

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
ダイジェスト

平成30年11月
(2018年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)
株式会社アルメックVPI
株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル

基盤

JR

18-128

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
ダイジェスト

平成30年11月
(2018年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)
株式会社アルメックVPI
株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル

目 次

第 1 章	はじめに.....	1
1.1	調査の背景.....	1
1.2	業務の目的.....	2
第 2 章	都市交通 M/P 案件のレビュー.....	3
2.1	個別都市交通 M/P 案件のレビュー及び過去の需要予測結果の検証.....	3
2.2	過去の需要予測の検証結果のまとめ.....	7
2.3	問題点等の整理.....	8
第 3 章	必要交通調査・調査手段・関連データの現況と課題.....	16
3.1	交通調査.....	16
3.2	交通調査手段.....	16
3.3	関連データ.....	18
第 4 章	交通需要予測の改善の方向性の検討.....	19
4.1	既往の需要予測における教訓等の整理.....	19
4.2	集計・非集計モデルの特徴と開発途上国における適用.....	19
4.3	交通調査関連の方向性.....	22
第 5 章	調査目的及び協力ニーズに応じた交通調査・需要予測手法の提案.....	23
5.1	都市の成熟段階及び協力目的に応じた交通調査及び需要予測手法の整理.....	23
5.2	マスタープラン(M/P)策定.....	26
5.3	短期インフラ整備計画策定.....	29
5.4	フィージビリティスタディ(F/S).....	31
5.5	交通施策の立案(TOD, TDM 等).....	36
5.6	交通データの更新・M/P のアップデート(能力強化).....	38
5.7	基幹交通調査の仕様.....	39
第 6 章	結論及び今後の方針.....	41
6.1	JICA の交通計画における目的.....	41
6.2	本プロジェクト研究の問題意識に対する結論.....	41
6.3	今後の具体的な方針.....	43

表 一 覧 表

表 2.1 JICA の都市交通分野の調査・協力形態.....	3
表 2.1 レビュー及びヒアリング対象の都市交通 M/P 案件リスト.....	4
表 2.2 レビュー及びヒアリング対象の都市交通 M/P 案件の基礎情報.....	5
表 2.3 都市交通 M/P 案件で実施されたアクティビティダイアリー調査の基礎情報.....	6
表 3.1 交通調査についての課題の整理.....	16
表 3.3 過去調査やセンサス等の統計・関連データに係る課題の整理.....	18
表 5.1 協力目的に応じた交通調査・調査手段・関連データ・モデルの整理.....	25
表 5.2 各交通調査の標準仕様(案).....	40

図 一 覧 表

図 5.1 都市の成熟段階に応じた協力ニーズ及び適用可能な交通調査・需要予測手法の整理イメージ.....	24
--	----

略 語 表

略語	正式名称(和訳)
ABM	Activity-Based Modeling (アクティビティベースモデリング)
ADS	Activity Diary Survey (アクティビティダイアリー調査)
BRT	Bus Rapid Transit (バス高速輸送システム)
CCTV	Closed-Circuit Television
CDR	Call Detail Record (携帯電話位置情報データ)
CoMTrans	Urban Transport System Development Project for Colombo Metropolitan Region and Suburbs (コロンボ都市交通調査プロジェクト)
CTS or CS	Commuter Trip Survey (通勤通学調査)
DCC	Dar es Salaam City Council
DSM	Dar es Salaam Transport Policy and System Development Master Plan (ダルエスサラーム都市交通マスタープラン改訂プロジェクト)
DSM	Dar es Salaam (ダルエスサラーム)
DTCA	Dhaka Transportation Coordination Authority
F/S	Feasibility Study (フィージビリティ調査)
GNI	Gross National Income (国民総所得)
GPS	Global Positioning System (全地球測位システム)
GUI	Graphical User Interface
HTS	Household Travel Survey (「パーソン・トリップ調査」に該当)
ICT	Information and Communication Technologies (情報通信技術)
IMM	Istanbul Metropolitan Municipality
IUAP	The Study on Integrated Urban Transportation Master Plan for Istanbul Metropolitan Area (イスタンブール市都市交通マスタープラン調査)
JICA	Japan International Cooperation Agency (国際協力機構)
JUTPI	JABODETABEK Urban Transport Policy Integration Project (JABODETABEK 都市交通政策統合プロジェクト)
LOS	Level of Service
M/P	Master Plan (マスタープラン)
MAC	Media Access Control
MCDCB	Metro Cebu Development and Coordinating Board
MDPI	Multidisciplinary Digital Publishing Institute
Metro Cebu	The Roadmap study for sustainable urban development in Metro Cebu (メトロセブ持続可能な環境都市構築のためのロードマップ策定支援調査)
METROS	Data Collection Survey on Railways in Major Cities in Vietnam (主要都市鉄道情報収集・確認調査)
MUCEP	The Project for Capacity Development on Transportation Planning and Database Management in the Republic of the Philippines (総合交通計画管理能力向上プロジェクト)
NCC	Nairobi City County
NIUPLAN	The Project on Integrated Urban Development Master Plan for the City of Nairobi in the Republic of Kenya (ナイロビ都市開発マスタープラン策定プロジェクト)
OD	Origin Destination (起終点)
PDCA	Plan, Do, Check, Action
PPP	Public-Private Partnership (官民協働)
RSTP	Project on the Revision and Updating of Strategic Transport Plan for Dhaka (ダッカ都市交通戦略計画改訂プロジェクト)

略語	正式名称(和訳)
SCZMP	Transport Improvement Master Plan Project for Santa Cruz Metropolitan Area (サンタクルス都市圏交通マスタープラン策定プロジェクト)
SDUGA	The Project for the Development of Urban Master Plan in Greater Abidjan (大アビジャン圏都市整備計画策定プロジェクト)
SIM	Subscriber Identity Module
SP	Stated Preference (表明選好)
TAZ	Traffic Analysis Zone (交通解析ゾーン)
TCM	Transportation Control Measure
TDM	Transport Demand Management (交通需要マネジメント)
TOD	Transit-Oriented Development (公共交通指向型開発)
YUTRA	Project for Comprehensive Urban Transport Plan of Greater Yangon (ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査)

第1章 はじめに

1.1 調査の背景

開発途上国の都市圏においては、都市開発のスピードが速い、人口や車両数の伸びが著しい、道路の交通渋滞や総じて低いサービス水準の公共交通、さらに交通安全上の問題など、特有の様々な都市交通問題が挙げられる。そうした中、目指す都市像を実現するために、JICAはこれまで、開発途上国の60以上の都市において、都市交通マスタープラン(M/P)の策定やフィージビリティ調査(F/S)を実施し、都市交通計画策定にかかる支援を行ってきたが、現在、以下の3つの大きな課題に直面している。

1) PT 調査を中心とした交通調査について

JICAでは、計画策定に必要な交通動態を把握する調査として、主にパーソン・トリップ調査(以下、「PT調査」)を行っている。PT調査は我が国でも行われているが、交通解析ゾーン体系が粗すぎることや、自動車利用者の駐車場選択や公共交通利用者の経路選択・定期券の保有の有無など費用負担に係る情報が欠落していること、交通需要の季節変動を考慮していないこと、その他、複雑な調査票による無回答・無効票バイアスや遠隔地での単身生活者の回答が得られにくいなど、様々な精度面での課題や問題が指摘されている。

開発途上国におけるPT調査は、統計的に有効なサンプル数を確保すべく1%~3%のサンプル率とするのが一般的であり、調査対象者の数が多く(都市人口500万人では最低5万人(1万世帯程度)のサンプルを要する)、調査員の訓練や予備調査の実施なども含めると6~8ヶ月程度の期間と多大な費用を要する大規模調査となっている。加えて、途上国においては、調査の質やデータの偏りなどの深刻な課題がある。

一方で、PT調査を中心とした交通調査は、実施後10年程度でデータを更新し施策に反映させる必要があるにもかかわらず、開発途上国政府には同等の調査を実施できる予算と人材を確保できないことがほとんどであり、より現実的なデータ更新の手法が求められている。さらに、欧米では精度の高いOD表を調査結果の拡大から直接推計することは現実的ではないと理解されており、非集計モデルによる交通需要予測モデルを構築及び検証することに重点が置かれ、より少ないサンプリングがなされている。

2) 交通需要予測手法について

PT調査から得られたデータから都市交通需要を予測する手法として、従来の四段階推計法をはじめとするトリップベースアプローチ¹が広く用いられているが、この推定法は(立ち寄り行動など)個人の一連の行動の連続性や(車の共同利用や送迎など)世帯構成員間の関係を考慮せず、かつ(ピーク時交通量等の予測も技術的には可能であるが)多くの場合(時間的変化を考慮しない)日交通量の予測になってしまい、課金政策などの交通需要マネジメント(TDM)やピーク時の渋滞に対する交通行動の変化を需要予測に反映しにくいなど、複数の弱点を有している。

これらの欠点を克服すべく、アクティビティベース需要予測モデル²などの新しい手法が研究開発され

¹トリップベースアプローチとは、移動に焦点が当てられ、トリップ単位の分析でそれらの発生量・目的地・交通手段・経路などを推定し、集計されるOD表(すなわち移動行動)を所与と考えて需要予測を行う方法。

²アクティビティベース需要予測モデルは、移動は活動の派生需要であるという考え方にに基づき、個人個人の活動に対する需要や欲求と交通システムのモビリティやアクセシビリティの制約条件を考慮し、移動行動が意思決定されるという考え方に基づいてい

海外では一部実用化されており、開発途上国特有の交通動態(例: 徒歩を中心にした移動、車で子供を学校に送ってから出勤し運転手が車で家に戻る、等)を反映し、より実態に即した予測ができる可能性がある。さらに、近年、世界では携帯電話や GPS を搭載したスマートフォンなど、利用者の行動を追跡できる端末が急激に普及しており、ここから得られる情報を利用した新しい交通データ収集方法も様々な機関で研究・試行されており、今後 JICA の PT 調査の効率化にも活用できる可能性がある。

3) 都市交通分野の協力ニーズについて

加えて、JICA はこれまで長期的な開発像を描く M/P 策定や個別の具体的事業の F/S を中心に協力を行ってきたが、近年の協力においては特定地域の TDM 等のソフト施策など技術協力の支援ニーズも増えつつある。これら交通施策に関する柔軟かつ精緻な需要予測のニーズが増加している。

かかる背景の下、本プロジェクト研究は、JICA が開発途上国において都市交通計画策定を支援する際の、交通調査及び需要予測の課題及び改善策を整理・検討し、開発途上国の都市交通分野の今後の協力内容について整理することを目的として実施する。

1.2 業務の目的

これまで JICA では主に M/P 策定において交通調査や交通需要予測を実施してきた。昨今、調査の結論を短期間で求められるケースや再度 M/P 調査を実施しているケースが見受けられ、それぞれの調査の目的や意義、求められるスピード感や成果、先方のニーズ等に応じて、適切な交通調査・交通需要予測の手法を使い分け・活用することが求められている。加えて、研究や技術の革新によって、新しいツールやデータ、需要予測手法など活用可能なものも増えており、調査ごとに適切な手法を選択できるよう、整理を行う。また、それにより調査期間や費用縮減の可能性についても検討する。

上記の目的を踏まえながら、具体的には、以下の三点について情報収集や整理・検討を行っていくものである。

- JICA が開発途上国において都市交通計画策定を支援する際の、交通調査及び需要予測の課題及び改善策を整理・検討する。
- 交通調査と同時に実施してきた社会・経済にかかるデータの収集方法を整理する。
- 開発途上国の都市交通分野の交通調査を伴う協力ニーズについて整理する。

る。

第 2 章 都市交通 M/P 案件のレビュー

本章では、実際の各都市交通 M/P 案件のレビューを行う。現在、JICA が様々な課題に直面している中で、本プロジェクト研究における検討をするにあたり、まず下表のとおり、5つの調査・協力形態について認識しておく。

表 2.1 JICA の都市交通分野の調査・協力形態

調査・協力形態	内容
マスタープラン(M/P) 策定	都市交通 M/P は、都市交通の将来ビジョンを明確にし、交通行政の指針となるもの。開発の長期的な方向性を示すことでアカウントビリティを高める一方、短期的には顕在化した交通問題の解決を図る役割を併せ持つ。その実現及び現状の課題解決のための交通分野の戦略、施策、それに必要な制度、組織、インフラ整備計画及び事業優先度を提示するもの。様々な政策・計画の交通への影響を科学的に評価・分析する。
短期インフラ整備計画策定 (M/P との差別化)	都市交通 M/P 策定に十分な時間的余裕がなく、かつ短期的なインフラ整備リストが必要とされる場合、ニーズのある分野について、既存の計画等を束ねてハイレベルでの合意を重ね案件群の選定や優先順位付けを行うもの。その後、需要予測や F/S 等を経て実施に乗せ、PDCA(Plan=計画、Do=実行、Check=評価、Action=改善)サイクルで継続的に計画を更新、もしくは既存の PT 調査データやセンサスデータ、需要予測モデルが存在する場合には、CDR データの他、追加 PT 調査またはアクティビティダイアリー調査(ADS)、さらにショッピングモールや職場でのトリップ調査など各種補足調査を実施することにより、需要予測モデルを更新し短期インフラ整備計画の策定を行う等の手法が考えられる。なお、M/P と違い都市全体の開発方針、交通動態調査等を伴っていない場合が多く、都市総合計画としては不十分な面は否めない。この点を補完するため、PCDA サイクルとして計画を更新する際に、PT 調査などによる裏付けを行うことが望ましい。
フィージビリティスタディ(F/S)	F/S は M/P 策定とともに、JICA がこれまで行ってきた主要な調査・協力形態の一つであり、個別の具体的な事業(道路、鉄道、橋等)のフィージビリティを検討するものである。有償事業の場合は、融資可能な状態であるかどうか(bankability)を審査する。路線の決定、駅の配置、採算性など事業として評価・分析を行う。
交通施策の立案 (TOD、TDM 等)	公共交通指向型開発(TOD)に伴う交通行動の変化や交通需要マネジメント(TDM)や料金設定など、交通施策などの検証を行う。JICA における従来の交通需要予測では四段階推定法をはじめとするトリップベースアプローチが広く用いられているが、この推定法は個人の一連の行動の連続性や世帯構成員間の関係を考慮せず、かつ多くの場合日交通量の予測になってしまい、課金政策などの TDM やピーク時の渋滞に対する交通行動の変化を需要予測に反映しにくいなど、複数の弱点を有している。しかしながら、特定地域の TDM 等のソフト施策など技術協力の支援ニーズも増えつつあり、これらの柔軟かつ精緻な需要予測も必要となっている。
交通データの更新・M/P のアップデート	カウンターパート(C/P)機関が自ら交通データのアップデート及び計画の見直しを行う意思のある都市に対して、データ・モデル更新等の能力強化を支援する技術協力を行う。PT 調査をはじめとする各種交通調査は、実施後 10 年程度でデータを更新し施策に反映させる必要があるが、とりわけ開発途上国政府では同等の調査を実施できる予算と人材を確保できないことがほとんどであり、より現実的なデータ更新の手法が求められている。

2.1 個別都市交通 M/P 案件のレビュー及び過去の需要予測結果の検証

上記を踏まえて実際の各都市交通 M/P 案件のレビューを行う。レビュー対象都市は、文献およびヒアリングによるレビューを行う都市と、それに加えて M/P 調査が既に 2 回行われており過去の需要予測結果とその後 M/P 更新のために実施した交通調査結果とを比較して検証も行う都市に分けられ、問題点や教訓を抽出する。次表に示すとおり計 12 案件をレビュー対象とした。

表 2.1 レビュー及びヒアリング対象の都市交通 M/P 案件リスト

No.	案件名	国名	コンサルタント (JV)	実施期間	主要調査	特記事項、関連プロジェクト等
1	サンタクルス都市圏交通マスタープラン策定プロジェクト	ボリビア	NK (OCG, 玉野, NKL)	2016年～ 2017年	PT 調査 通勤通学調査 (タブレット使用) アクティビティ調査	(進行中案件)
2	総合交通計画管理能力向上プロジェクト(MUCEP)	フィリピン	ALMEC (OCG)	2011年～ 2015年	PT 調査(アップデートあり)	PT 調査の殆どはカウンターパートにより実施
3	ダッカ都市交通戦略計画改訂プロジェクト(有償勘定技術支援)	バングラデシュ	ALMEC (OCG, KEI)	2014年～ 2016年	PT 調査	
4	主要都市鉄道情報収集・確認調査(METROS)	ベトナム	ALMEC (OCG, NK, JTC)	2013年～ 2016年	PT 調査	
5	メトロセブ持続可能な環境都市構築のためのロードマップ策定支援調査	フィリピン	ALMEC (OCG)	2013年～ 2015年	PT 調査	
6	大アビジャン圏都市整備計画策定プロジェクト(SDUGA)	コートジボワール	OCG (JDI, IDCJ, アジ航)	2013年～ 2015年	PT 調査(初回) アクティビティ調査	都市鉄道(現地政府) フライオーバー(無償) CDRデータによるOD作成(IBM)
7	ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査(都市交通)	ミャンマー	ALMEC (OCG, NK)	2012年～ 2015年	PT 調査(アップデートなし)	8mile 交差点
8	コロンボ都市交通調査プロジェクト	スリランカ	OCG	2012年～ 2014年	PT 調査(初回)	F/S(同調査内) ADB 案件あり
9	JABODETABEK 都市交通政策統合プロジェクト(JUTPI)	インドネシア	OCG (ALMEC)	2009年～ 2011年	通勤通学調査(アップデートあり)	首都圏交通庁設立 パイロットプロジェクト JUTPI2(TOD)可能性あり
10	イスタンブール市都市交通マスタープラン調査	トルコ	ALMEC (NK)	2007年～ 2009年	PT 調査(アップデートなし)	調査及びモデリングはカウンターパートにより実施 継続技プロにより TDM パイロットプロジェクト実施
11	ダルエスサラーム都市交通マスタープラン改訂プロジェクト	タンザニア	EJEC (NK, CTI, MEX)	2016年～ 2017年	PT 調査	(進行中案件) M/P アップデート案件
12	ナイロビ都市開発マスタープラン策定プロジェクト	ケニア	NK (IDCJ, EJEC)	2013年～ 2014年	PT 調査	世銀、アフ開銀等案件あり M/P アップデート案件

注: ALMEC - アルメック VPI, OCG - オリエンタルコンサルタンツグローバル(旧 PCI を含む), KEI - 片平エンジニアリング, JDI - 日本開発政策研究所, IDCJ - 国際開発センター, アジ航 - アジア航測, NK - 日本工営, JTC - 日本交通技術, YEC - 八千代エンジニアリング, CTI - 建設技研インターナショナル, 玉野 - 玉野総合コンサルタント, NKL - 中南米工営, EJEC - エイト日本技術開発, MEX - 首都高速道路

ハイライトされた案件は、2回目(以降)の大規模交通調査及び M/P アップデートを含む案件。

今回のレビュー対象である 12 の都市交通 M/P 案件の基礎情報の一覧を、次表に示す。各 M/P 案件における交通調査やモデリングの範囲には、形成されてきたそれぞれの経緯があるが、概して PT 調査がはじめて実施されてきた都市圏(サンタクルス、アビジャン、ヤンゴン、コロンボ、ナイロビ)では、需要予測モデルの構築のために各補足交通調査も含めて包括的に実施されてきている。調査準備を含めた専門家の MM 投入も多めになり、結果として PT 調査の一票当たりの費用も比較的高めの数字となっている。また、徒歩を含めたトリップレートについては、その調査対象のトリップの定義(最小トリップ長など)にもよるところがあるが、これらの都市圏では全体的に低めのトリップレートの傾向がある。PT 調査がはじめて実施されてきた都市圏ではモビリティの発達も初期段階にあると考えれば、ある程度関連性があるかも知れない。

一方、PT 調査におけるサンプル率は、ハノイやホーチミン、マニラ、ジャカルタなど過去の調査ではこれまで 3%前後に設定されていたケースが多いが、近年は、開発途上国政府からの調査期間の短縮のニーズや、調査の費用の制約などから、新規の PT 調査、またはそうでないにもかかわらず、1%前後に抑えられている傾向も見受けられる。

表 2.2 レビュー及びヒアリング対象の都市交通 M/P 案件の基礎情報

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
City	Santa Cruz	Manila	Dhaka	Hanoi	Cebu	Abidjan	Yangon	Colombo	Jakarta	Istanbul	Dar es Salaam	Nairobi
Country	Bolivia	Philippines	Bangladesh	Vietnam	Philippines	Cote d'Ivoire	Myanmar	Sri Lanka	Indonesia	Turkey	Tanzania	Kenya
Abbreviation for Study Name	SC/ZMP	MUCEP	RSTP	METROS	Metro Cebu	SDUGA	YUTRA	CoMTTrans	JUTPI	IUAP	DSM	NIUPLAN
Population (million)	1.80	18.05	9.83	7.60	2.91	4.90	5.69	5.80	28.00	11.60	3.03	3.66
No. of Households (million)	0.40	5.10	2.40	2.06	0.65	1.17	1.24	1.50	7.30	-	0.71	1.13
Implementation Year	2016	2014	2014	2014	2014	2013	2013	2012	2010	2007	2007	2013
First Time?	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No
Cost for Local Consultant (million JPY)	*1	20.31	27.19	43.00	17.76	39.64	28.3	58.89	94.33	-	41.3	(unknown)
(other)	356,920 USD	-	-	-	-	416,262 USD	-	574,858 USD	10,207,185,000 IDR	-	-	-
Input of JICA Experts (MM)	5	9.0	2	3	2.5	9.30	6	15	12	-	7.20	(unknown)
Total Cost (million JPY)	53.99	44.03	32.46	50.91	24.35	64.16	44.12	98.43	125.96	-	60.28	(unknown)
Collected Samples (households)	8,500	51,330	15,897	27,151	6,527	20,000	11,330	35,850	179,000	72,280	7,694	10,000
(persons)	34,000	177,489	66,246	100,168	29,675	74,309	44,980	125,000	657,000	263,768	26,687	-
Sampling Rate (%)	2.00	1.01	0.67	1.00	1.16	2.00	1.00	2.30	2.60	2.20	1.70	1.02
Price per Sample (JPY)	4,407	858	2,042	1,080	3,731	3,208	3,894	2,746	704	-	7,835	(unknown)
(per household)	1,102	248	490	317	821	863	981	787	192	-	2,259	(unknown)
(per person)	1.74	1.97	2.26	4.00	2.97	1.60	2.04	1.87	1.04	-	1.51	2.19
Trip Rate per person-day	Yes	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes*2	No	No	No
Activity Diary Survey	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes
Cordon Line Survey	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Screenline Survey	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes
Intersection Traffic Volume	No	No	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes
Public Transport OD Interview	No	No	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes
Parking Survey	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	No
Stated Preference Survey	Yes	No	No	No	No	Yes	No	Yes	No	No	Yes	Yes
Travel Speed Survey	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Freight OD Survey	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	No
Road Inventory Survey	Yes	No	Yes	No	No	Yes	No	Yes	No	No	No	No
Modeling Platform	CUBE	STRADA/CUBE	CUBE	STRADA	STRADA	CUBE	CUBE	CUBE	CUBE	TransCAD	STRADA	STRADA
Target Time Period	one day	one day	one day	one day	one day	one day	one day	one day	one day	one day	one day	one day
Traffic Analysis Zones	433	432	190	444	389	173	187	475	343	460	170	106
Household Classes	3	2	3	3	4	4	2	3	3	1	2	3
Purposes	5	5	8	5	5	4	5	4	5	4	5	4
Modes	4	5	5	5	5	4	4	5	4	4	3	5

注: JICA 専門家の等級は、一律 3 級として費用を計算。

*1 サンタクルスの PT 調査は、7500 世帯の通勤通学調査(CS)を含んだ費用(内訳不明)のため、PT 調査と CS 調査の単価を 2:1(各家庭の訪問回数比)と仮定して推定。

*2 ジャヤカルタの Activity Diary Survey は、GPS ロガーを使用し Person Tracking Survey として実施。

さらに、レビュー対象の都市交通 M/P 案件のうち、アクティビティダイアリー調査(ADS)に着目し、ADS が実施された3案件のスコープ及び費用の比較を、次表に示す。なお、ジャカルタについてはモバイル機器(GPS ロガー)を用いた形式(パーソントラッキング調査)となっている。いずれの ADS も、PT 調査から得られたトリップレートの確認及び修正を目的とした補足調査であり、ADS より得られたトリップレートは PT 調査からのものよりも大きくなっている。

サンプル数は少なく調査規模は小さいが、サンプル当たりの単価は概ね千円/人・日となっており、国によっては PT 調査のものに比べると数倍ほど高額になるところ(ジャカルタ³)や、PT 調査とほぼ同額レベルになっているところ(サンタクルス、アビジャン)もある。その分、数日間の連続したトリップを漏れなくとらえることができる。ADS で得られたトリップにも OD 情報や利用モード等の基本情報が入力されているが、ジャカルタのように PT 調査と同レベルのトリップ属性まで調査を行わないと、ADS をベースに需要予測モデルを構築することは困難となる。

表 2.3 都市交通 M/P 案件で実施されたアクティビティダイアリー調査の基礎情報

General Info.	No.	1	6	9
	City	Santa Cruz	Abidjan	Jakarta
	Country	Bolivia	Cote d'Ivoire	Indonesia
	Abbreviation for Study Name	SCZMP	SDUGA	JUTPI
Population (million)	1.80	4.90	28.00	
No. of Households (million)	0.40	1.17	7.30	
Activity Diary Survey	Implementation Year	2016-17	2013	2010
	First Time?	Yes	Yes	No
	Use of Any Mobile Device	None	None	GPS Logger
	Cost for Local Consultant (million JPY)	1.60	6.20	8.24
	(other)	14,400 USD	69,700 USD	891,650,000 IDR
	Collected Samples (households)	900	1,010	600
	(persons)	1,800	3,088	2,461
	Price per Sample (JPY) (per household)	1,777	6,142	13,734
	(per person)	889	2,009	3,348
	(per person-day)	889	1,004	1,116
	Survey Targets Intervals (minutes)	15	15	-
	Duration (days)	1	2	3
	Survey Zones	433	101	95
	Trip Rate per person-day	2.13	3.05	2.37
Trip Attributes	Household Attributes	Linked with	Linked with PT	Yes
	Individual Attributes	Commuter Survey	Survey	Yes
	Origin/Destination	Yes	Yes	Yes
	O/D Facility Type	No	No	20 types
	Departure/Arrival Time	every 15 min.	every 15 min.	Yes
	Purpose	12 purposes	11 purposes	7 purposes
	Cost	No	No	Yes
	Transfer Points	None	None	6 unlinked trips
	Travel Modes	20 modes	19 modes	27 modes
	Driver/Passenger	No	Yes	Yes
	Number of Occupants	No	No	Yes
	Access/Egress Cost and Time	No	No	Yes
	Transit Wait Time	No	No	Yes
	Parking Place	No	No	No
Parking Cost	No	No	Yes	

³ ジャカルタ首都圏における PT 調査(SITRAMP)のサンプル当たりの単価は、通勤通学調査のものにほぼ2倍で、933 円/世帯、あるいは 274 円/人。

レビュー対象 M/P 案件における交通調査や需要予測の課題等の検討にあたっては、ヒアリングや文献等に基づくレビューのみならず、可能な限り交通調査データや需要予測モデルを入手して、より詳細な分析を進めることが望ましい。その一環として、とりわけ、M/P の更新や交通調査のアップデートが最近行われているマニラ、ベトナム(ハノイ及びホーチミン)、ジャカルタ、ナイロビ(表中の黄色の案件)を対象に、過去の需要予測結果と実際の交通調査結果との比較検証をなるべく定量的に行い、交通需要予測のずれの要因について、1) 計画フレーム、2) 交通調査やモデル、3) その他の外部要因⁴、のうち、いずれによるものなのかについて整理を行っている。次節以降に各案件のレビュー、及び過去の需要予測の検証結果について示す。なお、検証項目は、各案件のデータ入手状況により異なっている。

2.2 過去の需要予測の検証結果のまとめ

交通調査データや需要予測モデルを入手して、マニラ、ベトナム(ハノイ及びホーチミン)、ジャカルタ、ナイロビ、ダルエスサラームを対象に、①計画フレーム、②交通調査、③交通需要予測モデル、④外部要因に分け、過去の需要予測結果と実際の交通調査結果との比較検証を行った結果、以下のような要因によってずれが生じていることが明らかになった。

(1) 計画フレーム

まず、①計画フレームのずれが見られた都市の多くは、都市の状況が予測と比較してずれが生じており、例えばダルエスサラームやナイロビの例のように、人口フレームの基礎資料の精度が低く、計画人口とずれが見られた例や、ジャカルタのように、都市開発が計画より多く進んだことで人口フレーム以上の人口増加となったなどの要因でずれが生じていたことが挙げられており、少なくとも現況の状況を反映した最新の計画人口を用いる必要がある。開発途上国においてはこのような開発が急速に進む例も多く、これらのフレームや社会経済状況、それに伴う個人の行動に変化があった際にも柔軟に対応できる非集計等の交通需要予測手法の導入を検討する必要がある。

(2) 交通調査

また、②交通調査によるずれの要因として、高所得サンプルの取得率が低くなることが問題となる例があり、例えばマニラでは、開発途上国自身で調査を行ったこともあり高所得サンプル率が取れなかった例があり、高所得層が集まるオフィスビルや高級デパートなどで調査を行うなど交通調査手法の工夫が今後必要と考えられる。

(3) 需要予測モデル

③需要予測モデルでは四段階推定を用いて推計している例が多く、各段階でずれや変化が見られた。モデルによるずれの要因については詳細に分析すべきとの観点から、ずれの構造要因についても着目して分析を行った。その結果、例えば、発生集中段階では、ハノイ、ジャカルタ、ナイロビなどの例でずれが見られており、構造要因についてみると、ハノイでは Home-Based/Non-home-Based が一つにまとめられており、その違いをカテゴリーの詳細化によって考慮する必要がある。

また、分布段階では、マニラ、ハノイ、ホーチミン、ナイロビでずれが生じており、ナイロビでは平均内々

⁴ ここでは、フレーム、交通調査、モデル以外の要因でずれが生じており、国内の交通に係る制度や状況が大きく異なる場合、プロジェクトが計画通り実施されなかった場合、実施済みプロジェクトの内容が大きく異なった場合などに該当するものを外部要因と定義した。

率を将来値として設定していることがずれの要因と指摘しており、現況調査データに基づくモデル化が必要と考えられ、特に内々モデルを別のモデルとして構築しない目的地選択モデル等、ABM や非集計によるモデル化が望ましい。また、マニラ、ホーチミンのように Home-Based/Non-home-Based での推定となっていないこと、トリップ目的や所得、自動車保有別のモデルとなっていないことなどが原因として挙げられており、モデルの構築しているカテゴリーを見直すことで是正できると考えられる。

機関分担では、ホーチミンやジャカルタでずれが生じており、公共交通利用率を向上させるシナリオが反映された点や外部要因としてオートバイの普及量が大きく変化したことが挙げられた。このような外部要因に関係する部分は非集計モデルを採用することでそれを政策変数としてコントロールできる場合があり、ABM や非集計モデル化が有用であると考えられる。また、構造要因の分析では、Home-Based/Non-home-Based での推定となっておらず、モデル構築のカテゴリーを詳細化する必要があること、道路混雑と手段選択の変化を考慮した収斂計算を行っておらず、これらを考慮したモデルにする必要があること、ジャカルタのように機関分担モデルで分担率曲線を用いており、非集計モデルを構築する必要があることが挙げられた。

(4) 外部要因

そのほか④外部要因では、保有台数に係る輸入状況の変化や交通状況の変化、都市開発や交通計画の実施状況によって、マニラ、ハノイ、ホーチミン、ジャカルタ、ダルエスサラーム、ナイロビでずれが見られており、非集計モデルによってこれらの政策変数を説明し、将来をコントロールしていくことが望ましいこと、マニラ、ハノイ、ジャカルタ、ナイロビの例のように、計画通りでない交通または都市開発プロジェクトが実施された/実施されなかった点がずれとして挙げられ、様々な政策の変更に対して柔軟に対応できる非集計等の手法の導入や開発プロジェクトに対する感度分析、無理のない開発を前提として推計することが挙げられる。

2.3 問題点等の整理

前節における各 M/P 案件のレビュー及び過去の交通需要予測の検証、国内のコンサルタントからのヒアリング、開発途上国の事例調査、主要学会から見る世界的な情報収集の結果から、共通して見えてきた問題点や課題等について、PT 調査を中心とした交通調査、交通需要予測手法、及び都市交通分野の協力ニーズの観点より、課題別に以下のとおり整理を行った。

2.3.1 PT 調査を中心とした交通調査について

PT 調査のサンプルさらに、データが長年活用される可能性も踏まえ、限られたリソースの中での質の高い調査を実施するためにはサンプル数は限られていても偏りのないように実施し、それらの調査結果を有効活用できる需要予測手法と合わせて検討を行う必要がある。

1) 調査の目的・内容に係る課題

日本では、データの信頼性や情勢の安定性から、定期的な都市圏 PT 調査など同様な交通調査の内容となっているものが多く、それが一定の成果を成してきていた。しかし、2.5 に示す日本の事例に係るヒアリングで示すように、近年の日本の市町村の M/P 策定では大規模インフラ建設ではなく、子育てや高齢者向け施設検討などミクロ的な施策が望まれ、例えば岐阜市の総合交通戦略の例では細かな目標設定とそれ

に応じた戦略の設定、実施に向けた協議会の設置など、各市町村の特徴に応じた目的設定がされるようになってきた。開発途上国では、時代と場所で生じている問題やその質が異なり、それを各交通調査によって現状整理したうえで M/P 策定を行っているため、各状況に応じた調査の目的設定をしているものと考えられるが、1950 年代にアメリカで開発された大規模 PT 調査を中心とした調査体系は基本的に不変であった。日本の都市圏 PT 調査の実施および結果の分析には通常2年程度の期間を費やしているが、開発途上国における交通調査の期間については政治日程への配慮や F/S につなげるために短期間で何らかの結果を求められるケースが多い。

このため、関係機関の多くは半年から1年プロジェクトから結果が出ないことに対して不信感が生じるケースがある。2.4とも関連するが、結果が出るまで時間を必要とする大規模PT調査及びモデル構築の理解について、海外調査にてヒアリングしたところ、政治レベルではとにかく短期での実現が求められることが通常であるが、担当レベルでは概ね理解を示す国(インドネシア)や2、3年も待てない国(ベトナム)、本当に重要で有益な結果であれば理解できる国(タンザニア)など、様々であった。さらに、都市交通分野の協力ニーズを踏まえ、対象がインフラ案件の場合の交通需要(トリップ)量の議論より、むしろ TDM などの交通政策に対する交通行動(アクティビティ)の変化を対象にした議論も重要であることが分かった。このため、調査の目的を明確にしたうえで、それを着実に実施できる評価手法や調査手法について検討する必要があると考えられる。

なお、新規の交通機関や交通施策の需要予測のためには SP 調査も行われているが、途上国の場合、公共交通の整備が全く遅れていて新規公共交通のイメージがつかめられないような都市では、SP 調査の実施とモデル構築が困難で、実施には相当の知見と工夫が必要なケースもあることにも留意しておく必要がある。

一方、PT 調査でしばしば問題になるトリップの記入漏れを防ぎトリップレートをより正確に把握するために、補足調査としてアクティビティダイアリー調査(ADS)も行われている。ADS の調査票は根本的に変わるため、PT 調査と同レベルの複雑な内容まで含めると回答者の負担も大きくなることに留意すべきである。そのため、既存の PT 調査(+補足 ADS 調査)にするか、あるいは初めから ADS で基幹調査を行うべきかの選択については、途上国側の協力ニーズを踏まえ今後どのような需要予測の手法が適しているかを踏まえ決定する必要がある。また、スマートフォンなどのモバイル機器を使用しトリップを自動検出するトリップダイアリー調査により、回答者による複雑な調査票の記入などの負担の軽減を図ることも考えられる。いずれにせよ、M/P 策定のプロセスや交通調査の手法については、事前に途上国側の理解や合意を得ておくことが重要である。

2) 社会経済データに係る課題

社会経済のマクロデータについてはセンサス(国勢調査)のデータに頼らざるを得ないが、実際には国勢調査が遅れたりしてデータが揃っていない場合も多く、古い人口データを使用し、調査団で調整をするケースもある。また、調査の段階で最新データが上がってくることもあり、その際には解析のやり直しなど反映作業が必要となり、大きな追加労力と期間を要することが懸念される。通常、定期的に行われているセンサスや各種調査など必要な社会経済データ及びその精度は PT 調査と同様に非常に重要であり、M/P スタディを実施する前の段階でそれらの内容や精度、入手予定など事前に明確化しておき、スムーズな PT 調査データの分析を行えることが肝要である。

途上国における現地政府・機関による既存の社会経済指標の予測、新都市開発等の既定計画が与件としてある場合、基本的には M/P 策定の過程でレビューを行い、計画の熟度などに応じて社会経済指標に

反映する。これら社会経済指標の予測結果や既定計画の計画値・スケジュールについて信頼性・実行性に疑念があっても公的な指標や政治的な案件であった場合、M/P の中で修正を提言することは難しい。ただ、これまでの M/P 案件の需要予測結果の検証から言えることは、社会経済的な変化が大きい途上国において、長期的な需要予測はなかなか精度よく推計できないのが現状である。特に、政府の打ち出している都市開発政策などや制度変更などが社会経済フレームに影響する場合もある。そのため、M/P 調査における長期的な予測は、むしろ政策決定のために都市の将来像やビジョンを議論することを目的とするのがよいだろう。すなわち、都市開発を考慮した M/P は目標年のあるべき姿に基づいた社会経済指標設定であることが多いことを認識し、それを踏まえた上での提言を行うべきと考えられる。

3) 新しい交通調査手段や関連データに係る課題

通勤通学情報を含む社会経済調査においては、サンタクルス都市圏交通 M/P スタディのレビューにもあったとおり、調査員による電子タブレットを利用した先進的な取り組みがあったが、これにはインタビューとデータ入力の同時実施、入力間違いの防止、不正確な記入の防止、位置情報の正確な把握等のメリットがある一方、想定外のエラーやバグへの対応等のデメリットも指摘されている。

また、アクティビティ(トリップ)の調査においては、タンザニアの海外調査で回答者自身のスマートフォンの携帯アプリケーションによるトリップダイアリー調査が試験的に実施され、現場での様々な問題や課題が浮き彫りになったが、これらを克服し新しい交通調査手段の模索を進めていくことが今後とも期待される。このような電子タブレットなどを利用した新しい交通調査手法では、利用方法などについて調査員や回答者が情報リテラシーを持っていることが必要であり、それに加え、十分なテストやユーザーに配慮したアプリケーション設計、機械学習などによるアプリケーションの調整が必要である。また、新しい電子機器を用いた調査は、例えば地図情報などインターネットアクセスを前提としていることも多く、地域や時間帯によって利用できないと調査ができないという課題があるものの、これらの課題に対応できれば今後の有効活用の可能性がある。

一方、CDR(Call Detail Record: 携帯電話位置情報データ)の解析によるトリップ数とトリップパターンについて通常の PT 調査の解析結果と比較したダッカの事例で言えば、全体としては PT 調査の結果との差はあまり見られなかったが、デメリットとして、交通解析ゾーンレベルで比較した場合には両者の相関性は低く、従来の PT 調査の代用は困難とされている。しかし、PT 調査が実施できない地区などを含めて、偏りのないデータの分析が CDR では収集可能であることがメリットとしてあげられている。なお、ダルエスサラームでは CDR の解析も世銀の調査で進められ、大ゾーンレベルであるが目的別の OD トリップ数まで作成されており、OD 表更新の一手段となっている。一方、CDR データは軍の機密情報や警察の捜査情報とみなされる場合があり、国によっては利用できないこともある。詳細は第3章で述べるが、CDR は、今後の研究次第で将来的に活用が広がる可能性はあるものの、現状では用途が限られている。

上述の通り、交通調査におけるモバイルデバイスの活用については、現段階では実用化にはまだ課題があるが、今後の研究、改善により将来的に有効に活用できる可能性があるといえる。

2.3.2 交通需要予測手法について

1) 従来の交通需要予測手法に係る課題

従来の集計型の交通需要予測手法である四段階推定モデルの各段階について、個別都市交通 M/P 案件のレビュー及び既存の需要予測結果の検証において浮かび上がってきた問題は以下のとおり。

発生集中モデル： M/P 案件レビューで整理したように、四段階推定法の発生集中モデルの段階では、ハノイ、ジャカルタ、ナイロビの例でみられたように、推計結果と新しい PT 調査で乖離が生じていた。これらの変化は、例えばナイロビの例のように、主に社会的状況が高度成長やライフスタイルの変化が生じ、人口あたり発生トリップ数が増加したことに起因するが、モデル自体に不具合があった場合も存在する。例えば、ハノイの例では、発生集中モデルが Home Based/Non-home Based 別にモデル構築が行われておらず、ずれの要因になりうる結果を得ており、モデル構築上の課題となっている。また、ジャカルタの例では、過去の推計モデルと新しい推計モデルではモデル構造が大きく異なっており、モデルの構築方法について課題があることが示された。

分布モデル： 通常、重力モデルが適用されるトリップ分布モデル(目的別に OD を推計するモデル)の決定係数は概して高くなく、モデルの再現性が課題となっており、四段階推定の中でも最も悩ましいとされるモデルである。個別案件レビュー結果では、例えばマニラ、ハノイ、ホーチミン、ナイロビの例のように、特にゾーン内々率の精度が悪い場合があり、それによって全体の OD 表の精度を落とすことが見られている。例えばナイロビなどは、観測値の内々率をそのままモデルの与件値とするなどで精度を落としている例があった。また、ゾーン内外 OD についても、都市開発などの理由によりモデルで精度よく説明できない部分があり、誤差が大きい場合が見受けられた。これまでの OD 表はゾーン指標を説明変数とするトリップ発生集中モデルをベースに分布させたものであり、個人の属性を反映できないがゆえに説明が困難になっている可能性があり、これまでの集計ベースでのモデル化よりもむしろ、異なる属性を持つ個人の目的地選択をモデル化することが有効になる可能性が示唆される。

機関分担モデル： 機関分担モデルは、従来の集計型の交通需要予測手法でも集計モデル/非集計モデルに分かれることが多く、M/P 案件レビューでは集計モデルを採用している例も少なくなかった。M/P 案件レビューの中では、ハノイ、ホーチミンのようにオートバイから公共交通利用率を向上させるビジョンが盛り込まれ、推計値と新しい PT 調査結果に誤差が生じているケースがあった。また、ジャカルタの例では、距離に応じて一定率をオートバイに振り分けるなどをした結果、誤差が生じているケースがあった。

ネットワーク配分： ピーク時あるいは一日当たりの交通量を対象とした交通需要予測を行うかについては、通常、M/P 案件では費用便益分析などの評価が行われることもあり、特にピーク時での推計の要望が先方から求められていない場合には一日当たりの交通量でネットワーク配分を行っている。また、続く F/S 案件などでピーク時交通量の予測が必要な場合には、方向別ピーク率を調査結果から得て、ピーク時交通量を求めることが通常であるが、ピーク時を対象に OD 表を再推計しネットワーク配分を直すには多大な時間と労力を要する課題がある。

以上のように、既存の集計モデルに基づく需要予測手法では各段階で課題が多く指摘されており、手法の改善を図ることが求められてきている。さらに近年、先方政府などの要望から需要予測の投入人月及び期間の短縮が求められ、PT 調査をはじめとする大規模交通調査を実施し、なるべく精緻な OD 表や需要予測モデルを構築し交通需要を分析するための時間の確保が課題となっている。第 4 章でも議論するが、開発途上国の都市圏でも従来のインフラ整備から様々な交通政策のニーズが最近増えつつある中で、需要予測や交通調査の投入人月及び期間の短縮に直結しなくとも、個人の属性に基づく交通行動に着目することによりこれらのインパクトを柔軟に表現し色々なシナリオを評価できる手法(いわゆる非集計モデル)の

適用可能性を検討することが非常に重要となってきている。

なお、メインとなる交通需要予測手法のいかにかわらず、貨物車の分布交通量については、貨物 OD 調査の結果などから現況の OD は何とか推計できるものの、需要予測モデルをまともに構築することは難しく、ゾーン別将来 GDP や就業人口に比例させるなど、比較的単純な方法で済ませていることも多い。同様に、コードライン調査に基づく外部 OD の需要予測も、比較的単純な手法であることが多い。このため、計画として貨物流動をとらえる場合や域外の OD の需要予測が重視される場合には、より丁寧な説明や政策変数を取り扱う必要がある。これについてはそれなりの作業量を伴う別の研究課題となるが、過去の M/P 案件のレビュー結果として、この点についても留意しておく。

2) 需要予測ソフトに係る課題

後述するように市販の交通需要予測ソフト(TransCAD, CUBE, VISUM, EMME)の選択自体の問題はないが、開発途上国ではどの需要予測ソフトにおける配分ネットワークにおいても、様々な種類の車両が出入りし通常多くの障害が発生するような道路ネットワークで、適切な交通容量や QV 式の設定を行い、現況再現させることは困難である。同様に、公共交通ネットワークにおいても、路線図も存在せず非常に複雑なパラランジット系の公共交通の再現を図るのは限界があり、困難を極めている。また、数百に及ぶバスルートを入力したケースでは配分計算にかかる時間が長くなり、作業上のボトルネックとなる。従来のトリップベース需要予測あるいは新たな需要予測手法を問わず、OD 表作成後はネットワーク配分が行われるので、開発途上国都市圏における上記の交通ネットワーク状況の再現の問題は、いずれにしても避けられない問題である。いずれにしても、混とんとした交通システムを克服し、ある程度“成熟”しかけた都市で初めて非集計モデルの適用可能性を含めた需要予測手法の改良の余地が発生することになるであろう。

JICA が開発した交通需要予測ソフトウェアである JICA-STRADA についてはモジュールが分かれており、入力データ以外は GUI(Graphical User Interface)で指示でき、初心者にも習得・利用しやすいが、柔軟性は低く、様々な入力データを用いた繰り返し計算も含め STRADA で想定していないモデル等是对応できない。一方、欧米で販売されているソフトは柔軟な設定や計算が可能である反面、高価で複雑であり、また交通計画や数学、コンピュータの基礎知識が必要であり、習得にも時間がかかる。また、どの市販ソフトもブラックボックスの部分があり、明確な説明が困難な点がある。

また、JICA-STRADA は初心者の研修用には適しているが、開発途上国のような複雑な交通体系では、より柔軟な設定が可能な市販需要予測ソフトを使用する方が望ましい場合も考えられる。なお、海外調査(アメリカ)の結果によると、市販の交通需要予測ソフトのいずれにおいても、ネットワーク配分の結果(LOS データ)と ABM の結果(OD 表)とを相互に組み込み、繰り返し計算ができるような設定が可能であるので、交通需要予測ソフトの選択には特に問題はない。

3) 社会経済指標及び外部要因に係る課題

ゾーン別社会経済指標の設定にあたっては、国全体の動向、地域別の人口推移・動態、土地利用や産業構造の変化等が及ぼす影響等を踏まえ、上位・関連計画における社会経済指標の予測値や地域の位置付けを十分考慮するなどし、種々の想定や仮定の下、推計した将来人口や就業人口を行政区域、さらに各ゾーンに分配させるが、調査団にはそのようなゾーン指標設定の専門家は通常いないため、社会経済フレームや都市計画担当の専門家、または交通調査や需要予測担当の専門家がゾーン別社会経済指標の設定を担当することが多く、困難な作業となっている。また、M/P 案件のレビューで見られたように、例えばジャカルタの例では、社会増加と郊外住宅開発などが影響して人口計画フレームにずれが生じたことや、ダルエスサラームの例のように精度の低い人口フレームを使わざるを得なかったこと、ナイロビの例のよ

うに外出率の低下や一人当たりトリップ数の減少などによりトリップ低下したとことなどが現認で、予測結果の精度を落としているケースが課題として挙げられる。

交通需要予測において非集計モデル化を考えた場合、従来の集計モデルにおけるゾーン別社会経済指標の設定の問題は、土地利用モデルとのリンクによるゾーン指標の設定や非集計モデルへのインプットとしての世帯マイクロデータ(Population Synthesis)の設定の問題に置き換わる。世帯マイクロデータの生成プロセス自体は、欧米ではほぼ確立されており、開発途上国における適用例もダッカ(バングラデシュ)やムンバイ(インド)で既に存在している。途上国においても、サンプル数は少なくとも、全人口に拡大できるコアサンプルをいろいろな地域からまんべんなく入手することが重要であるが、途上国の場合、キーとなる人口センサスデータの信頼度にも問題があることもあり、適用にあたっては課題も多い。

一方、外部要因に係る課題として、開発途上国では都市構造、経済、交通行動が急速に変化しており、急速なモータリゼーションが生じる可能性もあれば治安の悪化による急激な経済の停滞も起こりうる。

例えば、M/P 案件のレビューでは、マニラの例で見られたように、個人・世帯収入が予想以上に伸びておらず、私的交通へのシフトが抑止されたことや、ハノイでは、交通計画実施の進捗が遅れ、土地利用や、交通状況が想定と大きく異なったこと、ホーチミンでは、他国から輸入された低廉なオートバイの使用状況が高くなったため、オートバイの利用が増大した等がにみられた。また、ジャカルタでは所得増加による中所得者層の増加と、オートバイのローン制度の普及によりオートバイの普及が予想以上に見られたこと、ダルエスサラームのように社会的な趨勢から配車アプリの普及やオートバイの普及によりモーダルシェアなどが予想を超えて変わったこと、ナイロビの例では大型バスの積極的導入や低価格の料金政策などが効果的に作用したこと、マニラ、ハノイ、ジャカルタなどのように実施プロジェクトの内容が変化した例や計画通りでないプロジェクト実施状況であった、などが考えられる。このように、開発途上国では外部要因の影響も受けやすく、これらを想定することは困難である。このため、結果の解釈において、交通需要予測はあくまで様々な前提条件と数学モデルによるシミュレーションであり、幅のある想定値である点を関係者が理解する必要がある。過去の M/P スタディの事例からの検証では、交通調査や需要予測モデル自体の問題よりもむしろ予期せぬ外部要因により(短・中期)の需要予測が実際と異なってしまったケースも少なからずあった。社会経済的な変化が大きい途上国において、長期的な需要予測はなかなか当たらないものと思料される。むしろ M/P 調査における長期的な需要予測は、政策決定のための将来像やビジョンを議論することを目的とした需要設定型であるべきとなろう。

いずれにせよ、結果として幅があるような需要予測であれば大規模PT調査をかけなくても、ADSを中心にした非集計モデルで良いのでは、という考え方もあるため、より少ないサンプル数による非集計モデルを中心とした需要予測手法の実務への適用について、検討する必要があると考えられる。

以上のように、近年の需要予測では、交通渋滞が深刻な開発途上国では大規模交通インフラ整備も必要であるが、それだけではなく、TDMなど交通行動変容による政策実施も同時に行う必要があり、これらを組み合わせた調査を M/P として組み込んでいくことが重要である。このため、時間帯や対象とする利用者属性が複雑で、かつ様々なシナリオを評価できる需要予測手法が必要となってきている。

2.3.3 都市交通分野の協力ニーズについて

1) 開発の方向性に係る課題

開発途上国の事例調査において、PT調査を含めM/Pは誰によって使われているか、ステークホルダーのニーズに合っているかなどについてヒアリングを行った結果では、進捗は遅いが他に拠り所もなく“忠実

に”実行している国(ベトナム)や、開発の方向性や政策のみを採用しているとする国(タンザニア)、気に入ったM/Pの提案プロジェクトを出所は言わずに各機関が自身の実施計画として策定する国(タンザニア)、M/Pを基本に進めているものの“アドホックな”プロジェクトも実施され得る国(インドネシア)など、使われ方は様々である。近年、国際機関やDAC加盟国だけでなく様々な援助国・機関が都市交通分野の支援を行っており、民間が参画できる案件も増えている。しかし、それぞれの機関がそれぞれの都合で支援しており系統だった支援となっていないケースもある。都市交通M/Pはデータをもとに合理的な計画を策定しており、これら関係機関のアドホックな取り組みを包含し、都市全体の計画として取りまとめることが期待されている。

開発の方向性について、各都市のM/P案件のレビューを行った結果としては、全体的には道路整備よりも公共交通整備の方向となっている。ただし、BRTなど比較的安価な公共交通整備の場合には、道路整備と抱き合わせることも多く、道路セクターがインフラ整備の基礎となっている。なお、インフラ整備については、官民協働(PPP)による整備を前提にしている都市圏も増えつつあり、近年ニーズとして出てきている一部のPPPのような需要喚起型の政策を作っていく場合、ステークホルダーとの対話を踏まえて、何をやりたいのか引き出せる形にできるアウトプットが必要である。その際の交通調査データはその議論と実現したい政策を支えるエビデンスとして捉えるのが望ましく、かつ先述したように様々な政策立案のためには非集計手法が適していると考えられる。

一方、公共交通指向型開発(TOD)の概念が広く普及しつつあり、交通需要予測においても反映するよう求められるケースがあるため、どの程度まで予測に反映させるべきかについて整理する必要がある。集計モデルの場合、公共交通周辺ゾーンへの人口の貼り付けであれば追加作業量は限定的であるが駅周辺のゾーンを切り出して小さくする必要があり、さらに徒歩距離の短縮等を反映する場合、複雑かつ時間のかかる作業となる。TODについては各都市の成長段階にもよるものの、いずれ関心が高まることが予想される。その評価にはTODにより家から駅へのアクセス距離が短くなることや、就業機会が駅周辺に集中的に配置されることなどを、手段選択や目的地選択のモデルに直接入力できるような非集計モデルによる需要予測手法が適することになる。したがって、これら非集計モデルの適用可能性を検討することが望ましいと考えられる。ただし、開発途上国におけるTODには財閥系の企業ニーズが開発に絡む場合は、企業の動向が直接作用し、行動原理が予測しにくい可能性があることにも留意すべきである。

2) 短期施策やTDMに係る課題

M/P策定については、政治的な要請等から短期間に結果を求められたり、短期計画の提案を中心に行うような要請があるケースもある。先述したようにM/P策定においては、大幅に予算・時間を短縮できる手法はないと考えられる一方、M/Pは政策決定者が公に説明できる資料であれば良いという意見もある。開発の方向性について、結果が出るまで時間を必要とする大規模PT調査及びモデル構築の理解についてヒアリングしたところ、概ね理解を示す国(インドネシア)や2、3年も待てない国(ベトナム)、本当に重要で有益な結果であれば理解できる国(タンザニア)など、様々であった。

短期計画では交通管理の施策が中心となるケースが多い一方で、その場合に求められる調査や需要予測の精度と大規模なインフラ整備に求められるものは異なる。重点を置くべき施策については、M/P案件開始時から関係者の理解を得る必要があるものの、最終的に意思決定され、アカウントビリティが求められたときに技術的にどれだけ丁寧に説明できるかが重要になる。また、単なる予測需要量だけでなく、個人レベルにまで踏み込み、例えば富裕層や貧困層が利用するのかなどの説明材料になれば更に良いであろう。

一方、最近協力ニーズの増えている TDM 施策については、道路および公共交通セクターの整備をある程度終えている都市で、初めて選択肢として意識されるものである。また、ITS も含めて、交通管理施策の効果や必要性は、人々の交通マナーなどその都市の事情や慣習にも大きく左右されるものであり、むしろ教育や啓蒙が重要である場合もある。とりわけ新たな技術システムを伴う施策の場合には、その運営を行うための素地や能力の向上、そして技術移転が先ず必要になる。また、TDM 施策の評価や交通行動の予測を四段階推定法で行うことは本質的に難しいため、インフラ整備をある程度終え TDM 施策へのニーズが出てきた都市において、非集計モデルによる政策評価の可能性の検討を行うことになる。

時代背景は異なるがアメリカでは大規模インフラ整備が中心だった 1960 年代とは異なり、1970 年代にはエネルギー危機の影響から調査規模も小規模化し、評価する政策内容もパークアンドライド、公共交通活性化、駐車料金施策、バスレーン設置等の TDM 施策に対応することが求められたため、非集計行動モデルの開発と実務への適用が進み、政策分析重視の交通計画へと移行している。近年は日本でも少子高齢化に伴いミクロな政策評価への対応が求められており、非集計モデルやアクティビティベース需要予測モデルの適用が検討されていることから非集計モデルによる政策評価の可能性を検討する意義は大きい。

3) 技術移転に係る課題

キャパシティビルディングで着目されがちなのは GIS や交通需要予測だが、数学やコンピュータ、交通工学などのリテラシーがあるかどうか分からないカウンターパート職員 10~20 名に対して行っても、実際にはほとんど効果が限定的なのが現状である。さらに、カウンターパートのバックグラウンドや興味の対象も需要予測から全く異なる場合もあり、そのような場合には表面的な技術移転で終わることもあり、カウンターパート自身によるモデルやデータベース、M/P の更新も不可能になる。むしろ政策決定者にとって重要なのは数字から判断できる目を養うことであり、技術者を養成するならば、対象者の選別をし、プロジェクトを超えて深く長く教えるべきと考えられる。また、一方で、優秀な技術者になれば、海外に流出する者も出てくるのが想定される。

技術移転の有無や必要性については、プロジェクト形成時によく話しておくことや、研修者の参加要件の設定や研修でのテストの導入、初心者の学習用に適した JICA-STRADA の利用などが改善方策として考えられる。とりわけ交通需要予測の能力開発について、途上国側が需要予測モデルの基礎の技術移転を要望する場合には従来の四段階推定を採用し M/P 調査の活動の一環として勉強会等を定期的に行うことが望ましい。

また、新たな交通調査や交通需要予測手法を用いる場合には、技術移転にも関わることであるので、政策決定者にも新たな手法の必要性を理解してもらえらるためのロジックが必要となる。さらに高度で、政策立案の際の分析について技術移転を要望する場合には、非集計モデル等を活用した能力強化プログラムを設定するか、もしくは別案件としての支援が妥当であると考えられる。

第3章 必要交通調査・調査手段・関連データの現況と課題

交通需要予測に必要な交通調査、特に交通需要予測モデル構築のベースとなる PT 調査及び ADS を中心に概要を調査し、その特徴や現況の課題を整理した。また、これらの調査を正確かつ効率的に実施するための調査手段についても調査を行った。

3.1 交通調査

PT 調査は大規模なサンプル調査であるため、調査に多大な時間と費用を必要とし、サンプルの偏りやチート対策など調査の実施・運営上対処すべき課題がある。欧米では ADS を基礎調査とした ABM による将来需要予測を行う場合が増えつつある。ADS は一日の時間軸に沿った生活行動および交通行動を調査するため、PT 調査では回答されないことがある徒歩等の短トリップや Non-Home Based トリップを捉えやすいという長所がある。また、ADS は調査項目が多く、回答者やデータ検証の負担が大きい点に留意する必要がある。交通調査についての課題を下表の通り整理する。

表 3.1 交通調査についての課題の整理

交通調査	課題	対処法(案)
PT 調査	回答者にとって理解しにくい調査票	・ADS の採用 ・通勤通学調査による代替
PT 調査、通勤通学調査	生活活動及びトリップに関する情報の不足	・ADS の採用
PT 調査、通勤通学調査	大規模調査の管理	・調査規模の小規模化 ・ローカルコンサルタントの調達時に品質を考慮 ・PT 調査実施目的の見直し (TAZ レベルの現況 OD 表作成から需要予測モデル作成へ)
PT 調査	サンプル数縮減の影響	・PT 調査実施目的の見直し (TAZ レベルの現況 OD 表作成から需要予測モデル作成へ)
PT 調査、通勤通学調査、ADS	高所得者・トリップレートが高い人のデータ取得	・スマホアプリやインターネットアンケート調査の活用 ・ショッピングモールやオフィス等での補足調査の実施
PT 調査、通勤通学調査	サンプリング時のバイアスと作業負荷	・衛星画像を用いたサンプリングやルールベースサンプリングの組み合わせ
PT 調査、通勤通学調査、ADS	住所の特定	・スマホアプリの活用 ・タブレットを用いたインタビューの実施
PT 調査、通勤通学調査、ADS	品質管理体制	・スマホアプリの活用 ・タブレットを用いたインタビューの実施
通勤通学調査	一定の就業地がない人の回答	・ADS で補足
ADS	回答者の負荷	・調査の簡素化 ・スマホアプリの活用
SP 調査	信ぴょう性	・適切な調査票の設計
	安定性	・適切な調査票の設計、質問数の削減

3.2 交通調査手段

交通調査は引き続き交通計画の策定と政策決定のために必要不可欠な情報を入手するための最も重要な方法の一つであるが近年技術革新により様々な方法が利用できるようになっており、都市における生活スタイル

の変化がこれまでの面接方式からより高度な方法に置き換わりつつある。

IT の革新的な発展によって紙をを用いない交通調査(インターネット調査、スマートフォン、タブレット等)を実施することで、効率的な交通調査を行うことが可能と考えられる。これにより調査期間の短縮、エラーの予防、推測入力による回答者の手間の削減、調査費用の削減、調査の入力手間の削減、リアルタイムでの調査結果の確認等これまでの紙ベースの調査にはない様々なメリットがある。

Leisher (2014)⁵によると、アフリカ(タンザニア及びケニア)にて実施されたタブレット端末を持った調査員によるインタビュー調査では、一票当たりの単価は紙ベースの調査(PAPI)に比べ 74%の費用縮減が、また一票当たりに要する時間は 46%の時間の短縮ができたとされている。

個人のスマートフォンなどを利用した調査は回答者に機械学習等の機能を持ったアプリケーション等の形で配布する調査である。この調査では本格調査の開始前にアプリケーションの技術的な問題や使用性について精査することが極めて重要である。この調査では、①スマートフォンを使わない人への対応、②異なるアプリケーションプラットフォームへの対応(iOS、Windows、Android、Blackberry)、③バッテリー消耗への留意とプライバシー保護に関する説明や配慮、④回答率上昇へのポスター、リーフレット、放送、およびソーシャル・ネットワーキング・サービスなどのインセンティブ付与などの対応が必要である。

技術革新により、効率的に交通調査を実施できる可能性が高まっているが、開発途上国においては、技術やその国の制度、考え方が異なるため、効率的な交通調査を実施する際には、以下のような課題が生じる場合がある。例えば、新しい技術を利用して交通調査の調査票を作成しても、回答者に回答の入力の仕方などについて知識が無ければ、入力のサポートのために人材を割くことになる場合や、バイアスが生じる可能性がある。また、通信技術を用いた交通調査では、インターネットの帯域幅、セキュリティ、および中国などのインターネットアクセス規制を行っている国では期待されていたほど十分に機能しない場合がある。

新しい電子機器を使ってデータ収集する場合(タブレットやモバイルを利用)は、その操作方法や特性をしっかりと把握したうえで利用することが望ましく、情報リテラシーが必要であることが迅速な調査実施の課題になることがある。また、この他、本格調査実施前にデータ収集するアプリケーションの技術的な問題と使用感について広範囲に調整やテストをする必要があること、予期しない電子的な問題(例えば修正したデータが削除された、収集データの送受信ができなかった等)への対処が場合によって起こることに留意する必要がある。特に、オンラインを前提とした通信機器を用いる調査の場合は、インターネットのアクセス状況が悪い地域や時間帯などは期待通り動作しない可能性があることに留意する必要がある。

中から高所得者層にかけて調査協力者が低下するため、新たなデータ入手方法を検討する必要がある。家庭訪問調査の場合、プライバシー等の理由でこれらの層は調査協力を断る傾向がある。直接面接する方式かそれ以外の方法かを決める際には調査対象者にたどり着けるかどうかや質問に対する回答の質、回答率、スケジュール、費用、調査の長さや複雑さを考慮して決める必要がある。補足調査の方法としてショッピングモールやオフィスでインタビューを行うインターセプト調査は、家庭訪問による調査では回答拒否されやすい高所得層のサンプルを収集するのに比較的有効な方法であるが、調査の質問量が多いと回答率が低くなる可能性があるため、質問量を少なくし簡潔にインタビューすることができるかが課題である。一般的に見知らぬ調査員に自宅で調査させるよりも多くの回答者は公共の場の方が調査協力を得やすい。しかし、これらの調査は調査にかかる時間とショッピングモールやオフィスで回答者の自由に回答できる時間の制約がある。このため、調査時間を考慮して調査票を設計し、質問の文言も適切に選択する必要がある。

⁵ Leisher, Craig (2014), "A Comparison of Tablet-Based and Paper-Based Survey Data Collection in Conservation Projects," *Social Sciences* 3, no. 2: 264-271.

3.3 関連データ

過去調査やセンサス等の統計・関連データに係る課題を下表に整理した。従来型の OD 推計法に固執せず、携帯電話データ(CDR)を前提とした OD 表の推計法も今後検討の対象に入れていくべきであるが、トリップ目的の抽出、キャリア間のバイアス、SIM フリー携帯における頻繁な番号変更などによってトリップ情報が把握できない等の課題がある。さらに、CDR データなど、携帯電話会社などで既存データの購入・利用を行う際には、利用許諾を政府などに求める場合もあるが、機密データの扱いになっているところも多く、そもそも利用できない等の課題がある。BTS (base transceiver station)の密度により GPS のような高精度の位置情報を取得できないケースもあり町丁目や TAZ レベルでの詳細な分析は容易ではない。

表 3.3 過去調査やセンサス等の統計・関連データに係る課題の整理

関連データ	課題	対処法(案)
既存 M/P 調査の需要予測モデルへの入力値	<ul style="list-style-type: none"> ・世帯所得データの入手が困難 ・ゾーン別従業者数や学校ベースの学生数などの入力値の推計 ・将来の人口配置予測に利用できる土地利用データが入手困難 ・交通ネットワークデータの更新 	<ul style="list-style-type: none"> ・改めて通勤通学調査調査等を実施し、モデルに必要な指標を収集、更新 ・統計等の生データ提供依頼および提供費用の考慮 ・道路インベントリ調査など必要な付帯調査の計画、実施
センサスデータ	<ul style="list-style-type: none"> ・精度の問題(全数調査で無い場合) ・センサスの調査ゾーンの問題 ・最新データが入手できない場合の補正 ・詳細なデータが入手困難な場合がある 	<ul style="list-style-type: none"> ・既存センサスデータが古い場合、更新に活用できる統計やデータを収集、分析 ・人口フレーム設定に係る作業を考慮したリソース投入
衛星画像	<ul style="list-style-type: none"> ・分析に適した解像度のデータは高価 ・画像解析に係る費用、時間 	<ul style="list-style-type: none"> ・画像解析や土地利用データを考慮したリソース投入 ・地籍図等は別案件で対応
CDR	<ul style="list-style-type: none"> ・データの入手が難しい ・技術的な問題がある ・サンプルの歪み ・取得可能なデータが限定的 	<ul style="list-style-type: none"> ・現状では、別途実施される PT 調査などから推定される現況 OD の補正や長期変動の把握などに利用
MAC アドレス照合	<ul style="list-style-type: none"> ・サンプルの補正や拡大方法 ・取得可能なデータが限定的 ・MAC アドレスが偽装されているケースがある 	<ul style="list-style-type: none"> ・現状では研究段階であり、現場での活用は限定的

第4章 交通需要予測の改善の方向性の検討

本章では、特に交通需要予測に着目し、第2章における問題点等の整理や協力ニーズも踏まえ、交通需要予測手法の改善方策について取りまとめる。

4.1 既往の需要予測における教訓等の整理

既往の需要予測結果を用いて4つの観点から整理した。①計画フレームが影響を与えているジャカルタ、ダルエスサラーム、ナイロビの例などは、郊外住宅開発等などが人口計画フレームに影響を与えており、誤差が生じていることが示された。②交通調査が影響を与えているマニラの例のように、特に高所得者のサンプル数が多く取得できず誤差の要因になりうる例があった。③需要予測モデルでは、モデルの選択ミスや通勤通学以外のトリップ情報の欠如、立ち寄り行動や個人の行動が考慮されていない点が指摘された。④外部要因については、ベトナムのように中国の販売戦略によってオートバイが予想以上に流入するケースや、ジャカルタのようにオートバイ購入ローン制度導入などで手段分担が大きく変わった等、現地政府の意思決定・政策的な部分が現実の都市構造や交通状況を大きく変化させ、結果的に超長期の需要を精度よく予測できない例が示された。

このように、これまで検討されてきた需要予測は、全体的な交通傾向を平均化したモデル化を行い、簡易的に表現しやすい・経験的な予測を実施してきたが、実際に予測結果を検証すると大きくずれが生ずるケースが少なくなかった。それに加え、計算プロセスの妥当性について説明責任を全うできない可能性を持つこと、現地政府の経済・社会政策の考慮や、乗合交通等の新たな政策内容の複雑化に対し、現行のモデルでは対応できない部分が多い、ということが需要予測の教訓すべき点と考えられる。

4.2 集計・非集計モデルの特徴と開発途上国における適用

4.2.1 集計モデルと非集計モデル

非集計モデルは集計による四段階推計法との対比を強調したものであり、ゾーンや目的ごとで総トリップ数として集計した値によってモデル化を行う集計モデルと異なり、個人や世帯を単位としてそれぞれが選択する行動をモデル化するものである⁶。例えば、機関分担段階においては、集計モデルでは、ゾーンや目的ごとの各交通機関の選択割合と所要時間や一般化時間との関係から分担率曲線を作成し推計する。一方で、非集計モデルでは、各個人が交通機関を選択する手段選択モデルで推計を行う。非集計モデルは個人の行動を反映していることから非集計行動モデル(disaggregate behavioral model)、選択問題を対象としていることから離散選択モデル(discrete choice model)とも呼ばれる。

4.2.2 トリップベースアプローチとアクティビティベースアプローチ

これまでのトリップを集計単位としたトリップベースアプローチは以下のような課題を抱えている。

- ゾーンごとでのデータの集約、目的ごとでのデータの集約、グループごとの集約
- 交通行動と活動の相互依存関係が考慮されていない。(例:今日は遅くなるから車で)
- 時空間の制約(活動時間と活動場所)が明示的に考慮されていない。(例:会社は5時までで帰りに途中で買い物)
- 世帯構成員どうしの関係が考慮されていない。(例:子供を学校に送ってから会社へ)

⁶交通工学研究会編(1993)「やさしい非集計分析」、丸善、p.1

アクティビティスト需要予測モデル(ABM)は、移動は活動の派生需要であるという考え方にに基づき、個々人の活動に対する需要や欲求と、交通システムのモビリティやアクセシビリティの制約条件を考慮し、移動行動が意思決定されるという考え方に基づいている。近年、特に欧米での利用が増えている。都市ごと、研究者ごとに実に多様なモデルが提案されており、発展段階ごとに以下のような項目が考慮できる。

- 起点から同じ場所に戻るまでのトリップをつなげたツアーの概念
- 地域内の各世帯、個人の行動 (Population Synthesizing)
- 活動(移動)時間帯の選択
- 立ち寄り行動
- 1日の活動パターン
- 通勤・通学先
- 定期券や駐車券の利用
- 世帯員の送迎

これにより、生活行動と移動を表現でき、料金施策や時差出勤といった TDM 施策を表現できるだけでなく、インフラ整備についても整備による生活行動の変化を考慮した推計が可能となる。

4.2.3 先進国における交通需要予測の動向

日本においては国土交通省都市局都市計画課都市計画調査室にヒアリングを実施した。その結果、交通需要予測に関しては、評価項目の多様性や予測のプロセスの妥当性、施策の必要性の説明が求められる時代に変化してきており、これらに応えるために非集計モデルやビッグデータを活用して詳細な適地分析等を行うスマートプランニングなどが検討されていることが明らかとなった。例えば、東京都市圏ではアクティビティスト需要予測モデル(ABM)に切り替える方針で検討が進められている。

主に交通需要予測の分野の世界的潮流をリードしてきた米国での事例では、1940年代から1960年代にかけては交通インフラ整備のために基幹交通調査として大規模な PT 調査を実施し集計モデルで交通需要予測を行う方法が広く活用されてきたが、1970年以降、この手法の課題が明らかになってきた。政策オプションが大規模な交通インフラ整備中心からモード横断的な施策や TDM 施策等の行動変容に働きかける施策が増えるとともに公平性の分析や個人の生活の質の評価等評価も多様化する中でこれまでの集計的な方法では評価ができず、これらを実用できる方法として ABM の開発が進むとともに実務での適用が検討された。

2017年時点で、全米の25大都市圏のうち概ね20の都市圏で ABM による需要予測が行われている。

4.2.4 開発途上国における集計・非集計モデルの活用

(1) 開発途上国において留意すべき点

成熟した先進国とは異なり、開発途上国では交通行動も日々変化しており、その多様さや変化に柔軟に対応した政策は目を見張るものがある。交通行動のみならず、経済成長も急速である。しかし、ひとたび金融危機が生じれば一気に治安が悪化し、経済が縮小することもある。モータリゼーションについても多くの世帯が一定の所得レベルに達した段階で急激に進む。例えばジャカルタ首都圏ではオートバイの台数は8年間で約4倍に増加した。個人の交通行動に直接的に働きかける交通需要管理政策は比較的費用がかからないため、開発途上国においても多く適用されている。さらに、これまでの交通機関に加えて、オンデマンド乗車サービスをはじめとするシェアードモビリティと呼ばれる新たなが急速に普及しており、開発途上国も例外ではない。このようなサービスをモデル化するには利用者、運転手、配車係等の複数の主体間の

やり取りを表現する必要があり、集計モデルで明示的に表現して分析を行うことは不可能である。

近年は開発途上国においても政策決定プロセスにおける透明性が重視されており、交通需要予測モデルについても説明責任が求められつつある。交通需要予測についても開発途上国の急激な社会経済状況の変化、交通行動の変化、多様性、大胆かつ急速な政策変更に対応できることが求められている。その意味で、非集計モデルは、むしろ開発途上国においてこそその必要性が高いといえる。

(2) 集計四段階推計法の特徴と活用

集計四段階推計法は理解しやすく、事例・文献・実務経験者ともに豊富であり、技術移転が容易である。ただし、集計モデルであっても機関分担については非集計モデルを適用することが一般的になっており、個人の選択行動の反映を考慮するとその方が望ましい。しかし、精度の確保には相当なサンプル数が必要であり、政策による時間・活動場所・活動内容の変更等を反映しにくい。このことから、開発途上国側が必要予測モデルの技術移転を要望し、活動場所・活動内容の変更を生じる複雑な交通施策の実施を想定しない場合には、従来の四段階推計の採用もありうるが、長期的な視点では様々な施策の変更があった際に修正の対応が困難になるため、非集計モデルや中間的なモデルが望ましい。

(3) 非集計モデルの特徴と活用

非集計モデルは時空間特性、世帯・個人特性を反映可能であり、TDM 等の様々な政策評価にも適用可能である。また、非集計モデルは比較的小サンプルでも推計することができるため、必要調査サンプル数を小さくでき、一定の費用縮減効果が得られるため開発途上国の交通需要予測においても適用を検討する。ただし、非集計モデルの適用による時間の短縮は期待できない。中間的なモデル(簡易ツアーベースモデルや四段階推計法の非集計化)は特徴も中間的であり、地域事情や想定する政策、技術移転の必要性等を総合的に勘案して適用するモデルを選定する。

(4) 開発途上国におけるその他モデル(土地利用・世帯マイクロデータ等)の活用課題

欧米には実用段階にある様々な土地利用モデルが存在し、適用が広がってきている。一方、世帯マイクロデータ(Population Synthesis)は、ABM など非集計モデルへの入力値として属性を持った各世帯をシミュレーションで生成するツールである。こちらも“PopGen”や“SimPop”など、既存のプログラムを使用することが可能である。世帯の自動車保有モデルについても研究が進められてきた。開発途上国において急速にモータリゼーションが起ころ際は基本的に新規購入であるため、静的モデルで都市交通へのモータリゼーションの影響は考慮できると考えられる。

4.2.5 需要予測モデルの改善に最適な交通調査及びサンプル数算定の考え方と留意点

(1) 集計モデルによるサンプル数縮減の検討

本プロジェクト研究においては、マニラ及びジャカルタを対象として3%程度で実施されたPT調査結果を、その半分の1.5%程度の2つのデータセットをIDにより奇数データと偶数データの二つ分割して実際にその影響がどの程度あるかについて四段階推定法の各モデルを再推定し、各モデル及びモデルのアウトプットの検証を行った。ゾーンごとのトリップ発生集中量、都市圏の交通機関分担率、道路及び公共交通配分結果のリンク交通量といった集計した値についてはほとんど差がみられなかったが、TAZレベルの分布交通量では差が大きい。このため、街路網の詳細な交通流の検討や鉄道駅の施設設計といったより詳細な分析の場合にはこの結果を踏まえ慎重に検討する必要がある。

しかしながら、基幹交通調査は決して安価で迅速に実施できる調査ではないため、調査実施にあたってはそもそも「TAZレベル」の「トリップが少ないODペア」についても「現況」OD表を精度高く推計する必要があるかという点は改めて検証する必要がある。必要サンプル数については調査目的を明確にした上で、調査実施上の課題も含めて多角的な観点から検討を行う必要がある。

(2) 非集計モデル構築時のサンプル数

開発途上国の特徴を踏まえた上でサンプリングの方法について検討を行った。一般に非集計モデルの構築には500-1,000の観測値があれば十分に大きいと考えられている⁷が、所得別にモデルを作成する場合、サンプルの確保が困難で自動車利用が多い高所得者層がネックとなる。開発途上国の現地コンサルタントの経験・能力不足という課題を考慮すると、ADSやPT調査といった回答者にとって負荷が高く複雑な基幹交通調査の場合、5,000人サンプル程度が一つの目安と考えられる。これは近年の欧米での事例とも合致する。今後詳細な検討が必要であるが、主に高所得者をターゲットにしたインターネットを活用した調査、ショッピングモールやオフィスでの補足調査が活用できる可能性がある。

4.3 交通調査関連の方向性

交通調査は交通需要予測の主な入力データであり、交通調査と交通需要予測手法はセットで進める必要がある。交通調査手法としてのADSは交通需要予測手法としての非集計モデル、その中でも特にABMと元来親和性が高い。ABM自体はPT調査からも構築することはできる。ADSでは世帯構成員間の関係や時間的变化、トリップ間の関係等の生活活動と交通行動の関係性をとらえることができる点で、構築できるABMの自由度が大きく向上し、表現できる行動や政策がより拡大する。ADSの課題として回答者や調査員への負担が大きい点が挙げられるが、非集計モデルを構築する場合はサンプル数もPT調査に比べて大幅に削減できるため、その分、回答者への報酬や経験豊かな調査員の雇用に充てることもできる。言わば、サンプル数という量よりも個々のデータの質を重視した調査を行うことにより、様々な政策分析に活用できる需要予測モデルが構築できる。いかに多くのサンプルを集めたとしても、その結果でトリップが大幅に抜けているのであれば全体としての調査及び需要予測の質は大幅に低下してしまう。

また、開発途上国においてはセンサスの個票データが入手できないケースもあるため、必要に応じて世帯マイクロデータ作成あるいはゾーン指標の基礎データとして通勤通学調査を実施することで、包括的なモデルを作成することができる。

⁷ Ortúzar, J. de D. and Willumsen, L. G. (2011) "Modelling Transport", A John Wiley and Sons, Ltd., Publication, pp. 276

第5章 調査目的及び協力ニーズに応じた交通調査・需要予測手法の提案

本章では、まず都市の成熟段階に応じた協力ニーズ、および適用可能な交通調査・需要予測手法について、交通調査、調査手段、関連データ、さらに需要予測モデル、必要ソフトについての概ねの整理イメージを示す。続いて、M/P 策定、短期インフラ整備計画策定、フィージビリティスタディ、交通施策立案、および交通データの更新・M/P のアップデート(能力強化)のそれぞれの協力形態に応じた必要交通調査および交通需要予測手法の提案を一覧表で提示し、それぞれ想定される状況に分けなるべく詳細に、かつ仕様書に転用できる内容を意識して具体的に記載する。とりわけ M/P 策定については、M/P 策定が初回または PT 調査等が近年未実施の場合と M/P を更新し策定する場合に、フィージビリティスタディについては対象が大規模インフラの場合と交差点改良等比較的規模が小さい場合に、それぞれ大別して交通調査・需要予測手法に係る提案内容を詳述する。

5.1 都市の成熟段階及び協力目的に応じた交通調査及び需要予測手法の整理

まず都市の成熟段階に応じた協力ニーズ、および適用可能な交通調査・需要予測手法について、交通調査、関連データ、調査手段、さらに需要予測モデル、必要ソフトについての概ねの整理イメージを、図 5.1 に示す。都市の成熟段階とは、経済的な指標等で捉えたものよりも、むしろ都市生活の困難さの度合い、とりわけ交通に関して言えば、おびただしく様々な種類の車両が出入りし通常多くの障害が発生するような交通状況であったり、公共交通においても路線図も存在せず非常に複雑なパラランジット系の公共交通しかないなど、都市の交通システムの混とん・整然の度合いを概ね表したものである。一般的に、都市の成熟段階に関わらず、M/P 策定やフィージビリティスタディ(F/S)への協力ニーズは常に起こり得るものであり、PT 調査や ADS などの基幹交通調査、さらにセンサデータやその代替としての(大規模)通勤通学調査はどの段階でも必要なものとなる。ショッピングモールやオフィスでの補足調査やタブレット端末を用いた調査なども、成熟段階に関わらず有効な調査手段であり、また需要予測モデルとしては、途上国側が需要予測モデルの基礎の技術移転を要望する場合を除き、非集計モデルが基本的に適用可能である。

この他、各都市の取り巻く状況にもよるが、M/P や交通調査データ等の更新を必要とする都市では、衛星画像データが社会経済指標の更新に役立つほか、インターネットによる調査やスマートフォンによるトリップ調査も効率的で有効な調査手段になることがある。中でも、都市の社会経済が伸びつつも M/P の策定や更新に十分な時間的余裕がなく、一部ソフト施策も含めた短期的なインフラ整備リストが必要とされる場合には、非集計モデルの構築が推奨される。TDM や TOD をはじめとする交通施策を中心とした交通計画の場合には、より技術的に丁寧に説明責任を果たすことのできる非集計モデルによる評価が重要となる。また、交通計画能力強化についても、高度な政策立案の際の分析においては、非集計モデル等を活用して能力強化プログラムを設定もしくは別案件としての支援が妥当と考えられる。

続いて、より具体的に、M/P 策定、短期インフラ整備計画策定、F/S、交通施策立案、および交通データの更新・M/P のアップデート(能力強化)のそれぞれの協力形態に応じた必要交通調査および交通需要予測手法の提案について、表 5.1 に提示し、各ケースについての詳細を次節以降で取りまとめている。

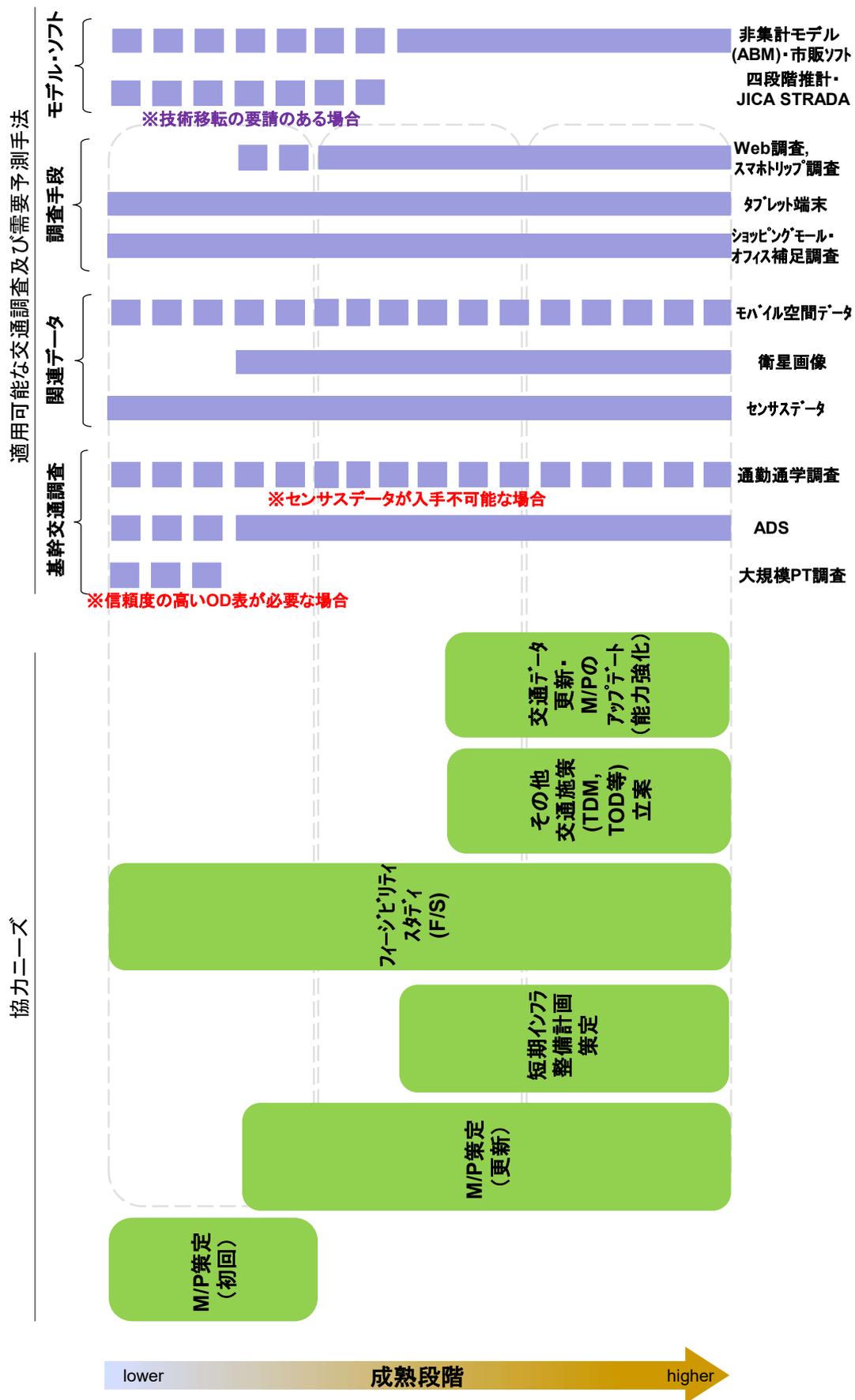


図 5.1 都市の成熟段階に応じた協力ニーズ及び適用可能な交通調査・需要予測手法の整理イメージ

表 5.1 協力目的に応じた交通調査・調査手段・関連データ・モデルの整理

JICA調査・協力形態	目的・概要	基幹交通調査	通常必要交通調査	その他交通調査	調査手段	関連データ	モデル・予測手法	留意事項
M/P(初回)	開発の長期的な方向性を示すことでアカウンタビリティを高める一方、短期的には顕在化した交通問題の解決を図る。 政策決定のために将来像・ビジョンを議論し、かつ様々な政策・計画の交通への影響を科学的に評価・分析した上、インフラ整備計画及び事業優先度を提示。	一定の信頼度を確保した現況OD表が必要な場合 ・大規模PT+補足調査(ADS) 上記に該当しない場合 ・ADS+通勤通学調査	[主にOD補完用] コードライン調査、公共交通 通廊OD調査、大規模施設 OD調査、トラックOD調査 [主にキャリブレーション用] スクリーンライン調査、走行速度 調査	駐車実態調査、SP調査、 交差点交通量調査	タブレット/モバイル機器/紙 ベースの調査、インターネット /ショッピングモール/オフィス 補足調査、手動カウント、 CCTVカメラ等による撮影	センサス、道路インベントリ センサス個票、道路インベ ントリ	・集計(技術移転ニーズあり、 またはTDM等交通施策を伴 わない場合) ・非集計(上記に該当しない 場合)	集計分析で分析精度を上げるとサンプル 数が膨大となるため、調査監理を考 慮し十分な調査期間と予算の確保が必要。 F/S等でOD表やモデルが利用される可 能性にも留意。 技術移転目的の集計モデルの場合に は、JICA-STRADAが利用可能。 OD表やモデルは頻繁に変化するため、 効率の良い作成・更新が望まれる。
M/P更新		ADS	上記のうち直近に実施されて いないもの			前回のM/Pのモデルへの入 力値、センサス、CDR、衛星 画像(土地・建物利用変化)	・集計(技術移転ニーズあり) ・非集計(上記に該当しない 場合)	技術移転目的の集計モデルの場合に は、JICA-STRADAが利用可能。
短期インフラ整備計画	需要予測に十分な時間的余裕 がなく、かつ短期的なイン フラ整備リストが必要とされる 場合、既存の計画等を束ね てハイレベルでの合意を重ね 案件群の選定や優先順位付 けを行うもの。	既存M/P調査が存在する場合 ・ADS 上記に該当しない場合 ・ADS+通勤通学調査	必要に応じて [主にOD補完用] コードライン調査、公共交 通通廊OD調査、大規模施設 OD調査、トラックOD調査 [主にキャリブレーション用] スクリーンライン調査、走行速度 調査	駐車実態調査、SP調査、 交差点交通量調査	タブレット/モバイル機器/紙 ベースの調査、インターネット /ショッピングモール/オフィス 補足調査、手動カウント、 CCTVカメラ等による撮影	前回のM/Pのモデルへの入 力値、センサス、CDR、衛星 画像(土地・建物利用変化) センサス個票、道路インベ ントリ	前回のM/Pのモデル(集計or 非集計) 非集計	需要予測は計画策定と同時並行で行 い継続して計画をアップデート。 既存M/P調査が存在する場合には、当 時の需要予測をある程度参考にするこ とは可能。 ただし、前回のM/Pのモデルの利用に ついては、現在の状況(平均乗車人数 やトリップレート、モード選好等)に適合 しているものか精査が必要。
F/S(大規模インフラ)		既存M/P調査が存在する場合 ・ADS+補足調査(SP) 上記に該当しない場合 ・ADS+通勤通学調査+補足調査(SP)	必要に応じて [主にOD補完用] コードライン調査、公共交 通通廊OD調査、大規模施設 OD調査、トラックOD調査 [主にキャリブレーション用] スクリーンライン調査、走行速度 調査	必要に応じて交通量カ ウント調査(交通量キャ リブレーション、環境影 響評価用)、交差点交 通量調査(工事時の切 り直し計画)等	タブレット/モバイル機器/紙 ベースの調査、インターネット /ショッピングモール/オフィス 補足調査	前回のM/Pのモデルへの入 力値、センサス、CDR、衛星 画像(土地・建物利用変化) センサス個票、道路インベ ントリ	前回のM/Pのモデル(集計or 非集計) 非集計	前回のM/Pのモデルの利用について は、現在の状況(平均乗車人数やトリ ップレート、モード選好等)に適合して いるものか精査が必要。 ネットワーク全体への影響が限られる場 合は、対象地域をコリドーに限定した検 討も可能。
F/S(交差点改良等)	具体的な事業(道路、鉄道、 橋等)のフィージビリティを検 討する。路線選定、駅等の配 置、採算性など事業として評 価・分析を行う。 通常、高精度かつ短期間で の需要予測の実施が求められる。	周辺状況が大きく変化しないと予測され る場合 ・交差点交通量調査(渋滞長調査・信号 現示調査を含む) ・必要に応じてナンバープレート調査 周辺状況が大きく変わると予測され る場合 既存M/P調査が存在する場合 ・交差点交通量調査(渋滞長調査・信号 現示調査を含む)+補足調査(ADS) 周辺状況が大きく変わると予測され る場合 既存M/P調査が存在しない場合 ・交差点交通量調査(渋滞長調査・信号 現示調査を含む)+ADS+通勤通学調 査	走行速度調査		手動カウント、CCTVカメラ等 による撮影、MACアドレス照 合(自動車OD推計)	道路幾何構造	マイクロシミュレーション	将来交通需要は社会経済のマクロ値の 伸びに合わせるが、長期的な予測は困 難。 便益や影響の範囲も限定される。
交通施策(TDM、TOD等)	TODに伴う交通行動の変化 やTDMや料金設定など、立 案した交通施策などの検証 を行う。	既存M/P調査が存在する場合 ・ADS+補足調査(SP、通勤通学調査) 上記に該当しない場合 ・ADS+通勤通学調査+補足調査(SP)	必要に応じて [主にOD補完用] コードライン調査、公共交 通通廊OD調査、大規模施設 OD調査、トラックOD調査 [主にキャリブレーション用] スクリーンライン調査、走行速度 調査	駐車実態調査、交差 点交通量調査	タブレット/モバイル機器/紙 ベースの調査、インターネット /ショッピングモール/オフィス 補足調査、手動カウント、 CCTVカメラ等による撮影	前回のM/Pのモデルへの入 力値、センサス個票、CDR、 衛星画像(土地・建物利用変 化) センサス個票、道路インベ ントリ	非集計(前回のM/Pのモデル が非集計であればそれを利用) 非集計	基本的に時間的変化も含めた交通行動 や駅までの距離を直接反映した交通行 動の予測が必要で、非集計モデル構築 を前提。
交通データ更新・M/Pの アップデート(能力強化)	主に中進国において、C/P機 関が自ら交通データのアップ デート及び計画の見直しを行 う意志のある都市に対して、 データ・モデル更新等の能力 強化を支援する技術協力を 行う。	ADS	必要に応じて [主にOD補完用] コードライン調査、公共交 通通廊OD調査、大規模施設 OD調査、トラックOD調査 [主にキャリブレーション用] スクリーンライン調査、走行速度 調査		タブレット/モバイル機器/紙 ベースの調査、インターネット /ショッピングモール/オフィス 補足調査	前回のM/Pのモデルへの入 力値、センサス、CDR、衛星 画像(土地・建物利用変化)	集計or非集計(C/Pの要望に よる)	能力強化のみが目的であれば、中ゾ ンレベルでも可。 集計モデルや配分のみの場合には、 JICA-STRADAが利用可能。 地元の大学等研究機関やコンサルタ ントとの連携も必要。

※1 基幹交通調査とは、需要予測モデル構築に不可欠の調査。
 ※2 補足調査とは、対象を都市圏の一部に絞った調査。
 ※3 通勤通学調査は、センサス個票が入手不可の場合や、通勤先・通学先に関する統計情報がない場合に実施。
 ※4 インターネット/ショッピングモール/オフィス補足調査は、非集計モデルの構築を念頭に、高所得者層の概ね1,000サンプルを収集できる調査規模。
 ※5 各調査ともに概ね2-3年以内に同種の調査実施されており、品質の問題がなければ当該調査の再実施は必要ない。

5.2 マスタープラン(M/P)策定

都市交通 M/P 策定の主たる目的は、開発の長期的な方向性を示すことでアカウンタビリティを高める一方、短期的には顕在化した交通問題の解決を図ることにある。具体的には、現在の都市の交通状況を把握し問題点や課題等を整理した上で、政策決定のために将来像・ビジョンを議論し、かつ様々な政策・計画の交通への影響を科学的に評価・分析した上で、インフラ整備計画及び事業優先度を提示するものである。

M/P 策定については、M/P 策定が初回または PT 調査等が近年未実施の場合と、M/P を更新し策定する場合に大別して、交通調査・需要予測手法等に係る提案内容を以下に詳述する。

5.2.1 M/P 策定が初回または PT 調査等が近年未実施の場合

M/P 策定が初回の場合の他、M/P 策定の基幹調査であった PT 調査等が近年(概ね 10 年を超え)未実施で調査データの更新も困難と判断される場合が、これに該当する。なお、近年 PT 調査等が実施されていてもオリジナルのデータベースが入手できない場合や、調査データの質に明らかに問題がある場合も、これに該当する。

1) 基幹交通調査

需要予測モデルの構築に不可欠となる基幹交通調査の内容は、相手国のみならず他ドナーなどからも注目され、M/P 策定後も F/S 等に利用されるなど貴重なデータベースとして有効に調査データが活用されることが想定されるなどの理由で、一定の信頼度を確保した現況 OD 表の作成が必要な場合がある。一方で、OD 表は頻繁に変化するため、むしろ効率の良い OD 表の更新を優先させたい場合もあり、以下の2つに分けられる。

- 一定の信頼度を確保した現況 OD 表の作成が必要な場合：大規模 PT 調査、及び補足(トリップレート修正・確認用)調査としての ADS(500~1,000 人サンプル程度)
- OD 表の更新を優先させたい場合：ADS(都市規模や調査日数にもよるが 5,000 世帯サンプル程度)及び通勤通学調査(分析対象ゾーンごとに 100~400 世帯サンプル程度。世帯マイクロデータ生成(Population Synthesis)を考慮するとサンプル率 1%程度)

なお、前者の場合の大規模 PT 調査については、「総合都市交通体系調査の手引き(案)」(国土交通省都市・地域整備局都市計画課都市交通調査室、平成 19 年 9 月)により、カテゴリー数に応じた PT 調査のサンプル率(次式)及びサンプル数の算定式が提案されている。すべてのゾーンあるいは OD ペアが同じトリップ数という前提である点を留意する必要がある。算定したサンプル数はしばしば膨大となることがあり、実際の調査監理も考慮し、十分な調査期間を確保することが望ましい。また、サンプル数設定にあたっては、4 章に記載した通り調査の目的を明確に設定し、開発途上国における調査実施上の留意点を踏まえて多角的に検討する必要がある。

$$RSD(A) = K\sqrt{(ZK - 1) \cdot (1 - r)/r/N}$$

ここで、

RSD(A): 相対誤差(日本の PT 調査においては 20%以下)、

K: 信頼係数(信頼度 95%の時 1.96)、

N: 母集団の大きさ(直前の国勢調査より 5 歳以上人口を推計し、生成原単位を乗じたもの)、

ZK: カテゴリー数(OD ペア数あるいは基本ゾーン数⁸×目的分類数×手段分類数等)、

⁸ OD 表であれば OD ペア数、ゾーンごとの発生集中量であれば基本ゾーン数

r : サンプル率

また、後者の場合の通勤通学調査については、後述する必要関連データとしての人口センサスが通勤・通学先を含む個票レベルまで入手できる場合には、人口センサスの個票で通勤通学先ゾーンまで特定できるため通勤通学調査は実施しなくても良い。

2) 通常必要交通調査

基幹交通調査以外に通常必要な交通調査は、以下のとおりで、主に OD 表の補完用途に使われるものと、主に需要予測モデルのキャリブレーション用に使われるものの2種類に分けられる。

- 主に OD 補完用: コードンライン調査、公共交通コリドーOD 調査、大規模施設 OD 調査、トラック OD 調査
- 主にキャリブレーション用: スクリーンライン調査、走行速度調査

3) その他交通調査

その他、状況に応じて以下の交通調査が必要となる。

- 駐車実態調査: 駐車スペースの供給量と需要量を把握するとともに、都心部の自動車トリップの発生集中量や OD を調査し、都心部における駐車対策や駐車課金などの TDM 施策の検討の基礎データとする。
- SP 調査: TDM 施策や新規公共交通路線など、現況解析では得られない状況下の交通手段選択に関して利用意思、例えば課金に対する支払意思や交通行動の変化などを把握し、交通手段選択モデル(通常は非集計モデル)の構築や時間価値の推定に用いる。公共交通サービス改善計画の策定や公共交通料金政策の提言の際のバックデータにも使用する。
- 交差点交通量調査: 主要交差点における交通流の実態を把握し交差点解析を行い、交通管理方策(信号システムの改善計画等)の策定やフライオーバー等建設の必要性の検討に用いる。またフライオーバーが必要な場合には、設計へのインプットデータとする。

4) 調査手段

基幹交通調査の調査手段については、従来の紙ベースの調査の他、モバイル端末(タブレット)を持った調査員が電子調査票に直接入力する方法があり、都市の成熟段階に関係なく世界で既に広く実施されている。世界銀行開発経済総局(DEC)研究グループが主体的に開発したソフトウェアである「サーベイソリユーション」はその代表であり、既に 70 ヶ国以上への利用実績がある。また、開発途上国の都市における交差点交通量調査の調査手段では、日本で使用されるような自動交通量観測機器(トラフィックカウンター)は、途上国特有の複雑な交通流では誤差が大きいと、調査員の観測による交通量の手動計測が主流である。ただし、CCTV カメラ等のビデオ画像による手動計測は可能である。

また、収集の困難な高所得者層データ等の確保のため、調査対象者が GPS 機能及び加速度計を搭載した自身のモバイル機器(スマートフォン)を持ち歩くことにより、自動検出されたトリップに追加情報を入力してもらったトリップ調査手法が実用化されているが、所得階層を問わずスマートフォンが普及していることが望ましい。同様に、収集の困難な高所得者層データ等の確保のための調査手段として、ショッピングモール・オフィス等での補足調査、インターネットによる調査が考えられ、それぞれ 1,000 程度の高所得者層サンプルを収集できる調査規模が想定される。

5) 関連データ

OD 表の推計及び需要予測モデルの構築に必要な関連データは、以下のとおりである。

- 人口センサスデータ：集計(四段階推計)モデル構築の場合は交通解析ゾーンベースの集計データでも良い。PT 調査データの拡大係数の確定や、ゾーン別将来人口の推計に必須である。一方、非集計モデル構築の場合には、世帯マイクロデータ構築の基礎として人口センサスの個票が必須である。
- 道路インベントリデータ：道路分類、幅員、延長、車線数、路面状況などの基礎情報を含む道路インベントリデータは、交通需要予測モデルに使用される道路ネットワーク作成の基礎資料として必須である。さらに、道路整備状況の確認などにも用いて、M/P 策定のための基礎資料となる。

6) モデル・予測手法

交通需要予測モデルについては、一定の信頼度を確保した現況 OD 表の作成が必要な場合と、そうでない場合とに分けられる。一定の信頼度を確保した現況 OD 表の作成が必要な場合には、大規模 PT 調査及び補足(トリップレート修正・確認用)調査としての ADS が実施されるので、集計モデルまたは非集計モデル何れのモデルも構築が可能である。とりわけ途上国側が需要予測モデルの基礎の技術移転を要望している場合や、または M/P の内容が道路や公共交通のインフラ整備が主で TDM 等交通施策のニーズはまだそれほど高まっていないと想定される場合には、従来どおりの集計(四段階推計)モデルが推奨される。その際には、技術移転のツールとして初心者にも理解しやすい JICA-STRADA の活用が適している。

一方、上記に該当しない場合には、アクティビティベース需要予測モデル(ABM)を含めた非集計モデルが推奨される。また、一定の信頼度を確保した現況 OD 表の作成が特に必要でない場合にも、ABM を含めた非集計モデルの構築が推奨される。社会経済状況の急速な変化も想定され、需要予測モデルも頻繁に変化することから、効率の良いモデルの作成・更新が望まれる。

5.2.2 M/P を更新する場合

M/P 策定が既に二回目以降で、かつ前回の M/P 策定の基幹調査であった PT 調査等が近年(概ね 10 年以内)実施されているため、調査データや需要予測モデルの更新もある程度可能と判断される場合が、これに該当する。需要予測モデルを含めた調査データ一式が入手されていることが前提となるが、近年 PT 調査等が実施されていてもオリジナルのデータベースが入手できない場合や、調査データの質に明らかに問題がある場合には、5.2.1 を参照。

1) 基幹交通調査

需要予測モデルの構築に不可欠となる基幹交通調査としては、前回の PT 調査データや OD 表を更新することを前提に、基本的に ADS(都市規模や調査日数にもよるが 5,000 世帯サンプル程度)のみとなる。ただし、非集計モデルを行う場合で、通勤通学先ゾーンまで特定できる最新の人口センサスの個票データが得られない場合には、補足調査として通勤通学調査(新規開発地等社会経済データの変化が想定される地域ではゾーンごとに 100~400 世帯程度)の実施を推奨する。

2) 通常必要交通調査

基幹交通調査以外に通常必要な交通調査は、以下のとおりで、主に OD 表の補完用途に使われるものと、主に需要予測モデルのキャリブレーション用に使われるものの 2 種類に分けられる。なお、実施にあたっては過去に実施された調査からの経過年数や想定される施策を踏まえて個々に必要性を判断する。

- 主に OD 補完用：必要に応じてコードライン調査、公共交通コリドー OD 調査、大規模施設 OD 調査、トラック OD 調査

- 主にキャリブレーション用：スクリーンライン調査、走行速度調査

3) その他交通調査

5.2.1 節の項目 3)を参照。

4) 調査手段

5.2.1 節の項目 4)を参照。

5) 関連データ

OD 表の推計及び需要予測モデルの構築に必要な関連データは、以下のとおりである。

- 前回の M/P 調査におけるモデルへの入力値：前回の需要予測モデルは集計(四段階推計)モデルであったと考えられる場合、モデルに入力されている交通解析ゾーン別の各社会経済指標(すなわち、PT 調査の集計データ)が、調査データ及び需要予測モデル更新のベースとして必須である。
- 人口センサスデータ：集計(四段階推計)モデル構築の場合は交通解析ゾーンベースの集計データでも良いが、非集計モデル構築の場合には、通勤通学先ゾーンまで特定できる最新の人口センサスの個票データが必要となる。
- CDR(Call Detail Record: 携帯電話位置情報データ)や WiFi・Bluetooth 端末等の MAC アドレス照合データは、現況 OD 表の補正や継続的な交通状況の変化等の分析に利用できるデータとしてであると良い。特に、現況 OD 表をベースとした短期的な施策の詳細な評価が必要な場合、現況 OD 表の精度向上が望ましく、CDR データ等と過去の PT 調査データを複合的に活用することで現況 OD 表の更新が可能である。
- 衛星画像データ：現況及び過去(可能であれば前回 M/P 策定時点)の衛星画像を比較することにより土地・建物利用の変化を把握し、前回の PT 調査データを基に社会経済指標を推計するために必要となる。

6) モデル・予測手法

交通需要予測モデルについては、前回 M/P における大規模 PT 調査データの利用も可能で、かつ今回の基幹交通調査としての ADS もあるので、集計モデルまたは非集計モデル何れのモデルも構築が可能である。とりわけ途上国側が需要予測モデルの基礎の技術移転を要望している場合や、または M/P の内容が道路や公共交通のインフラ整備が主で TDM 等交通施策のニーズはまだそれほど高まっていないと想定される場合には、従来どおりの集計(四段階推計)モデルが推奨される。その際には、前回 M/P における大規模 PT 調査データに、今回の ADS よりトリップレートの修正が施された集計データを使用することになる。また、技術移転のツールとして初心者にも理解しやすい JICA-STRADA の活用が適している。

一方、上記に該当しない場合には、アクティビティスト需要予測モデル(ABM)を含めた非集計モデルが推奨される。社会経済状況の急速な変化も想定される場合には、需要予測モデルも頻繁に変化することから、効率の良いモデルの作成・更新が望まれる。

5.3 短期インフラ整備計画策定

短期インフラ整備計画策定とは、需要予測に十分な時間的余裕がなく、かつ短期的なインフラ整備リストが必要とされる場合、既存の計画等を束ねてハイレベルでの合意を重ね案件群の選定や優先順位付けを行うものである。交通調査や需要予測は短期インフラ計画策定と同時並行で行い、継続しながら計画をアップデートして行くことになる。

1) 基幹交通調査

基幹交通調査については、既存 M/P 調査が存在し(概ね 10 年以内)、かつ交通調査データ式や需要予測モデルが入手可能でそれらの更新もある程度可能と判断される場合と、そうでない場合に大別される。

前者の場合には、基幹交通調査としては、前回の PT 調査データや OD 表を更新することを前提に、基本的に ADS(都市規模や調査日数にもよるが 5,000 世帯サンプル程度)のみとなる。ただし、非集計モデルを行う場合で、通勤通学先ゾーンまで特定できる最新の人口センサスの個票データが得られない場合には、補足調査として通勤通学調査(新規開発地等社会経済データの変化が想定される地域ではゾーンごとに 100~400 世帯程度)の実施を推奨する。

後者の場合には、ADS(都市規模や調査日数にもよるが 5,000 世帯サンプル程度)及び通勤通学調査(分析対象ゾーンごとに 100~400 世帯サンプル程度。世帯マイクロデータ生成(Population Synthesis)を考慮するとサンプル率 1%程度)の実施を推奨する。なお、後述する必要関連データとしての人口センサスが個票レベルまで入手できる場合には、人口センサスの個票で通勤通学先ゾーンまで特定できるため通勤通学調査は実施しなくても良い。

2) 通常必要交通調査

基幹交通調査以外に通常必要な交通調査は、以下のとおりで、主に OD 表の補完用途に使われるものと、主に需要予測モデルのキャリブレーション用に使われるものの2種類に分けられる。なお、実施にあたっては過去に実施された調査からの経過年数や想定される施策を踏まえて個々に必要性を判断する。

- 主に OD 補完用: コードンライン調査、公共交通コリドー OD 調査、大規模施設 OD 調査、トラック OD 調査
- 主にキャリブレーション用: スクリーンライン調査、走行速度調査

3) その他交通調査

5.2.1 節の項目 3)を参照。

4) 調査手段

5.2.1 節の項目 4)を参照。

5) 関連データ

OD 表の推計及び需要予測モデルの構築に必要な関連データについては、既存 M/P 調査が存在し(概ね 10 年以内)、かつ交通調査データ式や需要予測モデルが入手可能でそれらの更新もある程度可能と判断される場合と、そうでない場合に大別される。

前者の場合に必要な関連データは、以下のとおりで、既存交通調査データ式や需要予測モデルの更新を目指す。

- 前回の M/P 調査におけるモデルへの入力値: 前回の需要予測モデルは集計(四段階推計)モデルであったと考えられるが、モデルに入力されている交通解析ゾーン別の各社会経済指標(すなわち、PT 調査の集計データ)が、調査データ及び需要予測モデル更新のベースとして必須である。
- 人口センサスデータ: 集計(四段階推計)モデル構築の場合は交通解析ゾーンベースの集計データでも良いが、非集計モデル構築の場合には、通勤通学先ゾーンまで特定できる最新の人口センサスの個票データが必要となる。
- CDR(Call Detail Record: 携帯電話位置情報データ)や WiFi・Bluetooth 端末等の MAC アドレス照合データは、現況 OD 表の補正や継続的な交通状況の変化等の分析に利用できるデータとしてあると

良い。特に、現況 OD 表をベースとした短期的な施策の詳細な評価が必要な場合、現況 OD 表の精度向上が望ましく、CDR データ等と過去の PT 調査データを複合的に活用することで現況 OD 表の更新が可能である。

- 衛星画像データ：現況及び過去(可能であれば前回 M/P 策定時点)の衛星画像を比較することにより土地・建物利用の変化を把握し、前回の PT 調査データを基に社会経済指標を推計するために必要となる。

後者の場合に必要な関連データは、以下のとおりで、基本的に新規の需要予測モデルの構築を目指す。

- 人口センサスデータ：非集計モデルによる需要予測のため、世帯マイクロデータ構築の基礎として人口センサスの個票が必須である。
- 道路インベントリデータ：道路分類、幅員、延長、車線数、路面状況などの基礎情報を含む道路インベントリデータは、交通需要予測モデルに使用される道路ネットワーク作成の基礎資料として必須である。さらに、道路整備状況の確認などにも用いて、M/P 策定のための基礎資料となる。

6) モデル・予測手法

需要予測モデルについても、既存 M/P 調査が存在し(概ね 10 年以内)、かつ交通調査データ一式や需要予測モデルが入手可能でそれらの更新もある程度可能と判断される場合と、そうでない場合に大別される。

前者の場合、なるべく短期間での需要予測を目指すため、前回の需要予測モデルの更新を基本とし、集計モデルまたは非集計モデルの何れのモデルでも更新を図ることを推奨する。なお、既存 M/P 調査が存在する場合には、短期インフラ整備計画策定に、当時の需要予測をある程度参考にすることは可能である。また、前回の M/P のモデルのパラメータ等をそのまま利用する際には、現在の状況(平均乗車人数やトリップレート、モード選好等)に適合しているものか精査が必要である。

一方、後者の場合には、アクティビティベース需要予測モデル(ABM)を含めた非集計モデルが推奨される。また、なるべく短期間でのモデル構築及び需要予測を終えるため、モデル構造についてはある程度集計的要素を取り込むなど、技術的な簡素化の検討も考えられる。さらに、社会経済状況の急速な変化も想定される場合には、需要予測モデルも頻繁に変化することから、効率の良いモデルの作成・更新が望まれる。

5.4 フィージビリティスタディ(F/S)

フィージビリティスタディ(F/S)では、具体的な事業(道路、鉄道、橋等)のフィージビリティを検討する。すなわち、路線選定、駅等の配置、採算性などを事業として評価・分析を行い、通常、高精度かつ短期間での需要予測の実施が求められる。F/S については、対象が大規模インフラの場合と交差点改良等比較的規模が小さい場合に、大別して交通調査・需要予測手法に係る提案内容を詳述する。

5.4.1 大規模インフラが対象の場合

大規模な道路や公共交通などのインフラが対象の場合には、都市圏全体の交通行動に影響することが考えられるため、M/P 策定等の調査と同様に都市圏全体の交通調査や需要予測が必要となる。そのため、既存 M/P 調査の有無など、基本的な場合分けは 5.2 や 5.3 とほぼ同じである。

1) 基幹交通調査

基幹交通調査については、既存 M/P 調査が存在し(概ね 10 年以内)、かつ交通調査データ一式や需要予測モデルが入手可能でそれらの更新もある程度可能と判断される場合と、そうでない場合に大別される。

前者の場合には、基幹交通調査としては、前回の PT 調査データや OD 表を更新することを前提に、基本的に ADS(都市規模や調査日数にもよるが 5,000 世帯サンプル程度)のみとなる。ただし、非集計モデルを行う場合で、通勤通学先ゾーンまで特定できる最新の人口センサスの個票データが得られない場合には、補足調査として通勤通学調査(新規開発地等社会経済データの変化が想定される地域ではゾーンごとに 100~400 世帯程度)の実施を推奨する。

後者の場合には、ADS(都市規模や調査日数にもよるが 5,000 世帯サンプル程度)及び通勤通学調査(分析対象ゾーンごとに 100~400 世帯サンプル程度。世帯マイクロデータ生成(Population Synthesis)を考慮するとサンプル率 1%程度)の実施を推奨する。なお、後述する必要関連データとしての人口センサスが個票レベルまで入手できる場合には、人口センサスの個票で通勤通学先ゾーンまで特定できるため通勤通学調査は実施しなくても良い。

さらに、何れの場合においても補足調査(対象を都市圏の一部に絞った調査)として、SP 調査が必須である。TDM 施策や新規路線など、現況解析では得られない状況下の交通手段選択に関して利用意思、特に料金に対する支払意思や交通行動の変化などを把握し、交通手段選択モデル(通常は非集計モデル)の構築や時間価値の推定に用いる。交通サービス改善計画の策定や料金政策の提言の際のバックデータにも使用する。

2) 通常必要交通調査

5.2.1 節の項目 2)を参照。

3) その他交通調査

F/S 対象案件にもよるが、交通量のキャリブレーション用や環境影響評価のベースライン調査として対象となる施設周辺の交通量カウント調査を実施したり、工事の際の車両の切り回しの検討のために施設周辺交差点での交差点交通量調査を実施するケースがある。その他、特に必要となる交通調査はない。

4) 調査手段

基幹交通調査の調査手段については、従来の紙ベースの調査の他、モバイル端末(タブレット)を持った調査員が電子調査票に直接入力する方法があり、都市の成熟段階に関係なく世界で既に広く実施されている。世界銀行開発経済総局(DEC)研究グループが主体的に開発したフリーソフトウェアである「サーベイソリューション」はその代表であり、既に 70 ヶ国以上への利用実績がある。

また、収集の困難な高所得者層データ等の確保のため、調査対象者が GPS 機能及び加速度計を搭載した自身のモバイル機器(スマートフォン)を持ち歩くことにより自動検出されたトリップに追加情報を入力してもらうトリップ調査手法が実用化されているが、所得階層を問わずスマートフォンが普及していることが望ましい。同様に、収集の困難な高所得者層データ等の確保のための調査手段として、ショッピングモール・オフィス等での補足調査、インターネットによる調査が考えられ、それぞれ 1,000 程度の高所得者層サンプルを収集できる調査規模が想定される。

5) 関連データ

5.3 節の項目 5)を参照。

6) モデル・予測手法

需要予測モデルについても、既存 M/P 調査が存在し(概ね 10 年以内)、かつ交通調査データ式や需要予測モデルが入手可能でそれらの更新もある程度可能と判断される場合と、そうでない場合に大別される。

前者の場合、なるべく短期間で需要予測を目指すため、前回の需要予測モデルの更新を基本とし、集計モデルまたは非集計モデルの何れのモデルでも更新を図ることを推奨する。なお、既存 M/P 調査が存在し、時間もそれほど経過していない(概ね 2-3 年以内)の場合には、当時の需要予測モデルをそのまま使用することは可能である。ただし、前回の M/P のモデルのパラメータ等をそのまま利用する際には、現在の状況(平均乗車人数やトリップレート、モード選好等)に適合しているものか精査が必要である。

一方、後者の場合には、アクティビティベース需要予測モデル(ABM)を含めた非集計モデルが推奨される。また、なるべく短期間でモデル構築及び需要予測を終えるため、モデル構造についてはある程度集計的要素を取り込むなど、技術的な簡素化の検討も考えられ、効率の良いモデルの作成・更新が望まれる。特に一路線の道路や公共交通などのコリドー整備が対象で、整備前後もほとんどのトリップがそのコリドーを通ることになるなど、ネットワーク全体への影響が限られる場合は、対象地域をコリドーに限定した需要予測の検討も可能である。

5.4.2 交差点改良等が対象の場合

交差点改良等、地点的な整備で比較的小規模インフラが対象の場合には、都市圏全体の交通行動への影響は限定的となることが考えられるため、M/P 策定等の調査と異なり対象地点周辺の交通調査や需要予測が必要となる。そのため、既存 M/P 調査の有無などの場合分けはあるが、交通調査や関連データ、需要予測手法の内容も異なっている。

1) 基幹交通調査

基幹交通調査としては、マイクロシミュレーションへの入力も意識し、対象地点周辺の交通状況を正確に把握するため、交差点交通量調査を実施する。交差点交通量調査は、主要交差点における交通流の実態を把握し交差点解析を行い、交通管理方策(信号システムの改善計画等)の策定やフライオーバー等建設の必要性の検討に用いる。ピーク時の実需要を把握するためには合わせて渋滞長調査や信号現示の調査も必要である。またフライオーバーが必要な場合には、設計へのインプットデータとする。

その他の基幹交通調査については、対象地点の周辺状況が大きく変わらないと予測される場合には、後述するように対象地点周辺に絞った需要予測の検討となるため、対象地点周辺のみを切り出した分析が可能である。OD についてはナンバープレート調査等のそこを通過する自動車トリップの OD パターンを把握するための調査の実施が望ましいが、対象交差点数が限られており OD パターンが想定できる場合には交差点交通量調査から OD パターンを推定することも可能である。

対象地点の周辺状況が大きく変わると予測される場合には、既存 M/P 調査が存在し(概ね 10 年以内)、かつ交通調査データ式や需要予測モデルが入手可能でそれらの更新もある程度可能と判断される場合と、そうでない場合に大別される。

前者の場合には、既存 M/P 調査以来の対象地点周辺のトリップレートや機関分担などの交通行動の変化を想定し、補足調査として対象地点周辺で ADS(1,000 世帯サンプル程度)も実施し、既存 M/P 調査における OD 表や需要予測モデルなどの精度を対象地点周辺で高めておく。

後者の場合には、(連続した交差点の改良や近傍での新たな道路や公共交通の整備など)さらに対象地

点の周辺状況が大きく変わると予測される場合と、そうでない場合とに分けられる。

対象地点の周辺状況が大きく変わると予測される場合には、都市圏全体の需要予測モデルを構築する必要があるため、ADS(都市規模や調査日数にもよるが 5,000 世帯サンプル程度)及び通勤通学調査(分析対象ゾーンごとに 100~400 世帯サンプル程度。世帯マイクロデータ生成(Population Synthesis)を考慮するとサンプル率 1%程度)の実施も推奨する。なお、後述する必要関連データとしての人口センサスが個票レベルまで入手できる場合には、人口センサスの個票で通勤通学先ゾーンまで特定できるため通勤通学調査は実施しなくても良い。

2) 通常必要交通調査

基幹交通調査以外に通常必要な交通調査は、以下のとおりで、主に OD 表の補完用途に使われるものと、主に需要予測モデルのキャリブレーション用に使われるものの2種類に分けられる。なお、実施にあたっては過去に実施された調査からの経過年数や想定される施策を踏まえて個々に必要性を判断する。

- 主に OD 補完用: コードライン調査、公共交通コリドー OD 調査、大規模施設 OD 調査、トラック OD 調査
- 主にキャリブレーション用: スクリーンライン調査、走行速度調査

既存 M/P 調査が存在し(概ね 10 年以内)、かつ交通調査データ式や需要予測モデルが入手可能でそれらの更新もある程度可能と判断される場合にはそれらの更新に、そうでない場合には新規需要予測モデルの構築に、上記調査が必要となる。

ただし、対象地点の周辺状況は大きく変わらないと予測される場合には、上記のうち対象地点周辺に絞った走行速度調査のみが必要調査となる。

3) その他交通調査

F/S 対象案件にもよるが、その他、特に必要となる交通調査はない。

4) 調査手段

基幹交通調査の調査手段については、従来の紙ベースの調査の他、モバイル端末(タブレット)を持った調査員が電子調査票に直接入力する方法があり、都市の成熟段階に関係なく世界で既に広く実施されている。世界銀行開発経済総局(DEC)研究グループが主体的に開発したフリーソフトウェアである「サーベイソリューション」はその代表であり、既に 70 ヶ国以上への利用実績がある。また、開発途上国の都市における交差点交通量調査の調査手段では、日本で使用されるような自動交通量観測機器(トラフィックカウンター)は、途上国特有の複雑な交通流では誤差が大きいため、調査員の観測による交通量の手動計測が主流である。ただし、CCTV カメラ等のビデオ画像による手動計測は可能である。

また、収集の困難な高所得者層データ等の確保のため、調査対象者が GPS 機能及び加速度計を搭載した自身のモバイル機器(スマートフォン)を持ち歩くことにより自動検出されたトリップに追加情報を入力してもらうトリップ調査手法が実用化されているが、所得階層を問わずスマートフォンが普及していることが望ましい。同様に、収集の困難な高所得者層データ等の確保のための調査手段として、ショッピングモール・オフィス等での補足調査、インターネットによる調査が考えられ、それぞれ 1,000 程度の高所得者層サンプルを収集できる調査規模が想定される。

交通調査データ式や需要予測モデルが入手可能な既存 M/P 調査(概ね 10 年以内)が存在せず、かつ対象地点の周辺状況は大きく変わらないと予測される場合には、交差点交通量調査用に上記の CCTV カメラ等のビデオ画像による手動計測が可能であるほか、ナンバープレート調査用に WiFi・Bluetooth 端末

等の MAC アドレス照合も有用である。

5) 関連データ

OD 表の推計及び需要予測モデルの構築に必要な関連データについては、対象地点の周辺状況は大きく変わらないと予測される場合には、後述するマイクロシミュレーションの構築用に対象地点周辺の道路幾何構造データのみが必要となる。対象地点の周辺状況が大きく変わると予測される場合、既存 M/P 調査が存在し(概ね 10 年以内)、かつ交通調査データ一式や需要予測モデルが入手可能でそれらの更新もある程度可能と判断される場合と、そうでない場合に大別される。

前者の場合に必要な関連データは、以下のとおりで、既存交通調査データ一式や需要予測モデルの更新を目指す。

- 前回の M/P 調査におけるモデルへの入力値：前回の需要予測モデルは集計(四段階推計)モデルであったと考えられるが、モデルに入力されている交通解析ゾーン別の各社会経済指標(すなわち、PT 調査の集計データ)が、調査データ及び需要予測モデル更新のベースとして必須である。
- 人口センサスデータ：集計(四段階推計)モデル構築の場合は交通解析ゾーンベースの集計データでも良いが、非集計モデル構築の場合には、通勤通学先ゾーンまで特定できる最新の人口センサスの個票データが必要となる。
- CDR(Call Detail Record: 携帯電話位置情報データ)や WiFi・Bluetooth 端末等の MAC アドレス照合データは、現況 OD 表の補正や継続的な交通状況の変化等の分析に利用できるデータとしてであると良い。特に、現況 OD 表をベースとした短期的な施策の詳細な評価が必要な場合、現況 OD 表の精度向上が望ましく、CDR データ等と過去の PT 調査データを複合的に活用することで現況 OD 表の更新が可能である。
- 衛星画像データ：現況及び過去(可能であれば前回 M/P 策定時点)の衛星画像を比較することにより土地・建物利用の変化を把握し、前回の PT 調査データを基に社会経済指標を推計するために必要となる。

後者の場合に必要な関連データは、以下のとおりで、基本的に新規の需要予測モデルの構築を目指す。

- 人口センサスデータ：非集計モデルによる需要予測のため、世帯マイクロデータ構築の基礎として人口センサスの個票が必須である。
- 道路インベントリデータ：道路分類、幅員、延長、車線数、路面状況などの基礎情報を含む道路インベントリデータは、交通需要予測モデルに使用される道路ネットワーク作成の基礎資料として必須である。さらに、道路整備状況の確認などにも用いる。

6) モデル・予測手法

需要予測モデルについても、対象地点の周辺状況は大きく変わらないと予測される場合と対象地点の周辺状況が大きく変わると予測される場合に分けられる。

対象地点の周辺状況が大きく変わらないと予測される場合には、便益や影響の範囲も限定されるが対象地点の周辺に限定したマイクロシミュレーションによる需要予測や交差点解析による影響検討も可能である。その場合、都市圏全体の需要予測モデルがないため、将来交通需要は社会経済のマクロ値の伸びに合わせることになるが、マイクロシミュレーションや交差点解析による長期的な予測は困難であることに留意すべきである。

さらに、対象地点の周辺状況が大きく変わると予測される場合は既存 M/P 調査が存在し(概ね 10 年以

内)、かつ交通調査データ式や需要予測モデルが入手可能でそれらの更新もある程度可能と判断される場合と、そうでない場合に大別される。

前者の場合、なるべく短期間での需要予測を目指すため、前回の需要予測モデルの更新を基本とし、集計モデルまたは非集計モデルの何れのモデルでも更新を図ることを推奨する。なお、既存 M/P 調査が存在し、時間もそれほど経過していない(概ね 2-3 年以内の場合)には、当時の需要予測モデルをそのまま使用することは可能である。ただし、前回の M/P のモデルのパラメータ等をそのまま利用する際には、現在の状況(平均乗車人数やトリップレート、モード選好等)に適合しているものか精査が必要である。

上記需要予測モデルの出力結果を用いて、エリアを対象地点周辺に絞り込み、メソまたはマイクロシミュレーションにより、プロジェクト有りまたは無しの場合の交通流の詳細や渋滞の発生状況の変化の状況を把握することができる。なお、市販の需要予測ソフトウェアでは、上記の都市圏需要予測モデルの交通配分ネットワークから対象地点周辺のメソまたはマイクロシミュレーション用ネットワークを切り出して、直接シミュレーションを実行することも可能である。

一方、後者の場合には、アクティビティベース需要予測モデル(ABM)を含めた非集計モデルが推奨される。M/P 策定の場合と同様にモデルを作成しなおす必要があるため費用と時間を要することになるが、なるべく短期間でのモデル構築及び需要予測を終えるため、モデル構造についてはある程度集計的要素を取り込むなど、技術的な簡素化の検討も考えられ、効率の良いモデルの作成・更新が望まれる。さらに、前者の場合と同様に、需要予測モデルの出力結果を用いて、エリアを対象地点周辺に絞り込み、メソまたはマイクロシミュレーションにより、プロジェクト有りまたは無しの場合の交通流の詳細や渋滞の発生状況の変化の状況を把握することができる。

5.5 交通施策の立案(TOD, TDM 等)

TOD に伴う交通行動の変化や TDM や料金設定など、立案した交通施策などの検証を行う。通常は、都市圏全体の交通行動に影響することが考えられるため、F/S(大規模インフラ)等の調査と同様に都市圏全体の交通調査や需要予測が必要となる。そのため、既存 M/P 調査の有無など、基本的な場合分けは 5.4.1 とほぼ同じである。

1) 基幹交通調査

基幹交通調査については、既存 M/P 調査が存在し(概ね 10 年以内)、かつ交通調査データ式や需要予測モデルが入手可能でそれらの更新もある程度可能と判断される場合と、そうでない場合に大別される。

前者の場合には、基幹交通調査としては、前回の PT 調査データや OD 表を更新することを前提に、基本的に ADS(都市規模や調査日数にもよるが 5,000 世帯サンプル程度)のみとなる。ただし、非集計モデルを行う場合で、通勤通学先ゾーンまで特定できる最新の人口センサスの個票データが得られない場合には、補足調査として通勤通学調査(新規開発地等社会経済データの変化が想定される地域ではゾーンごとに 100~400 世帯程度)の実施を推奨する。

後者の場合には、ADS(都市規模や調査日数にもよるが 5,000 世帯サンプル程度)及び通勤通学調査(分析対象ゾーンごとに 100~400 世帯サンプル程度。世帯マイクロデータ生成(Population Synthesis)を考慮するとサンプル率 1%程度)の実施を推奨する。なお、後述する必要関連データとしての人口センサスが個票レベルまで入手できる場合には、人口センサスの個票で通勤通学先ゾーンまで特定できるため通勤通学調査は実施しなくても良い。

さらに、何れの場合においても補足調査(対象を都市圏の一部に絞った調査)として、SP 調査が必須で

ある。TDM 施策や TOD など、現況解析では得られない状況下での交通手段選択に関して利用意思、特に課金に対する支払意思や交通行動の変化などを把握し、交通手段選択モデル(通常は非集計モデル)の構築や時間価値の推定に用いる。交通サービス改善計画の策定や料金政策の提言の際のバックデータにも使用する。なお、交通施策による交通行動の影響範囲が全都市圏に及ぶと考えられる場合には、全都市圏を対象に広くまんべんなく1,000世帯サンプル程度を対象とする。また、上記 ADS と同時に実施するの一つの方法でもある。

2) 通常必要交通調査

基幹交通調査以外に通常必要な交通調査は、以下のとおりで、主に OD 表の補完用途に使われるものと、主に需要予測モデルのキャリブレーション用に使われるものの2種類に分けられる。なお、実施にあたっては過去に実施された調査からの経過年数や想定される施策を踏まえて個々に必要性を判断する。

- 主に OD 補完用: コードンライン調査、公共交通コリドー OD 調査、大規模施設 OD 調査、トラック OD 調査
- 主にキャリブレーション用: スクリーンライン調査、走行速度調査

3) その他交通調査

その他、状況に応じて以下の交通調査が必要となる。

- 駐車実態調査: 駐車スペースの供給量と需要量を把握するとともに、都心部の自動車トリップの発生集中量や OD を調査し、都心部における駐車対策や駐車課金などの TDM 施策の検討の基礎データとする。
- 交差点交通量調査: 主要交差点における交通流の実態を把握し交差点解析を行い、交通管理方策(信号システムの改善計画等)の策定やフライオーバー等建設の必要性の検討に用いる。またフライオーバーが必要な場合には、設計へのインプットデータとする。

4) 調査手段

5.2.1 節の項目 4)を参照。

5) 関連データ

まず必要になる関連データの一つは人口センサスデータで、非集計モデルによる需要予測のため、世帯マイクロデータ構築の基礎として通勤通学先ゾーンまで特定できる人口センサスの個票が必須である。その他、OD 表の推計及び需要予測モデルの構築に必要な関連データについては、既存 M/P 調査が存在し(概ね 10 年以内)、かつ交通調査データ一式や需要予測モデルが入手可能でそれらの更新もある程度可能と判断される場合と、そうでない場合に大別される。

前者の場合に必要な関連データは、以下のとおりで、既存交通調査データ一式や需要予測モデルの更新を目指す。

- 前回の M/P 調査におけるモデルへの入力値: 前回の需要予測モデルは集計(四段階推計)モデルであったと考えられるが、モデルに入力されている交通解析ゾーン別の各社会経済指標(すなわち、PT 調査の集計データ)が、調査データ及び需要予測モデル更新のベースとして必須である。
- CDR(Call Detail Record: 携帯電話位置情報データ)や WiFi・Bluetooth 端末等の MAC アドレス照合データは、現況 OD 表の補正や継続的な交通状況の変化等の分析に利用できるデータとしてであると良い。特に、現況 OD 表をベースとした短期的な施策の詳細な評価が必要な場合、現況 OD 表の精度向上が望ましく、CDR データ等と過去の PT 調査データを複合的に活用することで現況 OD 表の

更新が可能である。

- 衛星画像データ：現況及び過去(可能であれば前回 M/P 策定時点)の衛星画像を比較することにより土地・建物利用の変化を把握し、前回の PT 調査データを基に社会経済指標を推計するために必要となる。

後者の場合に必要な関連データは、以下のとおりで、基本的に新規の需要予測モデルの構築を目指す。

- 道路インベントリデータ：道路分類、幅員、延長、車線数、路面状況などの基礎情報を含む道路インベントリデータは、交通需要予測モデルに使用される道路ネットワーク作成の基礎資料として必須である。さらに、道路整備状況の確認などにも用いる。

6) モデル・予測手法

需要予測モデルについては、基本的に時間的変化も含めた交通行動や駅までの距離を直接反映した交通行動の予測が必要で、アクティビティベース需要予測モデル(ABM)を含めた非集計モデル構築を前提とする。詳細については、既存 M/P 調査が存在し(概ね 10 年以内)、かつ交通調査データ一式や需要予測モデルが入手可能でそれらの更新もある程度可能と判断される場合と、そうでない場合に大別される。

前者の場合、なるべく短期間での需要予測を目指す。前回の需要予測モデルが集計モデルの場合でも非集計モデルに更新を図ることを推奨する。(留意点については後者と共通である。)なお、既存 M/P 調査における需要予測で非集計モデルが存在し、時間もそれほど経過していない(概ね 2-3 年以内の場合)には、当時の需要予測モデルをそのまま使用することは可能である。ただし、前回の M/P のモデルのパラメータ等をそのまま利用する際には、現在の状況(平均乗車人数やトリップレート、モード選好等)に適合しているものか精査が必要である。

一方、後者の場合にも、アクティビティベース需要予測モデル(ABM)を含めた非集計モデルが推奨される。なお、対象施策にもよるが、なるべく短期間でのモデル構築及び需要予測を終えるため、モデル構造についてはある程度集計的要素を取り込むなど、技術的な簡素化の検討も考えられ、十分な説明に耐えつつも効率の良いモデルの作成が望まれる。

5.6 交通データの更新・M/P のアップデート(能力強化)

C/P 機関が自ら交通データのアップデート及び計画の見直しを行う意思のある都市に対して、データ・モデル更新等の能力強化を支援する技術協力を行う。かつて実施されている M/P 策定における需要予測モデルを含めた調査データ一式が入手されていることが前提となるが、近年 PT 調査等が実施されていてもオリジナルのデータベースが入手できない場合や、調査データの質に明らかに問題がある場合も想定しておく。

1) 基幹交通調査

5.2.2 節の項目 1)を参照。

2) 通常必要交通調査

5.5 節の項目 2)を参照。

3) その他交通調査

途上国側の要望にもよるが、その他、特に必要となる交通調査はない。

4) 調査手段

5.4.1 節の項目 4)を参照。

5) 関連データ

5.2.2 節の項目 5)を参照。

6) モデル・予測手法

交通需要予測モデルについては、基幹交通調査としての ADS を実施するので、集計モデルまたは非集計モデル何れのモデルも構築が可能であるが、とりわけ途上国側が需要予測モデルの基礎的な技術移転を要望している場合には、従来どおりの集計(四段階推計)モデルが推奨される。その際には、今回収集される ADS データのサンプルの不足が懸念されるが、能力強化のみが目的であれば、交通解析ゾーンを粗くして中ゾーンレベルにするなど、総ゾーン数(=カテゴリー数)を少なくしてモデルを構築するなどの工夫が必要である。また、技術移転のツールとして初心者にも理解しやすい JICA-STRADA の活用が適している。

一方、さらに高度な政策立案の際の分析について技術移転を望んでいる場合は、アクティビティベースト需要予測モデル(ABM)を含めた非集計モデルを構築・活用する能力強化プログラムの設定、もしくは別案件としての支援が推奨される。社会経済状況の急速な変化も想定される場合には、需要予測モデルも頻繁に変化することから、効率の良いモデルの作成・更新の技術移転が望まれる。また、地元の大学等研究機関やコンサルタントとの連携も必要である。

5.7 基幹交通調査の仕様

上記基幹交通調査のうち、PT 調査、通勤通学調査、ADS の標準的な各仕様は下表を基本とする。ただし、具体的な調査箇所及び必要なデータを得るために既存データの活用、分析方法の改善により、さらに適切な調査種目、規模縮小の代替案があれば、この限りでない。特に調査対象地域の外延ゾーン(概ね全体ゾーン数の2割程度)では市街化密度も低く、効率的な調査実施の観点から所要の OD が得られる簡便な方法については、その都度検討が必要である。

表 5.2 各交通調査の標準仕様(案)

項目	目的	内容	規模
パーソン・トリップ(PT)調査	調査対象地域内の居住者を対象に定常的な交通行動を把握し、現況交通パターン(OD)の再現、将来交通需要の予測に用いる。	<ul style="list-style-type: none"> - 目的(通勤、通学、業務、買い物、帰宅等) - 利用交通機関(徒歩、自転車、オートバイ、乗用車、タクシー、バス(大・中・小)、電車、貨物車等) - 運転者の別・乗車人員 - 出発地、出発時刻 - 到着地、到着時刻 - 費用(運賃、有料道路、駐車代等) - 乗換え地点 - 世帯属性(世帯収入・支出、保有車両数、世帯構成員等) - 個人属性(年齢・性別、職業・学校種別、通勤・通学地、従業員数、職種・産業分類、個人収入車両利用可能状況等) 	<ul style="list-style-type: none"> - ゾーニング:都市規模にもよるが100~400ゾーン程度 - サンプル率:市内3%、周辺自治体2%程度 ※上記は調査目的、現地コンサルタントの経験・能力等の開発途上国での調査実施上の留意点も含めて総合的に検討して決定 - サンプルングデータ:最新のセンサデータをベースにする - 調査手法:調査員による家庭訪問、調査票留め置き式(通常2回訪問)
通勤通学調査	人口センサスの中に通勤通学情報が含まれていない場合や、センサス個票が入手できない場合に代用。過去に実施されたPT調査結果の更新にも用いる。	<ul style="list-style-type: none"> - 世帯属性(世帯収入・支出、保有車両数、世帯構成員等) - 個人属性(年齢・性別、職業・学校種別、通勤・通学地、従業員数、職種・産業分類、個人収入車両利用可能状況等) 	<ul style="list-style-type: none"> - ゾーニング(未設定の場合):都市規模にもよるが100~400ゾーン程度 - サンプル率:分析対象ゾーンごとに100~400世帯サンプル程度。世帯マイクロデータ生成(Population Synthesis)を考慮するとサンプル率1%程度 - サンプルングデータ:最新のセンサデータをベースにする - 調査手法:調査員による家庭訪問(通常1回訪問)、従来の紙ベースの調査の他、モバイル端末(タブレット)を持った調査員が電子調査票に直接入力する方法があり
アクティビティダイアリー調査(ADS)	PT調査では把握が難しい短トリップやトリップチェーン、世帯構成員相互の関係(他の世帯人員の学校・職場への送迎など)を収集でき、アクティビティベース需要予測モデル構築のためのデータやPT調査のトリップレートの補正に用いる。	<ul style="list-style-type: none"> - 時間軸に沿って数日に亘る活動(在宅及び宅外)と移動(活動場所(OD)と利用交通手段・費用等) - 世帯属性(世帯収入・支出、保有車両数、世帯構成員等) - 個人属性(年齢・性別、職業・学校種別、通勤・通学地、従業員数、職種・産業分類、個人収入車両利用可能状況等) 	<ul style="list-style-type: none"> - サンプル率:都市規模や調査日数にもよるが5,000世帯程度(トリップレートの補正目的の場合500~1,000人程度) - サンプルングデータ:最新のセンサデータをベースにする - 調査手法:調査員による家庭訪問、調査票留め置き式(通常2回訪問)、この他回答者のスマートフォン等モバイル機器を活用した調査手段もあり

第6章 結論及び今後の方針

6.1 JICAの交通計画における目的

JICA はこれまで多くの開発途上国の都市において交通分野のマスタープラン(M/P)策定支援を中心とした各種調査を行っている。それらは、人口、雇用数、社会情勢等の計画フレームを踏まえて急激に増加する交通需要に対応するための道路・鉄道・バスインフラ整備の提案を中心に、需要をコントロールする施策も合わせて提案するものもあったが、実際には、交通量が増え問題が顕著化した後に、需要に追随する形でインフラ整備が事業化することが多かった。すなわち、「M/Pの策定根拠」や「インフラ整備の投資判断の根拠」としての目的に需要予測を活用することが多かった。

しかしながら、本来、交通分野の各種調査データ、特に M/P 策定支援の中で実施される交通需要予測は、インフラ整備計画を提示するだけでなく、その都市の行政・住民・民間企業などのステークホルダーとの対話を踏まえて、そこに住む人々が将来どのようなまちにしたいのか、交通、土地利用や施設配置によって何を実現したいのかを引き出し、それを実現するための政策・計画を支えるエビデンスとなるものであり、様々なレベルでの活用が望まれる。また、様々なステークホルダーが同じビジョンをもってまちづくりに関わるプラットフォーム的役割を担うこともできる。

このように、都市交通における需要予測は、上記二つの目的に加え「都市ビジョンに基づく政策・計画の意思決定及び合意形成の支援のためのツール」としても活用が可能である。過去案件における需要予測の検証を踏まえると、社会経済的な変化が大きく、政策も頻繁かつ大きく変わる可能性のある開発途上国において、長期的な需要予測はなかなか当たらないが、M/P 調査における長期的な予測は、むしろ、この政策決定や合意形成のためのツールとして、都市の将来像やビジョンの議論に資することがさらに望まれる。

6.2 本プロジェクト研究の問題意識に対する結論

6.2.1 需要予測の改善

都市交通 M/P 案件のレビューにて検証している集計モデル(四段階推定法)に基づく過去の需要予測結果では、長期的な需要予測はなかなか当たらず、その一因として一部のプロジェクトに予測人口等の計画フレームにある程度のずれが生じていることが確認された。都市部への集中や移住も考慮に入れて人口等の予測を行うことは重要である一方、計画フレーム自体は先方政府との合意の結果で決めることも多い。すなわち、前述の「M/Pの策定根拠」「インフラ整備の投資判断の根拠」としての需要予測の精度を確保しながら、「都市ビジョンに基づく政策・計画の意思決定及び合意形成の支援のためのツール」のための合意を得ることが難しい場合もある。

また、過去の需要予測の検証結果では、計画フレーム以外にも、交通調査の精度の問題のほか、四段階推定法の各段階でずれや変化が見られ、ずれの構造要因についても分析を行った。その結果、社会経済的成長やライフスタイルの変化によるところが大きく、さらに構造上 Home-Based/Non-home based を区別する必要のある発生集中モデル、これまでの集計ベースでのモデル化よりもむしろ異なる属性を持つ個人の目的地選択をモデル化することが有効になる可能性が示唆される分布モデル、本来は非集計モデル(手段選択モデル)でありながらも集計ベースでの予測が行われることの多い機関分担モデル、ピーク時を含めた時間帯

別交通量ではなく一日当たりの交通量のみを対象としたネットワーク配分など、四段階推定モデルの各段階で問題点や課題が明らかになった。

一方、海外ではアクティビティベース需要予測モデル(ABM)をはじめとする非集計モデルによる手法が研究開発され一部実用化されており、日本でも早晩 ABM へ移行を検討していることが分かった。開発途上国においても ABM は、個々人のアクティビティに着目し、途上国特有の交通動態(例:徒歩を中心にした移動、車で子供を学校に送ってから出勤し運転手が車で家に戻る、等)を反映し、アクティビティの派生需要としてのトリップを予測することで、より実態に即した需要予測が可能になる。これが「M/P の策定根拠」「インフラ整備の投資判断の根拠」のみならず「都市ビジョンに基づく政策・計画の意思決定及び合意形成の支援のためのツール」としてもより適切で、目指す都市像を実現するために必要な分析・計画立案の説明力を高めることが期待される。

なお、「都市ビジョンに基づく政策・計画の意思決定及び合意形成の支援のためのツール」として需要予測結果を活用していく場合、ステークホルダーとの対話を踏まえて、何をやりたいのか引き出せる形にできる能力が必要である。また、非集計の需要予測手法では、様々な政策立案や政策決定のために将来像やビジョンを議論するためのツールとして、個々人の選好を考慮して政策や環境変化による行動変容をモデル化することで、より多様な政策評価や環境の変化に柔軟に対応することが可能である。また、いずれにしても変化のスピードが速い開発途上国においては、計画の定期的な見直しが必要である。

6.2.2 調査目的及び協力ニーズに応じた交通調査・需要予測

交通調査においては、従来の基幹交通調査である PT 調査の現況と問題点や課題について、膨大な調査サンプルの数や質などに直接影響する様々な現場での問題や途上国特有の問題が示された。さらに、既存 PT 調査サンプル数縮減の需要予測に対する影響について検証した結果、特に精緻な OD 表の作成には PT 調査のサンプル数縮減は困難が伴うことが分かった。一方、アクティビティダイアリー調査(ADS)は、PT 調査(および集計ベースでの需要予測)の問題点であるトリップの漏れや回答者にとって理解しにくいという課題を解決し、かつ世帯構成員間の関係や時間的変化、トリップ間の関係に係る開発途上国特有の交通行動を捉えることができる点において、これまで途上国における JICA の交通調査の問題をより克服し、途上国特有の交通行動をより反映できる可能性がある。そのため、交通調査にも ADS を適用し、世帯構成員間の関係、時間的変化、トリップ間の関連を考慮することを推奨する。

一方、交通調査と同時に収集されてきた社会経済に係るデータについては、これまでの社会経済指標(ゾーン指標)の作成目的に加え、先述のとおり非集計モデルの適用を前提に世帯マイクロデータ(Population Synthesizer)作成のためにも必要であり、前者についてはセンサス(国勢調査)の集計データが、後者についてもセンサスの個票データが利用できる。しかし、開発途上国においてはセンサスの個票データが入手できないケースや通勤通学地情報が含まれていないケース、さらに信頼できる社会経済統計そのものがないケースもあるため、必要に応じて簡素化した通勤通学調査を包括的に実施することで社会経済データを補完することが望ましい。

さらに、近年、世界では携帯電話や GPS を搭載したスマートフォンなど、利用者の行動を追跡できる端末が急激に普及しており、ここから得られる情報を利用した新しい交通データ収集方法も様々な機関で研究・試行されていることから、今後 JICA の交通調査の効率化にも活用できる可能性がある。また、モバイルデータ(CDR、MAC アドレス等)については、今後の研究次第で将来的に活用が広がる可能性はあるものの、現時点では現況 OD 表の補正や継続的な交通状況の変化等に用途が限られる。

調査目的及び協力ニーズに応じて必要な交通調査や需要予測の内容も異なるため、精緻な OD 表の作成や基礎的な集計(四段階推計)モデルの技術移転が求められないなど条件が整った場合には、M/P(初回)、M/P(更新)、F/S、その他施策(TDM 等)の調査においては、ADS を実施しかつ ABM をはじめとする非集計の組み合わせで調査を実施していくことが妥当と考えられる。

さらに、能力強化の対象として、交通調査データや需要予測モデルの更新に係る技術移転そのものが要請される場合もある。途上国側が交通調査・需要予測の基本的な考え方について技術移転を望んでいる場合は、PT 調査(または ADS)及び従来の四段階推計モデルを採用し、M/P 調査の活動の一環として勉強会等を開催し行う。さらに高度な政策立案の際の分析については、非集計モデル等を活用して能力強化プログラムを設定もしくは別案件としての支援が考えられる。

6.2.3 交通調査・需要予測に係る時間の縮減

M/P 策定において本プロ研の当初の課題であった交通調査や需要予測にかかる時間を簡単に短縮する方法は、現時点ではない。ただし、交通調査については、5章で説明したように調査目的及び相手国の状況や要望により、推奨する基幹交通調査の内容も変わり、それが従来の大規模 PT 調査に比べ少ないサンプル数での調査になるのであれば、ある程度の時間の短縮は期待できる。一方、需要予測については、集計モデルにせよ非集計に基づくモデルにせよ、時間が短縮は困難なことが、先進国における実務例から明らかになっている。

また、新たなデバイスとしてタブレット等のモバイル端末を持った調査員によるインタビュー調査では調査時間が半減したとの報告もあるが、M/P 案件のレビューでは様々な問題や課題も指摘されていることから、新たなデバイスの活用可能性の検討をしている他 M/P 案件での調査実施結果を踏まえ、結論付けることになる。

6.2.4 交通調査・需要予測に係る費用の縮減

費用面においても、M/P 策定において本プロ研の当初の課題であった交通調査や需要予測にかかる予算の短縮に有効な方法は、現時点ではない。先述したように基幹交通調査にも ADS を適用する場合、サンプル数は従来の大規模 PT 調査に比べ少なくなるが、一票当たりの単価が上がるため、予算の短縮につながるかどうかは一概には言い切れない。

需要予測についても、従来の集計(四段階推計)モデルから ABM をはじめとする非集計に基づくモデルの開発途上国での実務への適用にあたり、費用の縮減を含めた様々な効果の検証を行う必要がある。

6.3 今後の具体的な方針

6.3.1 アクティビティダイアリー調査(ADS)と非集計需要予測手法の活用

協力目的に応じて、最も適した交通調査・調査手段・関連データ・モデルを活用することとする。第5章で述べたように、協力形態や目的、都市の状況にもよるが、基幹交通調査としては従来の大規模 PT 調査に比べより少ないサンプル(都市規模や調査日数にもよるが 5,000 世帯サンプル程度)でのアクティビティダイアリー調査(ADS)、及び社会経済データ収集用に通勤通学調査(分析対象ゾーンごとに 100~400 世帯サンプル程度、世帯マイクロデータ生成(Population Synthesis)を考慮するとサンプル率 1%程度)を実施し、交通需要予測

モデルはアクティビティベースモデル(ABM)をはじめとする非集計モデルを活用し、より開発途上国の政策・計画のニーズに応じていくことを柱とし、交通需要予測の改善を試みる。また、都市の成長段階も考慮に入れ、従来の集計モデルでの技術移転ニーズのある場合や、TDM 等の交通施策の分析・検討を伴わない場合、既に存在する集計モデルを更新する方が効率的な場合などは、引き続き集計(四段階推計)モデルによる需要予測も選択肢の一つとして活用する。統計的に一定の信頼度を確保した現況 OD 表の作成が必要な場合は、これまでも行っている大規模 PT 調査の実施を基本とする。

このような取り組みを試行しながら、開発途上国の特徴を踏まえた交通調査・交通需要予測のあり方について引き続き検討を行っていく。

6.3.2 交通調査における新たなデバイスの活用可能性の検討

交通調査手法については、新しい情報技術やデバイスの活用を促進し、活用可能性を引き続き検討する。

初回 PT 調査対象地域では、ポリビア(サンタクルス)の事例や世銀の「サーベイソリューション」など、タブレット端末を使った PT 調査の先行事例を踏まえて調査精度や効率の改善を図る。また、現在進行中の「コンゴ民主共和国キンシャサ市都市交通マスタープラン策定プロジェクト」における事例(タブレットを利用した通勤通学調査(主に社会経済属性の推計用)と紙ベースのアクティビティダイアリー調査(ADS)を用いて非集計で四段階推計モデルの構築を検討中)、及び「JABODETABEK 都市交通政策統合プロジェクト(JUTPI)フェーズ2」における事例(回答者のモバイル機器による ADS 調査及び調査員のタブレット端末による家庭訪問調査)も、実施結果を検証の上、今後の協力を反映していく。

この他、交通調査に関しては、これまで困難であった高所得者層のデータ取得の問題については、既に実績のあるショッピングモール・オフィス等補足調査やインターネットによる調査が手段として考えられるほか、上記の回答者のモバイル機器による ADS の途上国への適用が今後の課題である。新たなデバイスの活用可能性については、技術は日進月歩で進化していくので、新たな次の可能性を常に検討していく。