

2022 年度

東洋大学審査学位論文

開発途上国の都市交通における

短距離移動に着目した

私的交通依存意識に関する研究

国際学研究科国際地域学専攻博士後期課程

4D20200002 太瀬隆敬

# 目次

---

## 要旨

---

### 1. 序論

---

1.1. 背景 .....	1
1.2. 本研究の目的・意義 .....	6
1.3. 論文の構成 .....	7
第1章 参考文献リスト .....	8

### 2章 既存研究のレビューと本研究の位置づけ

---

2.1. 既往研究のレビュー .....	9
2.2. 本研究の位置づけ .....	18
第2章 参考文献リスト .....	20

### 3章 研究の枠組み

---

3.1. はじめに .....	26
3.2. 分析に係る仮説の設定 .....	26
3.3. 研究の枠組み .....	28

### 4章 アジア大都市におけるモータリゼーション動向の整理

---

4.1. はじめに .....	30
4.2. 整理手法の概要 .....	30
4.3. 都市のモータリゼーション進行パターン整理 .....	33
4.4. 人口密度・道路整備による影響に関する考察 .....	39
4.5. 本章のまとめ .....	41
第4章 参考文献リスト .....	42

### 5章 PT調査結果からみたアジア大都市における交通行動の特徴分析

---

5.1. はじめに.....	45
5.2. 対象都市の概要.....	47
5.3. 私的交通の保有状況とトリップ長に関する分析.....	58
5.4. 結論.....	65
第5章 参考文献リスト.....	68
<b>6章 対象都市における交通行動と意識に関するアンケートの実施</b>	
6.1. はじめに.....	70
6.2. 分析方針の検討.....	70
6.3. 調査概要.....	74
6.4. 集計・分析結果.....	76
6.5. 本章のまとめ.....	97
第6章 参考文献リスト.....	98
<b>7章 交通行動の規定要因に関する分析</b>	
7.1. はじめに.....	99
7.2. 交通手段選択に関するロジットモデルによる、手段選択に意識が及ぼす影響の分析..	99
7.3. 徒歩圏での移動に関する行動意図についての意識構造の分析.....	111
7.4. 本章のまとめ.....	118
第7章 参考文献リスト.....	119
<b>8章 結論</b>	
8.1. 研究結果による結論.....	120
8.2. 途上国都市における調査手法についての提言.....	124
第8章 参考文献リスト.....	125

## 謝辞

---

## 付録

---

## 図表目次

表 2.1	VTPIによる自家用車依存に関するクライテリア <sup>2)</sup> .....	10
表 3.1	本章で掲げた理論仮説・作業仮説への対応.....	29
表 4.1	対象都市および引用データ.....	32
表 4.2	対象都市の人口密度と道路面積率.....	39
表 4.3	バンコクの道路整備および人口の推移 <sup>44)</sup> .....	40
表 4.4	マニラの道路延長 (km) および人口の推移 <sup>37)</sup> .....	40
表 5.1	分析対象都市一覧 <sup>1),2)</sup> .....	46
表 5.2	メトロマニラにおける自動車保有状況別モーダルシェア.....	49
表 5.3	ホーチミンにおける自動車保有状況別モーダルシェア.....	51
表 5.4	ヤンゴンにおける自動車保有状況別モーダルシェア.....	52
表 5.5	ダッカにおける私的交通保有状況別モーダルシェア.....	54
表 5.6	コロンボにおける私的交通保有状況別モーダルシェア.....	56
表 6.1	本研究で対象とするパラトランジットサービス.....	73
表 6.2	アンケート調査の概要.....	74
表 6.3	アンケート調査の質問項目.....	75
表 6.4	回答者の性別・年齢別分布 (単位: %).....	76
表 6.5	調査対象都市における統計情報による性別・年齢別分布 (単位: %).....	76
表 6.6	職業別分布 (単位: %).....	77
表 6.7	サンプルの私的交通利用状況別分布.....	77
表 6.8	自家用車利用可能サンプルにおける、オートバイ利用頻度と自家用車利用頻度のクロス 集計結果.....	80
表 6.9	私的交通利用状況別・目的別 1 週間における徒歩時間推計値の中央値 (単位: 分)....	83
表 6.10	私的交通利用状況別 交通手段に対するイメージに関する回答の平均値 (1: とても悪 い~5: とても良い).....	85
表 6.11	主成分の変数行列と各成分の負荷量平方和.....	90
表 6.12	私的交通利用状況別主成分得点の分散分析結果.....	90
表 6.13	SP 調査(1)におけるパラメータ.....	93
表 6.14	私的交通利用状況別 SP 調査(1)に関する回答の分布.....	94
表 6.15	SP 調査 (2) におけるパラメータ.....	95
表 6.16	マニラにおける SP 調査(2) の鉄道利用頻度別 回答傾向.....	95
表 6.17	私的交通利用状況別 SP 調査(2) に関する回答の分布.....	96
表 7.1	SP 調査 (1) に関する交通手段選択モデル推定結果.....	102
表 7.2	SP 調査 (2) に関する交通手段選択モデル推定結果.....	104
表 7.3	私的交通利用状況別 第 1 および第 2 主成分得点層別分布.....	106
表 7.4	シナリオ分析に利用したロジットモデルの推定結果.....	107
表 7.5	徒歩圏域における私的交通利用意向に関する共分散構造分析モデル パラメータ推計結果 (ホーチミン).....	113
表 7.6	徒歩圏域における私的交通利用意向に関する共分散構造分析モデル パラメータ推計結果 (マニラ).....	114
表 7.7	徒歩圏域における私的交通利用意向に関する共分散構造分析モデル パラメータ推計結果 (ダッカ).....	115

表 7.8	SEM の推定結果における仮説検証に係るパラメータの抽出 .....	116
表 8.1	JICA で実施されたモビリティ・マネジメント活動実績 <sup>2)</sup> .....	122
図 1.1	アジア大都市における私的交通の保有率と 1 人あたり GRDP <sup>8)</sup> .....	2
図 1.2	パラトランジットの位置づけ概念図 <sup>9)</sup> .....	3
図 1.3	途上国の都市交通計画において軽視されている交通行動のイメージ .....	4
図 2.1	モバイルアプリケーションによる ADS の回答支援 <sup>59)</sup> .....	14
図 2.2	アジアにおける自家用車保有 (CAO) およびオートバイ保有 (MCO) 予測シナリオ ...	16
図 2.3	既往研究レビューの結果を踏まえた本研究の位置づけの想定 .....	19
図 3.1	本研究における仮説の検証に向けた分析枠組み .....	29
図 4.1	対象都市における自家用車 (実線)・オートバイ保有率 (点線) の推移 <sup>1)-14)</sup> .....	31
図 4.2	日本および東京における自家用車・オートバイ保有率の推移 .....	33
図 4.3	韓国およびソウルにおける自家用車・オートバイ保有率の推移 .....	34
図 4.4	台湾および台北市における自家用車・オートバイ保有率および台北メトロ整備延長の推移 .....	34
図 4.5	タイおよびバンコクにおける自家用車・オートバイ保有率の推移 .....	35
図 4.6	フィリピンおよびマニラにおける自家用車・オートバイ保有率の推移 .....	36
図 4.7	メトロマニラおよび隣接地域の人口・車両登録台数の推移 <sup>8)</sup> .....	36
図 4.8	ミャンマーおよびヤンゴン地域における自家用車・オートバイ保有率の推移 .....	37
図 4.9	ヤンゴン地域とオートバイ規制区域 <sup>22)</sup> .....	37
図 4.10	ハノイ・ホーチミンにおける自家用車 (左)・オートバイ (右) 保有率の推移 .....	38
図 4.11	ハノイ (左)・ホーチミン (右) 2013 年次における人口密度分布 <sup>24)</sup> .....	38
図 4.12	アジア大都市の人口密度と道路面積率の比較 .....	40
図 5.1	メトロマニラにおける公共交通サービス .....	48
図 5.2	ホーチミンにおける公共交通サービス .....	50
図 5.3	ヤンゴンにおける公共交通サービス .....	52
図 5.4	ダッカにおける車両登録台数の推移 <sup>19)</sup> .....	53
図 5.5	ダッカにおける公共交通サービス .....	54
図 5.6	コロンボにおける自家用車・オートバイ保有率の推移 .....	55
図 5.7	コロンボにおける公共交通サービス .....	56
図 5.8	対象都市における自家用車保有世帯・非保有世帯別および代表交通手段別のトリップレート比較 ...	57
図 5.9	自動車保有台数別の旅行距離の累計加積曲線の比較 (全目的トリップ) .....	61
図 5.10	代表交通手段別の旅行距離の累計加積曲線の比較 (全目的トリップ) .....	62
図 5.11	対象都市における自家用車保有世帯・非保有世帯別およびトリップ長グループ別のモーダルシェアの比較 .....	63
図 5.12	対象都市における自家用車保有世帯・非保有世帯別およびトリップ長グループ別のモーダルシェアの比較 (3 km 未満のトリップのみ抽出) .....	64
図 5.13	対象都市における交通サービスの適用範囲と Transportation Gap の概念図 .....	67
図 6.1	サンプルの私的交通利用状況別・世帯月収別分布 .....	78
図 6.2	サンプルの私的交通の保有状況別・利用頻度別分布 .....	79
図 6.3	サンプルの私的交通の利用可能状況別・利用頻度別分布 .....	79
図 6.4	サンプルの私的交通の利用可能状況別・公共交通サービスの利用頻度 .....	81
図 6.5	私的交通利用状況別 目的別徒歩活動の頻度 .....	82
図 6.6	私的交通利用状況別 1 週間における徒歩時間推計値の累計加積曲線 .....	83

図 6.7	ホーチミンにおける私的交通利用状況別 交通手段に対するイメージに関する回答の平均値 (1:とても悪い~5:とても良い) .....	86
図 6.8	マニラにおける私的交通利用状況別 交通手段に対するイメージに関する回答の平均値 (1:とても悪い~5:とても良い) .....	87
図 6.9	ダッカにおける私的交通利用状況別 交通手段に対するイメージに関する回答の平均値 (1:とても悪い~5:とても良い) .....	88
図 6.10	私的交通利用状況別 ライフスタイルに関する設問への回答.....	89
図 6.11	私的交通利用状況別 800 m 圏での移動における徒歩意向に関する設問への回答.....	92
図 6.12	SP 調査(1) に用いた設問の例 .....	93
図 6.13	SP 調査(2) に用いた設問の例 .....	95
図 7.1	第 1 主成分 (徒歩に対する態度) 得点および第 2 主成分 (クルマに対する態度) 得点に関するサンプルの分布	106
図 7.2	シナリオ別交通手段分担の推移 (重みづけ済み).....	108
図 7.3	第 1 主成分 (徒歩に対する態度) 得点層別, 徒歩に対するサービス評価の平均値の比較結果.....	108
図 7.4	第 2 主成分 (クルマに対する態度) 得点層別, 自家用車利用者・オートバイ利用者による私的交通に対するサービス評価の平均値の比較結果 (ホーチミン) .....	109
図 7.5	第 2 主成分 (クルマに対する態度) 得点層別, 自家用車利用者・オートバイ利用者による私的交通に対するサービス評価の平均値の比較結果 (マニラ) .....	110
図 7.6	第 2 主成分 (クルマに対する態度) 得点層別, 自家用車利用者・オートバイ利用者による私的交通に対するサービス評価の平均値の比較結果 (ダッカ) .....	110
図 7.7	徒歩圏域における私的交通利用意向に関する共分散構造分析モデル .....	112

## 博士論文要旨

### 論文題目: 開発途上国の都市交通における短距離移動に着目した 私的交通依存意識に関する研究

東洋大学大学院 国際学研究科 国際地域学専攻 博士後期課程  
学籍番号 4D20200002 太瀬隆敬

## 1章 序論

---

開発途上国における都市部では経済成長に伴い急激なモータリゼーションが進展している。私的交通の保有者は交通行動において私的交通に依存し、ほかの交通手段を選択肢として考えない、または軽視する傾向にあると言われており、開発途上国では、公共交通のサービスレベルの低さやセキュリティ面での懸念からその傾向が強い。私的交通の保有にともない、公共交通を利用しなくなる、徒歩圏での移動でも私的交通を利用するようになる恐れがある。

モータリゼーションと保有者の依存した交通行動に対して、限られた財源のなかで道路整備や公共交通インフラ整備といったハード面での施策による対応には限界があり、交通需要マネジメント (TDM: Travel Demand Management) やモビリティ・マネジメント (MM: Mobility Management) などのソフト面での施策が注目されている。

ただし、開発途上国における、ハード・ソフトの施策実施方針を含めた都市交通計画に関する議論は、都心と郊外をつなぐ長距離移動に主眼が置かれている。短距離移動の分析は、都市圏でのマクロな交通への影響は小さいため、軽視されている傾向にあり、都市交通計画のもととなる交通調査手法にもあらわれている。交通計画上の課題がマクロ的なインフラ整備からミクロ的な交通施策に変化してきている先進国都市と比べ、インフラ整備のニーズが依然として高い途上国都市では、個人の行動変化の把握といったミクロな視点での調査・分析は遅れていると言える。短距離移動をとりまく個人の意識・態度と、(長距離移動における手段選択を含む)交通行動との関係を把握するための調査実施により、途上国都市における私的交通依存緩和施策に対する議論の一助となり得ると考えられる。

本研究では、開発途上国を対象に、交通手段選択行動について短距離移動に着目して分析し、私的交通(自家用車・オートバイ)利用者の特徴と、関連する要因について、特に意識の影響を明らかにすることを目的としている。私的交通への依存に関連する要因のうち、現行の都市交通調査において重視されてこなかった短距離移動をとりまく要因について注目する。本分析を通して、私的交通に依存した交通行動に対する施策検討のためのツールの確立を図る。

## 2章 既存研究のレビューと本研究の位置づけ

---

以下の整理で既存研究についてレビューを行った。

- **私的交通依存傾向の把握に関する研究:**私的交通依存傾向の把握・指標・分類に関して整理したうえで、本研究において私的交通依存を分析するための対象行動について定義する。
  - 地域レベル・個人レベルでの自動車依存尺度に関する研究
  - 交通行動に寄与する意識に関する研究

- **開発途上国における交通特性に関する研究:** 上記の分析に、開発途上国都市の特徴を踏まえるためのレビュー・整理を行う
  - 人々の交通特性に着目した分析を行った研究
  - モータリゼーション動向に関わる分析を行った研究
  - 開発途上国都市における特徴的な交通手段に関する研究

研究目的と研究動向の整理をもとに、本研究の位置づけを述べる。

意識による交通行動への影響を検証する手法については、多数の既往研究で実施されている通り、交通行動に対する意識の軸を、多変量解析によって抽出・数値化し変数として組み込んだ行動モデルを開発することとした。短距離での移動を対象とした研究についてもレビューを行ったところ、徒歩圏を含む短距離移動をとりまく要因に着目して（長距離移動を含む）私的交通依存への影響に着目した例はあまり見られず、私的交通依存緩和施策の検討のための新たな視点となりうるかと判断した。また、開発途上国を対象とする際の留意点について検討を行った。

### 3章 研究の枠組み

研究目的の達成にあたり検証すべき仮説について、途上国都市における現状や研究動向などをもとに、記述する。更なるその仮説の検証に向けて、本研究で実施する分析について整理した。

- **私的交通に依存した交通行動に対して、徒歩環境や徒歩に対する態度が寄与する:** バスや鉄道などの公共交通機関を利用する際も、基本的には徒歩によるアクセス・乗換が求められる。公共交通のサービスレベルに対する評価やイメージだけではなく、歩行環境に対する評価や、徒歩に対する意識・態度が、私的交通への依存・転換に寄与しうる。特に、徒歩圏を超える長距離トリップにおける影響に主眼を置く。
- **自家用車利用者とオートバイ利用者と、私的交通依存傾向に差異がある:** 私的交通のモーダルシフト促進施策を検討するにあたり、自家用車利用者とオートバイ利用者と交通特性および意識構造が異なる場合は、アプローチについては個別に検討する必要がある。
- **開発途上国の中長期的な将来においても、オートバイが中心となる大都市が多数存在する:** 厳密には本研究の分析枠組みには含まないが、仮説 2 の前提条件として整理する。近年の私的交通登録台数を見ると、自家用車への転換が行われていない都市も多い。

上記仮説の検証に向けた、本研究における分析枠組みの概念図について図 1 に示す。本研究は、私的交通依存緩和施策の検討に活用されることが期待される。同時に、現行の基幹交通調査 (PT 調査を想定) において焦点の充てられていない部分に着目している点から、研究成果をもって都市交通計画における基幹交通調査への付帯・補完となる調査手法についての提言を図る。

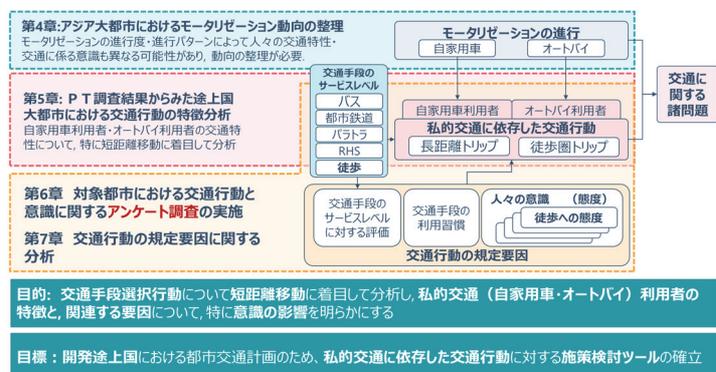


図 1 本研究における分析枠組み

## 4章 アジア大都市におけるモータリゼーション動向の整理

アジア大都市におけるモータリゼーション動向について整理を行った(図2参照)。途上国大都市では、オートバイの普及が先行した例が多くあり、経済成長に伴い自家用車へとシフトしていくと予想されており、バンコクなどは実際にその道程を辿っている。一方で、自家用車の普及が先行しながらオートバイが追従・逆転した都市や、経済成長を経ても自家用車への転換が相対的に緩やかな都市など、様々なモータリゼーション進行パターンが確認された。分析の結果、市街地が高密度かつ道路空間が限られている都市では、経済成長が進行してもオートバイから自家用車への転換が緩やかであることが明らかとなり、更にオートバイ中心の社会へと進んでいく可能性が示された。

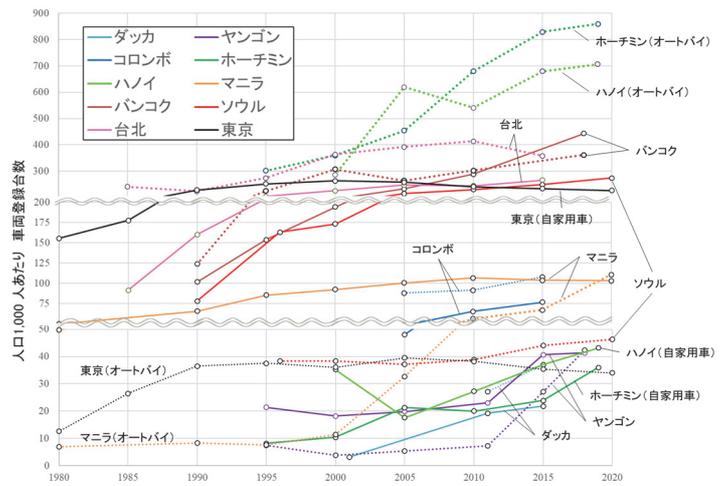


図2 対象都市における自家用車(実線)・オートバイ保有率(点線)の推移

## 5章 PT 調査結果からみたアジア大都市における交通行動の特徴分析

途上国大都市で実施されたPT調査結果をもとに、トリップレートおよび移動距離帯別トリップ数分布・モーダルシェア(図3参照)に着目して比較分析を行った。自家用車保有者とオートバイ保有者の特徴に着目すると、どちらも私的交通を利用するようになるが、移動距離の分布で差異が見られた。自家用車利用者は長距離移動に分布する傾向にあり、1章で述べた通り公共交通(バス・鉄道)整備による転換対象となりうるが、短距離移動での徒歩のシェアは非保有者と比べて非常に小さく、歩くことが忌避されていると想定すると、公共交通への転換が期待できない。オートバイ利用者については非保有者と同様に、短距離移動の割合が大きいので、公共交通(バス・鉄道)整備による転換効果は少ないものと考えられ、短距離移動における私的交通依存をどのように抑制していくかが主題となり得る。

また、パラトランジットが短距離トリップを中心に重要な役割を果たしていることが明らかとなった。

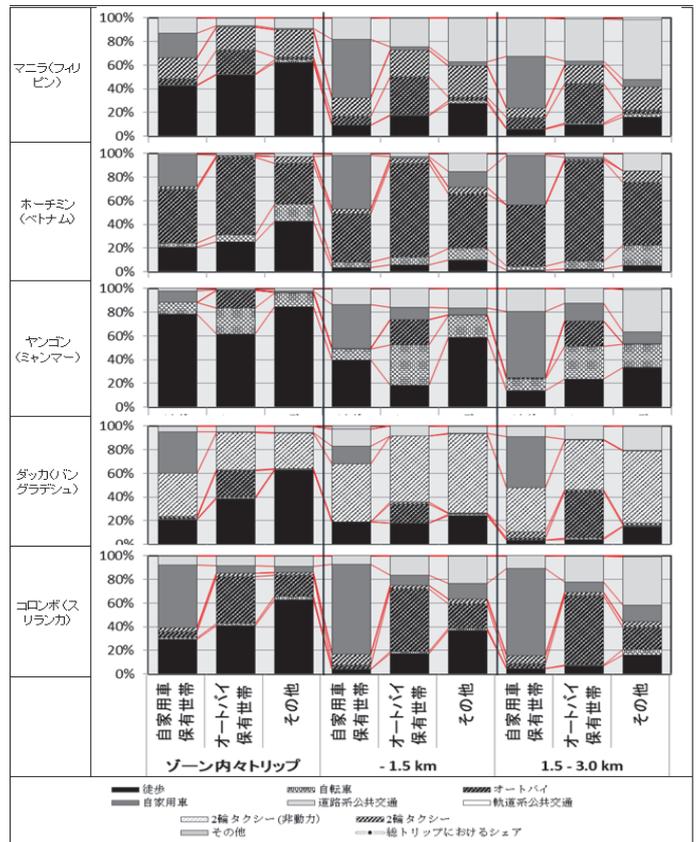


図3 対象都市における私的交通保有状況およびトリップ長別モーダルシェアの比較 (3 km 未満のトリップのみ)

## 6章 対象都市における交通行動と意識に関するアンケートの実施

前項の整理をもとに，“開発途上国における交通行動と人々の意識との関係の分析”にあたり、考慮すべき事項を以下の通りまとめる。

- **短距離移動に係る要因(特に意識)の影響:** 本研究では、短距離移動における手段選択を私的交通への依存に関する指標として着目することとした。目的地が徒歩圏であっても私的交通を利用するという行動は、“私的交通に強く依存した交通行動”であると言え、そのような行動に係る要因について分析を行う。このうち、徒歩に対する意識・態度に関しては、短距離移動だけでなく、長距離移動における私的交通からの転換への寄与に注目する。
- **自家用車利用者とオートバイ利用者の、交通に係る意識の差異:** オートバイ利用者と自家用車利用者で交通特性が異なるという結果から、交通行動と意識の関係についても異なる傾向が見られる可能性があるため、本研究における分析対象として着目する。
- **パトランジットの利用習慣による影響:** パトランジットの存在が、私的交通の普及・依存を抑制している可能性が考えられる。パトランジットの利用習慣やイメージにおいて、交通行動と意識の関係において影響を及ぼしているか否かについても、検証事項であると判断される。本研究におけるパトランジットは、2輪・3輪車両による非固定路線サービスのみを対象とする。

5章で分析対象とした5都市のうち、マニラ・ホーチミン・ダッカを意識調査の実施対象として選定した。実施した調査の概要を表1に示す。3都市ともに、調査票の配布にあたり現地の大学または調査機関の協力を得て実施した。調査票はGoogleフォームを使用し、無記名選択式の自己記入方式を採用した。調査票は、個人属性に関する質問、日々の交通行動に関する質問、徒歩習慣に関する質問、交通手段に対するイメージに関する質問、ライフスタイル・交通意識に関する質問、徒歩圏での交通手段選択における交通行動意図、仮想的な状況下での交通手段選択に関する選好意識などで構成されている。

表1 アンケート調査の概要

都市	実施期間	協力機関	サンプル数
マニラ (フィリピン)	2022年 6月7日～7月13日	フィリピン大学交通研究センター	513
ホーチミン (ベトナム)	2022年 6月21日～7月9日	Center of Environment and Transport. Development	605
ダッカ (バングラデシュ)	2022年 7月20日～31日	バングラデシュ工科大学科学・工学 研究・イノベーションセンター	834

調査の集計結果より、オートバイ利用者という属性に着目すると、自家用車利用者と比較して、余暇行動中において歩かなくなる傾向がある。また、各種交通手段のサービス特性に対するイメージによれば、彼らはオートバイに対して好意的な評価を示す傾向が見られた。自家用車利用者や私的交通非利用者は、自家用車に対して好意的な一方、オートバイに対する評価は低かった点とは対照的であった。ライフスタイルに関する質問についての主成分分析の結果、人々の意識を規定する要因として、徒歩に対する態度(第1主成分)、クルマに対する態度(第2主成分)、および感染症リスクに対する意識(第3主成分)、という軸が抽出された。

## 7章 対象都市における交通行動と意識に関するアンケートの実施

調査結果をもとに、人々の意識と交通手段選択意向との因果構造に関する分析を行った。

### 1) 交通手段選択に関するロジットモデルによる、手段選択に意識が及ぼす影響の分析

抽出した主成分得点を変数に組み込んだロジットモデルについては、徒歩圏(500 m / 1,000 m)での移動、長距離(4 km / 7km / 10 km)での移動に関する2種類のロジットモデルを推計した。

徒歩が選択肢となる短距離の移動だけでなく、長距離の移動においても、徒歩に対する態度(第1主成分得点)およびクルマに対する態度(第2主成分得点)が、私的交通からの転換・依存に寄与するという結果となった。更に、長距離移動に関するロジットモデルを用いて、徒歩に対して否定的(第1主成分得点がマイナス)なグループと、クルマに対して過度に好意的(第2主成分得点がプラス)なグループに対して、それぞれが是正するよう意識変容を働き掛けた際のシナリオ分析を行った結果、最大で15%程度、私的交通からの転換効果があることが示された(図4参照)。一方で、徒歩への態度を表す主成分得点は、徒歩環境に対する評価と連動する傾向にあることも明らかとなった。歩くことを含めた交通意識に関する変容施策の実施に伴い、徒歩に対するイメージを変容させるよう、徒歩環境の整備とパッケージ化して働き掛ける取り組みの重要性が示された。

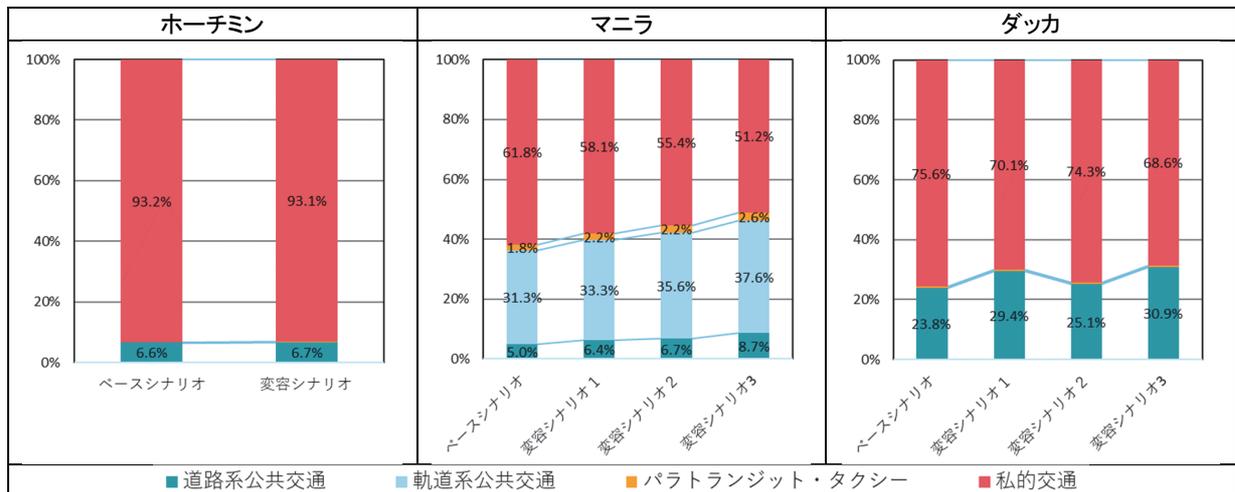


図4 ロジットモデルを用いた、長距離移動におけるシナリオ別交通手段分担の推移

### 2) 徒歩圏での移動に関する行動意図に関する意識構造の分析

共分散構造分析を行い、徒歩圏(800 m)での私的交通利用意図に関する因果関係について検証を行った。主成分分析で抽出された主成分(徒歩に対する態度、クルマに対する態度)と、徒歩圏での様々な状況下における私的交通利用意図との因果関係について検証を行った(図5参照)。

特定の都市においてオートバイ利用者は他のグループ(自家用車利用者、私的交通非利用者)とは異なる意識構造を持つ可能性が示された。ま

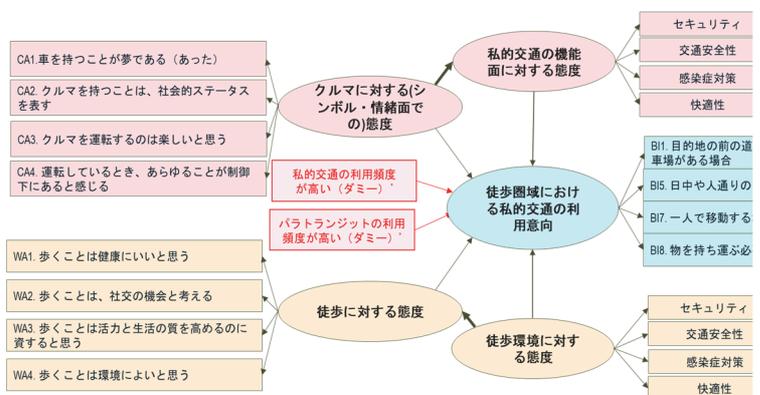


図5 徒歩圏域における私的交通利用意向に関する共分散構造分析モデル

た、パトランジットの利用習慣が私的交通利用意向に関する影響について、都市・属性によって異なる可能性が示された。

## 8章 結論

---

徒歩に対する態度が、徒歩圏での交通手段選択意向だけでなく、長距離における公共交通手段選択・私的交通からの転換に対して寄与することが明らかになった。道路系公共交通手段しか存在しない都市であっても、公共交通を利用するには、アクセス・イグレスにおいて、パトランジットなどを利用しない限り歩く必要がある。公共交通の利用促進を図る際、サービス向上と公共交通の利用を呼び掛けるだけでなく、徒歩という行動に対してポジティブな態度を持つよう働き掛ける施策の重要性が示された。ただし徒歩に対する態度は、徒歩環境の評価と連動するという結果も確認されており、徒歩に対して好意的になって貰う前提として、徒歩環境を整備する必要がある。たとえば公共交通の改善を目的とした事業において、駅・停留所周辺の徒歩を含めたアクセス環境の整備がスコープに含まれることが望ましい。

徒歩に対する態度に加えて、クルマに対する態度が私的交通の選好に対して寄与することも明らかとなったが、クルマに対する態度について、私的交通利用者は非利用者よりも好意的であることが分散分析の結果明らかになっている。クルマに対する態度と交通行動の関係に関する分析にあたり、車両の保有や居住地選択といった上位階層の意思決定も踏まえて考察する必要がある。

自家用車利用者とオートバイ利用者の間で、トリップ特性だけでなく、交通行動に対する意識構造も異なるという結果が示唆された。オートバイ利用者に着目すると、トリップは非保有者と変わらず短距離移動に分布しているが、短距離帯において徒歩からオートバイへ転換している割合が大きい。さらに、徒歩圏での私的交通利用意向に関し、徒歩環境の評価や徒歩への態度による影響が少なく、利用頻度に関するダミー変数が一定の寄与を示した。オートバイによる過度な依存を変容させる施策の検討に向けて、利用者の意識構造に関しての分析を進め、より特化した取り組みの検討が必要であると考えられる。私的交通非利用者は所得の増加に伴い、オートバイ保有・利用するようになると想定される。彼らに対し、特に短距離移動におけるオートバイへの依存が習慣化しないよう、徒歩への態度変容に向けた施策について検討する必要性が生じると推察される。

パトランジットの利用習慣が私的交通利用意向に関する影響について、マニラ(自家用車利用者のみ)とダッカ(自家用車利用者・オートバイ利用者)では、パトランジットの利用習慣が徒歩圏での私的交通利用の抑制に寄与している。パトランジットは鉄道やバスへの端末交通手段としても期待されるが、サービスに対するイメージは必ずしも良くない点には留意すべきであり、近代化に向けた取組みについても検討する必要がある。本研究では交通手段を乗り継いでの交通行動意向等は尋ねていないので、別途調査・分析が求められる。

本研究で実施した調査は、複数の国・都市でほぼ同じ内容で実施し、交通行動および行動意図と意識に関する関係を分析するモデルについて開発することができた。様々な課題は確認されたものの、アジアを含む世界各国の途上国都市において、“交通手段転換を図る方策について検討する”ための調査手法として展開が期待できる。

本研究では分析を通して、交通行動(手段選択)変容のための方策について検証する調査手法の提案を行っている。本研究で実施したアンケート調査は、複数の国・都市でほぼ同じ内容で実施、交通行動および行動意図と意識に関する関係を分析するモデルについて開発することができ、一定の結果を得られたと言える。アジア以外の途上国都市においても、“交通手段転換を図る方策について検討する”ための調査ツールとして転用が期待できる。

# 1. 序論

---

## 1.1. 背景

### 1.1.1. 開発途上国におけるモータリゼーションと私的交通依存について

開発途上国における都市部では経済成長に伴い急激なモータリゼーションが進展している。モータリゼーションは自動車産業の活性化による経済の増進をもたらした一方で、交通量の増加によって、道路混雑が発生し、市民全体の移動を含める活動が阻害され、莫大な経済損失を引き起こす。それ以外にも、排出ガスによる大気質の悪化や、交通事故といった様々な社会問題へとつながっている。国際協力機構(JICA)を含む国際機関の支援のもと、交通マスタープランの策定や、マスタープラン内の提案に基づき既存公共交通のサービス向上や、都市鉄道やBRT (Bus Rapid Transit)などの新規サービスの導入といった事業が推進されているが、私的交通からの転換効果が限定的であるなど、様々な課題があげられる。

私的交通の保有者は交通行動において私的交通に依存し、ほかの交通手段を選択肢として考えない、または軽視する傾向にあると言われており、開発途上国では、公共交通のサービスレベルの低さやセキュリティ面での懸念からその傾向が強い。私的交通の保有にともない、公共交通を利用しなくなる、徒歩圏での移動でも私的交通を利用するようになる恐れがある。私的交通の保有率は低くとも、保有者の過度な依存・利用による道路交通への負荷は大きく、モータリゼーションの進行に伴い、公共交通離れと道路混雑が急速に進行しうる。太瀬ら(2013年)によると、低所得の自家用車保有者は自動車への依存意識が高い傾向にあるとされており、低所得層にも自家用車の普及が進行した場合、多くが自家用車のみを選択肢と考えるようになってしまう可能性がある<sup>1)</sup>と指摘している。人々が自動車に依存してしまう(好む)主な要因として、Steg<sup>2)</sup>は、自動車(自家用車)が持つ価値として、機能的価値(ドア to ドアの利便性、移動時間、プライバシー、セキュリティなど、自動車のサービスレベルに対する評価)、シンボリック価値(自家用車の保有が”中流階級であることの証明”といった価値観による評価)、および情緒的価値(運転するのが楽しい、他人任せにたくないといった価値観による評価)をあげている。自家用車を利用している動機が機能的価値を重視したものであれば、サービスレベルの高い公共交通の導入によって転換が期待できるが、シンボリック価値・情緒的価値等も重視されている場合、意識そのものを変えていかなければ、公共交通のサービス改善による転換効果を期待できない。

モータリゼーションと保有者の依存した交通行動に対して、限られた財源のなかで道路整備や公共交通インフラ整備といったハード面での施策による対応には限界がある。ソフト面での施策として交通需要マネジメント (TDM: Travel Demand Management) が代表的であり、定義は国や資料によって様々であるが、ヴィクトリア交通研究所 (VTPI: Victoria Transport Policy Institute) によれば“交通システムの効率性を向上し、特定の計画目的を達成させるために人々の交通行動(いつ、どのように移動するか)を変容させる戦略”と定義されており<sup>3)</sup>、途上国においても、非保有者の生活利便性が損なわれない非自動車依存型の社会に向けて重要な取り組みとされている<sup>4)</sup>。TDM には人々の意識に働き掛ける施策も含まれており、日本ではモビリティ・マネジメント(MM: Mobility Management)と位置づけられている<sup>1)</sup>。MM は土木学会(2005年)によると”ひとりひとりのモビリティ(移動)が、社会的にも個人的にも望ましい方向に自発的に変化することを促す、コミュニケーションを中心とした交通政策”と定義<sup>5)</sup>され、交通需要の背後にある

---

<sup>1)</sup> 上述した VTPI による定義<sup>3)</sup>では、TDM と MM は同義としている。

人々の態度、価値にかかわる行動要因に踏み込んだ対応を試みている<sup>6)</sup>。開発途上国においても MM の名を冠した活動の実施例があるが、JICA によるプロジェクト研究 (2020 年<sup>7)</sup>)によると、多くはマストランジットやバスのサービスレベル改善に付随した PR 活動という認識に留まっている。MM の概念が広がっておらず知識を持った人材が少ないことから、MM については“必要性を当事者(政府機関や対象者)に伝える段階”であり、議論は遅れている。

また、開発途上国都市、特に東南アジアでは、オートバイの普及率が非常に高い都市がみられる(図 1.1 参照)。経済成長に伴い自家用車へシフトしていくと予想されており、実際にその過程にある都市も確認されたが、経済成長を経ても自家用車への転換が緩やかな都市や、自家用車の普及が先行しながらオートバイが追従・逆転した都市も確認されている(4 章で詳述する)。更に、地方中核都市では中長期的にオートバイの普及が進むとみられるため、開発途上国大都市では、オートバイの果たす役割は今後も大きいとみられる。

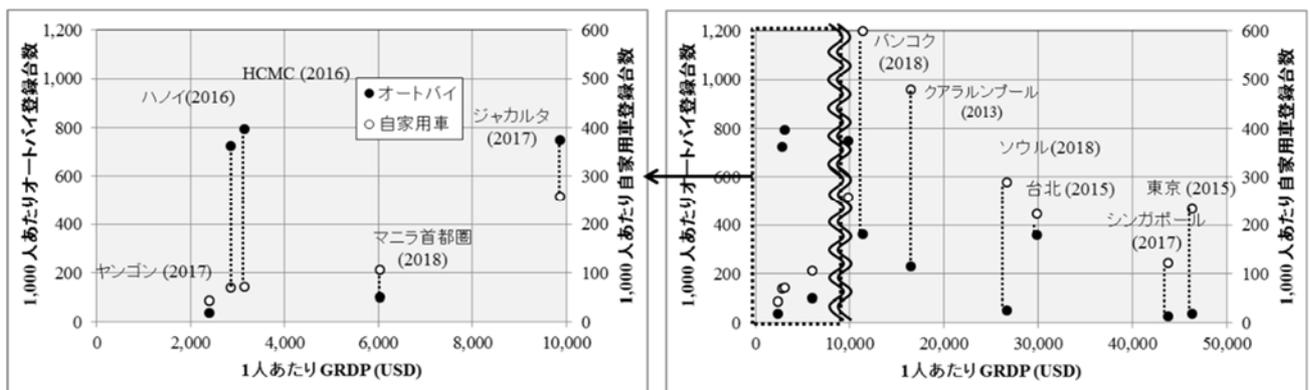


図 1.1 アジア大都市における私的交通の保有率と1人あたりGRDP<sup>8)</sup>

オートバイは自家用車と比較して、細街路を通行でき駐車スペースを見つけやすいなど、気軽に利用できるという利点がある一方でシボルの価値は低いとみられる。そのような特徴をもつオートバイに依存した交通行動は、先進国都市における自家用車に依存した交通行動とは大きく異なることが予想され、意識・態度への働き掛けの手法や効果にも特徴があると考えられる。

加えて、パトランジットと呼ばれる、主として2輪車両を用いた低容量輸送サービスが運行されている。オートバイと同様にドア to ドアのフレキシブルなサービスを提供しており、近年導入された Ride Hailing Service と連動して、重要な役割を果たしている。一方で、幹線道路におけるパトランジットの集中によって交通流を妨げるといった弊害も認識されている。パトランジットはインフォーマルな交通手段という認識が強く、都市交通体系における役割が明示されていないことが多い。人々の私的交通依存に対してパトランジットが影響を与えているのか、という視点は、都市交通体系における位置づけ(図 1.2 参照)を検討するうえでの一助にもなり得る。

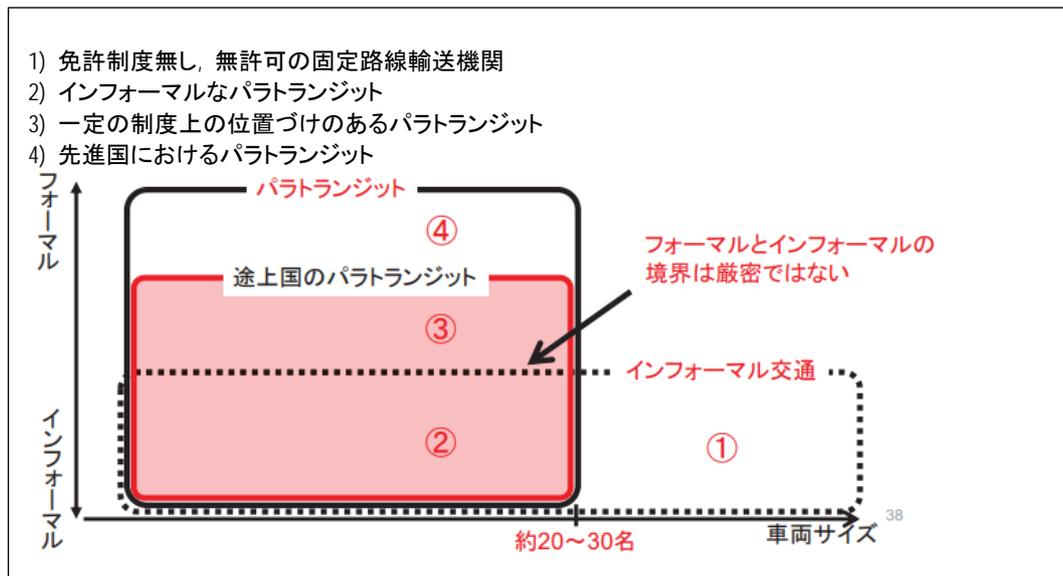


図 1.2 パトランジットの位置づけ概念図<sup>9)</sup>

開発途上国において、MM を含めた意識に働き掛ける施策について議論するにあたり、意識が人々の行動に対してどのような効果が及ぼしうるか、都市交通特性を踏まえて具体的・定量的な検証を行うことで、その一助となることが期待される。

### 1.1.2. 開発途上国の都市交通計画における短距離移動の位置づけ

個人や社会が、私的交通にどの程度依存しているかを示す指標としては、私的交通の利用率や私的交通による移動距離に加えて、“歩ける距離でもクルマを利用する”という行動が挙げられる<sup>10)</sup>。私的交通を保有することで、人は歩かなくなる傾向にある。東南アジア途上国では高温多湿な気候や、劣悪な歩行環境から、抵抗なく歩ける距離 (50% 以上の人がそれ以上は歩きたくないと無意識のうちに考える距離) は日本などよりも短いとされている(岡, 1981 年)<sup>11)</sup>。私的交通を保有することで抵抗なく歩ける距離がさらに短くなり、短距離でも私的交通を利用してしまうことが懸念される。

一方で、徒歩について、途上国都市における交通マスタープランや地区計画等において触れられることは少ない。ハード・ソフトの施策を含めた都市交通計画上の議論は、都心と郊外をつなぐ長距離移動において、バスや鉄道へ転換させるには、といった点に主眼が置かれている。短距離移動での私的交通依存は、都市圏でのマクロな交通への影響は小さいため、あまり検討されない傾向にある。公共交通のサービス改善事業においても、車両や駅・停留所・ターミナルなどのインフラ整備が対象となるが、停留所周辺のアクセス環境などが含まれることは少ない。公共交通指向型都市開発 (TOD: Transit Oriented Development) についても、開発途上国において注目されている概念であるが、複合・高密な沿線開発による裨益効果が取り扱われる一方で、TOD のなかでもっとも基本的な要素である<sup>12)</sup>歩行環境についての関心は薄い。

ただし、短距離での私的交通利用は、局所的な渋滞の原因となるだけでなく、環境負荷や燃費といった面で望ましくないため、抑制を図る意義は大きい。更に、公共交通を利用する際は通常、出発地・目的地と停留所の間を歩く必要がある。私的交通保有により、抵抗なく歩ける距離が短くなることで、サービスレベルの高い公共交通が整備されても私的交通からの転換を妨げて

しまう。逆に言えば、徒歩環境の改善や徒歩に対する意識・態度の変容等により、短距離移動での私的交通依存の抑制により、長距離移動における公共交通の利用促進にも結び付く可能性が考えられる。前項で述べたオートバイやパラトランジットなど、短距離移動に適した交通手段が存在する点も踏まえて、短距離での交通行動に関する分析が重要と推察される。

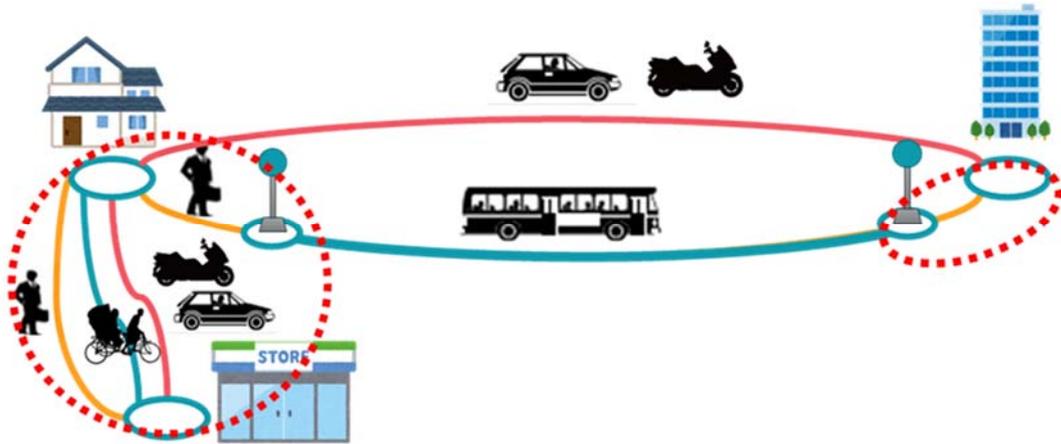


図 1.3 途上国の都市交通計画において軽視されている交通行動のイメージ

途上国の都市交通計画における、徒歩圏を含む短距離移動の軽視は、都市交通計画策定のもととなる交通調査手法にもあらわれている。JICA によるプロジェクト研究 (2018 年<sup>13)</sup>)では、開発途上国の都市圏における都市交通計画策定に係る課題について整理されているが、マスタープラン調査などで実施される交通調査について、以下の 3 種に定義している。

- (イ) 基幹交通調査: 都市圏における OD 交通量を推計するための需要予測モデル構築に不可欠な調査
- (ロ) 通常必要交通調査: 主として、主に OD 表の補完やキャリブレーションのために実施する調査
- (ハ) その他の交通調査: 駐車実態調査や交差点交通量調査など

このうち (イ) 基幹交通調査については、パーソントリップ (PT: Person Trip) 調査が中心となっている。これまでの JICA 業務による PT 調査では 1940 年代にアメリカの連邦道路局によって提案された調査票の形式が踏襲されてきた<sup>13)</sup>。回答者にとっては理解しにくく、通勤途中の子供の学校への送迎、就業地からの外出等の Non-home Based トリップ等において抜け落ちが発生していると考えられる<sup>14)</sup>。帰宅時に夕食を購入する、隣の家挨拶に行く、散歩やジョギング、巡回といった行動の取り扱いは調査によっても定義が異なっており、これらの定義が回答者に正確に伝達され、理解された上で回答されているケースは少ないと予想される。これらは主に徒歩や自転車等の非動力系交通手段 (NMT: Non Motorized Transport) による移動であると推定されるため、結果的に徒歩における移動が過少に計上される傾向にあることが懸念される。移動の抜け落ちを抑える調査手法として、アクティビティダイアリー調査 (ADS: Activity Diary Survey) があるが、PT 調査と比べて、調査項目が多く回答者への負担が大きいこと、データ化や論理エラーチェックに膨大な労力・時間がかかることから、PT 調査と同様の規模で実施されることは少ない。また ADS においても、自己申告型の調査は、GPS 機能による支援を受けた形式と

比較して2割程度トリップレートが低い結果となった事例もあり、PT調査と同様に抜け落ちを避けることは難しい<sup>15)</sup>。(ロ) 通常必要交通調査はコードンライン・スクリーンラインでの実測調査や空港・鉄道駅・物流ターミナル等での交通量調査やOD (Origin-Destination)インタビューが含まれる。交通量観測において、歩行者は基本的に調査対象から外れる。鉄道駅などの結節施設におけるODインタビュー調査ではアクセス手段を尋ねるため徒歩を扱うことになるが、分析における比重は小さいと言える。(ハ) その他の交通調査においても、徒歩環境や徒歩習慣に着目した調査を行った例は少ない。これらの都市交通調査による結果は、動力系・代表交通手段による交通需要推計、OD表(ゾーン間の交通の移動量を表(行列)形式で表現したもの)の作成に主眼が置かれており、都市圏における交通ネットワークのパフォーマンスを推計し、その改善のための交通プロジェクトの検討などに活用される。そのため、非動力系交通手段による短距離移動や、停留所へのアクセス・イグレス等は軽視される傾向にある。

概して、交通計画上の課題がマクロ的なインフラ整備からミクロ的な交通施策に変化してきている先進国都市と比べ、インフラ整備のニーズが依然として高い途上国都市では、個人の行動変化の把握といったミクロな視点での調査・分析は遅れていると言える。先述した短距離移動をとりまく個人の意識・態度と、(長距離移動における手段選択を含む)交通行動との関係を把握するための調査実施により、途上国都市における私的交通依存緩和施策に対する議論の一助となり得ると考えられる。

## 1.2. 本研究の目的・意義

本研究では、開発途上国を対象に、交通手段選択行動について短距離移動に着目して分析し、私的交通(自家用車・オートバイ)利用者の特徴と、関連する要因について、特に意識の影響を明らかにすることを目的としている。私的交通への依存に関連する要因のうち、現行の都市交通調査において重視されてこなかった短距離移動をとりまく要因について注目する。

本分析を通して、私的交通に依存した交通行動に対する施策検討のためのツールの確立を図るとともに、現行の基幹交通調査への付帯となる調査手法について提言を行う。

### 1.3. 論文の構成

本研究では、以下の構成で論文を執筆する。

第 2 章において、私的交通依存傾向の把握に関する研究動向、および対象地域となる開発途上国における都市交通に関する研究動向について整理を行い、本研究の位置づけを明確にする。第 3 章では、第 1 章と第 2 章の結果をもとに分析の方針・研究要領を設定する。

第 4 章ではアジア大都市における私的交通の登録台数について経年的に整理し、自家用車とオートバイの普及パターンの特徴を分析し、今後の途上国都市におけるモータリゼーション動向について考察する。

第 5 章でアジア途上国大都市における近年実施された PT 調査の結果より、自家用車利用者、オートバイ利用者、非利用者別に交通特性に関する分析を行い、途上国大都市における、私的交通に依存した交通行動に関する特徴について考察を行う。先述した PT 調査における抜け落ちのリスクや調査によるトリップ(移動)の定義の違いを踏まえ、単純な都市間比較ではなく、私的交通保有者・非保有者間のギャップに着目して分析を行う。

第 6 章では、第 4 章・第 5 章の結果を受け、私的交通に依存した交通行動に関する規定要因について、意識を含めて仮説を設定し、検証のためのデータ収集を行う。交通行動と意識、および他の交通手段(パラトランジットなど)の利用習慣やイメージや仮想的状況での交通手段選択などについて、ホーチミン(ベトナム)・マニラ(フィリピン)・ダッカ(バングラデシュ)の 3 都市で実施したアンケート調査の内容を記載する。第 7 章では、第 6 章の調査結果をもとに、自家用車利用意識と、意識による行動の変化を明らかにするためのモデル推計を行い、交通手段選択行動を規定する要因について、外的環境や意識を含めて定量的に分析し、意識の変化による交通行動変容効果を検証し、結果をもとに考察を行う。

第 8 章において、本研究の結論を述べる。

---

## 第1章 参考文献リスト

- 1) 太瀬隆敬, 岡村敏之ほか (自家用車利用意識に着目したメトロマニラにおけるショッピングモール来訪者のアクセス手段転換意向に関する研究), 『土木学会論文集 D3 土木計画学』, 第 65 巻 5 号, 2013 年
- 2) Steg, L: Car use: lust and must. Instrumental, symbolic and affective motives for car use, *Transportation Research, Part A*, Vol. 39, pp. 147-162, 2005
- 3) Victoria Transport Policy Institute: Online TDM Encyclopedia, URL: <https://www.vtpi.org/tdm/> (2022 年 12 月 9 日アクセス)
- 4) Victoria Transport Policy Institute: Developing Country TDM Transportation Demand Management in Lower-Income Regions, URL: <https://www.vtpi.org/tdm/tdm75.htm> (2022 年 12 月 9 日アクセス)
- 5) 土木学会 (編): モビリティ・マネジメントの手引き, 土木学会, 2005 年
- 6) 太田勝敏: 交通需要マネジメント (TDM) の展開とモビリティ・マネジメント, *IATSS Review Vol.31, No.4*, 2007 年
- 7) 国際協力機構: モビリティ・マネジメントに関するプロジェクト研究業務実施報告書, 2020 年
- 8) 宝印刷株式会社: 投資家ネット『ジャパニーズ インベスター』 第 53 回 個人投資家のための会社説明会 基調報告『アジアの未来 part 6』, 2014, URL: [http://www.irtimes.com/data/7921/pdf/movie\\_C01214339.pdf](http://www.irtimes.com/data/7921/pdf/movie_C01214339.pdf) (2022 年 11 月 20 日アクセス)
- 9) 岡村敏之: 途上国の都市公共交通の現状と今後の方向性, 日本交通政策研究会 発表資料 (2014 年 8 月 27 日), URL: <https://www.nikkoken.or.jp/pdf/symposium/140827b.pdf> (2022 年 11 月 20 日アクセス)
- 10) 内閣府: 歩いて暮らせるまちづくりに関する世論調査, 2009 年
- 11) 岡並木: 都市と交通, 岩波新書, 1981 年
- 12) Institute for Transportation & Development Policy: The Eight Principles of TOD, URL: <https://tod.itdp.org/what-is-tod/eight-principles-of-tod.html> (2022 年 12 月 9 日アクセス)
- 13) 国際協力機構: 開発途上国における交通調査および 交通需要予測にかかる調査, 2018 年
- 14) Axhausen, K.W. (1995). *Travel diaries: an annotated catalog* (2nd ed.) Innsbruck: Institut für StraBenbau und Verkehrsplanung, Leopold-Franzens-Universität.
- 15) 国際協力機構: ベトナム国主要都市鉄道情報収集・確認調査, 最終報告書 2016 年
- 16) T. Thomas, et.al : Automatic Trip Detection with the Dutch Mobile Mobility Panel: Towards Reliable Multiple-Week Trip Registration for Large Samples, *Journal of Urban Technology*, 25:2, 143-161, 2018

## 2章 既存研究のレビューと本研究の位置づけ

---

### 2.1. 既往研究のレビュー

#### 2.1.1. はじめに

本研究は、私的交通に依存する意識に着目して、交通手段選択行動との関係について分析を行う。また、開発途上国を対象としており、オートバイの利用率が高い、公共交通のサービスレベルが低い、地域固有の交通サービスが運行しているといった特徴をふまえて分析する必要がある。

そこで本章では、私的交通依存傾向の把握・指標に関して整理したうえで、本研究において私的交通依存を分析するための対象行動について定義づけを行う。また、人々の意識を変数とした行動モデルを用いた研究に関する動向を整理したうえで、対象とした交通行動のモデルに組み込む手法を検討する。更に、対象地域となる開発途上国について、交通特性やモータリゼーション動向を調査した事例・研究や、特異な交通手段であるパトランジットの特徴や利用法などについてもレビューを行い、分析方針へと反映する。

レビューした結果をもとに本研究の位置づけを明らかにし、研究の方向性について述べる。

#### 2.1.2. 私的交通依存傾向の把握に関する研究

##### 1) 私的交通依存を表す尺度に関する研究

私的交通(自家用車)依存については、各論文で様々な定義がなされている。Newman と Kenworthy (1999 年) によれば、“自動車依存 (automobile dependence) とは、都市または地区において、自動車、交通、インフラ、土地利用において、支配的な規範となっている状況である”と大枠を定義している<sup>1)</sup>。VTPI は都市の自家用車依存度の分類にあたり、土地利用・交通システム・人々の行動意識といった観点で複数のクライテリアを作成している(表 2.1)<sup>2)</sup>。このように、自動車依存について明確かつ統一的な定義はされておらず、様々な捉え方が存在する。

地域レベルでの自動車依存度を規定・分類している論文においても、上表の項目のいずれかを、閾値を変えて採用しているものが多い。Jeffrey ら(1996 年) は、VKM: total automobile use (kilometer per person per day)を私的交通依存度を示す指標とし、説明変数として市街地の密度、道路率、駐車場、非動力系交通手段の利用率などを掲げている<sup>3)</sup>。中道ら(2005 年, 2008 年)は、PT 調査の付帯票を分析して、転居前・転居後の交通手段(自家用車)の利用頻度(年間日数)の変化をもって、地区レベルでの私的交通依存の指標としている<sup>4)</sup>、<sup>5)</sup>、<sup>6)</sup>。石川ら(2015 年)は、短距離移動での代表交通手段分担率などを変数とした主成分分析により、「自動車依存都市ー歩いて暮らせる都市」を示す軸を抽出し、「自動車依存型ゾーン」を判別した<sup>7)</sup>。河端ら(2007 年)は、自動車 or 公共交通で(30 分/ 45 分/ 60 分)にアクセス可能な雇用者数を、自動車・公共交通のアクセシビリティ指標として計算し、格差が高い都市を「私的交通依存が強い」都市と定義している<sup>8)</sup>。

表 2.1 VTPIによる自家用車依存に関するクライテリア<sup>2)</sup>

Indicator Popular Name	Description	Low: Carfree	Medium: Multi-modal	High: Automobile Dependent
Vehicle Ownership	Per capita motor vehicle ownership (usually measured per 1,000 population)	Less than 250 per 1,000 pop.	250-450	450+
Vehicle Travel	Per capita annual motor vehicle mileage	Less than 4,000 miles (6,500 km)	4,000-8,000 miles (6,500-13,000 kms)	8,000+ (13,000 km plus)
Vehicle Trips	Automobile trips as a portion of total personal trips	Less than 50%	50-80%	80%+
Quality of Transportation Alternatives	Convenience, speed, comfort, affordability and prestige of walking, cycling and public transit relative to driving.	Alternative modes are of competitive quality.	Alternative modes are somewhat inferior.	Alternative modes are very inferior.
Relative Mobility Of Non-Drivers	Mobility of personal travel by non-drivers compared with drivers.	Non-drivers are not severely disadvantaged.	Non-drivers are moderately disadvantaged.	Non-drivers are severely disadvantaged.
Land use patterns	Land use density (residents and jobs per acre) and mix (proximity of different land use types).	Very compact and mixed.	Moderately compact and mixed	Dispersed and homogenous
Transport system	Type of transportation facilities and services available.	Mainly nonmotorized and public transit	Very mixed: nonmotorized, public transit and automobile.	Mainly automobile (roads and parking facilities).
Roadway design	Design features of public roads.	Highly pedestrian oriented	Mixed.	Designed to maximize auto traffic speeds and volumes.
Shopping Options	Where retail and other public services are located	Along public streets	Mainly along public streets near transit areas	In private malls, located along major highways
Market Distortions Favoring Automobile Use	Relative advantage provided to automobile transportation over other modes in planning, funding, tax policy, etc.	Minimal bias favoring automobile travel.	Moderate bias favoring automobile travel.	Significant bias favoring automobile travel.
Automobile commute mode split	How people travel to work and school.	Less than 35%	35-65%	More than 65%
Errand travel	How people normally travel to stores, professional appointments, recreation activities, etc.	Mostly walking, cycling and public transit.	Walking, cycling, public transit and automobile.	Mostly automobile.
Performance Indicators	How transport system performance is evaluated	Quality of walking, cycling and public transit	Multi-modal	Automobile-oriented

個人が自動車依存傾向にあるか否かの判別においては、谷口(2007年)は、平日の1日総自動車利用時間25分を境界とし、自動車依存特性が明確に異なる傾向をもつ「車依存型」行動タイプと、「非車依存型」行動タイプにサンプルを大別している<sup>9)</sup>。加藤ら(2007年)は、ライフスタイル(車・公共交通利用頻度、SC・商店街・コンビニ・公園・神社の利用頻度ほか)とライフステージ(性別、年代、世帯人数、世帯年収、自動車保有、免許保有)を設定し尋ね、それらを主成分分析により地域密着性(寄与率57.4%)、自動車依存性(寄与率14.5%)という軸を抽出している<sup>10)</sup>。Cullinaneらは(2003年)、香港で実施したアンケート調査をもとに、自家用車が自らのライフスタイルで必要と感じるか否か、(必要性に関わらず)あらゆる活動目的で自家用車を利用しているか否かを持って自家用車依存と定義し、自家用車の保有歴・使用歴に伴い依存健康が強まることを明らかにしている<sup>11)</sup>。中前ら(2004年)は、アンケートにより個人の目的別に車を使うか否かを尋ね、車を利用するという状況別の回答数をもって自動車依存度として定義している<sup>12)</sup>。

短距離移動における私的交通依存については、徒歩か自転車といった代替案が可能ななか、自家用車を利用するという行動が、自家用車の依存に関する指標として扱われているものも多い。浜岡ら(2003年)は、短距離(5km未満)通勤での自家用車利用を自家用車依存の尺度としており、自転車利用転換への働き掛けとして渋滞・環境問題・健康などについて情報提示を行い、意識変容効果・行動変容効果について分析を行っている<sup>13)</sup>。Davidら(2015年)はアメリカ・南アフリカの都市を対象に、自家用車保有に伴う身体活動の変動を測定し、自家用車利用者は身体活動を行わなくなる傾向にあることを示した<sup>14)</sup>。

## 2) 交通行動に寄与する意識に関する研究

交通手段選択行動を含め、人間の行動を理解するために、その背後にある行動心理を理解することも不可欠である。北村(2001年)の整理による交通行動分析の変遷によれば、70年代、人々の行動が直接分析の対象として取り扱われるようになり、離散選択モデルの提案と態度理論などの心理モデルが交通行動分析に導入された。80年代に表明選好(Stated Preference)調査の提案とその解析手法の開発が行われ、さらに90年代にかけて、不確実性下での意思決定学習、適応、さらには意思決定過程そのものの分析が、心理学的方法も援用のうえ進められている<sup>15)</sup>。

環境保全行動・交通行動・健康行動といった様々な社会的行動の規定要因を探り、介入策立案策定に利用される行動モデルとして、計画的行動理論(TPB: Theory of Planned Behavior)が挙げられる(Ajzen, 1985年, 1991年)<sup>16),17)</sup>。行動の直接的先行因は行動意図(behavioral intention)であると仮定している。その行動意図を形成する要因として“行動への態度(Attitude toward the behavior):利己的・私的な動機を反映する要因”と“個人規範(Subjective Norm):社会的な動機または圧力を反映する要因”, “知覚行動制御性(Perceived Behavioral Control):行動の実行に伴う容易さに関する感覚”が仮定される。

上記の中でも中心的な要因と考えられてきたのが“態度”であり、態度理論(attitude theory; cf. Eagly & Chaiken, 1993年<sup>18)</sup>)は、行動の背景にある様々な心理要因と行動との関係を記述する理論体系として、最も代表的なものとされてきた<sup>19)</sup>。Stegら(2001年, 2005年)は、クルマを使いたいと思う、使いたくないと思う理由として当て嵌まるエピソードを尋ね、主成分分析を分析し、自家用車の機能面(Instrumental)に加えて、シンボル・社会面(Symbolic or Social)、情緒面(Affective)といった異なる種類の動機(態度)が自家用車利用意図に寄与していることを明らかにしている<sup>20)</sup>。更に、TRBは機能面・社会面の一部に焦点が当てられていると指摘し、人々の属性によって、重視する要素が異なることを明らかにし、機能面だけではなく、シンボル面や情緒面に対して考慮する必要性があることを提案している<sup>21)</sup>。

Verplanken と Aarts (1999年)は、習慣化による行動意図による影響を検証しており、強く習慣化されたグループでは、態度による影響が限られること、選択に際する情報の処理が減衰されること等を示した<sup>22)</sup>。Bambergら(2003年)は、ドイツのStuttgartに移転を考えている居住者を対象にアンケート調査を実施し、TRBに関連する質問項目に加え過去の交通行動を尋ね、将来(移転後)の交通手段選択意向を尋ね、過去の車利用や習慣が、手段選択意向に対し直接には寄与しないことを示した<sup>23)</sup>。一方でGärling と Axhausen (2003年)は、交通行動における習慣(habit)の役割について提唱し、意識した選択プロセスなしに、繰返し行動している挙動があると示している<sup>24)</sup>。その後、習慣の影響については多くの研究がなされ、習慣を破る手法として様々な実証が行われてきた。

TPB にもとづき、数値化した個人の意識を変数に組み込んだ行動モデルを構築し、意識が行動に及ぼす影響を推計する手法として、共分散構造分析(SEM: Structural Equation Modeling)や離散選択モデルなどが広く用いられている。SEM は、各種の社会現象などの因果関係を調べる統計的手法の1つである。直接観測される変数(観測変数)から、直接観測できない変数(潜在変数)を導き出し、その観測変数と潜在変数の因果関係について仮説(数理モデル)を設定し、様々な現象との因果関係を分析する手法である。主成分分析や因子分析などをもとに、意識について説明する軸を抽出する手法もよく用いられる。交通手段選択に関するロジットモデルについても、森川らによれば、交通行動分析に潜在的要因を取り込むための研究は非集計モデルの創世期より続いている<sup>25)</sup>。行動の説明要因としては旅行時間、費用、乗換回数、個人属性などの客観的データだけでなく、個人の主観に関するデータや、数値化した意識を変数と組み込み、意識が交通行動に与える影響を検証している。

以降、モデルを用いて私的交通の依存に関する影響を抽出した研究の整理を行う。杉本(2012年)は、SEM によって自動車依存メカニズムの定量的な把握を試みており、自動車依存の観測変数として自動車の選択率、自転車利用の習慣性(5段階)、日常での自動車の必要性(5段階)で判断、及び説明変数として運転意欲(運転が好き、自分の運転は安全、自分の運転は上手い)、外出環境評価(自動車を快適に利用できるか、公共交通アクセス、買物利便性など)が有意な影響を及ぼすことを示している<sup>26)</sup>。Mingwei ら(2020年)は、中国の昆明市における自家用車利用者による短距離移動を対象に、SEM によって要因の分析を行い、運転手の車への愛着(Affection)という潜在変数が交通行動意図に強く作用することを明らかにしている<sup>27)</sup>。Forward(2014年)は、スウェーデン中部・南部居住者を対象に態度、個人規範、行動制御性と、過去の車利用頻度を変数として、車利用意図に関する寄与について、多重回帰分析を用いて検証している<sup>28)</sup>。Jillian(2005年)や Marcel(2010年)は、105の質問回答を主成分分析によりまとめあげ、それらの得点傾向をもとに複数のグループへと分類し、TRB をもとにして態度、個人規範、行動制御性にどのような特徴が見られ、かつどのような施策が有効かを考察している<sup>29)</sup>、<sup>30)</sup>。Jonas ら(2021年)は、ベルギーの Ghent 市に最近移住した住民を対象に、居住地の変更によって通勤・私事目的別に各種交通手段への態度と利用頻度にどのような影響を及ぼしたかを検証している<sup>31)</sup>。

Ben Akiva ら(1999年)は、都市間移動に対する鉄道・自家用車の顕示選好と、両交通手段のサービス特性に対する評価より、乗車時の快適性や利便性などの主観評価を示す潜在変数を抽出し、変数に取り入れた選択モデルを作成している<sup>32)</sup>。Ricardo ら(2010年)は人々のライフスタイルや性格に着目し、5段階評価による52の設問を尋ね回答を因子分析により“公共交通への否定的態度”、“環境への関心”及び“公共交通に対する認知”として、各因子に高い因子負荷量を持つ変数をロジットモデルに導入している<sup>33)</sup>。Loannis ら(2012年)は DRT(Demand Responsible Transit)の潜在需要計測を目的として、環境への関心、快適性、交通モードの柔軟性という潜在変数を設定した。アンケート調査の各回答を共分散構造分析によりまとめ、手段選択モデルの変数に用いている<sup>34)</sup>。Tim ら(2005年)は、17の質問に対する5段階の回答と、各個人属性に対し因子を抽出し、通勤行動に関する手段選択への変数に取り入れ、各因子の影響を明らかにしている<sup>35)</sup>。

SHRESTHA(2007年)は、バンコク7地区の居住者を対象に、交通サービスに関する評価項目をもとに6要素(安全性・快適性・信頼性/アクセシビリティ・コスト・サービス効率・時間短縮効果)にまとめあげ、個人属性・生活様式との関係を分析した後、交通行動に関するロジットモデルを開発し、これらの因子得点を変数に組み込んでいる<sup>36)</sup>。太瀬ら(2013年)は、フィリピン・マニラ

におけるショッピングモールへの来訪行動を対象に、ライフスタイルに関する設問への回答より利用する必要のない場面では自家用車に依存せず合理的な交通行動を行う意識の軸を抽出し、軌道系導入時の手段転換意向に及ぼす影響を明らかにした<sup>37)</sup>。交通手段選択以外のものでは、Huan ら (2015 年)は、日本の中京都市圏を対象に、電気自動車への購買意向を目的変数として、SEM の変形: Latent Variable Model (MIMIC Model) によって 4 つの潜在変数(環境意識、自動車依存、EV への態度、EV の将来展開への態度)を抽出し、“自動車依存”変数の正・負によってサンプルを分け、他の 3 つを変数に組み込んだ Nested ロジットモデルを構築した<sup>38)</sup>。

徒歩という行動に着目した分析においては、van der Vlugt ら(2022 年)は、ドイツのハンブルグ市の都市住区を対象に、交通行動に関する態度、社会経済状況、徒歩のアクセシビリティに関する客観的・主観的な評価を変数とし、徒歩行動との関係性を SEM によって分析し、客観的および主観上でのアクセシビリティ評価が、徒歩挙動に及ぼす影響について検証している<sup>39)</sup>。Kenneth ら(2012 年)はロサンゼルス South Bay の 居住地区で実施した交通行動に関する調査を活用し、徒歩への態度に関する設問への回答をもとにサンプルを 2 グループ(Low Walk / High Walk)に分類し、個人の徒歩移動の回数を目的変数、社会環境(犯罪率、安全性に対する意識)と生活環境に関する指標を変数として負の 2 項回帰モデルを用いて推定した<sup>40)</sup>。Walton と Sunseri (2010 年)は、ニュージーランドの Auckland および Wellington の P&R 施設より 1km 以内に居住するドライバーを対象に、交通手段選択行動について、人々の意識に関する回答を変数として組み込んだロジスティック回帰モデルを開発している<sup>41)</sup>。Loukopoulos, P.と Gärling (2005 年)は、スウェーデン・イェーテボリ大学の職員 600 名を対象に、仮想的な状況において“X m の距離の場合に歩くか、クルマを利用するか”といった質問をもとに歩行可能距離の閾値を推計したうえで目的変数として、影響を及ぼす要因について線形回帰曲線をもとに分析を行っている<sup>42)</sup>。開発途上国においては、Yaser (2020 年)が、イラン・Rasht 市の通勤者のデータから、徒歩挙動(通勤行動のなかに徒歩による移動があるか否か、および徒歩時間)を目的変数として、徒歩に対する態度などを説明変数として SEM を開発し、徒歩挙動を規定する要因の効果について検証を行った<sup>43)</sup>。Pongprasert ら(2019 年)は、バンコクのマストラ駅 1km 圏の居住者を対象に、ライフスタイルに関する設問について探索的因子分析(EFA)によって「徒歩についての感覚」および「徒歩についての便益」といった意識に関する因子を抽出し、許容徒歩距離・時間を目的変数とした SEM を開発し、所得階層別に分析を行った<sup>44)</sup>。Yasmeen ら(2018 年)はパキスタン・カラチにおける ゲータッドコミュニティを含む居住区の住民を対象に、徒歩の頻度と Perception of Crime (POC)の相関関係を分析した<sup>45)</sup>。Tsukaguchi ら(2011 年)は、日本・台湾・韓国の 3 ヶ国において、徒歩に係る意識についてアンケート調査を実施し、徒歩文化において各国は独自のアイデンティティを有しており、徒歩に関する分析は文化的な視点で扱うことの必要性を強調した<sup>46)</sup>。

一方で、交通手段選択を含む交通行動については、各交通手段のサービスレベルや交通行動を取り巻く意識以外にも、自動車保有選択といった中期的、居住地選択といった長期的な意思決定と関連していることが指摘されている(たとえば Ruiter ら, 1978 年<sup>47)</sup>)。これらの意思決定の関係についても様々な研究が行われている。藤井と染谷(2007 年)は、群馬県高崎市への転入者を対象として、転居前の交通行動と居住地選択行動、転居後の交通行動について分析し、ある時点における交通行動が、長期的には人々の居住地選択行動にも影響しうることを示した<sup>48)</sup>。Pinjari ら(2011 年)は、居住地選択、自家用車・自転車保有、および通勤・通学手段選択に関する多次元同時選択モデルを提案している<sup>49)</sup>。

開発途上国では先進国と比較して、居住地選択・職業選択等が短期的にダイナミックに変化

するため、上記のような意思決定の階層構造が成立しないことが明らかにされている (リダサンら, 1993 年)<sup>50)</sup>。Tran ら (2016 年) は、ハノイの就業者を対象に Pinjari の提案した多次元同時選択モデルと類似したモデルを採用し、居住地選択、就業地選択、交通手段選択に関する連結選択モデルを開発しているが、途上国における社会経済環境は急速に変化する為、短期的選択・長期的選択間の時間的なダイナミクスを把握することが望ましいとしている<sup>51)</sup>。Humphreys と Ahern (2019 年) は、インドの Hubli-Dharwad 市における転居について調査し、区内・市内の比較的短距離の転居によりオートバイ依存が高まること、住区内における土地利用の混在によって新たな自動車の購入を抑え、さらには自動車を手放すよう促されることを示した<sup>52)</sup>。Rith ら (2020 年) はメロマニラを対象に、主要施設のアクセシビリティを数値化したマルチクライテリア指標を地域ごとに算出し、アクセシビリティの向上に伴い居住世帯の自動車保有および自動車利用の抑制に対して寄与することを明らかにした<sup>53)</sup>。Acharjee と Sarkar (2022 年) は、インドの小都市を対象に、居住地選択の重要項目と、交通に関する態度を特に自転車利用に着目して尋ね、両者の関係性を分析している<sup>54)</sup>。

### 2.1.3. 開発途上国における交通特性に関する研究

#### 1) 人々の交通特性および調査手法に関する研究

開発途上国における交通特性を分析するためのデータとして、JICA などの国際機関や現地政府が実施したパーソントリップ (PT) 調査結果を用いて分析したものが多く含まれる。Hyodo らは、家庭訪問調査を実施したアジア・中米・中東の 13 都市において社会経済状況と交通特性を分析した<sup>55)</sup>。森本らは、開発途上国の 11 都市を対象に交通と土地利用の関連性が環境負荷に及ぼす影響について考察を行った<sup>56)</sup>。羅らはアジア 4 都市を対象に所得差を考慮した自家用車利用に関する研究を行い、個人所得の上昇により都市のスプロール化と自家用車利用の増加が助長される現象が生じる可能性を指摘した<sup>57)</sup>。

さらに、これまで JICA が実施してきた交通調査・交通需要予測の課題および改善策を整理・検討することを目的として、プロジェクト研究が実施された (JICA, 2018 年)。主に M/P 調査において必要な交通調査・調査手段について、その概要や役割、利点および問題点を中心に整理を行い、交通調査・調査手段・関連データの課題、モバイル機器の活用やスマートフォンによるトラッキングなど新たな調査手段に関する動向、今後の交通調査及び交通需要予測への活用の可能性や制約条件について整理している<sup>58)</sup>。新たな調査手法について、途上国における導入に関する研究が行われている。インドネシア都市圏の交通調査業務 (JICA, 2018) では、MEILI というスマートフォン用アプリケーション<sup>1</sup> を、ADS に活用し、トリップ情報の取得を行った例があり<sup>59)</sup>、実用化も進められている。

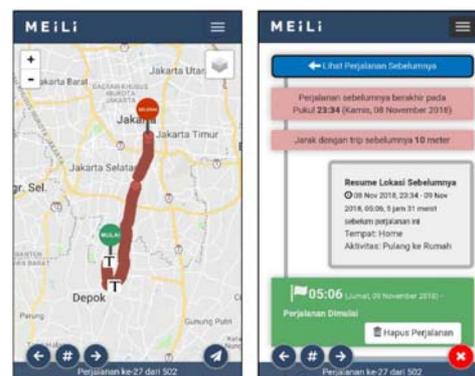


図 2.1 モバイルアプリケーションによる ADS の回答支援<sup>59)</sup>

<sup>1</sup> ヨーロッパで開発・適用された回答者の交通パターン情報等を取得するためのオープンソースのスマートフォンベースアプリケーション (モビリティコレクター)

## 2) モータリゼーション動向に関わる分析

開発途上国を含めた世界各国・各都市における車両保有率については、様々な研究が報告されている。Dargay と Gatley (1999 年)は、45 か国の 1960 年～1992 年における人口当たり車両登録台数を目的変数、1 人当たり収入を説明変数としたモデルを開発し、乗用車の保有率は、1 人当たり収入が US\$3,000 ～5,000 のレベルに至った段階で急激に伸びる傾向にあることを示した<sup>60)</sup>。Acharya と Morichi (2007 年)は、東アジア大都市のモータリゼーション動向を整理するとともに、大量輸送機関(MRT: Mass Rapid Transit)の整備によるインパクトを検証し、MRT 整備が適切なタイミングを過ぎて行われた場合は、期待通りの効果が得られない可能性があるとした<sup>61)</sup>。Trouveら(2018 年)は、開発途上国を含む 52 の都市圏を対象に人口 1,000 人あたり車両登録台数を比較、さらにデータの整っている 17 都市圏に対して、社会経済特性と自家用車普及率について分析を実施した<sup>62)</sup>。その結果、自家用車保有率に対して、人口密度がマイナスの影響を及ぼし、経済水準および所得分布がプラスの影響を及ぼすこと、新興国都市における自家用車保有率の成長パターンは西欧先進国都市よりも急速であることを示した。中村ら(2012 年)は、アジア途上国大都市における鉄道整備によるモータリゼーション抑制効果を把握するため、日本の都市のデータを用いて、人口密度の低下と乗用車保有の増加についてマクロモデルを構築したうえで、アジア大都市へ適用し将来推計を行い、早期の都市鉄道整備によるモータリゼーション進展抑制効果があると指摘した<sup>63)</sup>。

ただしアジアにおいては、自家用車よりもオートバイの方がより利用されている都市が多くみられる。JICA によるプロジェクト研究(2011 年)では、二輪車のモダリティが最も高い都市を”二輪都市”と定義し、自家用車保有率が同水準の他都市と比べ、公共交通分担率が著しく低いことを指摘している<sup>64)</sup>。

NAGAI ら (2003 年)は、アジア各国における自家用車・オートバイの保有水準の推移を整理し、自家用車の普及は経済水準に大きく影響される一方で、オートバイは、普及の初期段階でのみ経済水準に大きく影響されるが、それ以降はあまり影響を受けないとした。タイの地域レベルでの分析により、都市部では公共交通の整備により 2 輪車の普及が抑制される傾向にあることを明らかにした<sup>65)</sup>。SENBILら(2007 年)は、アジア 14 か国に着目し、1980 年～2000 年における自家用車登録台数の推移を比較し、アジア各国のモータリゼーション傾向は他の地域と異なるとして、新たなモデルを開発した<sup>66)</sup>。経済成長の速度を超える急激なモータリゼーションがいくつかの国で見られ、所得以外の影響を示唆している。またオートバイの普及率についても着目し、アジアにおけるオートバイの急速な普及については、(1) 熱帯・亜熱帯に属する気候がエンジンの稼働・乗車時の快適性といった面で有利である (2) 自家用車と比べオートバイの製造体制を自国内で確立しやすく輸入に頼る必要がない (3) 高密度な都市形態と道路整備の不足によりオートバイのほうが利用しやすい、といった要因が考えられると指摘した。オートバイも含めた私的交通の普及動向について予測した研究として、Tuan (2011 年)がアジア 7 か国とタイ・ベトナムの各省を対象に、自家用車・オートバイの普及パターンを分析しており(図 2.2 参照)、ベトナムやインドネシアなどオートバイの普及が先行している都市も、自家用車保有へと転換していくと指摘している<sup>67)</sup>。経済成長に伴って自家用車を保有できるだけの購買力を持つ層の割合が増えることで、自家用車中心へシフトしていくという想定は、途上国における交通計画における議論の前提となっている。

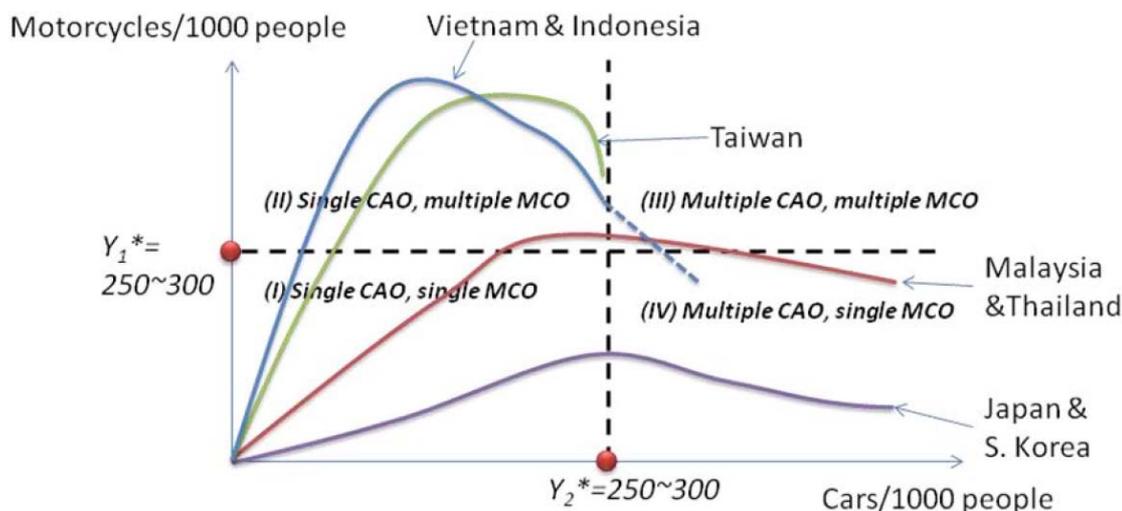


図 2.2 アジアにおける自家用車保有 (CAO) およびオートバイ保有 (MCO) 予測シナリオ <sup>67)</sup>

### 3) 開発途上国都市における特徴的な交通手段に関する研究

開発途上国都市において重要な役割を占めるオートバイについて、前項で挙げた 保有に関する研究のほか、オートバイの利用や依存した交通行動に関しても多くの論文がみられる。Chang と Wu (2008 年) は、台湾・台北市のオートバイ利用者を対象にアンケート調査を実施し、状況ごとに“オートバイを利用できないことをどの程度面倒に感じるか”という質問を 5 段階評価で尋ね、Rasch 分析によって、依存した交通行動をとりやすい状況について分析し、1 人での移動や短距離移動、複数回、立ち寄りなければいけない場所がある場合などが該当すること、更に 25 歳未満のサンプルは依存度が高いこと等を明らかにした <sup>68)</sup>。Chen と Lai (2011 年) は、台湾の台北市・高雄市を対象に、交通手段選択に関するプロビットモデルに、(TRB に基づく要素からなる) 利用意向および利用習慣を変数として組み込んで推定し、オートバイの利用においては、習慣による影響が、利用意向より高いことを示した <sup>69)</sup>。Hoang と OKAMURA (2015 年, 2018 年) は、ベトナムのホーチミンを対象に、アンケート調査をもとにオートバイ・自家用車・公共交通への態度を主成分分析により抽出し、オートバイを含めた交通手段への態度が既存の公共交通や建設予定の MRT の利用意向に寄与しないこと <sup>70)</sup>、公共交通の安全性に対する確信が公共交通機関の利用意向に寄与すること <sup>71)</sup> などを示した。Herwangi (2018 年) は、インドネシアの Yogyakarta における低所得のオートバイ利用者を対象にアンケート調査およびインタビューを実施し、オートバイ依存に陥る要因として、居住地における公共交通のアクセシビリティが寄与することを示した <sup>72)</sup>。

パトランジットについても、都市交通における重要性について検証がされている。WICAKSONO らは、アジア 6 か国におけるパトランジットのサービス・法的枠組についてレビューし、BRT などの新たな交通機関の導入時に再編の課題に直面し、ターミナル整備や共通運賃制の導入などにより統合を図る必要性があると提案している <sup>73)</sup>。PHUN と YAI (2016 年) は、文献レビューを通して、アジア途上国で見られるパトランジットについて“Locally Adapted, Modified, and Advanced Transport(LAMAT)” という呼称を提案し、都市交通システムの一つとして都市活動、サービスの維持に欠かせない 4 つのキー (サービスの改善、マストラとの統合、電化の推進、政府による支援) を提案している <sup>74)</sup>。

PHUN ら(2017 年)は、カンボジアのプノンペンを対象に、市内を運行するパトランジットであ

る **Motodop**(1-2 人乗りのオートバイタクシー) と **Remork**(2-6 人乗りのオートリキシャ)のサービス特性と乗客によるサービス評価について分析を行い、両者の間でサービスに対する評価が大きく異なることを明らかにしている<sup>75)</sup>。Akkarapol ら (2009 年)や藤田ら(2014 年)は、パトランジットをマストラのフィーダーとして利用する際の市民の利用意向を尋ね、パトランジットの潜在的な役割を検証している<sup>76),77)</sup>。また、PHUN と YAI (2016 年)はプノンペンにおけるパトランジットの運転士が、新たに導入されるバス路線についてどう受け入れるかについて SEM をもとに分析し、フィーダーとして参加を促すためのパトランジットの規制方法について考察を行っている<sup>78)</sup>。WONGWIRIYA ら(2019 年)は、タイのコンケン市におけるピックアップトラックを用いたサービスを対象に、組織・事業者側・乗客側の視点でサービスに対し評価を行い、所要時間、運行範囲、イメージや安全性と言った点の顧客満足度の改善により市内の交通サービスにおいて重要な役割を果たすとともに、交通計画や土地利用計画で役割を位置づけることが重要であるとした<sup>79)</sup>。

近年アジアを中心に爆発的に普及が進んでいる RHS についても、様々な研究が行われている。Nguyen ら(2019 年)はホーチミンを対象に、RHS (**Grabbike**) と整備予定のメロを含めた、交通手段選択ロジットモデルを通して RHS のサービス評価について分析を行い、運転手とマッチングするための時間が読めない点が信頼性低下につながっていると指摘した<sup>80)</sup>。Phun ら (2018 年)は、既存のオートリキシャに RHS 用アプリケーションが導入された事例を対象に、**Hailing** アプリケーションに登録したドライバーの多くは収入が増加しており、導入されたことに肯定的な態度を示している<sup>81)</sup>。一方で同じく Phun ら (2020 年)は RHS 用 アプリケーションに登録しなかったドライバーに及んだ影響と、それを受けての RHS 用アプリケーションへの登録意思について尋ねた結果、乗客や収入が 40%以上減少したにもかかわらず、多くがアプリケーションへの登録意思を見せなかったことを明らかにした<sup>82)</sup>。Nguyen ら (2022 年)は、ベトナム・ハノイにおいて、RHS に関するインタビュー調査を実施し、2 輪利用者の代替交通手段として RHS (2 輪) が有効であること、自家用車の保有台数が、RHS (4 輪)の選好に寄与することなどを明らかにした<sup>83)</sup>。

Shah と Hisashi (2022 年)は、パキスタンにおけるアプリベースの RHS に関する質問を、ライフスタイルに関する質問の回答を探索的因子分析によって、移動範囲・アクセシビリティに関する評価、機能に関する評価、サービスの魅力に対する評価、安全性に対する評価にまとめあげ、RHS が公共交通のギャップを埋めていると思うか、**Hailing** を継続して利用したいか、既存の交通手段から転換したいか といった質問への回答を説明変数として SEM を開発している<sup>84)</sup>。

## 2.2. 本研究の位置づけ

前節における研究動向の整理をもとに、本研究の位置づけを述べる。

本研究は、交通手段選択行動について短距離移動に着目して分析し、私的交通(自家用車・オートバイ)利用者の特徴と、関連する要因について、特に意識が及ぼす影響を明らかにすることを目的としている。

意識による交通行動への影響を検証する手法については、多数の既往研究で実施されている通り、交通行動に対する意識の軸を、多変量解析によって抽出・数値化し変数として組み込んだ行動モデルを開発することとした。これによって、交通手段選択行動・意向において意識が寄与する割合や、意識変容に伴う転換効果などを検証が可能である。徒歩圏での移動を対象とした研究についてもレビューを行ったところ、徒歩習慣や歩行可能距離、徒歩圏での交通手段選択などを分析対象としたものが多くみられ、これらは短距離移動における私的交通依存を対象とした研究とみなすことができる。ただし、短距離移動を取り巻く要因に着目して(長距離移動を含む)私的交通依存への影響に着目した例はあまり見られず、私的交通依存緩和施策の検討のための新たな視点となりうると判断した。

また、開発途上国を対象とするにあたり、様々な留意点が挙げられる。公共交通のサービスレベルの低さから、現状における私的交通に依存した交通行動・ライフスタイルが、各交通手段のサービスレベルを評価した結果であり公共交通のサービス向上等により転換が期待できるのか、判断することが難しい。普段の行動ではなく、仮想された状況下での交通手段に対する選好意識 (SP: Stated Preference) や行動意向 (Behavioral Intention) 等をデータとして取得する必要があると考慮した。

さらに、オートバイ利用が支配的な都市や パラトランジット、(先進国でも見られるが) RHS が台頭している都市が見られる点も特徴となっている。このようにオートバイによる移動の交通特性に関する調査・分析は進められており、オートバイが主流の都市において、オートバイ利用者の交通特性や交通に係る意識構造に着目した研究は多いものの、自家用車利用者とオートバイ利用者の交通特性 や依存傾向といった視点での分析はあまり行われていない。途上国都市におけるモータリゼーション動向については、経済成長に伴い自家用車中心へシフトしていくという想定が都市交通計画に係る議論の前提になっていたが、近年の動向について確認する必要がある。

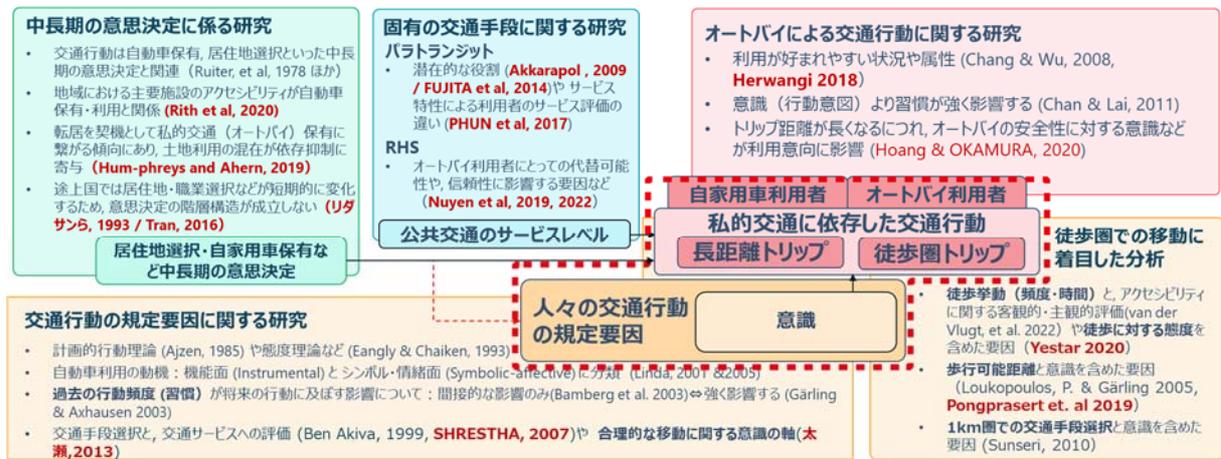
更にパラトランジットなどは、特に短距離移動において重要な役割を果たしており、利用のされ方や都市交通における位置づけについて考察された研究は多いが、私的交通への依存との関係性について着目したものは少なく、示唆が得られるものと判断する。

徒歩圏域であっても私的交通を利用する、といった交通行動は、私的交通に依存した交通行動であると言え、上述したオートバイやパラトランジットなどの、(細街路を運行し駐停車しやすく、利用に係る費用も安価な)気軽に利用できる交通手段が利用可能な都市の人々は、歩かなくなる傾向が強くなることが想定される。ただし、途上国という都市の特性上、歩行環境(歩道の未整備、高温多雨な気候、治安上のリスク)から歩くことができないという層も想定される。人々の徒歩に対する意識・態度と生活圏における歩行環境と連動すると予想される。

私的交通の保有・居住地選択といった上位階層の意思決定について、既往研究では、居住地および転居先におけるアクセシビリティにより私的交通の保有・利用に影響が生じることが示されている。この現象に対して、例えば“私的交通を好む意識から、私的交通の利用を前提として歩行環境や公共交通のアクセシビリティを軽視した居住地を選択している“という可能性も考え

られるが、開発途上国においては、これらの上位階層の意思決定との関係に着目した分析は進められておらず、個別の分析が求められる。一方で、私的交通保有者の間でも、“必ずしも私的交通が有利ではない状況では、交通手段を使い分ける”という意識の軸が存在すると想定される。例えば太瀬ら（2013年）の指摘した合理的な交通行動を行う意識については、世帯所得の高い自家用車保有者においてのみ高く、低所得の自家用車保有者や非保有者は低い傾向にあり、私的交通の保有・非保有に依らないことが示された。本研究では、交通手段に関する選好・意向を、車両保有・居住地選択と言った上位階層の意思決定とは独立した事象として、主要な分析対象としている。

背景で述べた途上国における都市交通の現象について、関連する既往研究のレビュー結果と、その結果を踏まえた図 2.3 に図化している。本研究の分析対象について赤枠で示している。



\* 赤字の著者：途上国を対象としたもの

図 2.3 既往研究レビューの結果を踏まえた本研究の位置づけの想定

---

## 第2章 参考文献リスト

- 1) Newman, P. & Kenworthy, J: Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence, Island Press, Washington, p.334.6, 1999
- 2) Victoria Transport Policy Institute: Automobile Dependency - Transportation and Land Use Patterns That Cause High Levels of Automobile Use and Reduced Transport Options-, TDM Encyclopedia, URL: <https://www.vtpi.org/tdm/tdm100.htm>, Updated 6 September 2019
- 3) Jeffrey R. Kenworthy and Felix B. Laube : AUTOMOBILE DEPENDENCE IN CITIES: AN INTERNATIONAL COMPARISON OF URBAN TRANSPORT AND LAND USE PATTERNS WITH IMPLICATIONS FOR SUSTAINABILITY, ENVIRON IMPACT ASSESS REV 1996;16:279-308, 1996
- 4) 中道久美子ほか：サステナビリティ実現のための自動車依存特性に関する研究,都市計画論文集 No 40-3,2005 年
- 5) 中道久美子, 谷口守, 松中亮治：転居を通じた都市コンパクト化による自動車依存低減の可能性,都市計画論文集 No.43-3,2008 年
- 6) 中道久美子, 谷口守, 松中亮治：地方中心都市における転居を通じた都市コンパクト化による自動車依存低減の可能性, 土木計画学研究・論文集 26 巻 2009 年
- 7) 石川 雄己, 松本 幸正, 鈴木 温：歩いて暮らせる都市と自動車依存型都市における都市形態とその変遷に関する研究, 都市計画論文集 50 巻, 2015 年
- 8) 河端 瑞貴：アクセシビリティ格差からみた都市空間構造の自動車依存性：日米の事例, 第 16 回 GISA 学術研究発表大会論文一覧
- 9) 谷口守：コンパクトシティとモビリティ・マネジメント, IATSS Review vol.31, No.4 2007 年
- 10) 加藤博和, 加知範康, 戸川卓哉：人口減少時代に置ける都市域拡大抑制と市街地再構築を支援する居住環境質評価システムの開発, 土地関係研究推進事業 研究成果報告書, 2007 年
- 11) S. Cullinane, K. Cullinane: Car dependence in a public transport dominated city: evidence from Hong Kong Transportation Research Part D 8 (2003) 129–138
- 12) 中前茂之, 加藤千佳, 中村一平：居住地の違いが個人の自動車依存度へ及ぼす影響, 土木学会第 59 回年次学術講演会 4-326, 2004 年
- 13) 浜岡 秀勝, 桜井 淳, 清水 浩志郎：“短距離自動車通勤者の自転車利用への転換可能性に関する研究, 都市計画論文集 38.3 , 2003 年
- 14) Shoham et al: Association of car ownership and physical activity across the spectrum of human development: Modeling the Epidemiologic Transition Study (METS), BMC Public Health 15:173, 2015
- 15) 北村隆一：行動理論と土木計画, 土木学会論文集 No. 688/IV-53, 1-3, 2001 年

- 16) Ajzen, I., 1985. From intentions to actions: a theory of planned behavior. In: Kuhl, J., Beckman, J. (Eds.), Action Control: From Cognitions to Behavior. Springer, Heidelberg.
- 17) Icek Ajzen: The Theory of Planned Behavior, Organizational Behavior and Human Decision Processes 50(2):179-211, 1991
- 18) Eagly, A. H., and Chaiken, S. (1993). The psychology of attitudes. Forth Worth, FL: Harcourt Brace Jovanovich.
- 19) 藤井聡 : 交通行動分析の社会心理学的アプローチ, 交通行動の分析とモデリング 35-52, 技報堂, 2002 年
- 20) Linda Steg, Charles Vlek, Goos Slotegraaf: Instrumental-reasoned and symbolic-affective motives for using a motor car, Transportation Research Part F4: Traffic Psychology and Behaviour (2001), 151-169, 2001
- 21) Steg. L: Car use: lust and must. Instrumental, symbolic and affective motives for car use, Transportation Research, Part A, Vol. 39, pp. 147-162, 2005
- 22) Bas Verplanken & Henk Aarts: Habit, Attitude, and Planned Behaviour: Is Habit an Empty Construct or an Interesting Case of Goal-directed Automaticity?, European Review of Social Psychology, 10:1, 101-134, 1999
- 23) Bamberg, S., Rölle, D., Weber, C.: Does habitual car use not lead to more resistance to change of travel mode? Transportation 30, 97–108, 2003
- 24) Gärling, T., Axhausen, K.W.: Introduction: habitual travel choice. Transportation 30(1), 1–11 (2003)
- 25) 森川高行, 佐々木邦明 : 主観的要因を考慮した非集計離散型選択モデル, 土木学会論文集 No.470 IV, 20, 1993 年
- 26) 杉本鉄平 : 高齢社会を見据えた自動車利用意識に関する研究, 京都大学院工学研究科修士論文概要集, 2012 年
- 27) Mingwei He , Yi Fei , and Min He : Exploring the Factors Associated with Car Use for Short Trips Evidence from Kunming, China, Journal of Advanced Transportation Volume 2020, 2020
- 28) Forward.S.E.: Factors influencing the intention to travel by car on a regular basis, Advances in psychology research, Volume 99, 2014
- 29) Jillian Anable: ‘Complacent Car Addicts’ or ‘Aspiring Environmentalists’ ? Identifying travel behaviour segments using attitude theory, TRANSPORT POLICY, 2004
- 30) Marcel Hunecke et.al : Attitude-Based Target Groups to Reduce the Ecological Impact of Daily Mobility Behavior, Environment and Behavior. Volume-42, 2010
- 31) Jonas De Vos, Long Cheng and Frank Witlox : Do changes in the residential location lead to changes in travel attitudes? A structural equation modeling approach, Transportation 2021-48, 2021
- 32) Ben-Akiva, M., Walker, J., Bernardino, A.T., Gopinath, D., Morikawa, T., Polydoropoulou A : Integration of choice and latent variable models. Paper read at 8th International

Conference on Travel Behaviour,1999

- 33) Ricardo Hurtubia,Atasoy,Glerum,Curchod and Bierlaire : Considering latent attitudes in mode choice: The case of Switzerland,12th WCTR,2010
- 34) Ioannis Politis,Panagiotis Papaioannou,Socrates Basbas : Integrated Choice and Latent Variable Models for evaluating Flexible Transport Mode choice,Research in Transportation Business & Management,2012
- 35) Tim Schwanen,Patricia L. Mokhtarian : What affects commute mode choice: neighborhood physical structure or preferences toward neighborhoods? Journal of Transport Geography 13 ,2005
- 36) Pradeep Kumar SHRESTHA:STUDY OF TRAVEL FACTORS THROUGH STRUCTURAL EQUATION MODELING APPROACH IN BANGKOK, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 7, 2007
- 37) 太瀬隆敬, 岡村敏之ほか (自家用車利用意識に着目したメトロマニラにおけるショッピングモール来訪者のアクセス手段転換意向に関する研究), 『土木学会論文集 D3 土木計画学』, 第 65 巻 5 号, 2013
- 38) Huan Liu, Hitomi Sato, T. Morikawa: Influences of Environmental Consciousness and Attitudes to Transportation on Electric Vehicle Purchase Intentions Business Asian transport studies, 2015
- 39) Anna-Lena van der Vlugt, Angela Curl, Joachim Scheiner: The influence of travel attitudes on perceived walking accessibility and walking behaviour, Travel Behaviour and Society vol. 27, 2022
- 40) Kenneth J, Mai T.N, Marlon G.B: Can Built and Social Environmental Factors Encourage Walking among Individuals with Negative Walking Attitudes: Journal of Planning Education and Research 32(2), 219–236, 2012
- 41) Darren Kenneth WaltonS. Sunseri: Factors Influencing the Decision to Drive orWalk Short Distances to Public Transport Facilities, International Journal ofSustainable Transportation, 2010
- 42) Loukopoulos, P., & Gärling, T. . Are Car Users Too Lazy to Walk?: The Relationship of Distance Thresholds for Driving to the Perceived Effort of Walking. Transportation Research Record, 1926(1), 206–211, 2005
- 43) Pongprasert, P., Kubota, H. TOD residents' attitudes toward walking to transit station: a case study of transit-oriented developments (TODs) in Bangkok, Thailand, J. Mod. Transport. 27, 2019
- 44) Yaser Hatamzadeh , Meeghat Habibian , and Ali Khodaii:Measuring walking behaviour in commuting to work: investigating the role of subjective, environmental and socioeconomic factors in a structural model, INTERNATIONAL JOURNAL OF URBAN SCIENCES VOL.24-2, 2020
- 45) Yasmeen Gul,Zahid Sultan,Gul Ahmed Jokhio: The association between the perception of crime and walking in gated and non-gated neighborhoods of Asian developing countries, Heliyon 4 (2018)
- 46) Hiroshi TSUKAGUCHI, Upali VANDEBONA, Kuang-Yih YEH, Hao-Ching HSIA, Hun-Young JUNG, Yoshiyuki TAJIMA, Effect of the Stage of Life and Lifestyle on

Pedestrian Behavior in East Asian Countries, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 2011, Volume 9, Pages 943-955

- 47) Ruiter, Earl R. and Moshe E. Ben-Akiva. "DISAGGREGATE TRAVEL DEMAND MODELS FOR THE SAN FRANCISCO BAY AREA. SYSTEM STRUCTURE, COMPONENT MODELS, AND APPLICATION PROCEDURES." Transportation Research Record, 1978
- 48) 藤井 聡, 染谷 祐輔, 交通行動と居住地選択行動の相互依存関係に関する行動的分析, 土木計画学研究・論文集, 2007, 24 巻, p. 481-487
- 49) Pinjari, Abdul & Pendyala, Ram & Bhat, Chandra & Waddell, Paul: Modeling the choice continuum: An integrated model of residential location, auto ownership, bicycle ownership, and commute tour mode choice decisions. Transportation. 38, 2011
- 50) リダサン H. S., 田村 亨, 石田 東生, 黒川 洗, 開発途上国における交通行動のパネル分析, 土木学会論文集, 1993, 1993 巻, 470 号, p. 135-144
- 51) Minh Tu Tran, Junyi Zhang, Makoto Chikaraishi, Akimasa Fujiwara: A joint analysis of residential location, work location and commuting mode choices in Hanoi, Vietnam, Journal of Transport Geography, Volume 54, 2016, 181-193
- 52) John Humphreys, Aoife Ahern: Is travel based residential self-selection a significant influence in modal choice and household location decisions?, Transport Policy, Volume 75, 2019, 150-160
- 53) Biona, J.B. Manuel & Rith, Monorom & Fillone, Alexis & Doi, Kenji: The impact of socioeconomic characteristics and land use patterns on household vehicle ownership and energy consumption in an urban area with insufficient public transport service – A case study of metro Manila. Journal of Transport Geography. 79. 10.1016/j.jtrangeo.2019
- 54) Amitabha Acharjee, Partha Pratim Sarkar: Longitudinal study of travel attitude and travel activities on residential self-selection: A case study of small-sized Indian city, Cities, Volume 129, 2022
- 55) Hyodo, T., Montalbo, Jr., C. M., Fujiwara, A. and Soehodho, S.: Urban travel behavior characteristics of 13 cities based on household interview survey data, Journal of the Eastern Asia, pp. 23-38, 2005.
- 56) Morimoto, A. and Koike, H.: Influences of relationship between land-use and transportation on transportation environmental load in developing countries, Proceedings of Infrastructure Planning, Vol. 31, 2005.
- 57) Luo, X., Daimon, H., Morimoto, A. and Koike, H.: A comparative study on car use of high income level in Asian developing countries, Infrastructure Planning Review, Vol. 24, pp. 587-592, 2007.
- 58) 国際協力機構：開発途上国における交通調査および交通需要予測にかかる調査, 2018 年
- 59) 国際協力機構：インドネシア国 JABODETABEK 都市交通政策統合プロジェクト フェーズ 2 ファイナルレポート, 2018 年
- 60) Dargay, J. , Gately, D : Income's effect on car and vehicle ownership, worldwide: 1960-2015, Transportation Research A 33, pp. 101-138, 1999

- 61) Mallory Trouve, Gaele Lesteven, Fabien Laurent : Private Motorization in Worldwide Developing Countries Metropolitan Areas: Patterns in the early 21th century, *Transport in the Fourth Revolution: The Dynamical Low-Income World Arusha, Tanzania*, 2018
- 62) 中村一樹ら : アジア途上国大都市における鉄道整備時期を考慮した モーターゼーション進展の将来予測, *土木計画学研究・論文集 第29巻 (特集)*, pp 823-830, 2012
- 63) S. R. ACHARYA and S. MORICHI: Motorization and Role of Mass Rapid Transit in East Asian Megacities, *IATSS RESEARCH Vol.31 No.2*, pp6-16, 2007
- 64) JICA: *The Research on Practical Approach for Urban Transport Planning, Final Report*, 2011
- 65) Yumiko NAGAI et.al: Two-wheeled vehicle ownership trends and issues in the Asian region, *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol.5, 2003
- 66) M. SENBIL, J. ZHANG, A. FUJIWARA : MOTORIZATION IN ASIA – 14 Countries and Three Metropolitan Areas –, *IATSS RESEARCH Vol. 31 No. 1*, pp46- 58, 2007
- 67) Vu Aung Tuan : Dynamic Interactions between Private Passenger Car and Motorcycle Ownership in Asia: A Cross-country Analysis, *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 9, pp541-556, 2011
- 68) H.-L. Chang, S.-C. Wu: Exploring the vehicle dependence behind mode choice: Evidence of motorcycle dependence in Taipei, *Transportation Research Part A* 42 307–320, 2008
- 69) Ching-Fu Chen, Wen-Tai Lai: The effects of rational and habitual factors on mode choice behaviors in a motorcycle-dependent region: Evidence from Taiwan, *Transport Policy* Volume 18, Issue 5, 711-718, 2011
- 70) Le Quan HOANG, Toshiyuki OKAMURA: Influences of Motorcycle Use on Travel Intentions in Developing Countries: A Case of Ho Chi Minh City, Vietnam, *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Volume 11 Pages 1555-1574, 2015
- 71) Le Quan HOANG, Toshiyuki OKAMURA: Analyzing behavioral intentions in new residential developments of motorcycle dependent cities: The case of Ho Chi Minh City, Vietnam, *Case Studies on Transport Policy* Volume 8, Issue 1, March 2020, Pages 163-172, 2020
- 72) Yori Herwangi: Plano Madani : Motorcycle Dependency in Low-income People: Modeling Spatial and Socio-economic Factors in Urbanized Area of Yogyakarta, *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, VOLUME 7 NOMOR 2 OKTOBER 2018, pp.196-208, 2018
- 73) Achmad WICAKSONO et.al: Road-based Urban Public Transport and Paratransit in Six Asian Countries: Legal Conditions and Intermodal Issues, *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol.11, 2015
- 74) Veng Kheang PHUN, Tetsuo YAI: State of the Art of Paratransit Literatures in Asian Developing Countries, *Asian Transport Studies*, Volume 4, Issue 1 (2016), 57–77
- 75) Veng Kheang PHUN et al: Characteristics and Perceptions of Paratransit Users in Phnom Penh, *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol.12,

2017

- 76) Akkarapol TANGPHAISANKUN, et.al: Influences of Paratransit as A Feeder of Mass Transit System in Developing Countries Based on Commuter Satisfaction, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.8, 2009
- 77) 藤田将人 ほか：アジア途上国大都市におけるパラトランジットを活用した低炭素旅客交通システムの検討, 環境共生 (Journal of Human and Environmental Symbiosis), 24 巻, 62-70, 2014 年
- 78) ポン ヴェン キエン, Veng Kheang & Yai, Tetsuo. Intention of paratransit drivers to operate as feeder service of public bus in Phnom Penh. Transport Policy Studies' Review. 19, 2016
- 79) Pattamaporn WONGWIRIYA et al: The Role of Paratransit to Support Sustainable Transportation: Case Study of Khon Kaen City, Thailand, Transportation Research Procedia 48, 2656–2670, 2020
- 80) Duy Chinh Nguyen et al: Modal Preference in Ho Chi Minh City, Vietnam: An Experiment With New Modes of Transport, SAGE open, Volume 9, Issue 2, 2019
- 81) Veng Kheang Phun et al: Operational Characteristics of Paratransit Services with Ride-Hailing Apps in Asian Developing Cities: The Phnom Penh Case, Journal of Transportation Technologies, 2018, 8, 291-311
- 82) Muhammad Ashraf Javid et al: Extracting Travelers' Preferences toward Electric Vehicles Using the Theory of Planned Behavior in Lahore, Pakistan, Sustainability 2022, 14, 1909, 2022
- 83) Hoang-Tung, N., Linh, H.T, Cuong, H.V, Binh, P.L, Takeda, S.; Kato: H. Ride-Hailing Service Adoption and Local Context in Motorcycle-Based Societies: Case Study in Hanoi, Vietnam. Sustainability 2022, 14, 728.
- 84) S.A.H. Shah and K. Hisashi: Analyzing travelers' attitude towards ride-hailing services in developing countries: Case of Lahore, Pakistan IATSS Research 46, 223–235, 2022

## 3章 研究の枠組み

---

### 3.1. はじめに

本章では、第 1 章:序論 で設定した研究目的の達成にあたり検証すべき仮説について、第 2 章:既存研究のレビューと本研究の位置づけ にて整理した途上国都市における現状や研究動向などをもとに記述する。更にその仮説の検証に向けて、本研究で実施する分析について整理し、本研究で何を明らかにするか、どのような示唆が得られるかといった見通しについて整理を行う。

### 3.2. 分析に係る仮説の設定

本研究では以下の理論仮説および作業仮説を設定した。

#### 3.2.1. 私的交通に依存した交通行動に対して、徒歩環境や徒歩に対する態度が寄与する

これまでの章で述べた通り、本研究では徒歩について特に着目する。徒歩は最も基礎的な交通手段であると言われており、バスや鉄道などの公共交通機関を利用する際も、基本的には徒歩によるアクセス・乗り換えが求められる。一方で、私的交通手段は歩く必要がなく、ドア to ドアでの移動が可能である。公共交通のサービスレベルに対する評価やイメージだけではなく、歩行環境に対する評価や意識・態度が、私的交通への依存・転換に寄与しうると考えられる。

そこで、作業仮説としては以下の通り言い換える。

---

交通手段選択に関するモデルにおいて、徒歩環境の評価・徒歩に対する態度・意識を定量化したものが、私的交通からの転換に対して寄与する。

---

徒歩圏における手段選択:歩くか私的交通を利用するか、において、徒歩に対する態度・意識が寄与することは十分に考えられる。徒歩圏より長い距離 における、徒歩環境への評価や、徒歩に対する態度・意識による影響についての検証を主題とする。

#### 3.2.2. 自家用車利用者とオートバイ利用者で、私的交通依存傾向に差異がある

本研究では、私的交通依存について、自家用車とオートバイの両方に着目している。2 章における既往研究レビューで触れた通り、オートバイの利用は短距離移動において好まれること、より習慣的な行動として定着しやすいことなどが指摘されている。私的交通のモーダルシフト促進施策を検討するにあたり、自家用車利用者とオートバイ利用者で交通特性および意識構造が異なる場合は、アプローチについては個別に検討する必要がある。

作業仮説としては以下の通り言い換える。

- 
- (イ) 自家用車利用者とオートバイ利用者の中で、私的交通依存の指標と見られる交通行動(距離帯別トリップ分布, 距離帯別モーダルシェア) に差異がある。
  - (ロ) 自家用車利用者とオートバイ利用者の中で、手段選択意向に係るパラメータの特徴に差異がある。
- 

(イ) “私的交通依存の指標と見られる交通行動” については、東南アジアを中心に、途上国大都市で実施されている PT 調査の結果を活用し、複数都市の調査結果を参照して、自家用車利用者・オートバイ利用者の、私的交通非利用者とのギャップについて検証する。(ロ)における手段選択意向に係るパラメータについて、既存の調査結果より分析することは困難であるため、上述の PT 調査の分析結果に特徴が見られた都市を対象に独自調査を実施し、意識と私的交通に依存した交通行動意向について分析を行う。

### 3.2.3. 開発途上国の中長期的な将来においても、オートバイが中心となる大都市が多数存在する

本項は、厳密には本研究の分析枠組みには含まれないが、仮説 2(自家用車利用者とオートバイ利用者で、私的交通依存傾向に差異がある)の前提条件として、整理・検証が必要な事項と判断される。2章で整理した通り、途上国都市でモータリゼーション動向について整理した研究では、オートバイの普及が先行している都市においても自家用車保有へと転換していくと指摘している。一方で近年の私的交通登録台数を見ると、自家用車への転換が行われていない都市も多い。大都市では自家用車への転換が行われるとしても、地方部の中小都市では公共交通のサービスレベルや経済水準により、オートバイ中心のモータリゼーションが中長期的に継続すると思われるが、大都市ではオートバイ利用が支配的でなくなる場合は、オートバイ利用者の依存傾向を分析する意義は小さいと言える。

オートバイ利用者に着目して交通行動と意識に着目する意義を確認するうえでも、開発途上国における将来的な見通しを検証する。データの入手可能性を鑑みて、アジア大都市における自家用車登録台数をレビューし、都市間・経年比較可能なデータベースを構築し、近年の動向をアップデートしたうえで将来における見通しを考察する。オートバイ・自家用車のどちらが優位となるか、モータリゼーション進行パターンに影響を及ぼす要因について考察したうえで、アジア以外の途上国都市についても提言を行う。

### 3.3. 研究の枠組み

本章で掲げた仮説と実施する分析の関係について表 3.1 にまとめている。更に、仮説の検証に向けた、本研究における分析枠組みの概念図について図 3.1 に示している。本研究は開発途上国を対象に、交通手段選択行動について短距離移動に着目して分析し、私的交通(自家用車・オートバイ)利用者の特徴と、関連する要因について、特に意識の影響を明らかにすることを目的としており、私的交通依存緩和施策の検討に向けて活用されることを期待している。また、現行の基幹交通調査(PT 調査を想定)において焦点の充てられてこなかった、人々の交通に係る意識、および短距離移動に着目しており、本研究の成果をもって都市交通計画における基幹交通調査への付帯・補完となる調査手法についての提言を図る。

仮説 1: 私的交通に依存した交通行動に対して、人々のもつ意識のうち、徒歩に対する態度・意識が寄与する、の検証にあたり、人々の交通行動とライフスタイルに関する意識、および仮想的な状況における選好意識・手段選択意向等を尋ねるアンケート調査を実施し、研究目的にあたる交通行動の規定要因についての検証を行う。内容は本研究のコアとなる部分として、“第 6 章 対象都市における交通行動と意識に関するアンケートの実施” および “第 7 章 交通行動の規定要因に関する分析” にて整理する。

仮説 2: 自家用車利用者とオートバイ利用者で、私的交通依存傾向に差異がある、の検証にあたり、実際の交通行動と交通意識の両方を対象とする。“私的交通に依存した交通行動”に関する指標として短距離移動に着目し、自家用車利用者・オートバイ利用者の交通特性について、非保有者とのギャップを分析する。この分析にあたり、基幹調査の最も代表的なものとして PT 調査結果をレビューし、その結果を“第 5 章: PT 調査結果からみたアジア大都市における交通行動の特徴分析”において整理している。PT 調査結果のレビューから明らかにできる部分と補足が必要な部分を明確化し、6 章以降の調査設計および分析へ活用する。

仮説 3: 開発途上国の中長期的な将来においても、オートバイが中心となる大都市が多数存在する、については、研究目的と直接関連はしないものの、“自家用車・オートバイ利用者の特徴の違い”に着目するにあたり、途上国都市における私的交通(自家用車・オートバイ)の普及パターンについて、レビューを行う。その内容について、“第 4 章: 私的交通の普及パターンと影響要因”にて整理している。

本研究は“開発途上国”を対象としているが、上記の分析を方針に基づき、PT 調査の実績があり私的交通の普及が比較的進行しているという特徴から、対象地域はアジア地域の大都市に限定されている。研究成果から得られる知見、および目標として掲げた“私的交通に依存した交通行動に対する施策検討ツール”については、途上国都市全般に適用可能なものとなるよう図る。

表 3.1 本章で掲げた理論仮説・作業仮説への対応

理論仮説	作業仮説	対応章
仮説 1: 私的交通に依存した交通行動に対して、人々のもつ意識のうち、徒歩に対する態度・意識が寄与する	交通手段選択に関するモデルにおいて、徒歩に対する態度・意識を定量化したものが、私的交通からの転換に対して寄与する	第 6 章 対象都市における交通行動と意識に関するアンケートの実施および 第 7 章 交通行動の規定要因に関する分析
仮説 2: 自家用車利用者とオートバイ利用 者で、私的交通依存傾向に差異がある	自家用車利用者とオートバイ利用者の間で、私的交通依存の指標と見られる交通行動に差異がある。	第 5 章: PT調査結果からみたアジア大都市における交通行動の特徴分析
	自家用車利用者とオートバイ利用者の間で、手段選択意向に係るパラメータの特徴に差異がある。	第 6 章 対象都市における交通行動と意識に関するアンケートの実施および 第 7 章 交通行動の規定要因に関する分析
仮説 3: 開発途上国の中長期的な将来においても、オートバイが中心となる大都市が多数存在する		第 4 章: 私的交通の普及パターンと影響要因

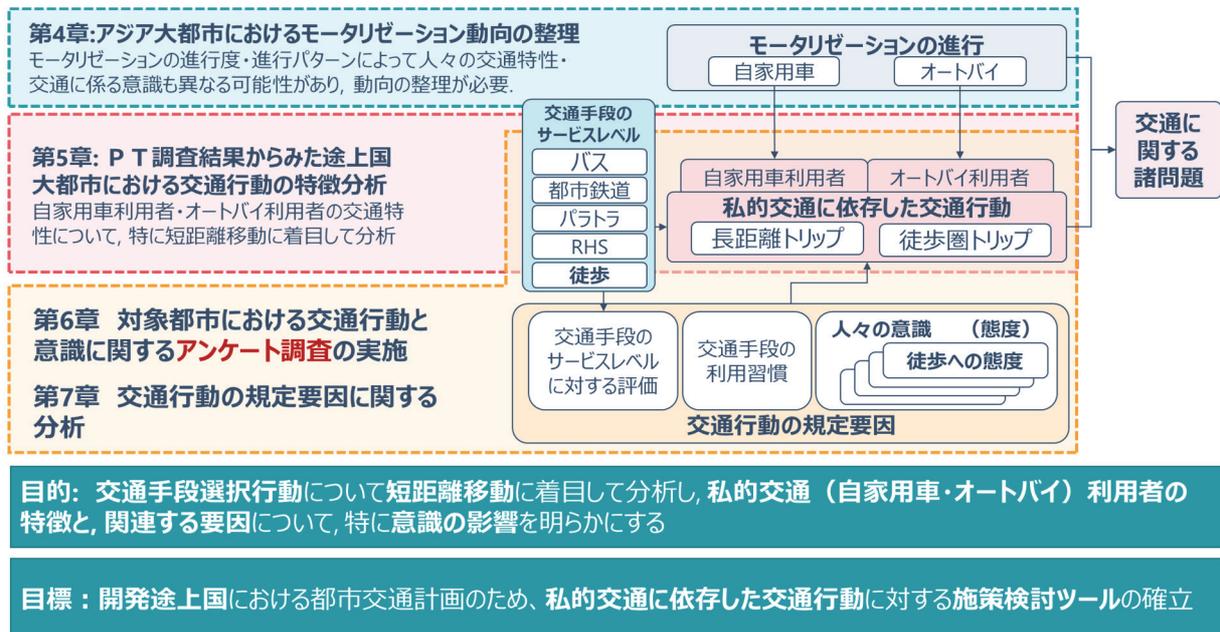


図 3.1 本研究における分析枠組み

## 4章 アジア大都市におけるモータリゼーション動向の整理

---

### 4.1. はじめに

本章では分析の前提として、先進国・開発途上国を含む、多様な経済水準のアジア大都市における自家用車・オートバイの保有率（人口 1,000 人あたりの登録台数）を整理している。都市ごとに両者の普及経緯について分析、普及パターンを規定する要因について明らかにすることで、開発途上国都市におけるモータリゼーション動向予測に関する提言を行う。

### 4.2. 整理手法の概要

対象都市のモータリゼーション動向について分析を行うため、統計情報を参照して、都市間比較・経年分析に堪えるデータベースの構築を図った。アジア各国のうち、都市圏人口が 500 万人以上を超える都市を対象とした。国によって車種の定義が異なるため、都市間比較および分析が可能ないように対象車種を選定した。対象都市とその範囲、自家用車・オートバイ登録台数として採用したデータ等について表 4.1 に、年次別に人口当たり自家用車・オートバイの登録台数をプロットした結果を図 4.1 に示す。また、国内に複数の大都市を持ち、それぞれ異なる自動車政策が採られている中国・インド各都市と、対象車種における経年的なデータの入手ができなかったジャカルタ(インドネシア) およびカラチ・ラホール(パキスタン) は除外している。

対象都市において、(1) 自家用車・オートバイのうちどちらの普及が先行し、(2) その傾向に変化があるかないか、という 2 軸をもとに以下の 4 グループに分類した。

- (イ) **自家用車主導型**: 自家用車が先行し、その傾向が変わらない都市。東京(日本)とソウル(韓国)が該当した。
- (ロ) **自家用車追従型**: オートバイが先行したが、自家用車が追従または逆転した都市。台北(台湾)とバンコク(タイ)が該当した。
- (ハ) **オートバイ追従型**: 自家用車が先行したが、オートバイが追従または逆転した都市。マニラ(フィリピン)とヤンゴン(ミャンマー)が該当した。
- (ニ) **オートバイ主導型**: オートバイが先行し、自家用車への転換が緩やかな都市。ホーチミン・ハノイ(ベトナム)ダッカ(バングラデシュ)、コロンボ(スリランカ)が該当した。ただし、ダッカとコロンボについては、モータリゼーション進行パターンの背景にあたる情報が十分に得られなかったことから、考察の対象外とした。

対象都市の所得水準は、前後はあるものの概ね(イ)～(ニ)の順で高い。また、対象都市のうち、現代的な都市鉄道が存在する都市(2022年1月時点)としては東京、ソウル、台北、バンコク、マニラが該当する。都市鉄道整備によるモータリゼーション進展抑制効果についても、自家用車とオートバイの両方に着目して考察を行う。

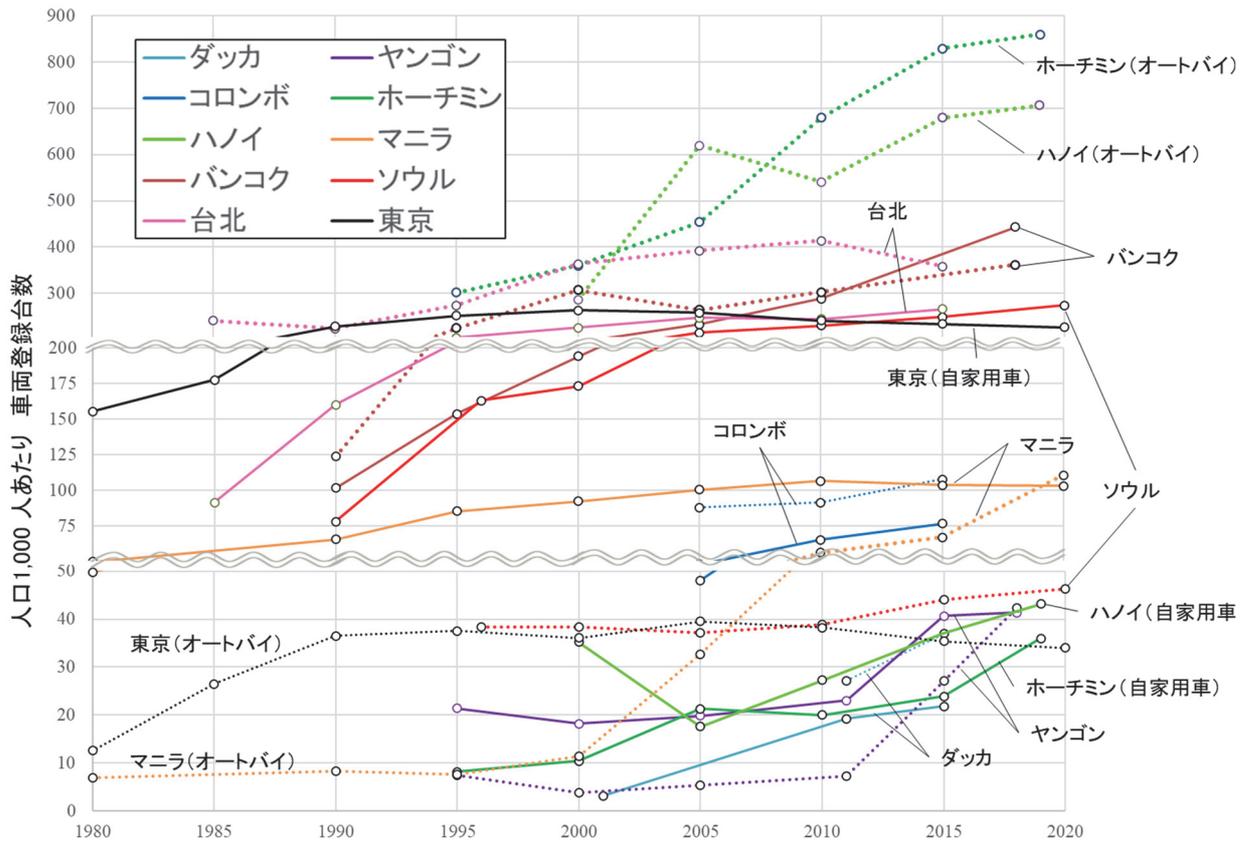


図 4.1 対象都市における自家用車(実線)・オートバイ保有率(点線)の推移 1)-14)

表 4.1 対象都市および引用データ

No	都市名 (国)	都市域の 範囲 (面積)	引用データ			人口あたり登録台数に 採用したデータ	
			機関	登録台数の表記形式	年次	自家用車	オートバイ
1	東京 (日本)	東京都: 島嶼部除く (1,787 km <sup>2</sup> )	自動車検査登録情報協会 <sup>1)</sup>	5 車種別(Ja-1:乗用車・Ja-2:貨物車・Ja-3:乗合車・Ja-4: 特殊車両・Ja-5: 2 輪車) 登録台数	1966 ~ 2020	Ja-1	Ja-5
2	ソウル (韓国)	ソウル特別市 (605.2 km <sup>2</sup> )	ソウル市 <sup>3)</sup>	車種別(自家用車・バス・トラック・特殊車両・オートバイ)・所有者属性別(政府・民間・商用)登録台数	1996~ 2020	すべての所有者属性を含む自家用車・オートバイ登録台数	
3	台北 (台北)	台北市 (271.8 km <sup>2</sup> )	國家發展委員會 <sup>5)</sup>	車種別(自家用車・バス・軽トラック・重トラック・特殊車両)および所有者属性別(民間・商用), オートバイについては排気量別(500c.c 以上, 250-500, 50-250, 50c.c 未満) 登録台数	1985 ~ 2018	すべての所有者属性を含む自家用車・オートバイ登録台数	
4	バンコク (タイ)	バンコク都 (1,569 km <sup>2</sup> )	陸運局 <sup>6)</sup>	22 車種別( Ba-1: セダン, Ba-2: マイクロバス&乗用バン, Ba-3: バン&ピックアップ, Ba-4: オート 3 輪, B1-5: 都市間タクシー, Ba-6: タクシー, Ba-7:固定路線タクシー, Ba-8: オートバイタクシー, Ba-9: ホテル用タクシー, Ba-10: ツアータクシー, Ba-11: レンタカー, Ba-12: オートバイ, Ba-13:トラクター, Ba-14: ロードローラー, Ba-15: 農耕車, Ba-16:トレーラー, Ba-17: 公共用オートバイ, Ba-18: 固定路線バス, Ba-19: 非固定路線バス, Ba-20: 民間用バス, Ba-21: 路線トラック, Ba-22: 民間用トラック) 登録台数	1990 ~ 2018	Ba-1, Ba-5 ~Ba-11 (Ba-8 除く)	Ba-4, Ba-8, Ba-12
5	ヤンゴン (ミャンマー)	ヤンゴン地域 (9,804 km <sup>2</sup> )	計画・財務省 中央統計局 <sup>7)</sup>	9 車種別 (Ya-1: 乗用車, Ya-2: 軽トラック, Ya-3: 重トラック, Ya-4: バス, Ya-5: その他車両, Ya-6: 2 輪車, Ya-7: 3 輪, Ya-8: 農業用トラック, Ya-9: 重機)登録台数	1995 ~ 2018	Ya-1	Ya-6, Ya-7
6	マニラ (フィリピン)	マニラ首都圏 (638 km <sup>2</sup> )	運輸通信省 陸運局 <sup>8)-10)</sup>	車種別(Ma-1:自家用車, Ma-2: Utility Vehicles, Ma-3: Sports Utility Vehicles, Ma-4:トラック, Ma-5: バス, Ma-6:トレーラー)と所有者属性別(民間・政府・貸切・外交用・その他), および登録情報別(新規または更新)登録台数. オートバイについてはサイドカー付き・サイドカーなし・特殊車両の 3 車種に分類されている.	1980 ~ 2020	Ma-1-Ma-3 について, すべての所有者属性・登録形態に対する登録台数	すべての所有者属性・登録形態・車種に対する登録台数
7	ホーチミン (ベトナム)	ホーチミン市 (2,096 km <sup>2</sup> )	ホーチミン市警察 <sup>11)</sup>	6 車種別(Ho-1: 自家用車, Ho-2: バス, Ho-3:トラック, Ho-4: 特殊車両, Ho-5:その他, Ho-6:オートバイ)登録台数	1995 ~ 2015	Ho-1	Ho-6
8	ハノイ (ベトナム)	ハノイ市 (3,325 km <sup>2</sup> )	ハノイ市交通局 <sup>12)</sup>	7 車種別(Ha-1:自家用車, Ha-2:バス, Ha-3:トラック, Ha-4: 特殊車両, Ha-5:その他, Ha-6:オートバイ, Ha-7: 電動自転車)登録台数	2000 ~ 2015	Ha-1	Ha-6
9	コロンボ (スリランカ)	コロンボ首都圏 (996 km <sup>2</sup> )	センサス・統計局 <sup>13)</sup>	16 車種別(Co-1:オートバイ Co-2:自家用車, Co-3: オート 3 輪, Co-4:バス, Co-5: 多目的車両, Co-6: 大型トラック, Co-7: 牽引車, Co-8:トレーラー, Co-9: その他, Co-10: 物流車両, Co-11:救急車, Co-12: 霊柩車, Co-13:軽トラック, Co-14 :トラクター, Co-15: トレーラー)登録台数	2005 ~ 2015	Co-2	Co-1, Co-3
10	ダッカ (バングラデシュ)	ダッカ市 (301 km <sup>2</sup> )	バングラデシュ道路交通局 <sup>14)</sup>	20 車種別(Dh-1: 救急車, Dh-2: オートリキシャ Dh-3: オートテンポ, Dh-4:バス, Dh-5:カーゴ, Dh-6: 軽トラック, Dh-7: 配送用バン, Dh-8: Human Hauler, Dh-9:ジープ, Dh-10:マイクロバス, Dh-11:ミニバス, Dh-12:オートバイ, Dh-13:ピックアップ, Dh-14: 自家用車, Dh-15:特殊目的車両, Dh-16:タンカー, Dh-17: タクシーキャブ, Dh-18:トラクター, Dh-19:トラック, Dh-20:その他)登録台数	2001 ~ 2015	Dh-14	Dh-12

### 4.3. 都市のモータリゼーション進行パターン整理

ここでは、前章に示したモータリゼーション進行パターン別に、都市における自家用車・オートバイ保有率の推移と、考えられる背景について整理・比較した。

#### 4.3.1. 自家用車主導型

##### 1) 東京 (日本)

日本では、1970 年ごろからの経済成長において自動車産業が中心的役割を果たしており、自家用車保有も急速に進んだ<sup>15)</sup>。一方で東京は日本の首都であり、経済水準も全国平均より高いにも関わらず、人口当たりの自家用車保有台数が全国平均の半分未満である(図 4.2)。日本全体では自家用車保有台数が依然として増加傾向であるのに対し、東京では 2000 年前後より減少傾向に転じている。世界有数の広範なネットワークを有する都市鉄道をはじめとする公共交通機関の整備、都区内の道路交通状況、および高い地価による駐車経費を含めた維持費などが要因として挙げられている<sup>16)</sup>。

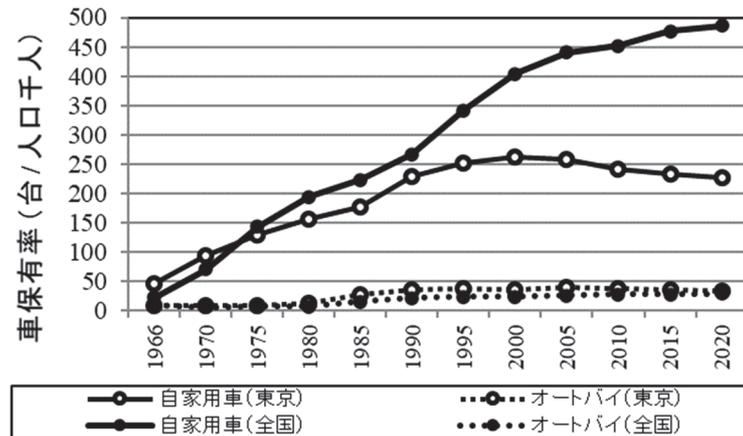


図 4.2 日本および東京における自家用車・オートバイ保有率の推移

##### 2) ソウル (韓国)

ソウル市は、朝鮮戦争後に急激な経済成長を迎え、東京よりも急激な速度で市街化と人口増加が進んだ。首都圏では 1974 年にソウル地下鉄 1 号線が開業して以来積極的に事業が進められ、総延長 1,000km を超える地下鉄・都市鉄道路線網が整備されているが、東京と比較するとかなり遅れたため、経済成長に伴う交通需要の拡大がすべて道路交通に集中した。自家用車の増加傾向は続いているが、2000 年前後より全国平均を下回っている(図 4.3)。

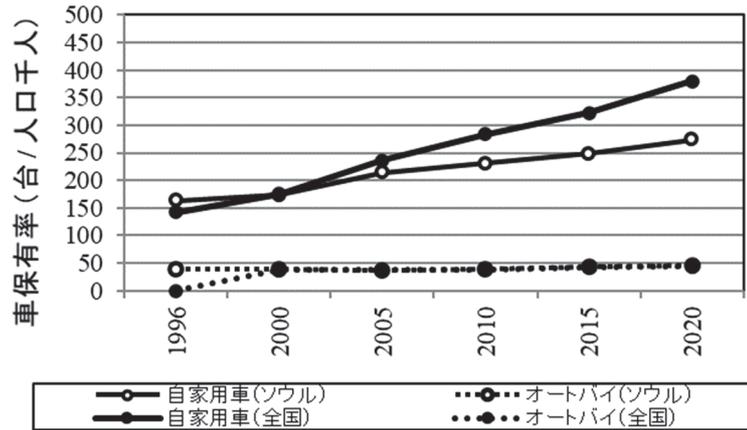


図 4.3 韓国およびソウルにおける自家用車・オートバイ保有率の推移

### 4.3.2. 自家用車追従型

#### 1) 台北 (台湾)

台湾では、1960年代からの政府による2輪車産業の国産化政策に支えられてオートバイの製造・普及が先行し、1980年代にはいったん増加のペースが落ちたが、1990年代から2010年まで増加が続いた。ただし台北市は、オートバイの保有は他の都市と比べて低い状況にあった(図 4.4)。理由としては、国内で最も日照時間が短く雨がが多いという地理的条件、1996年より整備が開始されたメトロの影響により需要が急落したことが挙げられている<sup>17)</sup>。自家用車についても、2000年頃までは全国平均よりも普及が先行していたが、台北メトロ等の公共交通整備に伴い増加のペースが落ちている。

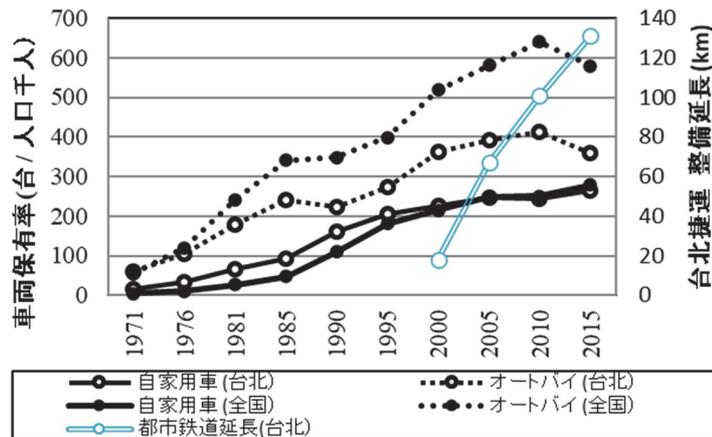


図 4.4 台湾および台北市における自家用車・オートバイ保有率および台北メトロ整備延長の推移

## 2) バンコク (タイ)

都市圏人口は約 1,700 万人にのぼり、バンコクへの人口集中は非常に高い。モータリゼーションが早期に進行し、激しい道路混雑が生じたが、その対策として都市高速道路の建設が進んだ。1980 年に最初の区間が開業して以降整備が進み、現在は合計 8 区間、約 225km の都市高速道路が供用されている。図 4.5 に示す通り、90 年代にオートバイの保有が先行したが、その後自家用車の保有も急速に進み、2012 年に自家用車の登録台数がオートバイを上回った。高速道路に次いで都市鉄道の整備も積極的に行われているが、2013 年に策定された鉄道整備計画では 2016 年までに合計 210km の鉄道路線が運行される見込みであったのに対し、2018 年現在 109km しか開業しておらず<sup>1</sup>、都市圏の交通需要をカバーできない現状にある<sup>18)</sup>。都市鉄道整備後も自家用車登録台数は増加を続けている。

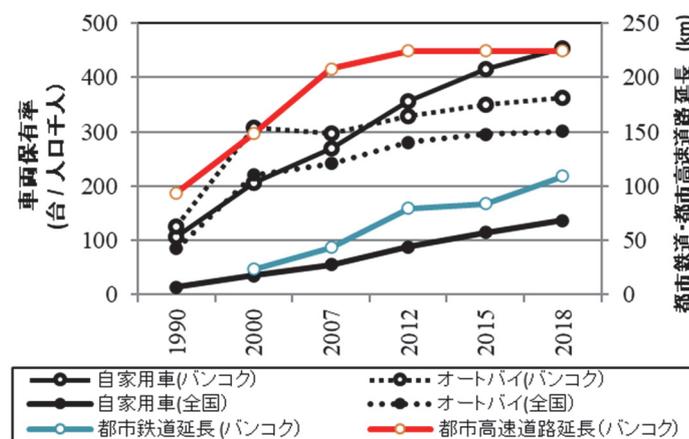


図 4.5 タイおよびバンコクにおける自家用車・オートバイ保有率の推移

### 4.3.3. オートバイ追従型

#### 1) マニラ (フィリピン)

アメリカの占領時代に道路整備と自動車の保有がいち早く始まった都市であるが、人口当たりの自家用車保有台数は 1995 年ごろから大きく変化しておらず、2020 年にはオートバイの保有台数が逆転した(図 4.6)。隣接地域を含めて人口、車両登録台数を比較したところ、人口増・車両増ともにマニラより隣接地域の方が大きく、隣接地域でもオートバイの増加が著しい(図 4.7)。1984 年に LRT1 号線が開業し、東南アジアで最も早く都市鉄道が建設された都市であるが、その後のネットワーク拡張が行われず、3 路線・総延長約 50 km に留まっており、高速道路ネットワークの整備速度についても、バンコクと比較すると遅れている。

自家用車利用に係る交通政策の代表的なものとして、1996 年より施行された車両ナンバー規制が挙げられる。車両番号の末尾によって、平日のいずれか 1 日において自家用車の利用が規制されている。また 2020 年には、市内の主要幹線・環状道路である EDSA (環状道路 4 号: 総延長 23.8 km) にバス専用車線が導入され、自家用車の道路利用に制限が課せられている。

<sup>1</sup> 2021 年 8 月にバンコク市内から北方向および西方向へ延長 41.3 km のレッドラインが開通した。

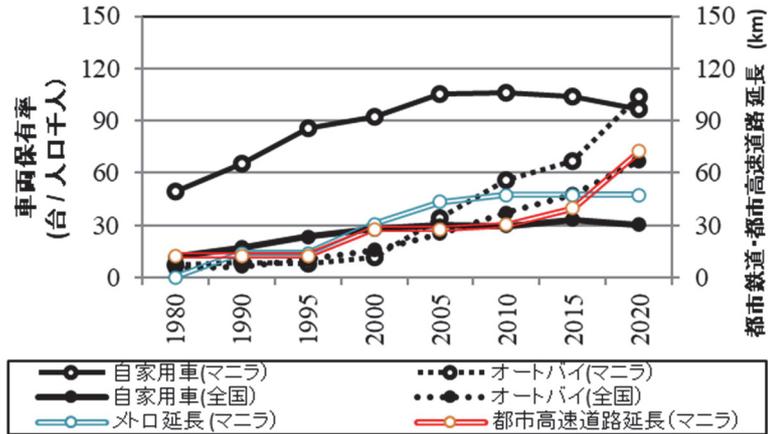


図 4.6 フィリピンおよびマニラにおける自家用車・オートバイ保有率の推移

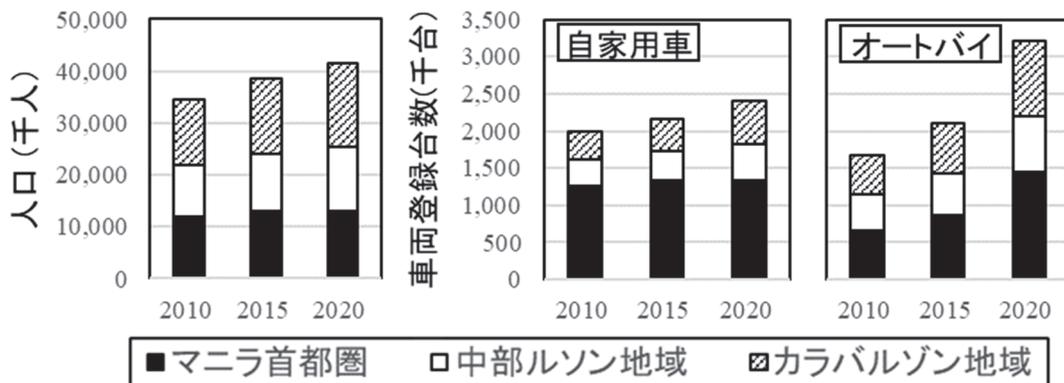


図 4.7 メトロマニラおよび隣接地域の人口・車両登録台数の推移<sup>8)</sup>

1998 年に実施された「マニラ大都市圏総合交通計画調査」においては、対象地域における自家用車の世帯保有率は 1996 年の 18.5 %であったのが、2015 年には 28.2 % と約 1.5 倍増加すると予想されているが、1,000 人あたり登録台数が 1995 年から 2015 年ではほぼ横ばいであったことから、普及速度は予測を下回っていると言える。オートバイの保有率については言及されていなかった<sup>19)</sup>。

## 2) ヤンゴン (ミャンマー)

1988 年より続いていた経済制裁が 2012 年に緩和されたことを契機に、2011 年～2015 年で自家用車保有率が倍増している。ただし、ミャンマーの 1 人当たり GDP は USD1,200 未満<sup>20)</sup>、最大都市のヤンゴンはその倍と言われているが USD3,000 を下回っており<sup>21)</sup>、限られた高所得層にしか自家用車が普及せず、人口当たりの保有率は横ばいとなっている。市街地においてオートバイの利用が禁止されているため(図 4.9 参照)<sup>22)</sup>、オートバイの保有率は自家用車より低い水準にあったが、近年は逆転しつつあり、郊外における急速な普及がうかがえる。2013 年に実施された「ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査(都市交通)」においては、自家用車の世帯保有率は 2013 年の 11.6 % より 2018 年に 16.8 %、2025 年には 23.2 %まで増加すると予想されており<sup>23)</sup>、近年の傾向は、予測値を下回っている。

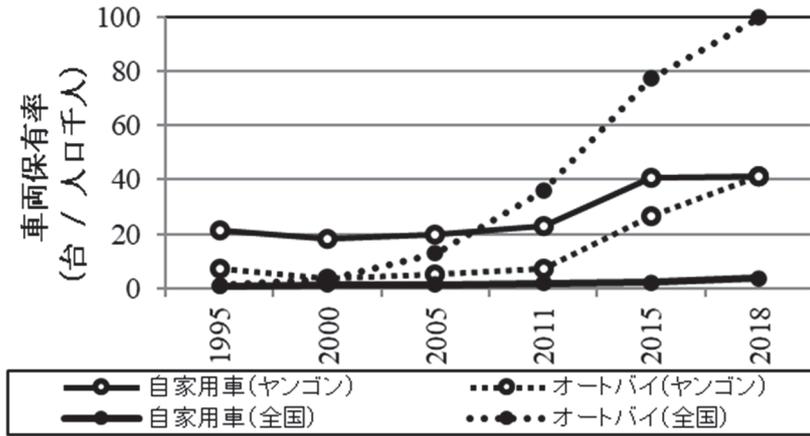


図 4.8 ミャンマーおよびヤンゴン地域における自家用車・オートバイ保有率の推移

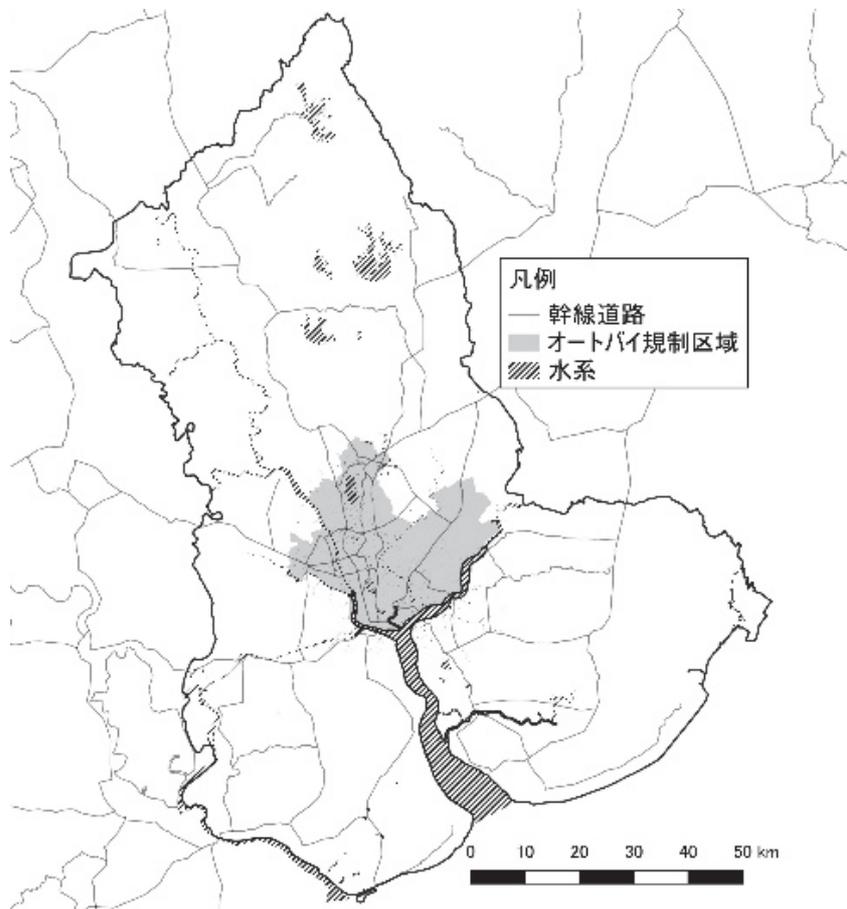


図 4.9 ヤンゴン地域とオートバイ規制区域<sup>22)</sup>

#### 4.3.4. オートバイ主導型:ハノイ・ホーチミン (ベトナム)

2大都市であるハノイとホーチミンを比較すると、ホーチミンの方が平均所得は高いにもかかわらず、自家用車の保有率はハノイの方が高い。

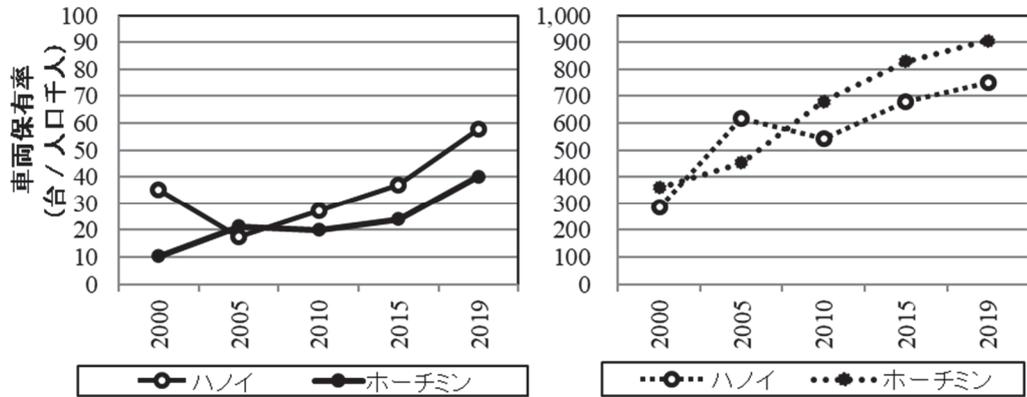


図 4.10 ハノイ・ホーチミンにおける自家用車(左)・オートバイ(右)保有率の推移<sup>2</sup>

両都市のゾーン別人口密度を比較したところ、ホーチミンが比較的コンパクトに高密な市街地が複数存在しているのに対し、ハノイは都心部より全方面に低密な市街地が広がっている (図 4.11 参照)。私的交通の普及パターンとの差異については、この都市構造が影響を及ぼしていると考えられる。

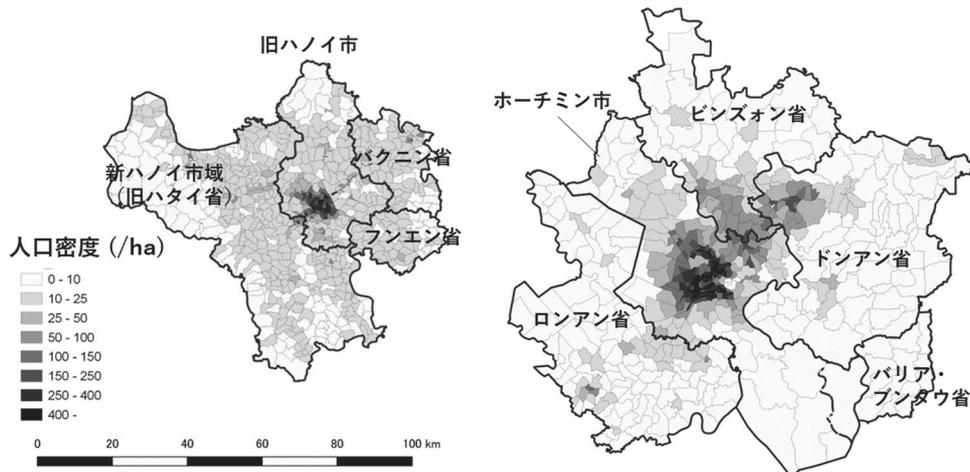


図 4.11 ハノイ (左) ・ホーチミン (右) 2013 年次における人口密度分布<sup>24)</sup>

2004 年に実施された「ホーチミン市都市交通計画調査」においては、ホーチミン市における自家用車の世帯保有率は 2002 年に 1.7 % であったのが、2020 年には 19.2 % と 10 倍以上にまで増加すると予想されている<sup>25)</sup>。自家用車の 1,000 人あたり登録台数は、2000 年で 10.4 台であったのが 2019 年で 40.1 台と、約 4 倍に増加しているが、予測値と比較すると低い結果となった。

<sup>2</sup> ハノイ市は 2008 年 1 月 1 日、旧北部ハタイ省の全域とビンフック省、ホアビン省の各一部を合併し、面積は約 921 km<sup>2</sup> から 3.6 倍余りに当たる 3,345 km<sup>2</sup> となり、人口も 340 万人から 623 万人となった。

#### 4.4. 人口密度・道路整備による影響に関する考察

普及パターン分類別に、推移についての背景を考察する。既往研究で述べた通り、アジア都市では、人口密度が高く、限られた空間に交通需要が集中することで道路交通が早期に飽和状態に至り、交通混雑の影響を受けにくいオートバイが好まれるようになると指摘されている。道路インフラの整備と都市規模の関係に着目し、対象都市における行政区域内人口密度と道路面積率を比較した結果について表 4.2 および図 4.12 に示す。道路面積率については、自家用車主導型都市が最も高く、自家用車追従型都市がそれに次いで高い。オートバイ主導型・追従型都市は低い水準にあり、所得水準と概ね一致する結果となった。経済成長に伴う私的交通の普及にあたり、市域内の人口増に応じて道路整備が進行するか否かが、自家用車中心となるかオートバイ中心となるかを規定する要因のひとつとして考えられる。

表 4.2 対象都市の人口密度と道路面積率

分類	都市		面積 (km <sup>2</sup> )	行政域人口			道路面積率		
				人口 (000)	人口密度 (/ ha)	年次	道路 面積 (km <sup>2</sup> )	道路面 積率 (%)	年次
自家用車主 導型	東京	区部	628	9,482	151.1	2020 <sup>26)</sup>	103	16.5	2018 <sup>27)</sup>
		全域 <sup>3)</sup>	1,787	13,728	76.8		181	10.1	
		ソウル	605	10,297	170.2	2020 <sup>2)</sup>	82.3	13.6	2009 <sup>28)</sup>
自家用車追 従型	台北		272	2,669	98.1	2018 <sup>29)</sup>	22.2	8.2	2018 <sup>30)</sup>
	バンコク		1,569	10,156	64.7	2018 <sup>31)</sup>	127	8.1	2006 <sup>32)</sup>
オートバイ 追従型	マニラ		638	13,045	204.5	2020 <sup>33)</sup>	37.0 <sup>4)</sup>	5.8	2019 <sup>34)</sup>
	ヤンゴン都市圏		1,532	6,467	42.2	2018 <sup>7)</sup>	63.0	4.1	2016 <sup>35)</sup>
オートバイ 主導型	ハノイ		3,325	7,591	22.8	2016 <sup>36)</sup>	171	5.1	2010 <sup>37)</sup>
	ホーチミン		2,096	8,248	39.4	2015 <sup>38)</sup>	80.4	3.8	2017 <sup>39)</sup>
	コロンボ		996	2,367	23.8	2015 <sup>40)</sup>	37.4	3.8	2013 <sup>41)</sup>
	ダッカ		301	8,906	2963	2011 <sup>42)</sup>	18.6	6.2	2014 <sup>43)</sup>

バンコクとマニラにおける道路整備水準に着目する。自家用車追従型都市として分類されたバンコクは、人口当たりの自家用車保有率は東京の倍近くの水準であるにも拘わらず、道路面積率は東京よりも低い。しかし、JICAによる調査(2010年)<sup>32)</sup>によれば、1990年代にかけて平面道路・都市高速道路が急速に拡大され、モータリゼーションへの対応を図っている(表 4.3)。オートバイ追従型都市として分類されたマニラは、バンコクと比較して急激な人口増を示した一方で、道路整備は緩やかであった(表 4.4)。両都市におけるモータリゼーション進行パターンの差異により、道路整備の影響が示唆された。

<sup>3)</sup> 島部(人口 25,620 人、面積 406.58 km<sup>2</sup>、道路面積 7.23 km<sup>2</sup>)は除いている。

<sup>4)</sup> マニラについては道路面積率のデータが取得できなかったため、規格別道路延長のデータより推定を行った。

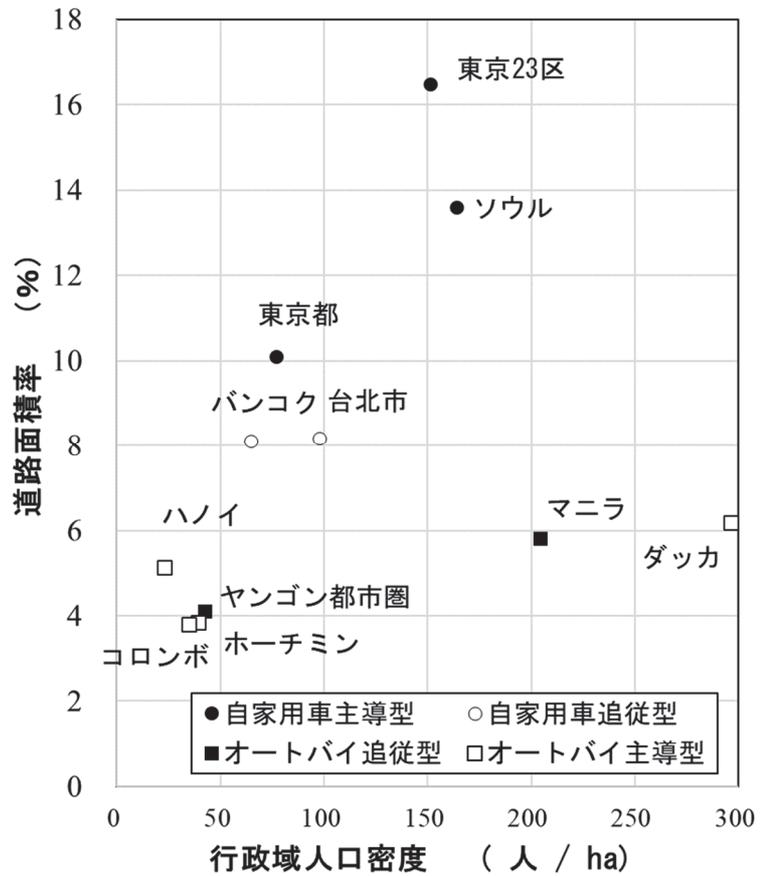


図 4.12 アジア大都市の人口密度と道路面積率の比較

表 4.3 バンコクの道路整備および人口の推移<sup>44)</sup>

年	1986	1995	2000	2006
道路面積 (km <sup>2</sup> )	38.4	85.7	110	127
道路面積率 (%)	2.45	5.46	7.03	8.10
人口 (千人)	5,398	6,123	6,395	7,461
人口密度 (/ha)	34.4	39.0	40.8	47.6

表 4.4 マニラの道路延長 (km) および人口の推移<sup>37)</sup>

		1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019
道路延長 (km)	国道	876	888	905	908	989	1,120	1,150	1,166
	その他	2,063	2,099	2,099	2,184	n.a	n.a	n.a	n.a
	合計	2,939	2,987	3,004	3,093	n.a	n.a	n.a	n.a
人口 (千人)		5,955	6,888	7,973	9,401	9,958	10,751	11,887	12,860
人口密度 (/ha)		93.3	108	125	147	156	169	186	202

#### 4.5. 本章のまとめ

本章ではアジア都市における自家用車およびオートバイの登録台数について都市間比較や経年分析に堪えるデータベースを整備したうえで、既往研究などで指摘されている現象、および一般的にイメージされている現象についての可視化を行った。その結果、アジア大都市において、自家用車主導型都市、自家用車追従型都市、オートバイ追従型都市、オートバイ主導型都市といった様々なパターンが見られた。オートバイ追従型、オートバイ主導型として分類された都市におけるモータリゼーション傾向は、既往研究で提示されたモデルや、過去に実施された自家用車保有率に関する予測結果と異なる結果となった。そのような差異が生じた要因として、市域内の人口密度に応じた道路整備に着目して分析した結果、市域内の人口増に応じて道路整備が進行するか否かが、オートバイから自家用車へのシフトに影響を及ぼしている可能性が示された。

近年のモータリゼーション動向に影響を及ぼした要因として、RHSの台頭とCOVID-19の影響が挙げられる。2016年以降、Grab / Uberなどが途上国においても急速に普及した。これによって、人々の間で、保有以外にも、シェアリングの概念が認識され、クルマを保有しなくても良いという生活様式も、一部の人々の間に浸透しているものと想定される。更にCOVID-19以降、公共交通利用に対する不安と、利用者減に伴うサービスレベルの低下に起因して、私的交通の保有・利用意向が高まっているものと想定される。Niazら(2021年)によると、ダッカにおいて、低所得層を中心にオートバイ保有意向が高まっている<sup>44)</sup>。ここ数年の世界的な動向においては、これらのインパクトは非常に大きく、現在、大きな転換期にあると言える。このような状況下における人々の保有心理に係る分析が求められるが、長期的な動向を考察するためのデータは不足している。

オートバイ追従型都市、オートバイ主導型都市における、市街地が高密かつ道路整備水準が低いという特徴は、アジア以外の多くの途上国都市で見られる。そのような都市では、モータリゼーションがオートバイ中心に進む可能性が高く、それを考慮した交通需要予測や交通計画・政策に関する議論が求められる。道路整備水準、特に道路面積率についてはデータの整備が不十分であるという課題がある。モータリゼーションの動向把握および交通政策への提言のためのツールとして、都市間・経年比較に耐えうる道路空間データの整備についての重要性も示唆された。

---

#### 第4章 参考文献リスト

- 1) 一般財団法人 自動車検査登録情報協会 : 自動車保有台数, URL: <https://www.airia.or.jp/publish/statistics/number.html>, 2021 [Automobile Inspection & Registration Information Association: Number of owned cars, URL: <https://www.airia.or.jp/publish/statistics/number.html>, 2021]
- 2) 総務省統計局 : 人口推計, URL: <https://www.stat.go.jp/data/jinsui/index.html>, 2021 [Statistic Bureau of Japan: Estimated Population, URL: <https://www.stat.go.jp/data/jinsui/index.html>, 2021]
- 3) Seoul Metropolitan Government : Seoul Statistics by Category, URL: <http://english.seoul.go.kr/get-to-know-us/statistics-of-seoul/seoul-statistics-by-category>, 2021
- 4) National Development Council (in Taiwan) : The number of registered vehicles in Taipei City, URL: <https://data.gov.tw/dataset/130911>, 2020
- 5) Department of Land Transport, Thailand : Number of Vehicle Registered in Bangkok as of 31 December, 2018
- 6) Macrotrends : Bangkok, Thailand Metro Area Population 1950-2021, <https://www.macrotrends.net/cities/22617/bangkok/population>, 2021
- 7) The Government of the Republic of The Union of Myanmar Ministry of Planning and Finance, Central Statistical Organization, Myanmar Statistical Yearbook, 2018 & 2019
- 8) Department of Transportation & Communications, LAND TRANSPORTATION OFFICE, MID- Statistics Section : Number of Motor Vehicles Registered and Registration Cases Handled by Region, 2015-2020
- 9) JICA: The Project for Capacity Development on Transportation Planning and Database Management in the Republic of the Philippines (MUCEP), Project Completion Report, 2015
- 10) JICA: Metro Manila Urban Transportation Integration Study, Final Report, 1999
- 11) Vietnam Registration Authority, Ho Chi Minh City Police: Number of vehicles in Ho Chi Minh, 2018
- 12) Hanoi Department of Transport : Number of vehicles in Hanoi, 2016
- 13) Department of Census and Statistics : District Statistical HandBook, 2020
- 14) Bangladesh Road Transport Authority : NUMBER OF REGISTERED MOTOR VEHICLES IN DHAKA (YEARWISE) , 2019
- 15) Yagi M, Managi S : Demographic determinants of car ownership in Japan, Transport Policy Volume 50, pp37-53, 2016
- 16) 橋本昌史 : 東京都区部の人口及び自動車保有数の動向, 運輸政策研究 Vol. 3 No. 3 2000 Autumn, pp66-68, 2000 [Hashimoto, A: Trends of the Population and Car Ownership in Tokyo Metropolitan Area, Transport policy studies Vol. 3 No. 3 2000 Autumn, pp66-68, 2000]

- 17) 大原盛樹：アジアの二輪車産業 –各国二輪車産業の概要，日本貿易振興機構アジア経済研究所，2005 [Ohara, M: Ajian Motorcycle Industry - Outlines of the Motorcycle Industries in each country, Institute of Developing Economies, Japan External Trade Organization, 2005]
- 18) JICA: Data collection survey on the development of blueprint for the second mass rapid transit master plan (M-MAP2) in the Kingdom of Thailand : final report, 2019
- 19) 国際協力機構：フィリピン国 マニラ首都圏総合都市交通改善計画 (MMUTIS) 最終報告書, 1999 年
- 20) World Bank: GDP per capita, URL: <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD>, 2016
- 21) 宝印刷株式会社: 投資家ネット『ジャパニーズ インベスター』 第 53 回 個人投資家のための会社説明会 基調報告『アジアの未来 part 6』, 2014 ,URL: [http://www.irtimes.com/data/7921/pdf/movie\\_C01214339.pdf](http://www.irtimes.com/data/7921/pdf/movie_C01214339.pdf) (2022 年 11 月 20 日アクセス)
- 22) M. KOJIMA et al : Yangon's Urban Transportation: Traffic Demand and Its Quality of Service, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies Volume 11 Pages 243-262, 2015
- 23) 国際協力機構: ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査 (都市交通)(YUTRA) ファイナルレポート, 2014 年
- 24) JICA: Data Collection Survey on Railways in Major Cities in Vietnam, Final Report, 2016
- 25) 国際協力機構：ベトナム国 ホーチミン都市交通計画調査(HOUTRANS)最終報告書, 2004 年
- 26) 東京都総務局統計部：東京都統計報, URL: <https://www.toukei.metro.tokyo.lg.jp/tnenkan/tn-index.htm>, 2020 [Statistics Division, Bureau of General Affairs Tokyo Metropolitan Government: Tokyo Statistical Yearbook, URL: <https://www.toukei.metro.tokyo.lg.jp/tnenkan/tn-index.htm>, 2020]
- 27) 東京都建設局：東京都における国・都・区市町村道の内訳, URL: [kensetsu.metro.tokyo.lg.jp/jigyo/road/kanri/index.html](http://kensetsu.metro.tokyo.lg.jp/jigyo/road/kanri/index.html), 2018 [Bureau of Construction Tokyo Metropolitan Government: National, Provincial & Local Road in Tokyo, URL: [kensetsu.metro.tokyo.lg.jp/jigyo/road/kanri/index.html](http://kensetsu.metro.tokyo.lg.jp/jigyo/road/kanri/index.html), 2018]
- 28) Morichi, S et al: Transport Development in Asian Megacities: A New Perspective, 2013
- 29) Department of Civil Affairs, Taipei City Government: Statistics in population and each district households in Taipei city, URL: <https://english.ca.gov.taipei/>, 2021
- 30) Taipei City: Length and Area of Roads in Taipei City — By Width, URL: <https://www.gov.taipei/>, 2018
- 31) Macrotrends LLC: Bangkok, Thailand Metro Area Population 1950-2021, URL: <https://www.macrotrends.net/cities/22617/bangkok/population>, 2021
- 32) JICA : Preparatory Survey for the Chao Phraya River Crossing Bridge at Nonthaburi

- 1 Road Construction Project, Final Report, 2010
- 33) Philippines Statistics Authority: Population Projection Statistics, URL: <https://psa.gov.ph/statistics/census/projected-population>, 2020
  - 34) Department of Public Works and Highways: ATLAS 2019, URL: <https://www.dpwh.gov.ph/dpwh/2019%20DPWH%20ATLAS/Road%20Data%202016/02%20NCR.htm>, 2020
  - 35) JICA : Comprehensive study of the urban transport development program in greater Yangon (YUTRA update) final report, 2019
  - 36) Hanoi Statistical Office: Statistical Yearbook Hanoi 2019, 2020
  - 37) Dept. of Survey and Mapping, Ministry of Natural Resources and Environment in Vietnam: Landuse Data, 2010
  - 38) Ho Chi Minh City Statistical Office: Statistical Yearbook Ho Chi Minh 2015, 2016
  - 39) Transport Development & Strategy Institute: Ho Chi Minh City SUSTAINABLE URBAN TRANSPORT INDEX (SUTI) , 2018
  - 40) Department of Census and Statistics, Sri-Lanka: Estimates on Mid-year Population 2015 – 2020, URL: <http://www.statistics.gov.lk/Population/StaticallInformation/VitalStatistics/ByDistrictandSex>, 2020
  - 41) JICA: Urban Transport System Development Project for Colombo Metropolitan Region and Suburbs, Final Report, 2014
  - 42) Bangladesh Bureau of Statistics: District Statistics 2011 (Bangladesh) : Dhaka, 2011
  - 43) JICA: The Project on the Revision and Updating of the Strategic Transport Plan for Dhaka, Final Report , 2016
  - 44) Zafri Niaz Mahmud, Khan Asif, Jamal Shaila, Alam Bhuiyan Monwar: Impact of COVID-19 Pandemic on Motorcycle Purchase in Dhaka, Bangladesh, Frontiers in Future Transportation, VOLUME 2, 2021

## 5章 PT調査結果からみたアジア大都市における交通行動の特徴分析

### 5.1. はじめに

#### 5.1.1. 分析の概要

本章では、分析対象となりうる交通行動の選出を目的として、アジア大都市における交通特性の分析を行う。主に JICA 等が実施したパーソントリップ調査(PT 調査、全世帯の 1-2% を対象とした家庭訪問調査)のデータを活用することとした。1 章で述べた通り、JICA による PT 調査の設計では Non-Home Base Trip を中心に抜け落ちが発生しやすいことを踏まえ、自家用車保有者とオートバイ保有者、非保有者間のギャップ(本研究では“モビリティギャップ”と呼称)に着目し、トリップ距離の分布および距離帯別モーダルシェアにおける特徴について比較分析を行う。一般に、自家用車保有者は、トリップレート(1 日に行うトリップ数の平均値)が高く、トリップ時間が長く、当然ながら自家用車のシェアが高くなる。これらのギャップは、交通計画における交通需要予測の各段階:発生集中交通量、分布交通量、機関別分担率の推計において重要となるとともに、モビリティギャップの大小は、その都市の自家用車依存度を表す指標となりえるとして、本章では複数都市の比較分析を行う。

#### 5.1.2. 対象都市の選定基準

分析対象となる都市について、近年、国際協力機構(JICA)による PT 調査が行われた都市を対象としている。JICA は都市交通計画策定調査にあたり、PT 調査を実施している。サンプリング率は従来、全世帯の 2.0%程度であったが、予算の関係で 1.0%程度に制限されている。しかし、数回の交通量補足調査によるキャリブレーションによって、サンプリングの精度は確保されているとしている。また、私的交通の保有率ごとに、私的交通依存傾向の分析などができるよう、多様なモータリゼーション進展度・進行パターン都市を選定した。

表 5.1 に示す都市において、比較的近年に実施された PT 調査の結果について分析を実施した。前章で対象とした 5 都市については、マニラ・ヤンゴンが“オートバイ追従型都市”、ホーチミン・ダッカ・コロンボが“オートバイ主導型都市”に該当する。

表 5.1 分析対象都市一覧 <sup>1),2)</sup>

指標		マニラ (フィリピン)	ホーチミン (ベトナム)	ヤンゴン (ミャンマー)	ダッカ (バングラデシュ)	コロンボ (スリランカ)	参考：我が国における大都市圏		
							東京都市圏	中京都市圏	
都市概要 <sup>3),4)</sup>	市街地面積(km <sup>2</sup> )	1,580	1,489	544	2,161	223	8,547	3,704	
	人口(千人, 2016)	22,930	10,075	5,320	16,235	2,195	37,750	9,113	
	人口密度(人/ha)	145	68	97.8	75.1	98.4	44.2	24.6	
	1人当り GRDP <sup>7)</sup> (USD)	6,039	3,161	2,286	1,212	3,919	34,000		
	都市構造	放射・多核型	放射・単核型	放射・単核型	放射・単核型	線形・単核型	放射・多核型	放射・単核型	
都市交通	機関分担率 (徒歩・自転車 除く, %)	オートバイ	12.3	91.1	9.7	19.9	34.2	1.6	13.3
		自家用車・タ クシー	13.4	2.9	19.3	12.9	14.3	42.2	70.3
		道路公共交通	62.2	3.3	65.0	64.3	48.1	4.7	1.5
		軌道公共交通	6.2	-	1.5	0.3	3.4	51.6	13.5
		その他	5.9	2.8	4.5	2.6	0	0	1.4
	原単位 (/日) *	含徒歩	2.0	3.0	2.0	1.9	n/a	2.6	2.4
		除徒歩	1.4	2.7	1.2	1.2	1.87	2.0	2.1
	自動車保有率 (台数/千人)	自家用車	94	69	45	28	42	232	689
		オートバイ	58	794	34	53	134	35	15
	PT 調査概要	調査名(実施年)	MUCEP (2014)	METROS (2013)	YUTRA (2013)	DHUTS/RSTP (2008/2014)	CoMTRANS (2012)	東京都市圏 PT 調査 (2018) <sup>5)</sup>	中京都市圏 PT 調査 (2011) <sup>6v)</sup>
サンプル率 (年)		1.0	1.0	1.0	0.67	2.3	3.5	2.9	
都市鉄道	運行中	3路線 総延長 50km	なし	なし	なし	なし	総延長 3,000 km 以上	総延長約 650 km	
	進行中事業	既存線延伸 新規路線整備 (3路線約 85km)	新規路線整備 (3路線約 100 km)	既存路線改良 新規路線整備 (2路線約 55km)	新規路線整備 (3路線約 130km)	新規路線整備 (1路線 15.7 km)	n/a	n/a	

## 5.2. 対象都市の概要

### 5.2.1. メトロマニラ(フィリピン) <sup>7)</sup>

#### 1) 都市の概要

フィリピンの首都圏であるメトロマニラでは、人口増加や郊外化が進んでおり、首都圏は2,200万人の人口を擁する。都市圏の拡大やモータリゼーションが急速に進む一方で、交通インフラの整備は遅れており、交通事情は都市部の大きな問題になっている。その対策として、1990年代半ばから、ナンバープレートの下1桁の数字をもとに車利用を制限する制度が実施されており、これによって自動車を1台しか所有していない者は、平日の自動車利用が制限される。郊外に住む中所得者層は、交通渋滞のために長時間通勤を余儀なくされている。経済成長に伴う都市開発が活発で、適切な都市計画のないまま高層ビルが建設され、人口密度の高い地域が形成されている。アメリカの占領時代に道路整備と自動車の保有がいち早く始まった都市であるが、人口当たりの自家用車保有台数は1995年ごろから大きく変化しておらず、2020年にはオートバイの保有台数が逆転した。

#### 2) 公共交通サービスの概要

メトロマニラでは、以下の通り多様な公共交通機関が存在する。

- (イ) 路線バス: エアコンのない車両(Ordinary Busと称される)とエアコン付き車両があり運賃が異なる。運転手のほか、道路を歩いている乗客に声をかけて運賃を徴収する車掌がいる。車両は一般に座席付きで、路線長も郊外に向けて長い。渋滞に巻き込まれる、乗客の呼びかけによって走行速度が落ちるなど、定時性に課題を抱えている。
- (ロ) プレミアムP2P: 既存バスよりも優れたサービスを提供し、発着地間を直行する輸送機関である。停留所の数は少ないので所要時間も比較的短い。運賃は高額となるが、wi-fiサービスや座席の快適さなどが謳われている。さらに、車内では立席が禁止されていることも特徴である。2015年に導入され、現在、マニラ首都圏に約50の路線がある。COVID-19の感染拡大以降はより注目されている。
- (ハ) ジープニー: 米軍ジープを改造したミニバス。メトロマニラ内のジープニーは固定ルートを行っている。ジープニーによる輸送事業は、路上で過度な競争が行われており、個人事業者の存在によって所有・運行といった面で高度に断片化・個別化された産業である。2016年のマニラ首都圏の公式登録台数は約55,000台であるが、事業者数は24,000程度であり、80%近くが1社1台の個人事業者である。
- (ニ) FXタクシー: 実用車による乗客サービス: マニラ首都圏およびその近隣地域の都市間・自治体間で運行されている多人数乗客車両(HOV: High Occupancy Vehicles)によるサービスであり、公式にはUV/AUVエクスプレスと記載されている。通常は10～18人乗りの大型バンであるが、より小さい車両も運行している。都心・郊外・隣接する地方のターミナル間で直通・急行サービスを提供している。公式の規則では、ターミナル間のみ運行・乗降が義務付けられており、経路中での乗降は許可されていないが、実際には路線中での乗降も行われている。

- (ホ) トライシクル:オートバイに客席を取り付けた輸送機関である。通常、運転手を除いて最大5人が乗車可能である。フィリピンの各都市によって、産業構造は異なり、乗車定員数も異なる。指定されたルートを運行するタイプのものや、タクシーと同じタイプのものが存在する。他の輸送機関で運行が不可能な狭隘街路を介して、ドア・ツー・ドアのサービスを提供することが可能である。マニラ首都圏だけでも約30万台のトライシクルが登録されている。
- (ヘ) ペディキャブ:自転車によるタクシー。現在のメロマニラでは確認することは難しい。
- (ト) タクシー・配車サービス:1970年代～1980年代にはすでにタクシーが運行されており都市交通のなかで一定の役割を果たしていた。2015年よりフィリピンでは GrabなどのTNC(Transport Network Companies)が導入された。LTFRBによると、2020年6月現在、マニラ首都圏には18,813台の TNVS (Transport Network Vehicle Service)と16,701台のタクシーが存在する。2019年以降はオートバイによる配車サービスも開始されており、2021年2月現在、マニラ首都圏には約45,000台のオートバイ車両が登録されている
- (チ) 鉄道:都市間を結ぶ国有鉄道と、マニラ都市圏を運行する都市鉄道が運行している。サービスレベルは高いが運賃はジープニーなどと同水準の為、混雑が深刻で輸送力不足が指摘されている。



図 5.1 メロマニラにおける公共交通サービス

### 3) PT調査結果とモーダルシェア

マニラ首都圏では過去複数回、PT 調査が実施されており、直近では 2014 年の「フィリピン共和国交通計画・データベース管理能力向上プロジェクト(MUCEP)」において実施されている。2014 年次における世帯による自動車保有状況別モーダルシェアについて表 2 に示す。徒歩トリップのシェアは、私的交通の保有によって大きな差は見られなかった(自動車保有世帯:26.4%, オートバイ保有世帯:29.8%, その他の世帯 33.3%)。

表 5.2 メトロマニラにおける自動車保有状況別モーダルシェア

	自家用車 保有世帯		オートバイ 保有世帯		非保有世帯		合計		
	(千 / 日)	(%)	(千 / 日)	(%)	(千 / 日)	(%)	(千 / 日)	(%)	
徒歩	709	14	1,576	25.9	8,625	35.4	10,910	30.7	
自転車	24	0.5	56	0.9	652	2.7	732	2.1	
私的交 通	オートバイ(自ら運転)	258	5.1	1,529	25.1	483	2	2,270	6.4
	オートバイ(送迎)	86	1.7	374	6.1	212	0.9	672	1.9
	自家用車(自ら運転)	1,596	31.5	32	0.5	191	0.8	1,819	5.1
	自家用車(送迎)	578	11.4	73	1.2	420	1.7	1,071	3.0
	その他	42	0.8	65	1.1	225	1.1	332	0.9
	小計	2560	50.5	2073	34	1531	6.5	6,164	17.4
セミ・パ ブリック	タクシー	59	1.2	46	0.8	200	0.8	305	0.9
	トライシクル	445	8.8	900	14.8	4,270	17.5	5,615	15.8
	ペディキャブ	41	0.8	71	1.2	519	2.1	631	1.8
	小計	545	10.8	1017	16.8	4989	20.4	6,551	18.4
公共交 通	鉄道	193	3.8	168	2.8	1,122	4.6	1,483	4.2
	バス	211	4.2	213	3.5	1,609	6.6	2,033	5.7
	スクールバス	135	2.7	45	0.7	152	0.6	332	0.9
	ジープニー	614	12.1	878	14.4	5,262	21.6	6,754	19.0
	その他(公共交通)	74	1.5	65	1.1	381	1.6	520	1.5
	小計	1227	24.3	1369	22.5	8526	35	11,122	31.3
合計	5,067	100	6,091	100	24,352	100	35,510	100	

#### 5.2.2. ホーチミン(ベトナム)<sup>8)</sup>

##### 1) 都市の概要

ホーチミンは都市圏人口 1,000 万人を超える大都市であり、経済水準は首都であるハノイより高く、国家の経済発展の原動力となっている。ベトナムはオートバイの普及率の高さが特徴として挙げられ、特に 2 大都市であるハノイ・ホーチミンにおけるオートバイ保有率は 1,000 人あたり 700 台(ハノイ)・900 台(ホーチミン)となっており、1 人 1 台に近い水準を示している。ベトナムの伝統的な居住区は狭い街路(幅員 2~3m)に中層(3~5 階)の住宅が広がっているためオートバイでしかアクセスできず、目的地では路上駐車によりドア to ドアの移動が可能なオートバイの利用率が高い。この傾向は近年ますます強くなっているが、同時に郊外での新規住宅地開発の進行や所得の向上により、自家用車台数も増加しつつある。

## 2) 公共交通サービスの概要

ホーチミンでは、以下の公共交通機関が存在している。

- (イ) **路線バス**:ホーチミンで運行されているバス車両は、2002年時点では大半がミニバスであったが、車両の更新により、現在は大半が大型車両となっている。ホーチミン市では現在、129のバス路線が運行している。このうち補助金によって運行している路線は91路線であり、補助金による財政負荷が指摘されている<sup>9)</sup>。
- (ロ) **タクシー・RHS**: 4輪車による正規のタクシーと、オートバイによるXe Om に分類される。かつては自転車によるCyclo が横行していたが、オートバイの普及とともにXe Om にとって替えられ、その後4輪車によるタクシーが急速に発展した。2014年2月よりGrab社がサービスを開始しており、市民の間で急速に普及した。地元のタクシー会社も個別に配車アプリを開発している。オートバイによるRHS もGrabbike という形式で進出しており、Xe Om は急速にシェアを喪っている。
- (ハ) **都市鉄道**:交通M/Pで提案されている都市鉄道ネットワークはJICAのM/P<sup>10)</sup>をもとに計画されており、独自の路線は追加されつつもネットワークの考え方は踏襲されている。現在事業中の都市鉄道1号線はM/Pで優先路線として提案されたものであるが、用地の確保・駅位置の変更・行政書類手続きの煩雑さなどから鉄道事業の進捗は当初計画よりも大幅に遅れている<sup>11)</sup>。



図 5.2 ホーチミンにおける公共交通サービス

## 3) 実施された PT 調査と結果の概要

ホーチミンでは過去に、2002年「ホーチミン市都市交通計画調査」<sup>9)</sup>と2013年「ベトナム国主要都市鉄道情報収集・確認調査」<sup>8)</sup>、JICAによって2回のPT調査が実施されている。2013年調査によると、調査対象地域のオートバイ保有世帯率は9割を超えているため、ホーチミン市においては個人レベルにおける車両の利用可能状況別に、モーダルシェアを集計した(表5.3参照)。個人的に利用できるオートバイを持たない層であっても半数近くが日々の移動においてオートバイを使用しており、大半が送迎による移動であることがわかる。自家用車を利用できる者は数パーセントに満たないが、彼らは日々の移動の4割以上を自家用車によって行っている。

表 5.3 ホーチミンにおける自動車保有状況別モーダルシェア

	自家用車 利用可能		オートバイ 利用可能		自家用車 使用不可		合計		
	(千 / 日)	(%)	(千 / 日)	(%)	(千 / 日)	(%)	(千 / 日)	(%)	
徒歩	91	5.4	5,670	11.0	204	25.6	5,966	11.0	
自転車	46	2.8	2,838	5.5	128	16.0	3,012	5.6	
オート バイ	自ら運転	525	31.1	32,500	62.9	209	26.1	33,234	61.4
	送迎	128	7.6	6,801	13.2	100	12.5	7,029	13.0
自家 用車	自ら運転	510	30.3	161	0.3	2	0.3	673	1.2
	送迎	265	15.7	122	0.2	6	0.8	393	0.7
トラック	28	1.7	474	0.9	4	0.6	506	0.9	
その他	13	0.8	263	0.5	8	1.0	284	0.5	
バス	29	1.7	1,830	3.5	82	10.3	1,941	3.6	
タクシー	29	1.7	204	0.4	4	0.5	237	0.4	
2輪タクシー	21	1.2	783	1.5	51	6.4	854	1.6	
<b>合計</b>	<b>1,685</b>	<b>100</b>	<b>51,646</b>	<b>100</b>	<b>799</b>	<b>100</b>	<b>54,130</b>	<b>100</b>	

### 5.2.3. ヤンゴン(ミャンマー)<sup>13)</sup>

#### 1) 都市の概要

ヤンゴンはミャンマーの旧首都であり、首都機能は 2006 年にネピドーへと移転されたが、国内におけるヤンゴンの優位度は依然として高い。植民地時代に開発された高密度の中心業務地区と、郊外化の進む周辺低密度地域を有する。1988 年より続いていた経済制裁が 2012 年に緩和されたことを契機に、2011 年～2015 年で自家用車保有率が倍増している。ただし、ミャンマーの 1 人当たり GDP は USD1,200 未満、最大都市のヤンゴンはその倍と言われているが USD3,000 を下回っており<sup>26)</sup>、限られた高所得層にしか自家用車が普及せず、人口当たりの保有率は横ばいとなっている。市街地においてオートバイの利用が禁止されているため、オートバイの保有率は自家用車より低い水準にあったが、近年は逆転しつつあり、郊外におけるオートバイの急速な普及がうかがえる。

#### 2) 公共交通サービスの概要

ヤンゴンでは、以下の公共交通機関が存在している。

- (イ) 路線バス: バスは交通機関として大きな役割を担っており、2019年では1日約200万人もの乗客を輸送していた。政府はバスの抜本的な改革に取り組んできたが、さらなる改善が必要であると指摘されており、JICAによる技術協力プロジェクトが実施されていた。
- (ロ) タクシー・配車サービス: 2017月よりGrab社がサービスを開始している。タクシー車両のみ参入が許されるが、エアコン付き車両である必要がある。距離制かつ事前に運賃が分かるという特長から、急速にシェアを獲得した。地元のタクシー会社も個別に配車アプリを開発している。
- (ハ) 鉄道: 輸送力と速達性はともに低いためシェアは小さいが、環状鉄道は延長約46kmで現在の市街地の外縁部を運行し、都市交通面および都市開発面でのポテンシャルは高い。現在、ヤンゴン環状線とヤンゴン-マンダレー線についての改良事業が実施

中であり、新規都市鉄道についてフィージビリティスタディ<sup>15)</sup>が進行している。



図 5.3 ヤンゴンにおける公共交通サービス

### 3) 実施された PT 調査と結果の概要

ヤンゴンにおける PT 調査は、“ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査 (都市交通)”において 2013 年に実施された。私的交通の世帯保有状況別モーダルシェアを表 5.4 に示す。徒歩のシェアが高く、自家用車保有世帯においても 28.3%と、他都市の車保有世帯と比べて高い。

表 5.4 ヤンゴンにおける自動車保有状況別モーダルシェア

	自家用車 保有世帯		オートバイ 保有世帯		非保有世帯		合計	
	(千 / 日)	(%)	(千 / 日)	(%)	(千 / 日)	(%)	(千 / 日)	(%)
徒歩	406	28.3	516	36.1	4,604	46.8	5,526	43.5
自転車	107	7.4	187	13.1	1,316	13.4	1,610	12.7
オートバイ	39	2.7	379	26.6	123	1.2	541	4.3
自家用車	416	29.0	13	0.9	117	1.2	546	4.3
タクシー	137	9.6	26	1.9	366	3.7	529	4.2
道路系公共交通(バス)	310	21.6	269	18.8	3,038	30.9	3,617	28.5
水上交通	4	0.3	21	1.5	109	1.1	134	1.1
軌道系公共交通(鉄道)	3	0.2	4	0.3	77	0.8	84	0.7
その他	14	1.0	12	0.8	85	0.9	111	0.9
<b>徒歩</b>	<b>1,435</b>	<b>100</b>	<b>1,428</b>	<b>100</b>	<b>9,836</b>	<b>100</b>	<b>12,699</b>	<b>100</b>

#### 5.2.4. ダッカ(バングラデシュ)<sup>16), 17)</sup>

##### 1) 都市の概要

ダッカはバングラデシュの首都である。人口は 890 万人(2011 年)と集積・過密化が著しく、それに起因する様々な都市問題が指摘される。なかでも交通混雑は、急速なモータリゼーション、土地取得の難しさ、財政的・制度的な問題など様々な要因が重なりあっており、解決は難しいとみられている。2009 年以降、自家用車の輸入に 100% ~ 600 % と高額な関税が課され、自家用車の新規登録台数は抑制傾向にある(図 5.4 参照)。バングラデシュはイスラム教徒の多い国であるため、2016 年における就業率は男性が約 79%であるのに対し、女性は約 36%と大きな差が生じている<sup>18)</sup>。

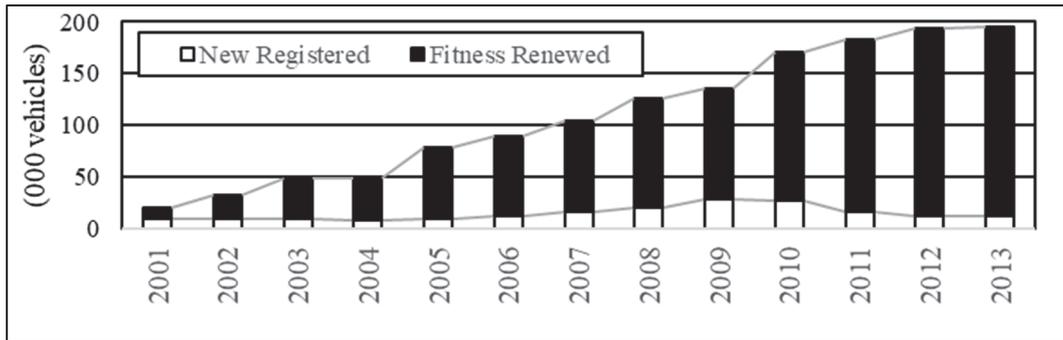


図 5.4 ダッカにおける車両登録台数の推移<sup>19)</sup>

## 2) 公共交通サービスの概要

ダッカでは、以下の公共交通機関が存在している。

- (イ) リキシャ: 自転車によるタクシーであり、 Bangladesh を象徴する交通機関と認識されている。組合へ非加盟な非合法のリキシャが多く運行されており、運行台数の正確なデータは把握されていない。幹線道路における無秩序な運行により、ダッカの交通混雑の一因となっている。2019年より、市内の主要幹線道路3路線において運行が規制された<sup>18)</sup>。
- (ロ) CNG (オート3輪タクシー): リキシャと比べて定時制に優れ、長距離での移動に適している。2002年頃、 Bangladesh 政府は圧縮天然ガス (Compressed Natural Gas) を動力源とした車両の導入を発表し、以来、オート3輪タクシーはCNG と呼称されるようになった。
- (ハ) 路線バス: バスは交通機関として大きな役割を担っている。道路の混雑が著しく深刻なため運行本数が不十分で、旅客需要に対応できていない。かつてはミニバス ( Bangladesh の定義では乗車定員30名未満) が主流であったが、2003年を境に大型の車両が逆転した。
- (ニ) タクシー: ダッカを運行している車両は老朽化したものが多く、利用率は極めて低い。
- (ホ) 水上交通: ダッカは水路に囲まれているため、人流・物流に関して水上交通が一定の役割を果たしている。2004年頃より水上バスが運行されているが、旅客需要は期待を下回り、経営損失に悩まされている。
- (ヘ) 鉄道: 既存鉄道は Bangladesh 国鉄によって運営・維持管理されており、ダッカ市内においては南北に運行されているが、車両・駅施設ともに老朽化が著しく、利用者数も少ない。マスタープランにおいて広範な都市鉄道ネットワークが提案されている。2013年に「ダッカ都市高速鉄道6号線」の円借款契約が調印され、 Bangladesh で初めてのマストランジットとして建設が進められており、2023年前半にフェーズ1区間の運行開始が予定されている。



図 5.5 ダッカにおける公共交通サービス

### 3) PT調査結果とモーダルシェア

ダッカでは 2009 年(都心部のサンプルを収集)及び 2014 年(都心部および郊外のサンプルを収集) の 2 度にわたり, PT 調査を実施している<sup>16),17)</sup>。両調査をもとに算出した世帯における乗用車保有状態別モーダルシェアを表 5.5 に示す。自家用車保有層・非保有層における徒歩トリップのシェアの差は対象都市のなかで最も大きく, 非保有世帯では総トリップの 42.4%であったのに対し, オートバイ保有世帯は 20.5%, 自家用車保有世帯では 5.8% にまで減少している。

表 5.5 ダッカにおける私的交通保有状況別モーダルシェア

	自家用車 保有世帯		オートバイ 保有世帯		非保有世帯		合計		
	(000/日)	(%)	(000/日)	(%)	(000/日)	(%)	(000/日)	(%)	
徒歩	115	5.8	241	20.5	11,377	42.4	11,733	39.1	
自転車	5	0.3	10	0.9	261	1.0	276	0.9	
オートバイ	39	2.0	430	36.6	106	0.4	575	1.9	
パトランジット	リキシャ (非動力系)	354	17.9	260	22.1	6,619	24.7	7,233	24.1
	CNG (動力系)	105	5.3	49	4.2	1,405	5.2	1,559	5.2
自家用車	1,067	53.9	8	0.7	249	0.9	1,324	4.4	
タクシー	10	0.5	1	0.1	54	0.2	65	0.2	
道路系公共交通(バス)	282	14.3	171	14.6	6462	24.1	6,915	23.1	
水上交通	1	0.0	3	0.3	216	0.8	220	0.7	
軌道系公共交通(鉄道)	2	0.1	0	0.0	31	0.1	33	0.1	
その他	1	0.0	1	0.1	59	0.2	61	0.2	
合計	1,981	100	1,175	100	26,837	100	29,993	100	

## 5.2.5. コロンボ(スリランカ)<sup>21)</sup>

### 1) 都市の概要

コロンボ都市圏は、スリランカ民主社会主義共和国最大の都市圏である。人口は 370 万人 (2012 年) とほかの対象都市と比べると少ないが、交通渋滞は朝夕のピーク時に市中心部とその周辺で深刻化しており、歩行者やバス利用者向け施設の不足、公共交通機関の能力不足、交通ルールの不徹底などが状況を悪化させている。モータリゼーションも急速に進行しているが、オートバイが先行している。

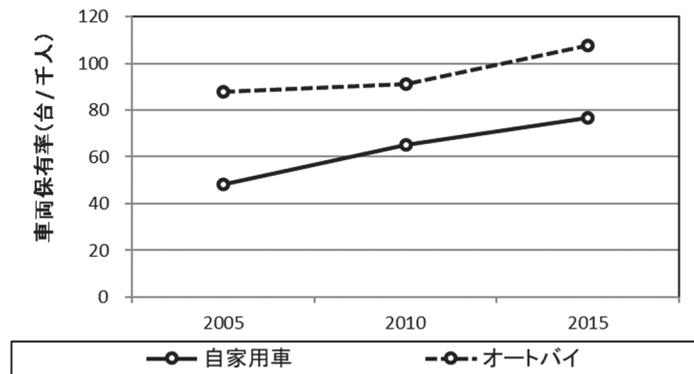


図 5.6 コロンボにおける自家用車・オートバイ保有率の推移

### 2) 公共交通サービスの概要

コロンボでは、以下の公共交通機関が存在している。

- (イ) 路線バス: コロンボ市の属するWestern Province においては、約680の都市間路線と約400の都市内路線が運行している。私的交通の保有率が低い点もあり、バスの利用率は非常に高いが、朝夕ピーク時の混雑度が非常に高いことが問題として指摘されている。
- (ロ) 3輪タクシー: スリーホイールと呼称され、国内では1980年代より運行が開始された。Western Provinceでは著しく成長しており、1999年では約25,000台であったものが、2011年には約21万台となった。無秩序な運行による交通流の阻害が問題として挙げられている。
- (ハ) タクシー・配車サービス: Uberおよびローカルの配車サービスが急速に普及している。
- (ニ) 鉄道: 既存鉄道はスリランカ国鉄によって運営・維持管理されており、コロンボ近郊においては主線、Coast 線、Puttalam 線が運行されている。複線化は実施されているが電化はされていない。



図 5.7 コロンボにおける公共交通サービス

### 3) PT調査結果とモーダルシェア

2013年に実施したPT調査による、世帯における乗用車保有状態別モーダルシェアを表 5.6 に示す。他都市と比べて徒歩のシェアが小さく、全体で 17.6%、非保有世帯においても 24.4% であったが、オートバイ保有世帯は 11.6%、自家用車保有世帯は 4.7%と大きく減少している。

表 5.6 コロンボにおける私的交通保有状況別モーダルシェア

	自家用車 保有世帯		オートバイ 保有世帯		非保有世帯		合計	
	(000/日)	(%)	(000/日)	(%)	(000/日)	(%)	(000/日)	(%)
徒歩	72	4.7	348	11.6	1,353	24.4	1,773	17.6
自転車	5	0.3	74	2.5	313	5.6	392	3.9
オートバイ	125	8.1	1,356	45.1	695	12.5	2,176	21.6
パラトランジット(オートバイタクシー)	64	4.1	119	4.0	348	6.3	531	5.3
自家用車	845	55.0	61	2.0	201	3.6	1,107	11.0
タクシー	5	0.3	7	0.2	13	0.2	25	0.2
道路系公共交通(バス)	388	25.2	925	30.7	2,426	43.8	3,739	37.1
軌道系公共交通(鉄道)	32	2.1	90	3.0	150	2.7	272	2.7
その他	2	0.1	28	0.9	45	0.8	75	0.7
合計	1,537	100	3,009	100	5,543	100	10,089	100

#### 5.2.6. 代表交通手段別トリップレートの比較

図 5.8 は対象都市におけるトリップレート(5 歳以上人口当たりのトリップ数)を、自家用車保有世帯・非保有世帯別、および代表交通手段別に図示している。都市間比較のため、各都市の様々な交通手段について、徒歩、自転車、オートバイ、車・タクシー、パラトランジット(非動力系・動力系)、公共交通(道路・鉄道)、その他(トラックなど)に分類している。

ホーチミンを除き、オートバイ保有世帯と非保有世帯は(コロンボを除いて)トリップレートが変わらず、自家用車保有世帯は高いトリップレートを示した。ただし、徒歩と公共交通によるトリップレートを比較すると、自家用車保有世帯・オートバイ保有世帯は非保有世帯と比べて低い。公共交通利用トリップは、停留所・駅に係るアクセス・イグレスにおいて徒歩での移動が必要となると想定すると、人々は私的交通の保有によって歩かなくなる傾向にあると言える。

ダッカにおける自家用車保有世帯のトリップレートは 2.29 と、他の世帯(1.92)よりも高い一方、徒歩・公共交通に限定すると 0.46 と、非保有世帯(1.29)と比べて著しく低くなる。自家用車保有に伴い、自家用車に強く依存し、徒歩を避ける傾向が示唆される。また、性別でトリップレート(5

歳以上人口当たりのトリップ数)を推計したところ、男性は 2.26 であるのに対し、女性は 1.18 であり、ジェンダーギャップが非常に大きい。

ホーチミンとヤンゴンでは、自家用車保有世帯・非保有世帯の間ではトリップレートに差は見られない。ホーチミンではオートバイが主要な交通手段である。都市・住宅構造もオートバイによる移動に適したものとなっており、トリップレートの高さに寄与していることが考えられる。ヤンゴンの自家用車保有世帯は、徒歩・公共交通によるトリップレートが 1.02 と他都市の自家用車保有世帯より高い。経済制裁の急速なモータリゼーションが始まった直後の 2013 年(PT 調査実施年)時点では、自家用車に依存したライフスタイルがまだ確立されていなかった可能性が考えられる。

また、パトランジットがマニラ(トライシクル)やダッカ(リキシャ, CNG)において高いシェアを占めており、特に非保有世帯においてシェアが高い。これらの交通手段は、主に短距離移動向けに、私的交通のようなドア to ドアのサービスを提供しており、非保有層のトリップレートを高める要因となっていると考えられる。コロンボでは非保有世帯のトリップレート(1.77)は自動車保有世帯(2.59)の 68%に過ぎない。パトランジットとしてオートバイタクシーは存在するもののシェアは限られており、自家用車非保有世帯においては 5.5%である。

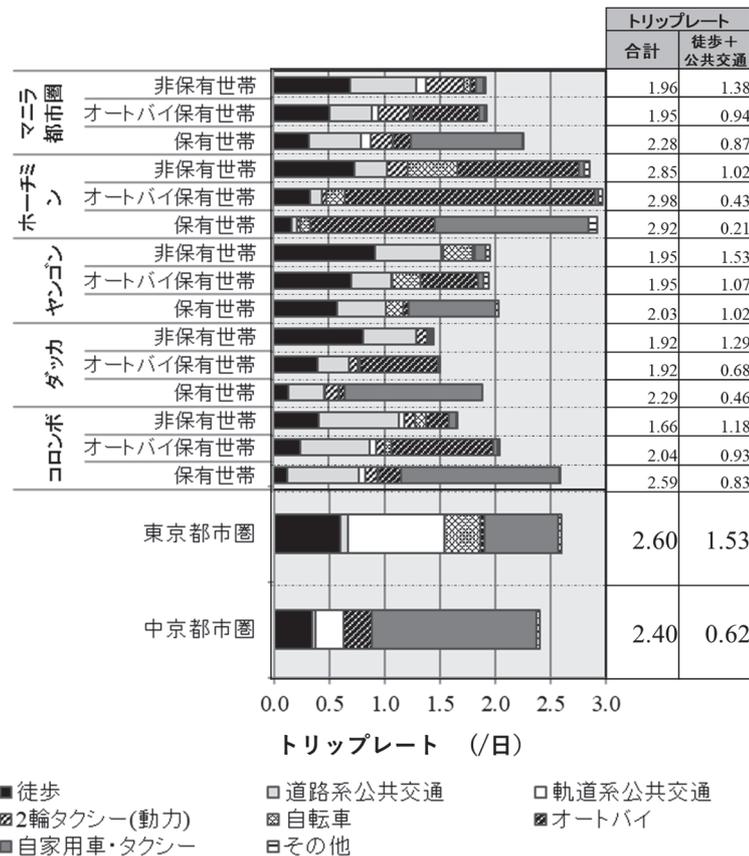


図 5.8 対象都市における自家用車保有世帯・非保有世帯別および代表交通手段別のトリップレート比較

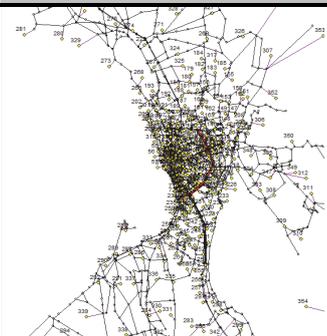
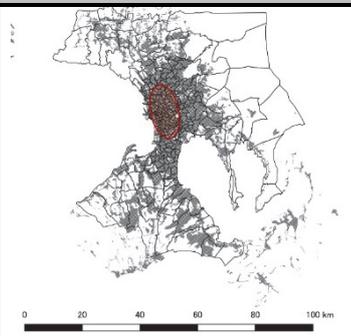
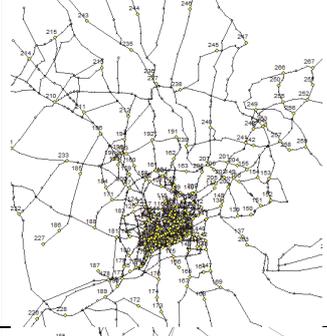
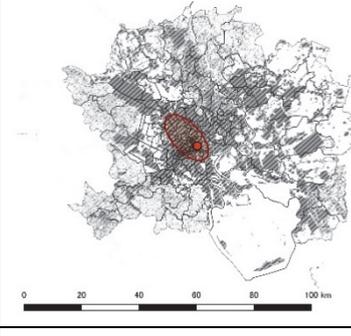
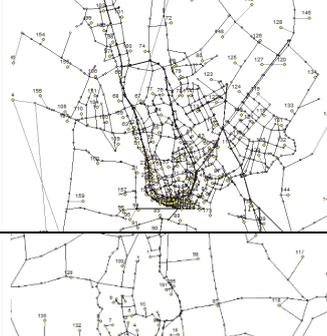
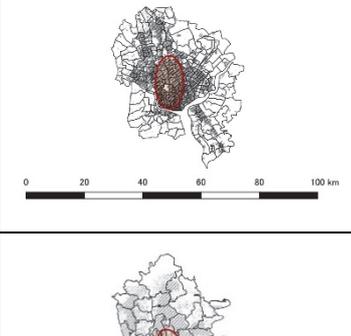
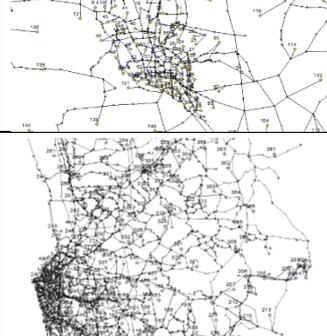
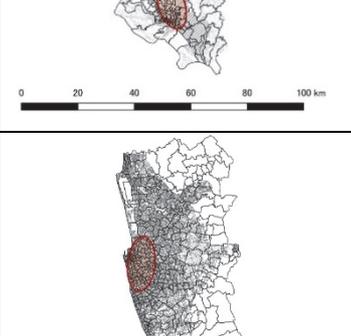
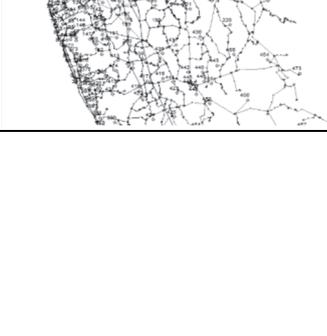
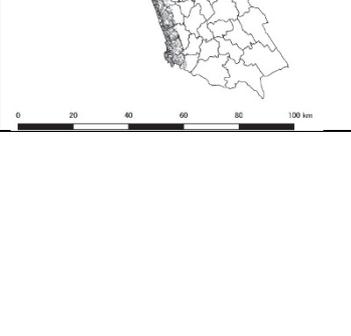
## 5.3. 私的交通の保有状況とトリップ長に関する分析

### 5.3.1. 分析概要

私的交通の保有により徒歩トリップが減少する傾向があるが、これについては、保有者が交通手段選択において徒歩を選ばなくなっただけでなく、移動範囲が広がり徒歩が選択肢となるような短距離トリップを行う機会が減少した可能性も考えられる。そこで本節では、モード選択特性に関する分析の観点からは、トリップ長に着目して分析を行った。私的交通の保有によるトリップ分布を比較することで、日々の行動範囲に差異があることがわかる。また、短距離でも自家用車の比率が高いことは、私的交通への偏重を表している可能性がある。

交通解析ゾーン間 OD のトリップ長について、交通ネットワークデータ(フォーマット: JICA STRADA)を活用して推計を行った。また、都心部では都市施設が集中しており徒歩でのアクセスも可能なうえ、交通サービスへのアクセシビリティも確保されているが、郊外では施設が分散しており、徒歩による移動や交通サービスへのアクセスも制限されている恐れがある。そのため、本調査における分析対象は都市中心部内における移動のみとした。本分析で使用したネットワークデータ、抽出した都心部、選択した交通分析ゾーンを表 4. 1 に示す。抽出した都心部における交通解析ゾーンの平均面積は 100 ha (ヤンゴン)~250 ha (ダッカ) であり、ゾーン内々トリップは徒歩で移動可能な距離であると推察される。

表 4.1 トリップ長に着目した分析にあたり使用したネットワークデータ・抽出した都心部の交通解析ゾーン

都市名	ネットワークデータ	交通解析ゾーンおよび抽出した都心部	合計		抽出した都心部	
			ゾーン数	面積 (km <sup>2</sup> )	ゾーン数	面積 (km <sup>2</sup> )
マニラ (フィリピン)			350	3,953	161	197
ホーチミン (ベトナム)			275	6,445	133	199
ヤンゴン (ミャンマー)			389	1,529	149	156
ダッカ (バングラデシュ)			144	1,554	87	216
コロombo (スリランカ)			462	3,745	138	194

### 5.3.2. トリップ距離別 トリップ数分布に関する分析

図 5.9 は、自動車保有台数別に、トリップ距離による相対的な累積頻度を比較したものである。トリップ長が 0 のトリップは、ゾーン内トリップを意味する。都市別では、ホーチミン市が最も短く、オートバイのモーダルシェアの高さに引っ張られている。自家用車保有世帯は、どの都市でも他の世帯より長距離トリップに多く分布し、ゾーン内々トリップの比率も低い。ヤンゴンでは、80パーセントイル値で見ると、自動車保有世帯とそれ以外の層に大きな差はない。マニラ、ダッカを見ると、自家用車を所有することで移動範囲が大きく広がっていることがわかる。バイク所有世帯と非所有世帯の分布は、ダッカとコロomboを除き、大きな差は見られず、ゾーン内々トリップの比率も近い数値である。二輪車保有世帯では、二輪車が主要な移動手段となっているが、主に短距離の移動に利用されている。またヤンゴンではオートバイ保有世帯は非保有世帯と比較して、短距離移動の比率が大きいという結果となった。都市部ではオートバイの利用が制限されているため、オートバイ保有世帯のサンプル数は限定的である。

図 5.10 は、代表交通手段別に、トリップ距離による相対的な累積頻度を比較したものである。オートバイは、他の交通手段に比べて短距離移動に集中している。パラトランジット(2輪タクシー)の分布は都市によって特徴が異なる。ホーチミンを除いては二輪車よりも移動距離が短い。特に、メロマニラでは、サービスの運用特性上、非常に短い移動距離帯に分布していることがわかる。自家用車は、一般に二輪車よりも長い移動距離で分布しているが、都市部の広がりとともに移動距離が長くなる傾向がある。ホーチミンのみ、自家用車によるトリップは短距離トリップに主に分布し、区間内トリップ比率がかなり高い。道路を利用した公共交通機関は、2~7kmの中距離移動に集中している。

### 5.3.3. トリップ距離帯別 モーダルシェアに関する分析

図 5.11 および図 5.12 は、カテゴリー分けしたトリップ長ごとのモーダルシェアを、自家用車保有世帯・非保有世帯別に比較したものである。先述した通り、私的交通保有世帯における徒歩のモーダルシェアは非保有世帯と比べて低く、特にダッカ、コロomboにおいてその傾向が顕著である。これらの都市における私的交通保有世帯は、短距離トリップでも自家用車のシェアが高い傾向にある。一方、マニラやヤンゴンの自家用車保有世帯は、短距離移動そのものの割合は非保有世帯に比べて低くなるものの、短距離移動においては徒歩を選択する傾向にあることが示された。

また、マニラおよびダッカでは、短距離移動においてパラトランジットが大きな役割を果たしている。特にダッカでは、リキシャが自家用車保有世帯・非保有世帯の両方において、幅広い距離帯で高いシェアを示している。自家用車保有世帯における、交通解析ゾーン内々トリップに着目すると、徒歩のシェアは 20.6%に過ぎないが、リキシャが 36.6%ともっとも高く、次いで自動車が 34.8%となっている。この結果をみると、もしリキシャが存在していなければ、短距離における自家用車利用トリップの割合は更に高くなることが予想される。

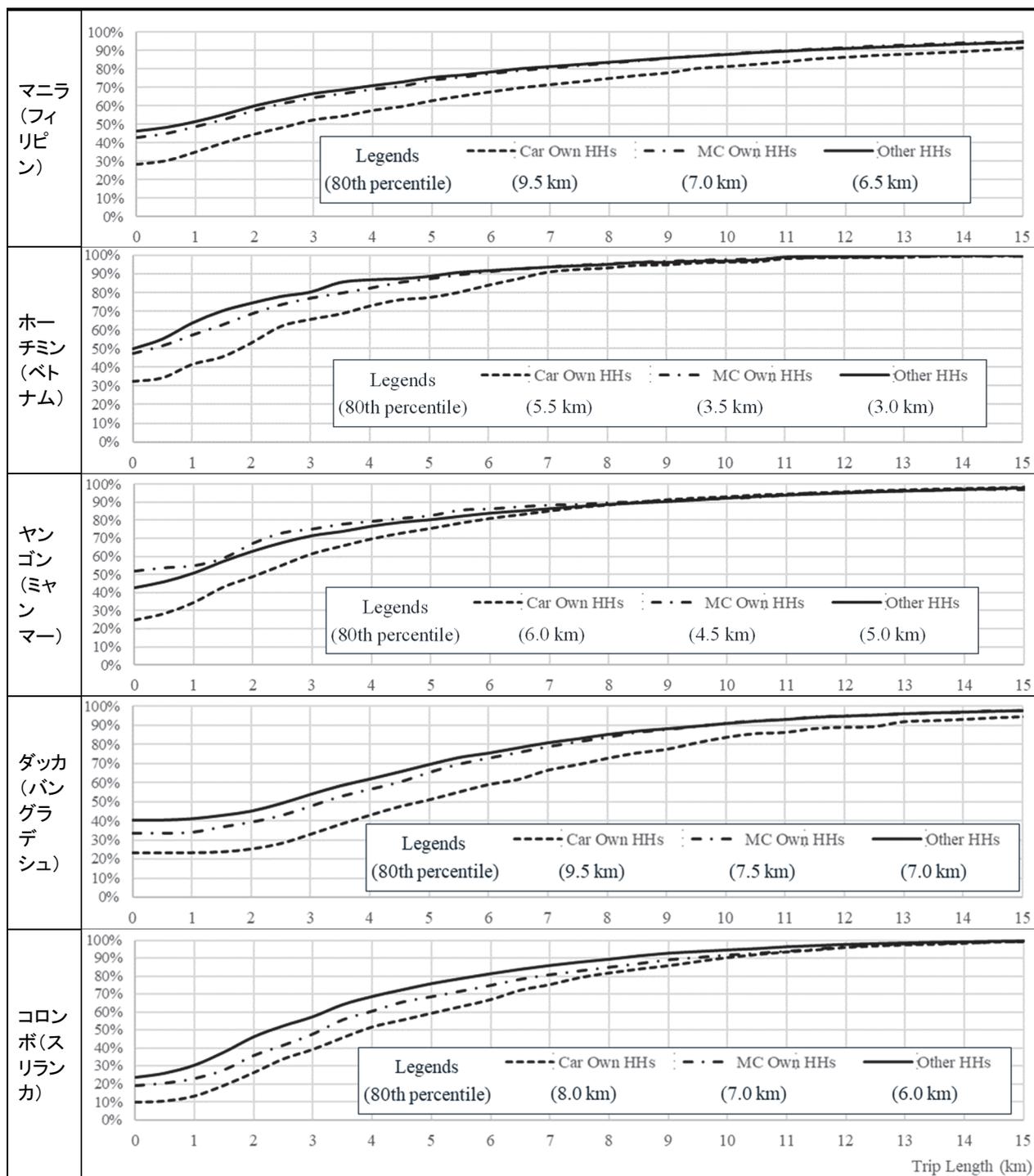


図 5.9 自動車保有台数別の旅行距離の累計加積曲線の比較(全目的トリップ)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> トリップ長がゼロのトリップは、ゾーン内々トリップを意味する。0パーセンタイル値は0.5km単位で集計・算出している。

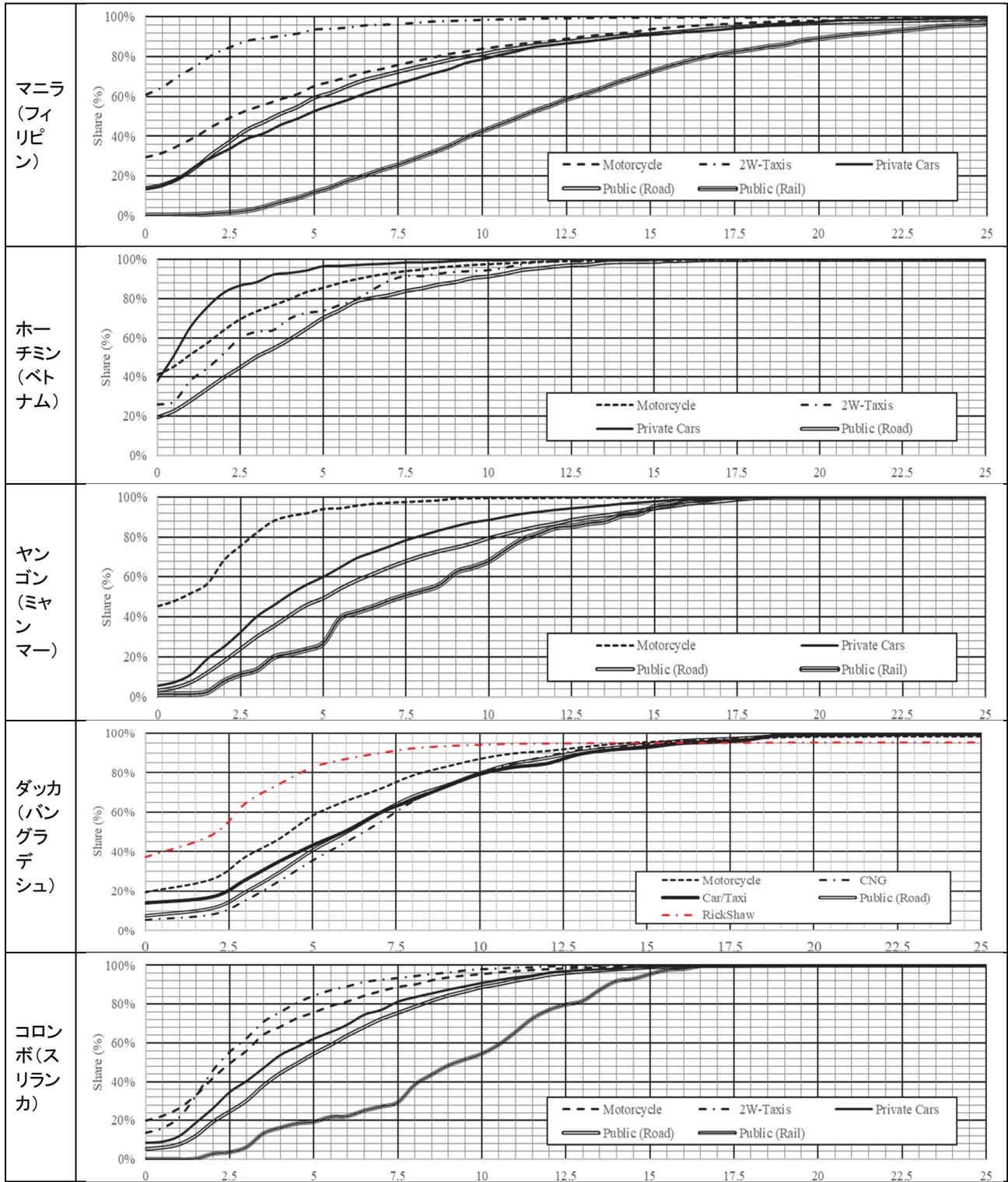


図 5.10 代表交通手段別の旅行距離の累計加積曲線の比較(全目的トリップ)<sup>2</sup>

<sup>2</sup> トリップ長がゼロのトリップは、ゾーン内々トリップを意味する

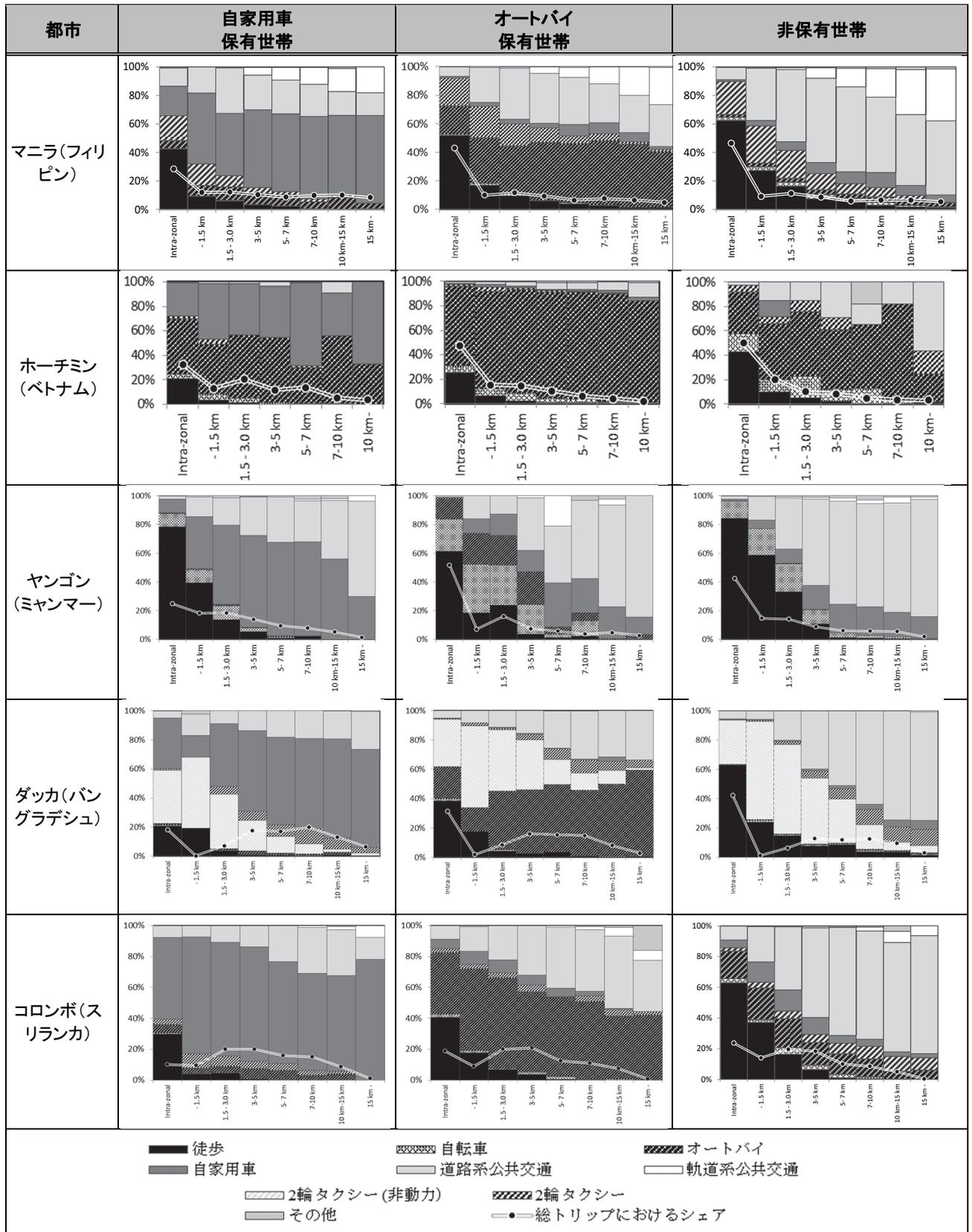


図 5.11 対象都市における私的交通保有状況およびトリップ長グループ別のモダルシェアの比較

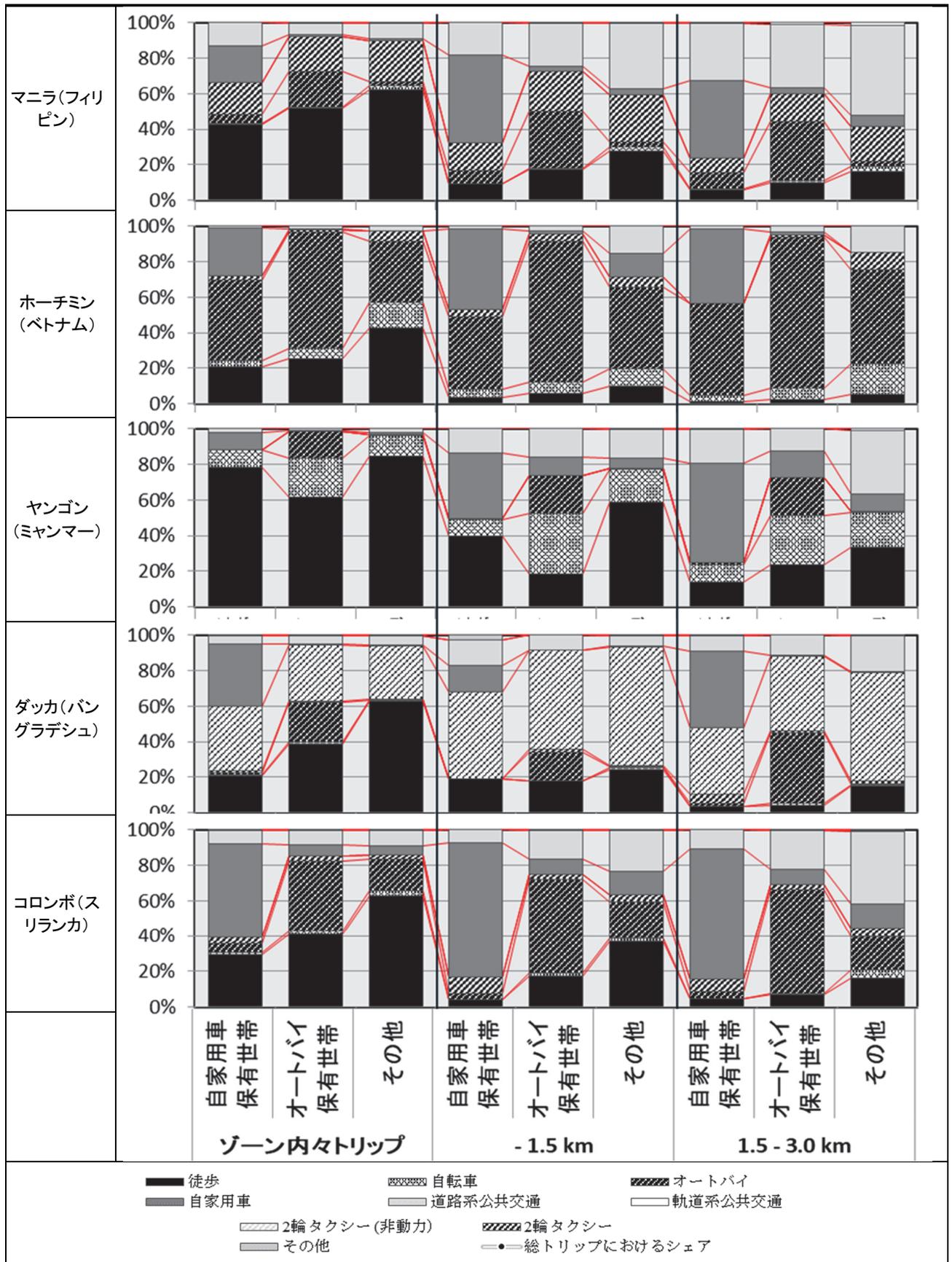


図 5.12 対象都市における私的交通保有状況およびトリップ長グループ別のモーダルシェアの比較 (3 km 未満のトリップのみ抽出)

## 5.4. 結論

本章では、代表交通手段別トリップレート、およびトリップ長に着目して、自家用車保有世帯・オートバイ保有世帯・非保有世帯間のモビリティギャップについて都市ごとの比較を行った。得られた知見は以下の通りである。

### 5.4.1. 都市ごとの特徴に関する分析

対象都市ごとの特徴について、以下の通りまとめる。

- (イ) マニラ:対象都市の中では自家用車の普及がいち早く進行した都市である。私的交通保有者は長距離移動の比率が高くなる傾向にあるが、トリップレートや近距離におけるモーダルシェアの差は小さい。Number-Coding-Schemeや多様な交通サービス(パラトランジット含む)の存在もあり状況に応じて交通手段を使い分ける傾向がみられる。
- (ロ) ホーチミン:オートバイの普及率が極めて高い。住宅構造などの影響もあり、徒歩圏内においてもオートバイが利用されており、私的交通に対して強く依存している可能性が示された。
- (ハ) ヤンゴン:自家用車保有世帯における徒歩移動の割合が高かった。PT調査実施時(2013年)は経済制裁の緩和により急速に経済成長が行われた直後であり、私的交通保有者の間でも、私的交通に依存したライフスタイルが確立されていない可能性が示唆された。
- (ニ) ダッカ:自家用車普及率は極めて低く、自家用車保有者は超高所得層に限定される。徒歩を避ける傾向にあり、自家用車へ強く依存している可能性がある。短距離トリップにおいてリキシャが大きな役割を果たしている。
- (ホ) コロンボ:トリップレート・距離帯別モーダルシェアの両方で私的交通の保有によるギャップが大きい。

### 5.4.2. 項目別、総合的な傾向に関する分析

分析対象とした項目ごとに、総合的な傾向について以下の通りまとめる。

- (イ) トリップレートに関するギャップについては、自家用車保有世帯は非保有世帯と比較して高いトリップレートを示した一方で、オートバイ保有世帯は、非保有世帯と大きな差が見られなかった。徒歩および公共交通を代表交通手段としたトリップに限定すると、非保有世帯のトリップレートが最も高くなり、オートバイ保有世帯と自家用車保有世帯は近い水準を示した。ホーチミンでは、私的交通非保有世帯でもバイクの利用率が高く、トリップ率も他の世帯と同程度であった。
- (ロ) トリップ距離別・トリップ数分布を見ると、自動車所有者は都市中心部内の移動に限定しても、長距離移動の割合が増加することがわかる。結果として、交通手段選択にお

いて徒歩を考慮する機会が少なくなる。オートバイ保有世帯・非所有世帯間におけるトリップ距離別分布のギャップは小さく、短距離トリップの割合は変わらない。徒歩によるトリップのシェアが減少していることから、短距離においてもオートバイに依存した交通行動を行っていることが示唆される。

- (ハ) トリップ距離帯別 モーダルシェア:都市によっては私的交通に依存する傾向が強く、徒歩圏内であっても徒歩を選択しない場合があることが明らかとなった。また、マニラおよびダッカでは短距離移動においてパラトランジットが大きな役割を果たしており、特にダッカでは、私的交通保有の有無にかかわらず、リキシャが幅広い距離帯で高いシェアを示している。

自家用車保有者とオートバイ保有者の特徴に着目すると、どちらも私的交通を利用するようになるが、移動距離の分布で差異が見られた。自家用車利用者は長距離移動に分布する傾向にあり、1章で述べた通り公共交通(バス・鉄道)整備による転換対象となりうるが、短距離移動での徒歩のシェアは非保有者と比べて非常に小さく、歩くことが忌避されていると想定すると、公共交通への転換が期待できない。オートバイ利用者については非保有者と同様に、短距離移動の割合が大きいと、公共交通(バス・鉄道)整備による転換効果は少ないものと考えられ、短距離移動における私的交通依存をどのように抑制していくかが主題となり得る。

また、パラトランジットが重要な役割を果たしていることが明らかとなった。パラトランジットはドア to ドアのフレキシブルなサービスを提供しており、自家用車非保有世帯にとってはトリップ機会を創出、保有世帯にとっては短距離トリップにおける自家用車利用を抑制し、都市における自家用車依存の抑制に寄与している可能性が考えられる。しかし、これらのサービスは短距離移動のためのものである。今後、都市構造が拡大し、長距離の移動を強いられると、幹線道路を経由するパラトランジットによる移動は渋滞を誘発する可能性がある。実際にダッカでは、リキシャがスムーズで安全な交通流を損なっているとして、2019年に3本の幹線道路が運行を禁止されている<sup>22)</sup>。パラトランジットサービスのみには依存しないよう、十分なサービスレベルに伴う公共交通サービス間の秩序ある役割分担が必要である。図 5.13 に、本章のレビュー・分析をもとにした、対象都市における交通サービスの適用範囲・Transportation Gap について図示している。徒歩圏から概ね2, 3 km 圏程度の移動にあたり利便性の高い交通手段があるか否かが、その都市の社会的な私的交通依存に大きな影響を及ぼしているものと推察される。マニラにおける自家用車保有世帯は、徒歩圏でのモーダルシェアでは徒歩が4割程度と比較的高いシェアを占めており、1.5 km 圏、1.5km ~ 3 km 圏となると急激にクルマのシェアが増大するが、トライシクル(パラトランジット)がそれぞれ10%、5%程度と一定のシェアを占めている。ダッカにおける自家用車保有世帯は、徒歩圏におけるモーダルシェアを見ると、徒歩が2割程度しかないが、リキシャ(非動力系パラトランジット)のシェアがもっとも高く、1.5 km 圏、1.5km ~ 3 km 圏においても非常に高いシェアを占めている。トリップ距離が長くなるにつれ車のシェアが高くなるが、CNG(動力系パラトランジット)のシェアが高まる。マニラのトライシクルは自治体によって異なるが5名程度、ダッカにおけるリキシャは2~3名、CNGは3名または5名程度乗車可能で、家族などの小集団での移動にも適している。特にダッカでは、街路内はリキシャ、幹線道路はCNGといった使い分けによって選択肢が用意されている。これらのサービスが無ければ多くが自家用車に流れていると推察され、私的交通依存の抑制に寄与していると言える。ホーチミンは現状で人口の大半がオートバイを利用可能であり、運行されているセオムは原則定員1名のオートバイタクシーであるため利用率は非常に低い。

これらの特徴は、各都市の比較分析により明らかになったものであり、前述の交通政策などの外生的な要因が大きいが、自家用車に依存する人々の意識の寄与も要因として考えられ、分析・検討が必要となる。

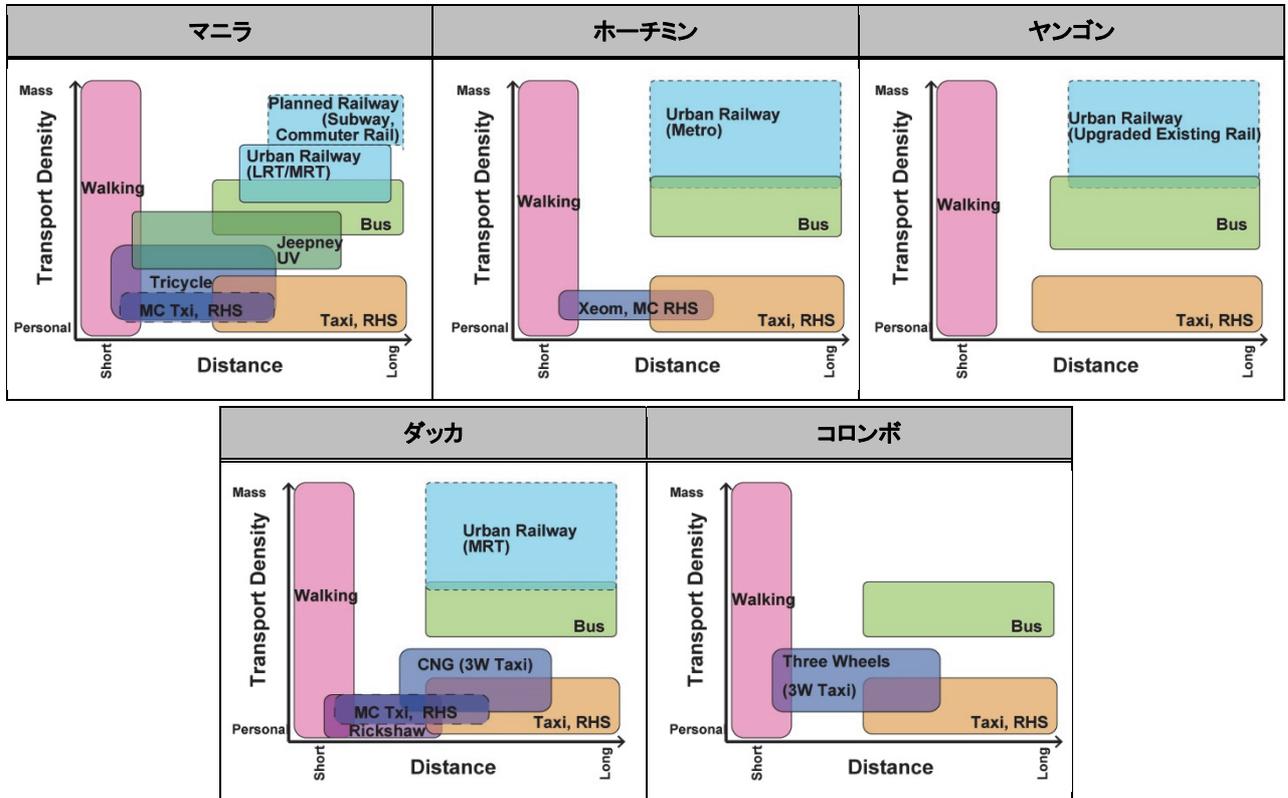


図 5.13 対象都市における交通サービスの適用範囲と Transportation Gap の概念図

---

## 第5章 参考文献リスト

- 1) 国際協力機構：プロジェクト研究「開発途上国における交通調査および交通需要予測にかかる調査」ファイナルレポート, 2018年
- 2) 国際協力機構：鉄道整備と都市・地域開発を連携させる開発のあり方に関する調査最終報告書, 2017年
- 3) DEMOGRAPHIA: Demographia World Urban Areas 12th Annual Edition, 243-262, 2016
- 4) World Bank GDP per capita, 2016年
- 5) 東京都市圏交通計画協議会：第6回東京都市圏パーソントリップ調査 調査結果, 2019年
- 6) 中京都市圏総合都市交通計画協議会：第5回中京都市圏パーソントリップ調査 調査結果, 2014年
- 7) 国際協力機構：フィリピン国 総合交通計画管理能力向上プロジェクト, 業務完了報告書 2015年
- 8) 国際協力機構：ベトナム国主要都市鉄道情報収集・確認調査, 最終報告書 2016年
- 9) 国際協力機構：ベトナム国 ホーチミン都市交通計画調査(HOUTRANS)最終報告書, 2004年
- 10) EzyDict: HCMC terminates three more subsidized bus routes, citing loss (2022/09/08), URL: <https://ezydict.com/hcmc-terminates-three-more-subsidized-bus-routes-citing-loss-31644141> (2022年9月20日アクセス)
- 11) Viet JO: ホーチミン：メトロ1号線, ロンビンデポで試運転開始 (2022/08/31), URL: <https://www.viet-jo.com/news/economy/220831102658.html> (2022年9月20日アクセス)
- 12) MANAGEMENT AUTHORITY FOR URBAN RAILWAYS : Website, URL: <http://maur.hochiminhcity.gov.vn/web/en/home> (2022年9月20日アクセス)
- 13) 国際協力機構：ヤンゴン都市交通整備プログラム形成準備調査 (YUTRA Update) 最終報告書, 2019年
- 14) M.KOJIMA et al : Yangon's Urban Transportation: Traffic Demand and Its Quality of Service, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies Volume 11 Pages 243-262, 2015年
- 15) 国際協力機構：ミャンマー国ヤンゴン都市鉄道整備事業準備調査, 2017年～
- 16) 国際協力機構：ダッカ都市交通網整備事業準備調査 (DHUTS)ファイナルレポート, 2010年
- 17) 国際協力機構：バングラデシュ国ダッカ都市交通戦略計画改訂プロジェクト(RSTP),

最終報告書, 2016 年

- 18) Bangladesh Bureau of Statistics: Labour Force Survey 2016-2017, 2017
- 19) Bangladesh Road Transport Authority : NUMBER OF REGISTERED MOTOR VEHICLES IN DHAKA (YEARWISE) , 2019
- 20) 川崎重工 : Rolling Stock for Dhaka MRT Line-6 First Shipment, [https://global.kawasaki.com/en/corp/newsroom/news/detail/?f=20210304\\_8861](https://global.kawasaki.com/en/corp/newsroom/news/detail/?f=20210304_8861), 2021 年 (2022 年 9 月 30 日アクセス)
- 21) 国際協力機構 : コロンボ都市交通調査プロジェクト(CoMTrans), 最終報告書, 2014 年
- 22) Global Voices : In Bangladesh, a rickshaw ban for major Dhaka city roads spurs protests and debate, <https://globalvoices.org/2019/07/17/in-bangladesh-a-rickshaw-ban-for-major-dhaka-city-roads-spurs-protests-and-debate>, 2019 年(2022 年 9 月 30 日アクセス)

## 6章 対象都市における交通行動と意識に関するアンケートの実施

---

### 6.1. はじめに

前章までの分析結果をもとに、私的交通に依存した交通行動と意識の関係について検証に資するデータ収集のため、途上国都市の住民を対象にした交通行動・意識に関するアンケート調査を実施する。本研究成果の目標として掲げた“交通手段転換を図る方策の効果について検証するための調査手法の確立”の達成に向けて、複数の国において実証することが求められるため、本調査は複数の国・都市を対象に分析を行っている。

本章では実施調査の概要と集計結果を示し、都市および属性別に、設問に対する回答傾向の特徴について整理し、次章以降の分析へと活用する。

### 6.2. 分析方針の検討

#### 6.2.1. 得られた知見に関する整理

##### 1) アジア大都市におけるモータリゼーション動向の整理

4章:アジア大都市におけるモータリゼーション動向の整理の結果、アジア大都市のなかでは、自家用車の普及が先行しながらオートバイが追従・逆転した都市や、経済成長を経ても自家用車への転換が相対的に緩やかな都市が確認された。更に分析の結果、市街地が高密かつ道路空間が限られている都市では、経済成長が進行した後もオートバイから自家用車への転換が緩やかであることが明らかとなり、更にオートバイ中心の都市へと進行し続ける可能性が示された。

“オートバイ追従型”、“オートバイ主導型”に分類した都市における、市街地が高密かつ道路整備水準が低いという特徴は、アジア以外の多くの途上国都市で見られる。そのような都市では、モータリゼーションがオートバイ中心に進む可能性が高く、それを考慮した交通需要予測や交通計画・政策に関する議論が求められる。

##### 2) 私的交通の保有状態によって生じるモビリティギャップ

5章:PT調査結果からみたアジア大都市における交通行動の特徴分析の結果、オートバイ保有者と自家用車保有者で交通特性が異なることが明らかとなった。

自家用車保有世帯は、非保有世帯と比較して高いトリップレートを示すとともに、徒歩および公共交通を代表交通手段としたトリップの割合も低い。また、長距離トリップの割合が増加することから、自家用車の保有によって日々の移動範囲が広がることが分かる。オートバイ保有世帯は、トリップレートが非保有世帯と変わらないにも関わらず、徒歩と公共交通を代表交通手段とするトリップの割合も低い。また、トリップ距離帯別分布については非保有世帯と大きな差は見られず、ゾーン内々トリップ(同一ゾーン内で完結する、短距離トリップ)の比率も近い数値であった。

自家用車保有世帯・オートバイ保有世帯のいずれも、非保有世帯と比べて徒歩で移動する割合が低下しているが、自家用車保有世帯は短距離トリップの割合が減少していることから、徒歩

が交通手段の選択肢となる機会が減少している可能性が考えられる。一方で、オートバイ保有世帯は、徒歩が交通手段の選択肢となる機会、非保有世帯と大きく変わらない。トリップ距離帯別のモーダルシェアによると、自家用車保有世帯・オートバイ保有世帯のいずれも、徒歩圏・短距離に限定しても歩かなく傾向が示されたが、ギャップの大小は対象 5 都市の間でも異なる傾向が見られた。マニラ・ヤンゴンでは、自家用車保有者・オートバイ保有者であっても短距離であれば歩く割合が大きい、ホーチミン・ダッカ・コロンボは歩く割合が小さいという結果となった。この、“歩ける距離であっても私的交通を利用する”交通行動は、人々の自家用車依存傾向を示す指標の一つとして活用可能であると判断される。

パラトランジット(2 輪タクシーなど)が私的交通非保有世帯にとってはトリップ機会を創出、保有世帯にとっては短距離トリップにおける自家用車利用を抑制し、都市における自家用車依存の抑制に寄与するなど、重要な役割を果たしている。また、近年途上国都市において普及している Hailing サービスが人々の交通行動に及ぼした影響も大きいと考えられる。

## 6.2.2. 分析方針の検討

前項の整理をもとに、“開発途上国における交通行動と人々の意識との関係の分析”にあたり、考慮すべき事項を以下の通りまとめる。

### 1) 短距離移動に係る要因（特に意識）の影響

本研究では、短距離移動における手段選択を私的交通への依存に関する指標として着目することとした。目的地が徒歩圏であっても私的交通を利用するという行動は、“私的交通に強く依存した交通行動”といわれており、そのような行動に係る要因としては、以下が考えられる。

- (イ) 徒歩に関する習慣や意識・態度
- (ロ) 歩行環境(気候・治安・歩道整備など)
- (ハ) 私的交通への態度(憧れ、運転が楽しい)
- (ニ) 私的交通の利用習慣・頻度
- (ホ) パラトランジットの利用習慣

このうち、徒歩に対する意識・態度に関しては、短距離移動だけでなく、長距離移動における私的交通からの転換への寄与に注目している。これらの態度については、私的交通の保有選択、居住地選択といった上位階層の意思決定と直接関連しないものと想定できるよう、質問項目を検討した(表 6.3 参照)。

### 2) 自家用車利用者とオートバイ利用者の、交通に係る意識の差異

私的交通利用者のなかでも、オートバイ利用者と自家用車利用者で交通特性が異なる。オートバイ利用者は短距離移動を行う割合は非保有者と変わらない一方で、短距離移動における徒歩のシェアは非保有者より低い。自家用車利用者も、短距離移動での徒歩のシェアは低くなるが、自家用車の保有により行動範囲が広がるため、短距離移動を行う割合も、非保有者と比べて小さくなる。そのため、オートバイ利用者の方が、短距離移動という観点で見ると依存傾向が強いと

言える。目的地付近での駐車も容易で、燃料費用などを含む運行費用が安価であることより、気軽に利用できてしまう点が、依存を招いている可能性が考えられる。自家用車利用者とオートバイ利用者の間で、交通行動と意識の関係についても異なる傾向が見られる可能性があるため、本研究における分析対象として着目する。

アジア途上国大都市におけるモータリゼーション動向より、高密な市街地に対して道路空間が限られている都市構造を有する都市においては、モータリゼーションがオートバイ先行となりうる事が分かっている。アジアを含む世界各国の開発途上国で同様の都市構造がみられる都市が多数存在する。それらの都市が今後、オートバイ中心の社会を迎える可能性は大きい。オートバイ保有率が極めて高いベトナムは当然のこと、他の都市においても、オートバイ利用者の意識や交通行動の特性について分析することが求められる。

### 3) パラトランジットの利用習慣による影響

パラトランジットが重要な役割を果たしている途上国都市は多い。いくつかの都市において、オートバイよりも短い距離帯にトリップが集中していることから、安価で気軽に利用可能なサービスとして好まれていることがわかる。短距離移動での交通行動に関する選好や意向を尋ねる際に、パラトランジットを選択肢として考慮することが必須となる。パラトランジットはオートバイと同様にドア to ドアのフレキシブルなサービスを提供しており、近年は飲酒運転の取り締まりや駐車スペースの不足などの背景により、重要性が増している。パラトランジットの存在が、私的交通の普及・依存を抑制している可能性が考えられる一方で、私的交通非保有者でパラトランジットを利用している層は、ドア to ドアのフレキシブルなサービスを好み、私的交通に依存する意識が高く、私的交通の保有後はそれに依存してしまう可能性が考えられる。パラトランジットの利用習慣やイメージにおいて、交通行動と意識の関係において影響を及ぼしているか否かについても、検証事項であると判断される。

パラトランジットの利用習慣について交通行動モデルに組み込み、特に、徒歩圏における私的交通の利用意向に関する影響を定量的に検証する。パラトランジット (LAMAT) のサービス特性は車種(動力・非動力, 2 輪~4 輪, 乗車定員)、路線(固定・非固定)、運行スケジュール(固定・非固定)などによって大きく異なる<sup>1)</sup>ため、各国に共通した結論を出す事は困難である。文献によって定義も多様であるが、本研究におけるパラトランジットは、4 輪車(バンやミニバスなど)による固定路線サービスは対象とせず、表 6.1 に例示するような、2 輪・3 輪車両による非固定路線サービスを対象とする。

表 6.1 本研究で対象とするパトランジットサービス

車種		定員	例	
非動力系	2 輪	1	 (ルワンダ)	/
	3 輪 <sup>1</sup>	1-2	 リキシャ (バングラデシュ)	
動力系	2 輪	1	 Grab タクシー (フィリピン)	 (フィリピン)
	3 輪 <sup>1</sup>	2-4	 CNG・オートリキシャ (ダッカ)	 トライシクル (フィリピン)

<sup>1</sup> サイドカー付きの車両についても、こちらに分類する。

## 6.3. 調査概要

### 6.3.1. 調査対象都市

5 章:PT 調査結果からみたアジア大都市における交通行動の特徴分析の対象とした 5 都市のうち、以下 3 都市を意識調査の実施対象として選定した。

- (イ) マニラ(フィリピン):自家用車の普及が進んでいるが、保有世帯でも短距離移動において徒歩を選択する傾向がみられた。
- (ロ) ホーチミン(ベトナム):オートバイの普及が進んでおり、短距離でもオートバイによる移動が主流であった。
- (ハ) ダッカ(バングラデシュ):自家用車の普及は上位数%に限定されるが、自家用車保有層の短距離における徒歩のシェアは極めて低く、自家用車に強く依存している可能性が示唆された。

実施した調査の概要を表 6.2 に示す。3 都市ともに、調査票の配布にあたり現地の大学または調査機関の協力を得て実施した。

表 6.2 アンケート調査の概要

都市	実施期間	協力機関	調査票の配布方法	サンプル数
マニラ (フィリピン)	2022年 6月7日～ 7月13日	フィリピン大 学交通研究セ ンター	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 交通研究センターが運営する Facebook ページ<sup>1)</sup>に投稿し、広告機能で不特定多数へ拡散</li><li>・ 自家用車利用サンプルを取得するため、個人的なネットワークを介して調査票配布</li><li>・ 回答者の中から抽選で3名に対し、300 フィリピンペソを電子マネーで贈与(希望者は携帯電話番号を回答)</li></ul>	513
ホーチミン (ベトナム)	2022年 6月21日 ～7月9日	Center of Environment and Transport. Development	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 提携している大学等、組織間のネットワークを介した調査票配布</li><li>・ 自家用車利用サンプルを取得するため、個人的なネットワークを介して調査票配布</li></ul>	605
ダッカ(バ ングラデ シュ)	2022年 7月20日 ～31日	バングラデ シュ工科大学 科学・工学研 究・イノベー ションセン ター	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 調査に関する Facebook ページ<sup>2)</sup>を作成・投稿し、広告機能で不特定多数へ拡散</li><li>・ 自家用車利用サンプルを取得するため、個人的なネットワークを介して調査票配布</li><li>・ 回答者の中から抽選で3名に対し、1,000 バングラデシュタカを電子マネーで贈与(希望者は携帯電話番号を回答)</li></ul>	834

### 6.3.2. 調査票の設計

調査票は Google フォームを使用し、無記名選択式の自己記入方式である。調査項目を表 6.3 に示す。:調査のインターフェースについては、付録に記載する。

表 6.3 アンケート調査の質問項目

個人属性に関する質問	性別、年代、職業、家族構成（年代別・性別に、世帯人員数）、個人所得、世帯所得		
日々の交通行動に関する質問	自家用車	世帯保有台数、運転免許の保有状況、利用頻度（利用経験なし、月1回未満、月数回、週数回、毎日）	
	オートバイ		
	交通サービスの利用頻度	サービスについて知らない、知っているが利用経験はない、月1回未満、月数回、週数回、毎日	
徒歩習慣に関する質問	過去1週間における目的別（職務・学業内、地点間の移動、余暇行動中）徒歩習慣について以下を選択		
	10分以上歩いた日	1日あたりの徒歩時間	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ なし</li> <li>・ 週1日</li> <li>・ 週2日</li> <li>・ 週3日</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 週4日</li> <li>・ 週5日</li> <li>・ 週6日</li> <li>・ 週7日</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 30分未満</li> <li>・ 30分～1時間</li> <li>・ 1時間～1.5時間</li> <li>・ 1.5時間～2.時間</li> </ul>
交通手段に対するイメージに関する質問	各種交通手段の各サービス側面（定時性、犯罪に対するセキュリティ、事故リスクに対する安全性、感染症リスクに対する安全性、快適性、経済性）に関して、5段階で評価		1. とても悪い
			2. 悪い
			3. 普通
			4. 良い
			5. とても良い
ライフスタイル・交通意識に関する質問	都市や交通行動に関する個人の意見・意向などを、5段階評価で質問。（1. まったく思わない、2. そう思わない、3. どちらとも言えない、4. そう思う 5. 強くそう思う）		
	01. 歩くことは健康にいいと思う		
	02. 歩くことは、社交の機会と考える		
	03. 歩くことは活力と生活の質を高めるのに資する		
	04. 歩くことは環境によい		
	05. クルマを持つことが夢である（あった）		
	06. クルマを持つことは、社会的ステータスを表す		
	07. クルマを運転するのは楽しい		
	08. 運転しているとき、あらゆることが制御下にある		
	09. 他者と比べて、感染症対策には気を付けている		
	10. COVID-19の感染拡大以来、公共交通の利用を避けるようになった		
	以下に示す条件下で、800m（徒歩10分）の移動において私的交通を利用しようと考えているか		
	11. 目的地の前の道路に無料の駐車場がある場合		
	12. 目的地から250m（徒歩3分）に駐車場がある場合		
	13. 雨が降っているとき		
	14. 夜間の人通りの少ないとき		
	15. 日中や人通りの多いとき		
	16. 同行者（家族、友人）と一緒に移動するとき		
17. 一人で移動するとき			
18. 物を持ち運ぶ必要がないとき			
交通手段の選好意識 (SP:Stated Preference) に関する質問	自らの状況にもっとも当て嵌まる属性を回答		
	1. 自家用車利用可能：以下の質問に対し、自家用車が利用可能であると想定して回答		
	2. オートバイ利用可能：以下の質問に対し、オートバイが利用可能であると想定して回答		
	3. その他：以下の質問に対し、自家用車が利用可能であると想定して回答		
仮想的な条件における移動についての交通手段選択に関する質問			
短距離における移動	徒歩圏における移動に関して、徒歩、パラトランジット、私的交通のなかから選択肢を回答。3問回答することとなっている。調査票を3パターン作成のうえ、歩行環境について以下に示すパラメータを設定した。		
長距離における移動	長距離における移動に関して、パラトランジット（動力系）、バス、タクシー、私的交通、鉄道（マニラのみ）のなかから選択肢を回答。3問回答することとなっている。調査票を3パターン作成のうえ、公共交通の環境について以下に示すパラメータを設定した。		

## 6.4. 集計・分析結果

### 6.4.1. 社会経済属性

#### 1) 年齢・性別

回答者の性別・年齢層別分布を表 6.4 に示す。ホーチミン、ダッカにおいてはサンプルが 20 代に偏り、男性サンプルの比率が高い結果となった。特にダッカでは女性サンプルが 16.2 % と非常に低い数値となっている。The GSMA Mobile Gender Gap Report 2021 によると、データ通信機能を有する携帯電話の保有率は、男性で 33 %、女性で 19 % である<sup>3)</sup>。本調査形式では、ダッカ等の都市においては女性サンプルの収集が困難であるということが示された。

各都市の統計資料をもとにした性別・年齢階層別分布(表 6.5)と比較しても大きな乖離がみられる。7 章において行う分析にあたっては、統計資料における分布を母集団と仮定して、回答者群に対して重みを設定したうえで補正を行うが、本章での集計結果に関しては、特に重みづけなどは行わないこととする。

表 6.4 回答者の性別・年齢別分布(単位:%)

年代	ホーチミン (N=605)				マニラ (N=513)				ダッカ (N=834)			
	男性	女性	その他・未回答	合計	男性	女性	その他・未回答	合計	男性	女性	その他・未回答	合計
15-20 歳	10.9	7.9	1.0	19.8	0.8	1.4	0.2	2.3	7.3	1.9	0.0	9.2
20 代	33.7	17.2	0.3	51.2	14.6	14.0	0.4	29.0	45.2	9.0	1.0	55.2
30 代	11.2	4.0	0.2	15.4	11.3	9.4	0.0	20.7	19.2	3.6	0.2	23.0
40 代	6.8	3.0	0.2	9.9	11.3	10.9	0.2	22.4	6.2	1.0	0.0	7.2
50 代	2.6	0.5	0.0	3.1	8.0	7.2	0.0	15.2	3.4	0.6	0.0	4.0
60 代以上	0.0	0.5	0.0	0.5	5.8	4.5	0.0	10.3	0.7	0.1	0.6	1.4
合計	65.3	33.1	1.7	100	51.9	47.4	0.8	100	82.0	16.2	1.8	100

表 6.5 調査対象都市における統計情報による性別・年齢別分布(単位:%)

年代	ホーチミン <sup>4)</sup>			マニラ <sup>5)</sup>			ダッカ <sup>6),7)</sup>		
	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計
15-20 歳	4.6	4.4	9.0	5.8	5.7	11.5	7.3	6.8	14.0
20 代	11.9	12.6	24.6	13.3	13.1	26.4	11.9	12.9	24.8
30 代	11.6	12.4	23.9	11.3	11.0	22.4	10.6	10.5	21.0
40 代	8.9	9.1	18.0	8.3	8.4	16.8	8.4	7.2	15.6
50 代	6.2	6.8	13.0	5.8	6.4	12.1	6.3	5.2	11.5
60 代以上	4.7	6.9	11.6	4.5	6.3	10.9	7.4	5.6	13.1
合計	47.9	52.1	100	49.1	50.9	100	51.8	48.2	100

## 2) 職業

回答者の性別・年齢層別分布を表 6.6 に示す。ホーチミン、ダッカにおいてはサンプルが 20 代に偏り、男性サンプルの比率が高い結果となった。

表 6.6 職業別分布(単位:% )

	ホーチミン (N=605)	マニラ (N=513)	ダッカ (N=834)
民間企業・従業員	20.3	29.8	33.5
公営企業・政府職員	21.3	29.4	7.2
自営業・経営者	6.4	12.1	5.6
学生	48.1	10.9	42.2
ハウスヘルパー	0.0	0.4	0.1
主夫・主婦	0.0	2.9	0.8
無職	2.3	6.6	6.2
その他・未回答	1.5	7.8	4.3
合計	100	100	100

## 3) 私的交通の利用可能状況と所得分布

回答者の私的交通利用状況別分布を表 6.7 に示す。対象都市における私的交通の普及率を反映して、私的交通の利用状況別サンプルに偏りが見られるが、グループごとの分析に必要なサンプル数を確保していると判断した。属性別に、所得分布を示したものを図 6.1 に示す。自家用車・オートバイが利用可能な層に高所得層が分布しているが、マニラにおいては、オートバイ利用可能な層は低所得層の割合が多かった。

表 6.7 サンプルの私的交通利用状況別分布

	ホーチミン	マニラ	ダッカ
自家用車が利用可能	109 (18.0%)	198 (39.2%)	134 (16.1%)
オートバイが利用可能	419 (69.3%)	85 (16.8%)	122 (14.6%)
その他	77 (12.7%)	222 (44.0%)	578 (69.3%)

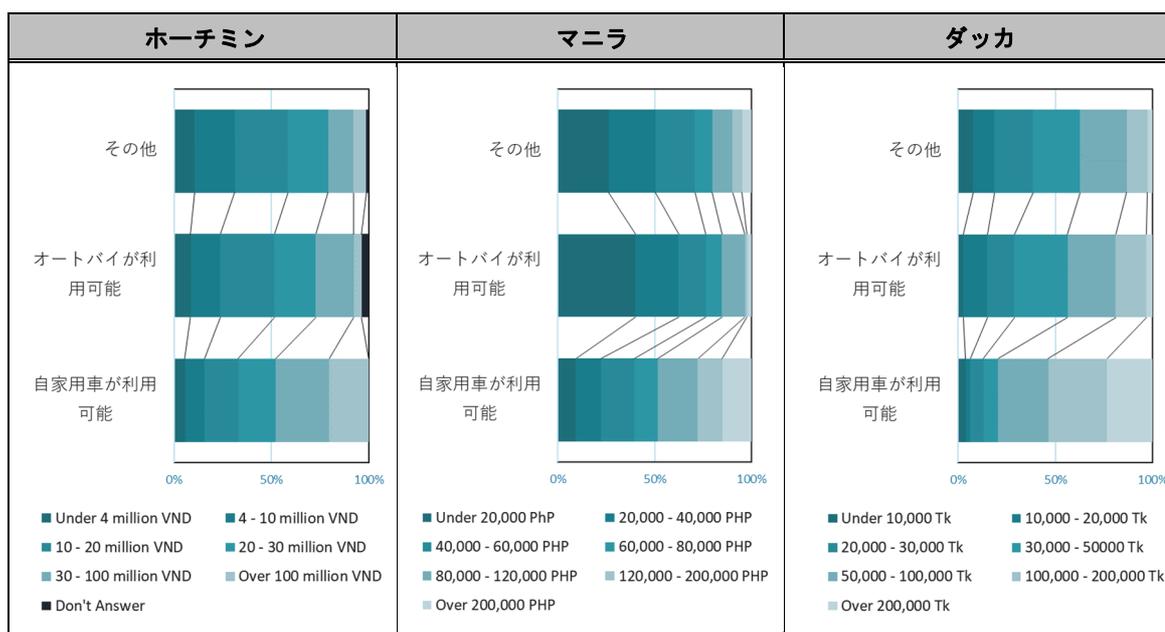


図 6.1 サンプルの私的交通利用状況別・世帯月収別分布

#### 6.4.2. 日々の交通行動

##### 1) 私的交通の世帯保有状況と利用頻度

私的交通(自家用車・オートバイ)の世帯保有別に、私的交通利用頻度の分布について図 6.2 に示す。自家用車・オートバイを保有していない世帯は利用頻度が低いサンプルが集中しており、世帯保有台数に応じて高頻度利用の割合が増える。一方で、マニラにおける私的交通保有世帯は、他の都市と比べて、私的交通利用頻度の低い割合が多い。

私的交通利用可能状況別(自家用車が利用可能・オートバイが利用可能・その他)、私的交通利用頻度の分布について図 6.3 に示す。私的交通利用可能と回答したサンプルは、週数回以上利用しているサンプルが大半を占めている。

ホーチミンでは、自家用車が利用可能であってもオートバイの利用頻度が高い割合が大きい。自家用車を利用可能と回答したサンプルの、オートバイ利用頻度と自家用車利用頻度をクロス集計した結果を表 6.8 に示す。オートバイを週数回以上利用している割合が 8 割を超えており、半数弱が自家用車とオートバイの両方を週数回以上利用している。

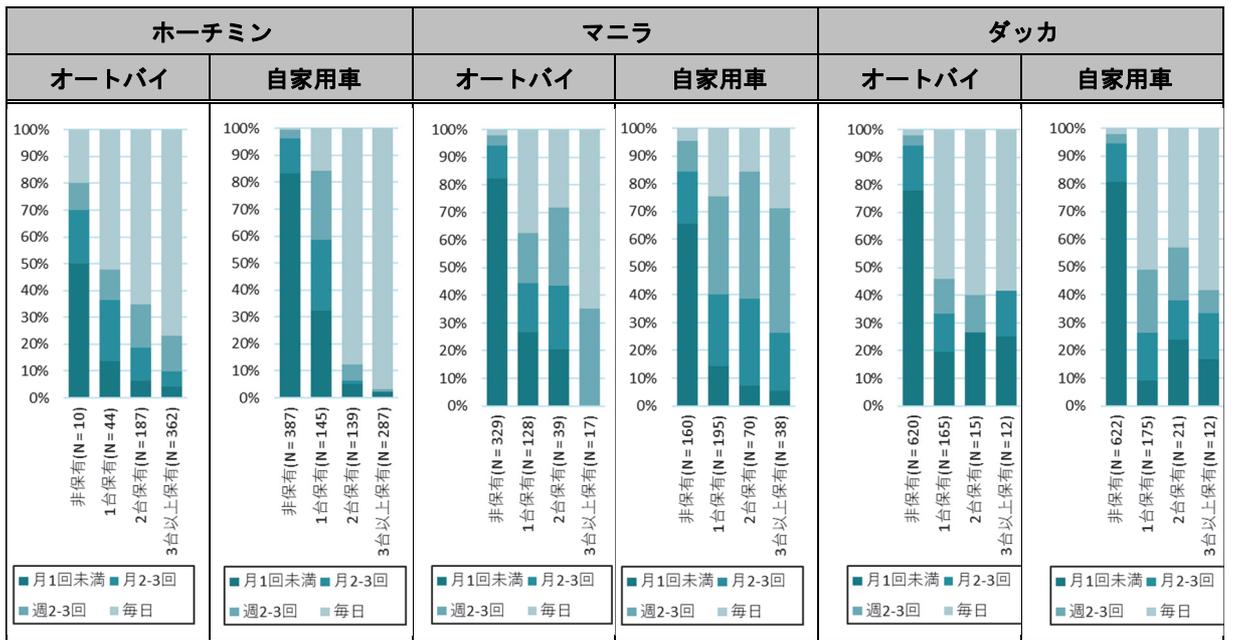


図 6.2 サンプルの私的交通の保有状況別・利用頻度別分布

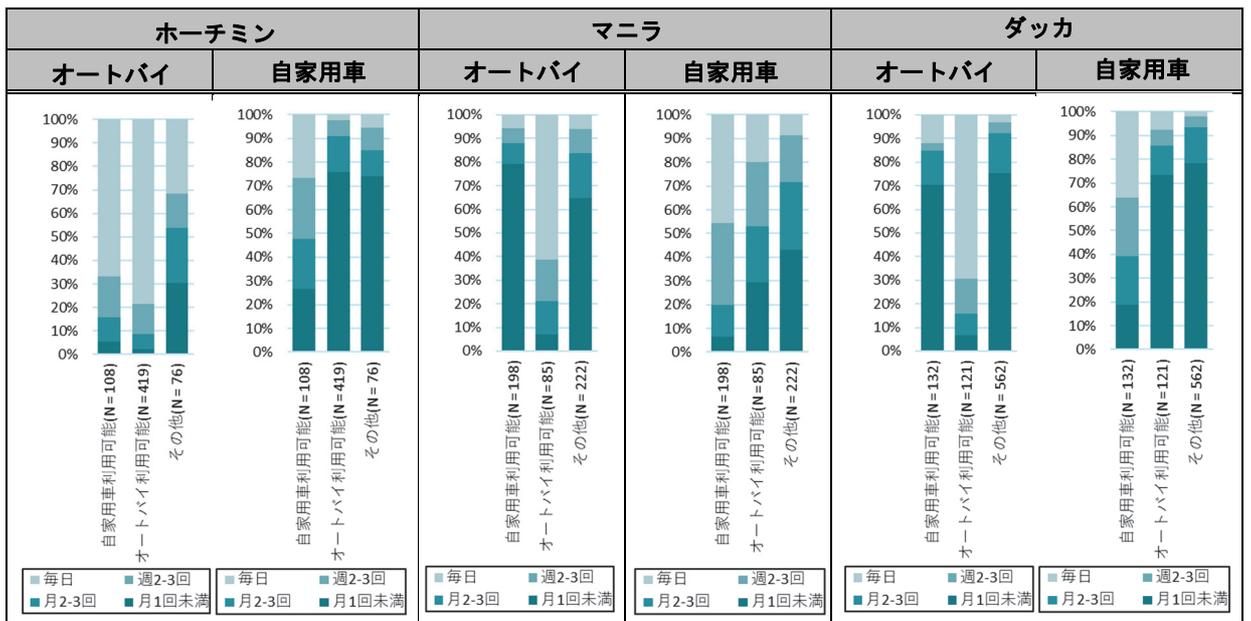


図 6.3 サンプルの私的交通の利用可能状況別・利用頻度別分布

表 6.8 自家用車利用可能サンプルにおける、オートバイ利用頻度と自家用車利用頻度のクロス集計結果

		オートバイ利用頻度				合計
		月1回未満	月2-3回	週2-3回	毎日	
自家用車利用頻度	月1回未満	4	4	1	19	28
	月2-3回	0	0	2	20	22
	週2-3回	0	0	5	21	26
	毎日	2	5	10	11	28
合計		6	9	18	71	104

## 2) 公共交通サービスの利用頻度

私的交通利用可能状況(自家用車が利用可能・オートバイが利用可能・その他), および市内の公共交通サービス利用頻度別分布について図 6.4 に示す.

ホーチミンにおいては, 私的交通の利用可能状況によってサービスの利用頻度別分布に大きな差は見られなかった. 自ら利用可能な私的交通が無い者でも, 送迎などでオートバイによる移動の機会が多いこともあり公共交通サービスの利用率は低い.

マニラは他都市と比べて多様な交通手段が存在し, なかでもジープニー, トライシクルの利用率が高い結果となった. 私的交通の保有に伴い, 公共交通を利用しなくなっていることが明らかとなった.

ダッカでは私的交通利用可能な層でも, 5割近くが少なくとも月数回以上は公共交通を利用していると回答している. またリキシャの利用率はどの層においても高く, 3章での分析結果と合致する. 一方でタクシーについては, 都市内で普及していないため, サービスを知らない, 利用したことが無いと回答した割合があらゆる層で6割を超えている.

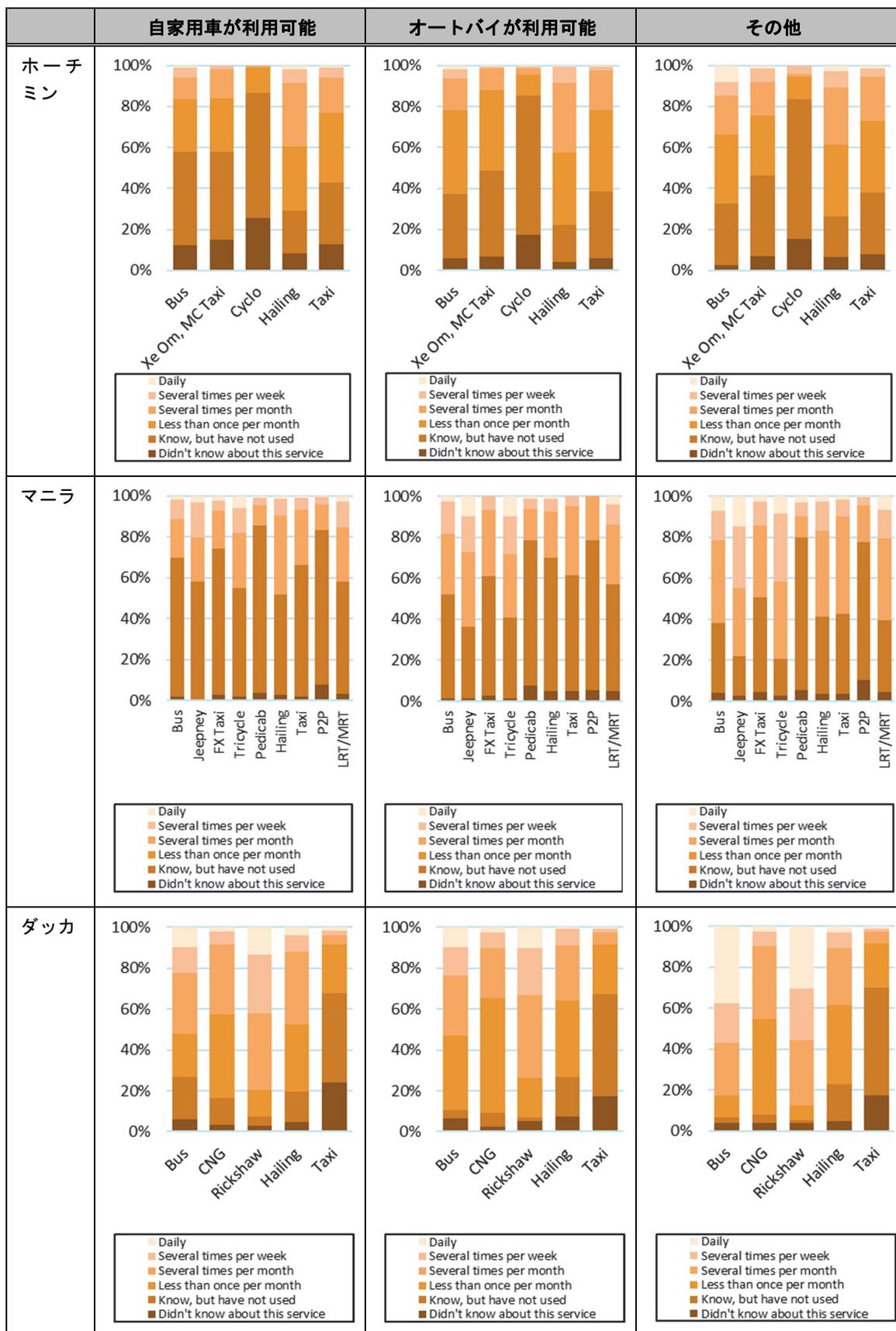


図 6.4 サンプルの私的交通の利用可能状況別・公共交通サービスの利用頻度

### 3) 徒歩習慣

私的交通利用状況別・目的別、徒歩頻度の分布を図 6.5 に示す。地点間移動での徒歩に関しては、3 都市ともに私的交通利用者は非利用者と比較して徒歩頻度が減少する傾向にある。徒歩頻度と 1 日あたりの徒歩時間に対する回答から、過去 1 週間の徒歩時間を推計した。私的交通利用状況別に、徒歩時間の累計加積曲線をプロットしたものを図 6.6、目的別の中央値について表 6.9 に示す。自家用車利用者とオートバイ利用者を比較すると、オートバイ利用者の方が余暇行動中においてより歩かなくなる傾向が示された。

ホーチミンにおける私的交通非利用者は、勤務・学業内および余暇行動中の徒歩頻度が低くなり、徒歩時間の推計値も、私的交通利用者より短い傾向にある。オートバイの普及率が極めて高く、非保有者は日々の活動が制限されている可能性が示唆された。

マニラにおいて、オートバイ利用者は職務・学業内や地点間の移動では歩く頻度が高くなる傾向にある一方で、余暇行動中での徒歩頻度が低くなる傾向が示された。気軽に利用できるオートバイによって、歩く機会が減少している可能性がある。他都市と異なり、私的交通非利用者の余暇行動における徒歩頻度・徒歩時間が大きくなる傾向がある。

ダッカにおいては、ほかの都市と比べ徒歩頻度が高い割合が多く、徒歩時間の推計値も長い。徒歩頻度・徒歩時間における私的交通利用者と非利用者間のギャップはもともと大きく、私的交通の保有により徒歩を控える傾向にあることが示された。

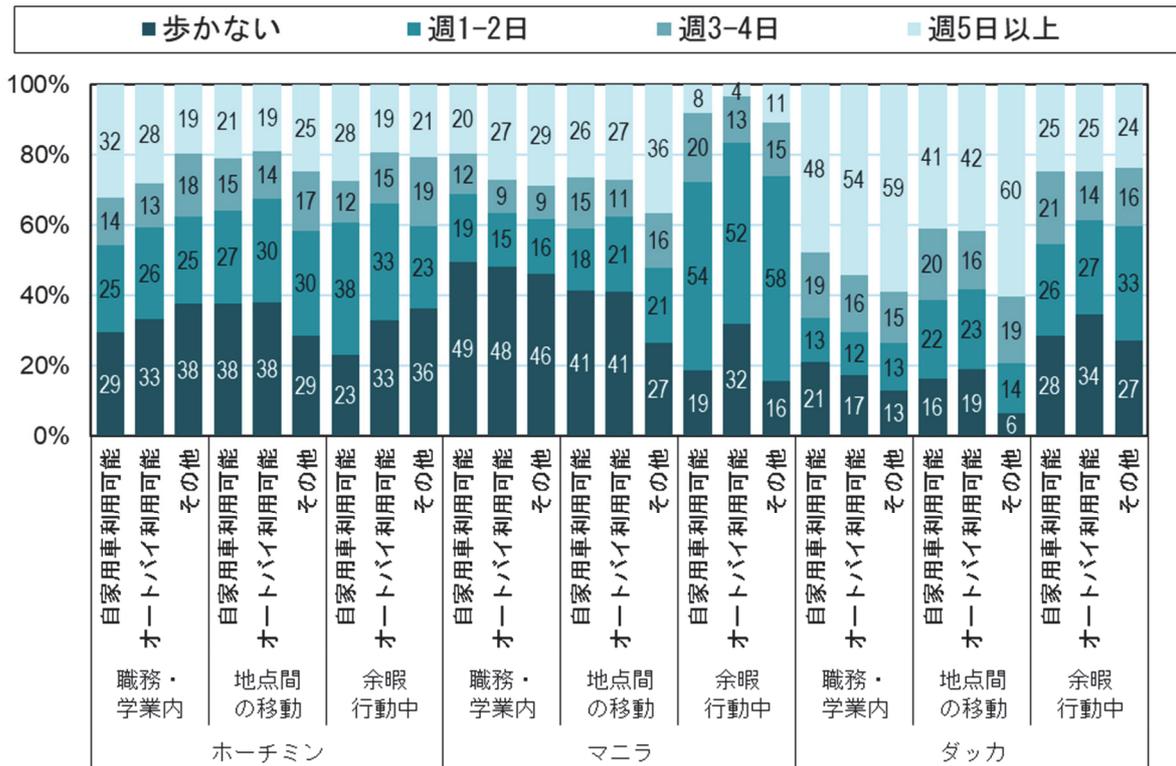


図 6.5 私的交通利用状況別 目的別徒歩活動の頻度

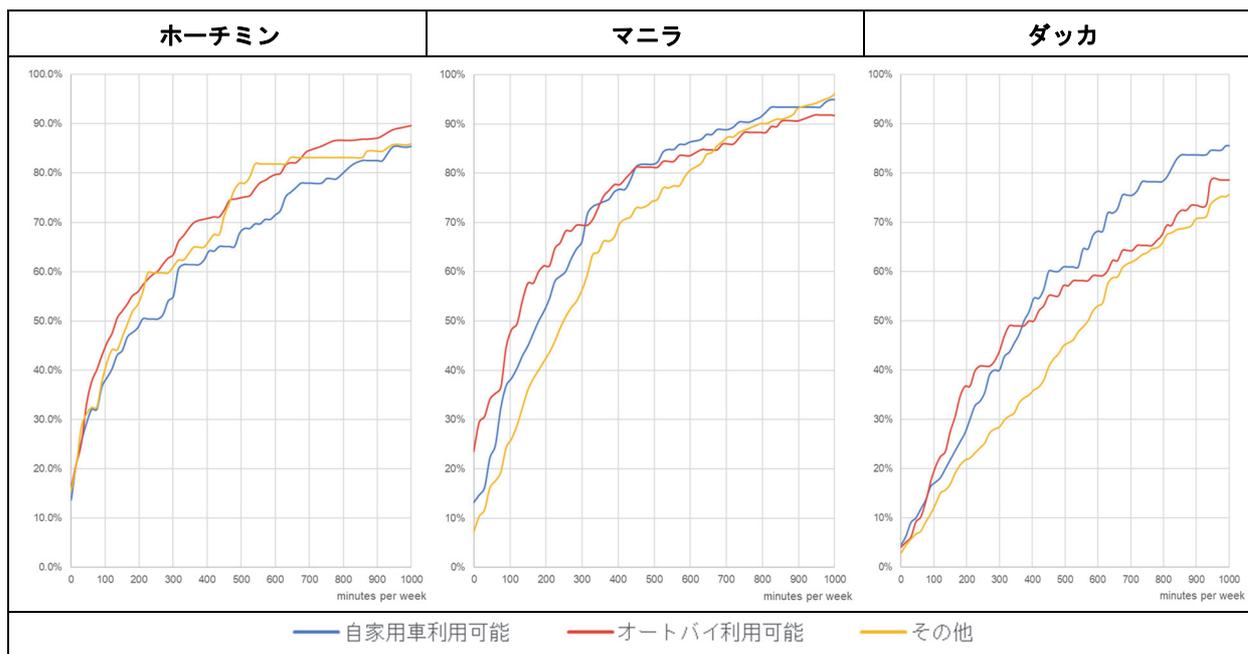


図 6.6 私的交通利用状況別 1 週間における徒歩時間推計値の累計加積曲線

表 6.9 私的交通利用状況別・目的別 1 週間における徒歩時間推計値の中央値 (単位:分)

	ホーチミン			マニラ			ダッカ		
	自家用車利用可能 (N=109)	オートバイ利用可能 (N=419)	その他 (N=77)	自家用車利用可能 (N=198)	オートバイ利用可能 (N=85)	その他 (N=222)	自家用車利用可能 (N=110)	オートバイ利用可能 (N=98)	その他 (N=492)
職務・学業内	60	30	30	15	15	15	120	120	210
地点間の移動	15	15	30	15	30	75	90	105	225
余暇行動中	45	30	15	75	45	90	75	45	45
合計	210	135	165	180	135	255	375	390	570

### 6.4.3. 交通手段に対するイメージ

各種交通手段の各サービス側面(定時性, 犯罪に対するセキュリティ, 事故リスクに対する安全性, 感染症リスクに対する安全性, 快適性, 経済性)に関するイメージについて, 5段階で評価を尋ねた。“とても悪い”を1, “とても良い”を5として, 各項目に対する評価点の平均値について整理したものを表 6.10, 私的交通利用状況別にレーダーチャートとしてプロットしたものを図 5.7 から図 5.9 に示す.

オートバイの評価については, オートバイ利用者は評価が高くなる一方, 自家用車利用者・非利用者によるオートバイの評価は低い. ただし, ホーチミン・マニラにおいて, 定時性(Travel Speed)に関しては自家用車よりも高い評価を示している. 交通混雑が深刻化するなかで, 車列をすり抜けて移動することができるオートバイの利便性が評価されていることが示唆される.

ホーチミン(図 6.7)は他の都市と比べて, モード間の評価の差は小さい. 経済性を除くと, 徒歩のサービス評価は低くなり, 私的交通利用者はその特徴が顕著となる. 特に“定時制”は, 私的交通に対する評価と比べて差が大きい.

マニラ(図 6.8)では, 多様な公共交通サービスが存在するが, サービスレベルに関する評価は私的交通と比べて低く, 定時制・セキュリティ・感染症リスク・快適性の点で課題を抱えている. 定時性をみると, オートバイ, LRT/MRT, オートバイタクシーが好意的に評価されている.

ダッカ(図 6.9)では, 私的交通利用可能状況による, オートバイに関する評価のギャップが極めて大きく, オートバイ利用者はオートバイのサービス側面を好意的に評価していることが分かる. また, 公共交通(バスなど)のサービスレベルに関する評価は, リキシャや CNG などを含めた他の手段と比べて非常に低い.

表 6.10 私的交通利用状況別 交通手段に対するイメージに関する回答の平均値(1:とても悪い~5:とても良い)

属性	サービス側面	徒歩	自転車	オートバイ	自家用車	タクシー/Hailing	バス					
										LRT/MRT	ジープニー	トライシクル
ホーチミン	自家用車利用可能	定時性	3.02	3.06	3.64	3.39	3.36	3.07				
		犯罪に対するセキュリティ	3.12	3.15	3.40	3.67	3.19	3.14				
		事故リスクに対する安全性	3.27	3.16	3.31	3.66	3.17	3.38				
		感染症リスクに対する安全性	3.46	3.42	3.56	3.94	3.10	2.87				
		快適性	3.55	3.51	3.73	3.95	3.44	3.23				
		経済性	3.85	3.78	3.30	3.00	3.05	3.54				
	オートバイ利用可能	定時性	3.11	3.23	3.79	3.42	3.50	3.20				
		犯罪に対するセキュリティ	3.32	3.31	3.39	3.60	3.35	3.15				
		事故リスクに対する安全性	3.52	3.37	3.34	3.54	3.37	3.43				
		感染症リスクに対する安全性	3.56	3.58	3.61	3.87	3.22	2.92				
		快適性	3.61	3.62	3.88	3.97	3.48	3.15				
		経済性	4.03	4.00	3.37	2.87	3.00	3.52				
	その他	定時性	3.33	3.48	3.69	3.32	3.49	3.15				
		犯罪に対するセキュリティ	3.53	3.57	3.62	3.59	3.54	3.39				
		事故リスクに対する安全性	3.64	3.62	3.49	3.54	3.45	3.49				
		感染症リスクに対する安全性	3.67	3.81	3.73	3.85	3.41	3.29				
		快適性	3.68	3.76	3.91	3.90	3.53	3.33				
		経済性	4.01	3.95	3.53	3.10	3.21	3.53				
マニラ	自家用車利用可能	定時性	2.34	2.84	3.93	3.51	3.31	2.83	3.58	2.64	2.88	3.67
		犯罪に対するセキュリティ	2.39	2.56	3.03	3.84	3.13	2.63	2.91	2.49	2.62	2.80
		事故リスクに対する安全性	2.73	2.60	2.83	3.54	3.25	3.09	3.22	2.91	2.82	2.77
		感染症リスクに対する安全性	3.14	3.24	3.35	3.79	3.00	2.46	2.51	2.41	2.71	2.83
		快適性	3.17	3.03	3.58	4.69	3.78	2.75	3.11	2.47	2.71	3.02
		経済性	4.71	4.23	2.90	2.07	2.17	3.85	3.90	4.01	3.63	2.85
	オートバイ利用可能	定時性	2.14	2.80	4.05	3.36	3.27	2.98	3.80	2.73	2.98	3.78
		犯罪に対するセキュリティ	2.65	2.80	3.39	3.67	3.07	2.78	3.08	2.75	2.80	3.06
		事故リスクに対する安全性	2.82	2.62	3.07	3.45	3.09	3.16	3.36	3.00	2.89	2.82
		感染症リスクに対する安全性	3.01	3.20	3.39	3.47	2.92	2.71	2.75	2.65	2.78	3.00
		快適性	3.32	3.40	4.20	4.56	3.81	3.09	3.44	2.75	3.15	3.45
		経済性	4.59	4.11	2.82	1.79	2.15	3.47	3.59	3.65	3.36	2.61
	その他	定時性	2.32	2.95	3.93	3.53	3.36	2.95	3.64	2.84	3.09	3.80
		犯罪に対するセキュリティ	2.41	2.73	3.14	3.89	3.27	2.77	3.16	2.61	2.81	2.86
		事故リスクに対する安全性	2.83	2.60	2.82	3.41	3.24	3.05	3.43	2.95	2.88	2.78
		感染症リスクに対する安全性	3.29	3.40	3.58	3.82	3.12	2.45	2.57	2.42	2.85	2.99
		快適性	3.17	3.23	3.83	4.55	3.85	2.79	3.05	2.58	2.99	3.28
		経済性	4.66	3.98	2.38	1.79	1.93	3.64	3.69	3.79	3.32	2.57
ダッカ	自家用車利用可能	定時性	3.39	3.41	3.44	3.43	3.20	1.98	2.99	3.06		
		犯罪に対するセキュリティ	2.39	2.65	2.76	4.14	3.23	1.99	2.32	2.58		
		事故リスクに対する安全性	3.04	2.52	1.84	3.55	2.91	2.37	2.46	2.46		
		感染症リスクに対する安全性	3.53	3.67	3.06	4.24	2.87	1.57	2.82	2.71		
		快適性	3.69	3.39	2.87	4.33	3.28	1.73	3.29	2.82		
		経済性	4.18	3.98	3.25	2.79	2.49	3.47	2.99	2.55		
	オートバイ利用可能	定時性	3.40	3.59	4.22	3.11	3.23	1.84	2.79	2.91		
		犯罪に対するセキュリティ	2.52	3.01	3.56	4.16	3.27	1.74	2.41	2.96		
		事故リスクに対する安全性	3.28	2.80	2.67	3.67	2.85	2.28	2.46	2.65		
		感染症リスクに対する安全性	3.75	3.88	4.00	4.17	3.01	1.43	2.95	2.94		
		快適性	3.55	3.50	4.17	4.20	3.27	1.63	3.39	3.05		
		経済性	4.29	4.18	3.61	1.89	2.37	3.20	2.73	2.24		
	その他	定時性	3.68	3.53	3.55	3.24	3.41	2.10	3.12	3.17		
		犯罪に対するセキュリティ	2.67	3.02	2.92	4.15	3.38	2.02	2.50	2.88		
		事故リスクに対する安全性	3.40	2.87	2.01	3.43	3.08	2.30	2.66	2.66		
		感染症リスクに対する安全性	3.74	3.86	3.30	4.25	3.22	1.54	3.07	2.99		
		快適性	3.78	3.64	3.47	4.26	3.58	1.88	3.71	3.29		
		経済性	4.42	4.01	2.62	1.92	2.52	3.70	3.20	2.43		

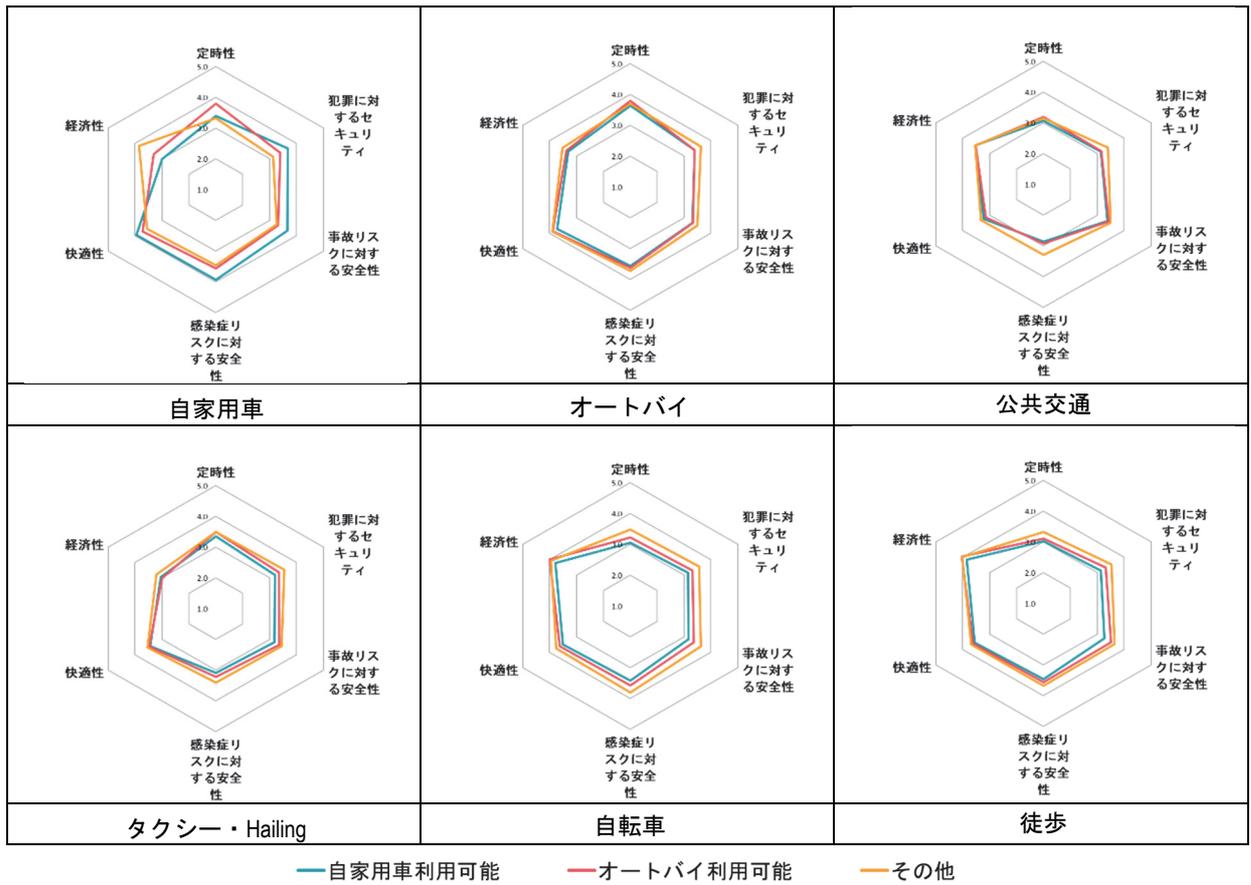


図 6.7 ホーチミンにおける私的交通利用状況別 交通手段に対するイメージに関する回答の  
 平均値(1:とても悪い~5:とても良い)

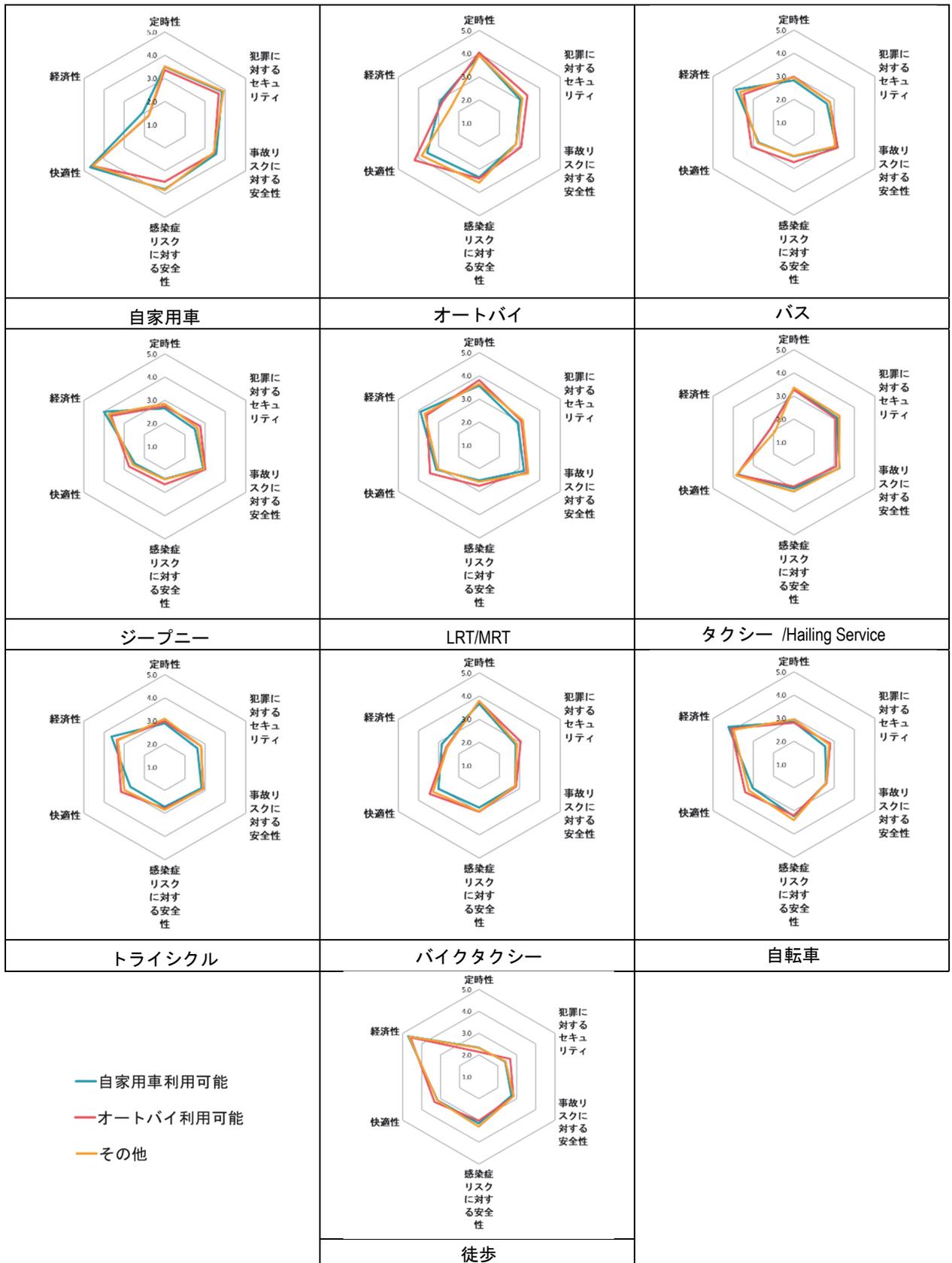


図 6.8 マニラにおける私的交通利用状況別 交通手段に対するイメージに関する回答の平均値(1:とても悪い~5:とても良い)

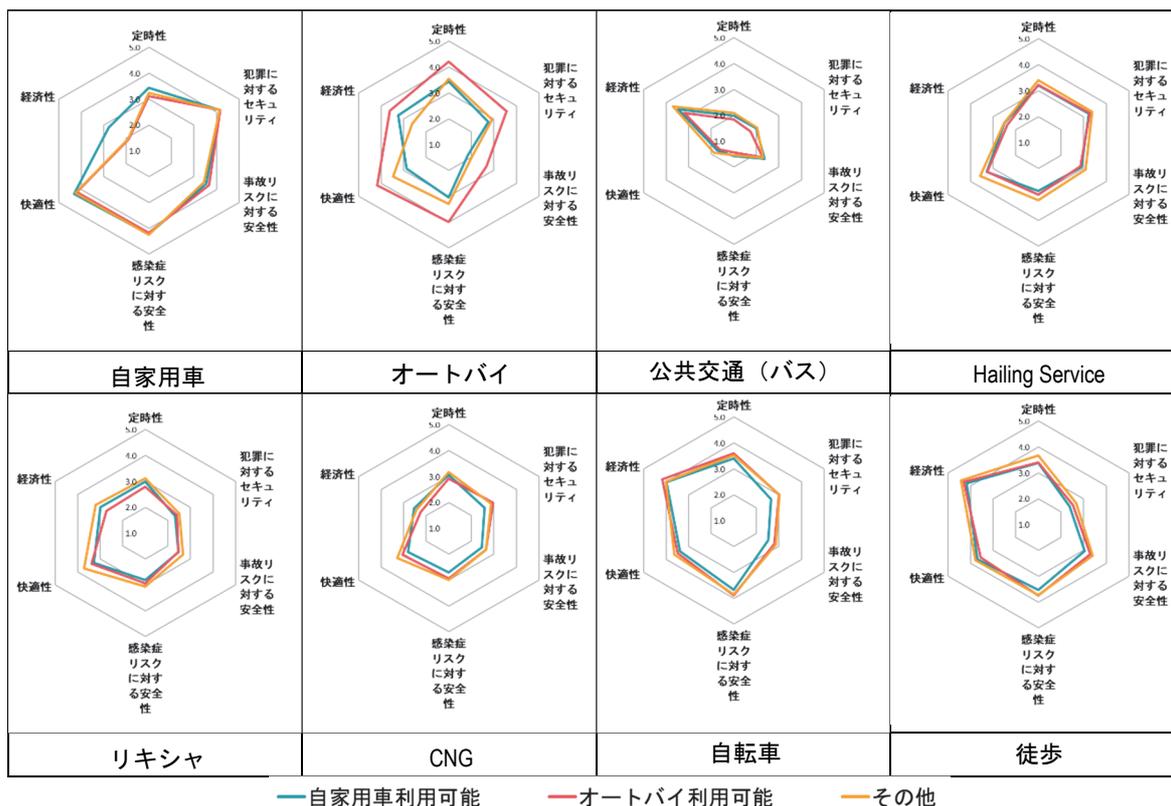


図 6.9 ダッカにおける私的交通利用状況別 交通手段に対するイメージに関する回答の平均値(1:とても悪い~5:とても良い)

#### 6.4.4. ライフスタイルに関する質問と主成分の抽出

ライフスタイルに関する考え方・価値観に関する 10 の質問について 5 段階評価で尋ねた。回答の集計結果を図 6.10 に示す。また、表 6.11 に示す通り、主成分分析によって回答結果から 3 つの主成分が抽出された。第 1 主成分は”徒歩に対する態度”，第 2 主成分は”クルマへの態度”，第 3 主成分は”感染症リスクに対する態度”を示す成分とした。抽出した主成分得点に対し、私的交通利用状況により分類したグループ毎の主成分得点を比較した結果を表 6.12 に示す。

ホーチミンに関しては、第 1 主成分得点でのみグループ間で有意差が確認され、自家用車利用者は歩行に否定的だが、分散も大きいという結果が示された。

マニラでは第 1 主成分得点ではグループ間で有意差が確認されず、徒歩に対する態度に関して、私的交通利用によって差が見られないことが示された。第 2 主成分・第 3 主成分得点で有意差が確認された。その他(私的交通非利用者)グループは、平均値で見ると他の層に比べてクルマに対して否定的な態度を示しているが、分散も大きく、潜在的にクルマに好意的な層も多いと思慮される。また、感染症リスクに対しては、高所得と想定される自家用車利用者が高い意識を持っているという結果であった。

ダッカは第 1 主成分得点・第 2 主成分得点で有意差が確認された。自家用車利用者は、徒歩に対して否定的な態度を示すが、分散も大きい。自家用車利用者よりもオートバイ利用者の方がクルマ利用に対して肯定的な態度を示した。

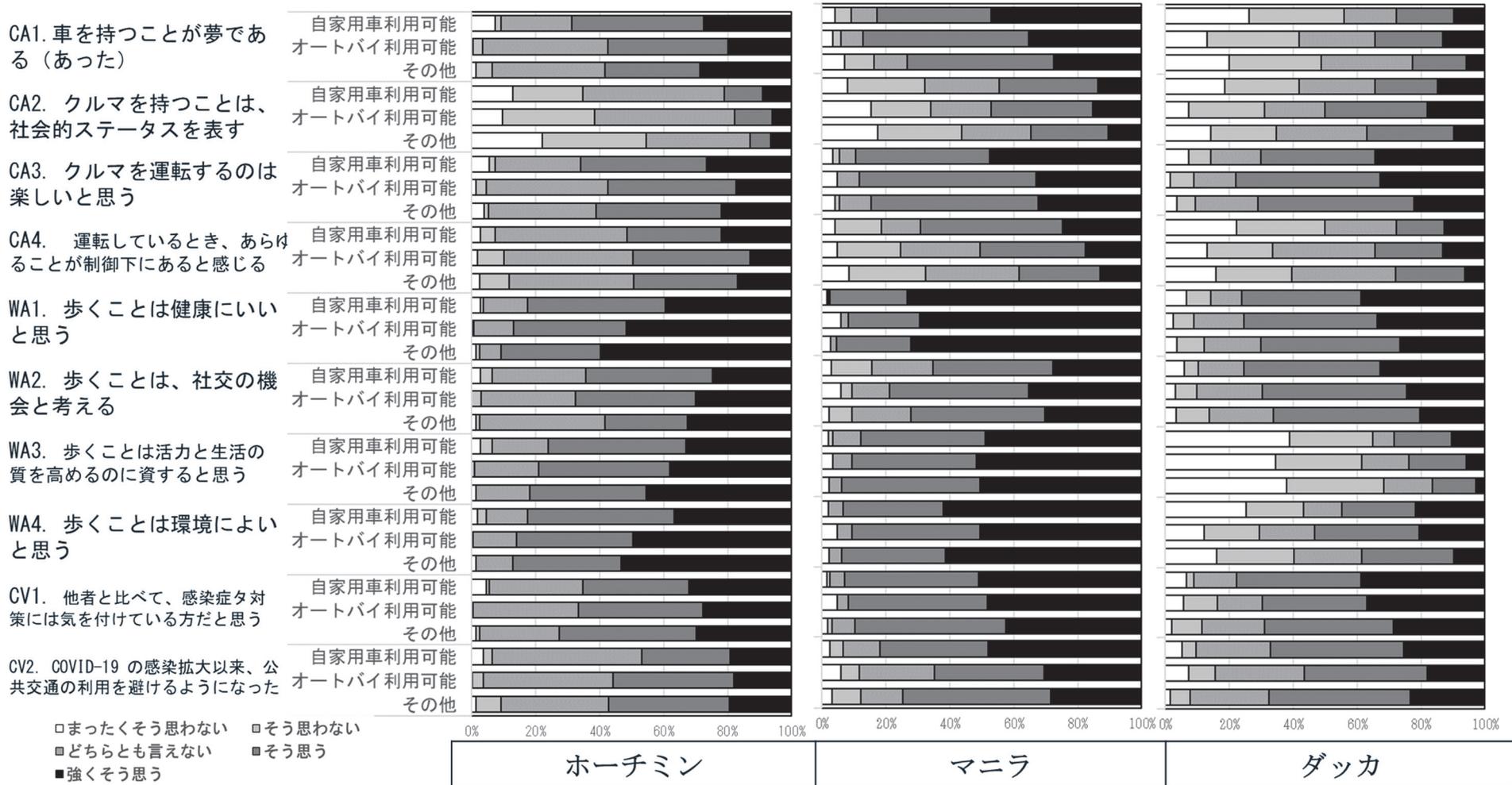


図 6.10 私的交通利用状況別 ライフスタイルに関する設問への回答

表 6.11 主成分の変数行列と各成分の負荷量平方和

	ホーチミン			マニラ			ダッカ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
WA1. 歩くことは健康にいいと思う	0.84	0.22	0.09	0.80	0.11	0.22	0.80	0.15	0.12
WA2. 歩くことは、社交の機会と考える	0.76	0.14	0.20	0.77	0.07	-0.24	0.75	0.05	0.05
WA3. 歩くことは活力と生活の質を高めるのに資する	0.85	0.12	0.17	0.86	0.08	0.05	0.87	0.11	0.15
WA4. 歩くことは環境によい	0.84	0.09	0.20	0.81	0.01	0.28	0.82	0.06	0.11
CA1.クルマを持つことが夢である(あった)	0.32	0.65	0.06	0.05	0.76	0.12	0.17	0.78	-0.01
CA2. クルマを持つことは、社会的ステータスを表す	-0.12	0.79	0.11	-0.04	0.79	-0.13	-0.02	0.71	0.02
CA3. クルマを運転するのは楽しい	0.37	0.74	0.04	0.20	0.69	0.11	0.06	0.65	0.04
CA4. 運転しているとき、あらゆることが制御下にある	0.12	0.75	0.20	0.11	0.63	0.29	0.13	0.64	0.14
CV1. 他者と比べて、感染症対策には気を付けている	0.46	0.19	0.64	0.58	0.21	0.47	0.21	0.05	0.81
CV2. COVID-19 の感染拡大以来、公共交通の利用を避けるようになった	0.16	0.15	0.89	0.10	0.14	0.89	0.08	0.10	0.86
負荷量平方和(%)	0.32	0.23	0.14	0.30	0.22	0.13	0.27	0.20	0.15
累積負荷量平方和(%)	0.32	0.55	0.69	0.30	0.52	0.65	0.27	0.47	0.62

表 6.12 私的交通利用状況別主成分得点の分散分析結果

都市	グループ	N	第1主成分		第2主成分		第3主成分	
			平均	分散	平均	分散	平均	分散
ホーチミン	自家用車利用可能	109	-0.23	1.31	0.18	1.19	-0.09	1.21
	オートバイ利用可能	419	0.031	0.91	-0.03	0.93	0.029	0.91
	その他	77	0.16	0.99	-0.12	1.11	-0.03	1.22
	分散比		4.238		2.523		0.662	
	P 値		1.5% *		8.1%		51.6%	
マニラ	自家用車利用可能	198	-0.06	1.01	0.20	0.85	0.246	1
	オートバイ利用可能	85	-0.04	1.31	0.10	0.88	-0.25	0.86
	その他	222	0.07	0.89	-0.23	1.11	-0.11	0.98
	分散比		1.005		10.837		10.342	
	P 値		36.7%		0.0% **		0.0% **	
ダッカ	自家用車利用可能	134	-0.24	1.75	0.10	1.11	0.132	0.9
	オートバイ利用可能	121	-0.03	0.87	0.22	0.84	-0.17	1.37
	その他	577	0.064	0.84	-0.07	1	0.008	0.94
	分散比		5.272		4.895		2.966	
	P 値		0.5% **		0.8% **		5.2%	

#### 6.4.5. 徒歩圏における私的交通利用意図

前項で示したライフスタイルに関する質問に加え、徒歩圏(800 m)での交通行動意図について質問を行った(表 6.3 参照)。回答の集計結果を図 6.11 に示す。

ホーチミンにおける回答者はあらゆる状況において“どちらとも言えない”という回答の割合が大きい一方で、“まったく思わない”、“思わない”といった回答の割合が極端に小さかった。マニラ・ダッカにおいては、私的交通が有利と思われる状況(BI1, BI3, BI4, BI6)において私的交通の利用意向を示した割合が高い。特にマニラでは、特に有利でない状況においては私的交通を利用しないという意向を示す割合が、私的交通利用者の間でも高いことが示された。“そう思う”、“強くそう思う”の割合に着目すると、ホーチミンおよびマニラでは自家用車利用者、オートバイ利用者の順に私的交通利用意向を示す割合が大きい。ダッカは他都市と比べて、私的交通の利用意向が他都市と比較して高く、属性(私的交通利用状況)による差異は見られなかった。

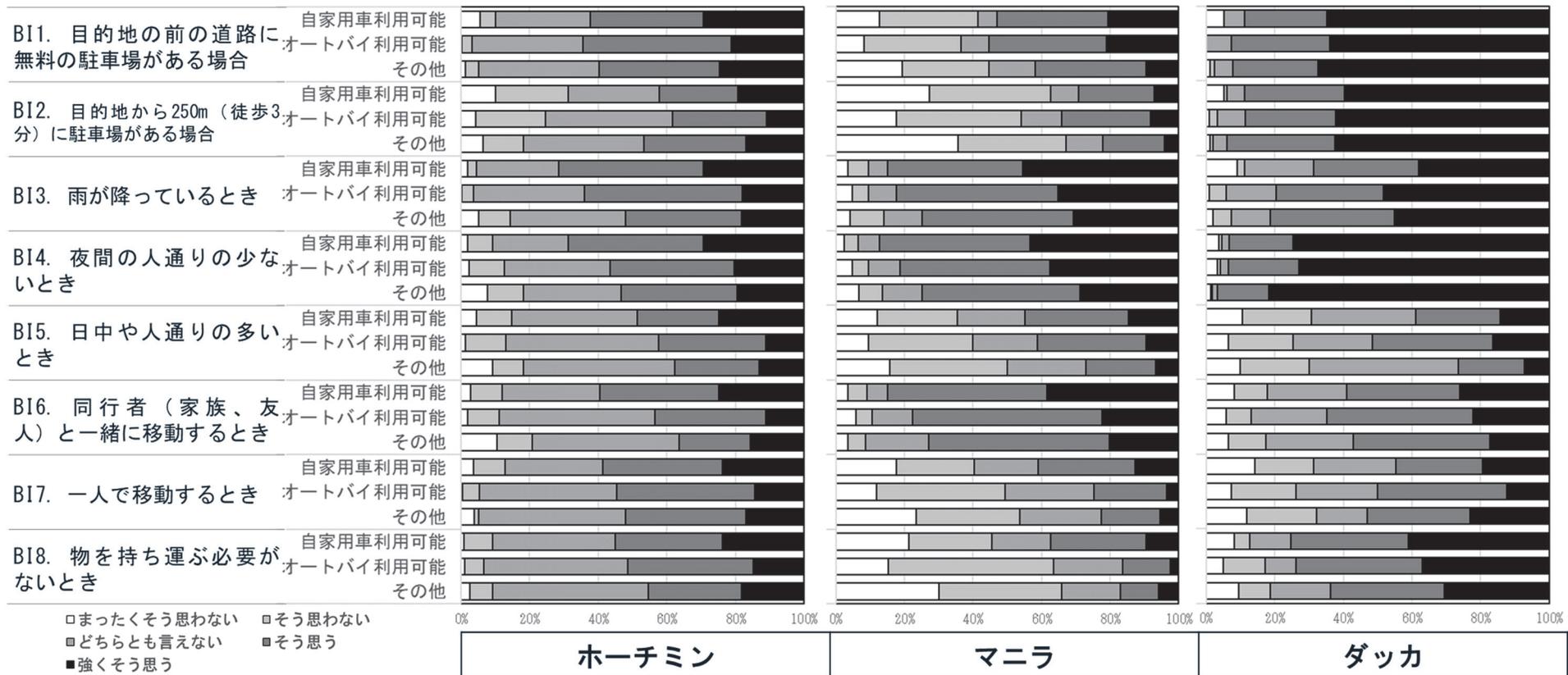


図 6.11 私的交通利用状況別 800 m 圏での移動における徒歩意向に関する設問への回答

#### 6.4.6. 交通手段選択に関する選好意識調査(SP 調査)

手段選択に関する選好意識に関する調査 (Stated Preference:SP 調査) を行っている。意識を表現する主成分得点を変数に加えた離散選択モデル(多項ロジットモデル)を構築し、自家用車利用やライフスタイルなどの意識がアクセス交通手段選択におよぼす影響の分析を図る。本調査では、徒歩圏移動での手段選択に関する SP と、長距離移動での手段選択に関する SP について質問を設定している。この設問においてサンプルの私的交通利用状況別を尋ねており、自家用車利用可能と回答した者は自家用車が利用可能であると想定、オートバイ利用可能と回答した者はオートバイが利用可能、その他と回答した者は自家用車が利用可能であると想定して SP について回答するよう依頼している。

##### 1) SP調査(1): 徒歩圏移動での手段選択に関する選好意識調査

短距離 (500 m または 1 km) での移動における交通手段選択に関する質問を行った。選択可能な交通手段は徒歩、パトランジット、私的交通(自家用車またはオートバイ)とした。図 6.12 に示すように、写真を用いて回答者が歩行環境についてイメージしやすいよう配慮している。この質問は回答者に対し 3 問設定しており、調査票を 3 パターン作成したうえで配布した。表 6.13 に示す通りパラメータを設定した。

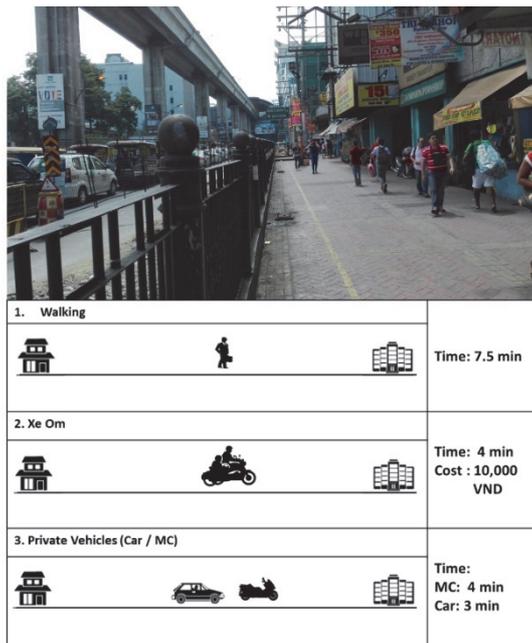


図 6.12 SP 調査(1) に用いた設問の例

表 6.13 SP 調査(1) におけるパラメータ

パターン	質問	パラメータ			
		距離	時間帯	人通り	交通状況
1	1	500 m	日中	多い	平常
	2	1,000 m	夜間	多い	混雑
	3	1,000 m	夜間	少ない	平常
2	1	500 m	日中	多い	平常
	2	500 m	夜間	少ない	平常
	3	1,000 m	日中	多い	混雑
3	1	500 m	日中	多い	平常
	2	1,000 m	夜間	多い	平常
	3	500 m	夜間	多い	混雑

回答結果について、私的交通利用状況別に集計したものを表 6.14 に示す。全パターンにおいて、質問 1 は日中に 500 m の移動と設定されており、最も歩きやすい環境として想定しているため、あらゆる都市・層において徒歩の割合が大きくなる。質問 2 および 質問 3 で不利な状況になるにつれ徒歩のシェアが減少する。パトランジットの選択率は、私的交通非利用層の間でもっとも高くなるが、ホーチミンでは他都市に比べて低い。

表 6.14 私的交通利用状況別 SP 調査(1) に関する回答の分布

都市	パターン	質問	パラメータ				SP回答数				選択肢別シェア (%)											
			距離	時間帯	人通り	交通状況	自家用車利用可能	オートバイ利用可能	その他	合計	自家用車利用可能			オートバイ利用可能			その他			合計		
											徒歩	パラトランジット	私的交通	徒歩	パラトランジット	私的交通	徒歩	パラトランジット	私的交通	徒歩	パラトランジット	私的交通
ホーチミン	1	1	500 m	日中	多い	平常	48	124	28	200	58	2.1	40	55	1.6	44	50	3.6	46	55	2.0	43
		2	1,000 m	夜間	多い	混雑	49	124	29	202	39	6.1	55	36	6.5	57	28	14	59	36	7.4	57
		3	1,000 m	夜間	少ない	平常	49	124	29	202	33	2.0	65	19	4.8	76	17	17	66	22	5.9	72
	2	1	500 m	日中	多い	平常	27	152	19	198	63	3.7	33	53	4.6	43	58	5.3	37	55	4.5	41
		2	500 m	夜間	少ない	平常	27	154	18	199	48	3.7	48	41	10	49	33	11	56	41	9.0	50
		3	1,000 m	日中	多い	混雑	27	155	18	200	41	3.7	56	21	8.4	71	28	11	61	24	8.0	68
	3	1	500 m	日中	多い	平常	33	137	29	199	45	6.1	48	48	6.6	45	55	6.9	38	49	6.5	45
		2	1,000 m	夜間	多い	平常	33	138	29	200	27	21	52	21	9.4	70	17	28	55	22	14	65
		3	500 m	夜間	多い	混雑	33	137	29	199	36	21	42	42	9.5	48	38	21	41	41	13	46
マニラ	1	1	500 m	日中	多い	平常	54	22	56	132	80	9.3	11	86	0.0	14	77	16.1	7	80	10.6	10
		2	1,000 m	夜間	多い	混雑	54	22	56	132	61	9.3	30	50	18.2	32	55	36	9	57	22.0	21
		3	1,000 m	夜間	少ない	平常	54	22	56	132	26	22.2	52	23	18.2	59	34	29	38	29	24.2	47
	2	1	500 m	日中	多い	平常	87	42	117	246	83	5.7	11	55	16.7	29	76	16.2	8	75	12.6	13
		2	500 m	夜間	少ない	平常	87	42	117	246	53	14.9	32	31	29	40	38	39	22	42	28.9	29
		3	1,000 m	日中	多い	混雑	87	42	116	245	48	23.0	29	33	23.8	43	44	39	17	44	30.6	26
	3	1	500 m	日中	多い	平常	57	21	49	127	75	8.8	16	81	4.8	14	82	12.2	6	79	9.4	12
		2	1,000 m	夜間	多い	平常	57	21	49	127	30	32	39	52	19.0	29	59	29	12	45	28	27
		3	500 m	夜間	多い	混雑	57	21	49	127	68	12	19	67	4.8	29	82	10	8	73	10	17
ダッカ	1	1	500 m	日中	多い	平常	42	29	216	287	86	12	2	69	17.2	14	80	16	4	79	15.7	5
		2	1,000 m	夜間	多い	混雑	42	28	217	287	67	24	10	46	32.1	21	59	36	5	59	33.8	7
		3	1,000 m	夜間	少ない	平常	42	29	216	287	67	24	10	62	31.0	7	70	24	6	69	24.7	7
	2	1	500 m	日中	多い	平常	83	81	326	490	67	17	16	60	8.6	31	77	19	5	72	16.7	11
		2	500 m	夜間	少ない	平常	84	79	327	490	67	17	17	65	6.3	29	74	16	9	71	14.7	14
		3	1,000 m	日中	多い	混雑	83	81	328	492	41	36	23	28	16.0	56	45	41	14	41	36.4	22
	3	1	500 m	日中	多い	平常	7	10	29	46	100	0	0	40	20.0	40	69	21	10	67	17.4	15
		2	1,000 m	夜間	多い	平常	7	10	29	46	57	43	0	10	10.0	80	62	28	10	50	26	24
		3	500 m	夜間	多い	混雑	7	10	29	46	86	0	14	30	20.0	50	79	14	7	70	13	17

## 2) SP調査(2): 長距離移動での手段選択に関する選好意識調査

長距離 (4 km, 7 km および 10 km) 移動における交通手段選択に関する質問を行った。選択可能な交通手段はパトランジット(動力系), バス, タクシー, 私的交通, 鉄道(マニラのみ)とした。また, ホーチミンとマニラにおいては, パトランジットの実際的な使われ方を考慮して, 4 km の移動においてのみ選択可能とした。図 6.13 に示すよう, 回答者が所要時間・費用について比較しやすいよう配慮している。この質問についても回答者に対し 3 問設定しており, 調査票を 3 パターン作成したうえで配布した。表 6.15 に示す通りパラメータを設定した。

1. Xe Om		Cost (VND): 40,000 Time (min): 25 (5 minutes waiting time)
2. Bus		Cost (VND): 5,000 Time (min): 40 (10 minutes waiting time)
3. Taxi		Cost (VND): 80,000 Time (min): 35 (5 minutes waiting time)
4. Private Vehicles (Car / MC)		Cost (VND): 5000 / 2000 Time (min): 30 / 20
Cost (VND)		
Time (min)		

表 6.15 SP 調査 (2) におけるパラメータ

パターン	質問	距離	待ち時間 (公共交通)	駐車 料金	交通状況
1	1	4 km	長い	なし	平常
	2	7 km	長い	あり	混雑
	3	10 km	短い	なし	混雑
2	1	4 km	長い	あり	混雑
	2	7 km	長い	なし	平常
	3	10 km	長い	あり	混雑
3	1	4 km	長い	なし	混雑
	2	7 km	短い	あり	混雑
	3	10 km	長い	なし	平常

図 6.13 SP 調査(2) に用いた設問の例

回答について, 私的交通利用状況別に集計したものを表 6.17 に示す。概して, 私的交通の利用率が高い。また, マニラにおいては, 長距離の移動における SP 調査において, 鉄道の選択確率が非常に高かった。鉄道の利用頻度が少ないサンプルの間では選択確率は下がるものの, 約 1/3 が鉄道を利用すると回答している(表 6.16 参照)。

表 6.16 マニラにおける SP 調査(2) の鉄道利用頻度別 回答傾向

パターン	質問	パラメータ				鉄道利用頻度: 月1回未満				鉄道利用頻度: 月数回以上					
		距離	待ち時間 (公共交通)	駐車 料金	交通 状況	N	選択確率 (%)				N	選択確率 (%)			
							バス	鉄道	タク シー	私的 交通		バス	鉄道	タク シー	私的 交通
1	2	7 km	長い	あり	混雑	66	9.1	42.4	3.0	45.5	56	17.9	60.7	0.0	21.4
	3	10 km	短い	なし	混雑	66	9.1	40.9	1.5	48.5	56	12.5	58.9	0.0	28.6
2	2	7 km	長い	なし	平常	92	13.0	18.5	2.2	66.3	141	19.1	43.3	2.8	34.8
	3	10 km	長い	あり	混雑	92	16.3	23.9	1.1	58.7	141	17.0	58.9	0.7	23.4
3	2	7 km	短い	あり	混雑	74	5.4	47.3	0.0	47.3	44	11.4	65.9	2.3	20.5
	3	10 km	長い	なし	平常	74	5.4	32.4	1.4	60.8	44	9.1	54.5	4.5	31.8
合計						464	10.1	33.0	1.5	53.4	482	16.0	54.8	1.7	27.6

表 6.17 私的交通利用状況別 SP 調査(2) に関する回答の分布

都市	パターン	質問	パラメータ				SP回答数				選択肢別シェア (%)																			
			距離	待ち時間(公共交通)	駐車料金	交通状況	自家用車利用可能	オートバイ利用可能	その他	合計	自家用車利用可能				オートバイ利用可能				その他					合計						
											公共交通(バス)	公共交通(鉄道)	パラトランジット	タクシー	私的交通	公共交通(バス)	公共交通(鉄道)	パラトランジット	タクシー	私的交通	公共交通(バス)	公共交通(鉄道)	パラトランジット	タクシー	私的交通	公共交通(バス)	公共交通(鉄道)	パラトランジット	タクシー	私的交通
ホーチミン	1	1	4 km	長い	なし	平常	48	122	29	199	8.3		0.0	2.1	89.6	13.9		2.5	2.5	81.1	17.2		3.4	6.9	72.4	13.1		2.0	3.0	81.9
		2	7 km	長い	あり	混雑	49	124	29	202	6.1			12.2	81.6	18.5			12.9	68.5	13.8			13.8	72.4	14.9			12.9	72.3
		3	10 km	短い	なし	混雑	47	122	29	198	4.3			10.6	85.1	17.2			17.2	65.6	13.8			17.2	69.0	13.6			15.7	70.7
	2	1	4 km	長い	あり	混雑	26	154	17	197	19.2		7.7	3.8	69.2	20.1		3.2	5.8	70.8	23.5		0.0	5.9	70.6	20.3		3.6	5.6	70.6
		2	7 km	長い	なし	平常	27	154	18	199	18.5			3.7	77.8	17.5			7.8	74.7	27.8			0.0	72.2	18.6			6.5	74.9
		3	10 km	長い	あり	混雑	27	155	18	200	18.5			7.4	74.1	13.5			9.0	77.4	33.3			0.0	66.7	16.0			8.0	76.0
	3	1	4 km	長い	なし	混雑	30	133	25	188	23.3		0.0	13.3	63.3	12.8		5.3	6.8	75.2	24.0		4.0	8.0	64.0	16.0		4.3	8.0	71.8
		2	7 km	短い	あり	混雑	33	137	29	199	21.2			9.1	69.7	13.9			10.2	75.9	17.2			10.3	72.4	15.6			10.1	74.4
		3	10 km	長い	なし	平常	32	137	29	198	18.8			15.6	65.6	13.1			8.8	78.1	31.0			13.8	55.2	16.7			10.6	72.7
マニラ	1	1	4 km	長い	なし	平常	54	22	56	132	20.4		7.4	0.0	72.2	27.3		13.6	0.0	59.1	51.8		21.4	3.6	23.2	34.8		14.4	1.5	49.2
		2	7 km	長い	あり	混雑	54	22	56	132	7.4	40.7		0.0	51.9	18.2	40.9		0.0	40.9	21.4	58.9		3.6	16.1	15.2	48.5		1.5	34.8
		3	10 km	短い	なし	混雑	54	22	56	132	5.6	37.0		0.0	57.4	18.2	36.4		0.0	45.5	19.6	58.9		1.8	19.6	13.6	46.2		0.8	39.4
	2	1	4 km	長い	あり	混雑	86	42	115	243	19.8		11.6	1.2	67.4	23.8		14.3	0.0	61.9	36.5		36.5	5.2	21.7	28.4		23.9	2.9	44.9
		2	7 km	長い	なし	平常	87	42	117	246	10.3	17.2		0.0	72.4	16.7	26.2		0.0	57.1	20.5	46.2		6.0	27.4	16.3	32.5		2.8	48.4
		3	10 km	長い	あり	混雑	87	42	117	246	8.0	26.4		0.0	65.5	16.7	33.3		0.0	50.0	21.4	59.0		3.4	16.2	15.9	43.1		1.6	39.4
	3	1	4 km	長い	なし	混雑	57	21	49	127	15.8		14.0	0.0	70.2	19.0		9.5	0.0	71.4	32.7		38.8	2.0	26.5	22.8		22.8	0.8	53.5
		2	7 km	短い	あり	混雑	57	21	49	127	5.3	35.1		1.8	57.9	4.8	57.1		4.8	33.3	14.3	71.4		0.0	14.3	8.7	52.8		1.6	37.0
		3	10 km	長い	なし	平常	57	21	49	127	3.5	24.6		3.5	68.4	4.8	42.9		0.0	52.4	14.3	57.1		2.0	26.5	7.9	40.2		2.4	49.6
ダッカ	1	1	4 km	長い	なし	平常	41	29	213	283	29.3		12.2	0.0	58.5	27.6		0.0	0.0	72.4	48.8		10.8	0.9	39.4	43.8		9.9	0.7	45.6
		2	7 km	長い	あり	混雑	42	29	216	287	19.0		7.1	0.0	73.8	17.2		6.9	0.0	75.9	43.5		10.6	2.3	43.5	37.3		9.8	1.7	51.2
		3	10 km	短い	なし	混雑	42	29	215	286	16.7		2.4	2.4	78.6	20.7		3.4	3.4	72.4	41.9		8.8	0.9	48.4	36.0		7.3	1.4	55.2
	2	1	4 km	長い	あり	混雑	84	81	328	493	11.9		7.1	6.0	75.0	13.6		0.0	1.2	85.2	43.6		11.9	1.5	43.0	33.3		9.1	2.2	55.4
		2	7 km	長い	なし	平常	84	80	325	489	11.9		7.1	1.2	79.8	6.3		2.5	0.0	91.3	43.4		8.9	2.2	45.5	31.9		7.6	1.6	58.9
		3	10 km	長い	あり	混雑	83	82	326	491	13.3		4.8	2.4	79.5	7.3		1.2	0.0	91.5	44.8		7.7	1.8	45.7	33.2		6.1	1.6	59.1
	3	1	4 km	長い	なし	混雑	7	10	28	45	28.6		0.0	0.0	71.4	10.0		0.0	0.0	90.0	46.4		7.1	3.6	42.9	35.6		4.4	2.2	57.8
		2	7 km	短い	あり	混雑	7	10	28	45	28.6		14.3	0.0	57.1	0.0		0.0	0.0	100.0	57.1		0.0	0.0	42.9	40.0		2.2	0.0	57.8
		3	10 km	長い	なし	平常	7	9	28	44	14.3		0.0	14.3	71.4	11.1		0.0	0.0	88.9	53.6		0.0	0.0	46.4	38.6		0.0	2.3	59.1

## 6.5. 本章のまとめ

本章では、本研究の独自調査として、交通行動・意識に関するアンケート調査を、ホーチミン・マニラ・ダッカの住民を対象に実施し、社会経済属性・交通行動・各種交通手段に関するイメージ・ライフスタイル・選好意識に関する回答の集計結果について整理した。集計に係る分析によって得られた知見は以下の通りである。

- (イ) 社会経済属性: サンプル数は各都市ともに500以上のサンプルを収集したが、サンプルの属性別分布をみると、ホーチミン・ダッカにおいては、多数のサンプルが学生・若年層(20代)に偏った。
- (ロ) 私的交通の行動習慣: 私的交通利用可能と回答したサンプルは、該当する車両を週数回以上利用しているサンプルが大半を占めている。ただしホーチミンでは、自家用車が利用可能な層でも、自家用車よりオートバイの利用頻度が高い割合の方が大きく、オートバイの利用が、日々の生活に強く根ざしていることが示唆された。
- (ハ) 公共交通の利用頻度: 私的交通が利用可能な層は公共交通の利用頻度は低くなるが、公共交通を月数回以上は利用している者は4~6割程度存在している。
- (ニ) 徒歩習慣: 私的交通が利用可能となると、地点間の移動においては歩く頻度が少なくなり、時間も短くなるが、余暇行動に関しては逆の結果となることが、いくつかの都市で見られた。私的交通がないことで、余暇行動の機会が制限される可能性が示唆された。自家用車利用者とオートバイ利用者を比較すると、オートバイ利用者の方が余暇行動中においてより歩かなくなる傾向が示された。
- (ホ) 交通手段に対するイメージ: オートバイ利用者は、オートバイのサービスレベルについて好意的な評価を示す傾向が見られた。彼らは普段利用している交通手段を極めて便利なものと認識しているため、交通手段選択において過度に依存する可能性が考えられる。また、ホーチミンにおいては、交通サービス・サンプル属性間で評価に対する際が見られず、相対的な評価値の差を確認することが困難であった。
- (ヘ) ライフスタイルに関する質問: 3都市ともに、ライフスタイルに関する質問の回答から3つの主成分(徒歩に対する態度、クルマへの態度、感染症リスクに対する態度)が抽出された。各主成分得点の分布に関して、私的交通の利用状況によって、差が見られる都市と見られない都市が確認された。
- (ト) 徒歩圏での私的交通利用意向: 私的交通が特に有利でない状況であれば利用しないという意向が、私的交通利用者の間でも確認された。ダッカは他都市と比べて、私的交通の利用意向が他都市と比較して高く、属性(私的交通利用状況)による差異は見られなかった。

次章では、本章でまとめた回答結果をもとに、人々の意識と、短距離での交通手段選択意向との因果構造を明らかにし、人々の意識を変数とした交通手段選択モデルを開発する。

---

## 第6章 参考文献リスト

- 1) Veng Kheang PHUN, Tetsuo YAI: State of the Art of Paratransit Literatures in Asian Developing Countries, Asian Transport Studies, Volume 4, Issue 1 (2016), 57-77
- 2) GSM Association: Connected Women The Mobile Gender Gap Report 2021, 2021
- 3) Facebook: フィリピン大学 交通研究センター facebook ページ URL:  
<https://www.facebook.com/upncts> (2022年9月20日アクセス)
- 4) Facebook: 本調査 facebook ページ URL:  
<https://www.facebook.com/profile.php?id=100083223949818> (2022年9月20日アクセス)
- 5) General Statistic Office, Vietnam: COMPLETED RESULTS OF THE 2019 VIET NAM POPULATION AND HOUSING CENSUS, 2020
- 6) Philippines Statstic Authority: Age and Sex Distribution in the Philippine Population (2020 Census of Population and Housing),URL:  
[https://psa.gov.ph/sites/default/files/attachments/hsd/pressrelease/4\\_Household%20Population%20by%20Age%20Group%20and%20Sex\\_Philippines\\_2020%20CPH\\_rev.xlsx](https://psa.gov.ph/sites/default/files/attachments/hsd/pressrelease/4_Household%20Population%20by%20Age%20Group%20and%20Sex_Philippines_2020%20CPH_rev.xlsx) (2022年12月12日アクセス)
- 7) Bangladesh Bureau of Statistics: Population and Housing Census 2022, 2022
- 8) Bangladesh Bureau of Statistics: Age-Sex Composition of Bangladesh Population, Population Monograph: Volume-9, 2011

## 7章 交通行動の規定要因に関する分析

---

### 7.1. はじめに

本章では、6章の調査結果をもとに、交通手段選択行動に係る要因について、短距離移動および意識に着目して分析を行う。私的交通(自家用車・オートバイ)利用者の依存した交通行動に対して、諸要因の変化に伴う交通行動変容への効果を検証する。

### 7.2. 交通手段選択に関するロジットモデルによる、手段選択に意識が及ぼす影響の分析

#### 7.2.1. モデルの概要

##### 1) 概要

交通手段選択に係る意識の影響を定量化するため、ロジットモデル(離散選択モデル)を開発した。モデルの説明変数として、SP調査の回答を用いる。本研究で行った調査では、以下の2つの状況における選好について尋ねている。

- (イ) **SP調査(1):** 徒歩圏(500 m / 1,000 m)での交通手段選択: 徒歩, パラトランジット, 私的交通 (自家用車・オートバイ)
- (ロ) **SP調査(2):** 長距離(4 km / 7 km / 10 km)での交通手段: パラトランジット, タクシー, バス, 鉄道(マニラのみ), 私的交通(自家用車・オートバイ)

“私的交通”については、自家用車利用可能なサンプルは自家用車を想定、オートバイ利用可能なサンプルはオートバイを想定、それ以外のサンプルは、自家用車を想定して回答するよう要請している。

##### 2) 効用関数の設定

SP調査1とSP調査2において、対象とする交通手段が異なるため、それぞれ別個のモデルを作成した。両モデルとも、多項ロジットモデル(MNL: Multi-Nominal Logit Model)を採用している。ある交通サービス $\alpha$ のサービスレベルを表す効用関数は、以下の式で表す。

$$U_a = \beta_{a0} + \sum_{i=1}^n \beta_i x_{ai}$$

交通サービス $\alpha$ の選択確率は、以下の式で表現される。

$$P_a = \frac{e^{U_a}}{\sum_{i=1}^n e^{U_i}}$$

当該モードの効用関数が大きくなるほど選択確率が大きくなるため、効用関数内の変数に関するパラメータの推定値がプラスであれば、モード選択に寄与していることを表している。選択モデルの変数は、交通手段利用時の所要時間・費用に加え、個人の意識を数値化したものとして各主成分得点、状況を表すパラメータや個人属性などをダミー変数として設定した。それに加えて、交通手段のサービス水準に関する 5 段階評価(6.3.3 参照)を変数に加えたものをケース 2 として設定した。

調査サンプルの性別・年齢階層別分布は、各都市の統計資料における性別・年齢階層別分布と大きな乖離がみられた。ロジットモデル推計にあたり、統計資料における分布を母集団と仮定して、回答者群に対して重みを設定したうえで補正している。

## 7.2.2. SP 調査(1): 徒歩圏での交通手段選択に関するモデルの推計結果

徒歩圏での交通手段選択として徒歩とパトランジットおよび私的交通(オートバイ・自家用車)が選択可能であるとし、私的交通を利用できない層については、自家用車が利用可能であると想定したうえで質問している。パトランジットの利用経験がないにも関わらずパトランジットを選択した回答はサンプルから除外した。モデルの推定結果を表 7.1 に示す。手段選択モデルの変数には、所要時間差および費用は寄与しなかったため除いている。都市ごとの推計結果の特徴について下記に記す。

### 1) ホーチミン

自由度調整済み尤度比 $\bar{\rho}^2$ はモデル 1 で 0.244、モデル 2 で 0.327 となった。

意識に関する各主成分得点のパラメータについてみると、徒歩に対して、第 1 主成分(徒歩に対する態度)得点が正に寄与している。第 2 主成分(クルマに対する態度)得点も負に寄与したが、モデル 2 における t 値は有意とならなかった。

個人属性(ダミー変数)についてみると、私的交通・パトランジットの利用頻度、徒歩習慣、年齢が寄与した。徒歩環境(ダミー変数)をみると、徒歩への選好に対して、“歩行距離が長い場合”は負、“人通りが多い場合”については正に寄与している。

各交通手段のサービスへの評価のパラメータでは、有意となったものは少なく、経済性のみとなった。原因としては、前章で示した通りホーチミンではモード間のサービスレベルに対する評価について差があまり生じなかったためと推察される。

### 2) マニラ

自由度調整済み尤度比 $\bar{\rho}^2$ はモデル 1 で 0.162、モデル 2 で 0.177 となり、一定の精度があると言える。

意識に関する各主成分得点のパラメータについてみると、徒歩に対して、第 1 主成分(徒歩に対する態度)得点が正に寄与し、第 2 主成分(クルマに対する態度)得点が負に寄与した。

個人属性(ダミー変数)についてみると、パトランジットの利用頻度、徒歩習慣が寄与した。加えて、女性の場合、パトランジットの選好に対して正に寄与している。徒歩環境(ダミー変数)

をみると、徒歩への選好に対して、“歩行距離が長い場合”は負、“人通りが多い場合”については正に寄与している。

各交通手段のサービスへの評価のパラメータでは、快適性と経済性が有意となり、 $t$  値は若干低いながらも定時性も寄与している。

### 3) ダッカ

自由度調整済み尤度比 $\bar{\rho}^2$ はモデル 1 で 0.117, モデル 2 で .299 となった。

意識に関する各主成分得点のパラメータについてみると、徒歩に対して、第 1 主成分(徒歩に対する態度)得点が正に寄与し、第 2 主成分(クルマに対する態度)得点が負に寄与した。また第 3 主成分(感染リスクに対する態度)については、ケース 2 でのみ 5%優位で負に寄与している。

個人属性(ダミー変数)についてみると、私的交通・パトランジットの利用頻度、徒歩習慣が寄与した。加えて、女性の場合、ケース 1 でのみパトランジットの選好に対して正に寄与している。徒歩環境(ダミー変数)をみると、徒歩への選好に対して、“歩行距離が長い場合”は負に寄与している。“夜間である場合”については、前章の分析結果からセキュリティ面を重視して徒歩での移動を避ける方向に寄与すると予想されたが、この変数はダッカにおいてのみ有意となり、正と寄与した。対象となった 3 都市はいずれも熱帯気候に属している為、気温の下がる夜間で徒歩を選択した層が一定数存在したことが予想される。

各交通手段のサービスへの評価のパラメータでは、定時性、快適性と経済性が有意となっている。犯罪に対するセキュリティについても 5%優位でマイナスに寄与しているが、パラメータの推計値は小さい。

表 7.1 SP 調査 (1) に関する交通手段選択モデル推定結果

変数			ホーチミン				マニラ				ダッカ			
			ケース 1		ケース 2		ケース 1		ケース 2		ケース 1		ケース 2	
			$\beta$	t 値	$\beta$	t 値	$\beta$	t 値	$\beta$	t 値	$\beta$	t 値	$\beta$	t 値
モード固有ダミー	パラトランジット		-2.475	-9.26 **	-2.338	-7.95 **	-3.52	-10.68 **	-3.199	-9.54 **	-1.92	-10.10 **	-1.432	-6.39 **
	私的交通		-0.032	-0.14 *	0.055	0.221 *	-0.86	-4.24 **	-0.600	-2.47 *	-2.41	-12.48 **	-2.216	-9.21 **
主成分得点	第 1 主成分：徒歩に対する態度	徒歩	0.533	8.01 **	0.492	6.723 **	0.36	5.58 **	0.310	4.840 **	0.28	6.81 **	0.132	2.728 **
	第 2 主成分：クルマに対する態度	徒歩	-0.116	-2.04 *	-0.053	-0.88 P	-0.32	-4.98 **	-0.229	-3.48 **	-0.27	-5.51 **	-0.231	-4.05 **
	第 3 主成分：感染症リスクに対する態度	徒歩	0.021	0.36 P	0.051	0.835 P	-0.02	-0.29	-0.008	-0.13	0.15	3.02 **	0.063	1.082
個人属性ダミー	パラトランジットの利用頻度が高い <sup>1</sup>		1.982	7.38 **	1.943	6.774 **	2.51	9.23 **	2.479	9.091 **	0.69	6.59 **	0.576	4.788 **
	私的交通の利用頻度が高い		0.854	6.39 **	0.787	5.382 **	0.12	0.90	0.076	0.567	1.01	8.02 **	0.714	4.830 **
	年齢 40 代以上		1.070	8.62 **	1.114	8.024 **								
	女性である						0.55	3.46 **	0.612	3.776 **	0.32	3.13 **	0.119	1.019
想定された徒歩環境ダミー	日々の徒歩時間が短い <sup>2</sup>		-0.615	-5.26 **	-0.610	-4.72 **	-0.63	-5.33 **	-0.585	-4.89 **	-0.59	-6.28 **	-0.391	-3.62 **
	1 km の移動の場合		-1.326	-9.94 **	-1.377	-9.67 **	-1.05	-8.47 **	-1.103	-8.76 **	-1.11	-11.28 **	-1.251	-11.3 **
	夜間である場合		0.180	1.21	0.152	0.965	-0.14	-0.95	-0.133	-0.91	0.47	3.10 **	0.626	3.603 **
サービス水準に関する 5 段階評価	人通りが多い場合		0.889	5.87 *	0.898	5.647 **	1.19	7.09 **	1.247	7.317 **	0.24	1.47	0.311	1.648
	全モード共通	定時性			0.019	0.354			0.058	1.305			0.291	6.980 **
		犯罪に対するセキュリティ			0.003	0.042			-0.008	-0.19			-0.021	-0.50
		事故リスクに対する安全性			0.011	0.156			-0.011	-0.23			-0.100	-2.36 *
		感染症リスクに対する安全性			-0.003	-0.03			0.015	0.367			0.080	1.624
		快適性			0.139	1.696			0.226	4.541 **			0.235	4.584 **
経済性			0.221	3.652 **			0.240	5.462 **			0.106	2.696 **		
推計結果	有効 SP 数		1,736		1,543		1,467		1,467		2,440		1,543	
	的中率		63.7%		71.0%		61.5%		63.5%		65.3%		66.2%	
	$\bar{\rho}^2$		0.244		0.327		0.162		0.177		0.117		0.299	

<sup>1</sup> 閾値は以下の通り：

ホーチミン：私的交通は毎日、それ以外は月数回以上。マニラ・ダッカ：私的交通は週数回以上、それ以外は月数回以上。

<sup>2</sup> 閾値は以下の通り：

ホーチミン・マニラ：週 210 分以内。ダッカ：週 420 分以内。

### 7.2.3. SP 調査(2):長距離圏での移動における交通手段選択に関するモデルの推計結果

長距離圏(4km / 7km / 10km)での移動における交通手段選択として、パトランジット、道路系公共交通、軌道系公共交通(マニラのみ)、タクシー、私的交通(オートバイ・自家用車)が選択可能であるとしている。SP 調査(1)と同様に、私的交通を利用できない層については、自家用車が利用可能であると想定したうえで質問している。交通手段のうち、ホーチミンとマニラでは、パトランジットは 4km の移動においてのみ選択可能とし、マニラにおける軌道系公共交通は、7km および 10 km の移動においてのみ選択可能であった。手段選択モデルの変数には、各種交通手段や所要時間差および費用、意識の主成分得点、交通手段のサービス水準に関する 5 段階評価に加えて、各種交通サービスの利用頻度などをダミー変数として設定した。モデルの推定結果を表 7.2 に示す。都市ごとに、推計結果の特徴について下記に記す。

#### 1) ホーチミン

自由度調整済み尤度比 $\bar{\rho}^2$ はモデル 1 で 0.104, モデル 2 で 0.220 となった。所要時間・費用はプラスに寄与するという結果となった。

意識に関する各主成分得点のパラメータについてみると、公共交通利用に対して、第 1 主成分(徒歩に対する態度)得点は有意とならず、第 2 主成分(クルマに対する態度)および第 3 主成分(感染症リスクに対する態度)得点が負に寄与した。

各交通手段のサービスに関する評価では、感染症リスクに対する安全性、快適性と経済性が有意に寄与している。

#### 2) マニラ

自由度調整済み尤度比 $\bar{\rho}^2$ はモデル 1 で 0.245, モデル 2 で 0.255 となり、一定の精度があると言えるが、的中率は低い。費用に関するパラメータの t 値は若干低い結果となった。都市鉄道の選択率が非常に高く、中には鉄道を利用したことがないというサンプルも多かった。

意識に関する各主成分得点のパラメータについてみると、私的交通利用に対し、第 1 主成分(徒歩に対する態度)得点が負、第 2 主成分(クルマに対する態度)が、正に寄与した。

各交通手段のサービスに関する評価では、定時性と事故リスクに対する安全性、および経済性がプラスに寄与した。

#### 3) ダッカ

自由度調整済み尤度比 $\bar{\rho}^2$ はモデル 1 で 0.170, モデル 2 で 0.365 となり、一定の精度があると言える。費用に関するパラメータの t 値は、モデル 2 で特に低い結果となった。

意識に関する各主成分得点のパラメータについてみると、私的交通利用に対し、第 1 主成分(徒歩に対する態度)得点が負、第 2 主成分(クルマに対する態度)が、正に寄与した。

各交通手段のサービスに関する評価では、定時性、セキュリティ、感染症リスクに対する安全性、および快適性がプラスに寄与した。

表 7.2 SP 調査 (2) に関する交通手段選択モデル推定結果

			ホーチミン				マニラ				ダッカ					
			ケース 1		ケース 2		ケース 1		ケース 2		ケース 1		ケース 2			
			$\beta$	t 値	$\beta$	t 値	$\beta$	t 値	$\beta$	t 値	$\beta$	t 値	$\beta$	t 値		
変数	所要時間 (分)		0.032	5.097 **	0.031	4.471 **	-0.017	-4.533 **	-0.016	-4.242 **	-0.006	-1.122	-0.010	-1.577		
	費用 (000 VND / Php / Tk)		0.006	2.164 *	0.008	2.527 *	-0.001	-0.334	-0.001	-0.309	-0.002	-1.280	-0.000	-0.006		
	モード固有ダミー		全モード共通													
			パラトランジット	-0.014	-0.057	-0.171	-0.657	0.055	0.20	0.114	0.404	-0.816	-3.19 **	-1.906	-5.89 **	
			タクシー	-1.402	-3.984 **	-1.618	-4.297 **	-1.369	-2.84 **	-1.292	-2.646 **	-2.097	-5.65 **	-3.228	-7.40 **	
			私的交通	1.799	9.779 **	1.261	6.021 **	1.501	7.10 **	1.394	5.891 **	1.188	7.37 **	-0.299	-1.29	
	主成分得点		鉄道				1.052	4.61 **	0.954	4.134 **						
			第 1 主成分：徒歩に対する態度	私的交通	-0.170	-2.709 **	-0.171	-2.444 *	-0.333	-5.33 **	-0.281	-4.432 **	-0.265	-6.04 **	-0.478	-7.891 **
			第 2 主成分：クルマに対する態度		0.101	1.803	0.042	0.694	0.584	8.78 **	0.520	7.632 **	0.371	7.26 **	0.203	3.129 **
	第 3 主成分：感染症リスクに対する態度	0.023	0.409		-0.047	-0.765	0.033	0.55	-0.015	-0.242	-0.016	-0.31	0.028	0.429		
	ダミー変数：長距離移動(7 km or 10 km)		タクシー	1.312	4.213 **	1.303	3.932 **									
	個人属性ダミー：該当交通手段の利用頻度が高い <sup>3</sup>		パラトランジット	1.022	2.832 **	0.834	2.180 *	1.285	4.99 **	1.162	4.476 **	1.212	7.10 **	1.331	6.251 **	
			道路系公共交通	1.267	7.998 **	1.159	6.831 **	1.708	8.92 **	1.614	8.349 **	1.476	11.09 **	1.310	7.976 **	
			タクシー	0.333	2.170 *	0.199	1.211	0.503	1.30	0.399	1.030	1.429	4.52 **	1.370	3.969 **	
			私的交通	1.073	8.494 **	1.234	8.813 **	0.476	4.00 **	0.490	3.998 **	1.561	14.05 **	1.909	13.096 **	
	サービス水準に関する 5 段階評価		鉄道				1.268	9.26 **	1.033	7.245 **						
			全モード共通			0.08	1.02			0.21	4.52 **			0.155	3.672 **	
			定時性			0.10	1.05			-0.10	-2.16 *			0.196	3.690 **	
			犯罪に対するセキュリティ			-0.13	-1.49			0.17	3.42 **			-0.016	-0.316	
			事故リスクに対する安全性			0.29	3.57 **			0.01	0.48			0.171	2.919 **	
感染症リスクに対する安全性					0.20	2.45 *			0.08	1.54			0.138	2.458 *		
快適性			0.28	4.39 **			0.13	3.09 **			0.011	0.250				
モデル推計結果	有効 SP 数		1,792		1,579		1,536		1,536		2,386		1,847			
	的中率		72.1%		72.6%		56.3%		57.3%		61.4%		67.6%			
	$\bar{\rho}^2$		0.104		0.220		0.245		0.255		0.170		0.365			

<sup>3</sup> 閾値は以下の通り：

ホーチミン：私的交通は毎日、それ以外は月数回以上。

マニラ・ダッカ：私的交通は週数回以上、それ以外は月数回以上。

## 7.2.4. 手段選択に及ぼす意識の影響の分析

### 1) 分析結果の概要

3 都市において、主成分分析において抽出・定量化した意識が、交通手段選択に影響を及ぼすことが示された。徒歩圏(設問では 500m または 1km)での移動においては、徒歩の選好に対し、“徒歩に対する態度(好意)”が正、“クルマに対する態度(好意)”が負に寄与した。また、徒歩圏だけでなく、長距離圏(設問では 4km, 7km および 10 km)での移動においても、私的交通からの転換に対して、“徒歩に対する態度”が正に、“クルマに対する態度”が負に寄与した。序章にて述べた通り、公共交通の利用にあたり、停留所・駅に係るアクセス・イグレスにおいて徒歩での移動が必要となる場合が多い。クルマに対する過度な依存を抑制し、短距離移動における徒歩の促進だけでなく、長距離移動における私的交通から公共交通への転換も期待しうることが示唆された。

### 2) 意識変容に係る効果検証のためのシナリオ分析

ここでは、焦点となる 2 軸(徒歩に対する態度、クルマに対する態度)の強弱によって、交通手段の選択どの程度変化するかを定量的に検討するため、人々の意識変化についてシナリオを設定し、交通手段選択行動について分析を行った。主成分得点について、第 1 主成分が負になったグループ、第 2 主成分が正になったグループを対象に、それぞれが現状の平均値(0)となった場合のモーダルシェアについて検証を行う。

第 1 主成分得点および第 2 主成分得点に関するサンプルの分布を図 7.1、得点層から、本シナリオ分析で影響を受ける(いずれかの主成分得点がゼロとなる)サンプルについては表 7.3 に示す。私的交通利用状況によって主成分得点の分布状況に差異が見られた。特に、第 2 主成分得点(クルマへの態度)においては、日々の私的交通利用習慣が影響を及ぼしていることが示唆された。

表 7.3 における AUB グループを対象に、人々の意識を規定する主成分得点について、以下のシナリオを設定した。ただし、ホーチミンについては第 1 主成分得点が公共交通利用に対しプラスに寄与しなかったため、変容シナリオ 2 のみ適用している。

- (イ) ベースシナリオ
- (ロ) 変容シナリオ1: 第1主成分がマイナスの場合、ゼロとなるよう想定。
- (ハ) 変容シナリオ2: 第2主成分がプラスの場合、ゼロとなるよう想定。
- (ニ) 変容シナリオ3: 変容シナリオ1と2 の両方を適用。

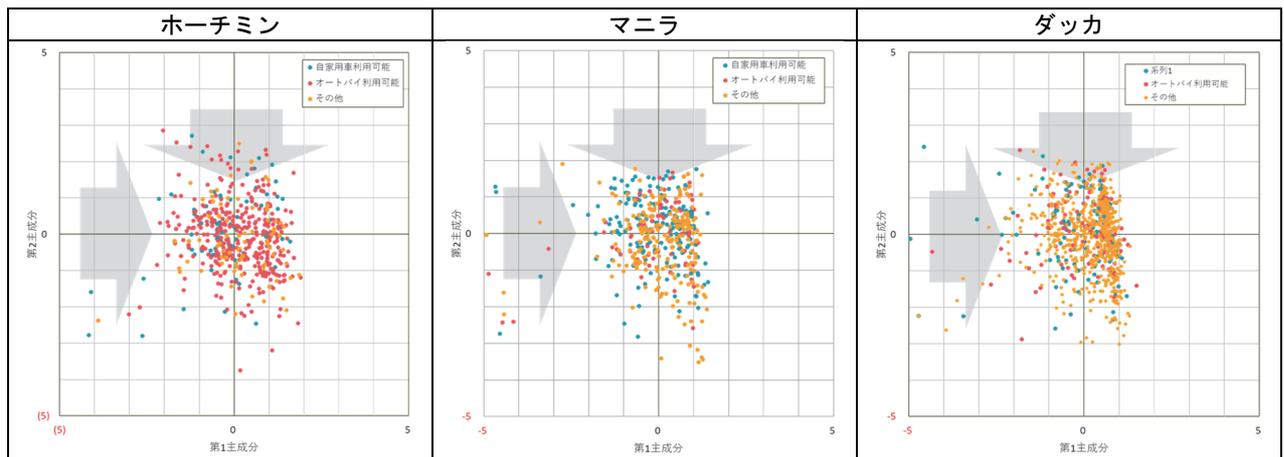


図 7.1 第 1 主成分(徒歩に対する態度)得点および第 2 主成分(クルマに対する態度)得点に関するサンプルの分布

表 7.3 私的交通利用状況別 第 1 および第 2 主成分得点層別分布

	ホーチミン					マニラ					ダッカ				
	N	A:第 1 主成分得点が負	B:第 2 主成分得点が正	A∩B	A∪B	N	A:第 1 主成分得点が負	B:第 2 主成分得点が正	A∩B	A∪B	N	A:第 1 主成分得点が負	B:第 2 主成分得点が正	A∩B	A∪B
自家用車利用可能	109	65	60	31	94	198	91	131	64	158	134	59	75	35	99
		59.6%	55.0%	28.4%	86.2%		46.0%	66.2%	32.3%	79.8%		44.0%	56.0%	26.1%	73.9%
オートバイ利用可能	419	203	193	101	295	85	36	49	17	68	122	48	76	28	96
		48.4%	46.1%	24.1%	70.4%		42.4%	57.6%	20.0%	80.0%		39.3%	62.3%	23.0%	78.7%
その他	77	31	30	12	49	222	97	106	50	153	578	207	289	112	384
		40.3%	39.0%	15.6%	63.6%		43.7%	47.7%	22.5%	68.9%		35.8%	50.0%	19.4%	66.4%
合計	605	299	283	144	438	505	224	286	131	379	834	314	440	175	579
		49.4%	46.8%	23.8%	72.4%		44.4%	56.6%	25.9%	75.0%		37.6%	52.8%	21.0%	69.4%

交通行動の分析に用いるロジットモデルは、7.2.3 で作成した長距離モデルを簡略化して、表 7.4 に示す変数のみを用いて改めて推定した。t 値の高かった変数のみを採択しており、ほとんどの変数に有意差が見られ、自由度調整済み尤度比 $\bar{\rho}^2$ も大きく変わらなかった。

表 7.4 シナリオ分析に利用したロジットモデルの推定結果

			ホーチミン		マニラ		ダッカ			
			β	t 値	β	t 値	β	t 値		
変数	所要時間 (分)				-0.016	-4.196 **	-0.010	-1.586		
	費用 (Php / BDT)				-0.001	-0.316	-0.000	-0.011		
	モード固有ダミー		全モード共通							
			パラトランジット		-0.133	-0.663	0.114	0.403	-1.903	-5.962 **
			タクシー		0.169	1.115	-1.293	-2.652 **	-3.230	-7.435 **
			私的交通		0.793	4.977 **	1.368	5.850 **	-0.295	-1.301
	主成分得点		第 1 主成分：徒歩に対する態度		-0.191	-2.827 **	-0.278	-4.398 **	-0.474	-7.906 **
			第 2 主成分：クルマに対する態度		0.042	0.716	0.514	7.566 **	0.206	3.191 **
			第 3 主成分：感染症リスクに対する態度							
	個人属性ダミー：該当交通手段の利用頻度が高い (月数回以上) P3F <sup>4</sup>		パラトランジット		0.867	2.303 *	1.153	4.448 **	1.334	6.283 **
			道路系公共交通		1.164	6.888 **	1.606	8.329 **	1.318	8.076 **
			タクシー		0.244	1.553	0.395	1.020	1.374	3.987 **
			私的交通		1.210	8.875 **	0.489	4.055 **	1.917	13.793 **
			鉄道				1.029	7.236 **		
	サービス水準に関する 5 段階評価		定時性				0.206	4.539 **	0.154	3.726 **
			犯罪に対するセキュリティ						0.191	3.757 **
			事故リスクに対する安全性							
			感染症リスクに対する安全性		0.316	4.094 **			0.166	2.975 **
			快適性		0.187	2.461 *	0.057	1.079	0.137	2.476 *
			経済性		0.330	5.301 **	0.138	3.179 **		
モデル推計結果	有効 SP 数		1,579		1,536		1,847			
	的中率		72.6 %		56.5 %		67.7 %			
	$\bar{\rho}^2$		0.189		0.255		0.365			

変容シナリオにおける推計結果を図 7.2 に示す。ホーチミンでは、第 2 主成分得点は有意とならず、第 1 主成分得点のパラメータも他の 2 都市と比べて小さい数値であったため、転換効果は殆ど見られなかった。所要時間・費用に係るパラメータも符号が一致しなかった点もあり、推計結果をもとにした分析は難しいと判断される。マニラでは、ベースケースでの私的交通利用者のうち、変容シナリオ 1 においては約 5% が転換し、変容シナリオ 2 では約 10% の転換効果が見られ、両者を組み合わせた変容シナリオ 3 では 15 % 程度の転換効果が見られた。ダッカにおいては、マニラとは逆に、変容シナリオ 1 では約 8 %、変容シナリオ 2 で 3 % 程度の転換効果が示され、両者を組み合わせた変容シナリオ 3 では約 10 % の転換効果が見られた。

<sup>4</sup> 閾値は以下の通り：

- ホーチミン：私的交通は毎日、それ以外は月数回以上。
- マニラ・ダッカ：私的交通は週数回以上、それ以外は月数回以上。

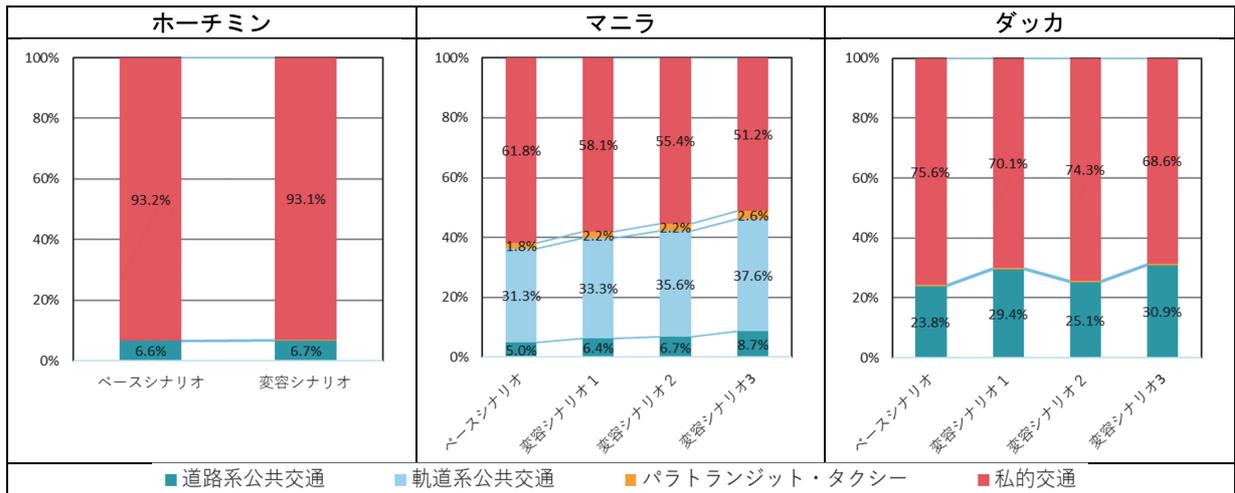


図 7.2 シナリオ別交通手段分担の推移 (重みづけ済み)

上記の結果から、第 1 主成分(徒歩に対する態度)と相関の高かった質問(歩くことは健康にいいと思う・社交の機会と考える・活力と生活の質を高めるのに資する・環境によい)で挙げたような、徒歩によるメリットを認識させ、奨励することで、公共交通への転換効果が期待できる。一方で、第 1 主成分得点層別に、“交通手段に対するイメージ”の質問(6.3.3.参照)における徒歩へのサービスに関する評価値の平均値を比較すると、図 7.3 に示す通りの結果となった。第 1 主成分得点が高い層ほど、徒歩のサービス側面に対して好意的な評価を示している。

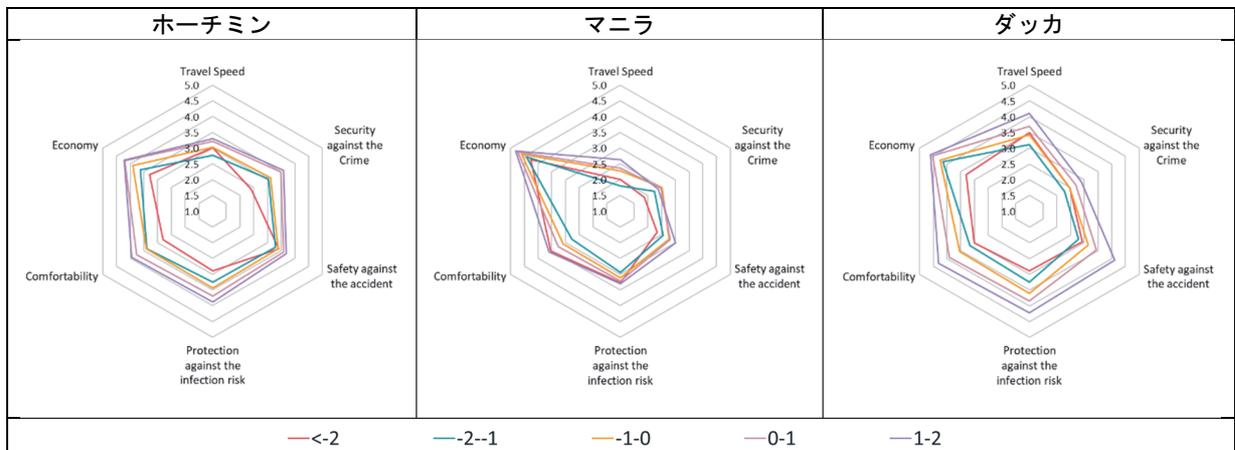


図 7.3 第 1 主成分(徒歩に対する態度)得点層別、徒歩に対するサービス評価の平均値の比較結果

この結果に関する因果関係を判断することは困難であるが、“徒歩に対して好意的(否定的)なので、徒歩環境も好意的(否定的)に評価している”場合と、“周辺の徒歩環境が良好(劣悪)なので、徒歩に対して好意的(否定的)な態度を示している”場合の両方の可能性が考えられ、後者の方がより尤もらしいものと思われる。

特に、ダッカ市内においては、地区によって徒歩環境が大きく異なる。都市圏の急速な発展においてニュータウン計画やモデルタウン計画が進んでいる。ダッカ市のモデルタウン地域には、外資企業や大使館が位置しており、住居地域としても整備されてきた。なかでもモデルタウン地

域のひとつであるバリダラは、約 140 ha の区域がゲーテッドコミュニティとなっており、富裕層の人気の高い。計画を持たない時期に整備されたオールドダッカ地域と比べると、徒歩環境を含めた住環境の差が大きい。公共交通への転換を期待して、徒歩に対して好意的となるよう意識変容を促す場合、徒歩環境の整備も併せて求められる、という結果が示唆された。

同様に、第 2 主成分(クルマに対する態度)と相関の高かった質問(持つことが夢である・あった、持つことは社会的ステータスを表す、運転するのは楽しい、運転しているときあらゆることが制御下にあると感じる)で挙げたような、オートバイに対するステータス的価値・情緒的価値を抑えることでも、公共交通への転換効果が行われる可能性が示された。一方で、こちらも第 2 主成分得点層別に、“交通手段に対するイメージ”の質問(6.3.3.参照)における私的交通へのサービスに関する評価の平均値について、自家用車利用者・オートバイ利用者別に比較すると、図 7.4 から図 7.6 に示す通りの結果となった。特定の得点層はサンプル数が少ないため相関していないものもあるが、概ね、第 2 主成分得点が高い層ほど、私的交通へのサービス側面に対して好意的な評価を示している。この結果についても因果関係を判断することは困難であるが、特に、自らの交通手段のサービスレベルを高く評価する傾向にあるオートバイ利用者を対象に、オートバイに対して”正当に”評価するよう意識変容を促すことで、私的交通に対する憧れを抑制し、転換させることも期待できる。

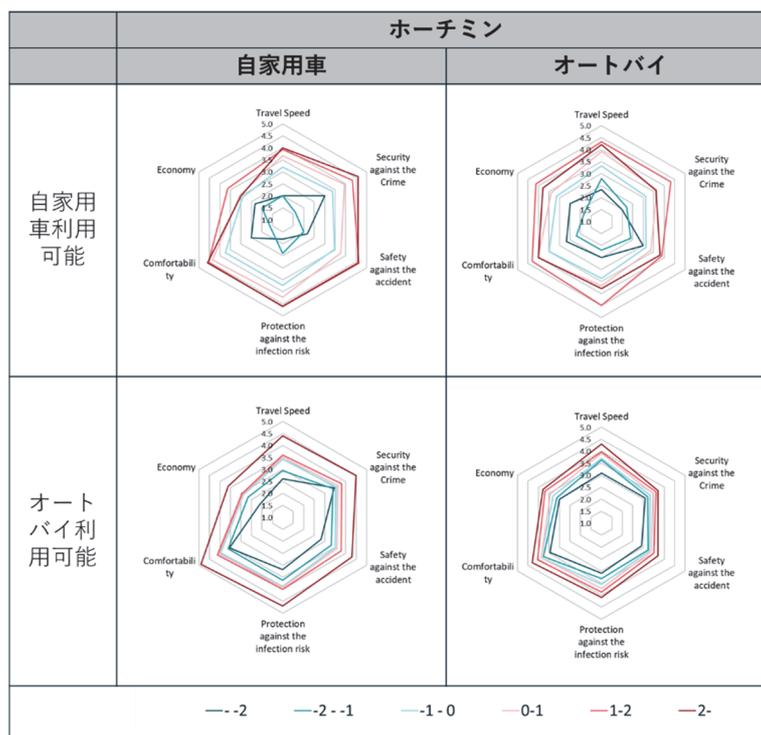


図 7.4 第 2 主成分(クルマに対する態度)得点層別、自家用車利用者・オートバイ利用者による私的交通に対するサービス評価の平均値の比較結果 (ホーチミン)

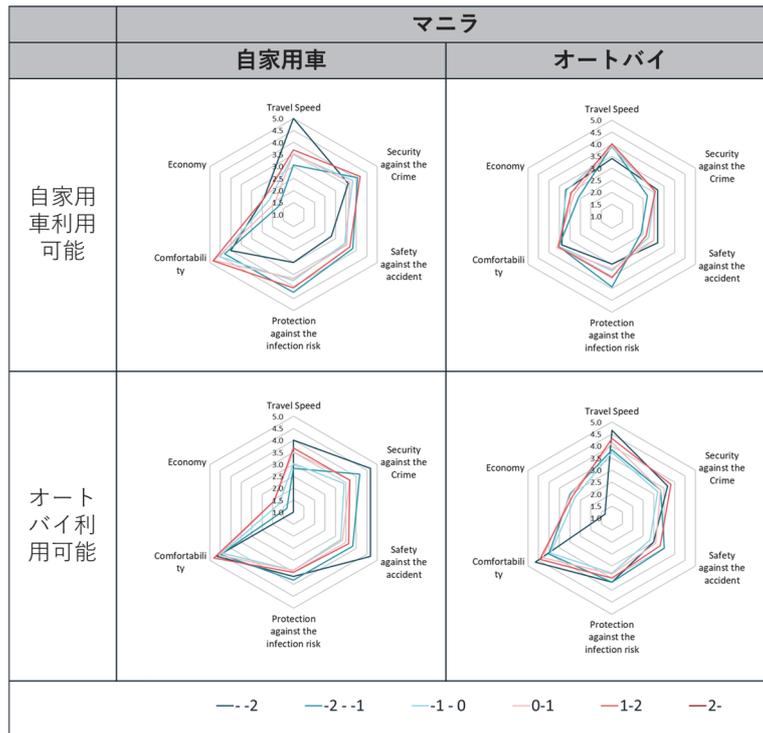


図 7.5 第 2 主成分(クルマに対する態度) 得点層別, 自家用車利用者・オートバイ利用者による私的交通に対するサービス評価の平均値の比較結果 (マニラ)

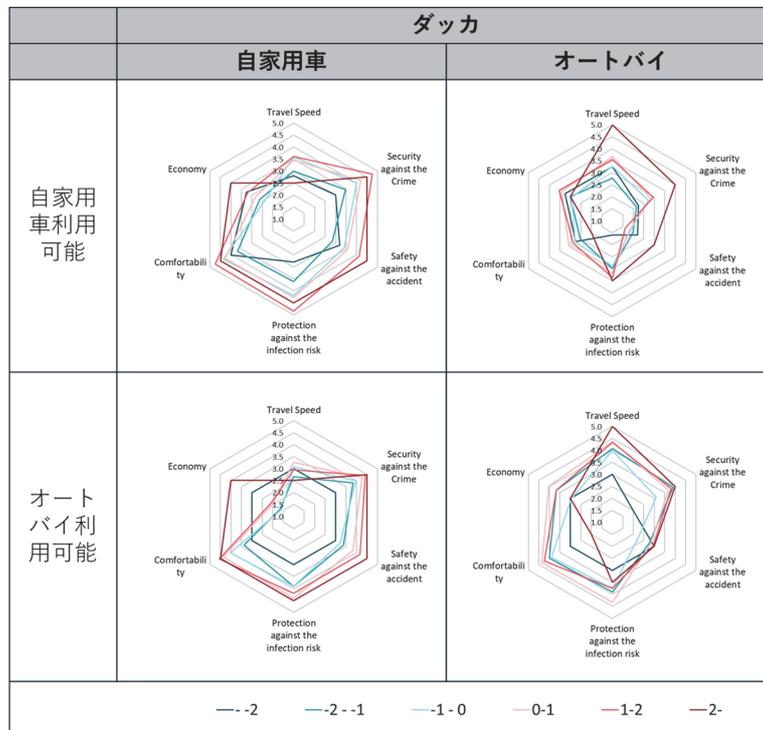


図 7.6 第 2 主成分(クルマに対する態度) 得点層別, 自家用車利用者・オートバイ利用者による私的交通に対するサービス評価の平均値の比較結果 (ダッカ)

## 7.3. 徒歩圏での移動に関する行動意図についての意識構造の分析

### 7.3.1. 分析概要

複数の構成概念間の関係を検討することができる統計的手法として、共分散構造分析(SEM)を行い、徒歩圏 (800 m)での私的交通利用意図に関する因果関係について検証を行った。

モデル化にあたり、まずライフスタイルに関する質問項目について、主成分分析で抽出された3つの主成分(6.3.4 参照。徒歩に対する態度、クルマに対する態度、感染症リスクに対する態度)をもとに、徒歩圏での私的交通利用意図(6.3.5 参照)に影響を及ぼす要因とその因果関係について、構造方程式モデル AMOS を用いて検証を行った。

基本的要因が直接的要因に影響を及ぼし、直接的要因が私的交通利用意図に影響を及ぼすという仮説を検証するため構造方程式モデルを構築したが、潜在変数間にパスの挿入が可能かどうか等を分析し、適合度が高くなるようにモデルを構築した。私的交通の利用状況によって、パラメータがどの程度異なるかを解明するため、私的交通利用状況をグループ化変数として分析を行う。すべてのグループで、同一のパラメータ値および同一のパス図を採用する。

SEMによって、徒歩圏(設問では800 m)での交通行動意向を規定する要因として”徒歩に対する態度”、”徒歩環境に対する評価”及び”クルマに対する態度”、”クルマ(私的交通)のサービスレベルに関する評価”を設定し、私的交通利用状況ごとにパラメータ推計を行った。

今野(2012年)によると、SEMとはあくまで理論的な”仮説”が正しいかどうかを検証する統計的手段であることから、”探索的”ではなく”検証的”な分析であり、新しい関係性を分析結果から純粹に”探索する”目的で使うことは適切ではなく、各要素に関する新しい関係性を分析の前に仮定し、それを統計的に”確認する”ことがSEMの本質であるとされている<sup>2)</sup>。本研究で仮定した私的交通利用意図の因果構造では以下の仮説を設定している。

- (1) 徒歩圏における(必ずしも有利でない状況での)私的交通利用意向に対して、徒歩に対する態度が負に寄与する。
- (2) 徒歩圏での私的交通利用意向に対して、クルマに対する態度が正に影響を及ぼす。
- (3) 徒歩圏での私的交通利用意向に対して、パトランジットおよび私的交通の利用頻度が影響を及ぼす。特にパトランジットの存在により、私的交通への依存を抑制されているか、逆にドア to ドアのサービスにより、私的交通依存を助長させうるか、いずれのケースも考えられる。

7.2.4 で示した通り、徒歩に対する態度と徒歩環境に対する評価、クルマに対する態度とクルマのサービスレベルに関する評価は連動しているという結果が示された。両者の関係性について以下の仮説を設定するとともに、私的交通利用意向と接続するパスを挿入し、それぞれの要因に関する評価の直接・間接効果について考察する。

- (4) 徒歩環境に対する評価が、徒歩への態度に正に寄与し、私的交通利用意向に対して直接的かつ間接的に負に寄与する。
- (5) クルマに対する態度が、クルマのサービスレベルに関する評価に対して正に寄与する。結果としてクルマに対する態度が、直接的かつ間接的に私的交通利用意向に対して正に寄与する。

上記の関係性に関する仮説について、私的交通利用状況(自家用車利用可能, オートバイ利用可能, その他)別に検証を行うことで、自家用車利用者とオートバイ利用者, および私的交通非利用者の中で、私的交通依存傾向に違いがあるかについて分析を行う。3 都市× 3 属性 = 9 属性のうち、多くは仮説通りの符号を示し、有意となった。都市ごとに、仮説通りの結果にならなかった項目に着目して考察を行う。

構築した私的交通利用意向に関する因果構造モデルを図 7.7 に示す。私的交通利用意向については 8 種の状況別設問を設けているが、モデルの適合度向上に向けてパラメータの低い設問を除外したところ、多くが私的交通が必ずしも有利でない状況での利用意向を尋ねる質問であった。また、“感染症リスクに対する態度”については、私的交通利用意向に対して優位に寄与しなかったため、変数から除外した。また、パラトランジット・私的交通の利用頻度(習慣と定義づけ)が行動意向に及ぼす影響を検証するため、パラトランジットの利用頻度の有無をダミー変数として、意識とは独立して利用意向に及ぼす影響を検証した。

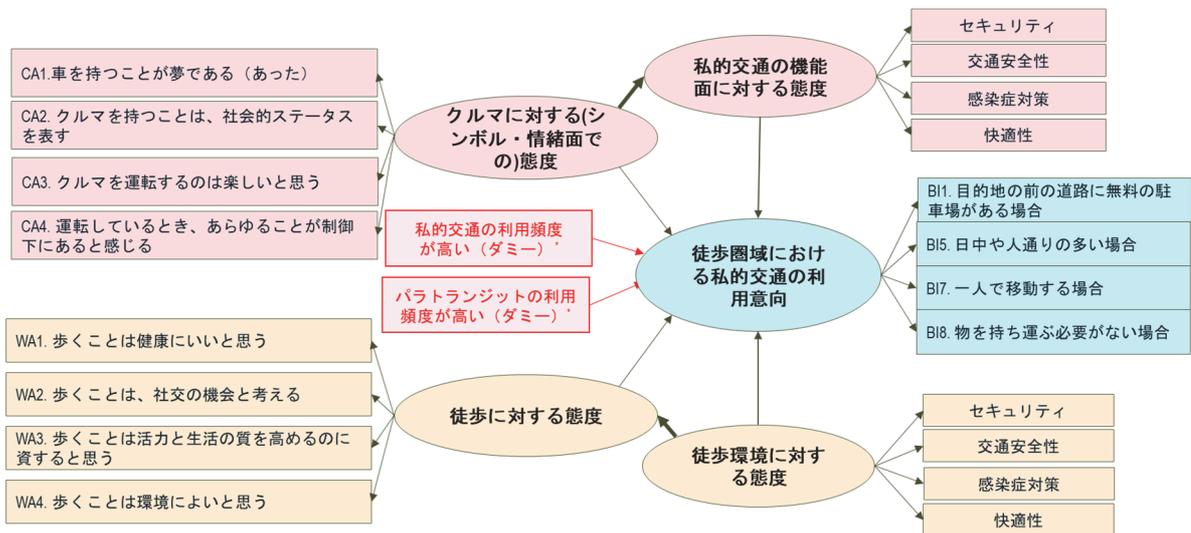


図 7.7 徒歩圏域における私的交通利用意向に関する共分散構造分析モデル<sup>5</sup>

### 7.3.2. 推計結果

SEM におけるパラメータの推計結果について示す。都市ごとに、推計結果の特徴について下記に記す。

<sup>5</sup> 利用頻度ダミーの閾値：ホーチミンの私的交通利用頻度のみ毎日とし、他はすべて週数回以上とした

## 1) ホーチミン

ホーチミンにおける推定結果を表 7.5 に示す。3 都市のなかでもっとも GFI (0.795) / AGFI (0.746) が低い結果となった。徒歩圏での私的交通利用意向に関する質問において、あらゆる状況において”どちらとも言えない”という回答の割合が大きく、“まったく思わない・思わない”という回答の割合が極端に小さかったため、私的交通利用意向を意味する潜在因子が適切に抽出できなかったものと思われる。

クルマに対する態度は私的交通利用意向に対して正に寄与しているが、ボリュームゾーンであるオートバイ利用者における寄与率が低かった。私的交通への機能面の評価はオートバイ保有者でのみ、私的交通利用意向に対して有意かつ正に寄与した。一方で、徒歩に対する態度が、すべての層において私的交通利用意向に対して有意かつ正に寄与している。パラトランジットの利用頻度による影響をみると、いずれも有意な結果とならなかったが、その他(私的交通非利用者)でパラトランジットの利用頻度が高い層は、私的交通が必ずしも有利でない状況であっても利用する意向を持つ傾向が示された。

表 7.5 徒歩圏域における私的交通利用意向に関する共分散構造分析モデル パラメータ推計結果 (ホーチミン)<sup>67</sup>

		自家用車 利用可能		オートバイ 利用可能		その他		
		β	t	β	t	β	t	
1	徒歩圏域における私的交通の利用意向	<<< 徒歩への態度	0.23	2.12 *	0.10	2.10 *	0.42	2.67 **
2		<<< クルマへの態度	0.50	4.18 **	0.15	4.83 **	0.32	3.29 **
3		<<< パラトランジットの利用頻度ダミー	0.03	0.18	0.10	1.49	0.17	1.07
		<<< 私的交通の利用頻度ダミー	0.26	1.58	0.14	2.54 *	0.07	0.47
4	クルマの機能面評価	<<< クルマへの態度	0.71	7.03 **	0.35	8.15 **	0.50	4.12 **
	徒歩圏域における私的交通の利用意向	<<< クルマの機能面評価	-0.07	-0.71	0.13	3.11 **	-0.06	-0.64
5	徒歩への態度	<<< 徒歩環境への評価	0.41	3.30 **	0.31	5.64 **	0.69	3.48 **
	徒歩圏域における私的交通の利用意向	<<< 徒歩環境への評価	-0.10	-0.88	0.05	1.30	-0.32	-1.76
その他	BE1. 目的地の前の道路に無料の駐車場がある場合	<<<	1	-	1	-	1	-
	BE5. 日中や人通りの多いとき	<<<	1.20	7.54 **	1.24	9.97 **	1.15	5.03 **
	BE7. 一人で移動するとき...	<<<	1.18	7.91 **	1.55	12.08 **	1.26	6.68 **
	BE8. 物を持ち運ぶ必要がないとき	<<<	1.14	8.22 **	1.63	12.04 **	1.33	6.73 **
	CA1. クルマを持つことが夢である(あった)	<<<	1	-	1	-	1	-
	CA2. クルマを持つことは、社会的ステータスを表す	<<<	0.71	6.97 **	0.66	13.09 **	0.48	3.52 **
	CA3. クルマを運転するのは楽しい	<<<	0.98	12.92 **	0.86	21.24 **	0.79	8.00 **
	CA4. 運転しているとき、あらゆるものが制御下にある	<<<	0.85	10.12 **	0.67	14.80 **	0.57	5.15 **
	WA1. 歩くことは健康にいいと思う	<<<	1	-	1	-	1	-
	WA2. 歩くことは、社交の機会と考える	<<<	1.00	9.03 **	1.06	13.88 **	0.98	5.99 **
	WA3. 歩くことは活力と生活の質を高めるのに資する	<<<	1.19	11.53 **	1.11	16.20 **	0.98	6.96 **
	WA4. 歩くことは環境によい	<<<	1.04	11.14 **	1.01	15.41 **	0.98	7.16 **
	私的交通の犯罪に対するセキュリティ	<<<	1	-	1	-	1	-
	私的交通の事故リスクに対する安全性	<<<	1.04	10.27 **	0.91	14.51 **	1.03	7.58 **
	私的交通の感染症リスクに対する安全性	<<<	1.06	11.33 **	1.06	14.70 **	0.90	7.63 **
	私的交通の快適性	<<<	1.09	10.95 **	0.87	13.27 **	0.89	7.12 **
	徒歩の犯罪に対するセキュリティ	<<<	1	-	1	-	1	-
	徒歩の事故リスクに対する安全性	<<<	1.04	5.37 **	0.76	9.52 **	1.25	4.42 **
	徒歩の感染症リスクに対する安全性	<<<	1.18	6.08 **	0.87	9.89 **	1.63	4.77 **
	徒歩の快適性	<<<	1.08	5.62 **	0.89	9.94 **	1.55	4.76 **
GFI		0.795						
AGFI		0.745						

<sup>6</sup> \*: 5% 有意, \*\*: 1% 有意

<sup>7</sup> \*: 利用頻度ダミーの閾値: 私的交通利用頻度は毎日とし、パラトランジットは月数回以上

## 2) マニラ

マニラにおける推定結果を表 7.6 に示す。GFI が 0.828, AGFI が 0.787 となり、適合度は少し低い結果となった。

私的交通利用意向に対し、徒歩に対する態度が負に寄与し、クルマに対する態度が正に寄与しているが、オートバイ利用者においてはどちらも有意とならなかった。

パトランジットの利用頻度による影響をみると、自家用車利用者において負に寄与した。私的交通の利用頻度についても、いずれも有意とならなかったが、オートバイ利用者において比較的高い t 値を示している。

表 7.6 徒歩圏域における私的交通利用意向に関する共分散構造分析モデル パラメータ推計結果 (マニラ)<sup>89</sup>

		自家用車 利用可能		オートバイ 利用可能		その他			
		$\beta$	t	$\beta$	t	$\beta$	t		
1	徒歩圏域における私的交通の利用意向	<---	徒歩への態度	-0.33	-2.64 **	0.00	0.05	-0.26	-2.57 *
2		<---	クルマへの態度	0.31	4.23 **	0.13	1.90	0.43	5.82 **
3		<---	パトランジットの利用頻度ダミー	-0.46	-3.78 **	-0.04	-0.36	-0.10	-0.85
	<---	私的交通の利用頻度ダミー	-0.13	-0.86	0.24	1.52	0.06	0.57	
4	クルマの機能面評価	<---	クルマへの態度	0.20	2.07 *	0.09	0.71	0.22	2.73 **
	徒歩圏域における私的交通の利用意向	<---	クルマの機能面評価	0.11	1.80	-0.00	-0.04	-0.09	-1.24
5	徒歩への態度	<---	徒歩環境への評価	0.31	2.07 *	-0.23	-0.77	0.08	0.99
	徒歩圏域における私的交通の利用意向	<---	徒歩環境への評価	-0.28	-1.38	-0.06	-0.37	0.04	0.34
その他	BE1. 目的地の前の道路に無料の駐車場がある場合	<---	徒歩圏域における私的交通の利用意向	1	-	1	-	1	-
	BE5. 日中や人通りの多いとき	<---	徒歩圏域における私的交通の利用意向	1.06	8.22 **	1.51	3.09 **	0.87	7.68 **
	BE7. 一人で移動するとき...	<---	徒歩圏域における私的交通の利用意向	1.36	9.40 **	1.92	3.32 **	1.27	9.76 **
	BE8. 物を持ち運ぶ必要がないとき	<---	徒歩圏域における私的交通の利用意向	1.35	9.38 **	1.65	3.31 **	1.23	9.67 **
	CA1.クルマを持つことが夢である(あった)	<---	クルマに対する態度	1	-	1	-	1	-
	CA2.クルマを持つことは、社会的ステータスを表す	<---	クルマに対する態度	0.79	8.70 **	1.02	7.64 **	0.80	9.26 **
	CA3.クルマを運転するのは楽しい	<---	クルマに対する態度	0.49	6.75 **	0.88	9.93 **	0.59	9.52 **
	CA4.運転しているとき、あらゆることが制御下にある	<---	クルマに対する態度	0.67	7.81 **	0.55	4.37 **	0.74	9.37 **
	WA1.歩くことは健康にいいと思う	<---	徒歩に対する態度	1	-	1	-	1	-
	WA2.歩くことは、社交の機会と考える	<---	徒歩に対する態度	1.27	9.03 **	0.92	7.82 **	0.89	7.28 **
	WA3.歩くことは活力と生活の質を高めるのに資する	<---	徒歩に対する態度	1.39	13.28 **	0.76	7.83 **	1.13	11.78 **
	WA4.歩くことは環境にいい	<---	徒歩に対する態度	1.14	12.27 **	0.86	8.45 **	1.13	11.72 **
	私的交通の犯罪に対するセキュリティ	<---	クルマの機能面評価	1	-	1	-	1	-
	私的交通の事故リスクに対する安全性	<---	クルマの機能面評価	0.81	9.72 **	0.44	2.64 **	0.75	8.25 **
	私的交通の感染症リスクに対する安全性	<---	クルマの機能面評価	1.07	9.45 **	0.71	2.68 **	1.11	8.67 **
	私的交通の快適性	<---	クルマの機能面評価	0.18	3.69 **	0.23	2.10 *	0.37	6.01 **
徒歩の犯罪に対するセキュリティ	<---	徒歩環境への評価	1	-	1	-	1	-	
徒歩の事故リスクに対する安全性	<---	徒歩環境への評価	1.20	2.60 **	4.15	1.40	2.39	2.86 **	
徒歩の感染症リスクに対する安全性	<---	徒歩環境への評価	0.39	1.28	1.51	2.50 *	0.86	4.64 **	
徒歩の快適性	<---	徒歩環境への評価	0.79	2.57 *	0.77	1.73	0.28	1.96	
GFI		0.826							
AGFI		0.785							

<sup>8</sup> \*: 5% 有意、\*\* : 1% 有意

<sup>9</sup> 利用頻度ダミーの閾値 : 私的交通は週数回以上・パトランジットは月数回以上

### 3) ダッカ

ダッカにおける推定結果を表 7.7 に示す。GFI が 0.874, AGFI が 0.844 となり、もっとも高い適合度を示した。

いずれの層において、私的交通利用意向に対し、徒歩に対する態度が負に寄与し、クルマに対する態度が正に寄与しているが、オートバイ利用者における t 値は低い。特に、自家用車利用者におけるクルマへの態度による寄与が最も大きくなった。パトランジットの利用頻度による影響をみると、いずれのグループも有意な結果とはならなかったがオートバイ利用者は比較的高い t 値を示し、私的交通利用に対して負に寄与している。私的交通の利用頻度が高いサンプルへのダミー変数についても、有意な結果とはならなかったが、こちらもオートバイ利用者は比較的高い t 値を示した。

表 7.7 徒歩圏域における私的交通利用意向に関する共分散構造分析モデル パラメータ推計結果 (ダッカ) <sup>10 11</sup>

		自家用車 利用可能		オートバイ 利用可能		その他			
		β	t	β	t	β	t		
1	徒歩圏域における私的交通の利用意向	<-- 徒歩への態度	-0.19	-1.65	-0.12	-0.91	-0.30	-3.91 **	
2		<-- クルマへの態度	0.36	2.77 **	0.09	1.28	0.33	7.08 **	
3		<-- パトランジットの利用頻度ダミー	-0.22	-1.28	-0.26	-1.86	-0.05	-0.51	
		<-- 私的交通の利用頻度ダミー	0.14	0.97	0.22	1.41	0.00	0.01	
4	クルマの機能面評価	<-- クルマへの態度	0.64	6.31 **	0.05	0.91	0.19	4.14 **	
	徒歩圏域における私的交通の利用意向	<-- クルマの機能面評価	-0.04	-0.43	0.35	1.67	-0.06	-1.24	
5	徒歩への態度	<-- 徒歩環境への評価	0.53	3.32 **	0.62	2.72 **	0.18	3.98 **	
	徒歩圏域における私的交通の利用意向	<-- 徒歩環境への評価	-0.29	-1.80	-0.26	-1.39	-0.12	-2.08 *	
その他	BE1. 目的地の前の道路に無料の駐車場がある場合	<--	1	-	1	-	1	-	
	BE5. 日中や人通りの多いとき	<--	1.27	5.47 **	1.58	4.61 **	1.19	10.42 **	
	BE7. 一人で移動するとき...	<--	1.55	5.80 **	1.81	4.82 **	1.38	10.98 **	
	BE8. 物を持ち運ぶ必要がないとき	<--	1.52	5.82 **	1.93	4.86 **	1.39	11.13 **	
	CA1. クルマを持つことが夢である(あった)	<--	1	-	1	-	1	-	
	CA2. クルマを持つことは、社会的ステータスを表す	<--	0.59	4.86 **	0.38	3.04 **	0.69	10.25 **	
	CA3. クルマを運転するのは楽しい	<--	0.76	7.21 **	0.46	3.84 **	0.83	15.28 **	
	CA4. 運転しているとき、あらゆることが制御下にある	<--	0.48	4.18 **	0.59	4.41 **	0.57	10.92 **	
	WA1. 歩くことは健康にいいと思う	<--	1	-	1	-	1	-	
	WA2. 歩くことは、社交の機会と考える	<--	1.04	8.20 **	0.91	5.45 **	1.09	11.38 **	
	WA3. 歩くことは活力と生活の質を高めるのに資する	<--	1.14	14.85 **	1.30	7.11 **	1.18	15.21 **	
	WA4. 歩くことは環境によい	<--	1.02	12.42 **	0.69	5.98 **	1.08	14.09 **	
		私的交通の犯罪に対するセキュリティ	<--	1	-	1	-	1	-
		私的交通の事故リスクに対する安全性	<--	0.74	8.44 **	1.08	2.39 *	0.98	14.28 **
		私的交通の感染症リスクに対する安全性	<--	0.98	14.85 **	2.09	2.98 **	1.03	16.35 **
		私的交通の快適性	<--	0.68	10.56 **	1.95	2.93 **	0.84	14.60 **
		徒歩の犯罪に対するセキュリティ	<--	1	-	1	-	1	-
		徒歩の事故リスクに対する安全性	<--	1.11	4.03 **	1.83	3.16 **	1.33	9.25 **
		徒歩の感染症リスクに対する安全性	<--	2.14	4.77 **	1.81	3.31 **	1.33	9.61 **
		徒歩の快適性	<--	1.43	4.68 **	1.74	3.25 **	1.23	9.40 **
GFI			0.874						
AGFI			0.844						

<sup>10</sup> \*: 5% 有意, \*\*: 1% 有意

<sup>11</sup> 利用頻度ダミーの閾値: 私的交通は週数回以上・パトランジットは月数回以上

### 7.3.3. 考察

SEM による推計結果より、私的交通利用意向と、徒歩・クルマに対する意識の関係に関するパラメータを抽出したものを表 7.8 に示す。仮説にもとづいた考察について記す。

表 7.8 SEM の推定結果における仮説検証に係るパラメータの抽出

		ホーチミン						マニラ						ダッカ						
		自家用車 利用可能		オートバイ 利用可能		その他		自家用車 利用可能		オートバイ 利用可能		その他		自家用車 利用可能		オートバイ 利用可能		その他		
		$\beta$	t	$\beta$	t	$\beta$	t	$\beta$	t	$\beta$	t	$\beta$	t	$\beta$	t	$\beta$	t	$\beta$	t	
1	徒歩圏における私的 交通の利用意向	<--- 徒歩への態度	0.23	2.12 *	0.10	2.10 *	0.42	2.67 **	-0.33	-2.64 **	0.00	0.05	-0.26	-2.57 *	-0.19	-1.65	-0.12	-0.91	-0.30	-3.91 **
2		<--- クルマへの態度	0.50	4.18 **	0.15	4.83 **	0.32	3.29 **	0.31	4.23 **	0.13	1.90	0.43	5.82 **	0.36	2.77 **	0.09	1.28	0.33	7.08 **
3		<--- パラトランジットの 利用頻度ダミー	0.03	0.18	0.10	1.49	0.17	1.07	-0.46	-3.78 **	-0.04	-0.36	-0.10	-0.85	-0.22	-1.28	-0.26	-1.86	-0.05	-0.51
		<--- 私的交通の利用頻度 ダミー	0.26	1.58	0.14	2.54 *	0.07	0.47	-0.13	-0.86	0.24	1.52	0.06	0.57	0.14	0.97	0.22	1.41	0.00	0.01
4	徒歩圏における私的 交通の利用意向	<--- クルマの機能面評価	0.71	7.03 **	0.35	8.15 **	0.50	4.12 **	0.20	2.07 *	0.09	0.71	0.22	2.73 **	0.64	6.31 **	0.05	0.91	0.19	4.14 **
		<--- クルマの機能面評価	-0.07	-0.71	0.13	3.11 **	-0.06	-0.64	0.11	1.80	-0.00	-0.04	-0.09	-1.24	-0.04	-0.43	0.35	1.67	-0.06	-1.24
5	徒歩圏における私的 交通の利用意向	<--- 徒歩への態度	0.41	3.30 **	0.31	5.64 **	0.69	3.48 **	0.31	2.07 *	-0.23	-0.77	0.08	0.99	0.53	3.32 **	0.62	2.72 **	0.18	3.98 **
		<--- 徒歩環境への評価	-0.10	-0.88	0.05	1.30	-0.32	-1.76	-0.28	-1.38	-0.06	-0.37	0.04	0.34	-0.29	-1.80	-0.26	-1.39	-0.12	-2.08 *
GFI		0.795						0.826						0.874						
AGFI		0.745						0.785						0.844						

#### 1) 徒歩への態度による私的交通利用意向への影響

徒歩に対する態度が徒歩圏における私的交通利用意向に対してマイナスに寄与すると仮定していたが、ホーチミンにおいてはプラスに寄与するという結果となり、マニラ・ダッカでは、オートバイ利用者に関しては有意な結果とならなかった。ホーチミンにおいては、あらゆる層の間でオートバイの利用頻度が高いことを鑑みると、オートバイを利用していると、私的交通の利用意向に対して徒歩への態度が寄与しないと推察される。

#### 2) クルマへの態度による私的交通利用意向への影響

クルマに対する態度が徒歩圏における私的交通利用意向に対してプラスに寄与すると仮定した。結果はすべての都市、すべての層で符号がプラスとなったが、こちらもオートバイ利用者はパラメータの数値が小さく、マニラ・ダッカでは有意にならなかった。1)と同様、オートバイを利用していると、クルマに対する好意などが寄与しないということが推察される。

#### 3) 交通行動に係る習慣（利用頻度）が私的交通利用意向に及ぼす影響

パラトランジットの利用頻度が高いというダミー変数が私的交通利用意向に及ぼす影響についてみると、ほとんどの項目で有意とはならなかった。(t 値は有意ならなかったもの)ホーチミンにおける私的交通非利用者はプラスに寄与しており、マニラにおける自家用車利用者、ダッカにおけるオートバイ利用者においてマイナスに寄与する結果となった。

私的交通の利用頻度が高いというダミー変数が私的交通利用意向に及ぼす影響についてみると、こちらもほとんどの項目で有意ならなかったが、どの都市においてもオートバイ利用者が比較的 t 値の高い結果となり、私的交通利用意向に対してプラスに寄与する結果となった。

#### 4) 徒歩への態度と徒歩環境に対する評価への関係

徒歩環境の評価が、徒歩への態度に対してプラスに寄与すると仮定した。マニラにおけるオートバイ利用者および私的交通非利用者では有意とならなかったが、概ね仮説通りの結果となった。特に、ホーチミンにおける私的交通非利用者、ダッカにおけるクルマ利用者、オートバイ利用者は高い寄与率を示している。徒歩環境への評価と私的交通利用意向の関係をみると、ダッカを除くと直接的な寄与はないという結果となった。

#### 5) クルマへの態度と私的交通のサービスレベルに対する評価への関係

クルマに対する態度が、私的交通(オートバイ利用者の場合はオートバイ、それ以外は自家用車)のサービス評価に対してプラスに寄与すると仮定した。概ね仮説通りの結果となったが、オートバイ利用者に関しては、マニラ・ダッカでは有意とならず、ホーチミンにおいても他の属性と比べて寄与率は低い。ただし、私的交通のサービスレベルに関する評価が私的交通利用意向に及ぼす影響については、ほとんどの項目で結果が有意とならず、直接的には寄与しないことが示された。

#### 6) その他：オートバイ利用者の特徴

傾向として、オートバイ利用者に関しては、先に掲げた仮説通りではなく、個人の意識・態度が私的交通利用意向に対して寄与しないという結果となった。更に、私的交通の利用頻度が高い(オートバイ利用者は多くが該当する)サンプルへのダミー変数が、オートバイ利用者において私的交通利用意向に寄与した。

ただし、アンケートにおいて、クルマへの態度については“クルマ”と漠然とした問い方をしており、回答者が自家用車とオートバイ、どちらを想定しているかは不明瞭であるため、踏み込んだ考察は避ける。

## 7.4. 本章のまとめ

本章では、実施したアンケート調査結果をもとに、交通手段選択に関するロジットモデル、徒歩圏での私的交通利用意向に関する推計を実施した。推計結果に関する考察をもとに、私的交通に依存した交通行動の変容施策に関する議論を行う。交通手段選択行動を規定する要因について、外的環境や意識を含めて定量的に分析し、諸要因の変化に伴う交通行動変容への効果を検証・検討した。その結果、以下のことが分かった。

ロジットモデルの推計結果より、徒歩が選択肢となる短距離の移動だけでなく、長距離の移動においても、徒歩に対する態度(第 1 主成分得点)が、私的交通からの転換に寄与するという結果となった。また、交通手段に対するイメージに関する回答による寄与率を見ると、モード間の評価に差の無かったホーチミンを除くと、徒歩圏での移動においては快適性、経済性、定時性、長距離の移動においては定時性、快適性、経済性、セキュリティなどが変数として有意となっている。交通混雑が深刻化するなかで、定時性がありサービスレベルの高い交通手段に対する潜在的なニーズが示唆された。

更に長距離移動に関するシナリオ分析の結果、第 1 主成分得点が負(徒歩に対して好意的でない)のグループと、第 2 主成分得点が正(クルマに対して好意的)のグループに対して、それぞれが是正するよう意識変容を働き掛けることで、私的交通利用からの転換効果が期待される。一方で、徒歩への態度を表す主成分得点は、徒歩環境に対する評価と連動する傾向にある。周辺の徒歩環境が良好(劣悪)なので、徒歩に対して好意的(否定的)な態度を示すと仮定すると、公共交通への転換を期待し、徒歩に対する意識の変容を促す際、徒歩環境の整備も必要となる、という示唆が得られた。

第 2 主成分得点(クルマに対する態度)について、私的交通に対するサービスレベルの評価と、私的交通の選好・利用意向に寄与するという結果が示された。ただし、クルマに対する態度については、6 章で示した分散分析結果の通り、私的交通利用状況によって有意な差があり、クルマに対する態度について、私的交通利用者は非保有者よりも好意的であることが明らかになっている。クルマに対する態度という軸をもとに意識と行動の因果関係に関する分析にあたっては、保有行動と、場合によっては居住地選択等も踏まえて考察する必要がある。

徒歩圏での私的交通利用意向に関する SEM より、オートバイ利用者は、徒歩圏での移動に関する利用意向に対して、徒歩環境や徒歩に対する態度が寄与しない、(他のグループと比べて)寄与が小さいという特徴が見られた。オートバイという交通手段の手軽さに起因して、習慣化したオートバイ利用が、私的交通利用意向にも反映されることが示唆された。

また、パトランジットの利用習慣が私的交通利用意向に関する影響について、ホーチミンにおいては私的交通非利用者では私的交通利用意向に対し正に寄与し、マニラにおける自家用車利用者、ダッカにおけるオートバイ利用者では負に寄与することとなった。

---

## 第7章 参考文献リスト

- 1) 国際協力機構：バングラデシュ国 ダッカ都市交通整備事業（TOD）最終報告書 準備調査 最終報告書 2018年
- 2) 今野 勝幸：構造方程式モデリングーモデル構築の再検討ー，外国語教育メディア学会 (LET) 関西支部 メソドロジー研究部会 2012 年度報告論集, 2012年

## 8章 結論

---

### 8.1. 研究結果による結論

本研究では、開発途上国を対象に、交通手段選択行動について短距離移動に着目して分析し、私的交通(自家用車・オートバイ)利用者の特徴と、関連する要因について、特に意識の影響を明らかにすることを目的としている。

第2章において既存研究の整理を行い、本研究の位置づけを明確にしたうえで、第3章では研究の枠組みを示した。

第4章でアジア大都市におけるモータリゼーション動向を整理した。その結果、オートバイの普及が先行した都市でも、経済成長に伴って自家用車を保有できるだけの購買力を持つ層の割合が増えることで、自家用車中心へシフトしていくという想定を外れ、自家用車の普及が先行しながらオートバイが追従・逆転した都市や、経済成長を経ても自家用車への転換が相対的に緩やかな都市など、様々なパターンが確認された。更に、私的交通の普及パターンを規定する要因として、市域内の人口密度と道路整備水準が考えられ、市街地が高密かつ道路空間が限られている都市では、経済成長が進行した後もオートバイから自家用車への転換が緩やかであり、更にオートバイ中心の都市へと進行し続ける可能性が示された。

第5章では、途上国大都市で実施されたPT調査結果をもとに、トリップレートおよび移動距離帯別トリップ数分布・モーダルシェアに着目して比較分析を行った結果、オートバイ保有者と自家用車保有者で交通特性が異なることが明らかとなった。自家用車保有者とオートバイ保有者のどちらも保有に伴い、私的交通を利用するようになるが、移動距離の分布で差異が見られた。自家用車利用者は長距離移動の割合が増え、公共交通(バス・鉄道)整備による転換対象となりうるが、短距離移動での徒歩のシェアは非保有者と比べて非常に小さい。歩くことが忌避されている場合、公共交通への転換が期待できない。オートバイ利用者については、公共交通(バス・鉄道)整備による転換効果は少ないものと考えられ、短距離移動における私的交通依存をどのように抑制していくかが主題となり得る。また、パラトランジットが短距離トリップを中心に重要な役割を果たしていることが明らかとなった。

第6章においては、特に5章での結果を踏まえ、交通行動と人々の意識およびその他の要因関係に関する定量的な分析にあたり、徒歩圏での交通行動が対象として有効であること、自家用車とオートバイ利用を分けて考察する必要があること、パラトランジットといったモードが及ぼす影響を検証する必要があると考慮した。そのうえで、ホーチミン、マニラ、ダッカの居住者を対象に、意識・交通手段利用意向についての調査・分析を行った。調査はCOVID-19の感染拡大およびそれに伴う渡航制限もあり、Google Form インタビュー形式のアンケート調査を行った。

私的交通の利用状況(自家用車利用者、オートバイ利用者、その他)別に、交通習慣やライフスタイル、徒歩圏での移動に関する行動意向等の回答結果より、都市ごとにおける属性別の特徴について分析を行っている。ホーチミンでは、自家用車が利用可能な層でも、自家用車よりオートバイの利用頻度が高い割合の方が大きく、オートバイ利用が日々の生活に強く根ざしていることが示唆された。

オートバイ利用者という属性に着目すると、自家用車利用者と比較して、余暇行動中におい

て歩かなくなる傾向がある。また、各種交通手段のサービス特性に対するイメージによれば、彼らはオートバイに対して好意的な評価を示す傾向が見られた。自家用車利用者や私的交通非利用者は、自家用車に対して好意的な一方、オートバイに対する評価は低かった点とは対照的であった。

ライフスタイルに関する質問についての主成分分析の結果、人々の意識を規定する要因として、徒歩に対する態度(第 1 主成分)、クルマに対する態度(第 2 主成分)、および感染症リスクに対する意識(第 3 主成分)、という軸が抽出された。

第 7 章では、調査結果をもとに、人々の意識と交通手段選択意向との因果構造に関する分析を行った。交通手段選択に係るロジットモデルの推計結果より、上記の分析で抽出した徒歩に対する態度(第 1 主成分得点)が、短距離の移動だけでなく長距離の移動においても、私的交通からの転換・依存に寄与するという結果となった。更に、長距離移動に関するロジットモデルを用いて、第 1 主成分得点が負(徒歩に対して好意的でない)のグループと、第 2 主成分得点が正(クルマに対して好意的)のグループに対して、それぞれが是正するよう意識変容を働き掛けた際のシナリオ分析を行い、私的交通の転換効果があることを明らかにした。

徒歩圏での私的交通利用意図について SEM による分析を行い、特定の都市においてオートバイ利用者は他のグループ(自家用車利用者、私的交通非利用者)とは異なる意識構造を持つ可能性が示された。また、パトランジットの利用習慣が私的交通利用意向に関する影響について、都市・属性によって異なる可能性が示された。

以上より、本研究の結論を以下に述べる。

徒歩に対する態度(歩くことは健康にいいと思う・社交の機会と考える・活力と生活の質を高めるのに資する・環境によい)が、徒歩圏での交通手段選択意向だけでなく、長距離における公共交通手段選択・私的交通からの転換に対して寄与することが明らかになった。道路系公共交通手段しか存在しない都市であっても、公共交通を利用するには、アクセス・イグレスにおいて、パトランジットなどを利用しない限り歩く必要がある。公共交通の利用促進を図る際、サービス向上と公共交通の利用を呼び掛けるだけでなく、徒歩という行動に対してポジティブな態度を持つよう働き掛ける施策の重要性が示された。

ただし、徒歩に対する態度は、徒歩環境の評価と連動するという結果も確認されており、徒歩に対して好意的になって貰う前提として、徒歩環境を整備する必要がある。途上国都市におけるモビリティ・マネジメント事例(表 8.1 参照)を見ても、公共交通のサービス改善に伴う啓蒙活動などを行っているが、徒歩環境に関しては、停留所・結節点の整備等を除いて実施された例は少ない。停留所周辺の徒歩環境整備については事業実施範囲を設定し難い等の課題はあるが、少なくとも、公共交通の改善を目的とした事業において、駅・停留所周辺の徒歩を含めたアクセス環境の整備がスコープに含まれることが望ましい。JICA によるハノイ市都市鉄道における TOD 実施支援事業(2015 年)でも、現在の都市鉄道整備事業は都市鉄道の建設と運営に関わる部分に限定されている点を改め、事業範囲を拡大し、必要なアクセス道路や交通結節施設整備などを含めるよう提案している<sup>1)</sup>。

表 8.1 JICA で実施されたモビリティ・マネジメント活動実績<sup>2)</sup>

年	都市・国	プロジェクト名	取組内容
2018-2019	メトロマニラ, フィリピン	メガマニラ地下鉄整備プロジェクト	地下鉄沿線に住む潜在的ユーザーに対する啓蒙と利用呼びかけ
2017-2020	プノンペン, カンボジア	カンボジア国プノンベン公共バス運営改善プロジェクト	サービスの改善（路線増, 頻度増, シェルター設置 etc）に伴い, バス利用促進のための PR 活動を実施
2017-2022	ホーチミン, ベトナム	都市鉄道規制機関強化及び運営会社能力強化支援プロジェクト	都市鉄道沿線での企画・営業・広報活動を実施し, 公共交通への負のイメージを払拭し, メトロ利用による新たなライフスタイルを提案.
2015-2016	ビンズオン, ベトナム	ビンズオン公共交通管理能力強化プロジェクト	バス利用への啓蒙 バスの時刻表の読み方 グループディスカッションの進行方法 トラベルフィードバックプログラム (TFP)
2016-2019	ビエンチャン, ラオス	ビエンチャンバス公社能力改善プロジェクト	学校 モビリティ・マネジメント や パークアンドライド 社会実験などを実施し, バスへの理解を深める取り組みを実施.
2018-2020	ヤンゴン, ミャンマー	ヤンゴン公共バスサービス改善プロジェクト	交通結節点整備パイロットプロジェクトを通して, 啓蒙活動を計画中.

徒歩に対する態度に加えて、クルマに対する態度(持つことが夢である・あった、持つことは社会的ステータスを表す、運転するのは楽しい、運転時はあらゆることが制御下にあると感じる)が私的交通の選好に対して寄与することも明らかとなった。この結果から、私的交通への過度な憧れを抑制することで、交通行動上での私的交通への依存が抑制される可能性が示された。ただし、クルマに対する態度について、私的交通利用者は非利用者よりも好意的であることが分散分析の結果明らかになっている。クルマに対する態度と交通行動の関係に関する分析にあたり、車両の保有や居住地選択といった上位階層の意思決定も踏まえて考察する必要がある。

自家用車利用者とオートバイ利用者の中で、トリップ特性だけでなく、交通行動に対する意識構造も異なるという結果が示唆された。

オートバイ利用者に着目すると、トリップは非保有者と変わらず短距離移動に分布しているが、短距離帯において徒歩からオートバイへ転換している割合が大きい。さらに、徒歩圏での私的交通利用意向に関し、徒歩環境の評価や徒歩への態度による影響が少なく、利用頻度に関するダミー変数が一定の寄与を示した。本研究で挙げたものとは異なる意識の軸が寄与している可能性や、気軽に利用できるという特徴に起因して、過度な私的交通依存に陥っているなどの可能性が示唆された。オートバイによる過度な依存を変容させる施策の検討に向けて、利用者の意識構造に関する分析を進め、より特化した取り組みの検討が必要であると考えられる。私的交通非利用者に対しても、所得の増加に伴い、オートバイ保有・利用するようになる想定される。そういった層に対して、特に短距離移動におけるオートバイへの依存が習慣化しないよう、徒歩への態度変容に向けた施策について検討する必要がある。また、オートバイの普及率が非常に高いホーチミンでは、自家用車が利用可能と回答したサンプルでも、自家用車よりもオートバイの使用頻度の方が高い傾向にあった。本調査の調査設計では、そういったサンプルがオートバイと自家用車をどのように使い分けているかを分析することは出来なかったが、交通手段選択傾向なども調査・分析の対象となり得る。

パトランジットの利用習慣が私的交通利用意向に関する影響について、ホーチミンにおいて

はオートバイ利用者・私的交通非利用者に対し私的交通利用に寄与した。ホーチミンではオートバイの普及率が非常に高く、私的交通非利用者の間でも利用率が非常に高く、パラトランジットの利用者は限られている。パラトランジットがオートバイを利用できない時の代替となっており、パラトランジットの利用頻度が高い者は、可能であればあらゆる移動で私的交通を利用したいと考えている可能性が示された。

マニラ(自家用車利用者のみ)とダッカ(自家用車利用者・オートバイ利用者)では、パラトランジットの利用習慣が徒歩圏での私的交通利用の抑制に寄与している。両都市ではホーチミンと比べてパラトランジットのモーダルシェアが高く、人々に親しまれている。またホーチミンにおけるパラトランジットは原則 1 名しか乗車できないバイクタクシー(セオム)のみであるのに対し、マニラのトライシクルは自治体によって異なるが 5 名程度、ダッカのリキシャは 2~3 名、CNG は 3 名または 5 名程度乗車可能で、家族などの小集団による移動にも適している。特にダッカでは、街路内はリキシャ、幹線道路は CNG といたった使い分けによって選択肢が用意されている。利用可能な交通手段が存在することで、短距離移動において、必ずしも有利ではない状況でも私的交通を利用する、という意識を抑制している可能性が考えられる。パラトランジットは鉄道やバスへの端末交通手段としても期待されるが、サービスに対するイメージは必ずしも良くない点には留意すべきであり、近代化に向けた取組みについても検討する必要がある。本研究では交通手段を乗り継いでの交通行動意向等は尋ねていないので、別途調査・分析が求められる。

## 8.2. 途上国都市における調査手法についての提言

本研究では分析を通して、交通行動(手段選択) 変容のための方策について検証する調査手法の提案を行っている。本研究で実施したアンケート調査は、複数の国・都市でほぼ同じ内容で実施、交通行動および行動意図と意識に関する関係进行分析するモデルについて開発することができ、一定の結果を得られたと言えるが、以下のような課題も確認された:

- (イ) 回答者から抽選でWebマネーを贈呈するというインセンティブを設け、Google Formを用いたWebベースの自己回答式調査によってサンプルを収集することができた。ただし、サンプルが適切に問題の主旨を理解したうえで回答しているかといった懸念はある。
- (ロ) サンプルはデータ通信が可能なスマートフォン・PCを保有・利用できる者に限られてしまい、サンプルの偏りは避けられない。高所得である自家用車保有サンプルからの回答収集には現地機関の協力が必要であった。またダッカでは、データ通信可能な携帯電話の保有率が低い為女性サンプルを収集することが困難であった。女性の就業率・トリップレートも低いため、都市交通に及ぼすインパクトは低いと言えるものの、都市交通計画における包摂性の観点から、このような属性のサンプル収集を図る際は、調査員による対面インタビュー・家庭訪問調査の実施なども検討する必要がある。
- (ハ) ホーチミンにおいて、5段階のサービス評価・意見を尋ねる質問で”どちらでもない”という回答が集中した等の問題は生じたため、プレ調査等を通じて、地域の特徴に応じた調査内容の更新を図る等の措置が求められる。

アジア以外の途上国都市においても、“交通手段転換を図る方策について検討する”ための調査ツールとして転用が期待できる。パーソントリップ調査を含む基幹調査の付帯調査として、交通行動の利用頻度(習慣)、ライフスタイルに関する意識、仮想的な状況における交通行動意向および選好意識を尋ねることで、通常の基幹調査では収集できない、かつ交通行動変容施策の検討に資する情報の収集が可能である。特に、居住地区周辺の徒歩環境への評価、徒歩という行動に対する態度、徒歩習慣などについてエリアごとに分析を行うことで、都市における歩行環境の課題の抽出や、バスや鉄道整備時のアクセシビリティ改善事業のベースラインデータ等の整備など、多様な分野で転用が期待される。以下、留意事項について明記する。

大規模な基幹調査の付帯調査として実施する場合、すべてのサンプルに追加調査を実施する必要はなく、追加でのインセンティブを用意しつつ何割かのサンプルに調査を実施してよいと思われる。

調査形式としては、紙ベースのインタビュー (PAPI)、タブレット端末等を用いたインタビュー (CAPI)、または本研究と同様に自己回答式調査が考えられるが、自己回答形式については、データ通信が可能な端末を保有・利用できる者が依然として少数派である国が多い。ひとつの形式に縛られず組み合わせることも可能であるが、調査形式によって回答傾向に差が生じるなどのリスクが無いように考慮が求められる。

ライフスタイルに関する質問に関して、本研究では調査実施時の社会情勢を鑑みて感染症リスクに対する態度を設定したが、特に手段選択に対して影響を及ぼすことはなかった。現地の状況に応じて異なる意識の軸を設定し、適宜質問項目を修正していくことが推奨される。

## 第8章 参考文献リスト

- 1) 国際協力機構：ベトナム国ハノイ市における UMRT の建設と一体となった都市開発整備計画調査の実施支援プロジェクト 最終報告書 2015 年
- 2) 谷口綾子ほか：都市交通モビリティマネジメントセミナー 「開発途上国における MM 活動のアプローチ手法の研究」, JICA, 2021 年

## 謝辞

---

博士課程の 3 年間、本研究を進めるにあたりお世話になった皆様にこの場を借りてお礼申し上げます。

岡村先生は本研究の主査・指導教官として、ゼミを通して様々な議論をさせていただきました。自らの至らぬ点が多々あることを痛感しつつも、この 3 年間で幾分か成長させて頂いたと感じております。

副査を務めていただきました荒巻先生、松丸先生、そして東京大学の加藤博徳先生にも、限られた機会の中、的確なアドバイスを頂きました。考え方や論理も未成熟なままのプレゼンに対し、改善点をご指摘頂いたこと、心より感謝しています。

海外における調査にあたり、協力いただきましたフィリピン大学交通研究センター(マニラ), **Center of Environment and Transport. Development**(ホーチミン),  **Bangladesh Engineering Science & Technology Research & Innovation Center**(ダッカ)の皆様にもこの場を借りてお礼申し上げます。

株式会社アルメックの同僚の皆様にも、ご迷惑をおかけしているにも拘らず応援していただいたこと、ありがたく思っております。

最後に、いつも励ましてくれた家族に、心より感謝を申し上げます。

付録

交通行動と意識に関するアンケート調査票(オンライン): 以下のリンクよりアクセス可能

都市	Type 1	Type 2	Type 3
ホーチミン	 <a href="https://forms.gle/79xANquiMB1FXKGY6">https://forms.gle/79xANquiMB1FXKGY6</a>	 <a href="https://forms.gle/nEj3RR1FFBV1fk8M8">https://forms.gle/nEj3RR1FFBV1fk8M8</a>	 <a href="https://forms.gle/iPujxH2eG8VE41hi7">https://forms.gle/iPujxH2eG8VE41hi7</a>
マニラ	 <a href="https://forms.gle/w68k8PrWmEdYEJq3A">https://forms.gle/w68k8PrWmEdYEJq3A</a>	 <a href="https://forms.gle/hQ5RxPpS2Wpy3pij9">https://forms.gle/hQ5RxPpS2Wpy3pij9</a>	 <a href="https://forms.gle/XvLekeg4t2aP4zY69">https://forms.gle/XvLekeg4t2aP4zY69</a>
ダッカ	 <a href="https://forms.gle/USQRGY3ggWKsgHR49">https://forms.gle/USQRGY3ggWKsgHR49</a>	 <a href="https://forms.gle/7m4PT7ZUT58Rrski8">https://forms.gle/7m4PT7ZUT58Rrski8</a>	 <a href="https://forms.gle/BzoCX9xGWp6JiUNT8">https://forms.gle/BzoCX9xGWp6JiUNT8</a>

## 調査票の画面イメージ(マニラ)

### Questions about You & Your Household Information

\*必須

1. Gender \*

1つだけマークしてください。

- Male  
 Female  
 Prefer not to say  
 その他: \_\_\_\_\_

2. Age Group \*

1つだけマークしてください。

- 15-20  
 20s  
 30s  
 40s  
 50s  
 60s  
 70s or more

3. Your Occupation \*

1つだけマークしてください。

- Private employee  
 Government employee  
 Self employed / employer  
 Student  
 House helper  
 Housewife / House husband  
 Unemployed  
 その他: \_\_\_\_\_

4. City of home location \*

1つだけマークしてください。

- Caloocan  
 Las Piñas  
 Makati  
 Malabon  
 Mandaluyong  
 Manila  
 Marikina  
 Muntinlupa  
 Navotas  
 Parañaque  
 Pasay  
 Pasig  
 Pateros  
 Quezon City  
 San Juan  
 Taguig  
 Valenzuela  
 Other( Out of Metro Manila)

5. How many household members are in your households ? \*

当てはまるものをすべて選択してください。

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Under 5 years old: Male	<input type="checkbox"/>									
Under 5 years old: Female	<input type="checkbox"/>									
5-15 years old: Male	<input type="checkbox"/>									
5-15 years old: Female	<input type="checkbox"/>									
16 - 59 years old: Male	<input type="checkbox"/>									
16 - 59 years old: Female	<input type="checkbox"/>									
Over 60 years old: Male	<input type="checkbox"/>									
Over 60 years old: Female	<input type="checkbox"/>									

6. How much is your PERSONAL Monthly Income ?

1つだけマークしてください。

- No / Under PHP 5,000
- PHP 5,000-10,000
- PHP 10,000-20,000
- PHP 20,000-30,000
- PHP 30,000-40,000
- PHP 40,000-50,000
- PHP 50,000-60,000
- PHP 60,000-70,000
- PHP 70,000-80,000
- PHP 80,000-90,000
- PHP 90,000-100,000
- PHP 100,000-110,000
- PHP 110,000-120,000
- PHP 120,000-130,000
- PHP 130,000-140,000
- PHP 140,000-150,000
- PHP 150,000-160,000
- PHP 160,000-170,000
- PHP 170,000-180,000
- PHP 180,000-190,000
- PHP 190,000-200,000
- Over PHP 200,000

7. How much is your HOUSEHOLD Monthly Income ? It must not be less than your PERSONAL Income

1つだけマークしてください。

- No / Under PHP 5,000
- PHP 5,000-10,000
- PHP 10,000-20,000
- PHP 20,000-30,000
- PHP 30,000-40,000
- PHP 40,000-50,000
- PHP 50,000-60,000
- PHP 60,000-70,000
- PHP 70,000-80,000
- PHP 80,000-90,000
- PHP 90,000-100,000
- PHP 100,000-110,000
- PHP 110,000-120,000
- PHP 120,000-130,000
- PHP 130,000-140,000
- PHP 140,000-150,000
- PHP 150,000-160,000
- PHP 160,000-170,000
- PHP 170,000-180,000
- PHP 180,000-190,000
- PHP 190,000-200,000
- Over PHP 200,000

Questions about Mobility (Motorcycle)

8. How many Motorcycles are in your HOUSEHOLD ?

1つだけマークしてください。

- 0 質問にスキップします
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 and more

9. Do you have Driving License for Motorcycle ?

1つだけマークしてください。

- Yes
- No

10. How frequent do you drive or ride the motorcycle ?

1つだけマークしてください。

- Less than Once a Month
- A few times per month
- A few times per week
- Daily

Questions about Mobility (Private Car)

11. How many Private Cars are in your HOUSEHOLD ?

↑ だけマークしてください。

- 0 質問 14 にスキップします
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 and more

12. Do you have Driving License for private cars ?

↑ だけマークしてください。

- Yes
- No

13. How frequent do you drive or ride the private cars?

↑ だけマークしてください。

- Less than Once a Month
- A few times per month
- A few times per week
- Daily

Questions about Mobility ( Public Transport)

14. Do you use the following public transport services in your city ?

↑ 行に 1 つだけマークしてください。

	Don't know the service	I know the service, but I've never used	Less than Once a Month	A few times per month	A few times per week	Daily
Bus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jokopray	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PX Taxi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tricycle (Motorized Bike Taxi)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pedcab (Non-Motorized Bike Taxi)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hailing Service (Grab, Uber)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Taxi (Not Hailing)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Premium P2P	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LRT / MRT	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Questions about Mobility ( Walking)

15. During the last 7 days, how many days did you walk for at least 10 minutes at a time as part of your work? Please do not count any walking you did to travel to or from work. \*

↑ だけマークしてください。

- No job-related walking
- 1 day per week
- 2 days per week
- 3 days per week
- 4 days per week
- 5 days per week
- 6 days per week
- 7 days per week

16. How much time do you usually spend on one of those days walking as part of your work? If you answered "No job-related walking" please skip or select "Less than 30 minutes per day"

↑ だけマークしてください。

- less than 30 minutes per day
- 30 minutes to 1 hour per day
- 1 hour to 1 hour 30 minutes per day
- 1 hour 30 minutes to 2 hours per day
- 2 hours to 3 hours per day
- 3 hours to 4 hours per day
- More than 4 hours per day

17. During the last 7 days, how many days did you walk for at least 10 minutes at a time to go from place to place? (Access / Egress to / from public transportation stops are also included)\*

1つだけマークしてください。

- No walking from place to place
- 1 day per week
- 2 days per week
- 3 days per week
- 4 days per week
- 5 days per week
- 6 days per week
- 7 days per week

18. How much time do you usually spend on one of those days walking from place to place? If you answered "No walking from place to place" please skip or select "Less than 30 minutes per day"

1つだけマークしてください。

- Less than 30 minutes per day
- 30 minutes to 1 hour per day
- 1 hour to 1 hour 30 minutes per day
- 1 hour 30 minutes to 2 hours per day
- 2 hours to 3 hours per day
- 3 hours to 4 hours per day
- More than 4 hours per day

19. Not counting any walking you have already mentioned, during the last 7 days, how many days did you walk for at least 10 minutes at a time in your leisure time?\*

1つだけマークしてください。

- No walking in leisure time
- 1 day per week
- 2 days per week
- 3 days per week
- 4 days per week
- 5 days per week
- 6 days per week
- 7 days per week

20. How much time do you usually spend on one of those days walking in your leisure time? If you answered "No walking in leisure time" please skip or select "Less than 30 minutes per day"

1つだけマークしてください。

- Less than 30 minutes per day
- 30 minutes to 1 hour per day
- 1 hour to 1 hour 30 minutes per day
- 1 hour 30 minutes to 2 hours per day
- 2 hours to 3 hours per day
- 3 hours to 4 hours per day
- More than 4 hours per day

Questions about Image of the Transport Modes

Please evaluate the service level of existing transport services, in the following aspects

21. Speed

1つだけマークしてください。

	1. Very Poor	2. Poor	3. So-so	4. Good	5. Very Good
Private Car	<input type="radio"/>				
Motorcycle	<input type="radio"/>				
Hailing Service	<input type="radio"/>				
LRT / MRT	<input type="radio"/>				
Bus	<input type="radio"/>				
Jokopri	<input type="radio"/>				
Tricycle	<input type="radio"/>				
Bicycle	<input type="radio"/>				
Walking	<input type="radio"/>				

22. Security against the crime

1行につき1つだけマークしてください。

	1. Very Poor	2. Poor	3. So-so	4. Good	5. Very Good
Private Car	<input type="radio"/>				
Motorcycle	<input type="radio"/>				
Hailing Service	<input type="radio"/>				
LRT / MRT	<input type="radio"/>				
Bus	<input type="radio"/>				
Jeepney	<input type="radio"/>				
Tricycle	<input type="radio"/>				
Bicycle	<input type="radio"/>				
Walking	<input type="radio"/>				

23. Safety against the accident

1行につき1つだけマークしてください。

	1. Very Poor	2. Poor	3. So-so	4. Good	5. Very Good
Private Car	<input type="radio"/>				
Motorcycle	<input type="radio"/>				
Hailing Service	<input type="radio"/>				
LRT / MRT	<input type="radio"/>				
Bus	<input type="radio"/>				
Jeepney	<input type="radio"/>				
Tricycle	<input type="radio"/>				
Bicycle	<input type="radio"/>				
Walking	<input type="radio"/>				

24. Protection against infection risk

1行につき1つだけマークしてください。

	1. Very Poor	2. Poor	3. So-so	4. Good	5. Very Good
Private Car	<input type="radio"/>				
Motorcycle	<input type="radio"/>				
Hailing Service	<input type="radio"/>				
LRT / MRT	<input type="radio"/>				
Bus	<input type="radio"/>				
Jeepney	<input type="radio"/>				
Tricycle	<input type="radio"/>				
Bicycle	<input type="radio"/>				
Walking	<input type="radio"/>				

25. Comfortability

1行につき1つだけマークしてください。

	1. Very Poor	2. Poor	3. So-so	4. Good	5. Very Good
Private Car	<input type="radio"/>				
Motorcycle	<input type="radio"/>				
Hailing Service	<input type="radio"/>				
LRT / MRT	<input type="radio"/>				
Bus	<input type="radio"/>				
Jeepney	<input type="radio"/>				
Tricycle	<input type="radio"/>				
Bicycle	<input type="radio"/>				
Walking	<input type="radio"/>				

26. Economy / Affordability

1. 各項目に1から5までマークしてください。

	1. Very Poor	2. Poor	3. So-so	4. Good	5. Very Good
Private Car	<input type="radio"/>				
Motorcycle	<input type="radio"/>				
Hailing Service	<input type="radio"/>				
LRT / MRT	<input type="radio"/>				
Bus	<input type="radio"/>				
Jeepney	<input type="radio"/>				
Tricycle	<input type="radio"/>				
Bicycle	<input type="radio"/>				
Walking	<input type="radio"/>				

Question about your Lifestyle

Could you respond to the following questions

27. 1. I am (was) dreaming of owning my own car.\*

1 つだけマークしてください。

- Strongly disagree
- Disagree
- Neutral
- Agree
- Strongly agree

28. 2. Owning a car is a symbol of my social status.\*

1 つだけマークしてください。

- Strongly disagree
- Disagree
- Neutral
- Agree
- Strongly agree

29. 3. It's fun to ride a car.\*

1 つだけマークしてください。

- Strongly disagree
- Disagree
- Neutral
- Agree
- Strongly agree

30. 4. I feel everything under control when I drive.\*

1 つだけマークしてください。

- Strongly disagree
- Disagree
- Neutral
- Agree
- Strongly agree

31. 5. Walking could be good for my health.\*

1 つだけマークしてください。

- Strongly disagree
- Disagree
- Neutral
- Agree
- Strongly agree

32. 6. Walking could be a chance to socialize.\*

1 つだけマークしてください。

- Strongly disagree
- Disagree
- Neutral
- Agree
- Strongly agree

33. 7. Walking could be good for my vitality and Quality of Life \*

1つだけマークしてください。

- Strongly disagree
- Disagree
- Neutral
- Agree
- Strongly agree

34. 8. Walking could be benefit for the environment \*

1つだけマークしてください。

- Strongly disagree
- Disagree
- Neutral
- Agree
- Strongly agree

35. 9. Compared with others, I am more careful about infection control \*

1つだけマークしてください。

- Strongly disagree
- Disagree
- Neutral
- Agree
- Strongly agree

36. 10. Since COVID-19 pandemic, I became anxious about using public transport \*

1つだけマークしてください。

- Strongly disagree
- Disagree
- Neutral
- Agree
- Strongly agree

In the following questions, Please assume a trip within your neighborhood from your home, and your own private vehicle is available (even if you don't have). Would you prefer to use the private vehicles (motorcycle, car) for 800 m (around 10 minutes by walk)...



37. 11. When the road-side parking at the front of the destination is available for free, I will use the private vehicle \*

1つだけマークしてください。

- Strongly disagree
- Disagree
- Neutral
- Agree
- Strongly agree

38. 12. When the parking location is 250 m (3 minutes by walking) away from the destination, I will use the private vehicle \*

1つだけマークしてください。

- Strongly disagree
- Disagree
- Neutral
- Agree
- Strongly agree

39. 13. When it's raining, I will use the private vehicle \*

1つだけマークしてください。

- Strongly disagree
- Disagree
- Neutral
- Agree
- Strongly agree

40. 14. In the night time and the street is deserted, I will use the private vehicle \*

1つだけマークしてください。

- Strongly disagree
- Disagree
- Neutral
- Agree
- Strongly agree

41. 15. At day-time, or when the street is busy, I will use the private vehicle \*

1つだけマークしてください。

- Strongly disagree
- Disagree
- Neutral
- Agree
- Strongly agree

42. 16. When traveling with companion (family, friend), I will use the private vehicle \*

1つだけマークしてください。

- Strongly disagree
- Disagree
- Neutral
- Agree
- Strongly agree

43. 17. When you move alone, I will use the private vehicle \*

1つだけマークしてください。

- Strongly disagree
- Disagree
- Neutral
- Agree
- Strongly agree

44. 18. When you move without any belonging, I will use the private vehicle \*

1つだけマークしてください。

- Strongly disagree
- Disagree
- Neutral
- Agree
- Strongly agree

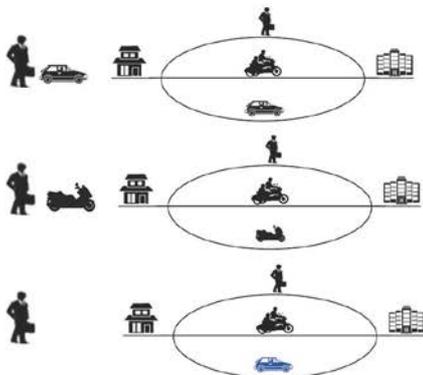
Stated Preference Questions (Type-1)

45. Please Choose the Attribute, which is the most applicable to you \*

1つだけマークしてください。

- You have your own car. Please answer following questions, assuming that car is available
- You have your own motorcycle. Please answer following questions, assuming that car is available
- Others: Please answer following questions, assuming that car is available (Even if you don't have)

In the following questions, Please assume a trip within your neighborhood from your home. The trip distance is 500 m or 1,000 m. Please let us know your mode choice intentions. If you don't have vehicle or not available, please assume that car is available.



Question A1: Travel distance is 500 m along busy arterial road. There is sidewalk with shophouses. Daytime on Fine-day.



1. Walking			Time: 6 min
			
2. Tricycle			Time: 4 min Cost : 10 PHP
			
3. Private Vehicles (Car / MC)			Time: 4 min
	 		

46. Which mode will you choose ?

1つだけマークしてください。

- Walking  
 Tricycle  
 Private Vehicle (Car / Motorcycle)

Question A2: Travel distance is 1000 m along busy arterial road. There is sidewalk with shophouses. Night Time (6pm) on Fine-day and the traffic is busy and the travel by vehicles is slower.



1. Walking			Time: 15 min
			
2. Tricycle			Time: 10 min Cost : 10 PHP
			
3. Private Vehicles (Car / MC)			Time: MC: 10 min Car: 13 min
	 		

47. Which mode will you choose ?

1つだけマークしてください。

- Walking  
 Tricycle  
 Private Vehicle (Car / Motorcycle)

Question A3: Travel distance is 1000 m along neighbor street with sidewalk. Night Time (6pm) on Fine-day.



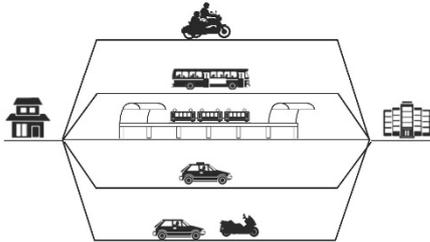
1. Walking			
			Time: 15 min
2. Tricycle			
			Time: 7 min Cost : 10 PhP
3. Private Vehicles (Car / MC)			
			Time: MC: 7 min Car: 5 min

48. Which mode will you choose ?

1つだけマークしてください。

- Walking  
 Tricycle  
 Private Vehicle (Car / Motorcycle)

In the following questions. Please assume a trip for longer trips, from your home to workplace, school or grocery store. The assumed trip distance is 4 km, 7 km or 10 km. The available travel modes are tricycle (only for 4 km), Bus / Jeepney, Railway (only for 7km & 10 km), taxi and the private vehicles. Please let us know your mode choice intentions.



Question B1: Travel distance is around 4 km and the travel time & cost are as follows. Which mode do you prefer to use ?

1. Tricycle			Cost (p/tp): 20		
			Time (min): 20 (5 minutes waiting time)		
2. Bus / Jeepneys			Cost (p/tp): 10		
			Time (min): 25 (10 minutes waiting time)		
3. Taxi			Cost (p/tp): 80		
			Time (min): 20 (5 minutes waiting time)		
4. Private Vehicles (Car / MC)			Cost (p/tp): 10 / 3		
			Time (min): 15 / 15		
Cost (Php)	20	10	80	10	3
	Tricycle	Bus / Jeepney	Taxi	Car	Motorcycles
Time (min)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	(20)	(25)	(20)	(15)	(15)

49. Which mode will you choose ?

↑ 1つだけマークしてください。

- Tricycle
- Bus or Jeepney
- Taxi
- Private Vehicle (Car / Motorcycle)

Question B2: Travel distance is around 7 km and the travel time & cost are as follows. Which mode do you prefer to use ?

<b>1. Bus / Jeepneys</b>		Cost (p/tp): 20										
		Time (min): 65 (10 minutes waiting time)										
<b>2. Taxi</b>		Cost (p/tp): 110										
		Time (min): 50 (5 minutes waiting time)										
<b>3. Rail</b>		Cost (p/tp): 12										
		Time (min): 20 (10 minutes waiting time)										
<b>4. Private Vehicles (Car / MC)</b>		Cost (p/tp): 48 / 21										
		Time (min): 45 / 35										
Cost (Php)	<table border="1"> <tr> <td>20</td> <td>110</td> <td>12</td> <td>48</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>Bus / Jeepney</td> <td>Taxi</td> <td>Rail</td> <td>Car</td> <td>Motorcycles</td> </tr> </table>	20	110	12	48	21	Bus / Jeepney	Taxi	Rail	Car	Motorcycles	
20	110	12	48	21								
Bus / Jeepney	Taxi	Rail	Car	Motorcycles								
Time (min)	<table border="1"> <tr> <td>(65)</td> <td>(50)</td> <td>(20)</td> <td>(45)</td> <td>(35)</td> </tr> </table>	(65)	(50)	(20)	(45)	(35)						
(65)	(50)	(20)	(45)	(35)								

50. Which mode will you choose ?

↑ 1つだけマークしてください。

- Bus or Jeepney
- Taxi
- Railway
- Private Vehicle (Car / Motorcycle)

Question B3: Travel distance is around 10 km and the travel time & cost are as follows. Which mode do you prefer to use ?

<b>1. Bus / Jeepneys</b>		Cost (p/tp): 15										
		Time (min): 85 (5 minutes waiting time)										
<b>2. Taxi</b>		Cost (p/tp): 140										
		Time (min): 70 (5 minutes waiting time)										
<b>3. Rail</b>		Cost (p/tp): 15										
		Time (min): 25 (5 minutes waiting time)										
<b>4. Private Vehicles (Car / MC)</b>		Cost (p/tp): 25 / 8										
		Time (min): 65 / 45										
Cost (Php)	<table border="1"> <tr> <td>15</td> <td>140</td> <td>15</td> <td>25</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Bus / Jeepney</td> <td>Taxi</td> <td>Rail</td> <td>Car</td> <td>Motorcycles</td> </tr> </table>	15	140	15	25	8	Bus / Jeepney	Taxi	Rail	Car	Motorcycles	
15	140	15	25	8								
Bus / Jeepney	Taxi	Rail	Car	Motorcycles								
Time (min)	<table border="1"> <tr> <td>(85)</td> <td>(70)</td> <td>(25)</td> <td>(65)</td> <td>(45)</td> </tr> </table>	(85)	(70)	(25)	(65)	(45)						
(85)	(70)	(25)	(65)	(45)								

51. Which mode will you choose ?

↑ 1つだけマークしてください。

- Bus or Jeepney
- Taxi
- Railway
- Private Vehicle (Car / Motorcycle)

## ライフスタイルに関する質問の主成分分析に用いた、統計ソフト R ソースコード

```
###-----  
### Principle Analysis  
###Read Data#####  
setwd("C:/XXXX/XXXXXX/XXXX/XXXXX/Survey/R_PCA")  
d1 <- read.table("MNL_PC.csv", header=TRUE, sep=",")  
head(d1)  
#print(d1)  
# Statistic Volume  
dtmp <- d1  
ntmp <- nrow(dtmp)  
mtmp <- colMeans(dtmp)  
stmp <- apply(dtmp, 2, sd)  
ctmp <- cor(dtmp)  
ktmp <- round(data.frame(ntmp, mtmp, stmp, ctmp),3)  
colnames(ktmp) <- c("N","Mean","SD",colnames(ctmp))  
ktmp  
#print(d1)  
#print(ktmp)  
  
# Read psych Package  
library(psych)  
# スクリーンプロット  
# VSS.scrree(d1)  
# Conduct Principle Analysis  
# prin.1 <- principal(d1, nfactors=3, rotate="varimax")  
###  
prin.1 <- principal(d1, nfactors=3)  
print(prin.1, sort=TRUE)  
  
#####  
dPC <- prin.1$scores  
head(dPC)  
print(dPC)  
###-----
```

## ロジットモデルのパラメータ推定に用いた、統計ソフト R ソースコード

### SP(1)

```
###-----
### Multi Nomial Logit (MNL) estimation program (Original code by EHIME University)
### データファイルの読み込み
setwd("C:/XXXX/XXXXXX/XXXX/XXXXX/Survey/R_SP1")
d1 <- read.table("MNL_SP1.csv", header=TRUE, sep=",")
#print(Data)
hh<-nrow(Data) ##データ数:Data の行数を数える
print(hh)
ch<- 3 ##選択肢の数

b0<-c(0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0)

SWalk <- sum(Data$Mode==1);
SPara <- sum(Data$Mode==2);
SPV   <- sum(Data$Mode==3);
cat("Walk:",SWalk,"Para:",SPara,"PV:",SPV,"¥n")
## Logit model の対数尤度関数の定義
fr <- function(x) {

LL=0

##効用の計算
Walk <- x[6]*Data$Walker + x[7]*Data$PC1 + x[8]*Data$PC2 + x[10]*Data$km + x[11]*Data$Time + x[12]*Data$Street
+ x[13]*Data$Walk_sp + x[14]*Data$Walk_sec + x[15]*Data$Walk_saf + x[16]*Data$Walk_cov + x[17]*Data$Walk_com
+ x[18]*Data$Walk_ec
Para <- x[1]*matrix(1,nrow =hh,ncol=1)+ x[3]*Data$Para_Freq + x[5]*Data$Female + x[13]*Data$Para_sp +
x[14]*Data$Para_sec + x[15]*Data$Para_saf + x[16]*Data$Para_cov + x[17]*Data$Para_com + x[18]*Data$Para_ec
PV   <- x[2]*matrix(1,nrow =hh,ncol=1)+ x[4]*Data$PV_Freq + x[9]*Data$PC3 + x[13]*Data$PV_sp + x[14]*Data$PV_sec
+ x[15]*Data$PV_saf + x[16]*Data$PV_cov + x[17]*Data$PV_com + x[18]*Data$PV_ec
##効用の指数化
EWalk <-exp(Walk)
EPara <-exp(Para)
EPV   <-exp(PV)
Esum <- (EWalk + EPara + EPV)
PPWalk <- EWalk/Esum
PPPara <- EPara/Esum
PPPV   <- EPV/Esum
##選択結果の確率のみを有効化
PWalk <- (PPWalk!=0)*PPWalk + (PPWalk==0)
PPara <- (PPPara!=0)*PPPara + (PPPara==0)
PPV   <- (PPPV!=0) *PPPV + (PPPV==0)
##選択結果
CWalk <- Data$Mode==1
CPara <- Data$Mode==2
CPV   <- Data$Mode==3
##対数尤度の計算
LL <- colSums( Data$weight*CWalk*log(PWalk)+ Data$weight*CPara*log(PPara) + Data$weight*CPV*log(PPV))
return(LL)
}
## 対数尤度関数 fr の最大化
res<-optim(b0,fr, method = "BFGS", hessian = TRUE, control=list(fnscale=-1))
## estimated parameter
b<-res$par
hhh<-res$hessian
## t 値の計算
tval<-b/sqrt(-diag(solve(hhh)))
##初期尤度
L0 <- SWalk*log(SWalk/hh)+SPara*log(SPPara/hh)+SPV*log(SPV/hh)
```

```

##最終尤度
LL <- res$value
## 適合度の計算
##結果の出力
## $\rho^2$  値
cat(" roh = ",(L0-LL)/L0,"¥n")
##修正済  $\rho^2$  値
cat(" rohbar= ",(L0-(LL-length(b)))/L0,"¥n")
print(res)
print(b)
print(tval)
###-----

```

## SP(2)

```

###-----
## Multi Nomial Logit (MNL) estimation program (Original code by EHIME University)
###データファイルの読み込み
setwd("C:/XXXX/XXXXXX/XXXX/XXXXX/Survey/R_SP2")
d1 <- read.table("MNL_SP2.csv", header=TRUE, sep=",")
#print(Data)
hh<-nrow(Data) ##データ数:Data の行数を数える
print(hh)
ch<- 5 ##選択肢の数

b0<-numeric(20)

SPara <- sum(Data$Mode==1);
SPub <- sum(Data$Mode==2);
STaxi <- sum(Data$Mode==3);
SPV <- sum(Data$Mode==4);
STrain <- sum(Data$Mode==5);
cat("Para:",SPara,"Pub:",SPub,"Taxi:",STaxi,"PV:",SPV,"Train",STrain,"¥n")

## Logit model の対数尤度関数の定義
fr <- function(x) {

LL=0
##効用の計算
Para <- x[1]*Data$T_Para+x[2]*Data$C_Para + x[3]*matrix(1,nrow =hh,ncol=1) + x[7]*Data$Para_Freq
+x[15]*Data$Para_sp +x[16]*Data$Para_sec +x[17]*Data$Para_saf +x[18]*Data$Para_cov +x[19]*Data$Para_com
+x[20]*Data$Para_eco
Pub <- x[1]*Data$T_Bus +x[2]*Data$C_Bus + x[8]*Data$Pub_Freq
+x[15]*Data$Bus_sp +x[16]*Data$Bus_sec +x[17]*Data$Bus_saf +x[18]*Data$Bus_cov
+x[19]*Data$Bus_com +x[20]*Data$Bus_eco
Taxi <- x[1]*Data$T_Taxi+x[2]*Data$C_Taxi + x[4]*matrix(1,nrow =hh,ncol=1) + x[9]*Data$Tax_Freq
+x[15]*Data$Tax_sp +x[16]*Data$Tax_sec +x[17]*Data$Tax_saf +x[18]*Data$Tax_cov
+x[19]*Data$Tax_com +x[20]*Data$Tax_eco
PV <- x[1]*Data$T_PV +x[2]*Data$C_PV + x[5]*matrix(1,nrow =hh,ncol=1) + x[10]*Data$PV_Freq +
x[12]*Data$PC1 + x[13]*Data$PC2 + x[14]*Data$PC3 +x[15]*Data$PV_sp +x[16]*Data$PV_sec
+x[17]*Data$PV_saf +x[18]*Data$PV_cov +x[19]*Data$PV_com +x[20]*Data$PV_eco
Train <- x[1]*Data$T_Train+x[2]*Data$C_Train + x[6]*matrix(1,nrow =hh,ncol=1) + x[11]*Data$Train_Freq
+x[15]*Data$Train_sp +x[16]*Data$Train_sec+x[17]*Data$Train_saf+x[18]*Data$Train_cov
+x[19]*Data$Train_com+x[20]*Data$Train_eco

EPub <-exp(Pub)
ETaxi <-exp(Taxi)
EPV <-exp(PV)
EPara <-exp(Para)*Data$ParaAV
ETrain <-exp(Train)*Data$RailAV
Esum <- (EPub + ETaxi + EPV + EPara + ETrain)

```

```

PPPub <- EPub/Esum
PPTaxi <- ETaxi/Esum
PPPv <- EPV/Esum
PPPPara <- EPara/Esum
PPTrain <- ETrain/Esum

```

```
##選択結果の確率のみを有効化
```

```

PPub <- (PPPub!=0) *PPPub + (PPPub==0)
PTaxi <- (PPTaxi!=0) *PPTaxi + (PPTaxi==0)
PPV <- (PPPv!=0) *PPPv + (PPPv==0)
PPara <- (PPPPara!=0) *PPPPara + (PPPPara==0)
PTrain <- (PPTrain!=0) *PPTrain + (PPTrain==0)

```

```
##選択結果
```

```

CPara <- Data$Mode==1
CPub <- Data$Mode==2
CTaxi <- Data$Mode==3
CPV <- Data$Mode==4
CTrain <-Data$Mode==5

```

```
##対数尤度の計算
```

```

LL <-
colSums(Data$weight*CPub*log(PPub)+Data$weight*CTaxi*log(PTaxi)+Data$weight*CPV*log(PPV)+Data$weight*CPara*log(P
Para)+Data$weight*CTrain*log(PTrain))
return(LL)
}

```

```
## 対数尤度関数 fr の最大化
```

```
res<-optim(b0,fr, method = "BFGS", hessian = TRUE, control=list(fnscale=-1))
```

```
## estimated parameter
```

```

b<-res$par
hhh<-res$hessian

```

```
## t 値の計算
```

```
tval<-b/sqrt(-diag(solve(hhh)))
```

```
##初期尤度
```

```
L0 <- SPub*log(SPub/hh)+STaxi*log(STaxi/hh)+SPV*log(SPV/hh)+SPara*log(SPara/hh)+STrain*log(STrain/hh)
```

```
##最終尤度
```

```
LL <- res$value
```

```
## 適合度の計算
```

```
##結果の出力
```

```
##  $\rho^2$  値
```

```
cat(" roh = ",(L0-LL)/L0,"¥n")
```

```
##修正済  $\rho^2$  値
```

```
cat(" rohbar= ",(L0-(LL-length(b)))/L0,"¥n")
```

```
print(res)
```

```
print (b)
```

```
print(tval)
```

```
###-----
```