

鉄道駅に集中する通勤自転車交通の置場選択特性

CHARACTERISTICS OF COMMUTERS' CHOICE BETWEEN BICYCLE YARDS IN ACCESS TRIP TO THE STATION

毛利正光*・渡辺千賀恵**・本井敏雄***

By Masamitsu MOHRI, Chikae WATANABE and Toshio MOTOI

1. はじめに

ここ10数年間におけるわが国の道路交通計画の特質は、昭和30年代中盤からはじまったモータリゼーションの進行過程のなかで、いかにしてそれに適応し対処するかという観点を基調においた点にあると思われる。第七次道路整備五ヶ年計画は、従来の道路計画が自動車中心のものであったとする基本認識にたつて、今後、「人間生活」のために寄与する「生活環境道路」づくりにも重点をおくという方針を提示している¹⁾。このように自動車交通を対象とする広域的視野から人間生活レベルへと観点を転ずることにより、自転車交通や徒歩交通あるいはいわゆる交通弱者などを対象とする局地的な交通計画論が重要な研究課題になっている。

とくに自転車交通の趨勢に着目してみると、昭和45年には、自転車の増加によって混合交通の円滑性が阻害されている状況にかんがみて「自転車道の整備に関する法律」が公布・施行され、そのなかで市町村は自転車の通行の安全性等を確保するために自転車道を設置するように努めるべき旨、明記されている。そして同じく昭和45年に公布された現行の道路構造令では、従来の自転車道分類のほかに自転車歩行者道という考え方をはじめ正式に付加するなど、内容的により豊富な方向性を示すとともに、幅員・線形など構造に関する技術的基準を明確にしている。さらに最近では、自転車利用モデル都市の指定という形でも自転車道の整備に努力がそそがれている。

実際、大都市圏内の諸都市では通勤通学の自転車交通が大量に発生しており、自転車道の必要性はいっそう高くなっているが、同時にまた、鉄道駅に集中した自転車

が路上放置される結果として駅前一帯の道路混雑が派生し、歩行者の通行や付近の商店の営業などに支障をきたしているために、自転車置場の設置が問題となっている。自転車置場はけっして新しい課題というわけではなく、これまでも多くの鉄道駅で個別には設置されているものの、従来の駅前広場計画において自転車がまったく考慮されていなかったことからわかるように²⁾、自転車置場は交通計画のなかに明確に位置づけられていたとはいえない。

通勤自転車交通は徒歩交通とならんで、時間的・場所的に集中して発生するといった特徴があり、また自動車との分離をはかるべきものであるから、自転車道という経路の整備と対応させて、駅前広場あるいはその周辺に置場という独自の占有空間を割当てる必要がある。このように考えると、今後の駅前広場の設計や置場設置に資するため、置場配置について検討しその技術的基準をつくることは意義のあることと考えられる。

本論はこのような認識から、通勤自転車交通を対象に、通勤者が自転車置場を選ぶときの選択特性を実態調査にもとづいて分析するとともに、置場の分担圏域の区画法と置場配置の基準について若干の考察を行ったものである。

2. 従来の研究

自転車交通の置場選択特性に関しては、自転車がモータリゼーションとの関連で再評価されはじめたのが最近のことであるため、直接に参照しうる先行研究例は少ないようである。しかし置場選択挙動は、その物理的な意味から考えると利用者が複数の施設のうちのいずれを選択するかという施設選択問題に帰しうるので、この視点から先行研究を挙げるができる。従来、施設選択問題は一般に二者択一型に簡略化して扱われることが多いので、ここではそうした研究のうちいくつかについて基本

* 正会員 工博 大阪大学教授 工学部土木工学科

** 正会員 工修 大阪大学助手 工学部土木工学科

*** 学生会員 大阪大学大学院

的な考え方に着目して整理する。

八十島ほか³⁾は、鉄道駅勢圏の境界についての調査研究のなかで、駅の選択には時間的要素が強くきているため、駅勢圏を理論的に描く場合、自宅から目的地までの全所要時間最小による方法がもっとも実情にあってゐることを指摘した。そして奥平⁴⁾は、この結果を定量的に吟味するにあたり、駅勢圏の境界を駅間境界と路線間境界の2種類にわけ、それぞれについて駅勢圏を駅までの所要時間差 $(x_A - x_B)$ を変数とする関数

$$P_A = \frac{1}{1 + \exp\{(x_A - x_B) - x_0\}/R} \dots\dots\dots(1)$$

の形で表現した。ここに、 P_A : A 駅の利用率、 x_A : 自宅から A 駅までの所要時間、 x_B : B 駅までの所要時間、 x_0 と R : 目的地や好みなどの差を総括的にあらわす定数。この関数形はデータにあてはめてみると全体にかなりよく適合するようである。

梅沢⁵⁾は、一般市街地にあるショッピング・センター相互の影響を調べるために、実態調査から得られたデータに式(1)をあてはめ、定数 x_0 と R はいずれも A, B 商店街の間の距離 X_{AB} に比例すると考え、さらにその場合の比例定数を商店街規模の関数とみなすことにより、 x_0 と R を計画的に決定できる変数に関連づけている。

また、費用要因をも考慮した選択現象研究の典型例としては、道路選択に関する一連の研究、すなわち転換率曲線の研究がある。在来道路から計画道路への転換は、道路利用者の側からみると一対の道路のいずれかを選ぶ挙動であるから、やはりひとつの二者選択一型の施設選択問題である。首都高速道路公団では、転換率は所要時間比の関数であるとする観点から転換率式をもとめている⁶⁾。ただしここで時間比は、高速道路の料金をいわゆる時間価値(分/円)で時間の単位に換算した広義の「時間」にもとづいて算出されている。また日本道路公団では、転換率は単位時間を節約するのに要する費用(円/分)の関数として決まると考えて転換率式をもとめている⁶⁾。転換率の諸研究においては、基礎となる考え方に若干の差異はあるものの、いずれも時間と費用とを卓越要因とみなす点では共通している。

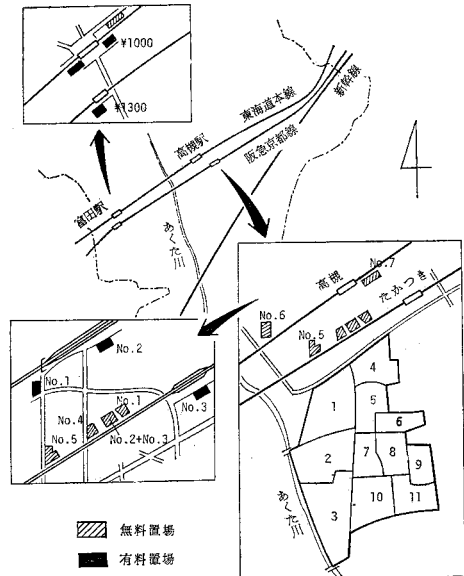
こうした研究の考え方を参考にして、以下、置場選択挙動を時間要因と費用要因とから分析する。時間要因は時間差あるいは時間比という相対的な量で表現した。

3. 調査の概要

一般に社会的現象は多数の要因の複雑な相互作用の結果であるために、所期の側面のみを純粹に抽出する調査は不可能であるといえよう。そのため調査においては、現象が典型的に露呈している地域を意識的に選定し、そ

こから資料を得るとともに、その資料についても諸要因の関連を考証しつつ分析をすすめるなければならない。

こうした意味において、大阪府高槻市の鉄道駅周辺はもっとも適切な地域のひとつであろう。高槻市においては、通勤時の自転車利用が顕著に増加しつつある状況のもとで、昭和48年11月から一連の無料仮設置場が鉄道駅を中心に設置されているため、鉄道駅へ集中する自転車交通の置場選択特性を考えるにあたり、データを採取する地域として適した条件をそなえている。この理由から、調査の対象地域を高槻市に設定し、(i) 自転車置場を窓口とする置場調査と、(ii) 無作為に抽出された世帯を対象とする世帯調査を実施した。調査の対象地域および対象置場を図一に示した。なお、図中の地区番号①~⑪は表一と対応している。



図一 調査対象地域

表一 配布・回収の状況

(a) 置場調査

置 場	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	合 計
配 布 数	312		731		273	199	464	1 979
回 収 数	140	133	148	39	111	88	177	836
回 収 率 (%)	44.9		43.8		40.7	44.2	38.1	42.2

(b) 世帯調査

地区番号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	一
地 区	城西町	庄所町	南庄所町	野見町	出丸町	土橋町	高西町	城南町(一)	城南町(三)	下田部町(一)	西冠(一)	合 計
配 布 数	98	99	97	48	50	100	100	98	99	99	99	987
回 収 数	68	68	72	34	31	77	76	75	83	66	82	732
回 収 率 (%)	69.4	68.7	74.2	70.8	62.0	77.0	76.0	76.5	83.8	66.7	82.8	74.2

調査票は、置場調査では自転車のハンドルに吊す方式で配布・回収した。世帯調査では、対象地域のなかから1/2の抽出率で1000世帯を選び郵送方式にて配布・回収した。高槻市での回収率は表一1のとおりである。

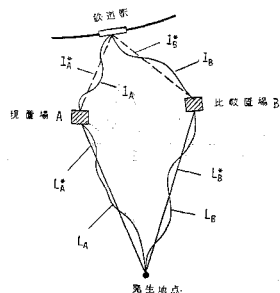
調査票の内容・項目としては、(1) 各種の所要時間、(2) 費用(運賃など)、(3) 経路、(4) 通勤通学に関する事項、(5) 個人と世帯の属性などを採取した。

4. 選択率と時間要因の関係

調査から得られたデータを用いて選択率と時間要因の関係をもとめる場合、時間要因の取り方には主として時間差と時間比という2種類の表記法がある。これらはともに所要時間の大小を比較する相対尺度であり、従来から併用されている量である。いずれの表記を用いるかによって選択率との回帰曲線の形はちがってくるが、いまのところいずれか一方のみに限定する理由はないようなので、ここでも従来どおり併用する。

(1) 区間速度の設定

ある通勤者は鉄道駅へ到達するのにA置場とB置場のうちどちらかを選択する。通勤者が実際に使用している置場をここでは「現置場」とよび、一方、二者択一問題として現置場と比較・対照される置場を「比較置場」とよぶことにする(図一2)。



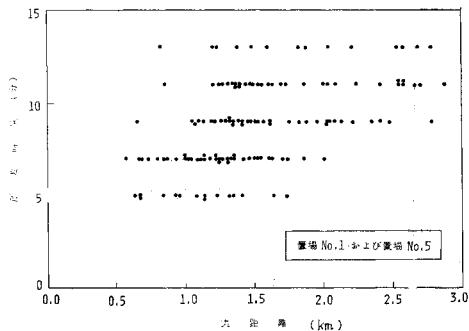
図一2 現置場と比較置場

時間差や時間比をもとめるためには、A、B置場のそれぞれを経由したときの所要時間が必要である。このうち現置場を経由する場合の所要時間は調査票から直接に得られるが、比較置場の場合については推定しなければならない。以下、この算定について述べる。

発生地点から鉄道駅までの総所要時間 T は、発生地点から置場までの所要時間 t と置場から鉄道駅までの所要時間 τ の合計である。

$$T = t + \tau \dots\dots\dots (2)$$

t と τ はそれぞれ $t = (L/v_b)$ 、 $\tau = (l/v_w)$ で計算される。ここに、 v_b は自転車の区間速度、 v_w は徒歩の区間速度、 L は発生地点と置場間の実距離、 l は置場と鉄道



図一3 実距離と所要時間の関係

駅間の実距離である。ここではまず v_b と v_w の設定について述べ、 L と l については次節で述べる。

図一3 は実距離 L と所要時間 t の関係をプロットしたものである。 L は調査票に添付した地図上で測定し、 t も調査票から直接にぬきだした。この図をみると、プロットのばらつきが著しいことから、自転車の区間速度 v_b は個人によって異なっていると考えられるので、 v_b の値は各通勤者の個別の値を用いることにした。

一方、 v_w については、 v_b と同様に個人差があるものの、その変動幅は t の場合に比べてわずかであるため、すべての通勤者に対して同じ値を用いた。ここでは今回の調査データと他の報告例⁷⁾にもとづいて $v_w = 80$ m/分 とした。

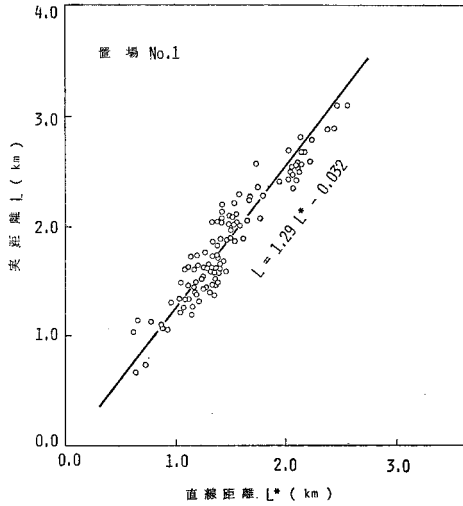
(2) 実距離と直線距離の関係

実距離 L_A と L_B のうち現置場経路の場合の L_A は調査票から直接に得られるが、比較置場の場合の L_B は推定しなければならない。ところが区内の細街路は複雑な街路網形状をしているため、経路を一義的に推定することはむずかしい。しかし通勤者の経路選定の基準が主として最短経路にあるので、実距離 L と直線距離 L^* とのあいだに 図一4 のような線形関係があらわれている。いま所要時間の算定に必要なのは経路そのものではなく経路長であるから、この図から間接的に L がもたればそれで十分である。そこで直線距離を地図上で測定したのち回帰式から実距離をもとめることにした。 L と L^* の回帰式は置場別に表一2 に示すとおりである。

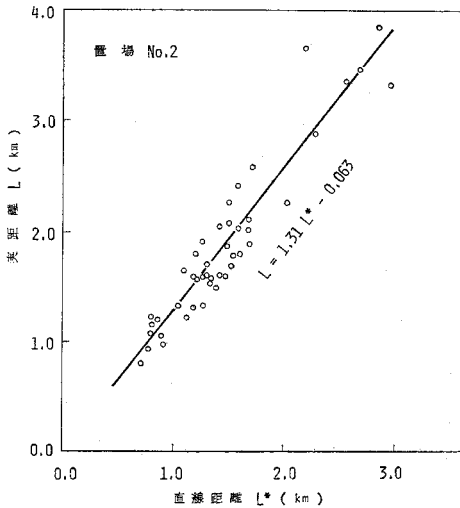
以下、まず無料置場相互の選択について述べ、ついで

表一2 回帰式と相関係数

置 場	回 帰 式	相 関 係 数	デ ー タ 数
No. 1	$L = 1.29 L^* - 0.032$	0.95	114
No. 2	$L = 1.31 L^* - 0.063$	0.95	96
No. 3	$L = 1.26 L^* - 0.003$	0.94	103
No. 4	$L = 1.25 L^* - 0.073$	0.98	30
No. 5	$L = 1.13 L^* - 0.050$	0.99	90
No. 6	$L = 1.25 L^* - 0.010$	0.91	51
No. 7	$L = 1.21 L^* - 0.124$	0.94	62



(a)



(b)

図-4 L と L* の関係

有料置場と無料置場との場合を述べる。

(3) 無料置場の選択特性曲線

A置場とB置場とが競合している場合のA置場の選択率 P_A は次式で定義する。

$$P_A = \frac{N_A}{N_A + N_B} \dots\dots\dots(3)$$

ここに N_A と N_B は各置場の選択者数であり、添字 A と B はそれぞれの置場を示す。

また時間差 d および時間比 r は次式で定義する。

$$d = T_A - T_B = (t_A + \tau_A) - (t_B + \tau_B) \dots\dots\dots(4)$$

$$r = \frac{T_A}{T_B} = \frac{t_A + \tau_A}{t_B + \tau_B} \dots\dots\dots(5)$$

この式を用いて各自転車利用者について d と r を計算する。 t_A は調査票に記載されている値を使い、 t_B は上

述の方法でもとめる。 t_A および t_B , τ_w は通勤者個人に関係なく一定値であるとしているため、 τ_A と τ_B はすべての通勤者に共通の値となる。

このようにして得た d , r の頻度分布を置場別に描くとたとえば図-5 のようになる。計算の対象となったのは、発生地点の分布図の観察を通して明らかに競合関係にあることが確認できた8組の置場ペアである(表-3)。この図の縦軸を構成比一すなわち選択率一になおせば、選択率と時間要因の関係をあらわす選択特性曲線を描くことができる。ただし、各置場ペアをそれぞれ単独に扱おうとすれば標本数が少なすぎるため、8組のペアを国鉄利用層と私鉄利用層の2グループにまとめなおした。

A 置場の選択率 P_A と時間比 r の関係を図-6 に示し、 P_A と時間差 d の関係を図-7 に示した。これらはいずれも自転車利用者の集団としての選択特性をあらわしており、同一の内容を別の形式で表現したものである。なお両図においては、横軸の相違に起因してP

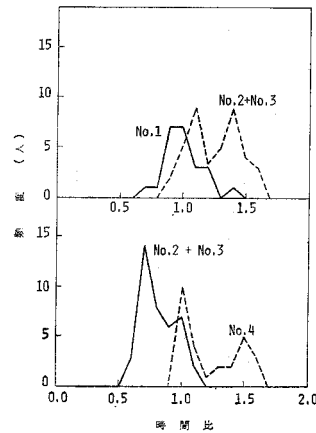


図-5 時間比の頻度分布

表-3 置場ペア

国鉄駅利用者	(1) No. 1 : No. 2+No. 3	(5) No. 1 : No. 4
	(2) No. 1 : No. 7	(6) No. 2+No. 3 : No. 4
	(3) No. 2+No. 3 : No. 7	(7) No. 4 : No. 7
	(4) No. 5 : No. 6	—
私鉄駅利用者	(8) No. 1 : No. 2+No. 3	—

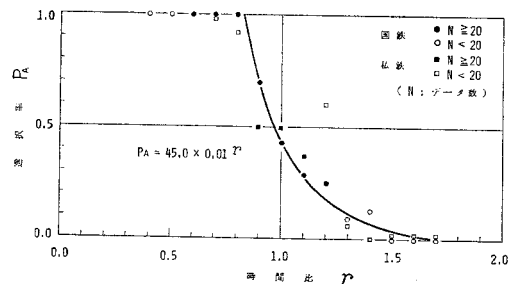


図-6 P_A と r の関係

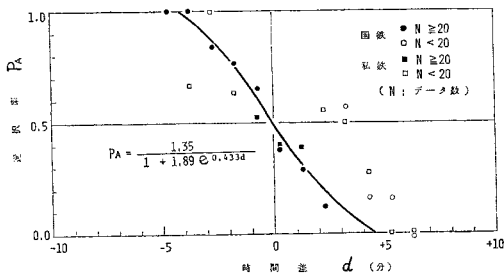


図-7 P_A と d の関係

ロット数が異なっている。これらの図によれば、 $r=1.0$ あるいは $d=0.0$ において選択率 P_A は約 $1/2$ である。無料置場相互の選択では費用要因が関与しないために、所要時間が等しければ利用者集団のほぼ半数ずつが各置場を選択するという、直観的にもうなずける特性があらわれている。

選択特性曲線の形については、横軸が時間比のときには逆指数関数になり⁸⁾、時間差のときにはロジスティック曲線になる⁹⁾ことが報告されているので、これらの関数を上の図にあてはめてみたところ

$$P_A = 45.0 \times 0.01^r \dots\dots\dots (6)$$

$$P_A = \frac{1.35}{1 + 1.89 e^{0.433d}} \dots\dots\dots (7)$$

となった。ただし、これらの関数形はその理論的根拠がかならずしも明確ではなく、経験的に用いられているものである。そこで実用性を考えて直線を回帰すると次のようになった。図-8 に時間差の場合の回帰直線を示した。

$$P_A = 2.00 - 1.51 r \dots\dots\dots (8)$$

(相関係数 -0.94)

$$P_A = 0.46 - 0.13 d \dots\dots\dots (9)$$

(相関係数 -0.98)

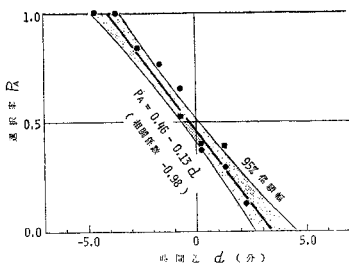


図-8 回帰直線と95%信頼幅

(4) 費用要因の影響

高槻駅には駅に隣接していくつかの民営有料置場があるので、これらと無料置場を組み合わせることにより、費用要因が関与している場合の置場選択特性を分析することができる。データは世帯調査を用いた。通勤と通学

では費用要因の影響のしかたに質的な差異があると考えられるので、ここでは通勤にかぎった。置場の位置関係は図-1に示されている。有料置場の料金はいずれも普通の自転車で2000円/月、ドロップハンドル、かご付き、片足自転車など特殊な自転車で2300円/月であった。

結果は縦軸に有料置場の選択率 P_t をとって図-9と図-10に示した。これを無料置場相互の場合と比較すると、曲線が全体にさがっていることからみて、費用要因は明らかに P_t を減少させる方向で顕著な影響をおよぼしていることがわかる。

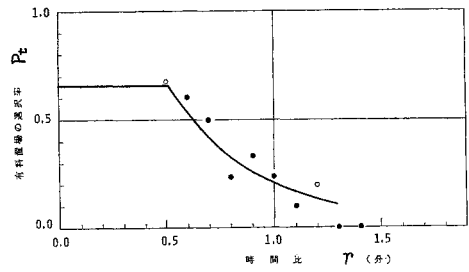


図-9 P_t と r の関係

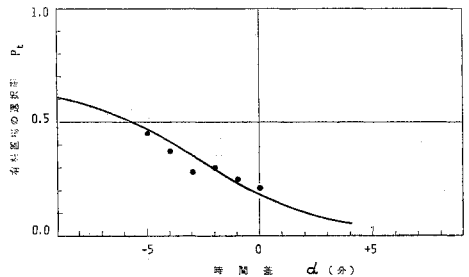


図-10 P_t と d の関係

この影響を定量的に分析する参考として、奥平¹⁰⁾の研究にならって料金差と時間差の相関をあげることにする。

摂津富田駅前の無料置場および有料置場(料金1000円/月、1300円/月)から3種類の料金差データが得られる。料金差 w と時間差 d は次式で算出した。

$$w = w_1 - w_2 \dots\dots\dots (10)$$

$$d = t_2 - t_1 \dots\dots\dots (11)$$

ここに、 w_1 と t_1 は料金の高いほうの置場を選択したときの料金と時間、 w_2 と t_2 は低いほうの置場の料金と時間である。 w は料金増加分をあらわし、 d は節約時間をあらわしている。

図-11に各料金差ごとの時間差分布を示すとともに、時間差の平均値に視察により直線をあてはめた。この図によれば、平均値でみるかぎり料金差と時間差のあいだにかなりの相関があらわれている。しかしデータ数の不足のため、ここではこの量的関係を数値的に回帰分析す

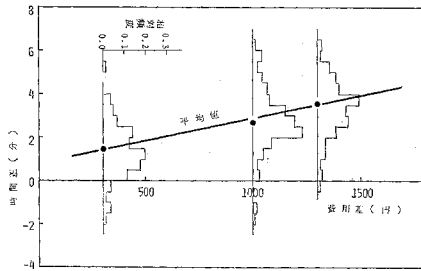


図-11 時間差と費用差の関係

ることはされた。

5. 自転車置場の配置と分担圏域

自転車置場の配置に関して技術的基準を考える場合、少なくとも (i) 置場の位置および (ii) 置場の容量について吟味する必要がある。ところで置場容量の決定に際しては自転車交通の発生圏域に関する研究が不可欠であるため、これについては別にあらためて報告することにして、ここでは上でもとめた選択特性曲線を置場配置計画に適用するひとつの試みとして、無料置場相互の場合について各置場の分担圏域の区画法を検討した。

なお、有料置場と無料置場とが競合する場合については、次の理由で十分に検討するに至らなかった。図-9、10 をみると、時間的に有料置場のほうが明らかに有利な場合でも P_A は 1.0 に漸近していない。このことは、通勤者のなかに時間要因の大小にかかわらず無料置場を選択する層すなわち無料置場固定層の存在を示唆している。したがって、有料置場と無料置場の分担圏域を吟味しようとするれば、まず通勤者集団からこの固定層を分離しなければならないが、今回の調査研究ではそのための識別法を明らかにできなかった。また費用要因が関与する場合には、ある特定の地域のデータからたとえば $P_A \sim d$ 関係を得たとしても、有料置場の料金が異なれば適用できないという問題がある。料金の差異を考慮した分担圏域区画法を検討するためには、図-11 のような時間と費用の関係をつめておく必要がある。

(1) 選択域と非選択域

分担圏域の区画には、実用性の観点から、上述の $P_A \sim d$ 帰帰式とその 95% 信頼幅にもとづいて点 (0, 0.5) を通る 図-12 のような直線を用いることにした。この直線を採用することにより、以下の展開を簡略化することができる。

$[-3.5 \leq d \leq 3.5]$ の範囲 (選択域) においては置場利用者集団はある比率で A 置場を選択する層と B 置場を選択する層とに分かれるのに対し、それ以外の範囲 (非選択域) では選択される置場はいずれか一方にきまる。

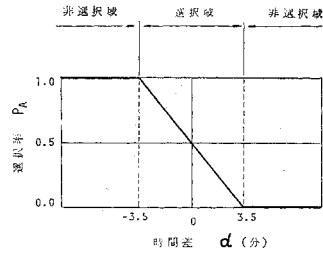


図-12 計画に用いる $P_A \sim d$ 直線

(2) 圏域境界線と圏域限界線

一般にふたつの無料置場の分担圏域はたがいに重複する部分をふくんでいるが、利用者集団の置場選択特性にもとづけばその重複部分を区画することができる。以下、選択率が 0.5 となる発生地点の軌跡を圏域境界線、選択率が 0.0 となる軌跡を圏域限界線とよぶことにする。

発生地点 $P(x, y)$ から発生した利用者が、A 置場あるいは B 置場を経由して鉄道駅に到達するまでの所要時間 T_A, T_B はそれぞれ次式であらわされる。

$$T_A = \frac{\alpha_b L_{A^*}}{v_b} + \frac{\alpha_w L_{A^*}}{v_w} \dots\dots\dots(12)$$

$$T_B = \frac{\alpha_b L_{B^*}}{v_b} + \frac{\alpha_w L_{B^*}}{v_w} \dots\dots\dots(13)$$

ここに、 L^* : 発生地点から置場までの直線距離 (m)、 l^* : 置場から鉄道駅までの直線距離 (m)、 α : 直線距離と実距離の距離換算係数、 v : 平均区間速度 (m/分)。添字 b, w はそれぞれ自転車、徒歩を示し、また添字 A, B は置場を示す。距離換算係数としては、既述の直線帰式 $L = \alpha L^* + b$ において定数項 b が小さいことから、係数 α の値をそのまま用いた。距離換算係数 α は、それを導入することにより実距離のかわりに直線距離で議論をすすめることができ、考察の簡略化にとって有意義な概念である。

所要時間の差は

$$d = \left(\frac{\alpha_b L_{A^*}}{v_b} + \frac{\alpha_w L_{A^*}}{v_w} \right) - \left(\frac{\alpha_b L_{B^*}}{v_b} + \frac{\alpha_w L_{B^*}}{v_w} \right) \dots\dots\dots(14)$$

とあらわされる。この式のなかの諸変数のうち、 l^* は計画者が置場を配置することによって決まる値であり、 α_b と α_w は対象地域の街路網状態を総合的にあらわす地域固有の値であり、また v_b と v_w は一定値としている。そこでこれらの変数を一括して右辺にまとめると、式 (14) は

$$L_{A^*} - L_{B^*} = 2c \dots\dots\dots(15)$$

となる。ここに

$$c = \left(\frac{1}{2} \right) \left(\frac{v_b}{\alpha_b} \right) \left\{ d + \left(\frac{\alpha_w}{v_w} \right) D \right\} \dots\dots\dots(16)$$

$$D = l_B^* - l_A^* \dots \dots \dots (17)$$

である。

a) $c \neq 0$ の場合

$c \neq 0$ の場合には式 (15) の右辺は一定値であるから、式 (15) は直線距離の差が一定であることを意味し、この式を満たすような点 $P(x, y)$ の軌跡は双曲線になる。

両置場をむすぶ線分の midpoint が原点となるように座標軸をきめると (図-13)、式 (15) は

$$(k^2 - c^2)x^2 - c^2y^2 = c^2(k^2 - c^2) \dots \dots \dots (18)$$

とかける。ここに、 k は両置場間の距離の 1/2 である ($k > 0$)。計画者が自転車置場の位置を決定すれば D および k の値がきまるので、あとは時間差 d をパラメーターとしてさまざまな軌跡を描くことができる。たとえば、実用面で有用な圏域

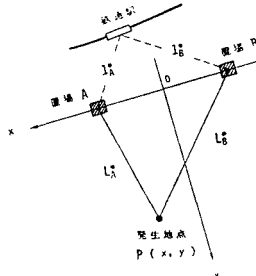


図-13 座標軸

境界線は $d=0$ を代入すればもとめられるし、圏域境界線は選択域の右端にあたる時間差 $d=3.5$ を代入すればもとめられる。

置場の分担圏域を実際にもとめるにあたっては、かならずしも式 (18) の双曲線そのものを描かなくても、次の漸近線で近似して実用上は十分であろう ($c \neq 0$)。

$$y = \pm (\sqrt{k^2 - c^2}/c)x \dots \dots \dots (19)$$

b) $c=0$ の場合

鉄道駅と各置場との距離 l^* が等しい場合すなわち $l_A^* = l_B^*$ の場合の圏域境界線は、 $D=0, d=0$ であるため $c=0$ となり、したがって式 (15) は

$$l_A^* - l_B^* = 0 \dots \dots \dots (20)$$

となる。この場合の圏域境界線は各置場への直線距離 l^* が等しくなるような点の軌跡になる。いいかえれば両置場をむすぶ線分の垂直二等分線つまり y 軸になる。したがって、 $l_A^* = l_B^*$ となるように置場を配置すれば、分担圏域は簡単に区画される。

(3) c と D の関係式

漸近線式 (19) を描くためには c の値が必要である。 c 値は、地域属性を反映している α および v をもとめて式 (16) に代入すれば、 d をパラメーターとする D の関数として表示される。しかし実用上の便宜からすれば、一般的な α 値と v 値をあらかじめもとめておいて、 D だけの関数にしておくのがぞましい。

α_b 値は、完全放射状道路網の場合には $\alpha_b = 1.0$ 、完全格子状道路網の場合には $\alpha_b = \sqrt{2}$ であるが、普通には $1.0 < \alpha_b < \sqrt{2}$ の範囲にはいる。 α_b 値がこの範囲

で変動しても漸近線の勾配はほとんど影響をうけないので、ここでは α_b 値としては平均値を用いる。 α_w についても同様の理由により高槻市の実測値をそのまま用いる。 v も実測値を用いる。

$$\alpha_b = 1.17 \quad \alpha_w = 1.19$$

$$v_b = 156 \text{ m/分} \quad v_w = 80 \text{ m/分}$$

この結果、式 (16) は上記の諸数値を用いて

$$c = 66.7(d + 0.0149 D) \dots \dots \dots (21)$$

と具体的にあらわされる。

6. 適用の条件

(1) k と D の関係式

無料置場の分担圏域が上記の方法で区画できるためには、鉄道駅と両置場の三者の位置関係が次の条件を満たさなければならない。すなわち式 (18) が双曲線になることから、 $k^2 - c^2 > 0$ でなければならない。ところで c と D のあいだには式 (21) の関係があるので、適用の条件式は k と D の関係として次のように表わされる。

$$k > |66.7(d + 0.0149 D)| \dots \dots \dots (22)$$

圏域境界線を描くことのできる条件式は、この式に $d=0$ を代入して $k > |1.0 D|$ となる。圏域境界線の場合には $d=3.5$ を代入して $k > |233 + 1.0 D|$ となる。

図-14 は、高槻市の置場ペアが適用条件を満たすかどうかを吟味するために、諸置場ペアについて点 (k, D) をプロットしてみたものである。上の図が境界線の場合であり、下の図が限界線の場合である。点 (k, D) が図中の直線の上方であれば、その置場は適用条件を満たすことになる。ただしこの図の条件式は、 α_b 値として高槻市独自の値を採用しているのでも式 (22) とは一致しない。

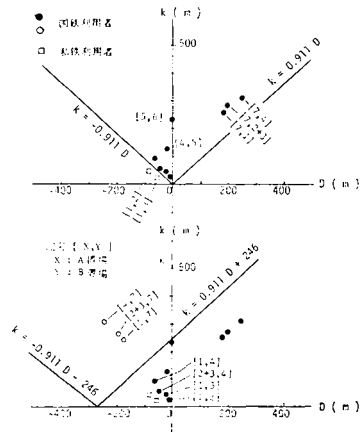


図-14 適用条件の吟味

圏域境界線については大部分の置場ペアが適用領域にはいっている。圏域限界線では適用領域外が半数以上になっている。適用領域からはずれるペアについて鉄道駅と置場との位置関係を具体的に検討すると、それらは、(i) 置場間距離 k が小さくて両置場を実質上ひとつとみなせるか、あるいは (ii) 距離差 D が大きくていずれかの置場が極端に便利な場合である。

高槻市の諸置場ペアのうちいくつかについて分担圏域を区画した。図-15 および 図-16 は、 $c \neq 0$ の事例として、国鉄利用者群に関して置場 No. 2+3 と No. 7、置場 No. 4 と No. 5 の分担圏域を漸近線で示したものである。いずれの場合をみても、発生地点の分布と比較すると、境界および重複部分ともにほほうまく区画されている。また 図-17 は、 $l_A^* = l_B^*$ の事例として、置場 No. 5 と No. 6 の圏域境界線を描いたものである。Y 軸が発生地点の分布をうまく区画している。なお図-18 は、適用条件を満たさない場合の発生地点分布であるが、この例では両置場が接近しすぎているために明確な区画はできない。

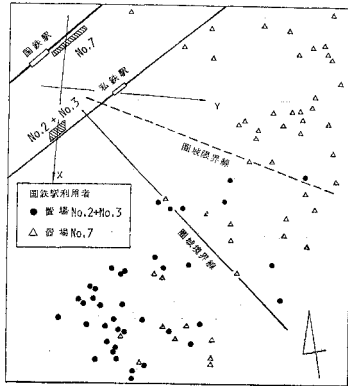


図-15 $c \neq 0$ の事例 (その1)

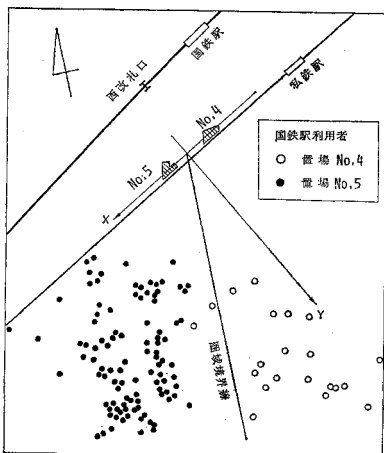


図-16 $c \neq 0$ の事例 (その2)

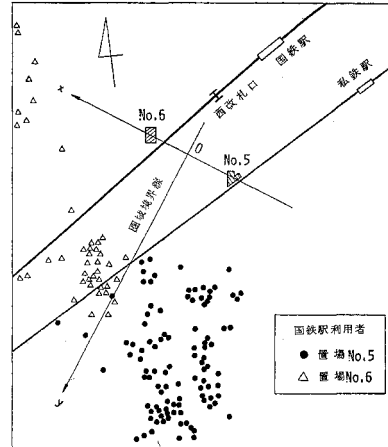


図-17 $l_A^* = l_B^*$ の事例

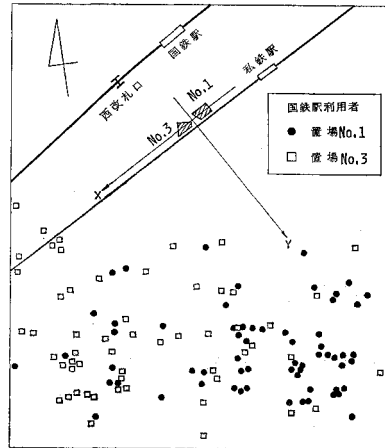


図-18 適用条件を満たさない事例

(2) 置場の配置基準

置場の配置計画の観点からすると、各置場はそれぞれが独自の圏域を分担するとともに、無駄なく有効に使われることがのぞましい。その意味からいうと、点 (k, D) が適用領域にはいらないような配置は、分担圏域がはっきりしないのでさけるとよいであろう。つまり式 (22) は、漸近線で置場の分担圏域を区画するときの適用条件であるとともに、他面では置場配置のひとつの基準としての意味をもつと考えることができよう。図-19 に、圏域境界線と圏域限界線がともに明確に区画される領域を示した。

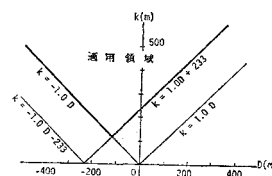


図-19 適用領域 (配置基準)

7. 結 語

以上、自転車利用者の置場選択挙動をひとつの二者択一型の施設選択問題と考え、その選択特性を時間要因および費用要因との関連で分析した。その際、関与する要因に着目して、(i) 無料置場相互の選択と、(ii) 無料置場と有料置場の選択に分け、それぞれの選択特性曲線をもとめた。またその特性曲線にもとづいて置場の分担圏域を区画する方法を吟味した。

本研究で得られたおもな結果は以下のとおりである。

(1) 選択率と時間差あるいは時間比とのあいだには明確な量的関係が成立している。その関係は実用的には線型回帰式で表現してよいであろう。

(2) 無料置場相互の選択の場合、費用要因が関与していないため、駅までの所要時間が等しければ両置場の選択率はともにほぼ0.5となる。

(3) 一方、無料置場と有料置場の場合には、費用要因の影響によって有料置場の選択率 P_f は顕著な低下をみせる。

(4) 時間差と費用差はかならずしもよい相関をもたないが、時間差を平均値であつかうと直線相関があらわれるようである。

(5) 置場の分担圏域は、 $c \neq 0$ のとき双曲線（実用的にはその漸近線）で、 $c=0$ のとき y 軸でそれぞれ区画することができる。

(6) この区画法の適用条件式 (22) は、置場配置の

ひとつの基準と考えることができる。

終りに、本研究を行うに際して資料採取の面でご援助くださった高槻市交通安全課の関係各位とくに山口重雄氏に感謝の意を表します。なお、本研究は文部省科学研究費（昭和50年度奨励研究A）の補助を得て実施したものであることを付記し謝意を表する。

参 考 文 献

- 1) 建設省道路局：第七次道路整備五ヶ年計画（案）の概要，道路，pp. 2~17, 1972年10月。
- 2) 都市計画協会：都市計画道路の計画標準，pp. 333~368, 昭和49年9月。
- 3) 八十島義之助・依田和夫・稲村一弘：駅勢圏の研究，第4回日本道路会議論文集，pp. 808~811, 昭和32年。
- 4) 奥平耕造：駅勢圏の境界に関する研究，日本建築学会論文報告集，第125号，pp. 59~64, 昭和41年7月。
- 5) 梅沢忠雄：商勢圏の境界決定の為の調査研究（エネルギーモデルのあてはめ），日本建築学会大会学術講演梗概集（中国），pp. 607~608, 昭和43年10月。
- 6) 交通工学研究会編：交通工学ハンドブック，技報堂，pp. 737~738, 昭和48年5月。
- 7) Fruin, J.J. : Pedestrian Planning and Design. 長島正充訳：歩行者の空間—理論とデザイン—，鹿島出版会，p. 47, 昭和49年12月。
- 8) Pratt, R.H. : A Utilitarian Theory of Travel Mode Choice, Highway Research Record, No. 322, pp. 40~53, 1970.
- 9) Wilson, F.R. : Journey to Work, Maclaren and Sons LTD, London, p. 161, 1967.
- 10) 奥平耕造：通勤者の路線選択性向に関する研究，日本建築学会論文報告集，第130号，pp. 39~44, 昭和41年12月。

(1977.3.18・受付)