

外生的条件が交通量推計の精度に与えるインパクト*

THE IMPACT OF EXOGENOUS VARIABLES ON PRECISION FOR TRANSPORTATION DEMAND FORECASTING

菊 地 正 倫**, 浅 野 光 行***
By Masamichi KIKUCHI, Mitsuyuki ASANO

It's important to predict future travel demand correctly in urban transportation planning.

The forecast of Exogenous Variables, e.g. population, economic activity, and land use, is the first step of future travel demand forecasting process. But, we have been not necessarily interested the reliability of the estimated exogenous variables and their impacts on travel demand in future.

In this paper, the after study on the above mentioned subjects. was carried out through SENDAI Area Transportation Study, 1972.

As a result, the importance of exogenous variables in urban transportation planning is made sure, and the improvement points of forecasting method of these variables are suggested.

1. ま え が き

本研究は主として実務に供される総合都市交通計画における需要予測を対象としている。昭和42年広島都市圏においてパーソントリップ調査が実施されて以来、我国においてパーソントリップ調査（物資流動調査）をもととした総合都市交通計画の調査は31都市圏で実施され、定着するに到っている。⁽¹⁾ その間、大都市圏、地方中枢都市圏、ならびに地方中核都市圏の一部では10年後の第2回目のパーソントリップ調査が実施され、諸計画の見直し、新規計画の立案が行われている。

このような、同一都市圏における10年後のパー

ソントリップ調査の実施は従来の計画あるいは手法の事後評価を可能としている。同時に、事後分析を通しての計画手法の改善は今後の重要な課題となろう。事後分析については、①計画の実現性、②施設整備によるインパクト、③需要予測の適切さ、等いくつかの観点より行うことが考えられる。なかでも、交通施設計画の内容、規模、位置を決定し、諸計画の評価の基礎に供される交通需要予測の信頼性に関して事後分析は重要と考えられる。

交通需要予測の信頼性に関しては、パーソントリップ調査データの精度〔山形⁽²⁾〕、交通発生・重帰帰モデルの予測精度〔桐越⁽³⁾〕、交通需要予測の各段階における誤差伝播〔奥谷⁽⁴⁾〕、交通需要予測モデルの時間的な転移可能性〔杉恵⁽⁵⁾〕等にも多くの研究がある。また実務段階でも試行錯誤がくり返され、予測モデルの精度を高める改良が加えられつつある。⁽⁶⁾

総合都市交通計画において交通需要予測は、一般に、当該都市圏の将来の夜間人口、従業人口等を入

* キーワーズ 交通需要予測 外生条件 事後分析
* 正会員 建設省建築研究所研究員 都市施設研究室
*** 正会員 工博 建設省建築研究所研究室長 都市施設研究室 (305 茨城県筑波郡大穂町立原1)

力条件として、基本的には「4段階推定法」を予測手法として用いている。この入力条件となる人口等の予測と交通需要予測との関連について、前述の既研究から明らかにされている事項をいくつか示せば次の通りである。

- ① 将来の交通量の予測精度は人口の推計精度に大きく依存している。⁽⁵⁾
- ② 道路区間の交通量予測において、人口、生成トリップ原単位、乗物利用率、自動車の平均乗車人員の予測精度が信頼度に大きな影響を与える。⁽⁴⁾
- ③ 交通発生重回帰モデルにおいて、人口等説明変数の予測誤差が大きい場合、簡略なモデルが好ましい。⁽³⁾

このように、人口等指標の予測は交通需要予測結果に大きな影響を与えるが、その予測方法、予測結果としての事後分析、交通需要にどのような影響を与えるか等、必ずしも明確にされていない。

本研究は、これらの考察を踏えつつ、総合都市交通計画における人口等指標の予測の役割を考察すると共に、仙台都市圏を対象として事後分析を行い、予測の信頼性、交通需要への影響の分析を通して予測上の課題を明らかにしようとするものである。

2. 外生的条件の位置づけと予測方法の概要

2-1 都市交通計画における外生的条件の予測

都市交通計画は、現在よりもより将来における都市交通上の問題を解決しようとするものであるから、当該都市圏の将来の有り得べき状態を予測することは重要である。この将来における都市圏の状態は、人口、経済指標、土地利用等で表されるが、そのなかで交通量予測のために数量化したものをここでは交通予測における外生的条件と言う。したがって、外生的条件は考えられる条件の中から予測に必要な分だけ外生指標として選択される。これらが選択される条件としては、将来の状況を的確に数量化できるものの他に、データとして得やすいこと、また計画者間で共通認識の上に立ちかつ交通量推計モデルへの入力が可能であること、すなわち、交通需要と明確な因果関係をもっていることが重要である。

このような条件下で選択された指標の代表として夜間人口、各産業生産額、就業者人口などがある。

将来の都市圏の姿である外生的条件の予測は、当該都市交通計画が何を中心的課題としているかによって、その位置づけも大きく異ってこよう。計画目標年次における都市圏の姿に関しては多くの選択の可能性がある。将来の望ましい市街地構成、土地利用への到達が計画の中心的課題である場合、外生的条件は予測というよりも、むしろ計画値としての設定に近いものとなる。この場合、交通需要予測は望ましい都市圏の姿の実現に最も寄与し得る都市交通施設の種類の規模、位置を見出す観点から行われる。したがって、都市圏の想定がこうなって欲しいという将来への願望が強い姿であれば、その実現の可能性は少く、計画の事後分析においては交通需要予測結果よりも外生的条件そのものが評価の対象となろう。

一方、個々の都市交通施設の具体的な計画諸元、実現化への推進が計画の中心的課題である場合、将来の都市圏の姿に関しては、最も起り得る状態を想定することが必要であり、外生的条件は予測の問題として扱われる。ここでは交通需要予測結果が施設計画の主要な評価の対象となり、外生的条件と共に予測の信頼性が問われる。

このように、外生的条件は当該都市交通計画において計画型として扱われる場合と予測型として扱われる場合がある。一般的には計画目標年次が長期になるほど計画型、短期になるほど予測型になるものと理解されよう。

2-2 外生的条件の予測方法の実態と特徴

全国のこれまでのパーソントリップ調査をベースとした総合都市交通体系調査の中から外生的条件の主な予測方法とその特徴を整理すれば次の通りとなる。

一般的には、各外生的条件とも都市圏全域のコントロールトータルは上位計画の諸数値を参考に予測（設定）し、都市圏内の市町村レベル、ゾーンレベルへとブレイクダウンさせる方法がとられる。都市圏レベルにおける予測方法は概ね下記の通りである。

(a) 夜間人口

多くの都市圏においてトレンド型と上位計画の併用的な利用を行っている。最小自乗法による直線回帰を用いているところが多いが、一部都市圏ではロジスティック曲線を用いている。

また、人口予測は都市圏の将来像を示す代表的な指

標であるため計画パターンを考察して複数個の代替案を用意する都市圏もある。

(b) 就業人口の予測

基本的には下記の3つの方法がとられている。

- ・就業人口をトレンド
- ・就業率をトレンド
- ・上位計画における就業率の適用

(c) 産業別就業人口の予測

下記の方法が用いられるが、いずれの場合も総就業人口をコントロールフレームとしている。

- ・1次、2次、3次就業人口をトレンド
- ・1次のみトレンド、のこりは現構成比で分割
- ・2次、3次のみトレンド

また、産業別従業人口も同様な方法がとられている。

(d) 学生数の予測

小中学生については階層別人口より推計、大学生については現況と大学建設計画等より推計されている。

(e) 自動車保有台数(V)の予測

$V = \alpha \cdot P$ (α :保有率, P :夜間人口)で表され、 α については修正指数曲線、ロジスティック曲線、成長曲線などが適用されている。

これらの予測方法の特徴として、

- ① 計画目標年次はどれも概ね20年後であり、外生的条件の予測は目標年次と中間時点である概ね10年後を対象に行われている。
- ② 予測単位としては、都市圏レベル、市町村レベル、ゾーンレベルに分けられ、上位フレームによって下位をコントロールするシステムがとられている。
- ③ ゾーンレベルにおいて、土地利用別適正人口密度等によるブレイクダウンが行われる場合もあるが、外生的条件は計画値としての設定よりも、予測に重点がおかれている。
- ④ 予測方法は、都市圏レベルの例にもみられるようにトレンド式が多く用いられている。また、外生的条件の交通施設整備によるフィードバックは考慮されていない。
- ⑤ データの得やすさ、交通需要予測モデルへの入力容易性、トレンド方式等による将来推計のしやすさ等から外生的条件として採用される外生指標は夜間人口、就業人口など限定されている。

などを挙げることができる。

以上、既存の外生的条件の予測方法の特徴を概観してきたが、外生的条件が計画値としてよりも予測値として扱われていることを考える場合、予測の信頼性、交通需要予測への影響は十分に検討される必要がある。

3. 外生指標予測の事後分析

3-1 外生指標予測の適合性

本研究では仙台都市圏を対象に外生指標予測に関する適合性の検討を行う。仙台都市圏は55年時点て人口66万の仙台市を中心に5市10町1村からなり都市圏総人口約114万の典型的な地方中枢都市圏である。当地域では特に急激な構造の変化はないが、ゆるやかな人口、産業経済の成長がみられる(図-1)。

仙台都市圏においては、昭和47年、第1回のパーソントリップ調査が実施され、総合都市交通計画の立案作業が行われている。この計画立案の過程で昭和45年時点までのデータをもとに、昭和55年および65年の外生的条件の予測がなされた。

都市圏レベルにおける昭和55年の外生的条件の予測値と55年実数とを比較すれば表-1に示す通りである。夜間人口については、昭和30年から昭和45年までの実数および宮城県長期総合計画の昭和60年予測値を用いてトレンド曲線を作成し、昭和55年推計値を求めているが、昭和55年実数が114万人に対し推計値118万人と、推計誤差は約3%であり、高い精度の推計とみることができる。

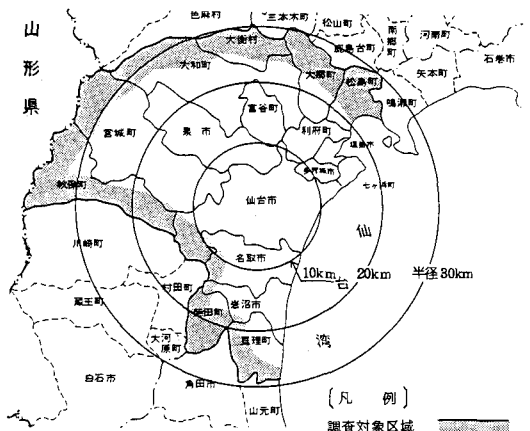


図-1 分析対象地域—仙台都市圏

表-1 パーソントリップ調査における昭和55
年予測値と実数との比較

(都市圏全体)

指標	予測値①	実数②	①/②
1. 夜間人口	1,180,000	1,141,218	1.034
2. 就業人口	566,000	523,055	1.083
1次就業人口	39,300	33,062	1.189
2,3次就業人口	527,300	489,138	1.078
3. 従業人口	587,700	565,394	1.039
4. 居住地	298,300	291,134	1.025
5. 通学地学生数	306,800	389,132	1.061
6. 昼間人口	1,209,600	1,181,555	1.024

また、就業人口等についても、県長期総合計画の推計諸数値を用いつつも基本的には2-2に示した方法を採用し予測されているが、概ね良好な推計結果とみることができる。

次に、都市圏内の市町村単位での予測値と実数を比較すれば図-2に示す通りである。ここでは、夜間人口、1次就業者数、2・3次就業者数と比較した。夜間人口は開発区域をのぞきトレンドで計算し、都市圏予測値でコントロールしている。また、産業別人口については県総合計画の内容とトレンドによる算定を併用した上でコントロールをかけている。ここでも1次就業人口が少し高めに推計されてばらついている以外は実数との乖離やばらつきは小さい。

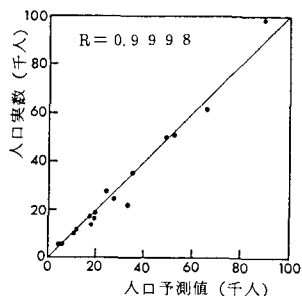
以上、仙台都市圏の総合都市交通体系調査における外生的条件の予測結果と実数の比較を行ってきた。予測方法の詳細についてここでは触れていないが、多くの都市圏においても同様な方法がとられており上位計画の予測結果に左右されるものの、予測値の適合度からみる限り比較的短期(10年)の予測方法として必要機能は満していると考えられる。

3-2 推計方法の比較

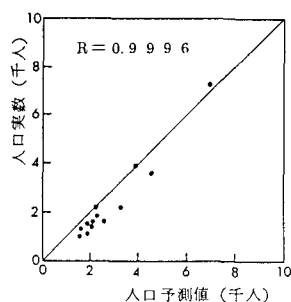
外生的条件の予測の多くはトレンド方式が用いられ、上位フレームでコントロールされることは先にも触れた通りである。トレンド方式としては、①直線、②指数曲線が多く用いられる。実際の計画策定作業においては、将来の開発計画等を先取りし、残りについてトレンド方式を用いる等の工夫がされている。ここでは純粋に直線によるトレンドと指数曲線によるトレンド推計を行い、両トレンド方式の比較を通してそれらの特性を把握しようとするものである。

仙台都市圏の市町村別夜間人口を対象に、昭和35

(a) 夜間人口



(b) 第1次産業就業者数



(c) 第2・3次産業就業者数

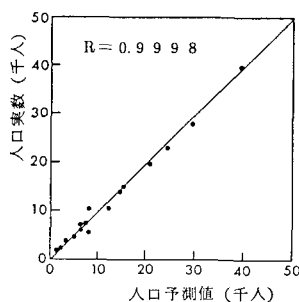


図-2 昭和55年市町村別予測値と実数の比較

年から45年の10年間のデータから各市町村別に下記の回帰式を作成した。

$$(1) Y = A \cdot X + B \quad (2) Y = A \cdot X^B$$

ここで、Y：夜間人口、X：年次

A、B：パラメータ

得られた回帰式は省略するが、各市町村とも比較的良好な回帰結果を得た。

得られた回帰式を用いて10年後の昭和55年を推計し、夜間人口の実数と比較すれば表-2に示す通りである。この表から推計結果の特徴を列挙す

ば下記の通りである。

- ① 市町村の夜間人口を合計した都市圏人口を比較すると、いづれのトレンド方式による推計値も実数より下廻っているが、10%以内の誤差の範囲にある。
- ② 昭和45年を基準年としたとき、それ以前の10年間の人口変化率、それ以降の予測期間における10年間の人口変化率が共に平均的である市町村は、当然であるが予測誤差は小さく、直線によるトレンド方式の誤差の方が相対的に小さい。
- ③ 予測期間の10年間に夜間人口の変化が大きかった市町村では、約20～60%の誤差がみられる。基準年以降から変化の大きかった市町村（泉市）では直線によるトレンド方式では44%の誤差がみられるのに対し、指数曲線によるトレンド方式では18%に止まっている。また、基準年以前10年間の人口変化率に対し、予測期間における人口変化率が非常に大きい市町村（富谷町など）ではいづれのトレンド方式も誤差は大きい。これらの特徴は、各回帰式の特徴からみて十分に

考えられることであるが、外生条件の予測にあたって各地域の発展動向の読み、あるいはトレンド方式の選択に示唆を与えるものである。すなわち、都市圏内における過去の人口動態、今後の開発動向、大規模開発計画等から、直線、指数曲線、あるいはロジスティック曲線等を地域特性に応じて選択しつつ、大規模開発を別途考慮する等の工夫により、予測精度は大きく向上することが期待できる。

4. 外生的条件が交通需要予測に与える影響

4-1 発生集中交通モデルと外生的条件

都市交通計画の計画プロセスにおいて、予測された外生的条件は交通需要予測モデルにインプットされ、予測された交通需要をもとに施設計画等が立案され、同時に評価される。外生的条件は直接的には発生集中交通量モデルにインプットされるが、ここでは外生的条件が発生集中交通量にどのような影響を与えるか、分析を試みる。

分析の方法は、同様に仙台都市圏において昭和47

表-2 トrend方式による夜間人口推計誤差の比較

地域区分	夜間人口実数			直線による昭和55年推計			指数曲線による昭和55年推計		
	昭和55年①	変化率 (45/35)	変化率 (55/45)	推計人口②	推計誤差内 (②-①)	誤差率% (②-①)/①	推計人口③	推計誤差内 (③-①)	誤差率% (③-①)/①
1. 仙台市	664,868	1.25	1.25	632,819	△ 32,049	-4.8	626,669	△ 38,199	-5.7
2. 塩釜市	61,040	1.00	1.03	64,397	3,357	5.5	64,143	3,103	5.8
3. 名取市	49,715	1.22	1.20	47,025	△ 2,690	-5.4	46,822	△ 2,893	-5.1
4. 岩沼市	34,910	1.09	1.16	32,404	△ 2,506	-7.2	32,059	△ 2,851	-8.2
5. 多賀城市	50,785	1.67	1.38	52,518	1,733	3.4	58,531	7,746	15.3
6. 泉市	98,016	2.35	2.86	54,376	△ 43,640	-44.5	80,189	△ 17,827	-18.2
7. 柴田市	32,106	1.09	1.18	29,740	△ 2,366	-7.4	29,369	△ 2,737	-8.5
8. 亘理町	27,822	0.89	1.09	21,791	△ 6,031	-21.7	22,801	△ 5,021	-18.0
9. 秋保町	5,075	0.88	1.09	4,122	△ 953	-18.8	4,347	△ 728	-14.3
10. 松島町	17,216	1.03	1.07	16,627	△ 589	-3.4	16,444	△ 772	-4.5
11. 七ヶ浜町	16,393	1.07	1.15	15,105	△ 1,288	-7.9	14,965	△ 1,428	-8.7
12. 宮城町	24,077	1.04	1.49	16,937	△ 7,140	-29.7	16,747	△ 7,330	-30.4
13. 利府町	11,201	1.04	1.37	8,322	△ 2,879	-25.7	8,256	△ 2,945	-26.3
14. 大和町	18,662	0.86	1.01	15,257	△ 3,405	-18.2	16,179	△ 2,483	-13.3
15. 大郷町	10,172	0.81	0.97	8,089	△ 2,083	-20.5	8,966	△ 1,206	-11.9
16. 富谷町	13,930	1.00	2.69	5,156	△ 8,774	-63.7	5,129	△ 8,801	-63.2
17. 大衡村	5,200	0.74	0.99	3,010	△ 2,190	-42.1	3,810	△ 1,390	-26.7
都市圏計	1,141,188		1.29	1,027,895	△ 113,293	-9.9	1,055,426	△ 85,762	-7.5

年パーソントリップ調査結果をもとに作成された発生集中交通モデルを使用し、昭和55年の外生的条件予測値と実数を入力して得た発生集中交通量とを比較するものである。この分析は、ある推定誤差をもつ外生的条件が、発生集中交通量モデルを通して発生集中交通量にどのような影響を与えるか、実態的に把握することを狙いとしている。

昭和47年パーソントリップ調査をもとに、仙台都市圏の総合都市交通体系調査で作成された発生集中交通モデル（以下47年発生集中交通モデルという）は交通目的別に作成されており、いづれも人口指標を説明変数とする単回帰モデルである。交通目的別の説明変数と回帰モデルの相関係数は表-3に示す通りである。

この47年発生集中交通モデルに昭和55年の外生的条件の実数と推計値（3-1参照）を入力し、発生集中交通量を比較すれば表-4の通りである。都市圏の各外生的条件の予測値はいづれも実数と比較して大きい（表-1）総発生、総集中交通量の

表-3 発生集中交通量モデル（昭和47年）
—仙台都市圏パーソントリップ調査—

目的	発 生		集 中	
	説明変数	相関係数	説明変数	相関係数
通勤	2・3次就業人口	0.988	2・3次従業員人口	0.990
通学	居住地学生生徒数	0.955	通学地学生生徒数	0.995
帰宅	昼間人口	0.924	夜間人口	0.994
私事	昼間人口	0.897	昼間人口	0.710
業務	従業員人口	0.946	従業員人口	0.952

推計値は説明変数に外生的条件の予測値を用いた場合の方が小さく、発生量で約7%、集中量で約4%の差である。

目的別交通量でみると、発生側の「帰宅」、「私事」、「業務」、集中側の「私事」、「業務」で10～20%の差がみられる。これらの説明変数はいづれも非居住地ベースの外生的条件を用いており、居住地ベースを説明変数とする交通目的に比して適合度は悪い。別の側面から換言すれば、いわゆる「定常交通」で予測の乖離が小さく、「非定常交通」で大きい。これらの傾向は発生集中交通モデルの相関係数（表-3）からも明らかであり、外生的条件の予測精度よりも発生集中交通モデルの精度に帰因する要素が大きい。

次に、上記の推計された昭和55年発生集中交通量を昭和57年パーソントリップ調査で得られた実数との比較を行う。推計値と実数との間に2年間の差があり必ずしも厳密な比較はできないが47年発生集中交通量モデルに予測値を入れた場合（①③）と実数を入れた場合（②④）と交通量実数と比較している。（表-4）

予測値と実数との乖離は、通勤・通学で小さく、他で大きい。また57年実数と両者との比較では、外生予測値の方がむしろ57年度実数に近い部分が多い。外生実数と57年度実数の乖離の大きいのは、私事・業務の非定常な交通である。業務交通は外生予測値、外生実数とも57年実数との乖離が大きく、予測の難しさをもの語っている。これは産業構造の変化が、通勤等のパターンより激しいことから理解されるであろう。

表-4 外生的条件の実数と予測値による発生集中交通量の比較（昭和55年）

(100トリップ)

	発 生 量					集 中 量					昭和57年 パーソントリップ実数			
	外生予測値①		外生実数②		①/②	外生予測値③		外生実数④		③/④	発 生 量		集 中 量	
	トリップ数	%	トリップ数	%		トリップ数	%	トリップ数	%		トリップ数	%	トリップ数	%
通 勤	3,851	13.3	3,887	12.4	0.991	4,044	13.9	4,483	14.8	0.902	4,134	14.7	4,044	14.3
通 学	2,900	10.0	2,729	8.7	1.063	2,982	10.3	2,949	9.8	1.011	3,109	11.0	3,083	10.9
帰 宅	11,063	38.2	13,501	43.2	0.819	10,651	36.6	10,627	35.1	1.002	11,564	40.9	11,798	41.8
私 事	5,480	18.9	6,275	20.1	0.873	5,480	18.9	6,973	23.1	0.786	5,560	19.7	5,494	19.5
業 務	5,687	19.6	4,872	15.6	1.167	5,890	20.3	5,199	17.2	1.133	3,894	13.8	3,803	13.5
目的計	28,981	100.0	31,264	100.0	0.927	29,045	100.0	30,231	100.0	0.927	28,261	100.0	28,223	100.0

（47年発生集中交通モデルに55年外生条件予測値と外生条件実数を入力）

4-2 発生集中交通量モデルの比較

ここでは、発生集中交通量と外生的条件との関係が予測期間内において安全性をもつものであるかの分析を行う。これは、外生的条件の予測、発生集中交通モデルが一定水準の信頼性をもつとしても、発生集中交通量と外生的条件の関係が変化すれば、予測の信頼性は低下するからである。

そこで、昭和47年の発生集中交通モデルと同一の説明変数、回帰式を用い、昭和57年仙台都市圏パーソントリップ調査の結果による発生集中交通モデルを作成し、昭和47年モデルと昭和57年モデルの比較を行った。なお、昭和57年モデルの作成にあたっては、データの制約から説明変数となる外生的条件は昭和55年の実数値を用いた。

昭和47年モデルと昭和57年モデルを比較した結果を表-5に示す。各交

通目的別、発生集中別回帰モデルの相関係数は、昭和47年と昭和57年で大きな差はない。説明変数の回帰係数aを比較すると、パラメータの類似しているものとして発生側の「通勤」、[「通学」、および集中側の「通勤」があり、やや類似しているものとして発生側の「帰宅-1」、[「私事」、[「業務」、集中側の「社交・娯楽」等がある。全体的には、先の分析と同様に定常的交通においてパラメータの安定性は高いが、パラメータの差異の大きい交通目的は同時に回帰モデルの相関係数も相対的に低く、説明変数の選択およびモデルの構造を含めて検討する必要がある。

次に、この47年モデルおよび57年モデルに昭和55年の外生的条件の実数を入力し、昭和55年の発生集中交通量の比較を行った結果を表-6に示す。総発生量では約10%、総集中量では約1%の差の範囲にあるが、個々の交通目的別には両モデルの推計値の乖離が大きい交通目的がみられる。

以上、発生集中交通量と外生的条件との関係の時間的安定性をみてきた。通勤、通学等の比較的定常な交通に関しては、安定性を持つと言えよう。また、非定常的な交通に関しては、発生集中交通モデルそのものの精度を含めて更に検討の必要性がある。

5. まとめと今後の課題

仙台都市圏を対象に人口等の外生的条件の予測と発生集中交通量に与える影響を実態から分析してきたが、それらの結果をまとめると以下の通りである。

- ① 外生指標の予測は、1次就業人口をのぞくと55年において全体の10%以内でありとくに夜間人口、居住地就業人口、昼間人口などは精度の高い結果を得られるものと思われる。また市町村単位

表-5 発生集中交通量の昭和47年モデルと昭和57年モデルの比較

		発 生			集 中				
		説明変数	パラメータ		説明変数	パラメータ			
			a	b		a	b		
通 勤	2・3次就業人口	0.762 (0.765)	-84.5 (-78.3)	0.991 (0.995)	2・3次従業人口	0.814 (0.846)	-246.2 (-158.2)	0.977 (0.990)	
	通 学	居住地学生数	0.921 (0.933)	68.8 (75.0)	0.992 (0.955)	通学地学生数	0.870 (1.021)	136.0 (-20.6)	0.974 (0.996)
帰 宅	帰 宅-1	昼 間 人 口	0.581 (0.655)	-1239.5 (-786.5)	0.845 (0.948)	夜 間 人 口	0.266 (0.480)	-2.2 (-164.5)	0.985 (0.944)
	帰 宅-2	昼 間 人 口	0.290 (0.481)	-13.9 (-149.9)	0.702 (0.738)	夜 間 人 口	0.235 (0.423)	-108.6 (-24.3)	0.971 (0.968)
私 事	買 物	昼 間 人 口	0.168 (0.217)	3.9 (-25.4)	0.870 (0.842)	3次従業人口	0.287 (0.586)	319.0 (-284.7)	0.769 (0.660)
	社交・娯楽	3次従業人口	0.408 (0.337)	27.4 (-236.7)	0.694 (0.870)	3次従業人口	0.436 (0.483)	282.3 (-46.3)	0.733 (0.805)
業 務	私 事	昼 間 人 口	0.222 (0.194)	79.3 (-53.3)	0.831 (0.868)	昼 間 人 口	0.167 (0.238)	235.8 (-356.6)	0.798 (0.864)
	業 務	2・3次従業人口	0.739 (0.841)	129.5 (-400.9)	0.739 (0.951)	2・3次従業人口	0.189 (0.909)	-62.1 (-299.9)	0.929 (0.957)
業 務	農林・商業	1次従業人口	0.738 (1.019)	16.4 (-26.5)	0.807 (0.940)	1次従業人口	0.721 (0.963)	17.2 (-35.0)	0.839 (0.898)

モデル式: $Y = a \cdot x + b$
()内は昭和47年モデル

表-6 47年,57年モデルによる発生集中交通量の比較

		外 生 交 通 量			集 中 交 通 量		
		S 47 (①)	S 57 (②)	①/②	S 47 (③)	S 57 (④)	③/④
通 勤		333,734	337,150	1.004	443,321	430,167	1.042
通 学		272,931	269,420	1.013	234,353	253,712	1.162
帰 宅	1	773,782	652,780	1.123	563,141	578,632	0.320
	2	576,000	474,370	1.214	500,387	421,361	1.187
私 事	買 物	250,429	203,437	1.280	231,176	301,673	0.766
	社交・娯楽	134,240	123,413	1.088	185,600	132,172	1.404
	私 事	232,394	284,490	0.819	280,533	357,947	0.762
業 務	業 務	455,142	403,146	1.129	489,697	400,022	1.224
	農林・商業	32,148	23,876	1.346	30,206	23,343	1.294
合 計		3,126,572	2,852,573	1.096	3,024,391	3,009,552	1.005

でも同様の傾向がみられる。

- ② トレンド方式による外生指標の予測は、作業が容易でありしかも全体としてかなり良好な結果が得られる。しかし人口変化率の大きい地域では予測誤差は大きくなる。また直線によるトレンドと指数曲線によるトレンドでは基準年次以前の変化率の大きい市町村については後者の方式の方が予測精度が良くなる傾向にあった。こういったことを考慮しつつ作業に工夫を加えるならば、トレンド方式による外生指標の予測はかなり有効な手段と考えられる。

- ③ 発生集中交通量予測においては、外生指標のとり方がその精度に与える影響は大きい。とくに非居住地ベースの説明変数を使用した場合は居住地ベースの説明変数を使用した場合に比べ精度が悪くなる傾向にある。他の視点からみるといわゆる「定常交通」では予測の精度は高く「非定常交通」で低い。これは外生的条件の予測精度よりも発生集中交通量モデルの精度に帰因している。実数と推計値との比較においても外生予測値の精度の悪さが、実数との乖離の原因とはなっていない。

- ④ 調査において最終的に得ようとする予測値は道路の計画交通量（絶対量）であることを考えると目的別に多少精度の悪いものがあったても全目的ではかなり良い精度となる。

部分的精度向上の努力と全体とのバランスを考え効率的に遂行するのが良い。

- ⑤ 発生集中交通量モデルのパラメータの比較ではやはり「定常的交通」で安定的な推移をもつものと言える。それに対し「非定常的交通」に関してはモデルの精度、外生変数のとり方を含め更に検討の必要がある。

今後の課題としては以下のことがあげられる。

- ① 今回の検討は仙台都市圏という1ケースを行ったにすぎず、一般的な地方都市圏であるとはいえずさらにいくつかの地域のケースで傾向の把握を積み上げていく必要がある。
- ② また、検討方法については、実数と過去の予測値との比較に主眼を置いたが、誤差理論ののっとった厳密な解釈をさらに加え、本調査結果との関係、裏づけとする必要がある。

参 考 文 献

- 1) 「都市計画ハンドブック 1984」都市計画協会
- 2) 山形耕一「パーソントリップ調査における集落抽出法のデータ精度への影響に関する研究」土木学会論文集Ⅳ、1984年7月、163 P
- 3) 桐越、五十嵐、山形「発生重回帰モデルの評価方法に関する研究」交通工学 1981年 Ⅵ6 13 P
- 4) 奥谷、前田「シュミレーションによる道路交通需要予測各段階の影響分析」土木計画学論文集 1984年 51 P
- 5) 杉恵頼寧「都市交通需要モデルの将来予測への移転可能性」高速道路と自動車 第24巻6号 1981年6月 25 P
- 6) 神崎、木下、浦野、山川「将来交通量の推計手法に関する調査報告（その1）」交通工学 1984年 Ⅵ4 13 P
- 7) 47年度、57年度仙台都市圏パーソントリップ調査報告書以外下記の報告書を参考としている。
 広島都市圏・京阪神都市圏（第1回、第2回）
 中京都市圏・道央都市圏 北部九州都市圏・金沢都市圏・富山高岡都市圏・高松坂出都市圏・長崎都市圏・浜松都市圏・宇都宮都市圏・福井都市圏・周南都市圏・沖縄本島・新潟都市圏・秋田都市圏・高知都市圏各パーソントリップ調査報告書