

新たな交通計画のための特性把握と分析手法

The Current Status and Analysis Approach for New Urban Transportation Planning

鈴木 紀一* 中野 敦** 牧村 和彦* 秋元 伸裕* 佐藤 和彦* 中嶋 康博*

by Norikazu SUZUKI, Kazuhiko MAKIMURA, Nobuhiro AKIMOTO, Kazuhiko SATO and Yasuhiro NAKAJIMA

1. はじめに

近年、都市交通基盤整備は、量的充足から質的充足へと重点が移りつつあり、基盤整備も重点的整備へと方向が移りつつある。このような社会情勢の基で、都市交通計画も新たな視点を盛り込んで取り組む事が重要になってきた。特に、今までは全体の流動量をいかに円滑に処理するかに注目してきたが、今後はきめ細かい交通特性を認識しながら計画を立案することが要請されてきている。

本稿では、本研究所が取り組んでいるいくつかの調査の中から、新たな交通計画のための交通特性と分析手法について紹介する。

2. 新たな視点による分析の必要性と可能性

(1) 新たな計画ニーズに対応した分析の必要性

1で述べたような交通計画ニーズの変化に対応するために、詳細かつ多様な交通特性把握ならびに分析が求められてきている。

1) 計画策定、施策実施の合意形成に資する分析

交通計画を策定し、また、交通基盤整備やTDMなどの種々の施策を推進する際には、市民を含む関係主体の意見を聴取しつつ進めることが必要となってきた。

関係者の意見を効果的に聴取するためには、さまざまな交通現象を正確に捉え、分かりやすく表現して、交通問題の状況や施策の利点・欠点などに関する認識を高めることが不可欠である。

このために、モビリティ、アクセシビリティ、環境負荷、安全性、快適性など、さまざまな視点から、現況や施策効果について分析し、適切に表現することが必要である。

2) 交通サービス水準の詳細な把握

1)で述べたように計画目標の設定や計画案の評価の指標としては、さまざまな関係主体にとって実感をもって捉えられるものが必要である。中でも最も基本的な指標は、自動車の走行速度に代表される交通のサービス水準であるが、その実態を正確に捉えることことは困難であった。

近年は、さまざまな計測機器の発達や、情報公開の進展によって、日や時間帯などによって大きく変動する道路の混雑などの情報を正確に捉えることが可能になってきている。

3) 計画対象に対応した分析

近年の交通計画では、定常的な交通だけでなく、さまざまな対象が検討されるようになってきた。休日の交通はその典型である。

当然のことながら、休日交通計画のように対象交通がこれまでと異なる場合、その特性を十分に把握し、これに対応した計画のあり方を検討することが重要となる。

4) 交通の質的側面に着目した分析

交通計画に対するニーズの多様化を受けて、検討すべき施策も多様化している。TDM施策の普及、歩行者や自転車に着目した計画、交通結節点の計画などがこの例であるが、これらの施策を検討するためには、詳細なレベルで交通の特性を把握したり、施策の適用可能性を検討するために意識構造にまで踏みこんだ分析を行うなど、これまででない詳細な分析を行うことが求められている。

(2) 新たな調査や技術による分析可能性

1) 新しい調査データの活用

近年は、上記のような交通計画ニーズの変化に対応するため、新しい調査が行われるようになってきている。本稿で紹介する新都市OD調査はこの例で

ある。これらの調査を活用することによって、新たな分析を行う可能性が高まってきている。

2) 新たな技術の活用

さまざまな技術の進歩は、新しい分析の可能性を提供している。具体的には、種々の計測機器の開発が挙げられる。自動車の通過台数や速度のみならず、車種の判別、ナンバープレートの読み取りなどが自動的に認識できるようになってきている。

また、実態調査に関しても、GPS、PHS、カーナビゲーションなどによって、これまでとは比較にならない膨大なデータを把握することが可能となり、新たな分析の機会を提供している。

3. 交通特性・分析の新展開

(1) パーソントリップ調査（第4回東京PT）

人の行動を総合的に把握し、都市圏の総合的な交通体系計画を策定するパーソントリップ調査は、人の全ての交通を把握しており、個人や世帯の特性と交通の関係を分析できるという利点をもつため、新たな視点からの交通特性把握・分析に適した調査である。ここでは、平成10年度に実態調査を実施した東京都市圏のPT調査について、新たな調査項目を活用した世帯属性に関する分析と、新しい計画評価のための分析の結果を紹介する。

1) 新たな調査項目を活用した分析¹⁾

第4回東京PTでは、世帯全員の個人属性と世帯属性を記入する世帯票と交通実態票（個人票）を分離した。

これによって世帯内での回答の重複を回避するとともに、これまで分からなかった、5歳未満の人を含む当該世帯の世帯情報が確実に把握できるように

表-1 従来調査との比較

| | | 従来調査 | 今回調査 (H10) |
|------------|------|-----------------------------|-----------------------------|
| 対象者 | 世帯票 | ———— | 世帯主のみ |
| | 自動車票 | ———— | 世帯主のみ |
| 調査内容 | 個人票 | 5才以上全員 | 5才以上全員 |
| | 世帯票 | ———— | 個人属性 世帯保有自動車情報 |
| 世帯人数の把握 | 世帯票 | ———— | 個人属性 世帯保有自動車台数 トリップ内容 |
| | 個人票 | 個人属性 世帯保有自動車台数 トリップ内容 | トリップ内容 |
| 世帯人数の把握 | 不明 | 不正確 | 正確 |
| 5才未満の有無の把握 | 不明 | 不明 | 把握可能 |

なり、これまででない世帯属性に関する分析が可能となった。

①世帯属性別交通特性分析の必要性

これまでのPT調査は、性別や年齢階層、あるいは免許保有といった個人属性別の分析については多く行われてきた。しかしながら、一個人の行う買い物や送迎といった行動は、世帯活動の一部として行われているものであり、他の世帯員の行動との関係が存在している。このため、今回調査で正確に得られるようになった世帯属性に着目して、交通行動実態の違いを分析することは有効であると考えられる。

②世帯構成別交通特性の分析

a) 世帯人数別トリップ原単位

世帯人数別交通特性の基本的な分析として、世帯人数別の生成原単位を以下に示す（図-1）。

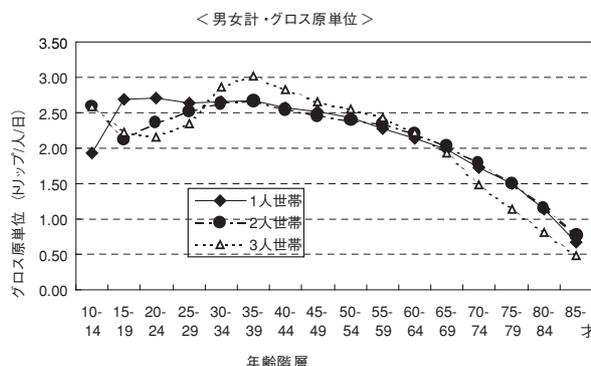


図-1 世帯人数別年齢階層別トリップ原単位

世帯人数別の原単位は、年齢階層によって異なり、20歳代では単身世帯の原単位が最も高く、次いで2人世帯、3人以上世帯の順である。30歳代から50歳代では3人以上世帯の原単位が最も大きい。65歳以上の高齢者になると3人以上世帯の原単位は単身世帯、2人世帯より小さくなっている。

これらの差異は、例えば、30歳代では子供や高齢者の送迎のための交通により3人以上世帯の原単位が2人以下世帯より大きい、高齢者については単身者は一人で日常的活動をしななければならないのに対し2人以上世帯では他の世帯員に依存できるので原単位が小さいといった世帯員の行動の相互依存が関係しているとみられる。

今後の少子高齢化の一層の進展と対策の必要性を考えると、これらの実態を正確に捉えることは非常に重要であると考えられる。

b) 世帯構成別代表交通手段構成

次に、世帯構成別に交通手段の利用の仕方についての分析結果を示す。図-2は、分析に用いた世帯構成の分類を示すものであり、図-3は、世帯構成別の代表交通手段構成である。

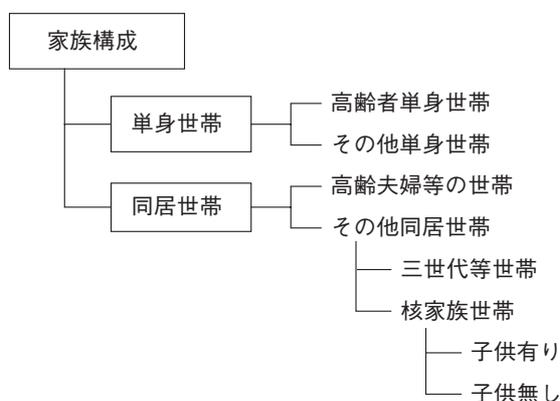


図-2 世帯構成の区分

| 凡 例 | 鉄道 | バス | 自動車 | 二輪 | 徒歩 |
|-----------------|------|------|------|------|------|
| 高齢者単身世帯 | 16.0 | 10.1 | 12.3 | 12.9 | 48.7 |
| その他単身世帯 | | 37.2 | 2.6 | 24.5 | 16.3 |
| 高齢夫婦等の世帯 | 14.6 | 7.3 | 24.4 | 16.5 | 37.2 |
| 三世帯等世帯 | 21.2 | 2.7 | 38.0 | 15.4 | 22.7 |
| 核家族世帯 (子供有り) | 17.2 | 1.5 | 30.2 | 18.8 | 32.4 |
| 核家族世帯 (子供無し) | 31.3 | 2.0 | 36.2 | 16.1 | 14.4 |
| 都市圏全体 | 25.5 | 2.4 | 33.1 | 16.7 | 22.3 |

図-3 世帯構成別代表交通手段構成

同じ高齢者であっても、単身高齢者と高齢夫婦等の世帯（高齢者のみの2人以上世帯）では、自動車の利用率や徒歩の割合が大きく異なっている。このように世帯構成別の比較を行うことによって、世帯のライフステージによって交通行動に差異があり、世帯構成の変化が交通に影響を与えることが分かる。

2) 新しい視点からの計画案の評価²⁾

第4回東京PTにおいては、都市圏の交通体系のあり方を検討するにあたり、3つの目標を設定し、この目標に対応した定量的に算出可能な評価指標を設定して計画案の評価を行った。3つの目標とは、「都市圏の活力を支えるモビリティの向上」「安全で快適なくらしと交通の実現」「環境にやさしい交通

体系の構築」であり、これらに対応した指標を設定した。

さらに、策定した計画の効果を提示するため分かりやすい指標を算出し、現況、施策なしの場合と比較する形で提示した。以下にいくつかの指標の例を示す。

①コンパクトな地域構造（図-4）

東京都市圏の活発な活動を支えている、広域的な都市活動の拠点である「広域連携拠点」まで30分で到達可能な人数は、何の対策もしなかった場合に比べて17ポイント増加し、これはおよそ410万人に相当する。

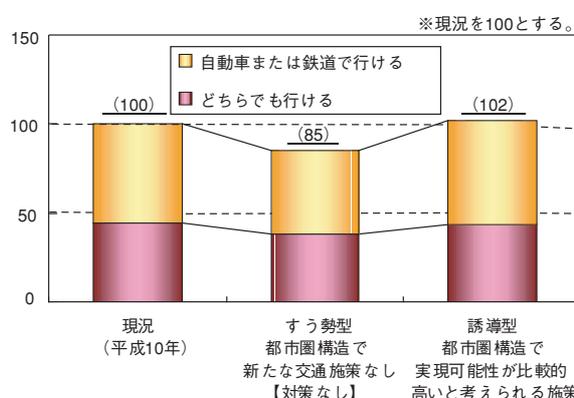


図-4 「広域連携拠点」まで自動車または鉄道で30分以内に到達可能な人数

②国際的・広域的交流の拡大（図-5）

東京都市圏と国内外の他地域との広域的な交流の拡大が予想されるなかで、広域アクセス拠点^{注1)}まで60分で到達可能な人数は、何の対策もしなかった場合に比べて11ポイント増加し、これはおよそ350万人に相当する。

③快適な鉄道移動性の確保（図-6）

ピーク時に混雑率が150%以上の鉄道に乗車している時間は、何の対策もしなかった場合と比べて大幅に少なくなる。例えば、電車で60分乗ったときに混雑している時間は、何も対策もしなかった場合には44分であるが、それが19分に短くなる。

④災害に強い交通体系（図-7）

災害時であっても、比較的移動が可能な多車線道路（4車線以上の道路）を利用して、最寄りの広域連携拠点から救助可能な人数^{注2)}は、何の対策もしなかった場合に比べて18ポイント増加し、これはおよそ180万人に相当する。

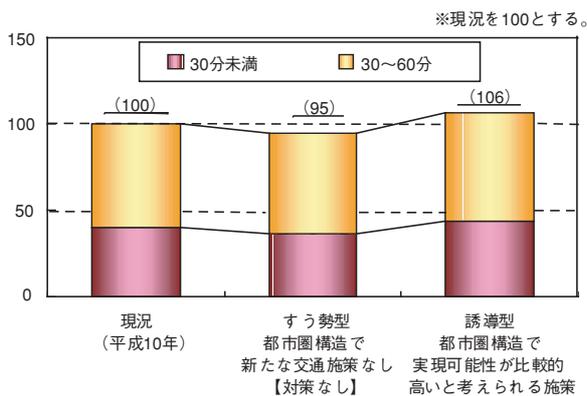


図-5 広域アクセス拠点まで60分以内に到達可能な人数

注1) 広域アクセス拠点は、羽田、成田両空港の他、新幹線停車駅とした。

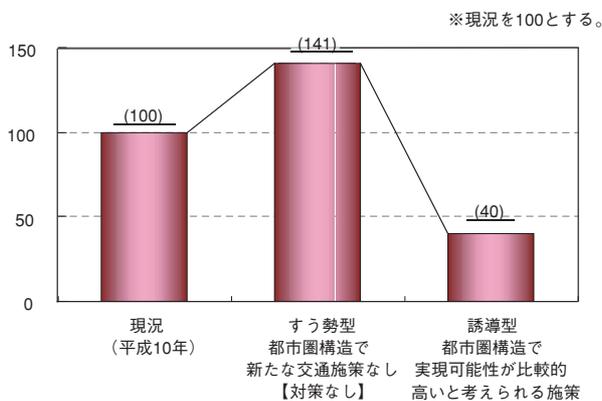


図-6 ピーク時に混雑率150%以上の鉄道に乗車している時間

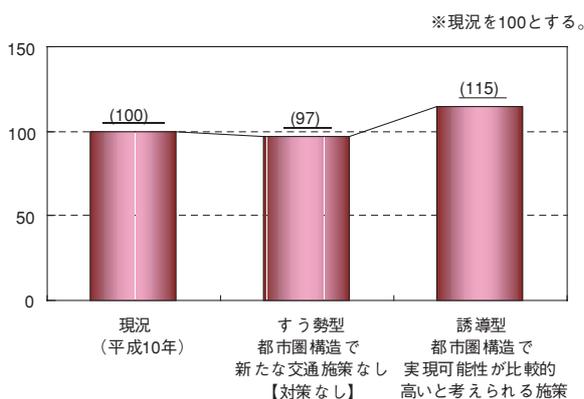


図-7 災害時に広域連携拠点から30分以内に救助可能な人数

注2) 「災害時に広域連携拠点から30分以内に救助可能な人数」とは、災害発生時に2車線道路及び自動車専用道路が通行止めになるという仮定の下で、広域連携拠点から緊急車両で30分以内に救助可能な人数を表す。

⑤環境負荷の小さい都市圏構造 (図-8)

東京都市圏の持続可能な発展に向けて、自動車による二酸化炭素排出量は、何の対策もしなかった場合に比べて24ポイント減少する。

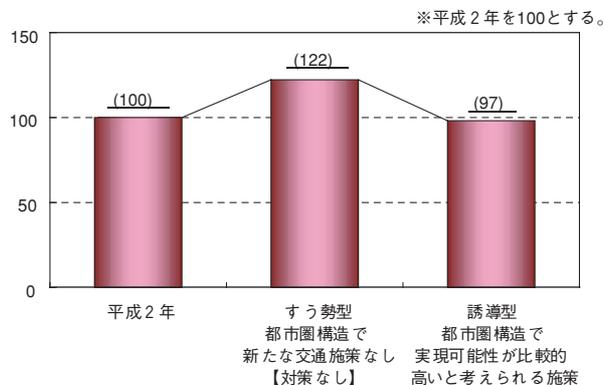


図-8 自動車による二酸化炭素の排出量

(2) 新都市 OD 調査 (小山・栃木都市圏にて)

1) 交通現況

本都市圏は、東北自動車道、国道4号、国道50号およびJR東北新幹線をはじめ、主要な幹線交通が通過し、首都圏と東北地方を結ぶ南北交通軸と北関東の都市群を連携する東西交通軸が交差する交通の要衝となっている。さらに自動車保有も全国的に見て高い水準にあり、自動車分担率は総トリップの62.3%で、通勤目的では73.9%にも達している。

また圏域内にはJR宇都宮線をはじめとして6路線の鉄道があり、全ての市町に駅が設置され、鉄道分担率は総トリップの8.1%と他の地方都市圏と比較しても利用が極めて高い結果となっている。

2) 問題意識

このような都市圏の交通状況の中で、次のような問題意識を設定した。

- ・地方の都市圏でありながら鉄道網が密に配置されている。今後このストックを有効に活用してさらに鉄道分担率を向上できないか。
- ・ただし、本都市圏は全国的に見ても自動車保有の高い地域で有るため、鉄道のサービスレベルを向上させても鉄道分担率の上昇は難しいのではないかな。

この問題意識に対して実態調査結果を分析する。

3) 鉄道利用実態の分析

鉄道サービス水準としては、最寄駅からの距離と運行本数を取りあげた。最寄駅からの距離について

は、本調査では対象世帯の位置をデジタル地図上にプロットしており（図-9）、これにより鉄道駅までの距離データを作成した。

集計分析での距離帯区分は、後述する徒歩・二輪車の平均アクセス距離に基づき次のように設定した。
 〈自宅から最寄駅までの距離〉

1 km 未満：徒歩および自転車の平均距離の中間に相当する、鉄道利便性が高い地域
 1～2 km 未満：二輪車利用の平均距離に相当する、鉄道利便性が高い地域

2 km 以上：徒歩・二輪車では利用しにくい、鉄道利便性が低い地域

鉄道運行本数は、次のように区分した。

〈鉄道運行本数〉

利便性の良い駅：宇都宮線（ピーク時5本以上）

利便性の悪い駅：その他の路線（ピーク時3本以下）

また、自動車保有状況としては世帯の保有台数を用いた。

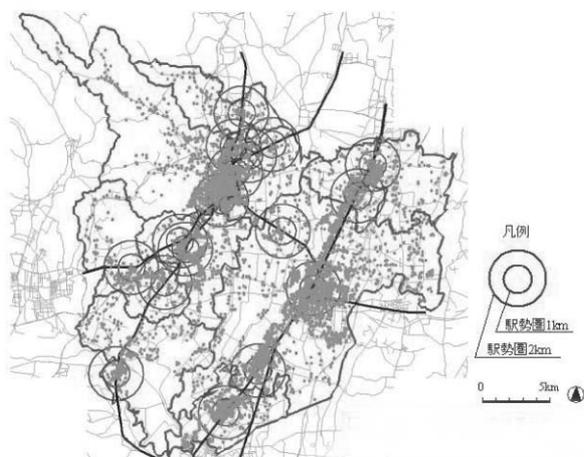


図-9 家庭訪問調査の対象世帯分布

①鉄道サービス水準と利用交通手段

通勤トリップの代表交通手段構成は、最寄駅の鉄道運行の利便性によって、また駅からの距離帯によって明らかな相違を示す（図-10）。

「利便性の良い駅」に着目すると、鉄道分担率は最寄駅までの距離帯が1 km 未満では27.0%、1～2 km でも16.7%と高い。これに対して最寄駅が「利便性の悪い駅」の場合、および「利便性の良い駅」であっても距離帯が2 km 以遠では、鉄道分担率が10% 未満と低い。すなわち、鉄道分担率が高いの

は最寄駅の利便性が高くかつ距離帯が近い場合であり、鉄道サービス水準としてこの両面が重要であることがわかる。

なお、通勤トリップの全体では自動車分担率が高く、特にこの鉄道サービス水準の高低が自動車分担率の傾向に影響しており、最寄駅の利便性が低い場合や駅から離れた地域では、自動車分担率が70% を越えている。

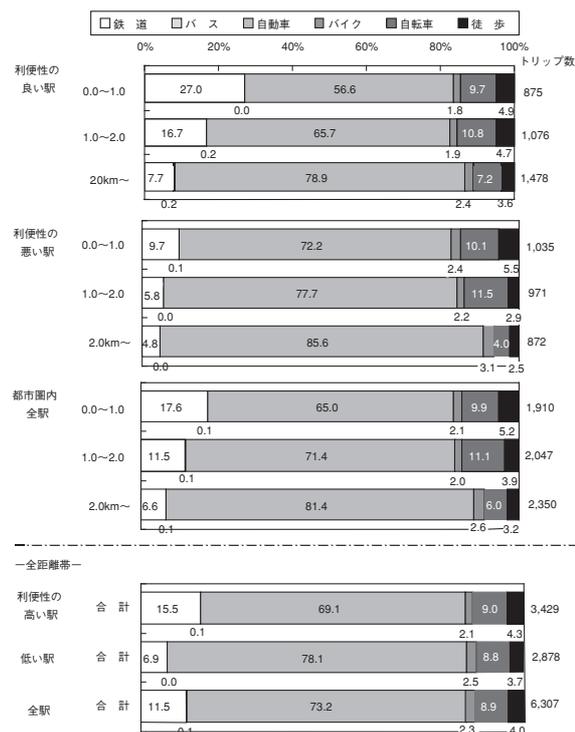


図-10 鉄道サービス水準(本数・距離)による出勤トリップの代表交通手段構成

②鉄道サービス水準と自動車保有状況

上記のように鉄道サービス水準によって鉄道分担率が異なるが、その理由として自動車の保有状況の相違が鉄道分担率にも影響していることが予想される。

そこで、鉄道サービス水準の区別に世帯の自動車保有状況を比較する。これによると、駅から離れるにしたがって複数保有の世帯が増加している（図-11）。

「利便性の良い駅」でかつ1 km 未満の地域では、非保有または1台保有の世帯が約6割と過半を占めるが、その他の地域では2台または3台以上の複数保有世帯が5割以上を占め、「利便性の悪い駅」でかつ2 km 以遠の地域では複数保有世帯が7割以上

となっている。

このように、地域の鉄道サービス水準が自動車の保有そのものにも影響していることがわかる。

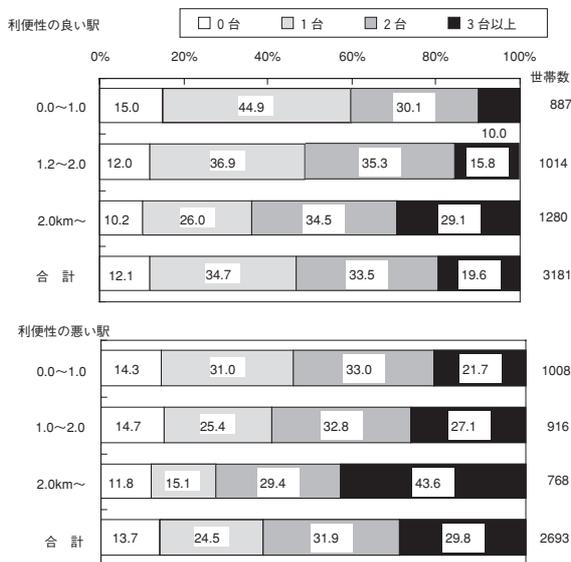


図-11 鉄道サービス水準(本数・距離)からみた自動車保有台数別世帯構成比

③ 鉄道サービス水準および自動車保有状況と、鉄道分担率

鉄道サービス水準が高い地域では自動車保有台数が少ない世帯が多いという傾向は、先に示したとおりである。ここでは、たとえ複数保有世帯であっても鉄道サービス水準の差によって自動車の使い方そのものが異なるかどうかについて検証した(図-12)。

最寄駅が「利便性の高い駅」で距離帯が1 km 未満、なおかつ保有なし、または1台保有の世帯においては鉄道分担率が40%以上と極めて高く、自動車保有状況も鉄道分担率に影響していることが明らかである。

しかしながら複数保有世帯の鉄道分担率を鉄道サービス水準によって比較してみると、「利便性の良い駅」かつ距離帯が2 km 未満の鉄道サービス水準が高い地域では、「利便性の悪い駅」の場合に比べ高い分担率になっている。さらに、「利便性の良い駅」については自動車保有状況が同じでも距離帯による差が明らかな点が注目される。すなわち、複数保有など自動車の保有状況が同じであっても、鉄道サービス水準によって鉄道分担率が大きく異なることが確かめられた。

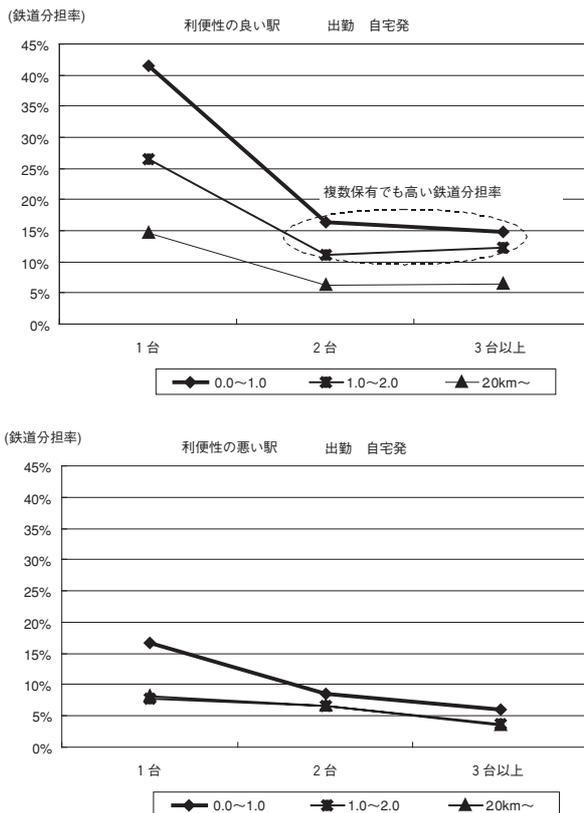


図-12 鉄道サービス水準(本数・距離)および自動車保有から見た出勤トリップの鉄道分担率

4) 知見

本稿の分析により、①地域の鉄道サービス水準が居住者の自動車保有・利用といったライフスタイルに影響を与えている、②自動車が複数保有されていても鉄道サービス水準によって鉄道分担率が異なる、③駅までの距離帯が概ね2 km 未満では鉄道分担率が高い、といった点がある程度実証できた。

これらは、鉄道サービス水準の向上やそれに対応した土地利用によって、たとえ自動車依存型の地域といえども鉄道利用の増加を図れる可能性があることを示唆している。

(3) 高度情報通信機器から収集されるデータ分析 1) はじめに

GPSやPHSなどの移動体通信デバイスから収集されるデータは、時刻や位置情報(緯度、経度等)である。このデータ(一次データという)を、交通解析として利用するためには、この一次データがどの道路を走行しているか、また、走行状態として、走行中の信号停止なのか、路側での一時停止なのか等という交通解析用のデータに加工する必要がある。

本節では、カーナビから収集されるデータを交通解析用に加工する方法、加工データを用いた分析事例について紹介する。

2) データ収集

カーナビは、車両の位置情報（緯度・経度）、走行速度（地点速度）、方向（16方位）等を常時1秒ごとにリアルタイムで取得している。位置情報は、GPSから収集されるデータに加え、ジャイロセンサーを用いた自律航法やマップマッチングをカーナビ内で行っているため、精度の高いデータとなっている。また地点速度は、パルス信号を収集し走行速度を算定していることから、GPSから得られる速度よりも精度が高いことが知られている。カーナビを用いることでGPS単独では把握できない地下道路、トンネル内、高架下、駐車場内、都心部などのデータが精度高く収集できる特長がある。

プローブカーとして使用するカーナビは、これらのデータを記録媒体（メモリーカード）に、一定の期間データを記録・蓄積できるよう市販のメモリーカード付きカーナビに一部プログラムの改良を加えたものを利用している。16MBのメモリーカードに約200時間のデータを記録することが可能である。



写真-1 メモリーカード付きのカーナビゲーションシステム取り付け例（タクシー）

3) データ加工

カーナビからの出力データは緯度・経度といった位置座標データであるため、どの道路のどこを走行しているかといった情報は不明である。そこで、図-13に示したフローのように、データの変換、マップマッチング処理、停止判定処理、マスターデータの作成といった加工を行う必要がある。

具体的には、カーナビから出力されるデータはバイナリーデータであるため、テキストデータに変換を行う。

次にカーナビデータとGIS（Geographical Information System）データのマップマッチングを行い、カーナビデータがどのリンクを走行していたかという情報をカーナビデータに付加する。続いて、精度の高い旅行速度を算定するためには、道路上で車を停めてコンビニに立ち寄ったり、客待ちをしていたり、休憩していたりといった通常走行していないデータと通常走行しているデータ（信号停止、渋滞停止など）とを区別する必要がある。そこで、車がある一定時間、完全に停止しているのかそうでないかの判定（停止判定）を行い、停止情報をカーナビデータに付加する。最後に上記加工処理を行い、マスターデータを作成する。作成されたマスターデータのフォーマットは図-14のようになる。

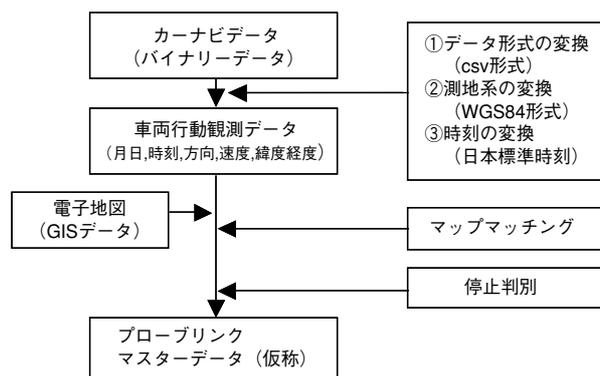


図-13 データ加工処理の手順

注) マップマッチング処理、停止判定処理は国土交通省より特許出願中

停止判定
(1:停止,0:それ以外)

| 年月日,現在時刻,方向,地点速度,緯度, 緯度, | ノード 番号 |
|--|-----------|
| 19991115, 063015, 4, 15, N331435.1, E1301754.2, 115, 1 | |
| 19991115, 063016, 4, 13, N331450.3, E1301810.8, , 1 | |
| 19991115, 063017, 4, 16, N331450.3, E1301810.8, , 1 | |
| 19991115, 063018, 4, 13, N331450.3, E1301810.8, , 1 | |
| 19991115, 063019, 4, 9, N331550.1, E1301835.1, 116, 1 | |
| 19991115, 063020, 4, 4, N331612.4, E1301855.1, , 1 | |
| 19991115, 063021, 4, 0, N331700.1, E1301954.9, , 0 | |
| 19991115, 063022, 4, 0, N331829.9, E1302013.4, 117, 0 | |

図-14 マスターデータフォーマット例

4) 分析事例^{3),4)}

平成12年5月から品川に営業所をもつ飛鳥交通

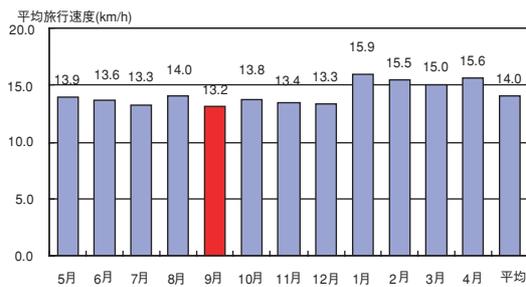
のタクシー 20 台と足立区に営業所をもつ日通のトラック 20 台を対象に調査を行っている。

タクシーは 1 台平均 1 日約 300 km を走行しており、トラックは約 40 km を走行している。タクシー 20 台で、1 ヶ月当たり幹線道路で平均約 100 サンプルのデータが収集できることが明らかとなっている。

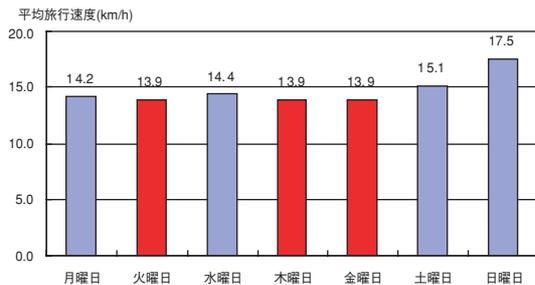
1 年間収集されたタクシー 20 台のデータからこれまで十分把握されなかった様々な交通特性が明らかとなった。ここでは、ほぼ東京区部を包含する 20 km×20 km の範囲の道路を対象に、平成 12 年 5 月～平成 13 年 4 月までの 1 年間のデータをもとに解析を行った。

図-15 に示したように、月別では 9 月が最も旅行速度が低く、1 月が最も高いことが明らかとなった。また、曜日別では、火、木、金曜日が最も低く、日曜日が最も高くなっている。時間帯別では 15 時台が最も低く、12 時台が最も高くなっている。

<月別旅行速度>



<曜日別旅行速度>



<時間帯別旅行速度>

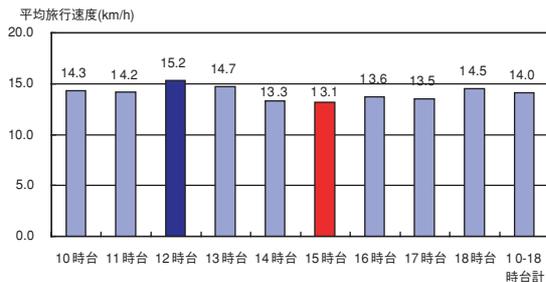


図-15 月・曜日・時間帯別旅行速度 (区部)

図-16 は、上が積雪時とそれ以外を比較したもの、下が雨天とそれ以外を比較したものである。雨天時は通常と比較して約 5% 速度が低下しており、積雪時は 25% 速度が低下していたことが明らかとなった。

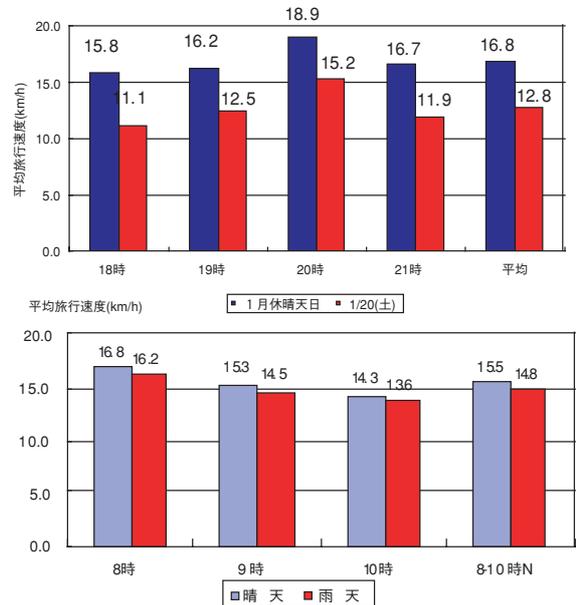


図-16 天候別の旅行速度

5) 蓄積データの分析例

交通の変動に影響を与える要因は、平日・休日の別、時間帯、天候 (雨天・晴天) などが想定される。このような要因と旅行速度の変動との関連性の有無を確認するために、旅行速度の分散分析 (一元配置分散分析) を行った。分析の対象とした路線は、プロブカーの通過回数の多い特定区間とした。

具体的には、東京都内の放射状の幹線道路 (目黒通り) の 1.5 km 区間を対象に、平成 12 年 5 月～12 月のタクシー 20 台のデータを用いた。分析対象の時間帯は全日 (24 時間) と日中 (10:00～18:00) の 2 種類、影響要因を月、平日・休日、曜日、時間帯、天候 (雨天・晴天)、五・十日の 6 つの要因とし、有意水準は 5% とした。

表-2 より、分析対象の時間帯にかかわらず、(a)「平日・休日別」、(b)「曜日別」、(c)「時間帯別」の平均旅行速度に統計上の相違が認められている。すなわち、これらの要因は有意水準 5% で速度差があると判定された要因である。

時間を特定して走行する現在の調査手法では、このような分析を行うためのデータ収集は非常に困難である。本分析では、プロブカーからデータを取

得するという新たな手法を適用し、そのデータから要因別の区間旅行速度の算出を行うことに成功した。このことは、プローブカーからの出力データを用いれば、道路交通のサービス指標を計測することが可能となることを示唆している。

表-2 分散分析の結果

| 対象要因 | 1日(24時間) | 日中(10-18時) |
|--------------|-------------------------------|------------------------------|
| 月 | 1.25 < F_{537}^7 (0.05) | 0.21 < F_{184}^7 (0.05) |
| 平休 | 10.86 < F_{543}^1 (0.05) | 10.38 > F_{140}^1 (0.05) |
| 曜日 | 4.84 > F_{538}^8 (0.05) | 2.21 > F_{135}^8 (0.05) |
| 時間帯(平日) | 18.85 > F_{522}^{22} (0.05) | 4.99 > F_{131}^{10} (0.05) |
| 雨天晴天(8-10時台) | 0.44 < F_{87}^1 (0.05) | — |
| 五十日 | 1.10 < F_{464}^1 (0.05) | 0.03 < F_{123}^1 (0.05) |

*ハッチ個所が有意水準 5% にて速度差「あり」と判定。
 * $F_a^b(x)$ a: 水準間自由度、b: 水準内自由度、x: 有意水準

(4) 公共交通⁵⁾

1) 顧客満足度指標を用いたバス情報提供ニーズの分析

①はじめに

ここでは、バスの情報提供に対する利用者ニーズ特性を把握し、利便性向上につながる情報のあり方を検討するため、民間企業等のマーケティングで活用されている顧客満足度 (Customer Satisfaction) 手法を用いて、基礎的な分析を行うことを目的とした。

②バス情報提供実験の概要

分析データは、(財)自動車走行電子技術協会による「バス情報提供実験」実施時に行われたアンケート調査である。

実験は、GPSを使って取得したリアルタイムのバスの位置情報をもとに、電話、Fax、インターネット、i-mode、PHSの位置情報発信機能を利用し、各バス停への予想到着時刻等の提供を行うものである (表-3)。

表-3 バス情報提供実験の概要

| |
|---|
| 期間：1999年12月4日～2000年1月31日 場所：横浜市青葉区の東急バス3路線（東急田園都市線青葉台駅周辺） 路線：コーチ系統（デマンド運行）、鴨志田線系統（高運行頻度路線）、北八朔線系統（低運行頻度路線） 機器：固定電話、FAX、WEB、携帯電話、PHS、情報端末、街頭端末 情報：乗車・降車バス停到着時刻、乗り継ぎ鉄道時刻、コーチの呼び出し・到着時刻、標準時刻表（鉄道・バス）、等 |
|---|

また、アンケート調査は、実験対象路線の沿線居住者を対象に事前・事後の2回実施された (表-4)。CS調査にあたる質問項目は、バスサービスに関する重視度・満足度およびバス情報提供に対する必要性・利用意志の5段階評価部分である。本稿では、バス情報ニーズの実験事前事後変化について述べる。

表-4 アンケート調査の概要

| |
|---|
| 《事前調査》 期間：1999年9月下旬～10月上旬 対象：当該3路線沿線居住世帯 方法：ポスティング配布・郵送回収 回収：5,000世帯中1,011世帯回収 (20.2%) 《事後調査》 期間：2000年1月最終週（実験中） 対象：事前調査時に事後調査にも協力すると回答した世帯へ郵送配布回収：800世帯中131世帯回収 (16.4%) |
|---|

③事前・事後アンケート回答者の分析結果

顧客満足度手法によりアンケート調査を分析した結果、バスサービスや情報提供に対する利用ニーズは、現状のバスサービスレベルが低い路線（北八朔線）の沿線で特に高くなっていることがわかった。このような路線での改善がバス利用の促進につながる事が期待できる。

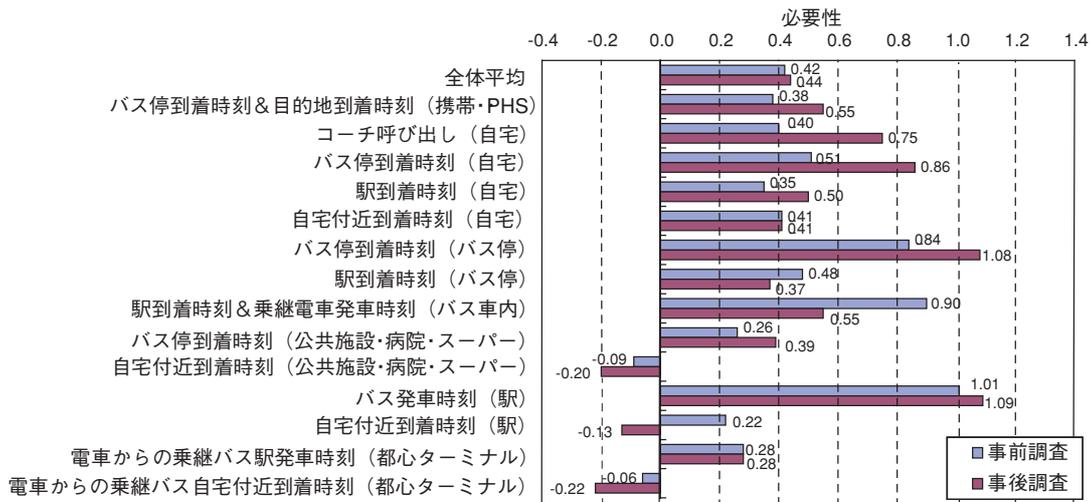
また、実験の事前・事後アンケート調査の結果から、事前調査に引き続き事後調査への協力を申し出た回答者は、事前調査回答者の中でも特にバス情報に対する興味や必要性を高く感じている層であることがわかった。

事前・事後両方の調査の回答者について比較すると (図-17)、特に北八朔線では、全体的にどの項目も事後でニーズスコアが低下しており、今回の実験が必ずしも情報ニーズの上昇に結びついていないことがわかる。

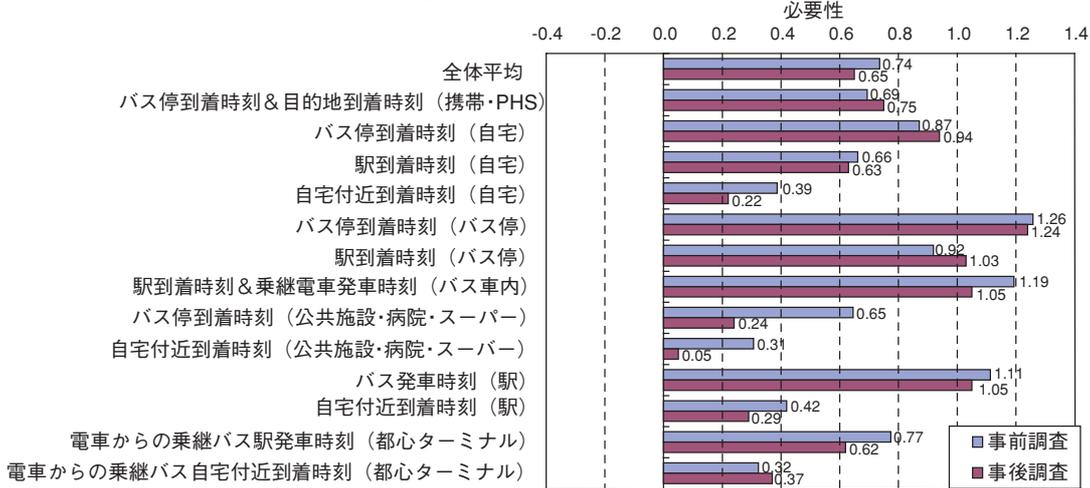
事後調査の協力者は、バス情報提供に対し特に関心が高く、実験にも期待をしていたと考えられ、情報提供システムを実際に体験した上で、現状のシステムに対し厳しい評価を下した可能性が考えられる。

今後の情報提供システムの構築においては、利用者の交通環境に対応した、情報の内容・提供方法を検討する必要がある。

バス情報提供システムの必要性【東急コーチ線】
～事前・事後調査比較／両調査回答者～



バス情報提供システムの必要性【鴨志田団地線】
～事前・事後調査比較／両調査回答者～



バス情報提供システムの必要性【北八朔線】
～事前・事後調査比較／両調査回答者～

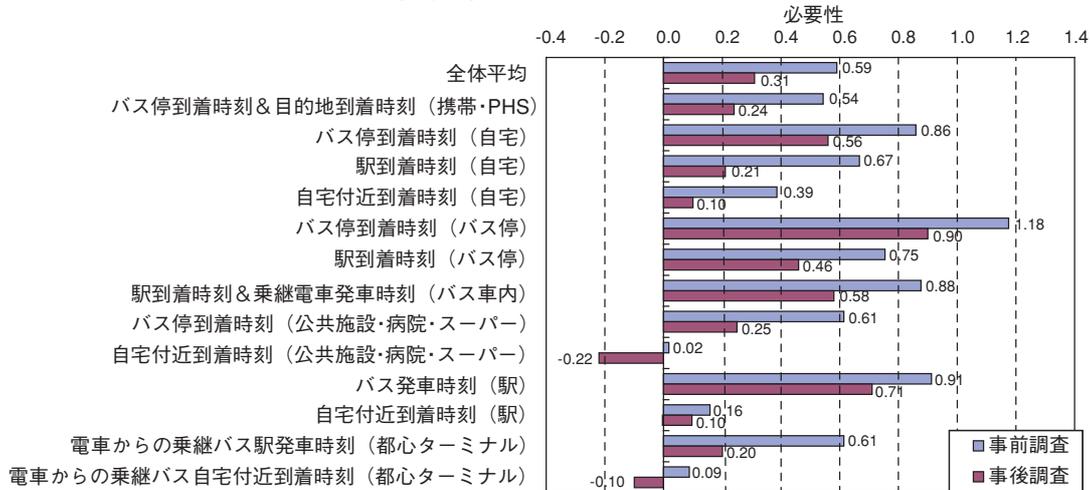


図-17 バス情報提供システムに対するニーズ (事前・事後両調査回答者)

2) マルチモーダル情報提供が交通行動に与えるインパクト分析^{6),7)}

①はじめに

これまで、マルチモーダルな交通といった視点からの情報提供に対するニーズに関する実態把握や、情報提供を行うことによる交通行動への影響に関する調査研究は比較的少なく、また投資効果に関する研究も十分であるとはいえない。そこで本分析では、マルチモーダルな（手段の選択が可能な）交通を対象に、まず交通情報提供に関するアンケート調査を実施し、情報提供による交通行動変化のデータを収集した。さらにそのデータを用い、交通情報の提供が交通行動に与える影響を定量的に分析した。

②SP 調査に基づくマルチモーダル交通情報提供の効果分析

1) SP 調査の実施

情報提供が交通行動（交通手段の選択）に与える影響を分析するデータを収集するため、SP (Stated Preference) 調査を実施した。

SP 調査は、広島市（人口約 112 万人）の安佐南区（広島市北部 人口約 20 万人）の北部に広がる住宅団地を対象地域として実施した。対象地域と広島市中心部の間にはトラムが運行されており、また幹線道路も整備されている。

SP 調査では、自動車旅行時間の情報の有無や、普段と比べて余計にかかる旅行時間の長さ（旅行時間の遅れ）の条件を想定したときの、自動車とトラムの選択について調査した。

2) ロジットモデルパラメータの推定

本分析では、SP 調査により得られたデータを用いて情報提供の有無に着目し、以下の式で表される自動車とトラムの手段選択に関するロジットモデルのパラメータを推定した。

$$u_{n,car} = \beta_i inf.dummy + \beta_t time + \beta_d delay \dots\dots\dots (1)$$

$$u_{n,transit} = \beta_t time + \beta_a age.dummy + const. \dots\dots\dots (2)$$

ここで、

time : 普段の旅行時間

delay : 普段よりも遅れている分の旅行時間
(= 総旅行時間 - 通常旅行時間)

inf.dummy : 自動車旅行時間の情報が提供されている場合 = 1

age.dummy : 60 才以上の場合 = 1

β_i : 未知パラメータ

またモデル推定の際には、現在は自動車を利用している個人の将来のトラム利用意向（利用可能性）を把握しているの、それをもとに、利用意向がないと回答したグループは captive 層、利用意向があると回答したグループを choice 層として区分し、それらグループの差違についても分析を試みた。

パラメータ推定の結果について（表-5）t 値をみると、いずれの変数も有意な結果となっており、良好な結果が得られた。

パラメータの推定結果から、以下のことが分析された。:

i) 情報を提供することの効用

パラメータの符号から、情報を提供することは自動車利用者にとってプラスの効用があることが確認された。

ii) 旅行時間情報の提供と遅れ旅行時間の関係

情報提供ダミーと、旅行時間の遅れのパラメータ比を計算することにより、普段よりも旅行時間が長いという情報を提供することは、旅行時間の遅れに換算すると約 8 分に相当することが分かった。

この結果は、例えば情報提供の整備による情報利用者の便益の算出などに応用できる。

iii) 旅行時間の遅れによる手段転換の可能性

また、情報提供による効用の遅れ時間換算値に基づく、提供されている自動車の旅行時間の遅れが 8 分以内であれば、自動車利用に対して正の効用が現れることになる。

すなわち自動車利用者にとっては、普段の旅行時間に加えて 8 分までの遅れは許容範囲であり、それを越える遅れの情報が提供されると公共交通への転換の可能性が表れるという選択行動が分析された。

iv) 普段の旅行時間と遅れ旅行時間の関係

普段の旅行時間と、普段よりも余計にかかる旅行時間のパラメータを比較することにより、旅行時間の遅れの方が単位時間増加あたりのマイナスのインパクトが大きいことがわかった。

表-5 ロジットモデルパラメータの推定結果

的中率：モデル1=76%，モデル2=77%

上段：パラメータ値
()：t値

| | | 情報提供 ダミー (a) | 通常 旅行時間 | 旅行時間の 遅れ (b) | 高齢 ダミー | 定数 | a/b |
|-----|---|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------|-------------------|-----|
| 自動車 | | ● | ● | ● | | | |
| トラム | | | ● | | ● | ● | |
| モデル | 1 | 0.523 (3.87) | -0.0153 (-2.41) | -0.0668 (-14.8) | 0.482 (4.10) | -0.797 (-5.88) | 7.8 |
| | 2 | 0.537 (3.76) | -0.0195 (-2.82) | -0.0712 (-14.4) | 0.488 (3.86) | -0.738 (-5.09) | 7.5 |

※パラメータ推定用のデータセットの定義により、
モデル1：両層（choice+captive）のサンプル（サンプル数：1754）
モデル2：choice層のサンプルのみ（サンプル数：1558）

4. おわりに

ここに示したものは、未だ解析の途についたばかりであり、今後より広範な視点に基づき、更なる解析や新たなデータ収集が必要となることも考えており、広く皆様から御助言をいただきたいと考えている。

現在、これらの解析に基づき、計画立案の段階に入るものもあり、それらについては次回、詳しく示すつもりである。

参考文献

- 1) 三浦・出倉・中野：東京都市圏におけるライフスタイルの動向を踏まえた都市構造分析，土木計画学研究講演集，2001年11月
- 2) 東京都市圏の望ましい総合交通体系のあり方，東京都市圏交通計画協議会，2001年4月
- 3) K. Makimura, H. Kikuchi, S. Tada, Y. Nakajima, H. Ishida and T. Hyodo: Performance Indicator Measurement Using Car Navigation Systems, Presented on the 81th Transportation Research Board, Washington DC, 2002.
- 4) GPS フロンティア，GPS が交通調査を変える～プローブカーによるパラダイムシフト～，雑誌測量2002年3月
- 5) 秋元伸裕，牧村和彦，中村文彦：顧客満足度指標を用いたバス情報提供ニーズの分析，土木計画学研究・講演集23(1)，2000年11月
- 6) 藤原章正，中村文彦，佐藤和彦，神田佑亮：旅行時間情報の提供が個人の交通機関選択効用に及ぼす影響，土木計画学研究・論文集，Vol.18，No.4，2001
- 7) K. Sato, F. Nakamura, A. Fujiwara and K. Makimura: Analysis of Users' Needs for Provision of Multi-Modal Transport Information Based on Social Experiment, ITS World Congress, Sydney, 2001