

マニラ首都圏でLRTの整備が乗用車保有に及ぼす影響

The Effect of LRT Facilities in Metro Manila on Car Ownership Levels

中村 隆二^{*}、鹿島 茂^{**}、ヘイズ ウィリアム^{*}

Ryuji NAKAMURA, Shigeru KASHIMA and William HAYES

This paper studies the effect that light rail transit (LRT) facilities in Metro Manila have on car ownership levels. To measure said effect, two questionnaire surveys were executed to obtain relevant data, which were then arranged and formatted for purposes of analysis. Based on this, a car-ownership model is constructed using disaggregate modelling techniques at the household level. The model, which incorporates variables that express the utility of LRT facilities, is then applied for examining the relationship between the amount and quality of said facilities and car ownership. Finally, the appropriateness of the LRT level-of-service variables is taken up.

1. はじめに

フィリピン共和国マニラ首都圏では深刻な都市交通問題を解決するために公共交通整備政策の1つとして、1984年に軌道系都市交通手段であるLRTが導入された^{*1}。利用者数は1990年の日平均利用者数が32万人で、フィリピン政府では現在2号線の延伸を計画中である¹⁾。発展途国の大都市ではこのような軌道系交通手段を導入することを検討しているところも多く²⁾、こういった軌道系公共交通の整備が人の交通選択行動に及ぼす影響を把握しておくことは、発展途国の都市で交通計画を立案していくために重要であると考えられる。

本研究は人の交通選択行動のうち乗用車の保有に対して、公共交通機関の整備がどのような影響を及ぼしているか検討するものである。ここでは公共交通機関の内、LRTを中心に研究を進めた。

2. 従来の研究

乗用車保有構造に関する研究は従来から数多く行われている。ここでは公共交通の整備が及ぼす影響を検討したものについてまとめる(表2-1)。集計モデルを用いて地域の保有状況を説明したモデルは公共交通の整備指標を設定し難いこともあり、研究例が少ない。また、いくつか試みられた指標に対しても有意となっている例は少ない。これに対して、保有構造を世帯(個人)を分析単位として乗用車保有を検討した研究は鉄道・バスといった公共交通の整備が乗用車の保有に対して影響を与えることを示している。特に国外の研究例の多くは、公共交通の指標を設定する際に実際の利用(または利用目的地)を考慮した設定となっ

キーワード: 発展途国、乗用車保有、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)

表2-1 公共交通の整備を考慮した主な乗用車保有研究のまとめ その1 (国内)

研究者 (年度)	検討された公共交通整備指標	結果	分析単位	分析モデル	備 考
芦沢 ³⁾ (1979)	駅密度	×	都道府県	重回帰モデル	
鹿島・森 本多 ⁴⁾ (1980)	公共交通利用割合 バス利用割合	×	都道府県 (保有率)	重回帰分析	クロスセクションデータによりモデル を作成し、それを多時点にわたり検討
芦沢 ⁵⁾ (1981)	都心への所要時間 (車) 〃 (マストラ: 待ち時間除く) 〃 (マストラ: 待ち時間含む) 都心への所要時間差 (待ち時間除く) 〃 (待ち時間含む)	○ × ○ ×	世 帯 (保有予定 を推定)	数量化Ⅱ類	保有と立地の関係について ・保有水準の高い世帯程郊外部に立地 ・郊外部に立地する世帯程保有水準が 高まる。 のうら、後者を検討。
山田・塚本 ⁶⁾ (1983)	最寄り駅・バス停までの徒歩距離 千人当り国鉄年間輸送人員 千人当り民鉄年間輸送人員 千人当り旅客バス年間輸送人員 千人当り鉄道年間輸送人員 千人当り鉄道・バス国鉄年間輸送人員	○ × × × ○ ×	世 帯 都道府県	判別関数モデル 集計 (AID)	
平本・森地・金 (1983)	都心へのバス乗換回数 最寄り鉄道駅への距離 最寄りバス停への距離 最寄り買い物地までのバス乗換回数 都心へのマストラ利用所要時間	× × × ○ ×	世 帯	非集計ロジット	首都圏 複数所有に対する要因を分析
平本・森地・金 (1983)	最寄りバス停への距離 最寄り鉄道駅への距離 最寄り買い物地までのバス乗換回数	× ○ ×	世 帯	非集計ロジット	首都圏
森地・田村 屋井・金 ⁷⁾ (1985)	最寄り鉄道駅への距離	○	世 帯	非集計ロジット	首都圏 世帯の保有・非保有と複数所有につい て分析。公共交通整備指標は両方のモ デルについて有意。

表2-1 公共交通の整備を考慮した主な乗用車保有研究のまとめ その2 (国外)

研究者 (年度)	検討された公共交通整備指標	結果	分析単位	分析モデル	備 考
Lermon & Ben-Akiva (1975)	一般化交通費用 (買い物目的: 乗用車/マストラ)	○	世 帯	非集計ロジット	乗用車保有と通勤交通機関選択を同時 同時効用として定義
Muller (1977)	公共交通整備水準	○	個 人	非集計ロジット	Telford 個人モデルで複数所有問題に対処
Tanner (1985)	—	—	世 帯	非集計ロジット	アクセシビリティにより地域をタイプ 分けしている。
Burns & Golob (1980)	旅行時間比 (公共交通/乗用車)	○	世 帯	非集計ロジット	デトロイト都市圏
(1978)	アクセス	○	世 帯	非集計ロジット	
Kozel (1982)	ログサム (通勤効用) 一般化交通費用 (非通勤リグ)	× ○	世 帯	非集計ロジット (NL)	アクセシビリティ指標は世帯主、全 労働者の通勤交通の両方に対して定義 Bocoda, Colombia
Thobani (1982)	ログサム (世帯内全労働者通勤効用)	○	世 帯	非集計ロジット (NL)	Karachi, Pakistan
Swait, Kozel, Barros Ben-Akiva (1984)	アクセシビリティ (世帯主通勤) ログサム (全労働者通勤効用) 一般化交通費用 (非通勤リグ)	○ ○ ○	世 帯	非集計ロジット (NL)	アクセシビリティ指標は世帯主、全 労働者の通勤交通の両方に対して定義 Maceio, Brazil

表3-1 地域モデルの説明変数

世帯要因	ゾーン平均世帯所得 (ペソ/月) ゾーン平均個人所得 (ペソ/月) 世帯人数 (人) 就業率 (%) 世帯当就業人数 (人)
交通環境要因	CBDまでの距離 ゾーン内バスターミナル数 ゾーン内ジブニーターミナル数 ゾーン内バス頻度 (本/日) ゾーン内ジブニー頻度 (本/日) アクセシビリティ指標 (通勤) アクセシビリティ指標 (非通勤)

アクセシビリティ指標 = $AC - AP$

$$A_i = \frac{t_{ij}}{\sum t_{ij} \times TIME_{ij}}$$

t_{ij} : ゾーンiからjのトリップ数
 $TIME_{ij}$: ゾーンiからjのトリップ時間

A_c: 乗用車A_p: 公共交通 (バス、ジブニーによる最小時間)

ていることもあり、乗用車の保有に対して比較的に有意に働いている事例が多く見られる。

3. ゾーンレベルでの乗用車保有と公共交通の関連性

3.1 分析方法

乗用車の保有を地域的に捉えた場合 (ゾーンレベル) の公共交通の整備状況と乗用車保有の関連性を検討する。使用するデータは、1980年に行われたHISを用いた^{*)}。調査当時LRTは整備されていないため、このデータではLRTの整備水準は考慮できない。しかし、大規模なサンプル調査からのデータ (抽出率2.

5%)であるから、対象地域全体の乗用車の保有状況を理解したり、ゾーンレベルで乗用車の保有問題を検討するには、妥当であると考えた。乗用車保有を捉える保有率としては①乗用車保有世帯/全世帯(サンプル調査からのデータとして存在:1980年都市交通調査)②保有乗用車数/世帯数(管轄庁:BLTにおける登録台数によるデータ[時系列データ]、世帯属性との関連性が捉えられない)の2つの考え方がとれるが、ここでは乗用車の保有を決定しているのが世帯であることを考え前者により検討を加える。分析単位となるゾーンはマニラ首都圏を202に分割したものである(図3-1参照)。図3-1を見るとマニラ中心部(旧市街地:地図上A)から郊外に向かうに従って保有率が増加する傾向が見られるが、増加の程度はゾーンによって一定ではない。海岸よりに南北に保有率が高い地域が点在するのと、環状道路(EDSA)付近及びマニラ都市圏南部の住宅開発があった地域が保有率が高い。

3.2 集計モデルによる乗用車保有と公共交通整備の関連性の検討

地域の保有率は、世帯や交通環境整備の程度により変化すると考え重回帰分析を用いて分析を行った。説明変数として考慮したものを表3-1に示す。公共交通の整備は、ジブニー、バスを考慮する。頻度やターミナル数といった地域内の整備状況を示す指標とやCBDまでの距離やアクセシビリティといった地域間の活動を考慮した指標を作成した。モデルでは世帯所得や世帯就業人数により地域の保有率が説明され、交通環境要因が有意に効くモデルは作成できなかった(表3-2)。都市の発展経緯からみると古くからあるC1の地域、その後住宅地、商業地として開発が進んだC2の地域。現在そしてこれから、住宅地、工業地などとして開発が進められるC3、C4地域に大別され、これらの地域ではそれぞれ都市活動がことなると考えられるために、さらにそれぞれの地域毎にもモデルを作成した。しかしながらこの場合も、公共交通の整備指標と乗用車保有の関連性は示されなかった。

この原因として、C1地域は古くからのマニラ市街地であり、その中心地域は商業活動ためにジブニー、バスターミナル等が整備されている。これに対しC1地域外郭部はそこで働く労働者が居住地域だったことから中心部に比べると整備は十分ではない。また、C

図3-1 マニラ首都圏のゾーン分割図

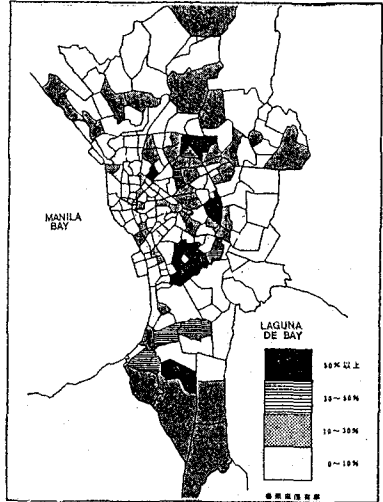


表3-2 集計乗用車保有モデル

説明変数	都市圏全域	C 1	C 2	C 3	C 4
世帯月収	5.91×10^{-1} (8.6)	5.10×10^{-1} (4.9)	5.10×10^{-1} (3.5)	5.49×10^{-1} (4.0)	6.70×10^{-1} (5.7)
世帯就業人数	2.64×10^{-1} (4.1)		4.10×10^{-1} (2.6)	2.43×10^{-1} (1.8)	2.35×10^{-1} (2.0)
就業率		3.87×10^{-1} (3.6)			
CBDまでの距離	4.60×10^{-2} (1.2)	-	-	-	-
定数項	-2.33×10	-2.04×10	-2.26×10	-2.36×10	-3.38×10
R ² 標準誤差	0.73 71.4	0.53 5.7	0.80 11.3	0.48 6.0	0.73 13.6

(t値)

表4-1 調査の概要

	第1回調査	第2回調査
時期	1987年11月~12月	1989年9月~10月
方法	休日 訪問面接	平日の夕方・休日 訪問面接
標本数	612世帯 (1,536人)	1,476世帯 (4,738人)
対象	7歳以上の世帯構成員	7歳以上の世帯構成員
調査員	MARYNOL COLLEGE学生 14人	DOTC, LRTA, TTCの交通計画 担当のスタッフ 26人
調査表	世帯表+個人表(個人情報+簡便な交通機関 選択質問)	世帯表+個人表(個人情報 +1日の「リフト」情報+2号 線延伸後の利用状況等)

2地域やC 3、C 4の一部には、ビレッジと呼ばれる高級住宅街が存在しこれらの箇所では交通環境にあまり関係せずに保有率が高い、等の地域性があることが考えられる。

4. L R Tの整備と乗用車保有の関連性の検討

4. 1 第1回現地調査

マニラ首都圏において利用可能な交通データは1980年に行われた調査によるものだけで、L R T供用後の利用可能なデータはない^{1,2)}。そこでアンケート調査を中心とした現地調査を実施し（調査の概要を表4-1に示す）、分析に必要なデータを収集した（1987年）。生活習慣や物の考え方がわが国とは異なる地域での調査であるために、調査表の設計にあたっては簡素化をこころがけ、質問項目をできるだけ少なくし、回答方式も選択式をもちいた訪問聞き取り調査とした。これにより調査誤差の低減、被調査者の負担の減少を計った。また比較的少数のサンプルでL R Tの影響を把握できるように、調査対象地域はL R Tの沿線から選定した（図4-1）。

4. 2 乗用車保有モデルの作成

乗用車の保有が世帯単位で決定していること、保有する場合と保有しない場合の効用を考慮して決定していることを考え、少数のサンプルでこの考えを反映する非集計ロジットモデルを用いた。すなわち、ある世帯が1台以上乗用車を保有する確率 P_{1+} は、保有する場合の効用 U_{1+} と保有しない場合の効用 U_0 によって

$$P_{1+} = \frac{e^{U_{1+}}}{e^{U_{1+}} + e^{U_0}} \quad \dots (1)$$

と表される。

乗用車保有に影響を与える要因としては、世帯要因、交通環境要因、税制等の政策要因が考えられる。購入時に車庫の確保の必要がないことや新車から中古車で購入価格に幅があることから政策等の指標を作成することが難しい。また、既存研究により途上国では所得の影響が大きいこと、L R Tの整備状況を反映する指標を作成することに重点をおくことから、上記3要

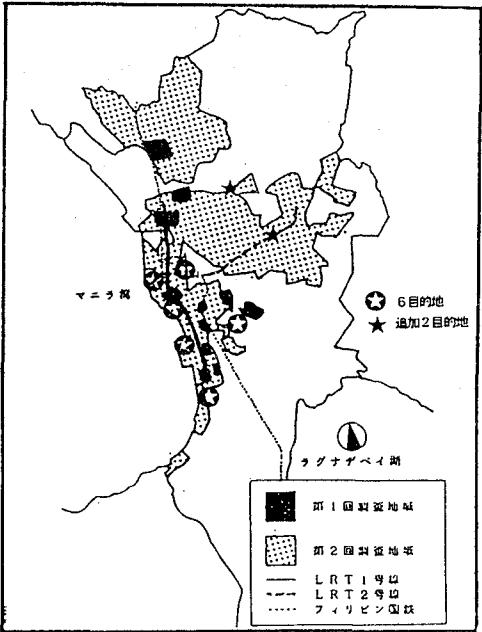


図4-1 調査対象地域の概要

表4-2 説明変数

世帯要因	所得水準 ・世帯収入（ペソ/月） ・家族1人当たり（ペソ/月） 世帯人数（人） 就業者数（人） 免許保有者数（人）
交通環境要因	アクセス距離 ・バス路線まで（m） ・ジブニー路線まで（m） ・主要幹線道路まで（m） L R Tの整備水準（次表）

L R Tの整備水準

① L R T駅までのアクセス距離
② $\sum L_i$ $\sum (a + L_i + e_i)$ a : L R T駅へのアクセス距離 L_i : 目的地iへのL R T路線利用距離 b : L R T駅から目的地iへのイグレス距離
③ $\sum$ (目的地iに行くときのL R Tを利用した場合と乗用車を利用した場合の時間差)

因のうち今回は主に世帯要因、交通環境要因を検討した(表4-2)。

調査は簡便性を重視したため、質問として複雑になりがちな通勤先等のデータは得ていない。そこでLRTの整備水準要因として表4-2に示すような3指標を作成し検討した。この時、トリップ目的地としては首都圏内のCBD、商業地、著名な行楽地を複数とることが一般的になると考え、図4-1内に示してあるような6地点とした。

パラメーター推定時には非保有世帯を過大説明しないように、保有世帯と非保有世帯のサンプル数をほぼ同数にして推計する(調査対象612世帯中乗用車保有世帯118)。分析において考慮する公共交通機関はLRTの他にバスとジブニーとした²⁾。t値、尤度比、的中率、負号条件から検討し妥当と考えられるモデルを表4-3に示す。

4.3 LRT整備状況の影響度の検討

まず世帯要因の中では所得水準と免許保有者数の説明力が高い。世帯人数の影響について考えると、わが国を対象とした既存研究によれば、人数の増加は保有率を高める。所得水準を家族1人当たりの所得で表したモデル2では、この影響が表されていると考えられる。しかし、家族が増えるという事は別の見方をすれば扶養のための負担増加と考えられる。所得水準と世帯人数を別々に取り入れたモデル1を見ると、世帯人数のパラメーターは負であり、人数の増加が保有を抑える影響が表れている。このような影響は、所得が低く、大家族の多い途上国の特徴と考えられる。

公共交通整備要因については、まず公共交通機関までのアクセス距離(乗用車の場合は主要幹線道路までのアクセス距離)を用いて検討したがt値はLRT(-1.19)、バス(-0.50)、ジブニー(-0.26)、乗用車(0.10)と低く、乗用車保有への影響が見られない。LRTはその利用距離が長ければ長いほど時間短縮効果やよりよい定時性の確保等効用が大きくなるため、「ある目的地へ移動する場合、そのトリップに対してLRT利用距離の占める割合」という物理的な指標を用いると、保有率を抑える影響があることがわかった。指標③もLRTの利便性を反映すると考えられるが、整備水準②と比べると説明力が低い。この整備水準は乗用車の設定速度(ここでは、最短経路/交通機関速度で算出)やLRT駅までの利用交通手段によって変

表4-3 非集計乗用車保有モデル(1987年)

パラメーター	モデル1 (t値)	モデル2 (t値)	モデル3 (t値)	モデル4 (t値)	モデル5 (t値)
世帯月収	4.57×10^{-4} (7.97)	5.10×10^{-4} (8.22)	4.62×10^{-4} (7.46)	4.94×10^{-4} (8.11)	3.22×10^{-4} (5.21)
世帯人数	S	-1.39×10^{-1} (-1.87)			
免許保有者数	S				2.22 (6.09)
整備指標①	C	1.04×10^{-4} (0.66)			
整備指標②	C		-2.06 (-2.64)		-1.94 (-1.55)
整備指標③	C			-2.88 (-7.60)	
定数項		-3.40 (-4.11)	-2.97 (-6.15)	-1.73 (-3.57)	-2.68 (7.60)
尤度比 ρ^2					
的中率					
全体	0.286	0.347	0.371	0.352	0.458
保有	76.8	77.9	78.4	79.2	85.3
非保有	73.4	74.6	76.3	75.4	83.6
	80.2	81.4	80.6	83.0	86.9

C: 乗用車特性変数
S: 社会経済変数(乗用車側に入れて推定)

表5-1 追加検討したLRTの整備水準

②' 上記整備指標②を目的地8ヶ所にしたもの
③' 上記整備指標③を目的地8ヶ所にしたもの
④ 目的地を世帯主の勤務先としたときの、LRTと乗用車の所要時間差
⑤ 目的地を8ヶ所にして、公共交通の整備指標にログサム変数を用いたもの LRT時間 ジブニー時間 バス時間 $\Delta = \ln \left(e + e + e \right)$

表5-2 非集計乗用車保有モデル(1989年)

パラメーター	モデル1 (t値)	モデル2 (t値)	モデル3 (t値)	モデル4 (t値)	モデル5 (t値)
世帯月収	S	3.50×10^{-4} (4.89)	3.75×10^{-4} (5.67)	3.81×10^{-4} (6.70)	3.81×10^{-4} (6.70)
整備指標①	C	7.77×10^{-5} (2.33)			
整備指標②	C		-8.22×10^{-1} (-1.14)		
整備指標③	C			-2.42×10^{-3} (-0.24)	
整備指標②'	C			-8.21×10^{-1} (-0.99)	
整備指標③'	C				-2.82×10^{-3} (-0.31)
定数項		1.99 (6.73)	1.21 (2.39)	1.72 (6.36)	1.21 (2.39)
尤度比 ρ^2					
的中率					
全体	0.208	0.208	0.206	0.200	0.198
保有	71.4	71.3	71.3	71.0	71.7
非保有	78.6	75.0	79.3	80.0	80.0
	64.0	60.1	64.0	64.0	64.4

C: 乗用車特性変数
S: 社会経済変数(乗用車側に入れて推定)

動するため実際のLRTと乗用車とのトリップ時間の差というものが表せなかったためと考えられる。

5. LRT整備指標の検討

5.1 LRT整備指標の妥当性の検討

前章において検討したLRTの整備指標に対して、ここではその妥当性について検討する。すなわち①サンプル対象地域の問題—第1回調査はLRT沿線の限られた地域を対象としているが、対象とする世帯がより広範囲の地域に拡大した場合でも検討したLRT指標が有効であるか、②LRT整備指標②及び③がその地域の空間的活動性を十分に反映しているか、という2点についてである。①についてはより広範囲な地域から抽出したサンプルによるデータを基にモデルを再構築し比較検討する。②についてはサンプル抽出地域拡大に伴い、空間活動の目的地を増加させた指標を作成し検討することと、調査の際に世帯主の通勤トリップを考慮したLRT整備指標を作成し検討するものとする。

5.2 第2回調査

1987年の調査を参考にして、より広範囲の地域に対して、図4-1に示す広範囲な地域に対し、サンプル数を拡大して第2回の調査を行った。より一般性を有する指標を設定するために質問項目も1日の交通行動(目的地・利用交通手段)を尋ねるものを付加した(調査の概要と調査対象地域は第1回調査と比較のために表4-1と図4-1にまとめて示してある)。検討対象としたLRT整備指標は表5-1に示す。

5.3 指標の検討

表4-1のLRT整備指標①～③と同じ指標を用いて検討したのが表5-1のモデル1～3である。1987のデータを用いたモデルと同様の傾向が見られるものの指標②、③の説明力が低下している。これにはLRTの影響が及ぶ範囲がある程度存在するということが考えられる。この点を検討するためにLRT周囲(2km)のサンプルだけを対象にモデルを再構築したが、乗用車保有世帯のサンプル数が少なくモデル自体の説明力がなくなり十分な検討はできなかった。次にサンプル抽出地域を拡大した事に伴い、指標設定のためのトリップ目的地が前出の6地域では不十分であると考え、拡大した地域の活動状況を考慮し8地点に増した(図4-1)。この指標②'③'を用いたものがモ

デル4と5である。追加2地点は、拡大した地域との結びつきはあるが、LRTからは離れているために、モデルに改善は見られない。さらに通勤地を目的地として効用を考えたのがモデル6である。ここでモデル3及び4と比べてLRTの効用を世帯主の通勤所要時間で捉えたとき説明力が上がる。これは、簡便な調査からは検討できなかったことであるが、実行動に即した指標の設定がより効果が高いことを示している。ここで、通勤トリップのみを考慮したのは、非通勤トリップ(通学・帰宅を除く)が調査であまり把握できなかったためと、表5-2に示されるように乗用車保有者の64.5%は通勤通学トリップに乗用車を使用しているため、この際の効用が保有に関連すると考えたためである。最後に、LRTからの離れた調査地域においてはLRTの整備よりもジブニーやバスの整備効果の方が影響が大きいと考えられる。そこで、そこでこの考えを反映するようにLRT、バス、ジブニーといった公共交通の地域に対する整備水準を表すために、公共交通の効用を示す指標(ログサム変数)作成し検

表5-2 非集計乗用車保有モデル(1989年)
(その2)

パラメーター		モデル5 (t値)	モデル7 (t値)	モデル8 (t値)
世帯月収	S	3.73×10^{-4} (6.65)	3.73×10^{-4} (6.64)	
世帯月収/ 世帯人数	S			7.59×10^{-4} (-5.75)
免許保有者数	S			2.06 (8.61)
整備指標②	C			-1.23 (-1.79)
整備指標③	C	-8.30×10^{-3} (-1.66)		
整備指標④	G		-5.03×10^{-1} (-2.60)	
定数項		1.91 (6.60)	2.95 (5.53)	0.38 (0.85)
尤度比 χ^2 的中率 全体 保有 非保有		0.206 72.0 79.3 64.0	0.217 71.7 77.3 66.5	0.299 78.4 76.5 80.5

C: 乗用車特性変数
S: 社会経済変数(乗用車側に入れて推定)
G: 共通変数

討したのがモデル7である。この変数の説明力は高いことから、上記の仮定が正しいことがわかる。ただし、LRTだけの影響範囲についてはサンプル数の関係から、検討ができていない。

6. 結論

本研究は都市交通問題が深刻化するマニラ首都圏を対象として、軌道系交通機関であるLRTという公共交通機関が整備されたときに、人の交通行動のうちの乗用車保有にどのような影響を及ぼすのかを検討した。主な成果は以下の通りである。

①マニラ首都圏に導入されたLRTの影響を捉えるために2回にわたりアンケート調査を中心とした現地調査を行いデータを収集した。

②第1回のデータに基づきモデル作成をおこない、世帯の乗用車保有を説明する要因について検討を行った。そして、現在発展途上国の都市部における有力な交通政策として注目されている軌道系交通機関について、その利便性の高いことが乗用車保有を抑えるために効果があることを定量的に示した。

③前記②で検討した事柄はLRT周辺の限られた調査からのものであった。サンプル数を拡大し対象地域を首都圏の半分にあたる広範囲に広げても同様のことが言えることを検証した。

④途上国の都市においても乗用車保有と交通環境要因の関連性を検討する場合には地域分析では把握しづらく、世帯単位の方がより優れていることを示した。

第1回、第2回とも著者らの研究室が行える範囲での小規模な限られた調査である。しかし、乗用車保有とLRTの整備水準との関係が定量的に示されたことは興味深い。この様な影響が全世帯で同じであると仮定することは多少無理があるかも知れないが、乗用車を保有している世帯のサンプル数に限界があることから所得等によるセグメント分けは今回行わなかった。LRTの様な軌道系公共交通機関は発展途上国の都市の交通問題を解消する1つの有効な手段と考えられるために、今後も十分な調査・研究が進めることが重要である。

本研究を行うに当たり、多くの方々に協力を頂いた。大学院生の森健二氏（現警視庁科学研習）と卒研究生の鎌田英俊氏（現東京都庁）には根気よく計算につき

あって頂いた。アンケート実施にあたっては、現地DOTC（フィリピン運輸通信省）、LRT公社、TTC（フィリピン大学交通訓練センター）、メリノール大学等調査全体にわたり、協力、貴重な資料、助言を頂いた。また東工大兵頭哲朗助手にはモデル作成において貴重な助言を頂いた。ここに明記し感謝の意を示します。

【脚注】

- *1 LRTの開業は1984年である。15km（18駅）の全線運行は1985年からである。
- *2 マニラ首都圏内にはLRTの他にPNR（フィリピン国鉄）が存在する。しかし、駅間距離が長く運行間隔も1時間に1本程度ということもあり、現在のところ都市交通機関として十分な機能をはたしていないために、検討対象として除外した。
- *3 調査は1980年にマニラ首都圏において実施された。1983年に補足調査後翌年「マニラ首都圏都市交通調査（国際協力事業団）」としてまとめられている。

【参考文献】

- 1) 『Feasibility Study of Light Rail Transit's Line No.2』 D.O.T.C. Philippines, 1988
- 2) R.J.Allport, J.M.Thomson『Study of Mass Rapid Transit in Developing Countries』Transport and Road Research Laboratory Contractor Report 188, 1990
- 3) 芦沢 哲蔵『自動車保有率と都市構造との関係についての研究』
- 第14回日本都市計画学会学術発表会pp.205-210 1979年
- 4) 鹿島 茂, 本多 均, 森 浩『乗用車保有構造の分析』
- 第15回日本都市計画学会学術発表会pp.403-408 1980年
- 5) 芦沢 哲蔵『自動車保有率と居住地選択との相互関係』
- 第16回日本都市計画学会学術発表会pp.283-288 1981年
- 6) 山田 晴利, 塚本 直幸『AIDによる自動車保有要因の分析』
- 第38回土木学会年次講演会 pp.147-148 1983年
- 7) 平本, 森地, 金『セカンドカーの保有構造分析』
- 第38回土木学会年次講演会 pp.149-150 1983年
- 8) 金, 森地, 平本『モータリゼーションの成熟期にお

- ける乗用車保有構造』 第38回土木学会年次講演会
pp.151-152 1983年
- 9) 森地、田村、屋井、金『乗用車の保有及び利用構造分析』
第19回日本都市計画学会学術発表会pp.49-54 1985年
- 10) Steven R. Lerman, Moshe Ben-Akiva『DISAGGREGATE BEHAVIORAL MODEL OF AUTOMOBILE OWNERSHIP』
TRANSPORTATION RESEARCH RECORD 569
- 11) Muller, P White, M『FORCASTING CAR OWNERSHIP』
Traffic Engineering & Control Vol.18pp.354-356
1977
- 12) Tanner J.C.『CAR OWNERSHIP TRENDS AND FORECASTS』,1985
Transport Road Research Laboratory pp.8-9
- 13) Burns L and Golob T.『The Role of accessibility in basic Transportaiton choice behavior』
Transportation 5、pp.175-198,1978
- 14) Golob,T.F, Burns L.d.『Effect of Transportation Service on Automobile Ownership in an Urban Area』,1980
Transportation Research Record 673 pp.137-145
- 15) Thobani M『A Nested logit model of travel mode to work and auto ownership.』The World Bank,
1982
- 16) Kozel V.『Comparisons of transport demand model parameter stability over time and space in Colombia』The World Bank,1982
- 17) J.D.Swait,V.J.Kozel,R.C.Barros,M.E.Ben-Akiva
『A Model system of individual travel behavior for a Brazilian City』,1984