

マニラ首都圏における公共交通とLRTの現状

Present Status and Use of LRT in Metro Manila

中村 隆二^{*}、鹿島 茂^{**}

Ryuji NAKAMURA and Shigeru KASHIMA

The latest addition to mass transit system of Metro Manila is the Light Rail Transit(LRT) Line.1, which started commercial operation in December 1984 and is serving about 350,000 passengers daily in 1990. This 15-kilometr system, connecting the central Manila area, traverses heavy-trafficked corridors of Taft and Rizal Avenues.

This paper presents the characteristics of the LRT system, with its precedents and future expansions of the present network. Quantitative results included here will give useful suggestions regarding fares, distance between stations, station facilities, and so on. If taken into account, these suggestions are expected to help not only to improve present system performance but to better plan further expansions of it.

1. はじめに

フィリピン共和国マニラ首都圏では都市交通問題を解決するための公共交通政策の1つとして、軌道系公共交通機関のLRTが東南アジア地域の都市の中ではいち早く整備された。LRTは発展途上国において導入例が少ないこともあり、設定する駅間距離や高架軌道システム導入に伴い必要となる階段利用や建設コストを回収するために比較的高価に設定される運賃に対しての利用者の反応が十分に把握されているとは言えない。

マニラLRTは現在35万人(1990年・年平均1日)の利用者があり、十分な利用が行われていると言える。さらに、同政府においては2号線や3号線

延伸計画や国内他都市への導入の検討が始められている。

本論文は、この様なマニラLRTを把握するために、同地域の軌道系交通機関の導入の経緯、利用の現状、将来計画についてまとめたものである。

2. マニラ首都圏のLRT導入の経緯

マニラLRTの利用特性を理解するために、それが導入される以前の交通環境を把握しておくことは重要である。そこでまずマニラLRT導入以前の同地の公共交通について整理する。

(1) マニラ首都圏の軌道系公共交通の歴史¹⁾²⁾

マニラ首都圏における公共交通の歴史は比較的古く19世紀半ば頃から牛・馬を動力とした交通機関が存在した。市内鉄道の導入は、1880年にスペインのマドリッドに本社をおくフィリピン鉄道会社が馬力による鉄道サービスを開始したことに始まる。1905年にMERALCO³⁾がTRANVIAとよばれる市電の運行を開

*キーワード：発展途上国、LRT

*学生員 工修 中央大学大学院 理工学研究科

**正員 工博 中央大学理工学部 教授

(〒112 文京区春日1-13-21 中央大学理工学部)

始し（図2-1、約40km整備された）、利用者数は1906年には年間約1千万人、1926年には3千5百万人であった。またMERALCOは1927年にバスサービスを開始した。バス、市内鉄道は端末交通機関のAUTOCALSESAS（乗車人数5名程度）に支えられ、当時バス190台で年間3千人、市内鉄道109両で2千8百人を輸送し、これらサービスは第二次世界大戦及びマニラ大洪水で鉄道機能を失うまで続いた。

フィリピン国鉄PNRは都市内鉄道として1892年に蒸気鉄道として創業（マニラ鉄道会社）を開始し、1902年より都市間鉄道として建設が進められた。1972年より南線（マニラーレガスピ間474km）の一部（マニラーカルモナ間40km）が通勤鉄道として使用されているが、駅間距離がマニラ首都圏内で平均1.8kmと長く、運行間隔も1時間に1本程度であることなどから十分な利用が行われていない（1990年日平均利用客数約2万人）。

(2) LRT導入の経緯

1960年代に入るとマニラ首都圏に大量交通手段を導入する必要性が唱えられはじめ、1966年にはフィリピンモノレール会社が設立の準備を始めたが、通勤交通としては輸送能力が低いという理由から実現しなかった。1973年のマニラ都市交通調査³⁾により、現在のLRT1号線の南半分の部分からマニラ中央部を抜け西部のフィリピン大学に抜ける地下鉄が提案された⁴⁾。

この提案に対しては世界銀行から調査手法について問題点が指摘²⁾され、1977年のマニラ首都圏土地利用・交通計画調査⁵⁾により新たにマスタープラン作りがなされた。同調査において、4本のLRTの基本的路線からなるネットワークが提案された。その後、同調査で提案された路線のうちの1本であるTaft-Rizal線が1号線としてE/S調査を経てベルギーの援助により高架構造で建設された。LRT1号線の概要を表2-1、図2-2に示す。

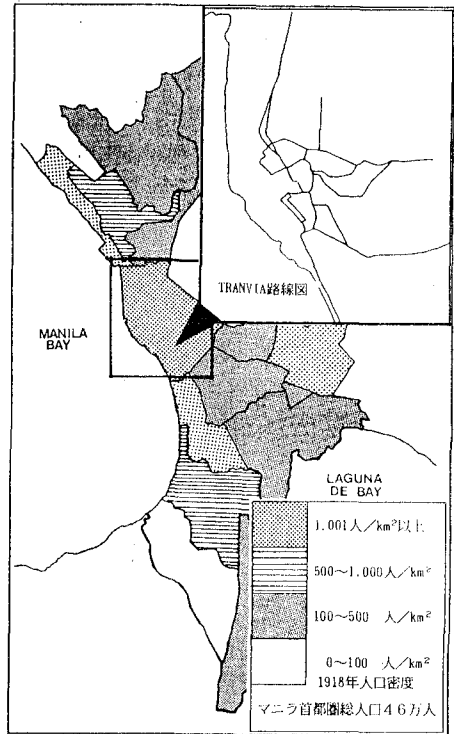
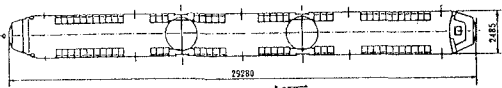
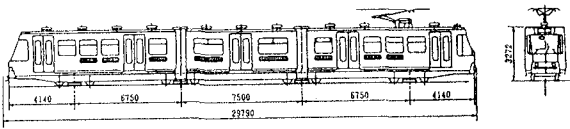


図2-1 TRANVIA路線図
(人口は1918年センサス値)

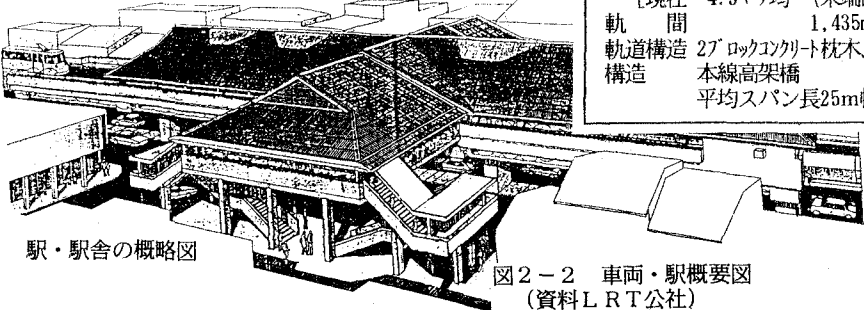
表2-1 LRTの概要

運行開始	1984年12月(1985年5月全線)
営業距離	14.5km(駅数18)
料金	2.5ペソ均一(1984年当時) [現在-4.5ペソ均一(末端部1ペソ)]
軌間	1,435mm
軌道構造	2ブロックコンクリート枕木、ロングレール
構造	本線高架橋 平均スパン長25m幅8m



LRT車両

(現在はこの車両が2両連結して1列車編成として運行)



駅・駅舎の概略図

図2-2 車両・駅概要図
(資料LRT公社)

3. LRTの現状と将来

(1) LRTの概要

LRTは南北方向の15 kmを道路所用時間の約半分⁶⁾の30分で走行する。これはLRTが駅・軌道ともに高架構造であり、比較的円滑な制御が行われているために高い定時性が確保されているためである。

駅舎および車両内も清掃

が十分に行われ清潔に保たれている。営業形態は、DOTC^{*2}（運輸通信省）下にLRT公社があり、計画・管理・経営の責任を負っている。実際の運行業務はMERALCO系列のMETRO^{*3}が当たっている。運行は、3車両が連結した列車の2列車編成により、2.5分間隔（始発駅における間隔）で、運行されている。

(2) 乗客数の推移

コイン式の自動改札であるために、回収したコイン及び改札機に取り付けられたカウンターにより比較的正確に乗客数（駅別・乗降別・1時間当たり）が把握されている。乗客数の推移を月平均日利用客数を料金の推移とともに図3-1に示す。

(3) 将来計画

LRT公社及びDOTCではLRTに関し現在3つの具体的将来計画を持っている。

① LRT 1号線の輸送量増強

3車両連結車両の2列車編成からなる現行LRTは最大で32編成可能である。保守点検車両を除いた29編成で、ピーク時1時間当たり1方向2万人弱の輸送が可能である。現在ピーク時に約2万人の利用があり、運行時間の遅れや軌道に対し十分な保守ができないことから、ピーク時には混雑した状態で運行されている。LRT駅舎は設計当初より3列車編成の運行が可能のように設計されていることもあり、3列車編成の運行による輸送力の強化が計画されている。

② LRT 2号線（AURORA線）延伸計画

マニラ首都圏の東西方向の交通渋滞を解消する手段としてAURORA放射線上に12 kmの2号線の建設が計画されている。この計画は1号線の容量増強計画と並び内外の組織によるF/S調査も数多く行われ、NE

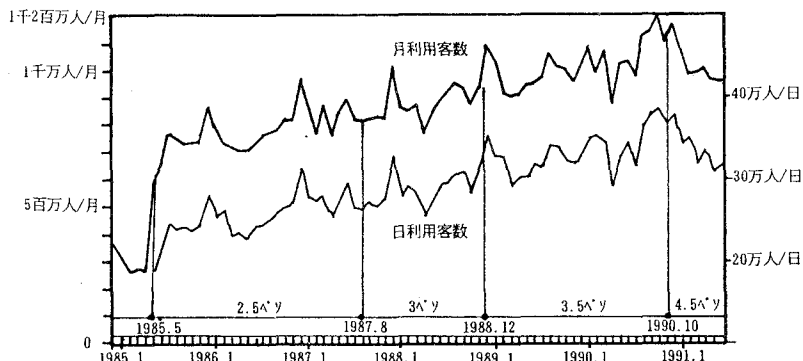


図3-1 LRT利用者の推移

資料：LRT公社

（月間利用者数、月平均日利用者数）

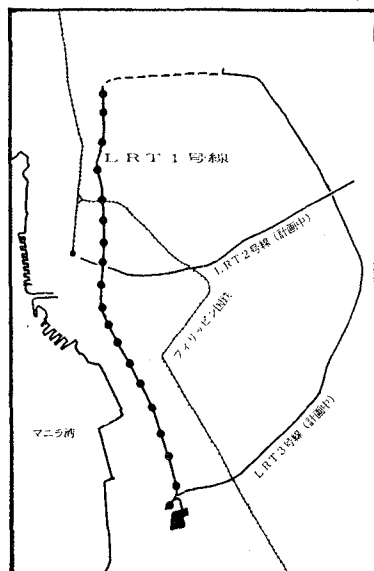


図3-2 LRT路線網計画

DA^{*4}の投資決定を受けているものの、建設資金調達が困難であるため実現が遅れている⁶⁾。

③ LRT 3号線（EDSA環状線）延伸計画

マニラの近代的なCBDであるMAKATIやQUBAOを結ぶEDSA環状道路路上に3号線を導入することが近年議論されている。EDSAはマニラ首都圏の外周部の郊外型住宅地域に接続し沿線では大型の業務地域開発が進んでいることから、公共交通の整備は最重要課題とされている。しかし総延長が22 kmと長いこと、3重4重の立体交差等から発生する高価な建設費の問題があり検討が遅れている。

4. マニラ L R T 利用特性への考察

既存の資料等で把握できるのは L R T の利用者数程度に限られる。そこで、ここでは筆者らの行ったマニラ首都圏における交通調査に基づき、トリップ利用目的（以下トリップの交通機関は代表交通機関をさす）、L R T 利用トリップ長、端末交通機関など関係からの L R T 利用特性の把握を試みた⁷⁾。

1) L R T 利用トリップの特性

L R T を含む主要 4 機関のトリップ目的を表 4-1 に示す。アンケート調査が全体的に通勤・通学（またその帰宅）トリップを中心に捉えているが、その中でも L R T は特に通勤・通学といった定時性の強いトリップ中心に用いられている。次にこの L R T トリップで重要な通勤目的についてアンケート調査においてたずねた 1980 年と 1989 年の 2 時点の利用機関割合を図 4-1 に示す。L R T 利用者の 10% 程度であるが乗用車利用から転換してきたことわかる。また L R T 利用者を世帯収入や乗用車の保有という利用者属性から検討したのが表 4-2 及び図 4-2 である。乗用車を保有している世帯においては当然のこととして乗用車利用割合が高くなるが、公共交通機関を十分に使われており、またこれら公共交通機関においては、世帯収入が利用機関選択に与える影響が小さい（表 4-2）ことから、前記の乗用車利用層からの転換も妥当性があるものと考えられる。

トリップ長、他機関との乗換回数、端末交通機関との関係から L R T トリップを検討したのが表 4-3 である。L R T トリップを代表交通機関で上位に位置づけてるにしても、機関間乗換回数が 1.32 と他の交通機関を利用した場合と比べて断然多い。乗換回数に対する抵抗は筆者らの機関分担に関する研究⁸⁾などから旅行時間 5 分と同程度の抵抗がある。このことを考慮しても、交通混雑等他の機関選択要因において L R T が優れていると考えられる。また、このことはこれら乗換に対する政策を充実させることで L R T の利用を促進できると考えられる。L R T 利用の際の端末交通は主に、ジブニーによって支えられていて、O D のどちらか一方が駅からの歩行圏内である様なトリップが約 40% と多いことが分かる（表 4-4）。

2) 運賃、旅行時間の変化、冷房化、駅設備の向上に対する検討

表 4-1 機関別・目的別トリップ割合

目的 機関	L R T	バ ス	ジブニー	乗用車	その他
帰 宅	51.3%	57.1%	54.6%	53.1%	55.4%
通 勤	24.3%	17.1%	13.9%	16.2%	11.7%
通 学	12.7%	12.4%	16.4%	8.5%	23.4%
業 務	6.6%	9.0%	8.1%	15.9%	4.4%
買い物	1.7%	1.6%	3.9%	2.8%	3.5%
その他	4.4%	2.8%	3.1%	3.5%	1.6%
合 計 (トリップ数)	100.0% 411	100.0% 363	100.0% 3,053	100.0% 542	100.0% 1,716

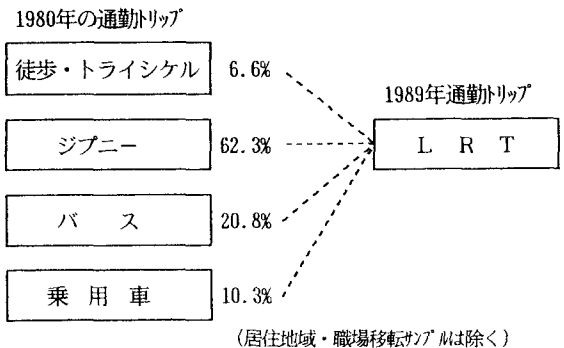


図 4-1 L R T 導入前後の機関選択行動

表 4-2 乗用車の保有と機関選択状況

	乗用車保有	乗用車非保有
L R T	5.2%	11.0%
バ ス	23.8%	2.5%
ジブニー	35.2%	83.1%
乗用車	35.8%	3.4%
合 計	100.0%	100.0%

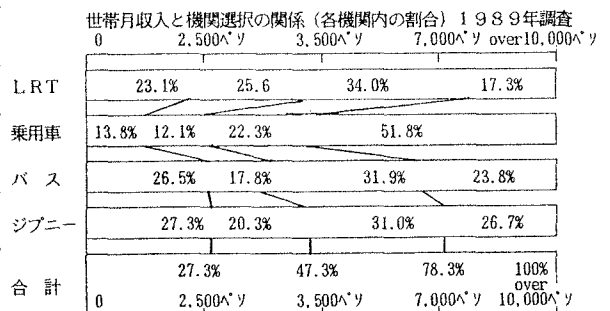


図 4-2 世帯収入と機関選択行動

今後のLRT料金の検討（この問題は現状の均一運賃がネットワークとして今後整備され営業距離が延びていくに従い重要な問題となる）や他交通機関と比べたときの相対的な旅行時間の変化や冷房化、エレベーターやエスカレーター設置といった駅施設の整備（以下駅施設充実）に対する検討を行うために、アンケート調査中でこれら条件の変化に対しての機関選択行動を質問した。図4-3は冷房化と駅施設の整備に対する支払い意志に対する結果を示したものである。

費用をよけいに支払ってでも冷房化を望むのが現LRT利用客の約82%、同じく駅施設充実を望むのが約70%にもものぼっており、サービスの質的向上に対する希望は高い。これらサービスの向上を料金、所用時間の変化とともに定量的に捉えるために、弾性値の考えを用いて検討した。弾性値の算出は一般に用いられるように、非集計ロジットモデル

$$P_j = \frac{e^{V_j}}{\sum_i e^{V_i}} \quad \cdots (1) \quad V_j = \sum_k \theta_k X_{jk} \quad \cdots (2)$$

において、変数 X_{jk} の選択肢 j に対し弾性値 E_j^k は

$$E_j^k = \frac{X_{jk}}{P_j} \cdot \frac{d P_j}{d X_{jk}} \quad \cdots (3)$$

$$= \theta_k X_{jk} [1 - P_j] \quad \cdots (4)$$

ここで X_{ik} : 機関 i の k 要因に対する変数
 V_i : 機関 j の効用値
 θ_k : X_{ik} にかかるパラメーター

となる。ここで、 P_j の値は上記施設の整備に対する行動を簡便に捉えることを目的としているために平均値を代入して求めた⁹⁾。

LRT利用者が上記LRT要因に対して示す弾性値は大きく、これら整備が重要であることが分かる（表4-5参照）。

3) 延伸計画に対するマニラ首都圏住民の希望

LRT 2号線、3号線に対する首都圏住民の整備希望を示したのが図4-4である。2号線、3号線ともにアンケート回答者の整備希望は高く、大多数の人が整備を望んでいるのが分かる。

表4-3 LRT利用トリップの基本的特性

	LRT	バス	ジブニー	乗用車
距離	9.62km (5.76)	5.63km (4.94)	5.55km (4.11)	7.30km (5.72)
費用	5.57ペソ (4.02)	1.77ペソ (1.28)	1.37ペソ (0.72)	7.76ペソ (6.07)
アクセス距離	5.51km (4.02)	0.55km (0.54)	0.33km (0.32)	0.63km (0.51)
乗換回数	1.32回 (0.81)	0.97回 (0.75)	0.76回 (0.63)	0.03回 (0.03)

(標準偏差)

表4-4 LRT端末交通手段

両端末（代表）交通の組み合わせ	
徒歩だけ	16.0%
徒歩とジブニー	69.5%
徒歩とバス	4.4%
徒歩とトライシクル	10.1%
両端末（代表）交通の片方	
徒歩	40.8%
ジブニー	41.6%
バス	4.2%
トライシクル	13.4%

*冷房化

18.3%	43.7%	10.2%	1.0%	26.9%
-------	-------	-------	------	-------

*駅へのエレベーター・エスカレーターの整備

30.5%	33.5%	5.6%	2.5%	27.9%
0ペソ	1ペソ	2ペソ	3ペソ	4ペソ

支払意志額

図4-3 冷房化・エレベーター・エスカレーターの整備希望

表4-5 LRT施設整備弾性値

所用時間	旅行費用	冷房化	エレベーター・エスカレーター
-0.35 (-5.37)	-0.12 (-4.03)	0.04 (10.53)	0.05 (13.47)

L R T 2号線の利用希望 (回答者4,414人)

利用希望 43.4%	希望せず56.6%
------------	-----------

L R T 3号線の利用希望

利用希望 56.8%	希望せず43.2%
------------	-----------

図4-4 L R T延伸への住民の希望

5. おわりに

本稿では、L R Tの特徴を明確にするために、既存の研究や資料の整理を行いマニラL R T整備をとりまく過去・現在・将来の環境を明らかにするとともに、筆者らが行った調査に基づき、その利用特性、今後の整備に対する検討を行った。L R Tは過去に市内鉄道が存在し十分に利用されていたことや現在各アクセス交通手段を上手く用いて利用していることを考えると、利用という面では十分な整備が考えられよう。L R Tの営業収入／運行経費率は1.5と高いが、外貨評価額の低減や資本投下への返還を含めると赤字である。これら問題や、L R T整備のための資金援助確保等の実務的・経済的問題は途上国においては重要であるが、これら現状については文献10) 11) に詳しいのでここでは省略した。

最後に、快く資料を提供して下さったL R T公社及び調査を計画から実行まで協力して下さったD O T Cの方々にお礼を申し上げます。

【脚注】

- *1Manila Electric R Eailroad&Light Comany
- *2Department of Transportation and Communication
- *3Meralco Transit Oraganization
- *4National Economic and development Authority
- *5マニラ首都圏におけるトライシクル、ジブニー、バスといった道路系交通機関については文献13) 等に詳しいので本稿では割愛した。

【参考文献】

- 1) JOSE P. DANS JR. 『METRO MANILA FROM THE TOP THE LRT SYSTEM』(1987) SYSTEM & MANAGEMENT DYNAMICS, INC
- 2) (財) 国際交通安全学会: L R T導入に伴うマニラの人々の生活への影響調査 p. p. 5-6 昭和59年3月
- 3) O J I T A : 『マニラ都市交通調査 (UTSMA) 』1973年9月

4) 国際協力事業団: 『マニラ地下鉄計画調査報告書』1976年6月

5) GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF THE PHILIPPINES, FREEMAN FOX AND ASSOCIATES: 『MMETROPLAN』

6) GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF THE PHILIPPINES 『MMETRO MANILA URBAN TRANSPORT DEVELOPMENT PLAN(1990-2000) PROJECT』 MARCH, 1991

7) 中村 隆二、鹿島 茂 マニラ首都圏におけるアンケート調査、第46回土木学会学術講演会概要集

8) 中村 隆二、鹿島 茂 『マニラ首都圏におけるL R T選択特性』(1991) 土木計画学研究講演集投稿中

9) 森地 茂、井原勝美、酒井通夫 『機関選択モデルによる運賃弾力性分析』土木計画学会論文集(1981. 1) p. p71-80

10) George D. ESGUERRA 『METRO MANILA LIGHT RAIL TRANSIT SYSTEM: PERFORMANCE AND FUTURE EXPANSION』1991年10月、AMP国際会議

11) Jose P. DANS, JR and Nathaniel von EINSEDEL 『IMPLICATIONS IN THE DESIGN AND IMPLEMENTATION OF THE METRO MANILA LRT NETWORK』(1990) IATSS Research Vol. 14 p. p. 33-41

12) Katutoshi OHTA 『Questionnaire Survey-Based Analysis of Socio-economic Impact of LRT』(1989) IATSS p. p. 1-21

13) T. KUROKAWA and S. IWATA: CHARACTERISTICS OF JEEPNEY OPERATION AND DEMAND IN METRO MANILA, THE PHILIPPINES (1984. 7) PROC. OF JSCE No. 347