	6,918	22,622	33,840	30,010	58,068	88,321	110,870
	20	4,353	14,851	20,616	19,095	36,479	50,749	67,278
	30	3,476	12,129	15,284	15,651	29,529	37,314	48,920
	40	3,001	10,721	12,527	13,658	25,930	31,121	40,103
	50	2,785	9,944	11,247	13,647	25,399	27,899	36,175
	60	2,764	10,011	10,616	14,674	26,609	26,349	34,154
	70	2,824	10,337	10,436	16,275	28,685	25,536	33,826
	80	2,946	10,838	10,629	18,134	31,186	26,123	35,285
90	3,144	11,583	11,238	19,719	33,441	27,391	37,844	
経済費用	5	10,353	27,333	50,773	44,244	85,799	151,082	178,178
	10	6,038	16,746	28,298	25,742	49,323	81,375	99,240
	20	3,803	11,145	17,081	16,308	30,827	46,187	59,533
	30	3,038	9,188	12,595	13,361	24,941	33,756	43,107
	40	2,625	8,182	10,318	11,663	21,888	28,035	35,274
	50	2,437	7,658	9,223	11,658	21,473	24,994	31,702
	60	2,421	7,744	8,669	12,580	22,519	23,447	29,762
	70	2,473	8,024	8,474	13,973	24,316	22,571	29,308
	80	2,581	8,454	8,544	15,527	26,491	22,937	30,423
90	2,756	9,083	8,987	16,854	28,449	23,928	32,533	

出典：調査団

2) 旅行時間費用 (TTC)

旅行者の時間の価値は、この調査の一環として行った路側インタビュー調査で質問した所得にもとづいて推定した。この時間価値は将来、一人あたり国内総生産の伸びと同率で上昇するものと仮定した。時間価値の推計結果は表 11.1.3 に示すとおりである。

ここでの時間価値は所得にもとづいている。したがって、これは全トリップに適用するのではなく、生産活動に結び付いたトリップにのみ適用すべきである。路側調査では旅行の目的を聞いているが、その構成は次の如くである。

- 業務トリップ 全トリップの 8.0 %
- 通勤トリップ 全トリップの 10.9%

表中の時間価値は業務トリップには全額認めるが、自宅から業務地への通勤トリップと業務地からの帰宅トリップには半額とする。通学、買物、私用、レジャーなどを目的とするトリップの時間は経済的には無価値と考える。従って、平均的な時間価値は次式で求められる。

$$\text{トリップの平均時間価値} = \text{表中の価値} \times (0.08 + 0.109 \times 0.5) = \text{表中の価値} \times 0.135$$

表 11.1-3 現在と将来の旅行者の時間価値

(1) 旅行者の時間価値

交通手段	(ペソ/時)			
	LRT	乗用車	ジープニー	乗合タクシー
2012	97.4	111.8	66.0	71.0
2020	123.3	141.6	83.5	89.9
2030	159.0	182.6	107.7	115.9
2040	203.1	233.2	137.6	148.1

(2) モードを統合した時間価値

交通手段	(ペソ/時)	
	乗用車	公共交通
2012	111.8	78.1
2020	141.6	98.9
2030	182.6	127.5
2040	233.2	162.9

出典：調査団

3) 便益の推計

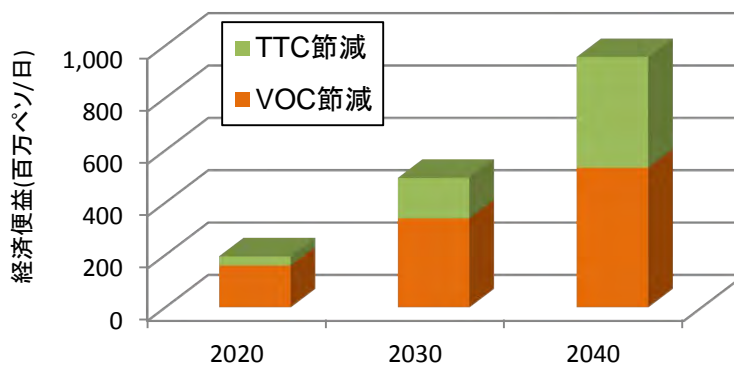
基準年次の経済便益は表 11.1.4 と図 11.1.3 に示すように推計された。フェーズ1の開業年である2020年の1日あたりの経済便益は4.2億ペソであり、そのうちVOCの節減とTTCの節減はおおよそ40:60である。より先の将来には、総便益は急速に増大するにつれて、TTCの節減はシェアを拡大する。将来は交通混雑が深刻の度を増し、AERの利用による時間節減が大きくなるとともに、人々の時間価値も増大することを考えると、これは妥当な傾向である。

表 11.1-4 AER による 1 日あたり経済便益

(百万ペソ：2013 価格)

年次	交通手段	AER プロジェクトあり			AER プロジェクト無し			便益 (無し-あり)		
		総 VOC	総 TTC	総 (VOC; TTC)	総 VOC	総 TTC	総 (VOC; TTC)	総 VOC	総 TTC	総 (VOC; TTC)
2020	乗用車	565	81,942	82,507	646	82,041	82,687	80.8	99.5	180.3
	トラック	775	7,070	7,845	827	7,079	7,906	51.8	9.2	61.0
	バス	148	51,102	51,250	142	51,187	51,329	-6.5	85.6	79.1
	ジープニー	292	32,550	32,842	325	32,643	32,967	33.1	92.8	125.9
	LRT/PNR	0	355	355	0	392	392	0.0	37.5	37.5
	マニラークラーク AER	0	64	64	0	0	0	0.0	-63.6	-63.6
	合計	1,780	173,081	174,861	1,939	173,342	175,281	159.2	261.0	420.3
2030	乗用車	704	114,448	115,152	864	114,877	115,741	160.0	429.2	589.3
	トラック	969	9,687	10,656	1,076	9,730	10,806	106.5	43.2	149.7
	バス	178	71,235	71,414	184	71,607	71,791	5.9	371.4	377.3
	ジープニー	373	47,274	47,647	440	47,660	48,100	67.0	385.4	452.4
	LRT/PNR	0	540	540	0	606	606	0.0	65.9	65.9
	マニラークラーク AER	0	147	147	0	0	0	0.0	-146.8	-146.8
	合計	2,224	243,332	245,556	2,563	244,480	247,044	339.5	1148.3	1487.8
2040	乗用車	840	159,355	160,195	1,101	160,424	161,524	260.4	1068.7	1329.1
	トラック	1,214	13,436	14,651	1,368	13,543	14,911	153.8	106.4	260.2
	バス	211	98,403	98,614	232	99,483	99,715	20.2	1080.3	1100.5
	ジープニー	452	69,473	69,925	549	70,532	71,081	97.1	1058.5	1155.6
	LRT/PNR	0	774	774	0	866	866	0.0	92.0	92.0
	マニラークラーク AER	0	252	252	0	0	0	0.0	-251.8	-251.8
	合計	2,718	341,693	344,411	3,250	344,847	348,097	531.5	3154.2	3685.7

出典：調査団

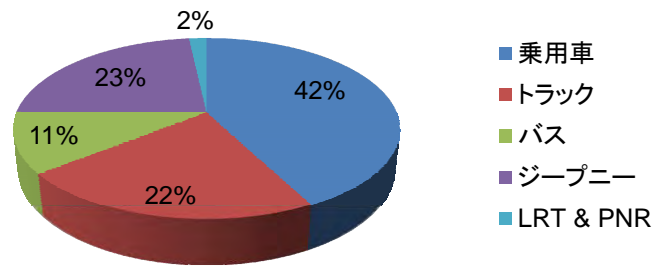


出典：調査団

図 11.1-3 AER の経済便益の拡大

4) 受益者

AER によって裨益するのは誰か？経済便益が交通手段別の利用者にどのように分布しているかを示したのが図 11.1.4 である。シミュレーションの結果によれば、42%の便益を乗用車利用者が占め、次いでトラックが多くを占める。公共交通機関利用者が享受するのは便益全体の約 1/3 に過ぎない。



出典：調査団

図 11.1-4 VOC と TTC の節減便益の行方

5) 評価結果

以上のデータにもとづいて AER プロジェクトの経済的便益・費用のキャッシュ・フローを構成して、経済的內部収益率（E-IRR）、純現在価値(NPV)、費用便益比(B/C)などの評価指標を計算する。経済的割引率はフィリピンでは NEDA の指導によって 15% が一般に用いられているのでこれに従う。キャッシュ・フローは表 11.1.6 のようになり、これによって評価指標は表 11.1.5 に示すように推定される。

E-IRR は 28% と極めて高く、閾値の 15% を大きく上回り、プロジェクトは経済的には高度にフィージブルと判断される。表 11.1.7 は費用と便益に対する E-IRR の感度を調べたものであり、表中に影を施した部分で E-IRR は 15% を下回る。もしも費用が正しいとすると、便益がその 60% を失ったときに初めて E-IRR は 15% 以下になる。また、便益が正しいとすると、費用が推計値の 1.6 倍に増大した時に 15% を下回りプロジェクトはフィージビリティを失う。このように本件の経済的フィージビリティは非常に強固である。

表 11.1-5 AER プロジェクトの経済評価指標

評価指標	単位	評価値
E-IRR	%	28.4%
NPV	百万ペソ	188422
B/C	-	2.58

出典：調査団

感度分析で、E-IRR は費用と便益の変化に対して、それぞれ同程度に敏感であることが判明した。換言すれば、もしも費用が 10% 上昇したら、便益も 10% 増加すれば同程度の E-IRR が維持され、また、その逆も正しいと言える。

フェーズ 1 とフェーズ 2 をそれぞれ単独に評価すると、もしもフェーズ 2 が実施されない場合にはフェーズ 1 の E-IRR は 29.3% となり、逆に、フェーズ 2 だけを実施した場合にはその E-IRR は 18.6%

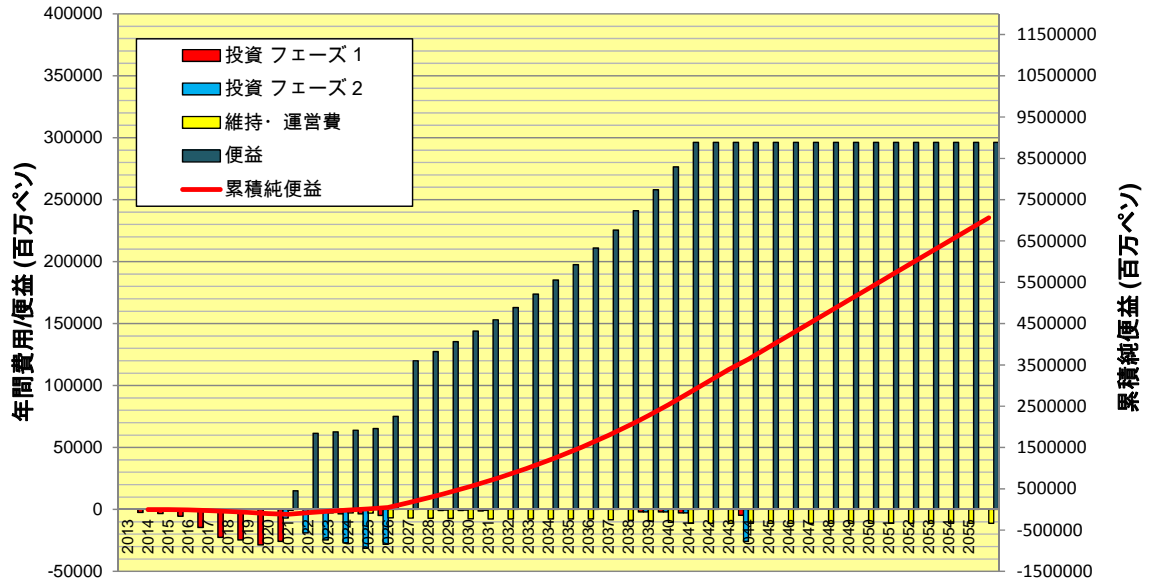
となる。フェーズ1が郊外と都心部を直結して通勤に利用されるのに対して、フェーズ2は都市間鉄道線であるので、この結果は妥当と考えられる。

表 11.1-6 ARE（フェーズ1+2）の経済的費用と便益のキャッシュ・フロー

(百万ペソ：2013 価格)

年次	投資	維持・管理費	経済便益	キャッシュ・フロー	割引キャッシュ・フロー (15%)		
					費用	便益	純CF
2013	2389			-2389	2389	0	-2389
2014	3427			-3427	2980	0	-2980
2015	5393			-5393	4078	0	-4078
2016	14659			-14659	9638	0	-9638
2017	22604			-22604	12924	0	-12924
2018	24736			-24736	12298	0	-12298
2019	28709			-28709	12412	0	-12412
2020	32656	672	15060	-18269	12529	5661	-6868
2021	18873	2745	61443	39825	7067	20086	13019
2022	24643	2802	62672	35227	7802	17815	10014
2023	30671	2861	63925	30393	8289	15801	7513
2024	35012	2922	65204	27270	8154	14015	5862
2025	33030	6785	75090	35274	7442	14035	6593
2026	0	6974	119920	112947	1133	19490	18357
2027	0	7168	127352	120183	1013	17998	16985
2028	1507	7369	135329	126453	1091	16631	15540
2029	1507	7577	143899	134816	971	15378	14407
2030	2009	7791	153114	143314	911	14228	13318
2031	0	7793	163030	155237	630	13174	12544
2032	0	7795	173708	165913	548	12206	11658
2033	0	7797	185217	177420	476	11317	10840
2034	0	7799	197630	189831	414	10500	10086
2035	0	7801	211029	203228	360	9750	9389
2036	0	8368	225503	217135	336	9059	8723
2037	0	8982	241152	232170	314	8424	8111
2038	4208	9648	258082	244226	421	7840	7419
2039	4208	10369	276413	261836	385	7302	6916
2040	5611	11151	296276	279514	385	6805	6420
2041	0	11153	296276	285123	223	5918	5695
2042	0	11155	296276	285121	194	5146	4952
2043	0	11157	296276	285119	168	4475	4306
2044	0	11159	296276	285117	147	3891	3744
2045	0	11161	296276	285115	127	3383	3256
2046	0	11163	296276	285113	111	2942	2831
2047	0	11165	296276	285111	96	2558	2462
2048	0	11167	296276	285109	84	2225	2141
2049	0	11169	296276	285107	73	1935	1862
2050	0	11171	296276	285105	63	1682	1619
2051	0	11173	296276	285103	55	1463	1408
2052	0	11175	296276	285101	48	1272	1224
2053	0	11177	296276	285099	42	1106	1064
2054	0	11179	296276	285097	36	962	926
2055	0	11181	296276	285095	32	836	805
合計	295853	310665	7695184	7088666	118888	307311	188422

出典：調査団



出典：調査団

図 11.1-5 AER プロジェクトの経済便益と費用のキャッシュ・フロー

表 11.1-7 AER プロジェクトの経済評価の感度分析

経済便益	費用	費用の変化			
	変化率	ベース・ケース	20% 上昇	40% 上昇	60% 上昇
便益の 変化	ベース・ケース	28.2%	25.2%	22.8%	20.9%
	20% 減少	24.6%	21.8%	19.7%	17.9%
	40% 減少	20.3%	17.9%	16.0%	14.5%
	60% 減少	15.2%	13.2%	11.6%	10.3%

出典：調査団

11.2 財務評価

費用と収入を比較してAERプロジェクトの財務評価を行う。プレF/Sの段階にある本件調査では、IRRの計算において事業体に課せられる法人所得税は考慮しない。ここで示すプロジェクトIRRは実施スキームや実施組織がどうであれ、プロジェクトが総体として内包している収益性を示すものである。

11.2.1 財務費用

AERプロジェクトの財務費用を、表11.1.1の経済費用と対比できるように同じ様式で表11.2.1に示す。フェーズ1のコストは総コストの51%、フェーズ2は49%を占める。ここで、用地費は補償費や移転費を含まない粗推計である。

表 11.2-1 AERプロジェクトの財務費用

(百万ペソ 2013年価格)

費目	フェーズ1								
	基本コスト			税			技術費	物理的 予備費	総計
	外貨	内貨	外貨	内貨	外貨				
土木費	25728.2	38592.3	64320.5	2444.2	7718.5	7203.9	6126.5	87813.5	
機器費	30236.1	3359.6	33595.6	2872.4	4031.5	3762.7	3319.7	47581.9	
車両費	26914.8	1416.6	28331.4	2556.9	3399.8	0.0	2571.6	36859.7	
土地費	0.0	586.9	586.9	0.0	70.4	0.0	49.3	706.6	
合計	82879.1	43955.3	126834.4	7873.5	15220.1	10966.6	12067.1	172961.8	

(百万ペソ 2013年価格)

費目	フェーズ2								
	基本コスト			税			技術費	物理的 予備費	総計
	外貨	内貨	外貨	内貨	外貨				
土木費	26997.1	40495.7	67492.8	2564.7	8099.1	7559.2	6428.7	92144.5	
機器費	33036.9	3670.8	36707.6	3138.5	4404.9	4111.3	3627.2	51989.5	
車両費	14853.9	781.8	15635.6	1411.1	1876.3	0.0	1419.2	20342.3	
土地費	0.0	1875.1	1875.1	0.0	225.0	0.0	157.5	2257.6	
合計	74887.9	46823.3	121711.1	7114.3	14605.3	11670.4	11632.6	166733.9	

(百万ペソ 2013年価格)

費目	フェーズ1+フェーズ2								
	基本コスト			税			技術費	物理的 予備費	総計
	外貨	内貨	外貨	内貨	外貨				
土木費	52725.3	79088.0	131813.3	5008.9	15817.6	14763.1	12555.2	179958.1	
機器費	63272.9	7030.3	70303.3	6010.9	8436.4	7874.0	6946.8	99571.4	
車両費	41768.7	2198.4	43967.0	3968.0	5276.0	0.0	3990.8	57202.0	
土地費	0.0	2462.0	2462.0	0.0	295.4	0.0	206.8	2964.2	
合計	157766.9	90778.6	248545.6	14987.9	29825.5	22637.1	23699.7	339695.6	

出典：調査団

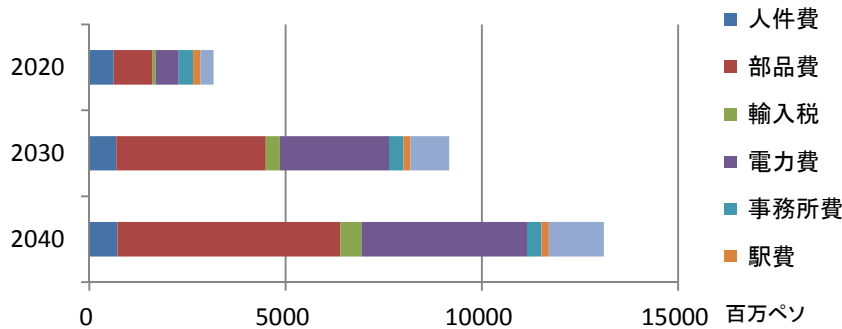
経済評価と同様に、列車運行計画に従って維持・運営(O&M) 費が表 11.2.2 と図 11.2.1 に示すとおり推計された。O&M 費は将来、需要が増大し列車数が増すにつれて増額する。最初の時期は人件費が部品費に次いで大きな割合を占めているが、時が経つにつれて部品費と電力費が著しく増加して、2040 年にはこの 2 費目だけで全 O&M 費の 2/3 を占めるようになる。

表 11.2-2 AER プロジェクトの維持・運営費

(百万ペソ 2013 年価格)

Item/Year	2020	2025	2030	2035	2040
人件費	616.78	670.08	683.40	683.40	720.71
管理職・事務職	111.40	111.40	111.40	111.40	111.40
駅員	95.85	95.85	95.85	95.85	95.85
土木。路線	292.65	292.65	292.65	292.65	292.65
車両整備	21.32	74.62	87.94	87.94	125.25
電気技師	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
雑役夫	75.56	75.56	75.56	75.56	75.56
部品費	979.21	3,255.64	3,810.36	3,810.36	5,674.22
資本財	626.25	2,493.59	2,948.63	2,948.63	4,477.55
消費財	352.96	762.04	861.73	861.73	1,196.67
電力費	590.35	2,350.66	2,779.61	2,779.61	4,220.88
事務所家賃および維持費	365.86	365.86	365.86	365.86	365.86
駅のサービス・治安	182.93	182.93	182.93	182.93	182.93
Total	2,735.13	6,825.16	7,822.16	7,822.16	11,164.60

出典：調査団



出典：調査団

図 11.2-1 AER の維持・運営費

11.2.2 収入

運賃収入は需要予測で想定した運賃（基本料金 20 ペソ、通勤列車は 1km あたり 1.5 ペソ、高速鉄道は 1km あたり 3.0 ペソ）に交通量配分結果の需要を乗じて求めた。フェーズ 1 もフェーズ 2 もサービスの開始はそれぞれ 2020 年、2025 年の 10 月とする。ここで 1 年は 335 日で換算する（祝日を含

めて、年間約 60 日の休日があり、休日の需要は平日の半分と想定する)。学生や身障者の運賃割引はここでは考慮しない。

2025 年にフェーズ 2 は開業してから需要は急速に増大する。しかしながらその需要増が 2040 年以降も継続的に続くと考えるのは危険である。2040 年ころには需要は AER の輸送能力に達する。この理由で 2040 年以降の需要と収入は横ばいになると仮定した。表 11.2.3 と図 11.2.2 は各基準年次の運賃収入を示している。2030 年には高速列車の運賃収入は全体の 27%に過ぎないが、2040 年には 34%にシェアを拡大する。

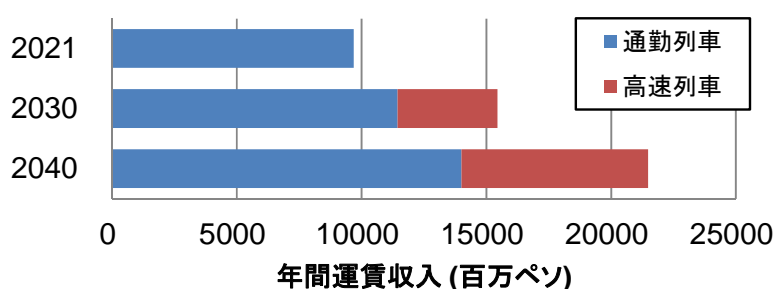
表 11.2-3 年間運賃収入

(百万ペソ 2013 年価格)

年次	通勤列車	高速列車	合計
2020	7,411	-	7,411
2030	11,442	4,004	15,446
2040	14,004	7,481	21,485

注) 2020 年の収入は年額に換算してある。

出典：調査団



出典：調査団

図 11.2-2 AER の運賃収入の増大

鉄道輸送サービスでは多かれ少なかれ、必然的に運賃外収入が発生する。すなわち、駅内外の空間を売店や店舗に賃貸する許認可料や賃貸料、駅や列車内の広告料などである。ここではこれら商業施設賃貸料、広告料として、運賃収入の 10%相当額が得られるが、うち 2%は管理費として費やされると想定して、運賃収入の 8%をネット運賃外収入として計上する。

11.2.3 評価結果

上記の財務費用と収入を対比して、表 11.2.5 と図 11.2.3 に示す AER プロジェクトの財務的キャッシュ・フローが描かれる。土地は償却資産ではないし、また、インフラストラクチャーの寿命は評価期間の 35 年よりは長い (60 年と仮定) ので、評価期間末年の 2055 年には残存価値が存在する。この残存価値を 2055 年に益金として計上する。キャッシュ・フローにもとづいて、評価指標は表 11.2.4

のように計算される。日本の ODA 借款の最優遇金利は 0.2%である。一方、フィリピンでは資本の機会費用は 15%と定められている。従って、NPV や B/C の計算ではこれらの両方の割引率を用いた。

表 11.2-4 AER プロジェクトの財務評価指標

評価指標	割引率	単位	評価値
F-IRR	-	%	1.1%
NPV	15%	百万ペソ	-96118
	0.2%	百万ペソ	63021
B/C	15%	-	0.28
	0.2%	-	1.11

出典：調査団

F-IRR はプラスではあるが、1.1%と低く、商業ベースでフィージブルとは言い難い。しかしながら、もしも日本の円借款のようなソフト・ローンを用いて必要資金の大部分を調達すれば、本件のプロジェクトは経営が成り立ちうる。ただし、運転資金がショートした際の短期借入の条件も優遇金利である必要がある。

表 11.2.6 は F-IRR のコスト変化、運賃変化に対する感度分析の結果を示したものである。コストが 20%増加するか、収入が 20%減少すれば、F-IRR はマイナスに転落する。このように本件の財務的フィージビリティは脆弱である。また、コストが 20%減少し、同時に収入が 20%増加すれば F-IRR は 4.7%に改善される。

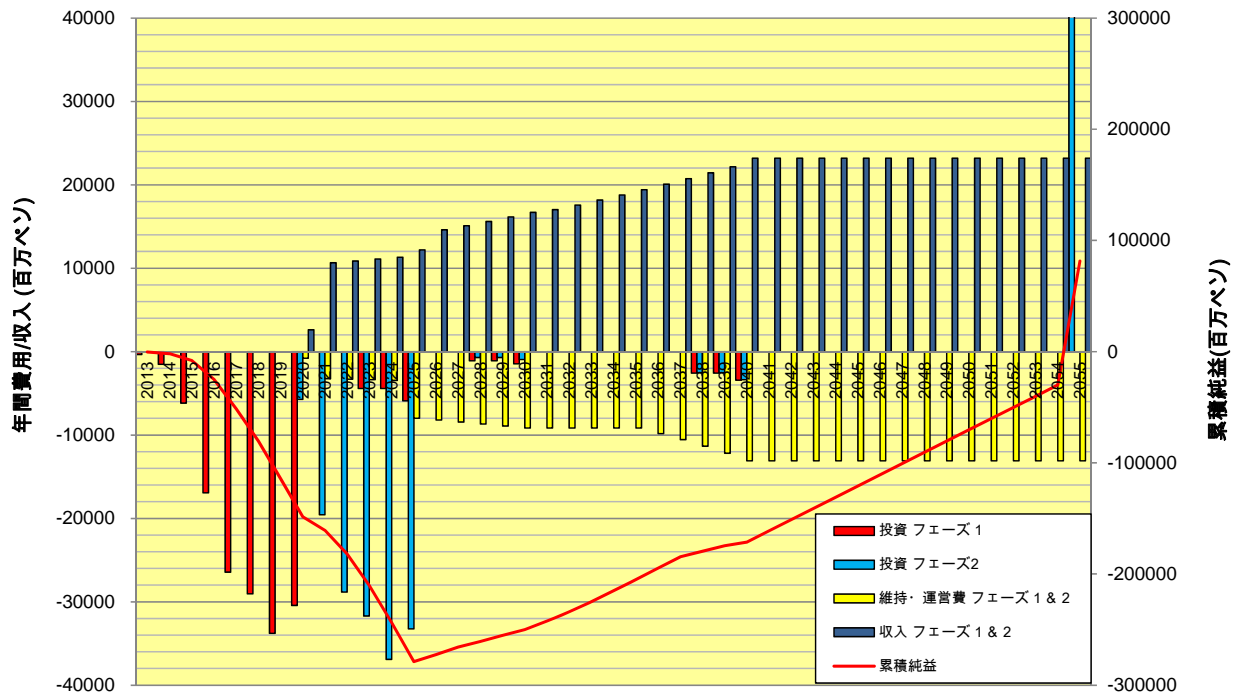
もしもフェーズ 2 が建設されない場合、フェーズ 1 の F-IRR は 3.0%であり、反対にフェーズ 1 が実現しないでフェーズ 2 だけ実現された場合には、その F-IRR は-1.7%である。したがって、フェーズ 2 が全体のフィージビリティの足を引っ張っている感がある。

表 11.2-5 ARE（フェーズ1+2）の財務的費用と収入のキャッシュ・フロー

(百万ペソ：2013 価格)

年次	投資	維持・管理費	収入	キャッシュ・フロー	割引キャッシュ・フロー (15%)		
					費用	収入	純CF
2013	353			-353	353	0	-353
2014	1515			-1515	1317	0	-1317
2015	6172			-6172	4667	0	-4667
2016	16943			-16943	11140	0	-11140
2017	26460			-26460	15128	0	-15128
2018	29040			-29040	14438	0	-14438
2019	33798			-33798	14612	0	-14612
2020	36158	792	2614	-34336	13891	983	-12908
2021	19558	3234	10666	-12125	7451	3487	-3964
2022	28827	3302	10879	-21250	9133	3093	-6040
2023	36122	3373	11097	-28397	9762	2743	-7019
2024	41321	3445	11319	-33447	9622	2433	-7189
2025	39145	7991	12195	-34941	8810	2279	-6531
2026	0	8211	14619	6408	1335	2376	1042
2027	0	8438	15110	6671	1193	2135	943
2028	1824	8673	15617	5119	1290	1919	629
2029	1824	8916	16141	5401	1148	1725	577
2030	2432	9166	16682	5084	1078	1550	472
2031	0	9166	17016	7849	741	1375	634
2032	0	9166	17587	8420	644	1236	592
2033	0	9166	18177	9010	560	1111	551
2034	0	9166	18786	9620	487	998	511
2035	0	9166	19417	10250	423	897	474
2036	0	9833	20068	10235	395	806	411
2037	0	10556	20741	10186	369	725	356
2038	5093	11339	21437	5005	499	651	152
2039	5093	12188	22156	4875	456	585	129
2040	6791	13108	23204	3305	457	533	76
2041	0	13108	23204	10096	262	463	202
2042	0	13108	23204	10096	228	403	175
2043	0	13108	23204	10096	198	350	152
2044	0	13108	23204	10096	172	305	133
2045	0	13108	23204	10096	150	265	115
2046	0	13108	23204	10096	130	230	100
2047	0	13108	23204	10096	113	200	87
2048	0	13108	23204	10096	98	174	76
2049	0	13108	23204	10096	86	152	66
2050	0	13108	23204	10096	74	132	57
2051	0	13108	23204	10096	65	115	50
2052	0	13108	23204	10096	56	100	43
2053	0	13108	23204	10096	49	87	38
2054	0	13108	23204	10096	43	75	33
2055	-101323.6	13108	23204	111419	-249	66	315
合計	237143.4	365017	683585	81425	132874	36756	-96118

出典：調査団



出典：調査団

図 11.2-3 AER プロジェクトの財務費用と収入のキャッシュ・フロー

表 11.2-6 AER プロジェクトの財務評価の感度分析

収入	費用 変化率	費用の変化			
		40% 減少	20% 減少	ベース・ケース	20% 増加
収入の 変化	40% 増加	9.4%	6.2%	4.1%	2.4%
	20% 増加	7.6%	4.7%	2.6%	1.1%
	ベース・ケース	5.7%	3.0%	1.1%	-0.5%
	20% 減少	3.6%	1.1%	-0.8%	-2.2%

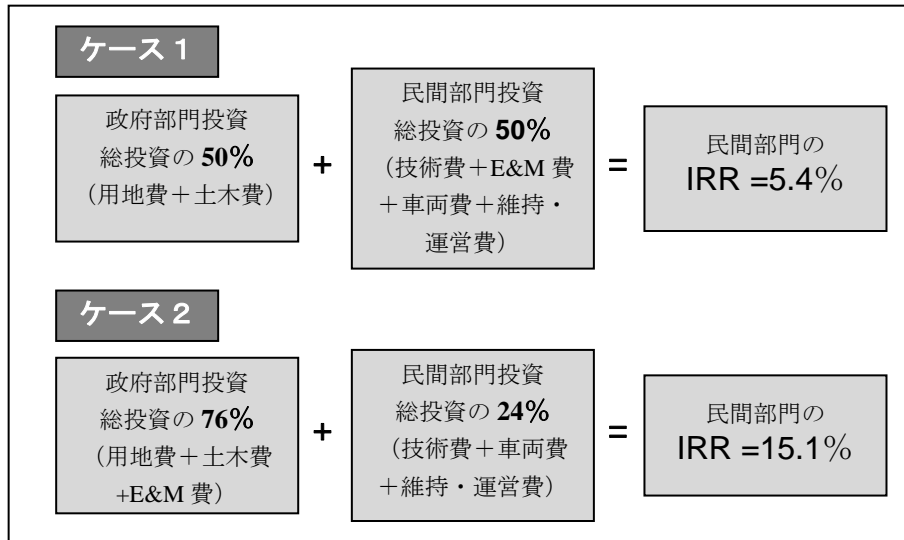
出典：調査団

11.3 PPPスキームの適用可能性

前節で述べたとおり、本件プロジェクトの F-IRR はどうにかプラスという程度であり、PPPスキームを適用することは難しいと考えられる。というのも、民間資本は一般に公共交通プロジェクトでは望めないほどの高い収益性を要求するからである。

コスト推計の結果をみると、用地費とインフラ費用を合わせると総コストの約 50%になる。PPPの一つのスキームとして、この用地費とインフラ費用を政府の負担として、残りの 50%（技術費、E&M 費、車両費、および維持・運営費）を民間の負担として、コンセッション期間の全収入は民間に帰属するとした場合の試算をしてみる。この場合、民間部門の F-IRR は 5.4%であり、民間資本にとって充分の収益性であるとは言えない（図 11.3.1）。

更に、政府部門が用地費とインフラ費に加えて E&M 費も負担すると政府部門のシェアは 76%となり、民間部門の負担は技術費、車両費、維持・運営費で、全体の 24%となる。この場合の民間部門の F-IRR は 15.1%となり、民間資本の興味を引くには十分であろう。しかしながら、フィリピンの PPP 法では政府が 50%以上のシェアを占めることは禁じられている。



出典：調査団


図 11.3-1 PPP スキームの下での民間部門の内部収益率 (IRR)

上記のような単純な試算によっても、AER プロジェクトは民間セクターの資金を招来するのに十分なほど収益性は高くないことが分かる。しかしながら、F-IRR は少なくともプラスであるから、限りなくゼロ金利に近い ODA ソフト・ローンを利用して、公共事業として実施すればキャッシュ・フローが成立すると言える。インフラと上部構造を政府が公共事業で建設して、民間部門に維持・運営の認可を与えるというスキームも成り立つ可能性がある。

プロジェクトの収益性を改善するには、コストを削減し、運賃収入を増加させる経営努力をすると同時に、運賃外収入を増加させるより一層の努力がなされても良い。たとえば、鉄道駅周辺の集客力を利用した都市開発や商業開発を積極的に事業に取り込むことが検討に値する。

第12章

事業化にかかる留意点・提言



第12章 事業化にかかる留意点・提言

12.1 プロジェクトの実現化のための留意事項

AER プロジェクトの実現化のための留意事項を以下に記す。

- ① DPWH によるセグメント 10 およびコネクタ道路プロジェクトは、PNR の用地を利用する計画であり、AER のマニラ市内の選定ルートは、これらの線形と競合している。調査団は DOTC へ調整会議の開催を提案したが、まだ実施されておらず、F/S の開始前に調整を開始する必要がある。
- ② AER の工期および事業費は、PNR の運行に影響される。また、PNR の将来計画も AER プロジェクトに影響するため、将来の PNR の役割および運行に関わる基本戦略が、F/S の開始前に策定される必要がある。
- ③ 鉄道システムは土木構造物、鉄道車両、信号通信、電力といったハードウェアのみならず、運行、保守、人材他のソフトウェアも含まれる。これらのサブシステムは相互にし合うものであり、他のシステムと分離して検討することはできない。
主な特徴を決定するにあたっての第一段階として、在来線との相互乗り入れの必要性、通勤線と空港アクセス線の優先順位の決定が必要である。
- ④ DPWH が実施した Caloocan 駅～FTI 駅間の地形測量および地質調査データを、F/S 開始前に DOTC が収集する必要がある。
- ⑤ NLRC が実施した Malolos 駅～Caloocan 駅間の地形測量および地質調査データを、F/S 開始前に DOTC が収集する必要がある。
- ⑥ Northrail プロジェクトに関わる NLRC と中国の施工業者の調停状況に留意が必要である。
- ⑦ Northrail プロジェクトで施工済みの構造物を AER に転用する場合、NLRC と中国の施工業者の調停状況に留意が必要である。
- ⑧ 住民移転計画（RAP）は、世界銀行セーフガードポリシーなど国際的に認知されているガイドラインに従い、追加用地取得による全てのタイプの被影響者や資産に対して作成されなければならない。RAP は非正規居住者の移転計画を含むものとする。
- ⑨ Mabalacat 市の CIA 沿いの PNR 用地内に残る不法居住者の大規模な移転を避けるため、BCDA 所有地内に代替 ROW の取得を検討する必要がある。
- ⑩ AER の計画/施工計画において、マニラ市内の PNR 用地内に居住する不法居住者の大規模な移転を避けるための対策を検討する必要がある。
- ⑪ AER の事業主体を DOTC が決定する必要がある。
- ⑫ NEDA 申請書類を DOTC が提出する必要がある。
- ⑬ 選定路線の駅周辺における公共交通指向型開発（TOD）計画を、F/S にて検討する必要がある。

⑭ AER の旅客需要の検討にあたり、TOD 計画地区の将来人口や雇用機会の評価を F/S にて行う必要がある。

⑮ 駅前広場の計画、および駅へのアクセス道路の計画を、F/S にて検討する必要がある。

12.2 F/S における調査内容の提案

今回の調査の結果を考慮して、F/S における調査内容を以下のとおり提案する。

1) 調査対象範囲

FTI 駅～Malolos 駅間（延長 53km）

2) F/S における調査の内容

表 12-1 F/S の調査内容（案）

調査内容	プレ F/S	F/S
(1) 関連情報収集	✓	✓ 新しい情報の収集
(2) 現状の課題の特定と本事業の必要性の確認		
(2-1)現在の社会経済情勢やマニラ地区の開発計画	✓	✓ 新しい情報の収集
(2-2)フィ国の鉄道セクター既往事業のレビュー	✓	✓ プレ F/S のレビュー
(2-3)現在の条件での本プロジェクトの必要性の確認	✓	✓ プレ F/S のレビュー
(2-4)コネクター道路とセグメント 10 に関する DPWH との調整	✓ 実施中	✓
(2-5)AER 施工中および開業後の PNR 運行に関する PNR との調整	✓ 実施中	✓
(3) AER と PNR の鉄道ネットワーク計画のレビュー（運行、線形、軌間、車両基地、多様な運行等）	—	✓
(4) 駅前広場の計画、および駅へのアクセス道路整備計画の作成	—	✓
(5) 選定された駅周辺地区の、公共交通指向型開発（TOD）計画の作成、旅客需要検討における TOD 計画地区の将来人口や雇用機会の評価	—	✓

調査内容	プレ F/S	F/S
(6) 需要予測	現在の交通ネットワークと将来の鉄道開発計画を考慮した検討 (LRT1号線と2号線延伸、LRT7号線新設)	道路の将来計画を含む将来交通ネットワークを考慮した検討
(7) 下記の調査、検討		
(7-1)現地調査	✓	✓
(7-2)交通調査	✓	✓ 追加調査
(7-3)地形測量	✓ Northrail プロジェクトのデータは収集済。DPWH のデータは収集中	✓ 追加調査
(7-4)地質調査	✓ Northrail プロジェクトのデータは収集済。DPWH のデータは収集中	✓ 追加調査
(7-5)水文調査	—	✓
(7-6)PNR 鉄道システムおよび施設調査	—	✓
(7-7)公共施設（水道、ガス、電気）調査	—	✓
(7-8)現地資材および調達先の調査	—	✓
(7-9)事業用地確認調査	✓ ROW の図面収集済	✓ ROW の現場確認
(7-10)環境アセスメント調査	✓ 既存関連情報による IEE の実施	✓ 詳細な EIA 準備のための現場調査
(7-10)住民移転計画調査	✓ 既存関連情報のレビュー	✓ RAP 準備のための社会経済調査
(8) 洪水検討		
(8-1)既往検討結果、データ、水理・水文調査報告書のレビュー	—	✓
(8-2)浸水・洪水リスク分析	—	✓
(8-3)洪水対策の提案	—	✓
(9) プロジェクトスコープの確認		
(9-1)プロジェクト・フェージング	✓	✓
(9-2)AER の基本特性の検討	—	✓
(9-3)鉄道平面、縦断線形の検討	✓ ルート選定のための、平面・縦断測量縮尺：1/30,000	✓ 平面・縦断測量縮尺：1/4,000(A3版) ※Northrail 事業図面と同じ
(9-4)将来の Phase2 も含む通勤、特急の運行計画の検討	✓	✓

調査内容	プレ F/S	F/S
(9-5)出入口、乗降場を考えた駅位置の検討	✓ 駅位置の提案	✓
(9-6)通勤車両および特急車両の検討	✓ 日本の車両の紹介と提案	✓
(9-7)鉄道施設と安全装置	✓ 同上	✓
(9-8)高架構造と地下構造の土木構造物および建築限界の検討	✓ 構造形式等の提案	✓
(9-9)駅施設の検討	—	✓
(10) 鉄道運営計画の提案		
(10-1)財務管理を含んだ鉄道運営計画の提案	✓ 提案	✓
(10-2)人員計画と組織計画の検討	—	✓
(11) プロジェクト実施計画の策定		
(11-1)資機材調達計画の検討	✓	✓
(11-2)事業実施スケジュールの検討	✓	✓
(11-3)事業費積算	✓	✓
(12) プロジェクト実施組織の確認		
(12-1)プロジェクト実施組織の検討	—	✓
(12-2)運行、運営組織の検討	—	✓
(12-3)技術支援に関わる提案	—	✓
(13) 環境社会配慮		
(13-1)既往調査のレビュー	✓	✓ 追加情報の収集
(13-2)フィ国における環境社会配慮に関する法令と制度的枠組みのレビュー	✓	✓ レビュー
(13-3)環境影響評価と環境管理計画の検討	✓ SEA と IEE	✓ ECC 提出のための EIA
(13-4)社会影響評価と住民移転計画案の作成	レビュー	✓
(14) プロジェクトの有効性の検討		
(14-1)実行指標の計算(運用、効果指標)	—	✓ JICA ローンを仮定したキャッシュフローに焦点をあてる
(14-2)定性的効果の確認	—	
(14-3)経済的内部収益率 (EIRR) の計算	✓	
(14-4)財務的内部収益率 (EIRR) の計算	✓	
(15) プロジェクト実施計画および将来開発ポテンシャルの検討	—	✓
(16) 訓練計画の検討	—	✓

出典：調査団