

人口集中が交通機関分担に及ぼす影響に関する考察

A Study on Impact of Population Concentration to Modal Split

谷口栄一

安田泰二

吉田圭一朗

後藤忠博

by Eichi TANIGUCHI, Taiji YASUDA, Keichiro YOSHIDA and Tadahiro GOTO

It is well known that a modal split has close relations with a distribution pattern of population. That is ; mass transit system can be well-developed in large and densely inhabited cities, whereas in medium to small cities they are not well-developed. This fact is only one of examples and proves that the efficiency/economy of a mass transit system depends on a distribution pattern of population.

This study focuses on a relation between patterns and concentration of population distribution and modal split. Formulating functions and parameters for relations of population distribution and modal split, the relations are tested with aggregate model using existing data.

1. はじめに

近年、都市内においては地価の高騰、土地所有者や周辺住民の同意を得ることの難しさ等から、道路整備のめざましい進展はみられず、行政者の努力にもかかわらず都市内の道路交通の混雑の状況の改善は困難をともなっている。一方、地方部においては路線バスやローカル鉄道を中心に公共交通機関の経営状況は低迷しており、公共交通機関のサービス分野の中でも、とりわけ利用者が思ったときに移動で

きるといった即時性のサービス水準の低下は著しく、生活道路としての自家用車を中心とした道路交通への依存の度合はますます高まっている。これらのことを考えると、交通機関分担の在り方は地域の特性によって自ずから異なってくるものと考えられる。

近年の交通機関分担の研究は、データの得やすさや推計精度の高さから、そのほとんどの研究成果は非集計モデルが中心となっており¹⁾、集計モデルより推計した事例²⁾はそれほど多くはない。また、非集計行動モデル自体が個人の選択行動をその論理の基礎としているため、分析内容も個人属性による交通機関の選択課程を中心としたモデルが多くなっており、都市圏あるいは地方圏の地域指標と交通機関分担の関係に言及した事例分析はそれほど多くはない。また、地方都市圏における公共交通機関についての研究も数多く行われているものの³⁾、大都市圏と同様にマクロ的な観点から交通機関分担に言及した分析事例はそれほど多くはない。

* キーワーズ 交通機関分担, D I D人口集中度
** 正会員 工博 建設省土木研究所 新交通研究室長
(〒305 つくば市旭1番地)
*** 正会員 工修 建設省土木研究所 新交通研究室
**** 正会員 ㈱オリエンタルコンサルタンツ
(〒150 渋谷区渋谷1-16-14)
***** 正会員 工修 同上

本稿では、県内および県間の交通機関分担の分担率と人口集中指標との関係を公共交通機関の採算性の観点から集計指標としてのD I D人口集中度を用いて考察するものである。

以下2. では簡単な公共交通機関の採算に関するモデルを定式化し、3. では利用者側からみた機関分担モデルを作成する。これに基づいて4. では県内交通の交通機関分担について実際のデータを用いてモデル分析し、5. では関東地方に着目して県間の交通機関分担の分析した。

2. 公共交通機関の収益モデル

(1) 公共交通機関の利用者数と人口規模

公共交通機関の運行頻度と利用者数の間には、密接な関係がある。このことについては、従来からの研究⁴⁾でも明らかなことである。この、基本的な考え方は、以下によっても説明できるであろう。

一般に、公共交通機関を各個人が利用する場合、その利用者は、自分の利用したい時間に利用したいモードの公共交通機関を利用することはできないことが多い。ここで、ある公共交通の利用者は、いま、自分が利用できる公共交通機関が1手段しかないという場合を考える。公共交通機関の利用者が公共交通機関を利用したいと考える時間が、時間の流れに対して一様に分布していると仮定すると、利用者の公共交通機関に対する利用の効用水準は、公共交通機関の出発時刻Tに対して図-1に示す形となるであろう。

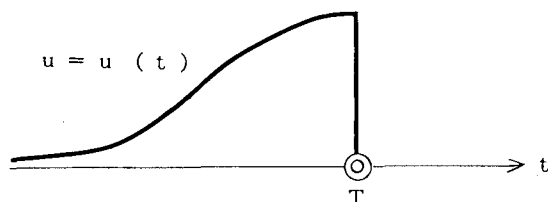


図-1 出発時刻に対する効用水準

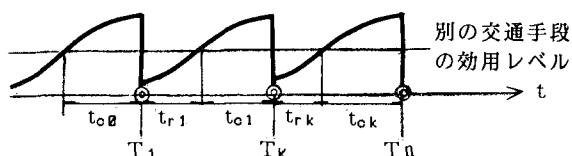


図-2 他の交通機関との効用比較

このとき、利用者の効用水準はある関数形を示すものと考えられるが、本稿の目的からここではその関数形の具体化は行わない。

いま、i地域に住んでいるある任意の個人が交通行動を起こす場合を、以下の仮定にしたがって考察する。

<仮定>

- ①交通行動を起こしたいと考える時刻はある期間内で一様に分布する。
- ②交通手段の選択は時間的効用水準のみによって決定されるとする。
- ③上記の個人は公共交通機関よりも平均的な効用水準において劣る代替的な交通手段を持っているものとする。
- ④ある一定の時間間隔で公共交通機関が運行されているものとする。
- ⑤個人の効用水準は確率変動しないものとする。
- ⑥混雑による公共交通機関の負の効用は、考えないものとする。

この場合のある任意の個人の公共交通機関の利用確率は

$$P_o = P(u_o \geq u_p) \quad (1)$$

であり、図-2に示される t_o 部分の合計を全時間で除した値となる。すなわち

$$P_o = \frac{\sum_{i=1}^n t_{oi}}{\sum_{i=1}^n (t_{oi} + t_{pi})} \quad (2)$$

したがって、いま人口同質性を仮定し、さらにある地域iにおいて交通行動を行う総数のうち公共交通機関の利用者の合計 x_i は地域iの人口総数を N_i とすれば

$$x_i = f_d \left(\frac{\sum_{i=1}^n t_{oi}}{\sum_{i=1}^n (t_{oi} + t_{pi})}, N_i \right) \quad (3)$$

となる。ただし f_d は人口分布の状態から、公共交通機関の利用状況を表す関数である。

いま大都市圏および地方都市圏において、公共交通機関の運行密度が等しく、かつ、公共交通機関へのアクセス状態が同一半径において等しいとすれば、公共交通機関の利用者数 x_i は人口規模によって表すことができる。すなわち、

$$x_i = \frac{k \cdot N_i}{r^\alpha} \quad (4)$$

のグラビティタイプのモデルで表現できる。ここで

r : アクセス点からの距離, k : パラメータである。しかしながら、実際にはモデルのパラメータは地域特性によっても異なるであろうし、また、人口の規模や集積の度合によっても異なって来るものと考えられる。したがって、ここではより一般的な形として

$$x_i = f(N_i) \quad (5)$$

で表わすこととする。ただし、ここで f は人口規模 N_i に対して単調増加である。

式(5)において地域間の比較を行う場合には、公共交通機関の後背地としての人口分布を考慮すると、 N_i には人口規模を直接用いる他に単位面積あたりの人口規模を考えなければならないであろう。また、とくに本稿で扱うような、集計レベルが都道府県単位の場合のように比較的大きな集計レベルの場合については、 N_i は人口密度的な単位当たり正規格化された指標を用いることが適当であると考えられる。したがって、ここでは利用者数 x_i は

$$x_i = f(N_i, d) \quad (6)$$

ただし d : 人口集中度
で表わされる。

(2) 公共交通機関の収益性

以上のように、公共交通機関の利用者数はある程度は地域の人口規模に依存していることがわかった。本節では、これらの仮定をもとに公共交通機関の収益性について考察する。このため、まず公共交通機関の収益関数を定式化する。いま、公共交通機関の事業者は、人員を輸送することのみによって収益を考えているものとする。このとき公共交通機関の事業者の収益を B とすると、

$$B = \sum \{ x_{ij} \cdot p_{ij} - g(K, L, x_{ij}) \} + h(x_{ij}) - T \quad (7)$$

ここで、

p_{ij} : i から j までの運賃, x_{ij} : i から j まで乗車する人員数, g : 費用を表わす関数, K : 資本, L : 労働力, h : 補助金, T : 諸税である。

いま、公共交通機関の事業主体は上記の収益関数を以下の仮定のもとに最大化すると考える。

<仮定>

①公共交通機関の事業者は地域の人口規模により平均的鉄道利用者数を予見できるものとする。

②平均的鉄道利用者数に基づいて決定される K , L の要因は、運行便数や優等列車の運行などのサービス水準とする。

③料金 P_{ij} は世間的にみて妥当な運賃レベルとし、ここでは与件とする。

④補助金が得られるのは、収益状態が赤字の時のみとする。

ここでは地方生活圏をも包括した交通機関分担に着目した考察を行うため、収益の中に補助金を含めて考えることとする。

仮定①より、利用者数 x は人口規模の関数として表わされるため、公共交通機関の事業主体の利益も人口規模の関数とすることができる。また、本稿ではマクロ的にみて鉄道利用者 x は集計的に考察しているため、用途別土地利用や鉄道駅までのアクセス手段、アクセス時間等は直接は考えず、人口指標のみの関数とする。すなわち、地域の人口指標および人口集中度指標は用途別土地利用や鉄道駅までのアクセス手段、アクセス時間等を平均化した代表的な値として表現されているものとする。したがって、式(5)、(6)より

$$B = b(x) \quad (8)$$

$$x = f(N_i, d_i) \quad (9)$$

ここで、

N_i : 人口規模, d : 人口集中度

である。公共交通機関の事業者の収益は人口指標および人口集中度指標によって変動するから、鉄道事業者の収益の最大値を N_i , d_i の関数として表わすことができる。すなわち、本稿では鉄道事業者の収益は地域の人口規模、人口集中度により一意的に定まるものとする。

周知のとおり、式(7)の概念は図-3によって表わされる。同図の x_a で示される点で、経営者の収益は分岐し x_1 において収益 B は最大となるとされる。地方生活圏においては、公共交通機関の経営主体は、人員を輸送することのみによっては収益は分岐点 x_1 よりも低い値となり赤字経営を余儀なくされる経営主体も存在する。この場合、地方生活圏の“足”の確保のため国または地方自治体より財政的な援助を受けているのが現実である。この場合、公共交通機関のサービス水準は低下し、必要最小限の運行しか行われなくなるものと考えられる。

3. 利用者の機関選択

(1) 乗用車利用に関する考察

一般的に、乗用車はたいへんモビリティの高い交通機関であると言われる。これらは、以下の点から説明することができるであろう。

- ① DOOR TO DOORの利便性が高い。
- ② 走行快適性が他の交通機関に比べて高い。
- ③ 空間閉鎖性が高く、プライベートな空間を持ったままの移動が可能である。

また、間接的な要因として

- ④ 道路整備の進歩により、上記の利点がトリップエンド間のほぼ全区間にわり継続され、1ルート中の部分的な未整備区間がほとんど無くなった。

この利点は通勤・通学などの交通よりも、“物”の移動を伴った業務交通や非日常交通において顕著なものとなっており、家族やグループ、業務での乗用車による移動が多くなってきている。また、地方部においては大型店舗が乗用車によるアクセシビリティの高い、道路網の発達した郊外地域に立地する傾向が高くなっており、乗用車交通は地方都市圏においては買物交通などの日常交通においてもますます重要性を高めている。

一方、大都市圏やその近郊地域では以下の点で乗用車の利点が発揮できず、利用率が低下しているものと考えられる。

- ① 駐車場不足
- ② 混雑による疲労感、危険感の増大
- ③ 渋滞による延着

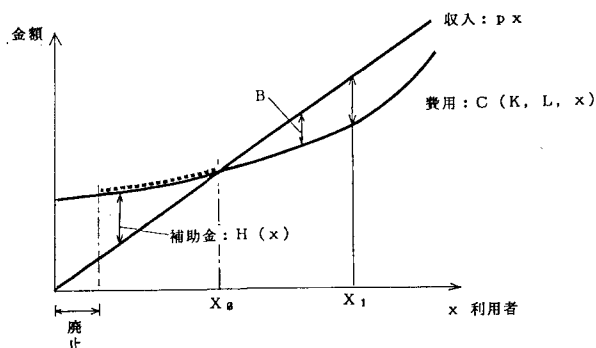


図-3 収益の概念

したがって、本稿では都市化や人口集中は乗用車利用に関しては負の効用を与えるものと考えることとする。

また、交通機関分担の分担率と、移動距離との関係を示すと、図-4のとおりである。乗用車交通は、トリップ長が長くなるとドライバーや同乗者の疲労等の影響で、乗用車による機関分担率は低下する傾向にある。したがって、機関分担モデルを考えた場合に目的地間の絶対的な距離が交通機関選択に与える影響は大きいものと考えられる。

(2) 機関選択モデル

前章においては公共交通機関の収益性の観点から考察を行った。また、本章(1)では、乗用車利用者の側に立った考察を行なった。そこで、本節では集計型ロジットモデルを用いて、交通機関分担を表わす方法を考察する。

集計ロジットモデルは、周知のとおり2肢の選択問題において定義されており、選択確率は選択肢間の効用比較に基づいて決定される。本稿においても公共交通機関とその他の交通機関(ここでは乗用車)の選択問題に対して、以下のように定式化される。

$$Prob.o = \frac{1}{1 + \exp(u_t - u_o)} \quad (10)$$

ここで、既存研究の事例、および本稿の2., 3.

(1)の考察の結果を用いれば、

鉄道の効用 : $u_t = f_t(t_t, c_t, l_t, S_t)$

乗用車の効用 : $u_o = f_o(t_o, c_o, l_o, S_o)$

である。ただし、

$Prob.o$: 乗用車を選ぶ確率(集計データでは分担率)

t_t, t_o : 所要時間

c_t, c_o : 費用

l_t, l_o : 移動距離

S_t : 鉄道のサービス指標(着席、快適性、運行便数等)

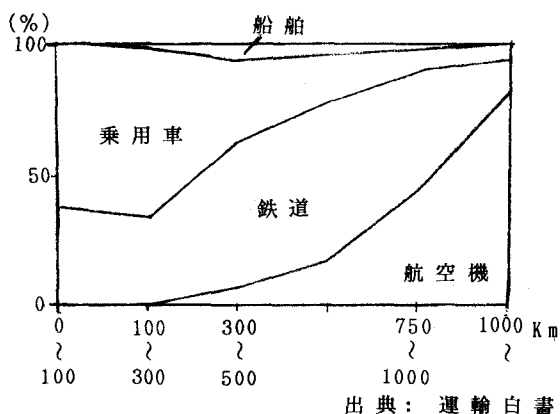
S_o : 道路のサービス指標(快適走行、駐車場確保等)

であり、

$$S_t = s_t(g(K, L, x_{ij})) = s_t(f_t(N_i, d)) \quad (11)$$

$$S_o = s_o(f_o(N_i, d)) \quad (12)$$

である。



図－４ 距離帯別の機関分担率

本稿では、公共交通機関の利用に関しては、第一近似として図－５に示すように人口規模および人口集中の度合によって公共交通機関の事業主体はサービス戦略（運行便数・優等列車の運行等）を決定し、このサービス水準に応じて利用者が交通機関の選択を決定する一方のみの流れを考え、本稿では利用者についての均衡分析は行わない。

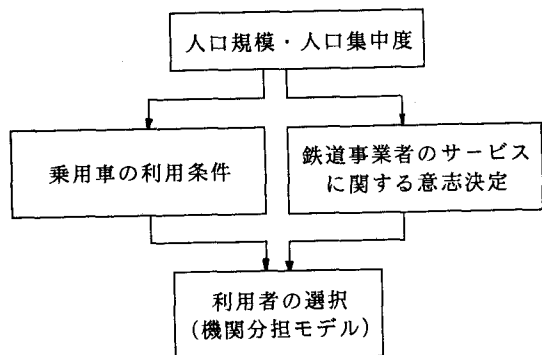
４．モデル分析

（１）県内交通についての集計分析

以上の考察結果をもとに、本章では全国都道府県別の内々交通の機関分担率（ここでは、乗用車分担率）と、人口指標および人口集中度規模との関係の分析を行う。県内々の機関分担率は、運輸省「旅客地域流動調査」をもとに、旅客総数に対する各交通機関の輸送旅客数の比として表わしたものである。表－１は各都道府県における、昭和６０年の交通機関分担率と人口指標、人口集中指標を示したもので

表－１ 県内々人口に関するデータ

	乗用車 分担率 (%)	人口数 (千人)	人口密度 千人/Km ²	DID人口 集中率 (%)
北海道	68	5663	67.81	66.7
青森	74	1551	18.57	42.2
岩手	79	1447	17.33	27.5
宮城	71	2149	25.72	50.7
秋田	75	1264	15.13	31.2
山形	83	1261	15.09	36.7
福島	82	2079	24.90	33.6
茨城	76	2719	32.56	29.2
栃木	83	1862	22.30	35.1
群馬	87	1915	22.93	38.2
埼玉	60	5772	69.11	71.7
千葉	49	5092	60.97	65.0
東京	23	11574	138.58	97.1
神奈川	38	7323	87.68	89.1
新潟	72	2475	29.64	42.6
富山	76	1121	13.43	37.9
石川	75	1145	13.71	46.4
福井	84	812	9.73	35.9
山梨	79	831	9.95	31.2
長野	77	2126	25.46	31.1
岐阜	80	2018	24.17	36.8
静岡	74	3563	42.66	51.5
愛知	62	6344	75.96	67.2
三重	70	1743	20.88	38.0
滋賀	65	1144	13.70	29.1
京都	50	2564	30.70	79.5
大阪	30	8453	101.21	93.8
兵庫	46	5230	62.62	71.7
奈良	52	1291	15.46	52.7
和歌山	74	1098	13.15	42.3
鳥取	75	618	7.40	26.2
島根	82	793	9.50	23.4
岡山	78	1914	22.92	33.9
広島	61	2799	33.52	58.5
山口	74	1589	19.02	44.0
徳島	80	843	10.09	27.4
香川	77	1021	12.23	32.3
愛媛	74	1538	18.42	43.1
高知	79	847	10.15	38.4
福岡	57	4667	55.88	63.3
佐賀	83	883	10.57	27.6
長崎	61	1596	19.11	41.6
熊本	80	1830	21.91	36.6
大分	80	1252	15.00	40.4
宮崎	86	1182	14.15	39.0
鹿児島	78	1819	21.78	36.3
沖縄	81	1184	14.18	56.5



図－５ モデルの流れ

ある。ここでD I D人口集中率とは、昭和６０年の国勢調査における各県ごとの人口総数に対するD I D内の人口数の比、すなわち

$$\frac{\text{D I D内人口}}{\text{各県の人口総数}} \times 100 (\%) \quad (13)$$

で表わされる。

図－６から図－８は、表－１のデータをもとに、直線回帰分析を行ったものである。これらをみれば、いずれの場合も相関係数が０．８以上であり、人口規模および人口集中度を説明変数とした場合の直線

回帰に対しては、非常に相関が高くなっていることがわかる。また、これら3ケースのうち直線回帰に対して最も相関係数の高かったD I D人口集中度について、ロジットモデルへの回帰分析を試みた。この結果を示すと、表-2のとおりである。相関係数は直線回帰よりもやや低くはなっているが、それでもかなり高い相関レベルにある。これらのことより、地域の人口規模および人口集中度が交通機関分担に与える影響は、かなり大きなものであると言える。

表-2 ロジットモデルの回帰分析結果

$$y = \frac{1}{1 + \exp(f(x))}$$

$$f(x) = 0.032x - 2.289$$

$$R = 0.861$$

(2) 県間交通の集計分析

県間交通の機関分担の特性を分析するために、関東地域に着目して、集計ロジットモデルによる回帰分析を行う。回帰式は、以下に示すとおりである。

$$\ln((1-P)/P) = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots \quad (14)$$

また、回帰分析に用いた関東地域の県間データを示すと、表-4のとおりである。被説明変数である機関分担率には、4. と同様に乗用車分担率を用いた。ただし、本章ではとくに乗用車と鉄道との間の分担率に着目した分析を行ったため、鉄道分担率+乗用車分担率が1となるように乗用車分担率を変換している。

重回帰分析に用いた説明変数、および重回帰分析によるパラメータの推計結果を示すと表-3のようになる。鉄道と乗用車の機関分担を決定する要因として、一般的には距離差、料金差、時間差の3つの要因があげられる。ここでは、距離帯別の機関分担率の図からもわかるように、機関分担率はOD間の絶対的な距離によって異なってくるものと考え、県庁所在地間の鉄道距離とした。また、人口集中指標としてD I D人口集中度を用いた。

本モデルの重相関係数は0.756であり、比較的高い

表-3 集計ロジットモデルによる重回帰分析

料 金 差	0.00009 (0.407)
時 間 差	-0.31857 (-0.591)
距 離	-0.00340 (-0.431)
D I D人口集中度	0.01132 (0.867)
放射ダミー	1.61240 (2.089)
定 数 項	-1.92033
重相関係数	0.756

注) D I D人口集中度

= 発地人口集中度 + 着地人口集中度

() 内はt値

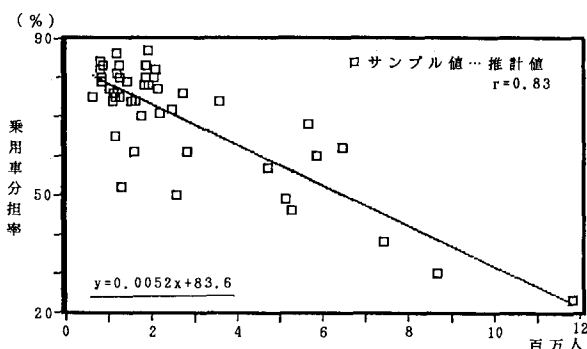


図-6 人口総数と乗用車分担

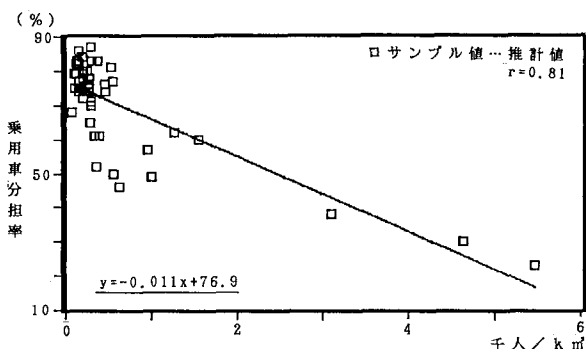


図-7 人口密度と乗用車分担

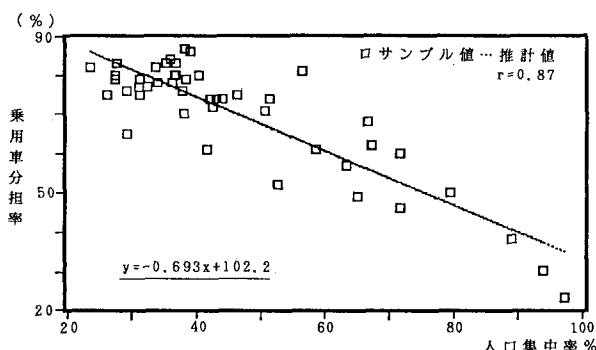


図-8 D I D人口集中度と乗用車分担

値を得た。この分析結果をまとめると、以下のとおりである。

- ①設定した説明変数のうち料金差、D I D人口集中度および放射ダミーは推計されたパラメータが正の値を示しており、乗用車分担率を減少させる要因となっている。これに対して、時間差、距離についてはパラメータは負の値をとっており乗用車分担率を増加させる要因となっている。
- ②t値をみれば、どのパラメータも高くなく各説明変数の説明力は低い。

また、これとは別に東京を中心に、放射状方向のODペアと、環状方向のODペアとにグループ分けをして、別々に集計ロジットモデルによる回帰分析を行った。結果を示すと、表－5および表－6のようになる。これらをみれば、環状方向で比較的良好なモデル推定ができていと言える。これらのことより、以下の事が言える。

- ①放射状方向のモデルでは、D I D人口集中度が高くなるほど、またOD間距離が大きくなるほど乗用車分担率は低くなり、距離差が大きくなれば高くなる。
- ②環状方向ではD I Dについては放射状方向と同様であるが、環状方向では逆の要因となっている。

る。

以上、集計ロジットモデルによる関東地方の県間ODに着目した、交通機関分担率の推計モデルの構築を試みたが、推計結果としては十分なものが得られたたと言ひ難い。この理由として、以下の事が考えられる。

- ①東京を中心に全国的な鉄道ネットワークが形成されており、放射状方向の東京－群馬、東京－栃木、埼玉－栃木などのODペアはこれらのイ

表－5 放射方向のパラメータ

料 金 差	0.0000 (0.094)
時 間 差	-1.4222 (-2.712)
距 離	0.0305 (2.210)
D I D人口集中度	0.6803 (2.959)
定 数 項	-3.1169
重相関係数	0.871

表－6 環状方向のパラメータ

料 金 差	0.0000 (0.010)
時 間 差	1.3892 (1.512)
距 離	-0.0139 (-0.873)
D I D人口集中度	0.0092 (0.476)
定 数 項	-0.5468
重相関係数	0.606

表－4 県間のデータ

県 間	自動車 分担率 (%)	鉄 道			乗 用 車		
		距 ^ 離 (k m)	運 ^ 賃 (円)	所要時間 (h)	距 ^ 離 (k m)	料 ^ 金 (円)	所要時間 (h)
東京 ~ 横浜	22.4	32.0	510	0.92	34.3	1700	0.70
" ~ 浦和	20.5	25.7	360	1.00	33.7	1200	0.74
" ~ 千葉	15.5	41.0	590	1.17	50.7	2100	1.03
" ~ 水戸	20.4	122.6	3700	2.17	110.7	3800	1.52
" ~ 宇都宮	27.8	115.2	4100	1.00	133.9	3200	1.98
" ~ 前橋	14.8	116.9	4100	1.37	115.2	2900	1.60
浦和 ~ 横浜	67.3	58.3	850	1.93	34.7	1600	0.76
" ~ 千葉	64.2	66.7	1000	2.00	84.4	2600	1.77
" ~ 水戸	78.5	141.1	3700	2.63	108.8	2800	1.58
" ~ 宇都宮	33.0	89.5	3810	1.92	119.5	3100	1.62
" ~ 前橋	78.8	94.2	2760	2.22	101.8	2700	1.40
横浜 ~ 千葉	62.0	73.6	1150	2.15	85.0	3200	1.72
" ~ 水戸	22.0	158.8	4000	3.10	145.0	4900	2.21
" ~ 宇都宮	86.3	147.2	4700	2.38	168.2	4900	2.68
" ~ 前橋	85.9	153.1	4700	2.87	145.4	2600	2.65
千葉 ~ 水戸	62.0	149.5	3600	3.33	116.4	600	2.91
" ~ 宇都宮	89.9	152.2	4700	2.52	106.4	500	2.66
" ~ 前橋	95.1	158.1	4700	2.92	165.9	5000	2.62
水戸 ~ 宇都宮	85.7	98.6	1460	1.88	95.2	500	2.38
" ~ 前橋	90.6	152.2	2300	3.83	141.7	700	3.54
宇都宮 ~ 前橋	68.3	114.4	1700	2.53	99.7	500	2.49

ンフラストラクチャー（新幹線網等）を利用することが可能である。このため、OD間の特性以上に鉄道分担率が高くなる傾向にある。

②道路交通に関する所要時間は、道路の法定速度に基づいたものであり、実測値ではない。このため、混雑や渋滞による延着、不定時性といった要因を表わしていない。

これらは、人口集中とはきわめて深い関係にあると考えられるが、本モデルに取り入れたDID人口集中率の説明変数およびその関数形のみでは十分有意であると言う結果は得られなかった。

③集計データによる分析では鉄道の乗り換えなどの不効用や、高速道路のICまでのアクセス時間等のきめ細かな要因を取り入れることが困難である。

この点に関しては、非集計モデル等の活用が望ましいものと考えら得る。

5. むすび

以上、本稿では2. および3. で交通機関の機関分担において公共交通機関の収益などの効率的観点からの考察を行った。その結果として、以下の事がわかった。

①地域の人口規模、人口集中度と公共交通機関の収益性には密接な関係がある。

②同様に、地域の人口規模、人口集中度は乗用車交通の選択にも影響を及ぼす。

③都道府県内の人口規模、人口集中度と交通機関分担率との関係は、集計分析から実証することができた。

また、本稿は以下の点で問題を残す。

①公共交通機関の収益性、サービス水準と交通機関分担の関係については、利用者数に着目した均衡分析を行うことが必要である。

②本稿で取り扱ったモデルは集計モデルであり、その集計単位も都道府県となっている。このため、鉄道の乗り換えなどの不効用や、高速道路のICまでのアクセス時間等の要因を取り入れたきめの細かな分析も必要である。

③本稿で提案した機関分担モデルは、主に地域特性に着目したモデルであり、政策変数を取り入れることができなかった。この点に関しては、道路整

備も含めた今後の公共交通基盤の整備の在りの方策を与えるためにも、政策変数を取り入れたモデル分析の必要がある。

公共交通機関の収益性の低い地方部においては、生活維持のための道路交通の重要性は、ますます高くなっている。一方、大都市圏にあっては効率的な交通施設の整備が待たれる。本稿では交通機関の分担関係を、主に経済効率的な観点から考察を行ってきた。しかし、地域間の格差の是正の観点から、公平性に着目した分析も重要となってくる。また、特に公共交通機関の収益性の低い地方部にあって、乗用車交通の手段を持たない交通弱者に配慮した、交通施設の整備の方策も考えて行かねばならないであろう。

参 考 文 献

- 1) 例えば 青山吉隆他：交通機関分担モデルにおける影響要因選定の分類と構造に関する研究，土木計画学研究論文集6，1988
- 2) 千葉勝美他：集計型ロジットモデルによる将来交通量の推計，交通工学，VOL.21,N03，1986
- 3) 渡辺千賀恵：公営バス事業におけるバス運行回数と運転手数の制約関係，土木計画学研究・講演集12，1989
- 4) 安田泰二、谷口栄一、石渡史浩：都道府県内々交通における乗用車の機関分担に関する研究，土木学会第45回年次学術講演会IV，1990
- 5) 運輸省編：運輸白書，昭和62年版
- 6) 昭和60年国勢調査報告，第一巻人口総数，総務庁統計局
- 7) 建設省道路局編：道路時刻表1985年版
- 8) 奥野信宏：公共経済”社会資本の理論と政策”，東洋経済，1988
- 9) 中西正雄：小売吸引力の理論と測定，千倉書房，1983
- 10) 運輸省運輸政策局：旅客地域流動調査，昭和60年度，1988