

交通機関選択から見た東南アジア都市のMRTの評価 —カルカッタ、シンガポール、台北—

Evaluation of MRT Operating in South East Asian Cities from a View Point of Modal Choice

外尾 一則^{*}、D. Bhattacharjee^{**}、Su Fu-chih^{***}

By Hokao Kazunori, D. Bhattacharjee and Su Fu-chih

1. はじめに

成長する東南アジア及びその周辺地域の大都市では軌道系の導入が今後の課題となる都市が少なくない。しかし、軌道系の建設には膨大な事業費の調達が必要であるため、厳しい政府財政の制約の下で安定的に事業を成立させることが可能であるのかどうかとともに、開通後の運賃収入の確保、導入後の都市交通改善の社会的投資効果、特に増加している乗用車利用の抑制（軌道系への乗客の転換）にどれ程貢献できるかの見通しが大変重要になってくる（注1）。

東南アジア等の都市における交通機関としては、バスとともに安価でアクセスがよく気楽な乗り物であるパラトランジットが普及し、混雑や事故の多い道路交通の欠陥とともに非快適で低速なサービスの提供にとどまっている。このような低質なサービス水準の公共交通及び中間的交通機関（パラトランジット）と、利用層が一部に限定されている個別交通機関（乗用車）とに交通手段は大きく二分化しているのが現状であり、より上質な交通サービスを提供する公共交通機関を利用した経験のない人々が圧倒的に多い。そのため、新しい交通機関が導入される場合、特に需要に関して下記に示すような課題の検討が重要であると考えられる。

- 1) 新しい交通機関に対する事前評価＜MRTに対する市民のイメージ、評価構造＞。
- 2) 乗客需要の見通し。
- 3) 乗客の量的な確保か、あるいは乗用車からの転換をめざすかの利用層のターゲットの検討。

4) 3)に関連して提供されるべき適正な運行サービス水準の設定や関連施策の検討。

東南アジア及びその周辺に位置する大都市の中で最初にMRT（地下鉄）を導入したカルカッタ、既にすぐれた運営実績を有しているシンガポールは、これらの地域において貴重な検討材料を提供し得る都市である。また当初1994年の開通をめざしながら施工等のトラブルにより、その後実現を前に足踏みをしている台北ではMRTの操業開始が市民にとって重大な関心事の一つとなっている。

本研究ではこれらの3都市を対象に、著者が各都市において独自に実施した利用者等の意向及び交通行動に関する調査（表-1）をもとに、上記課題について検討するものである。なお、具体的な調査内容及び方法は以下の通りである。

- ・カルカッタと台北については著者の内の2人の出身地（カルカッタ：D. Bhattacharjee、台北：Su Fu-chin）であり、それぞれ約1ヶ月間の調査を行った。一方シンガポールについては外尾とD. Bhattacharjeeが調査を行ったが、兩人にとって長期滞在の経験のない土地でもあり、1回目の調査においてはサンプルの収集が十分ではなく翌年追加調査を行った（合計2.5週間）。
- ・調査には3種類の方法をとった。(i)都心部に立地するオフィスの協力を得て従業者への訪問留置及び回収時のインタビュー補足調査（カルカッタ、シンガポール、台北）、(ii)主要駅3km圏内に立地する住宅への訪問留置・訪問回収アンケート調査（台北）、(iii)MRT駅における乗降客へのインタビュー調査（カルカッタ、シンガポール）である。それぞれの回収サンプル数、回収率は表-1に示しているが、カルカッタとシンガポールではオフィスインタビュー調査、

キーワード：MRT評価、交通手段選択、東南アジア都市

* 正会員 工博 明海大学助教授 不動産学部

(〒279 浦安市明海8 TEL0473-55-5120、FAX0473-55-5420)

** 工修 University of Purdue (米国)

*** 工修 Taipei Rapid Transit Corporation (台湾)

台北では世帯アンケート調査がそれぞれ中心であった。

・アンケート表の調査項目を表－1に示しているが、3都市に共通しているのは現在の通勤行動に関する項目である。それ以外に、MRTが既に運行しているカルカッタとシンガポールにおいては交通手段の選好構造に関する質問項目が含まれている。一方MRTがまだ運行されていない台北においては、MRT開通後の交通手段選択意向に関する質問項目が含まれている。

2. 交通機関に対する利用者の選好評価

既にMRTが運行されているカルカッタとシンガポールにおいて行った交通手段選好及び交通手段選好要因についての意向調査をもとに、AHP手法（Analytical Hierarchy Modeling & Measurement Process）を適用して分析した。二つの都市でのMRTの役割には大きな開きがあるため、市民の受け入れ方や評価の構造等を見る上で格好のサンプルになると考えられる。

(1) AHP手法のモデル構造

AHP手法を用いて手段選好を分析するため3つのレベルの階層構造を設定した（図－1）。最終目標の手段選好について、選好要因の重要度（第2レベル）、及び各要因別の代替交通手段の重要度（第3レベル）を検討することになる。

選好要因の重要度あるいは代替交通手段の重要度を示す重みはそれぞれ一対比較行列を用いて求められる。

いま選好要因または代替交通手段の一対比較行列は次のような形で表せる。

$$A = \begin{bmatrix} W1/W1 & W1/W2 & \dots & W1/Wn \\ W2/W1 & W2/W2 & \dots & W2/Wn \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ Wn/W1 & Wn/W2 & \dots & Wn/Wn \end{bmatrix}$$

ベクトルWを乗じると

表－1 調査対象都市のMRTの概況と調査の概要

	カルカッタ	シンガポール	台北
MRT概況 1)路線長 2)運行間隔 3)運賃	8 km* 1 0～2 0分 2 Rs：7 円 バス：1 Rs ミニ：1. 2 Rs	6 7 km 3～6分 0. 6 S\$：4 7 円 バス：0. 6 S\$	2 2 km** 4～5分 2 0 NT\$：7 4 円 バス：1 2 NT\$
調査時期	1993年9月～10月	1993年11月 1994年6月	1993年9月～11月 1994年9月～10月
調査内容	通勤交通行動 手段選好意向	通勤交通行動 手段選好意向	通勤交通行動 将来選択意向
調査項目	個人属性 利用可能乗用車の 有無 通勤交通行動と可能 代替交通行動 〔手段、所要時間 費用〕 交通手段選択要因の 一対比較 要因別の交通手段の 一対比較	個人属性 利用可能乗用車の 有無 通勤交通行動と可能 代替交通行動 〔手段、所要時間 費用〕 交通手段選択要因の 一対比較 要因別の交通手段の 一対比較	個人、世帯属性 利用可能乗用車の 台数 通勤交通行動〔手段 所要時間、費用〕 MRT利用意向 MRT利用の交通 行動意向〔手段、 所要時間、費用〕 各種施策への意向
サンプル収集 数と回収率	715 [496、68%] 駅 [116、100%]	715 [194、21%] 駅 [33、100%]	世帯 [613、56%] 715 [138、82%]

* 計画全路線長：1 8 km ** 計画全路線長：8 8 km

$$AW = \begin{bmatrix} W1/W1 & W1/W2 & \dots & W1/Wn \\ W2/W1 & W2/W2 & \dots & W2/Wn \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ Wn/W1 & Wn/W2 & \dots & Wn/Wn \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W1 \\ W2 \\ \vdots \\ Wn \end{bmatrix}$$

= n W

nは固有値λであり、ウェイトは最大固有値λ maxに対する固有ベクトルWとして得られる。

選好要因のウェイト及び要因別の代替交通手段のウェイトが求められると、代替交通手段の総合ウェイト（選好率）が算定される（図－1）。

(2)交通手段選好要因の評価

カルカッタとシンガポールにおいて、6つの交通手段選好要因（費用、時間節約、快適性、信頼性、安全性、アクセシビリティ）の重要度（重み）

を上記(1)の方法に従って算定した結果を表-2に示している。

これによると2都市の結果は非常に類似している。各要因のスコアには当然差があるが、最上位に安全性(0.25~0.26)、中位にアクセシビリティ・信頼性・時間節約(0.16~0.19)、下位に快適性・費用(0.8~0.15)という序列は両都市で共通している。都市交通機関の水準や利用者の社会的背景が大きく異なるにも関わらず、手段選好の要因構造が類似していることは、意外な結果である。今後分析対象都市を加え要因構造の都市間の共通性や違いについて分析を深める意義があると思われる。

次に両都市に共通している3つの交通手段[MRT(地下鉄)バス、乗用車]に限定して、各要因別にこれらの手段の重みを算定した。この結果は表-3に示しているが、カルカッタでは6要因中4つの要因がMRTを最も高く評価しているのに対し、シンガポールでは6要因中5つの要因が車を最も高く評価している。要因構造は両都市で類似していることは前述の通りであるが、それぞれの要因において評価されている対象手段(あるいは各要因を評価する際の対象

イメージ)がかなり異なっていることが示された。この点はカルカッタの場合、MRTが車よりもより身近な交通手段として評価されていると見ることもできるが、一部の要因(時間節約など)に過度な評価が見られることから、MRTがやや過大に評価されている恐れがある。

要因と選ばれる交通手段との関係から両都市に共通した傾向を整理すると、安全性においてMRTが車に対して優れ、アクセシビリティ(ネット

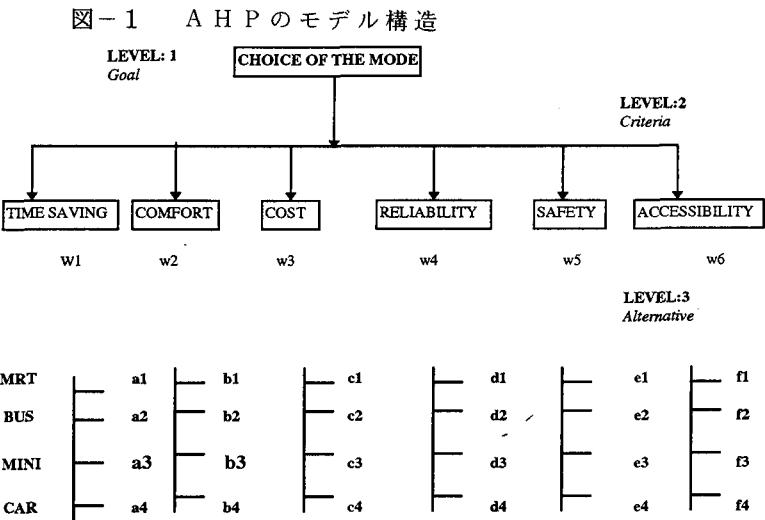


表-3 各要因の手段別選好の重み

PREFERENTIAL WEIGHTS OF THE MODES:

$$\begin{aligned} \text{WEIGHT OF MRT} &= a_1w_1 + b_1w_2 + c_1w_3 + d_1w_4 + e_1w_5 + f_1w_6 \\ \text{WEIGHT OF BUS} &= a_2w_1 + b_2w_2 + c_2w_3 + d_2w_4 + e_2w_5 + f_2w_6 \\ \text{WEIGHT OF MINI} &= a_3w_1 + b_3w_2 + c_3w_3 + d_3w_4 + e_3w_5 + f_3w_6 \\ \text{WEIGHT OF CAR} &= a_4w_1 + b_4w_2 + c_4w_3 + d_4w_4 + e_4w_5 + f_4w_6 \end{aligned}$$

表-2 手段選択影響要因の重み

表-2 手段選択影響要因の重み			FACTORS		MRT		BUS	CAR
	カルカッタ	シンガポール	COST	CALCUTTA	0.449	0.314	0.237	
				S'PORE	0.342	0.235	0.423	
費用	0.080	0.104	TIME SAVING	CALCUTTA	0.482	0.159	0.359	
				S'PORE	0.268	0.178	0.554	
時間節約	0.181	0.156	COMFORT	CALCUTTA	0.419	0.145	0.436	
快適性	0.145	0.114		S'PORE	0.323	0.152	0.524	
信頼性	0.178	0.171	RELIABILITY	CALCUTTA	0.448	0.148	0.403	
安全性	0.252	0.262		S'PORE	0.355	0.190	0.455	
アクセシビリティ	0.163	0.193	SAFETY	CALCUTTA	0.492	0.147	0.361	
				S'PORE	0.471	0.234	0.295	
計	0.999	1.000	ACCESSIBILITY	CALCUTTA	0.310	0.321	0.369	
				S'PORE	0.265	0.320	0.415	

表-4 手段選択の現状と AHP による推定値との比較(単位:%)

		バス	ミニバス	MRT	乗用車	自動二輪
カルカッタ	現在	30.1	52.5	5.8	11.6	-
	AHP 順位	14.0	15.9	37.6 1位	32.6 2位	-
シンガポール	現在	53.1	-	27.2	15.6	4.1
	AHP 順位	18.1	-	28.5 2位	34.7 1位	18.5

ワークの制約を受けるため)と快適性において車に劣り、他の3つの要因(信頼性、時間節約、費用)において車との競合が可能であると見ることができる。

(3)交通手段の選好評価

交通手段の総合ウェイト(図-1)によって各交通手段の選好率が求められる。表-4にAHPによって推定された手段別選好率と現状の選択率を対比して示した。両都市は経済成長レベルや交通機関の発達レベルに大きな差が見られるが、と

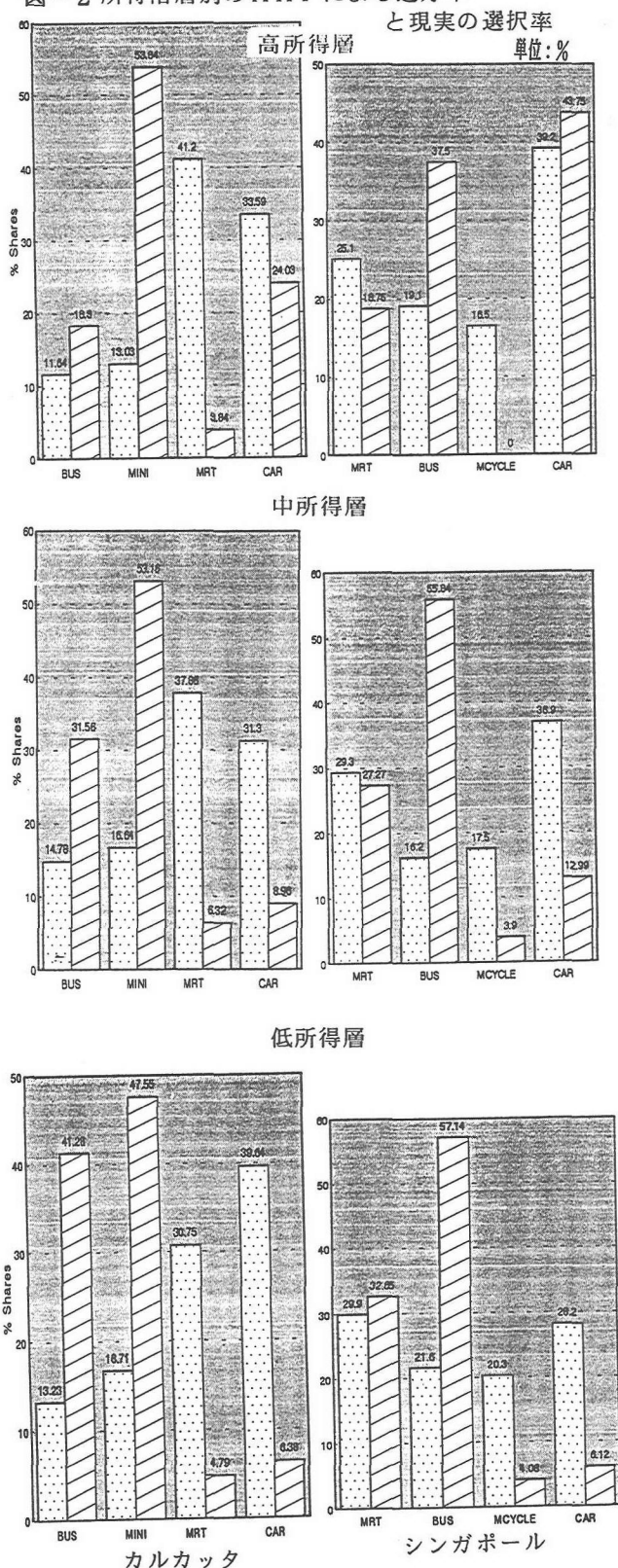
もにMRTは車とともに非常に高く選好されており、約3分の1に達している。またMRT網が整備され、かつ車の保有率が高いシンガポールでは車の方が上位に評価されているのに対し、カルカッタではMRTが上位にきており、経済的成長によりMRTから車へと選好がシフトしていると推察される。

(4)所得階層別の交通手段の選好

所得水準の違いによる交通手段選好及び選択への影響を見るため、利用者を3つの所得階層グループに区分し(注2)、それぞれAHP手法による交通手段選好モデルを作成して手段別の選択率を推定した。この推定値と現実の選択比率の比較を図-2に示す。

カルカッタのケースでは各所得階層においてMRTは高く好まれており(31%~41%)、車利用者の大多数が分布している高所得層においてもMRTの選好比率は車よりも高い。しかしながら実際のMRTの選択率は非常に低く(4%~6%)、多くが潜在需要にとどまっている。

図-2 所得階層別のAHPによる選好率



一方シンガポールでは、各所得階層におけるMRTに対する選好比率は3割前後であり、所得が低い層でやや高くなる傾向をもち、その多くが実際にも選択していると見られる。特に中及び低所得層においてMRTと車に対する評価はきわめて拮抗しており、これらの所得階層ではMRTが車に対し有力な代替手段であることをうかがわせる。

表-6 手段選択モデル例-台北

効用関数

$$\begin{aligned} U_{MRT} &= 1.632 - 0.090 I T_{MRT} - 0.169 O T_{MRT} - 0.181 T C_{MRT} / I C \\ U_{CAR} &= 2.171 - 0.093 I T_{CAR} - 0.140 O T_{CAR} - 0.260 T C_{CAR} / I C \\ U_{BUS} &= 1.055 - 0.126 I T_{BUS} - 0.059 O T_{BUS} - 0.178 T C_{BUS} / I C \\ U_{MC} &= 1.327 N M - 0.210 I T_{MC} - 0.130 O T_{MC} - 0.278 T C_{MC} / I C \end{aligned}$$

IT ; 主要交通手段の移動所要時間 (分)

OT ; 主要交通手段以外の所要時間 (分)

TC ; 総所要費用 (NT\$)

IC ; 個人の月間収入 (NT\$)

NM ; 世帯所有の自動二輪車の台数

$$\rho^2 = 0.302$$

3. MRT開通による手段転換効果

表-5 MRT開通後の手段選択の意向

開通を直前にひかえた台北で実施したMRT利用意向の調査結果による(表-5)。

(1)MRTへの転換率

台北では乗用車の保有率はシンガポールよりも高く、車の利用も普及しており、調査対象のほぼ3分の1が通勤手段として

Before Operating MRT	After Operating MRT				
	MRT	Car	Motorcycle	Bus	TOTAL
Car	35 14.1% 22.0%	200 80.3% 95.2%	11 4.4% 4.9%	3 1.2% 1.9%	249 100% 33.15%
Motorcycle	23 10.0% 14.5%	0 0.0% 0.0%	207 90% 91.6%	0 0.0% 0.0%	230 100% 30.63%
Bus	101 37.1% 63.5%	10 3.7% 4.8%	8 2.9% 3.5%	153 56.3% 98.1%	272 100% 36.22%
TOTAL	159 21.17% 100%	210 27.96% 100%	226 30.09% 100%	156 20.77% 100%	751 100% 100%

を加えると個別交通手段が65%弱に達し、公共交通(バス)は35%にとどまっている。それに対しMRT開通後の利用意向では、MRTへの転換意向が約2割であり、バスを加えた公共交通の分担率は4割強に増加する見込みである。

このMRTへの転換率はカルカッタの選好比率、シンガポールの選好比率や選択比率よりも小さく、乗用車の保有・利用が進展した状況下でのMRTへの転換が容易ではないことをうかがわせる。開通前の意向であり実際の転換率は異なると思われるが、MRT導入の直接的効果を示す目安になるだろう。

(2)個別交通手段の利用抑制効果

MRT転換意向の利用者を現状の交通手段構成別に見ると、バス利用者からの転換が6割強を占めており、しかも現状のバス利用者の4割弱に相当する大きさである。公共交通機関からの転換が容易で、かつ量的に大きいことが示されている。

開発途上国で軌道系の導入が検討される時に上げられる問題点の一つが、軌道系の導入によって既存の公共交通(バス)が乗客減を生じ、経営の圧迫を招くことへの危惧であるが、台北の意向結果からも開通後のバス対策の必要性がうかがえる。

一方個別交通手段からの転換は残りの4割であるが、それらの転換量が現状の各交通手段に占める比率は、MRT利用圏域の車利用者の15%、二輪車利用の10%程度であり、バスからの転換に比較して低い水準にとどまっている。MRTの導入によって個別交通手段(特に乗用車)の削減効果が期待されているが、個別交通手段の普及しているケースであるにもかかわらず、その効果は比較的小さいことが示された。

(3)所得階層等の手段転換への影響

所得階層の違いが手段の転換に影響を与えているかどうかを統計的に検証するため、世帯所得を

2つのグループに区分〔高・中所得層（月間収入NT\$40,000以上）と中・低所得層〕し、ANOVAによって検定したが、有意な結果は得られなかった。

一方、MRT駅から自宅までの距離帯で2つのグループに区分し〔駅近接地区（500m未満）とそれ以外の地区〕、同様に検定した結果、駅からの距離帯区分は有為であった。

4. 所得上昇の手段選択への影響

(1) 3都市の試算による分析

2の(4)の分析では、現在の所得水準の違いが市民の交通行動（交通手段の選択や選択の変化）に影響をもつことが示された。MRT

開通後におけるMRTの運営を左右する重要な要素の一つは、乗客を安定的に確保できるかどうかという点である。とりわけ経済成長にともなう個人の所得水準の上昇は交通行動に変化を与える可能性が大きい。その点を明らかにするため、3都市でそれぞれ作成した手段選択ロジットモデル（注3）を用いて（表-6）、個人所得が上昇した場合に交通手段の選択にどの程度の影響が現れるかを試算した。その結果を表-7に示す。

所得の上昇は乗用車の選択率の顕著な増加を招くことが3都市の試算から明かである（所得10%の上昇に対し車の選択率は5%～17%増加）。その一方でバス等の道路公共交通が顕著に減少することも3都市に共通している（3%減少～9%減少）。これらに対してMRTへの影響は台北で微増、シンガポールで微減と都市によって若干の異なりは見られるが、大きな変化は引き起こさないことが示された（3%増加～1%減少）。所得上昇の影響を受けて車利用の顕著な増加と道路公共交通（バス）の乗客の減少が予想される中で、

表-7 所得上昇と各手段選択率の変化

	乗用車	MRT	バス
カルカッタ	+17.1	-0.1	-5.2
シンガポール	+7.8	-1.2	-3.2
台北	+4.9	3.3	-9.3

*所得が10%上昇した場合の変化率(%)

表-10 MRT選賃減少の手段選択への影響

	カルカッタ	シンガポール	台北
MRTの A	+0.4	+0.9	+2.1
変化 B	7.7	3.3	10.0
車の変化 A	-0.04	-0.13	-0.59
B	-0.6	-0.9	-2.1

A: 変化したMRT利用者数/全数×100

B: 変化したMRT利用者数/変化前MRT利用者数

×100

表-8 乗用車の保有水準

地域名	人口千人当たり台数
USA	450
日本	250
シンガポール	111
台北	180

1993年のシンガポールのGNPと同水準時と比較。なお台北は1993年時点の台北市の保有台数。

表-9 MRT選択Elasticitiesの結果

	カルカッタ	シンガポール	台北
総所要時間	-0.117	-0.690	-
その他所要時間	-0.683	-	-1.682
MRT所要時間	-	-	-0.588
総費用	-0.008	-0.140	-0.962
MRT外費用	-0.191	-0.171	-

少なくともMRTの存在によって公共交通への需要の減少幅が多少とも抑制される可能性のあることが推察される。

(2) シンガポールの実績

所得の上昇に対してMRTが乗用車の保有・利用を抑制することに効果的な役割を果たしてきた例としてシンガポールが上げられる。

シンガポールでは1970年代後半以降経済成長が著しく所得水準が急激に上昇し、乗用車の保有が急増する可能性があったが、その時期を逃さずMRTの建設・運営、各種の車保有・利用抑制策〔自動車税、道路税、エリアライセンス等〕が着実に実施された。MRTは強引とも見られる課税等の政策実施に対する一方の柱として、適正な公共交通を供給することにより、車抑制策を効果的かつ円滑に実施する上で大きな役割を果たしてきたと見ることができる。

その結果現在の乗用車の保有水準は欧米や日本と比較して非常に低水準である（表-8）。シンガポールの経済水準の約60%のレベルに位置して

いる台北（1994年時点で約US\$11,000）は、乗用車の保有水準では既にシンガポールの1.8倍に達しており、シンガポールにおけるMRT及び課税等による車抑制政策の効果を間接的に物語っていると言えよう。

5. MRTサービス水準等のMRT選択への影響
(1)所要時間、費用の影響

3都市それぞれに作成した手段選択ロジットモデルによる所要時間と費用についてのElasticityの結果を表一9に示している。

所要時間について、(i)MRT乗車時間、(ii)その他所要時間（MRTの待ち時間、乗換え時間、端末交通所要時間）、(iii)総所要時間〔(i)+(ii)〕、の3種類をモデルの変数として検討したが、採用された変数は都市により異なることになった。MRT乗車時間は台北では重要であるが、むしろ総所要時間〔シンガポール〕やその他所要時間〔カルカタ、台北〕といった、MRTへのアクセス等の時間やトリップ全体の所要時間の重要性が、路線長の短いカルカタだけでなく3都市共通に見いだされた。

所要時間と費用（運賃）との比較では所要時間の方がはるかに大きな影響を持っている。

費用（運賃）について、シンガポールとカルカタでは影響が非常に小さくでているが、シンガポールの場合はMRTの運賃が低い水準に設定されていることが関係していると考えられる。一方台北では車と同程度に影響が大きく現れている。

MRTの運賃が減少した場合のMRT及び乗用車選択への影響について感度分析を行った結果、台北以外の2都市ではMRTへの手段転換の効果は小さく、まして乗用車からの転換（車利用者の減少）にはほとんど寄与しないことが示された（表一10）。

(2)各種施策の効果分析

開通を控えた台北のMRTについて、(i)MRTが提供するサービスに直接関連する施策〔MRT所要時間の変化、その他所要時間の変化、運賃の増減〕、(ii)MRTとの連携によりサービス向上を支援する施策〔駅端末バス運行、パーク&ライド〕、及び(iii)MRTと関連しない都市交通施策〔都心部

での駐車料金上昇、エリアライセンスの導入、逆行バスレーン〕の3種類の施策を想定し、これらの施策が実施された場合のMRT利用への影響を試算した(注4)。

駅端末バスの提供やパーク&ライド及びエリアライセンスなどMRTシステムに直接関わらない(ii)や(iii)に属する施策が、MRTの利用促進に有効な影響をもたらすことが示された（表一11）。

(1)での検討から明かなように、運賃の減少はMRT乗客の増加にとり有効な方策であるが、必ずしも車利用の低下には結びつかない。車利用者のMRTへの転換の可能性を高めるためには、MRTの運行サービスの質をさらに高める方策が有効である。シンガポールで実施されているエリアライセンスや駅へのフィーダーバスの運行がMRTへの転換に効果的であることが、この結果からもうかがえる。

MRTの運行サービスを向上させるためには運営費の増加に見合う運賃収入が必要な場合も考えられるし、車からの転換を呼び込むという観点に立つならば各種施策と連動して適正な運賃設定が検討されるべきであろう。

表一11 各種施策の効果分析

施策の組み合わせ	選択率の変化		収入の変化
	MRT	車	
[A] MRT所要時間10%短縮	+6.0	-1.8	—
[B] 運行間隔1分短縮	+7.9	-2.0	—
[C] 端末バスで20%時間短縮	+22.3	-10.0	—
[D] P&R〔NT\$34〕	+43.8	-16.5	—
[E] 都心部駐車料金50%増加	+5.5	-9.4	—
[F] 177747474〔NT\$50〕	+40.9	-73.4	—
[G] 逆行バスレーン	-29.9	-18.8	—
運賃30%増加+[A]+[D]	+51.9	-0.5	+97.4
運賃10%増加+[A]+[C]+[G]	+3.5	-7.0	+13.9
運賃10%増加+[A]+[B]+[G]	-2.8	-4.1	+6.9
運賃50%増加+[F]	+27.9	-38.1	+91.9
運賃20%増加+[F]+[G]	+2.7	-55.9	+23.2

変化率（％）

6. まとめ

東南アジア等の3都市を対象に行った分析では、交通機関としてのMRTのイメージは良く、その評価は車に迫るレベルにあることがわかった。またこれらの分析によって、MRTの需要に関して下記の点が明らかになった。

- 1) MRTの選択率あるいは導入時の利用転換率はネットワークの水準や導入時の車の保有状況、MRTの利用しやすさに左右されることが示唆されたが、台北での意向調査から得られた転換率の精度を検討するためにも、開通後の台北での追跡調査が必要である。
- 2) 所得の変化にともなう交通手段選択への影響をロジットモデルにより推定したが、MRTの需要は所得の上昇にあまり影響を受けず、ほぼ同程度の水準を維持することが示された。そのことは所得の上昇によって引き起こされる乗用車利用の増加に対し、MRTの存在が一定の抑制効果を持ちうることを示唆するものであろう。
- 3) 車の普及状況に影響を受けるものの、MRTは車の代替手段として高所得者層にも好まれる傾向があるが、それが現実の利用に顕在化してくるためにも後述の関連施策の実施が必要であらう。
- 4) 所要時間等のサービス水準の変化は、MRT利用者の量的な増加に役立つ。さらにMRTに車からの利用者の転換、吸収を期待する場合には、MRTを中心とするより高度なネットワークサービスの提供と車利用を抑制する政策との組み合わせが必要であり、運賃設定も重要な検討対

象となろう。今回は開通前の意向調査を基礎に、単純な設定のもとで試算しており、さらに精密な分析が必要である。

謝辞 茨城大学山田稔先生には土木計画学研究講演会で貴重なコメントを賜り、本論文を再構成する上で大変有益でした。記して感謝申し上げます。

注1 バンコックでは軌道系の導入について長年検討が行われてきたが、容易に事業の具体化に結び付けられなかった主要な要因として、将来の乗客確保に対する各計画立案者グループ間での見解の相違がある。

注2 所得階層の区分は月間収入によって3つに区分した。シンガポールでは、[S \$ 3,500以上、S \$ 3,500-1,000、S \$ 1,000未満]、カルカッタでは、[R s 6,000以上、R s 6,000-2,500、R s 2,500未満]である。

注3 台北はSPデータを使用した。

注4 これらの施策に対する反応も一部調査したが、参考にとどめ、施策が実施された場合の費用や所要時間への変化を推定して選択率の試算を行った。

参考文献

- 1) Benai-Kashani, R.: *Discrete Mode Choice Analysis of Urban Travel Demand by Analytical Hierarchy Process*, Transportation, Vol. 16, No. 1, 1989
- 2) Fan, Henry S. L.: *Travel Demand Management in Singapore*, ITE Journal, Vol. 62, No. 12, 1992

交通機関選択から見た東南アジア都市のMRTの評価 —カルカッタ、シンガポール、台北—

外尾 一則、D. Bhattacharjee、Su Fu-chil

成長する東南アジアの大都市では軌道系の導入が課題となる都市が少なくないが、導入後の都市交通改善の効果や増加している乗用車利用の抑制に貢献できるか等の需要の見通しが課題となっている。本論文ではアジアの3都市を対象に、MRTの需要に関する課題について意向調査と行動調査をもとに分析したものである。

Evaluation of MRT Operating in South East Asian Cities from a View Point of Modal Choice

Hokao Kazunori, D. Bhattacharjee and Su Fu-chil

To alleviate the rising demand in the person trips in the Asian cities, most of the populated cities are trying to solve the problem by introducing Mass Rapid Transit. However the car owners are found to prefer their own vehicles to MRT. So mere building a MRT system does not ensure the solution for any city. This paper aimed to analyze the passenger behavior regarding modal choice.