

システム・ダイナミックスによる都市内タクシー交通量の推計

○ 京都大学大学院 学生会員 下村 直
京都大学工学部 正 会員 佐佐木 綱
京都大学工学部 正 会員 西井 和夫

1. 序 論

1-1 研究の背景

わが国の都市における自動車交通量は年々増加の一途をたどり、現在では混雑による時間ロス、排気ガスや騒音等の環境悪化を改善するため、道路の整備等の社会的負担の増加という弊害を生み出している。ここでそれらに対するひとつの解決手段として考えられるのが、公共輸送機関への人員・荷物の輸送の集約化である。しかしながら現在においては、公共輸送機関は必ずしも自家用車に充分匹敵する、あるいはそれを上回る魅力を備えているとは考え難い。つまり、鉄道では新規の建設コストが高く、輸送力増強が容易ではないし、面的交通という面から見れば自動車交通に一步譲ることとなる。また、バスは都市部の道路における混雑状態によって表定速度の低下、ひいては定時性の低下をもたらして利用者の離反を招き、経営悪化はさらに運賃値上げ、あるいはサービスレベルの低下を生むという悪循環をたどっている。しかるにタクシー交通量は、door to doorの輸送が可能でしかも路線指定ができ、目下24時間サービスを行っている唯一の公共交通機関であり、料金の手頃さ、都心の駐車場の困難さなども加え、都市交通における有用性は非常に高いと考えられる。しかし、昭和49年に行われた2回の、それも3割程の運賃値上げがタクシー利用者数を激減させたことから想像されるように、むやみに運賃値上げを繰り返せば、究極的にはタクシー利用が会社の雇い上げや冠婚葬祭等の用途に限定されるようになり、タクシーの斜陽化をもたらす。さらにそれは、自家用車の利用を促進し駐車場の確保困難も手伝って都市交通を一層無秩序化してゆくものと予想される。タクシー交通が明らかに採算性の原則の上に成り立っているとすれば、その利用者数に関する的確な情報の把握は、都市交通を考える上で重要な課題と言えよう。

また、都心部交通量中にタクシーの占める割合は決して小さくない。タクシー交通量は、外部不経済としての混雑その他の非効用の面と、逆にタクシー利用者にとってタクシーの空車交通量が多少程アクセスが容易になるという利便性としての面の両面から評価され得るが、このことに関する議論はさておくとしても今後の交通計画にタクシーの交通量を考慮することは不可欠なものとなる。なお、タクシーは実車率が50~60%という数字に示されるように空車での走行がかなりあり、交通量と利用者の交通への需要が一致しない特質を持つ。この意味でタクシー交通量はパーソントリップを機関分担にかけたタクシートリップ¹⁾と整合しない。したがって、タクシー交通量の推計には、利用者側だけでなく、経営者・運転者側の分析が必要である。

1-2 研究の目的

現在、都市における公共交通機関の円滑な運用をめざしてさまざまな政策が試みられている。しかし、都市内のタクシー交通量推計に関し、有効な推計プロセスは著者らの知る限り開発されていない。前述のようにタクシーを都市内の公共交通機関の一つとして積極的に認めるならば、タクシー交通量の的確な推計は、これら諸政策の評価にとっても不可欠なものと言える。ここに、複雑な要因関係、多重のフィードバック・ループを持つ非線形の意志決定機構に有効なシステム・ダイナミックス手法を用いて、タクシー交通量、ならびにタクシー利用者数の推計を行うことを本研究の目的とする。

本研究では以下のような方針を採っている。その第一は、汎用性を確かめるためには異なる地域への適用が試みられるべきであるということである。本研究では、京都市対象モデルで得た経験によって神戸市対象モデルを構築し、そこで体得したもので再び京都市対象モデルの洗練化を図る、という手順を踏んできた²⁾³⁾。著者らは、

今後さらに別の地域へ適用することの必要性を感じているが、本稿では現段階までの報告として京都市対象モデル・神戸市対象モデルの結果について概要を述べたい。その第二は、ある時点で作成した予測モデルがはたしてその後の予測を正確に行い得たかどうかということに関しての報告が成されてしかるべきであるという視点である。本稿では、既に昭和41年度から昭和52年度までの実績値とモデル値の適合性を追求して昭和53年度以降の予測を行った京都市対象モデルが、昭和53年度ならびに昭和54年度の実績値に対していかにどの適合性を示すかということに注目する。第三は、将来推計モデルとしての性格付けから、外生変数（インプット）としては将来の値が明らかであるかもしくは推定可能なもの、あるいはインパクト効果を測りたいもの等と採用すべきであると思われるし、一方アウトプットとしては、できるだけ計画情報として価値の高いものであるべきである。タクシーの運賃体系のあり方、他の公共交通機関や自家用車の利用のされ方がタクシー交通に与える影響等は、システム・ダイナミックスによる計量化が有効なものであるとして、その可能性を検討したい。

なお、本稿の構成は次のようである。まず、第2章ではシステム・ダイナミックスを用いたタクシー交通量推計モデルの基本構造を、交通量と利用者の機関選択に関する要因、タクシー経営に関する要因等の関連を中心に論じる。第3章においては、第2章で組み立てられたタクシー交通量推計モデルを京都市に適用した時の実績値との適合性、さらに神戸市に適用した際の適合性を調べ、京都市対象モデルについては、モデルの作成時点以降に得られたデータをフォローアップしてこのモデルを将来推計に使用することへの信頼性を検討する。さらに、将来の運賃値上げ、地下鉄開通等に対するモデルの挙動を示し、インパクトの分析モデルとしての可能性を考えてゆくことにする。

2. タクシー交通量推計モデルの基本構造

この章では、タクシー交通量推計モデルの構造を述べる。京都市対象モデルと神戸市対象モデルはその基本構造を同一にしているのど、これをまとめて示す。

2-1 モデルの全体フレームと要因間の概略関係

当初にタクシー交通量の本研究での定義について述べる。

交通量という言葉の意味としては、⁴⁾①道路上をなされた輸送仕事量、②道路上のある断面を通過した交通物の数、の2つがあるが、現在一般に交通調査等で交通量と呼ばれるのは、後者の場合である。しかし、本研究は、特定の断面を指定してそこを通過するタクシーの台数の推計をめざすのではなく、全域的に見た自動車交通の中のタクシーの混入の度合の指標としての“交通量”を推計するのであり、この意味では先に①としてあげた、全域での“のべ走行台キロ”と呼ばれるものに一致させて差支えないと考えられる。以降、タクシー交通量は“1日あたりのべ走行台キロ”の意味として扱う。

次に、タクシー交通量の推計方法について考察する。本研究では、現在に至るまでの“法人タクシー実働1日1車あたり走行キロ”“法人タクシー実働1日1運転者あたり走行キロ”“個人タクシー実働1日1運転者あたり走行キロ”についての安定性を調べた（個人タクシーは運転者数と台数が一致するので、“個人タクシー実働1日1車あたり走行キロ”は、“個人タクシー実働1日1運転者あたり走行キロ”と同一である。）。これを図-1、図-2に示す。

この結果より、タクシー交通量の原単位としては、法人・個人別に実働1日1運転者あたり走行キロを設定するのが適当であることが理解される。京都市、神戸市ともに、法人タクシー実働1日1車あたり走行キロの値がある種の傾向を持って振動しているのが注目されるが、これはタクシー利用者数（図-7、図-13で後述）の増減のさまに通じるものを持っており、法人タクシーが保有車を需要に対して弾力的に使用する性質がうかがわれる。タクシーの実働率は、法人タクシーで京都市0.882、神戸市0.865、個人タクシーで京都市0.720、神戸市0.721の近傍で安定しており、このことを考えれば、タクシー交通量の推計には特に法人タクシー運転者数、個

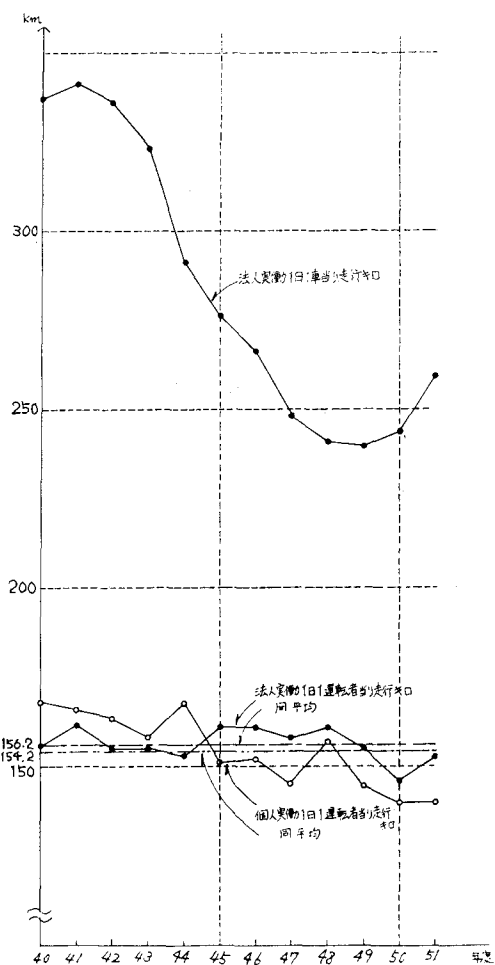


図-1 京都市の実働1日1車/1運転者当り走行キロ

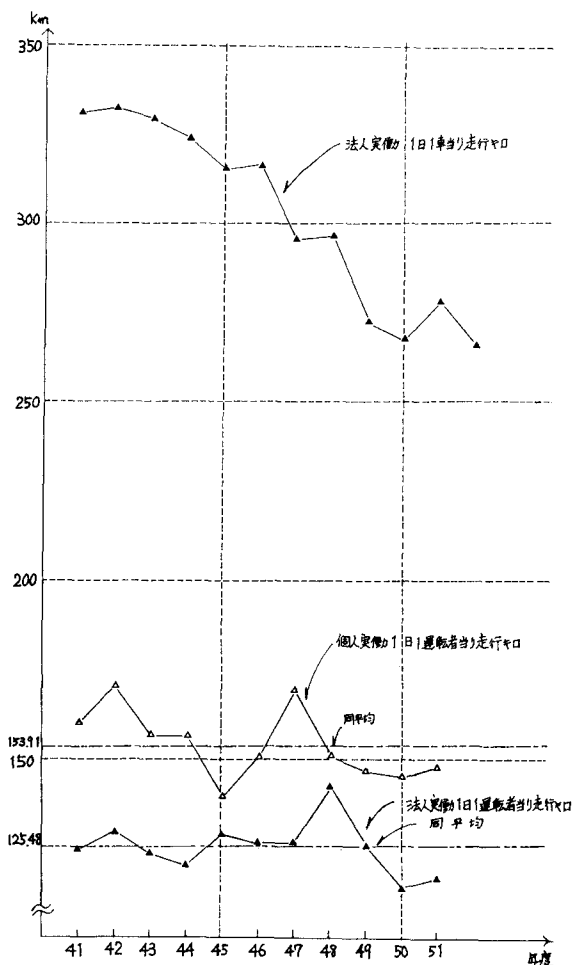


図-2 神戸市の実働1日1車/1運転者当り走行キロ

人タクシー運転者数が重要な情報として不可欠であることが明らかとなる。したがって、タクシー交通量の推定に、次式を用いることとする。

$$\begin{aligned}
 \text{タクシー交通量 (台・キロ/日)} &= \text{法人タクシー交通量 (台・キロ/日)} + \text{個人タクシー交通量 (台・キロ/日)} \\
 &= \text{法人タクシー実働運転者数 (人)} \times \text{法人タクシー実働1日1運転者あたり平均走行キロ (台・キロ/日)} \\
 &\quad + \text{個人タクシー実働運転者数 (人)} \times \text{個人タクシー実働1日1運転者あたり平均走行キロ (台・キロ/人・日)} \\
 &= \text{法人タクシー運転者数 (人)} \times \text{法人タクシー実働率} \\
 &\quad \times \text{法人タクシー実働1日1運転者あたり平均走行キロ (台・キロ/人・日)} \\
 &\quad + \text{個人タクシー運転者数 (人)} \times \text{個人タクシー実働率} \\
 &\quad \times \text{個人タクシー実働1日1運転者あたり平均走行キロ (台・キロ/人・日)}
 \end{aligned}$$

さて、法人タクシー運転者数、個人タクシー運転者数を的確に推計していくためには、それらの増減に影響する要因をシミュレーション・システムに内包しておかなければならない。すなわち、その要因は法人タクシー運転者数に対しては、その収支の状況であり、賃金であり、保有台数との適当な均衡である。また個人タクシーに対しても（法人タクシーのそれと比較する必要があるが）収支の状況等があげられる。さらにタクシー経営における収支の推計は、タクシー利用者数の把握なしには進めることはできず、他機関との選択関係をモデルで説明

可能であることが要請される。このとき特に、運賃、速度、快適性とならず、タクシー空車交通量がタクシー交通へのアクセスの容易さの指標として、タクシー利用の魅力度を形成する要因の一角を構成していることに注意したい。

以上に述べたような要因間の関係の概略を示すと、図-3 のようになる。タクシー交通量の推計モデルは、同時にタクシー経営も再現し得て、タクシー利用者数の推計も可能なモデルでなくてはならないことが確認される。

このように、シミュレーション・システム内の要因数が多く、それらの間の関係も複雑で、しばしばフィードバック・ループを含むような場合には、システム・ダイナミックスの適用が最も優れていると考えられる。以下で、このモデルをいくつかのサブモデルに分割し、要因間の構造を明らかにしてゆく。

2-2 タクシー利用者

サブモデルの構造

タクシー利用者を決定する要因を大別して、①全体としての交通需要に影響する要因と②各交通機関に対してのタクシーの分担率に影響する要因、の2つを考える。①については経済指標、人口等で説明し、②については自家用車、バス、鉄道等と対比させて時間的、経済的要因、あるいは交通機関としての整備度から説明する。概略を図-4 に示す。

2-3 タクシー交通量

サブモデルの構造

前述したように、本研究ではタクシー交通量の原単位を、実働1日1運転者あたり走行キロにしている。タクシー交通量サブモデルでは、この定義にもとづいてタクシー交通量の計算を行い、さらに利用者サブモデルへタクシー空車交通量、道路混雑度等の情報を与える。概略を図-5 に示す。

2-4 タクシー経営サブモデルの構造

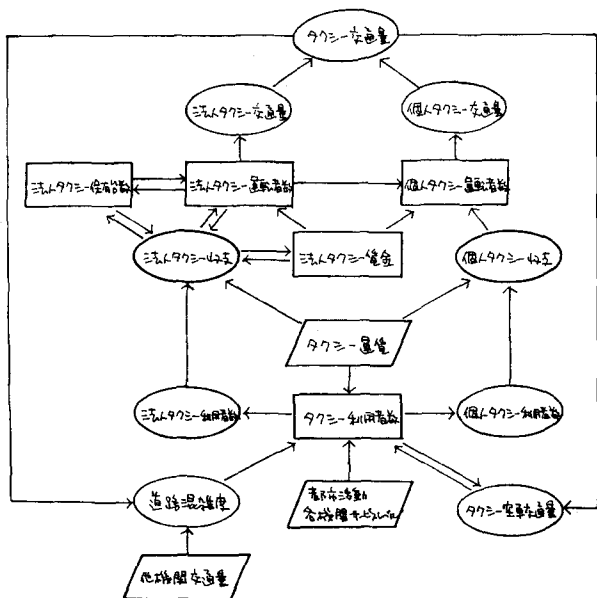
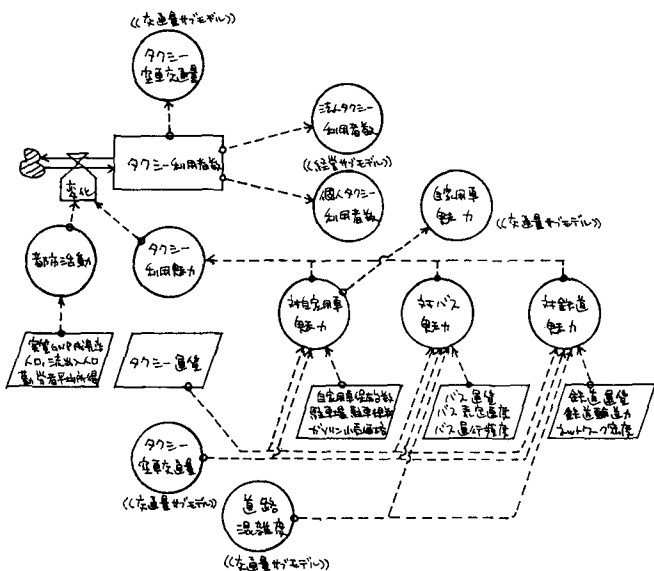


図-3 タクシー交通における要因関係の概略



* はしるべき変量, はしめたい変量, はしめたい変量, は定数, は双方向の影響がある。また、(()) は量か単位がモデルと境界を区別することを示す。

図-4 タクシー利用者サブモデルの構造

本研究では、法人タクシー運転者数、個人タクシー運転者数が重要な役割を果たすが、その正確な推計には、タクシー経営の再現が必要である。タクシー経営サブモデルでは、法人タクシー・個人タクシー別にその収入、支出を計算し、法人タクシーの投資意欲、個人タクシー開業への移行（法人に雇用されていた運転者が個人に移行する）意欲等を計量して、法人タクシー運転者数、個人タクシー運転者数、法人タクシー保有台数、法人タクシー運転者賃金等の的確な推計を試みる。概略を図-6 に示す。

3. 適合性の検討

現在までの実績値をよく説明し得ずに将来予測を語り得ないのは、システムダイナミクスとして例外ではない。以下に京都市対象モデル、神戸市対象モデルの実績値との適合性を検討し、運賃値上げ、地下鉄開通のインパクトに対するモデルの挙動を示す。

3-1 京都市対象モデルの適合性の検討

タクシー利用者数、タクシー交通量、法人タクシー運転者数、個人タクシー運転者数、法人タクシー保有台数、法人タクシー賃金の6変数について、昭和41年度から昭和57年度（一部は昭和52年度）までの実績値との適合をみたものが表-1～表-6、図-7～図-12である。この結果についての考察を次に述べる。

① タクシー利用者数は、景気などの経済変動、運賃改定等により強く影響を受けていることが確認された。特に昭和49年は、石油ショックが起き、およそ30%もの値上げが年に2回（1月、11月）も行われた年であり、これらの要因の説明力が強いことがわかる。

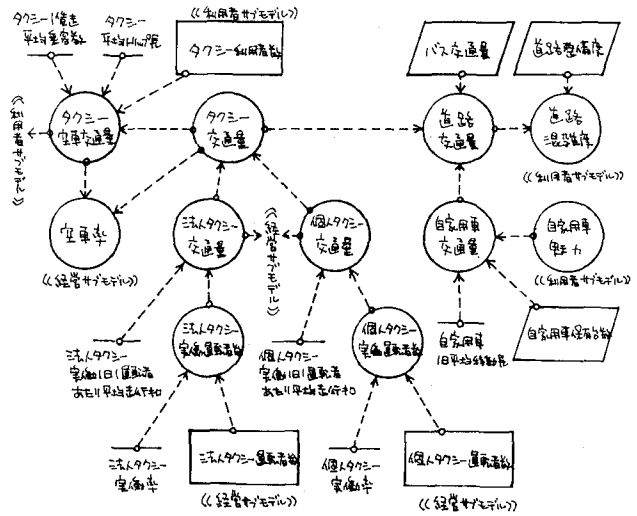


図-5 タクシー交通量サブモデルの構造

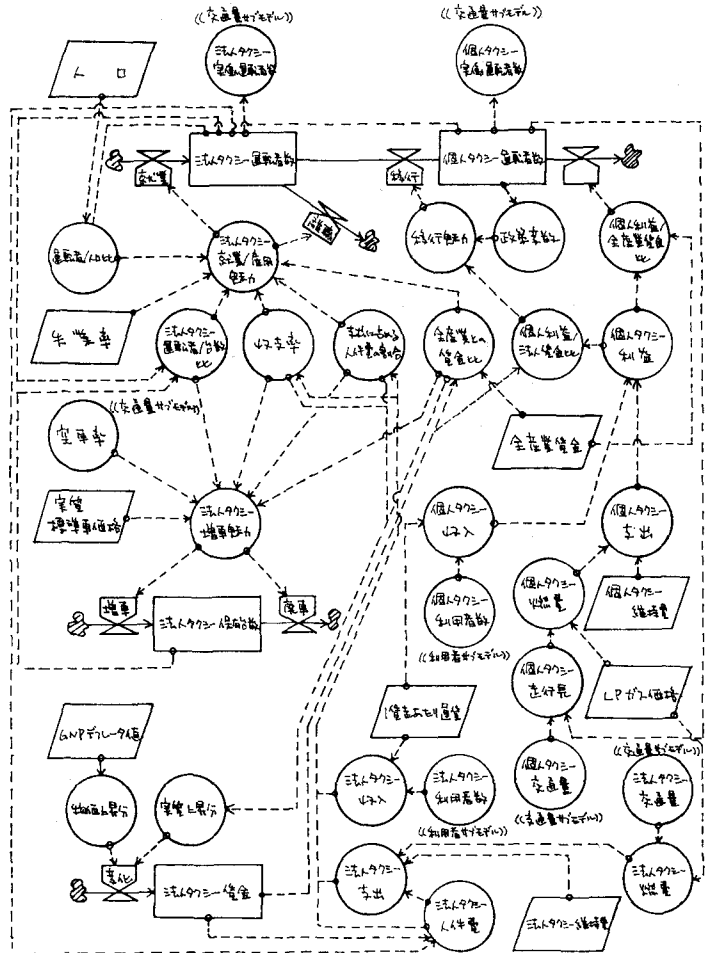


図-6 タクシー経営サブモデルの構造

ii) タクシー交通量
は前述のとおり法人
タクシー運転者数、
個人タクシー運転者
数の的確な推計が前
提となっていたが、
運転者数の良好な適
合により実績値に近
いモデル値を出すこ
とができた。このこ
とは、このモデルで
とられたタクシー交
通量の推計方式に大
きな誤りのないこと
を示唆すると思われ
る。

表-1 全タクシー利用者数(1000人/日)

年度	実績値	モデル値	誤差(%)
40	264.82	264.82	—
41	284.02	284.00	-0.01
42	288.78	290.78	0.69
43	296.63	301.68	1.70
44	288.34	297.68	3.24
45	280.36	283.31	1.05
46	277.37	273.33	-1.45
47	265.18	266.03	0.32
48	269.53	265.95	-1.33
49	244.06	247.11	1.25
50	261.98	252.91	-3.46
51	275.80	270.19	-2.03
52	269.50	267.77	-0.64

表-4 個人タクシー運転者数(人)

年度	実績値	モデル値	誤差(%)
40	628	628	—
41	670	669	-0.18
42	753	794	5.46
43	930	977	5.05
44	1,034	1,184	14.52
45	1,372	1,434	4.49
46	1,688	1,681	-0.41
47	1,998	1,921	-3.87
48	2,215	2,153	-2.81
49	2,345	2,382	1.59
50	2,472	2,458	-0.58
51	2,546	2,537	-0.36
52	2,579	2,605	1.02

表-2 タクシー交通量(1000台km/日)

年度	実績値	モデル値	誤差(%)
40	1082.2	1127.5	4.18
41	1165.8	1183.1	1.48
42	1206.5	1231.7	2.08
43	1298.1	1269.7	-2.18
44	1327.1	1322.8	-0.33
45	1341.7	1321.7	-1.49
46	1315.1	1316.6	0.11
47	1328.8	1325.5	-0.24
48	1348.7	1337.1	-0.85
49	1439.4	1369.9	-4.83
50	1521.3	1450.2	-4.67
51	1518.9	1570.6	-0.74
52	1513.6	1509.4	-0.28

表-5 法人タクシー保有台数(台)

年度	実績値	モデル値	誤差(%)
40	3,401	3,401	—
41	3,544	3,563	0.52
42	3,615	3,616	0.03
43	3,920	3,963	1.09
44	4,497	4,543	1.02
45	4,928	5,014	1.75
46	4,989	5,096	2.15
47	5,140	5,256	2.26
48	5,347	5,305	-0.79
49	5,444	5,389	-1.00
50	5,569	5,511	-1.04
51	5,654	5,594	-1.05
52	5,718	5,693	-0.44

表-3 法人タクシー運転者数(人)

年度	実績値	モデル値	誤差(%)
40	7,361	7,361	—
41	7,505	7,635	1.73
42	7,798	7,934	1.74
43	8,175	8,032	-1.75
44	8,415	8,427	0.14
45	8,371	8,374	0.03
46	8,210	8,209	-0.02
47	8,081	8,170	1.09
48	8,042	8,066	0.33
49	8,422	8,503	0.97
50	9,302	9,188	-1.22
51	9,683	9,489	-2.00
52	—	9,512	—

表-6 法人タクシー運転者賃金(円)

年度	実績値	モデル値	誤差(%)
40	53,718	53,718	—
41	57,450	57,200	-0.43
42	62,169	61,309	-1.38
43	67,706	66,113	-2.35
44	72,383	72,336	-0.06
45	81,999	81,394	-0.74
46	89,302	91,162	2.08
47	102,860	102,850	-0.02
48	119,320	121,810	2.08
49	154,820	156,610	1.16
50	173,970	174,320	0.20
51	194,960	194,210	-0.38

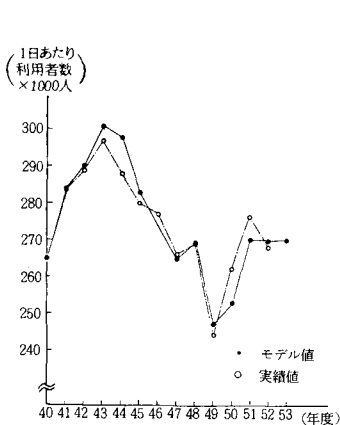


図-7 全タクシー利用者数

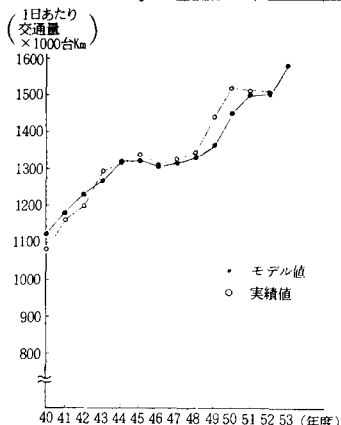


図-8 タクシー交通量

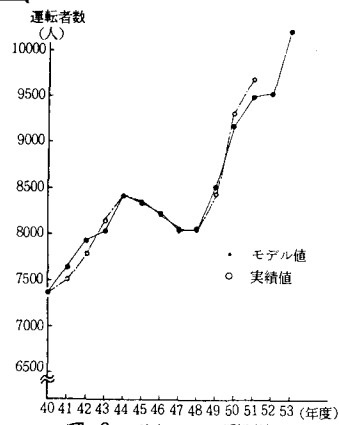


図-9 法人タクシー運転者数

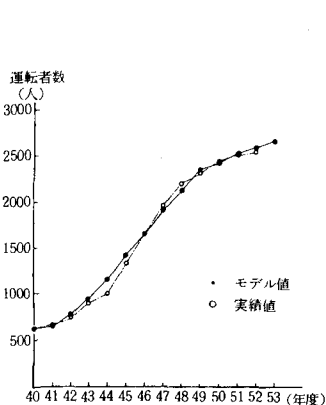


図-10 個人タクシー運転者数

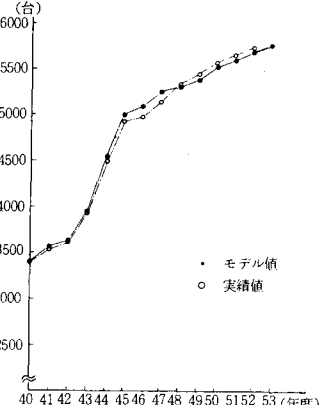


図-11 法人タクシー保有台数

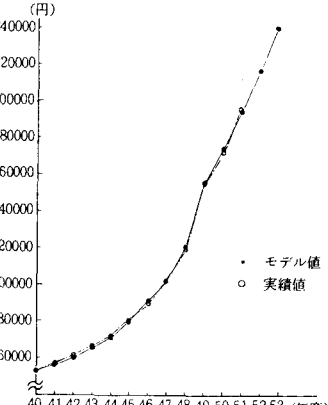


図-12 法人タクシー運転者賃金

iii) タクシー運転者数はタクシー経営収支と大きく関係しており、さらに法人と個人とでは異なった構造をもつ。その結果、経営形態として経年的要因の変化に大きく影響を受ける法人タクシーの方が、運転者数の経年的変化も複雑であるのに対し、個人タクシーは認可制度の特殊性、人材の高齢化傾向等によって運転者数はなめらかな上昇カーブを描いている。

iv) 法人タクシー保有台数は、法人タクシー運転者数に比してゆるやかな増減を呈している。これは、保有車に対する投資意欲が短期的な意志決定によるものではなく、急激な経済的インパクトも設備投資には間接的な緩慢な効果を及ぼすにとどまることが多く、その結果、保有台数の経年的動向がゆるやかになると考えられる。

v) 法人タクシー賃金については、先目録で推計しているのど、物価上昇に連動する要因にもかなり重きを置いた結果、良い適合を得た。昭和51年度実績値賃金194,960円は昭和41年度価格では95,570円となり、この10年で実質66.4%の賃金の上昇をみたことになる。一方で、京都府全産業賃金は、昭和41年度の53,020円から昭和51年度に215,000円（昭和41年度価格では105,390円）と実質98.8%の伸びを示していることを考慮すれば、給与面でタクシー業界は勤労者にとってさほど魅力の高いものとはななくなりつつある傾向が指摘できよう。

全般を通じて実績値とモデル値の適合は、相対誤差が±5%を上回るものが非常に少ないことに見られるように良好であり、将来推計に耐え得るモデルであると判断される。

こうして本研究では昭和53年に昭和40年度から昭和52年度の実績値をよく説明し得るモデルを作成し、将来予測も行っているが、最近昭和53年度、昭和54年度の実績値の一部を入手するに至り、このモデルの将来予測に対する信頼性を検討した。その結果を表-7～表-12に示す。

表-7 タクシー利用者数・近年への適合
(×1000人/日) (×1000人/日) (%)

年度	実績値	モデル値	誤差
53	281.09	265.92	-5.40
54	285.04	268.77	-5.71

表-8 タクシー交通量・近年への適合
(×1000台/日) (×1000台/日) (%)

年度	実績値	モデル値	誤差
53	1518.4	1496.8	-1.42
54	1562.0	1585.3	+1.47

表-9 法人タクシー運転者数・近年への適合
(人) (実績値未入)

年度	実績値	モデル値	誤差
52	—	9,390	—
53	—	10,240	—
54	—	10,466	—

表-10 個人タクシー運転者数・近年への適合
(人) (人) (%)

年度	実績値	モデル値	誤差
53	2,595	2,675	3.01
54	2,613	2,757	5.51

表-11 法人タクシー保有台数・近年への適合
(円) (円) (%)

年度	実績値	モデル値	誤差
53	5,774	5,690	-1.45
54	5,793	5,763	-0.45

表-12 法人タクシー賃金・近年への適合
(円) (円) (%) (54年度実績値未入)

年度	実績値	モデル値	誤差
52	210,442	216,130	2.70
53	225,205	240,260	6.68
54	—	254,626	—

この結果を検討すれば、若干タクシー利用者数において過小、個人タクシー運転者数と法人タクシー賃金について過大の推計結果となったことがわかる。この理由の分析は容易ではないが、次のように考えられる。

①昭和52年5月に約19%の値上げが、意外な程に利用者数の減少を招いていない。この原因は、バスの市域料金が昭和53年に90円→100円→110円と引き上げられていることがあまりモデルに積極的に取りこまれていないためかと思われる。したがって運賃に関する要因関係をさらに検討する必要がある。

②個人タクシー運転者数については、陸運局の認可という分析し難い操作が加えられているので、近年おそろくその認可ペースを落としておっていると考えられる陸運局の方針が、モデルの挙動と若干のずれを生じていると考えられる。

③ここ数年、法人タクシー賃金は毎年2万円近く上昇していたが、最近の経済の低成長化によって、必ずしもその傾向が続かなくなった。モデルがこの変化を充分に追隨せず、高度の伸びを保つ挙動を示しているために生じる誤差の可能性がある。

ただし、モデルはその増減のさまは充分とらえており、このような実を織りこむことによって、より精度の高いモデルへの洗練化が期待される。

3-2 神戸市対象モデルの適合性の検討

神戸市対象モデルでも、京都市対象モデルに行われたと同様の適合性の検討が行われた。昭和41年度から昭和51年度までの実績値とモデル値の適合を表-13～表-18、図-13～図-18に示す。これらの6変数の相対誤差も、ほとんど±5%以内におさまっている。また、モデル値と実績値の描く曲線の傾向も遠くなく、この6変数に関してはシミュレーションは成功していると判断できる。さらにこれらの変数を個別に検討すれば、次のよう

なことが明らかとなる。

① タクシー利用者の経年的変動は、京都市と共通して、経済変動、運賃改定等に大きく左右されている。

② タクシー交通量に関しては、法人・個人各々のタクシー運転者数が有力な情報を送っているの、神戸市対象モデルにおいても、両運転者数の誤差がタクシー交通量の誤差に結びついている。

③ 運転者数のうち、

表-13 タクシー利用者数(人/日)

年度	実績値	モデル値	誤差(%)
41	285,200	285,200	—
42	301,100	300,800	-0.10
43	307,300	313,100	1.89
44	299,700	301,100	0.47
45	296,200	293,800	-0.82
46	264,900	270,100	1.99
47	241,200	240,200	-0.42
48	229,600	242,500	5.62
49	196,000	204,400	4.59
50	199,900	203,400	1.75
51	219,000	220,000	0.49
52	—	220,500	—
53	—	232,800	—

表-14 タクシー交通量(千台キロ/日)

年度	実績値	モデル値	誤差(%)
41	1046.11	1046.13	—
42	1104.48	1179.81	6.82
43	1153.04	1183.72	2.66
44	1176.96	1149.02	-2.37
45	1257.73	1192.50	-5.19
46	1166.75	1123.98	-3.66
47	1082.03	1046.54	-3.28
48	1045.50	1083.13	3.60
49	965.32	1009.35	4.56
50	997.51	1020.74	2.33
51	1061.73	1091.27	2.79
52	—	1184.75	—
53	—	1197.65	—

表-15 法人タクシー運転者数(人)

年度	実績値	モデル値	誤差(%)
41	8,575	8,675	—
42	8,838	9,405	6.41
43	9,769	10,002	2.38
44	10,634	10,380	-2.39
45	10,533	10,028	-4.80
46	9,891	9,557	-3.38
47	9,378	9,066	-3.32
48	8,335	8,714	4.55
49	8,650	9,140	5.67
50	9,258	9,533	2.97
51	9,405	9,684	2.97
52	—	9,781	—
53	—	9,854	—

表-16 個人タクシー運転者数(人)

年度	実績値	モデル値	誤差(%)
41	354	354	—
42	366	401	9.59
43	446	465	4.18
44	478	539	12.78
45	698	616	-11.75
46	745	689	-7.56
47	776	755	-2.64
48	888	840	-5.37
49	965	921	-4.53
50	1,038	1,007	-3.02
51	1,048	1,062	1.27
52	—	1,112	—
53	—	1,156	—

表-17 法人タクシー保有台数(台)

年度	実績値	モデル値	誤差(%)
41	3,228	3,228	—
42	3,566	3,558	-0.23
43	3,555	3,937	10.74
44	4,175	4,286	2.65
45	4,286	4,341	1.29
46	4,050	4,284	5.77
47	4,023	4,154	3.25
48	4,104	3,924	-4.39
49	4,000	4,010	0.26
50	3,995	3,927	-1.71
51	3,981	3,965	-0.40
52	3,966	3,976	0.25
53	—	4,025	—

表-18 法人タクシー運転者賃金(円)

年度	実績値	モデル値	誤差(%)
41	59,380	59,380	—
42	64,250	64,930	1.06
43	69,980	70,150	0.24
44	74,810	75,270	0.61
45	84,750	82,660	-2.46
46	92,300	89,520	-3.01
47	111,240	99,430	-10.62
48	125,510	126,380	0.69
49	149,210	159,360	6.80
50	166,970	175,250	4.96
51	181,950	191,530	5.27
52	—	207,370	—
53	—	226,940	—

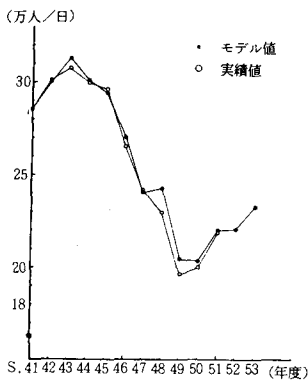


図-13 タクシー利用者数

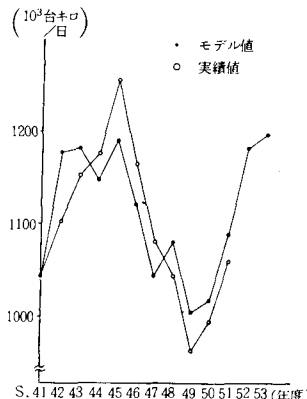


図-14 タクシー交通量

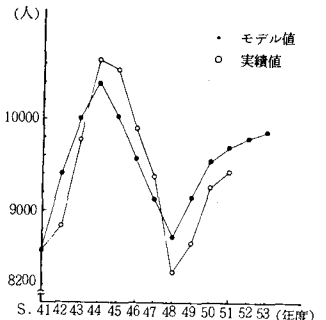


図-15 法人タクシー運転者数

個人タクシー
一運転者数
は京都市と
同様に順調
に増加して
きている。
一方、法人
タクシー運
転者数は大
きな振動を
示している。

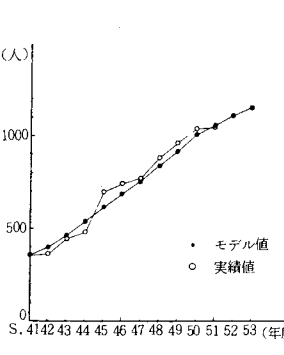


図-16 個人タクシー運転者数

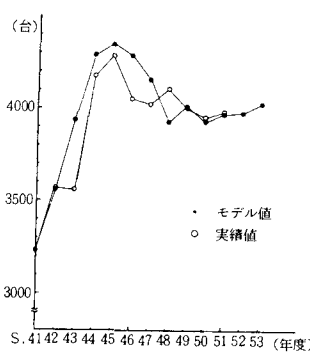


図-17 法人タクシー保有台数

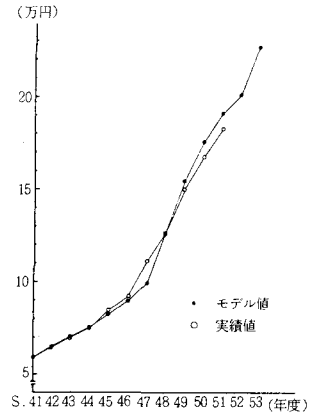


図-18 法人タクシー運転者資金

iv) タクシー賃金は、京都市と同様、物価上昇の影響で名目額では大きな伸びを示している。ただし京都市の場合と同様に、昭和51年度実績の181,930円は昭和41年度価格で59,380円となり、昭和41年度の実績より実質50.2%の伸びを呈しているが、一方兵庫県全産業賃金は、昭和41年度の48,570円から昭和51年度に206,310円(昭和41年度価格では101,130円)と実質108.2%の伸びを示しているので、神戸市のタクシー給与は全産業と比較したときには、京都市よりもすぐれぬ状況にあると言えよう。

神戸市対象モデルもまた、全般にみて良好な適合性をもち、将来のタクシー交通の動向を見極め得ると判断できる。神戸市対象モデルに対しては、まだ昭和52年度以降の実績値との照合を行っていないが、いずれ報告の機会を得たいと考えている。

3-3 将来予測およびインパクト分析

システム・ダイナミックスを用いたモデルでは、将来予測には必ず外生変数の将来値を与えることが必要である。外生変数の与え方を変えてモデルの挙動を調べることによって、外生変数となっている要因に対するモデルの感度分析、換言すればその要因が与えるインパクトの分析が行われることになる。

(1) 京都市対象モデルによる将来予測と

地下鉄開通のインパクト分析

ここでは、主な外生変数の将来値の設定を次のように行う。

- ・実質GNP成長率……6%
- ・GNPデフレーター増加率……6%
- ・タクシー運賃……GNPデフレーターに並行(毎年6%上昇)
- ・バス、鉄道運賃……GNPデフレーターに並行(毎年6%上昇)

さらに、利用者サブモデルに含まれている鉄道の諸特性値を変化させることによ

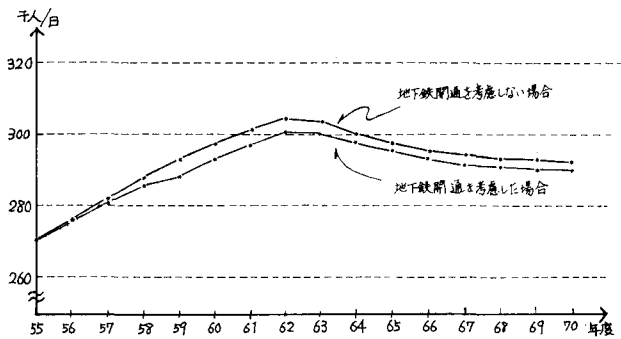


図-19 京都市対象モデルのタクシー利用者数将来予測

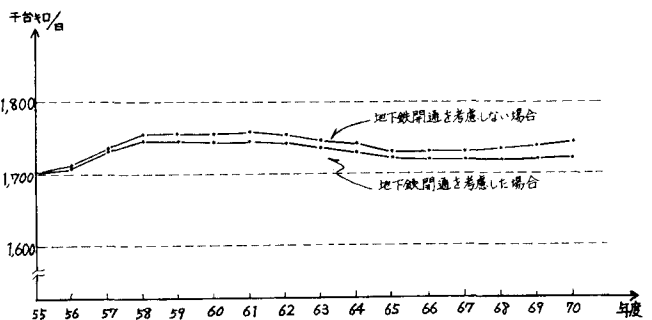


図-20 京都市対象モデルのタクシー交通量将来予測

て、京都市の地下鉄が予定どおり昭和56年4月に開通した場合と、地下鉄のない場合との将来予測を比較した。タクシー利用者数とタクシー交通量の将来予測を図-19、図-20に示す。

まず、地下鉄の開通を考慮した、通常の将来予測については次のような結果が得られた。

i) タクシー利用者数は、昭和49年度からの増加傾向を保ち続け、おおよそ1日29万人程度の水準で安定する。

ii) タクシー交通量も、昭和58年度までは漸増傾向にあるが、以降は1日1,720,000台キロの近辺で推移する。

その他、本稿では図示していないが、

iii) 法人タクシー運転者数は、今までの増加傾向が昭和58年度から減少に転じ、結局昭和65年度頃には10,790人に収束する。個人タクシー運転者数は、現在の増加基調を保ち、昭和65年度には3,320人程になり、現在20%強の個人タクシー運転者数の全運転者数に対する割合は、23.5%まで上昇するものと思われる。これは、個人タクシーへのかなりの数の移行を意味していると考えられる。

iv) 法人タクシー保有台数も、今までの増加傾向が昭和59年度から減少に転じ、昭和65年度には6,250台程度の値となる。

v) 法人タクシー賃金は、昭和65年度に457,690円となるが、これは昭和55年度価格で255,570円であり、実質での上昇は見られない。

等の結果も得られた。

次に、地下鉄のない場合と比較したときの地下鉄開通のインパクトを考える。タクシー利用者数、タクシー交通量とも、地下鉄開通を考慮した場合が少なめに推計されてはいるが、地下鉄のない場合との差はそれほど大きくない。ただし、このモデルでは地下鉄への乗り換えによる利用者数の減少と、地下鉄の駅へまたは駅からのフイダー・サービスとしてのタクシー需要の増加を明細に分析できるような特性は持っておらず、この将来推計結果がその二つの相殺の結果であるとは解釈できるものの、その信頼性をうたうには、タクシー選択に伴う要因の分析を行い、モデルの構造に取り入れてゆく必要があると思われる。

(2) 神戸市対象モデルによる

運賃値上げのインパクト分析

運賃値上げの結果、利用者数がどのように変化して、究極的にタクシー交通量がいかに変化するかを予測することは、都市交通を考える上で、またタクシー経営側にとっても興味深いことである。ここでは、神戸市対象モデルを用いて、今更ローテーション化している隔年値上げを、その値上げ幅を変化させてシミュレートする。タクシー利用者数、タクシー交通量の予測結果を図-21、図-22に示す。

ここでの主な外生変数の将来値の設定は、運賃体系の現実の変わり方に対応させて、次のように行なった。

- ・実質GNP成長率……6%
- ・GNPデフレ率増加率……6%
- ・タクシー運賃……据置きあるいは偶数年度に5%

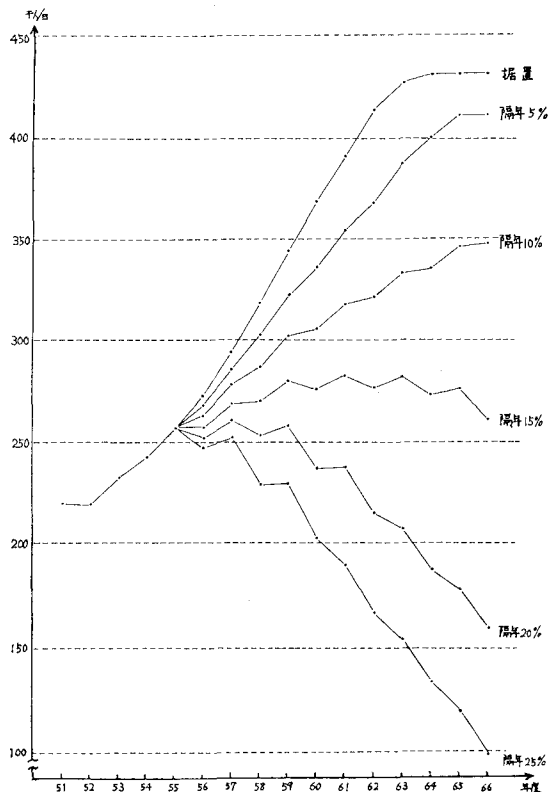


図-21 神戸市対象モデルの運賃値上げによるタクシー利用者数の変化

10%, 15%, 20%, 25% 上昇

バス, 鉄道運賃 …… 毎年 9% 上昇

ここで, 以下のようなことが運賃値上げについて考えられる。

i) 隔年 15% 程度の値上げであれば, 利用者数の目立った減少は招かない。ただ隔年 20% 以上の値上げを繰り返せば, 利用者の離反を招いて経営に打撃を与えかねないと思われる。隔年 10% 程度の値上げにとどめられれば, かなりの間, 利用者の増加が見込まれる。

ii) タクシー交通量には, タクシー経営の良し悪しが運転者数の決定を通して影響を与えているが, 隔年 10% ないし 15% 程度がタクシー交通量を最も大きくする値上げ幅となっている。これは, この程度の値上げ幅が最もタクシー経営側にとって「身入りの多い」ものであることを示唆していると考えられる。隔年 20% 以上の値上げを繰り返せば, 利用者の大幅な離反からタクシー経営自体が成立しづらくなり, タクシー交通量も減少の一途をたどるものと考えられる。

すなわち, 先にあげた外生変数の将来値の設定のような条件下では, 隔年 10% ~ 15% 程度の値上げは, 利用者の目立った減少もなく, タクシー経営側にも有益な運賃改定の方法であると判断できる。

4. 結 論

本章では, 本研究の進行に伴って明らかにされた諸点を列挙して結論としたい。

i) 本研究の基本的な考え方であるシステム・ダイナミックスの適用の是非であるが, タクシーを取巻く意志決定機構の複雑さと時系列的な連続性という特徴を考慮すれば, 有効な手法のひとつであると言えよう。

ii) いくつかの運賃値上げのケースの設定によるモデルの挙動を分析した結果によると, 物価上昇率に見合う以上の値上げが繰り返されれば, 利用者数は大幅に減少しタクシー企業の実存を危うくしかねない。

iii) 京都市における地下鉄開通は, 京都市のタクシー交通にはさほど大きな影響を与えないと思われるが, 地下鉄に奪われるタクシー需要とフィーダーサービスとして派生するタクシー需要を分けて考えるには, さらにモデルに機関分担モデル的性格を持たしていくべきであろう。

最後に, 本研究を通じての問題点として, ①システム規模の大きさによるモデルの繁雑さ②全域的モデルとしてマクロな情報しか出かせ得ないこと③将来予測の際の外生変数の設定の妥当性, 等が挙げられる。今後は, 新しい実績値によるフォローを行うことによって, より簡素で, より正確で, より価値の高い情報を与え得るモデルづくりを目指してゆきたい。資料提供に協力して頂いた京都及び神戸の乗用自動車協会に謝意を表す。

なお, 本研究の一部は昭和 54 年度文部省科学研究費の助成を受け, その成果は「システムダイナミックスによるタクシー交通量の推計」(試験研究(2) No. 485140)と題する研究成果報告書としてまとめられている。

参考文献: 1) 佐佐木綱; 「都市交通計画」 PP167~171, 国民科学社, 1974 2) 佐佐木, 渡辺嘉晴, 下村; 「システムダイナミックスによるタクシー交通量の将来推計」, 土木学会関西支部年次学術講演会要集, 1979 3) 佐佐木, 下村, 林; 「システムダイナミックスによる都市内タクシー交通需要予測」, 土木学会関西支部年次学術講演会要集, 1980 4) 米谷栄二編; 「交通工学(新訂版)」 PP59~60, 国民科学社, 1977

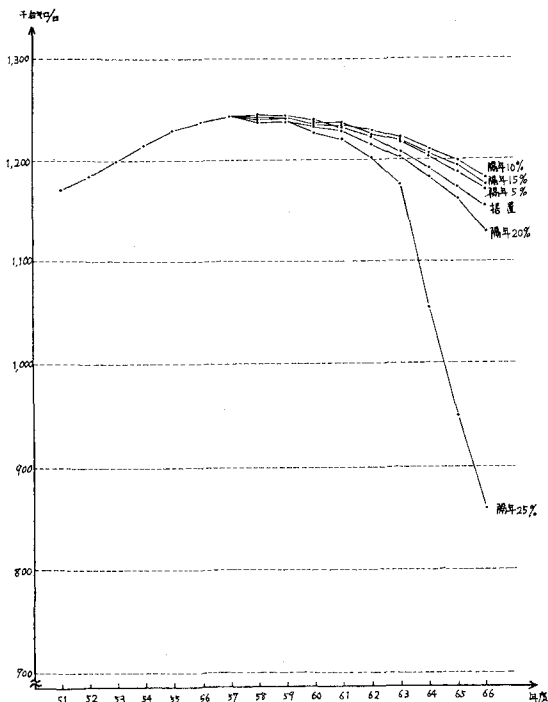


図-22 神戸市対象モデルの運賃値上げによるタクシー交通量の変化