

土木研究所報告

第 152 号

通勤交通の機関選択に関する研究.....石戸 明

昭和 54 年 3 月

建設省土木研究所

通勤交通の機関選択に関する研究

石 戸 明*

A Study on the Modal Split for Commuters

by Akira Ishido

Synopsis:

So far many attempts have been made to look into people's choice of route and transportation mode for a given journey.

The purpose of this study is to investigate the criteria of judgement on which commuters choose their routes and to contribute to the establishment of a rational method of transport planning.

Eight factors, such as vehicle running time, travel cost, etc., were chosen as judgement criteria of route choice. The effects of these factors were evaluated quantitatively through consciousness survey of commuters in a study area to find out an estimation method of modal split. The accuracy of this method was checked by means of the comparison with existing data in various areas.

Though a lot of problems are still left to be solved, it might be said that the proposed estimation method of modal choice is a practical one, derived from the direct survey of user consciousness, which can be applied to forecast the number of users not only of an existing transportation mode but also of a newly provided one.

Key words (Traffic Planning, Commuter Transportation, Choice of the Route, Modal Split, Numerization of the Factors, Pair Comparative Method)

要 旨

人々がある目的地に向うとき、どの経路をとりどの交通機関を利用するかについていろいろな研究が行われてきた。

本研究は幾つかの通勤経路があるときに人々が何を判断基準として経路を選んでいるかを検討し、合理的交通計画の確立に資そうとするものである。人々の判断基準として経路についての乗車時間、料金等の8要因を採り上げ、実際に或る地域の通勤者を対象に意識調査を行い、これら8要因の数量化を行って機関選択の推計方式を見出し、これを実地域に適用して、その適合度について調査、検討を行ったものである。今後検討すべき幾多の問題点を残しているが、交通機関利用者の意識を直接調査して機関選択の実際を解析し、既存の交通機関の利用者数の予測のほか、新しく交通機関を設ける場合の利用者数の予測をもなし得る実用的な方法として一分野をひらいたものである。

キーワード(交通計画, 通勤交通, 経路選択, 機関選択, 要因の数量化, 一対比較法)

* 道路部長

目 次

1. 序 論	(2)	(2) 定時性, 乗り換え, 運行時間	(66)
(1) 本研究の目的	(2)	(3) 快適性	(67)
(2) 本研究の背景	(2)	3. 機関選択率の推計	(70)
(1) 交通機関利用の実態	(2)	(1) 機関選択の判断に關与する経路の 抵抗値	(70)
(2) 機関選択モデルに関する在来の 研究	(5)	(1) 経路の総括抵抗値	(70)
(3) 研究方法および用語	(5)	(2) 基準抵抗値および判断抵抗値	(70)
(1) 研究方法	(6)	(2) 機関選択率の推計式	(70)
(2) 用 語	(6)	(1) 判断抵抗値の算定方法	(70)
2. 要因の数量化	(6)	(2) 基準要因値のきめ方	(71)
(1) 機関選択に關与する要因	(6)	(3) 基準抵抗値	(71)
(2) 一対比較法を応用した要因の数量 化の方法	(7)	(4) 機関選択率の推計式	(71)
(1) 計量尺度	(8)	4. 機関選択率推計式の適合度の検定	(73)
(2) 一対比較法	(8)	(1) 機関選択の現況	(73)
(3) 予備調査と採択要因	(11)	(2) 対象地域の経路の特性値	(74)
(1) 予備調査	(11)	(1) 対象経路	(74)
(2) 採択要因	(15)	(2) 乗用車に適用する運賃	(77)
(4) 意識調査	(15)	(3) 推計式の適合度の検定	(78)
(1) 調査地域	(15)	5. 結 論	(89)
(2) 意識調査	(15)	(1) 結 論	(89)
(5) 調査要因値の数量化	(20)	(2) 今後の課題	(89)
(6) 要因値と抵抗値の間の関数の決定	(58)	参考文献	(91)
(1) 乗車時間, 運賃, 歩行時間, 待 ち時間	(58)	資 料	(92)

1. 序 論

(1) 本研究の目的

交通路線計画を立案するにあたっては、一般に発生交通量の推計にはじまり、各路線への配分交通量へと進む検討方式が行なわれてきた。本来、人の動き、物の動きはその目的、性状、或は交通機関の特性により左右されるものであり、この面からの検討が必要であることは論をまたない。このような観点から近年各交通機関の分担交通量について各種の調査研究が行なわれはじめた。人の動きについてはパーソントリップ調査がはじめられ、また国勢調査でも通勤手段について調査が行なわれるに至った。通勤交通は各種の交通機関に高い時間的、地理的集中性、大交通量と迅速性を要求する点で人の動きの中心をなすものであり、各交通機関の輸送力等を決定する要素となるものである。

本研究は通勤交通について一般的情况を考察すると共に複数の利用可能な交通機関があるとき、これらの

交通機関にどのように通勤交通が分担されるかを交通機関の特性と通勤者の嗜好性より考察し、機関選択の推計モデルを開発し、その適合度について述べたものである。このモデルは既存交通機関の選択率の推計ばかりでなく、新交通システムのように新しい機能をもつ交通機関を導入した場合にも適用し得ることを意図している。

(2) 本研究の背景

以下に本研究の背景となる交通機関の実態および、交通機関選択に関する従来の研究について略述する。

(1) 交通機関利用の実態

通勤における交通機関の利用実態については、従来は交通機関の側から見た調査が行なわれて来たが、近年は交通発生主体である「人」を中心に、1人が1日にどのような動きをしたかを調査するパーソントリップ調査が行なわれて来ており、各交通機関の利用実態を同等の精度で比較することを可能にしている。以下

目 次

1. 序 論	(2)	(2) 定時性, 乗り換え, 運行時間	(66)
(1) 本研究の目的	(2)	(3) 快適性	(67)
(2) 本研究の背景	(2)	3. 機関選択率の推計	(70)
(1) 交通機関利用の実態	(2)	(1) 機関選択の判断に關与する経路の 抵抗値	(70)
(2) 機関選択モデルに關する在來の 研究	(5)	(1) 経路の総括抵抗値	(70)
(3) 研究方法および用語	(5)	(2) 基準抵抗値および判断抵抗値	(70)
(1) 研究方法	(6)	(2) 機関選択率の推計式	(70)
(2) 用 語	(6)	(1) 判断抵抗値の算定方法	(70)
2. 要因の数量化	(6)	(2) 基準要因値のきめ方	(71)
(1) 機関選択に關与する要因	(6)	(3) 基準抵抗値	(71)
(2) 一対比較法を応用した要因の数量 化の方法	(7)	(4) 機関選択率の推計式	(71)
(1) 計量尺度	(8)	4. 機関選択率推計式の適合度の検定	(73)
(2) 一対比較法	(8)	(1) 機関選択の現況	(73)
(3) 予備調査と採択要因	(11)	(2) 対象地域の経路の特性値	(74)
(1) 予備調査	(11)	(1) 対象経路	(74)
(2) 採択要因	(15)	(2) 乗用車に適用する運賃	(77)
(4) 意識調査	(15)	(3) 推計式の適合度の検定	(78)
(1) 調査地域	(15)	5. 結 論	(89)
(2) 意識調査	(15)	(1) 結 論	(89)
(5) 調査要因値の数量化	(20)	(2) 今後の課題	(89)
(6) 要因値と抵抗値の間の関数の決定	(58)	参考文献	(91)
(1) 乗車時間, 運賃, 歩行時間, 待 ち時間	(58)	資 料	(92)

1. 序 論

(1) 本研究の目的

交通路線計画を立案するにあたっては、一般に発生交通量の推計にはじまり、各路線への配分交通量へと進む検討方式が行なわれてきた。本来、人の動き、物の動きはその目的、性状、或は交通機関の特性により左右されるものであり、この面からの検討が必要であることは論をまたない。このような観点から近年各交通機関の分担交通量について各種の調査研究が行なわれはじめた。人の動きについてはパーソントリップ調査がはじめられ、また国勢調査でも通勤手数について調査が行なわれるに至った。通勤交通は各種の交通機関に高い時間的、地理的集中性、大交通量と迅速性を要求する点で人の動きの中心をなすものであり、各交通機関の輸送力等を決定する要素となるものである。

本研究は通勤交通について一般的情况を考察すると共に複数の利用可能な交通機関があるとき、これらの

交通機関にどのように通勤交通が分担されるかを交通機関の特性と通勤者の嗜好性より考察し、機関選択の推計モデルを開発し、その適合度について述べたものである。このモデルは既存交通機関の選択率の推計ばかりでなく、新交通システムのように新しい機能をもつ交通機関を導入した場合にも適用し得ることを意図している。

(2) 本研究の背景

以下に本研究の背景となる交通機関の実態および、交通機関選択に關する従来の研究について略述する。

(1) 交通機関利用の実態

通勤における交通機関の利用実態については、従来は交通機関の側から見た調査が行なわれて来たが、近年は交通発生主体である「人」を中心に、1人が1日にどのような動きをしたかを調査するパーソントリップ調査が行なわれて来ており、各交通機関の利用実態を同等の精度で比較することを可能にしている。以下

表 1-1

パーソントリップ調査概要¹⁾

通勤交通の機関選択に関する研究

	1.金沢	2.鹿児島	3.富山 石川	4.熊本	5.香川	6.長崎	7.静岡	8.広島	9.仙台	10.岡山	11.札幌	12.北 九州	13.中京	14.京阪神	15.東京	16.宇都宮	17.浜松
調 査 年 月	1974年 10月	1974年 10～ 11月	1974年 10～ 11月	1973年 10～ 11月	1974年 9～10月	1974年 9～10月	1971年 11月 1972年 1月	1967年 12月 1968年 5月	1972年 10～ 11月	1971年 9～12月	1972年 9～10月	1972年 10～ 11月	1971年 9～10月	1970年 10 ～11月	1968年 9～11月	1975年 11月	1975年 10月
区 域	主として 金沢市へ 通勤・通 学者の依 存率5% を基準と した区域	鹿児島市 への通勤 ・通学者 を10% とした区 域	富山・高 岡広域都 市圏(3 市4町2 村)とそ の周辺地 域(4市 6町)	熊本市を 中心とし る熊本 都市計画 区域	主として 高松市、 丸亀市、 坂出市、 宇多津町 に対する 通勤・通 学者の依 存率が 20%以 上の地域	長崎市を 中心に 原則とし て通勤・ 通学者 5%以上 を基準と した区域	静岡市を 中心とし る計画区 域と周辺	結果とし て広島市 への通勤 ・通学者 依存率25 %の圏域 とほぼ一 致	仙台市を 中心とし る半径 約30km 圏	岡山県南 部都市 計画区域	札幌市へ の通勤 ・通学者 5%を基 準とした 区域	北九州市 福岡市へ の通勤・ 通学者 5%を基 準とした 区域に 築港区域 を加えた 区域	主として 名古屋、 岐阜、 四日市の 3市に対 する通勤 ・通学者 の依存率 5%を考 えて設定 した区域	主として 京阪神 3市に対 する通勤 ・通学者 の依存率 5%を考 えて設定 した区域	東京を 中心とし る4府5 0km圏	宇都宮を 中心とし た広域 都市圏	浜松市、 浜北市、 舞阪町、 埴路町、 可美村
	2市4町	1市8町	7市10町 2村	1市9町	3市12町	3市5町	2市	1市13町	6市10町 1村	4市8町 3村	4市3町	13市 43町	3市	2府4市	1都3市	4市8町 1村	2市2町 1村
面 積(km ²)	687	741	2546	426	677	652	500	413	1640	1132	2000	3053	4055	6740	8875	1469	333
総人口(万人)	49	55	57	57	59	63	63	73	94	102	142	312	611	1423	2117	69	57
抽 出 率(%)	8	6	8	7	7	7	10	5	7	5	6	5	4	3	2	5	8
調査対象(人)	43720	32101	62687	36309	40872	41663	55000	37456	63844	47384	76545	155589	221158	408093	371202	31829	43915
調査対象世帯	14686	-	19764	13218	12800	14498	17400	11420	21143	15830	28755	51854	72974	144034	-	9639	13767
城内ゾーン数	大: 1 中: 17 小: 76	大: 8 中: 32 小: 90	大: 1 中: 40 小: 155	大: 4 中: 21 小: 51	大: 1 中: 23 小: 66	大: 8 中: 64 小: 166	大: 57 中: 102 小: 175	大: 9 中: 110 小: 252	大: 38 中: 126 小: 217	大: 1 中: 60 小: 279	大: 13 中: 82 小: 224	大: 9 中: 84 小: 241	大: 4 中: 94 小: 473	大: 36 中: 124 小: 584	大: 41 中: 103 小: 323	大: 11 中: 28 小: 55	大: 13 中: 55 小: 84
総トリップ (万トリップ/日)	128	142	200	146	142	154	168	283	213	369	341	787	1543	3079	4834	155	150

パーソントリップ調査の結果にもとづき、考察を試みる。参考とした調査は表1-1に示す17都市圏のものである。

まず外出率（外出人口／5才以上の居住人口×100）でみると88%と安定した数値を示している。1人当たりトリップ数でみると外出者のみで見てネット1人当たり3トリップ／日、居住人口1人当たりで見て2.7トリップ／日であり大差はない。

次に目的別代表利用交通機関別のトリップの構成割合を見ると、目的別については図1-1に示すように各都市圏ともほぼ同じ構成を示している。利用交通機関別のトリップ構成を図1-2に示すが、かなり異なっており、各都市の交通機関の整備状況が大きく影響していることがうかがえる。また、目的別利用交通機関トリップ構成比を分析してみると、通勤以外では大量交通機関の利用率は低く、特定の交通手段に偏りがあるのに対し、通勤は広い範囲で交通手段が選ばれており、通勤において最も交通手段の選択行動が行なわれていることが推しはかれる。したがって、通勤を対象に利用者の調査を行えば、利用者の交通手段選択にあたっての評価が最も端的に示されるものと考えられる。

表1-2 外出率¹⁾

都市圏	金沢	鹿児島	熊本	香川	長崎	静岡
外出率(%)	86.3	88.2	87.8	85.5	88.9	—
都市圏	広島	富山・高岡	仙台	岡山	札幌	北九州
外出率(%)	—	86.9	85.0	87.7	83.4	90.9
都市圏	中京	京阪神	東京	宇都宮	浜松	
外出率(%)	91.2	87.2	86.5	82.5	87.8	

表1-3 1人当たりトリップ数¹⁾

都市圏	金沢	鹿児島	富山・高岡	熊本	香川	長崎
グロス	2.89	2.82	2.56	2.84	2.52	2.67
ネット	3.35	3.19	2.94	3.23	3.07	3.01
都市圏	静岡	広島	仙台	岡山	札幌	北九州
グロス	2.93	2.72	2.50	2.55	2.68	2.76
ネット	—	—	2.93	2.91	2.96	3.03
都市圏	中京	京阪神	東京	宇都宮	浜松	
グロス	2.75	2.39	2.48	2.44	2.90	
ネット	3.02	2.74	2.87	2.96	3.30	

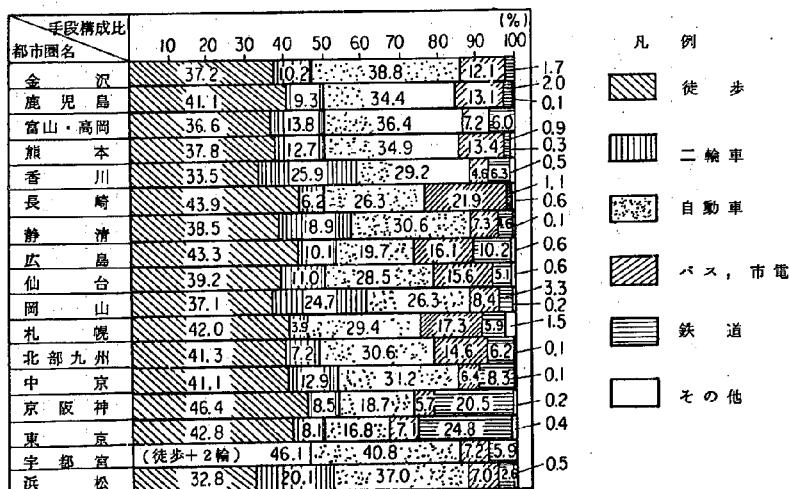


図1-2 全目的交通機関別トリップ構成¹⁾

通勤交通の機関選択に関する研究

目的別構成		(%)											凡 例	
都市圏名		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100			
金 沢	12.1	8.0			37.8		18.8		23.3				通 勤	
鹿 児 島	11.5	29.1			36.3		20.6		22.5				通 勤	
富山・高岡	19.1	8.6			41.3			1.0	20.0				通 勤	
熊 本	10.3	8.5			38.9		15.5		26.6				通 学	
香 川	13.2	8.2			40.3		15.6		22.7				通 学	
長 崎	12.6	9.9			39.8		14.8		23.1				通 学	
静 清	11.3	8.2			37.7		21.6		21.2				帰 宅	
広 島	12.8	7.3			38.4		4.8		26.7				帰 宅	
仙 台	12.6	10.1			38.7		17.7		20.9				業 務	
岡 山	13.1	8.8			40.6		17.4		20.1				業 務	
札 幌	13.2	8.7			38.9		12.5		26.7				業 務	
北 部 九 州	11.9	9.0			39.6		16.2		23.3				業 務	
中 京	13.2	8.5			41.8		16.5		20.0				私 事 ・ そ の 他	
京 阪 神	14.6	9.3			42.4		13.0		20.7				私 事 ・ そ の 他	
東 京	13.7	9.1			40		12.4		24.0				私 事 ・ そ の 他	
宇 都 宮	13.0	8.9			38.1		18.6		21.4				私 事 ・ そ の 他	
浜 松	11.7	8.3			39.7		18.1		22.2				私 事 ・ そ の 他	

図 1-1 目的別トリップ構成¹⁾

(2) 機関選択モデルに関する在来研究

機関選択モデルに関しては従来からいろいろな提案があるが、一般には次のように分類される。

① 全域モデル

交通手段の選好性を計画対象地域全域を一つとしてとらえた要因によって説明するもので、ピッツバーグにおける適用例を以下に記す。すなわち、通学トリップについては

$$\log Y = 3.30 - 0.19 \log X$$

ただし、Y：1,000人当り通学目的大量輸送機関利用トリップ数

X：居住人口密度（1エーカー当り）

その他の目的トリップについては1家庭あたりの自動車保有台数の別により分類して

$$Y = 84.02 + 8.9X - 0.094X^2 \quad (0 \text{ 台の家庭})$$

$$Y = 3.04 + 3.20X - 0.026X^2 \quad (1 \text{ 台の家庭})$$

$$Y = 16.4 + 3.6X - 0.0334X^2 \quad (2 \text{ 台の家庭})$$

ただし、Y：1,000人当り、その他目的大量輸送機関利用トリップ数

として将来の大量輸送機関の分担率を推定している。

この方法は数多くの都市全域の平均的指標を説明変数として推計式を導くもので、大局的な大量輸送機関の整備計画の立案に対して有用なものである。説明変数としては、居住人口密度のほか、都心への平均所要時間、自動車保有率などが用いられる。このモデルは性格上、個別の機関選択については取り扱いにくい。

② トリップエンドモデル

対象地域をゾーン分けしたときのゾーン固有の要因により、機関選択を説明しようとするものである。取り扱われる説明変数、モデル式等は全域モデルと大差はないが、当然ながら使われ方については路線計画にまで立ち入った検討ができる。説明変数がゾーンの特性に関するものばかりであるので、ゾーン間の交通網の特性は充分に反映できない。

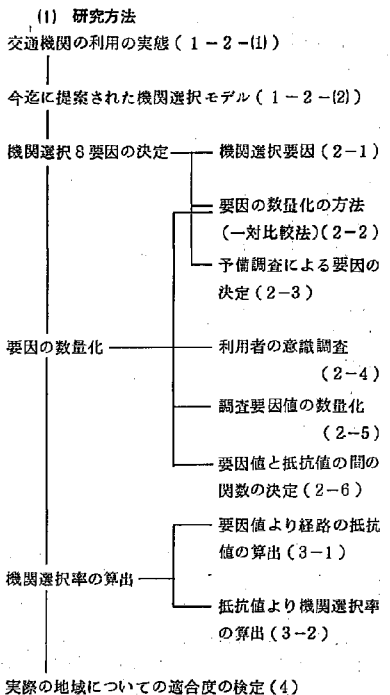
③ ODペアモデル

都市内各ゾーン間の分布交通量が条件として与えられたとき、各ODペア別の交通機関分担を説明するもので、説明変数としてはトリップエンドモデルにおけるゾーン指標のほかに、各ODペア別の交通機関別サービス（所要時間、費用等）が加わる。したがって、交通ネットワークの評価を始めとして、道路、鉄道、駐車場の規模の算定等かなり詳細な交通機関別の交通量を必要とする分析に有効である。しかしながら、都市地域内のゾーンの分割が細かい場合、各ODペア毎の交通機関別サービス特性の計算が膨大となる。

本研究はいろいろなODペアについて利用者の交通機関選択を論じるものであり、上記3分類のうち、ODペアモデルに該当する研究をしたものである。

(3) 研究方法および用語

以下本研究での用語の説明と研究方法のフローチャートを示す。



(2) 用語

経路： 徒歩、鉄道、バス等の交通機関を含むトリップのとり道順をいう。徒歩、鉄道、バス、徒歩と乗り継ぐのも、乗用車で自宅から勤務先へ行くのもそれぞれ一つの経路である。

要因： 利用者が交通機関を利用するにあたって持っている意識を構成する要素で、乗車時間、運賃、利用する目的、交通規制等である。

要因値： 要因のとり値である。乗車時間、運賃については10分、30分、100円、200円という値をいい、利用する目的については、業務、通学、交通規制については一方通行、駐車禁止等である。

基準要因値： 利用者の意識を調査するとき、比較の基準となる条件を示す要因値をいう。

変化量： 調査される要因値で基準要因値との差で表わす。

調査例によって説明すると次のようになる。

「乗車時間が30分で、満員の状態から座れるように

なった場合、乗車時間が(5, 10, 15, 20)分までふえても止むをえない」の設問に対して1)内の10に○をつけて回答した時下表のとおりである。

要因	乗車時間	快適性
基準要因値	30分	満員
調査要因値	40分	座れる
変化量	+10分	「満員」が「座れる」になること

2. 要因の数量化

(1) 機関選択に關する要因

人々が通勤、通学、業務あるいはレクリエーション等の様々な目的で外出するとき、いくつか利用可能な交通機関が考えられるのが一般である。

これらの利用可能な交通機関のうち、どの交通機関をとるかは無意識のうちに決められることもあるし、何回か考えられる交通機関を実際に利用して比較してから利用する交通機関を決める場合もある。このように意識するにしろ、無意識のうちにしろ各人が何を基準にして交通機関を選択しているかが機関選択モデルを決める上で重要となってくる。

通勤や通学を代表とする日常的に繰り返される交通については、経験のはかに他の人々の実際となっている交通機関を参考とし得るし、また実際の交通機関の状況を身をもって体得できるので、機関選択の判断が各人によってもっとも合理的になるように行なわれていると考えられる。しかしたまにしか行かない場所や、はじめての目的地の場合には交通情況に疎いため、自家用車を使わずに電車やタクシーを利用することもある。あるいは酒を飲んだとか、荷物があるとか、同僚者がいるという理由でタクシーを利用するといったことは日常よく経験するところである。

交通機関の特性を効率的に表現するため、機関選択の要因の採択にあたっては、次のことを考慮する必要がある。

① 影響の大きいものを取り入れる。

② 相互に相関の高いものは避ける。

③ 測定しやすいものを取り入れる。

要因としては次のようなものが考えられる。

1) トリップの性格

- トリップの出発地と目的地はどこか (O, D)
- トリップの目的 (出勤、登校、帰宅、買物等)
- トリップ長 (距離、時間)
- トリップを行なう時刻 (季節、月、曜日、時刻)
- トリップに要する経費 (金額、時間)

- f 同伴者の有無, 手荷物の個数, 重さ
- g 天候, 飲酒予定
- h 前のトリップの性格
- 2) 個人属性(トリップを行なう人の)
 - a 職業
 - b 地位
 - c 性別(男, 女)
 - d 所得
 - e 家族構成(構成人員, 世帯当り就業者数)
 - f 年令
 - g 既婚, 未婚の別
 - h 免許証の有無
 - i 自動車の有無
 - j 身体条件(体力に自信があるか等)
 - k 心理的条件(車は好きかきらいか等)
 - l 公害に対する考え方(気にするか, しないか等)
- 3) 交通機関, 経路の特性
 - a 所要時間 (乗車時間, 乗換時間, 待ち時間, 歩行時間, 乗降時間)
 - b 所要経費 (運賃, ガソリン代金, 駐車料金)
 - c 安全性 (事故率)
 - d 利便性 (定時性, 運行本数, 乗り換え, 他の機関との接続の良否, 運行時間)
 - e 快適性 (すわれるかどうかの確率, プライバシー, 温度, 湿度, 騒音, 振動, 衝撃, 疲労度, 乗心地, 速度, 接客態度, 窓からのながめ)
- 4) 地域特性
 - a 交通規制状況(乗入れ規制の状況, 駐車規制状況)
 - b 経済社会状況
 - c 地理的条件 (地形, 住宅位置, 土地利用状況, CBDからの距離)

以上述べたように機関選択の要因にはいろいろなものが考えられる。選択モデルを使い選択率を推計する時には、要因の数とその刻定の難易が推計に要する時間と費用に大きく影響を与えるので、機関選択モデルに用いる要因の選択にあたっては目標とする推計の精度にあわせてこの点の考慮が必要である。

このような点から考えると、本研究の意図は交通計画に際してできる限り容易に入手できる資料から交通機関選択率を推定する手法の開発にあるので、新たに大調査を要するような要因、或は個人のそのときどき

の個人的事情にまで立入った要因を取り上げることが避けなければならない。したがって、個人属性に関する要因は統計的にはどの地域でもかなり分布状況は一致であろうということ、通勤目的の交通という点から見れば、個人属性は影響は小さいであろうという常識的判断のもとに省略せざるを得ない。トリップの性格についても個人的事情に関係するものを除くと、交通機関、経路の特性に重複するトリップ長、トリップ時間等が残ることになり、地域の特性については省略することに問題はあがあるが、どちらかといえば交通需要そのものに反映する要因であり、交通需要を与件とするODペアモデルの構築については省略して差し支えないと思われる。

〔2〕一対比較法を応用した要因の数量化の方法
機関選択の要因と選択率の関係を求めるため、利用者の意識調査による要因間のウェイト付けや、機関選択の実績等をよりどころにした方法がとられている。このために、利用者の意識を調査し、これを機関選択の実感と照合することにより、その調査結果の補正や適合性の判定を行なうのも機関選択率推計への一つの方法である。

本論文では、直接的で回答の得やすい一対比較法により、要因の相互の比較に関する利用者の意識調査を行ない、要因を数量化し、これより算出する交通機関の抵抗値により選択率を推定する方法を提案している。

経路をかたちづくる交通機関の要因は、目的地までの料金や乗車時間のほか、車内が混むか、立っているか、座れるか、あるいは、所要時間が安定しているか、といったいろいろな条件をさしている。経路は、これらの要因から成立していると定義される。

それぞれの要因は時間や金額のように異なった次元のものであるので簡単に特性値として数量化することはむずかしい。ここでは利用者の判断を用いて、一対比較法でそれぞれの要因を比較し、次元の異なるものでも同一の尺度で数量化し、経路の特性値として表示する方法を述べる。

数値で表現するのがむずかしい幾つかのもの、或は異なる次元の数値を同じ次元で数量化する場合、二つずつとり出し、どちらが良いかを人に判断させ、良いと判断した人の数(あるいは回数)を基に、一次元の尺度を構成するのが一対比較法である。

一例を挙げると、乗車時間が30分、料金200円、歩行時間10分、などを構成要素とする経路を想定し、乗車時間の10分短縮と料金の100円増のどちらがよいかを被験者に判定させ、一対比較法の計量方法により、

乗車時間30分, 20分, 10分, 料金100円, 200円, 300円……等が, 「好まれる」或は「好まれない」程度を共通の尺度で表現しようとするものである。

(1) 計量尺度

数量化は間隔尺度で行なうが, 橋本・稲垣両氏によれば尺度には, 次の四つのものがある。⁹⁾

① 名義尺度

この尺度は, ある対象同志が, 同じか同じでないかを示すもので, 尺度としては, いちばん次元の低いものである。名義尺度の例としては, 自動車の登録番号とか, バスの行先表示番号, あるいは電話の局番などがある。名義尺度は, 対象の区別をするだけのものであるから, この数字を足したり掛けたり, あるいは順番にならべてみても意味はない。

② 序数尺度

この尺度は, 対象に順序をつけるためのものである。たとえば, 運動会での1着, 2着, 3着という1, 2, 3という数字は, 序数尺度である。この序数尺度は, 間隔は等しくはない。1着と2着の間と, 2着と3着の間は, 同じく数字のうえでは間隔1であるけれど, 実際には1着が独走で, 2, 3着はほとんど差がないというケースもありうる。したがって, 序数尺度を加えたり, 掛けたりしても意味はない。

③ 間隔尺度

間隔尺度は, 尺度上での間隔が等しかったら, 測定されている対象の間の距離も等しいようにつくられた尺度である。この尺度では, 数値と数値を加えたり引いたりすることができる。

④ 比尺度

われわれがふつう「ものさし」といっているものは, みんな比尺度である。長さ, 重さなどを測る「ものさし」は, ぜんぶ原点(ゼロ)がある。比尺度はこの上なお原点(ゼロ)のある尺度なのである。この尺度では, 加減乗除いずれの計算も可能である。

(2) 一対比較法

一対比較法は「美しい」とか「おいしい」とか比較可能ではあるが, 数値で表現することが困難な物事について, 二つずつ一対でとり出し, どちらかより「美しい」あるいは「おいしい」かを多数の人間に判断させ, その優劣判断の比率をもとに一次元の尺度(ここでは間隔尺度をとる)を構成する数量化の方法であり, 主として心理学において用いられる手法である。

たとえば, 図2-1においてA, B, C, DおよびEの5つの事物に優劣をつけ, 得点を与えたい場合,

次のように行なう。まず, AとBを何人かの人に見せ, どちらが良いかを判断させる。この結果を用いてAの得点とBの得点との差 S_{AB} を次のようにして求める。 S_{AB} の分布が正規分布するものと仮定し, 図2-2のように正規分布の確率密度が最大になるところを S_{AB} の平均値と推定する。図の斜線部の面積はAの方がBより良いとした人の数であり, 斜線のない部分の面積はBの方がAより良いとした人の数である。このようにして一対ずつ比較していくと或る一対の比較における正規分布の標準偏差を単位として, A, B, C, D, Eの相対的な得点が決定される。この場合, 対象は5つであるから4対の比較で決定することが可能であるが, それ以上の対について比較を行なった場合は, 最小二乗法により真の平均値を推定すればよい。

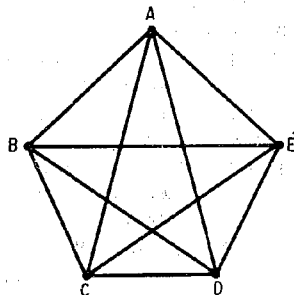


図2-1 一対比較法説明図

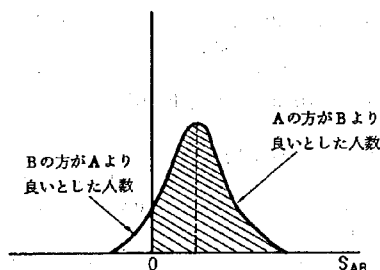


図2-2 AとBの差を示す S_{AB} の分布

以下, 具体的方法として, サーストンの一対比較法による間隔尺度上の表示について述べる。

① 基本型

対象事物が n 個あり、それらの一対 j, k ($j, k = 1, 2, \dots, n$) のすべての組合せを N 人の人に提示して、 j, k の優劣について比較判断を求め、 j を k より上位とする比率 P_{jk} をもとに $j = 1, 2, \dots, n$ に対する間隔尺度上の尺度値 S_j を求める。 j を多数の人達が評価するとき、それぞれの人は一つの尺度 S の上で s_j なる評価をし、その値の分布は平均 S_j 標準偏差 σ_j の正規分布に従うものと仮定する。すなわち、

$$s_j \sim N(S_j, \sigma_j^2) \quad (2-1)$$

同様に k についての評価 s_k は

$$s_k \sim N(S_k, \sigma_k^2) \quad (2-2)$$

なる正規分布に従うとする。

j, k に対する比較判断は、 s_j と s_k の値の差、 s_{jk} によって

$$s_{jk} = s_j - s_k \quad (2-3)$$

$s_{jk} > 0$ なら j は k より上位である。

$s_{jk} < 0$ なら j は k より下位である。

と判断するものとする。

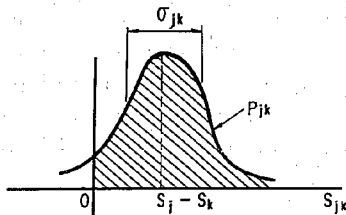


図2-3 j, k の比較

s_{jk} もまた確率変数であり、その分布は

$$s_{jk} \sim N(S_j - S_k, \sigma_{jk}^2) \quad (2-4)$$

ここに σ_{jk}^2 は

$$\sigma_{jk}^2 = \sigma_j^2 + \sigma_k^2 - 2\rho_{jk}\sigma_j\sigma_k \quad (2-5)$$

ただし、 ρ_{jk} は s_j と s_k との相関係数である。

したがって、 j を k より上位とする確率 P_{jk} は図2-3の斜線部分、すなわち

$$P_{jk} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_{jk}} \int_0^{\infty} \exp\left(-\frac{(y - (S_j - S_k))^2}{2\sigma_{jk}^2}\right) dy \quad (2-6)$$

これを正規化し

$$X_{jk} = -\frac{S_j - S_k}{\sigma_{jk}}, \quad x = \frac{y - (S_j - S_k)}{\sigma_{jk}}$$

とき、 $N(0, 1)$ の正規分布に書き改めると

$$P_{jk} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\infty} \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right) dx \quad (2-7)$$

これから

$$S_k - S_j = X_{jk} \cdot \sigma_{jk} = X_{jk} (\sigma_j + \sigma_k - 2\rho_{jk}\sigma_j\sigma_k)^{\frac{1}{2}} \quad (2-8)$$

となり、 k と j の評価の差は、 s_{jk} の標準偏差 σ_{jk} を単位として表現できることとなる。

いま実測された P_{jk} より $N(0, 1)$ の数値表から (2-7) 式の X_{jk} に相当する x_{jk} を逆算して求めれば、(2-8) 式により S_j, σ_j, ρ_{jk} などを求めることが考えられる。このために尺度 S の原点として便宜上ある特定の事物 i に対する評価 S_i を原点とし、評価の標準偏差 σ_i を単位として相対的に他の S_j, σ_j などの数値を定めることが考えられる。しかしながら、既数値 x_{jk} の数はすべての組合せについて与えられたとしても、たかだか $n(n-1)/2$ 個であるが、未知数の数は S_i, σ_i を除いても S_j, σ_j がそれぞれ $(n-1)$ 個、 ρ_{jk} が $n(n-1)/2$ 個であり、さらに仮定を設けて未知数を減らさなければならない。

ここで、一般的に用いられる仮定として、 s_j と s_k の相関はなく、また s_j はどの j についても一定値 σ であるとする。すなわち、

$$\rho_{jk} = 0, \quad \sigma_j = \sigma \quad (2-9)$$

この仮定をおくと未知数は S_j のみで $(n-1)$ 個となる。原点は任意に設けてよいので、原点を特定の i に対する S_i でなく n 個の S_j の平均の位置におくと便利であり、

$$\sum_j S_j = 0 \quad (2-10)$$

である。また (2-8) 式は

$$S_k - S_j = X_{jk} \sigma \sqrt{2} \quad (2-11)$$

と書ける。したがって s_{jk} の標準偏差 $\sigma\sqrt{2}$ を単位に、すなわち、これをもとにして S の尺度を表わすとすれば、

$$X_{jk} = S_k - S_j \quad (2-12)$$

である。したがって実測値 x_{jk} から S_k を求めるには最小にする二乗法により

$$Q = \sum_j \sum_k \{x_{jk} - S_k + S_j\}^2 \quad (2-13)$$

を最小にする S_k を求めればよい。

$$\frac{\partial Q}{\partial S_k} = -2 \sum_j (x_{jk} - S_k + S_j) \quad (2-14)$$

を0にする S_k は,

$$\sum_j (x_{jk} - S_k + S_j) = 0 \quad (2-15)$$

$$S_k = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{jk} \quad (2-16)$$

として求められる。

② 不完備型

比較対象となる事物の数が大きくなると、一対としてとり出す組合せの数がぼう大となり、比較判断を求める実験は実行が困難になる。また、組合せの中にはjとkの差が明瞭で比較するまでもないものが沢山含まれる場合がある。

このような時には x_{jk} に欠測値がある不完備型に対する解法が利用される。以下ギューリックセンの方法を述べる²⁾

$y = (x_{jk})$ なる行列が不完備行列でその中に数値の存在しない空欄を含む場合には(2-15)式は次の形にかわる。

$$\sum_j^{n_k} (x_{jk} - S_k + S_j) = 0 \quad (2-17)$$

ただし、 n_k は列kに存在する x_{jk} の数である。 x_{jj} は数えない。したがって、

$$\sum_j^{n_k} x_{jk} = n_k S_k - \sum_j^{n_k} S_j \quad (2-18)$$

であり、これを行列で表わすと、

$$Z = M S \quad (2-19)$$

と書ける。ただし、

$$Z = \begin{pmatrix} \sum_j^{n_1} x_{j1} \\ \vdots \\ \sum_j^{n_k} x_{jk} \\ \vdots \\ \sum_j^{n_n} x_{jn} \end{pmatrix} \quad S = \begin{pmatrix} S_1 \\ \vdots \\ S_n \end{pmatrix}$$

M は次の規則にしたがって構成される。すなわち、 M はその主対角線には n_k 、それ以外の欄には x_{jk} の存在するところには-1、欠測値となっているところには0を入れた $n \times n$ の対称行列である。すると(2-19)式から

$$S = M^{-1} Z \quad (2-20)$$

として、 S_j を求めたいところであるが、 M の列和、行和ともに0となる性質を有するため、 M の逆行列は存在しない。そこで、 $S_i = 0$ として尺度 S の原点を定義すると、行列 S 、行列 Z からその一番上の要素を除き、行列 M からその第1行、第1列を除いた行列を考

え、それぞれ、 S_1, Z_1, M_{11} と書けば、

$$S_1 = M_{11}^{-1} Z_1 \quad (2-21)$$

で、 S_2 以下が計算され、その原点は S_1 となる。

③ 一対比較法による数量化の例³⁾

以下に基本型の一例を示す。

5種の試料($A_1 \sim A_5$)の全組合せについて、20人の判定者がどちらを好むかを答えた結果を表2-1に示す。表の数字は左欄の方を上欄より好きだと答えた人数 n_{ij} である。

表2-1 比較回答の数³⁾

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5		A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
A_1	-	5	17	6	12	A_1	-	0.25	0.85	0.30	0.60
A_2	15	-	19	12	17	A_2	0.75	-	0.95	0.60	0.85
A_3	3	1	-	1	4	A_3	0.15	0.05	-	0.05	0.20
A_4	14	8	9	-	15	A_4	0.70	0.40	0.95	-	0.75
A_5	8	3	16	5	-	A_5	0.40	0.15	0.80	0.25	-

表2-2 P_{jk} の表³⁾

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5		A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
A_1	-	5	17	6	12	A_1	-	0.25	0.85	0.30	0.60
A_2	15	-	19	12	17	A_2	0.75	-	0.95	0.60	0.85
A_3	3	1	-	1	4	A_3	0.15	0.05	-	0.05	0.20
A_4	14	8	9	-	15	A_4	0.70	0.40	0.95	-	0.75
A_5	8	3	16	5	-	A_5	0.40	0.15	0.80	0.25	-

表2-3 x_{jk} の表³⁾

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	計	*平均
A_1	0	-0.67	1.04	-0.52	0.25	0.10	0.220
A_2	0.67	0	1.65	0.25	1.04	3.61	0.722
A_3	-1.04	-1.65	0	-1.65	-0.84	-5.18	-1.036
A_4	0.52	-0.25	1.65	0	0.67	2.59	0.518
A_5	-0.25	-1.04	0.84	-0.67	0	-1.12	-0.224

*平均

$$S_k = \frac{1}{n} \sum_j x_{jk}$$

表2-1より回答数を20で割って P_{jk} を求める(表2-2)。

次に、

$$P_{jk} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{x_{jk}}^{\infty} \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right) dx$$

をみたす x_{jk} を正規分布表から求めて表2-3を作る。以下(2-16)式より表2-3の平均の欄が、 $A_1 \sim A_5$ の相対的な位置づけをあらわしているのである。これを図示すると下ようになる。

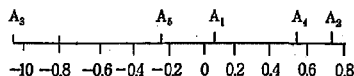


図2-4 五つの試料の相対的な位置³⁾

④ 一対比較法の経路特性の数量化への適用方法

経路の特性は、第1章で述べたように多くの要因によって表現されるものであり、これらの要因は乗車時間、運賃などにより計測尺度を持つものもあるが、快適性などにより計測尺度を持たない要因もあり、まして、それらの要因が組合わせられた結果の総合的な特性を計測する尺度は存在しない。

前述の一対比較法を用いれば、各要因のとり得る各種の値(必ずしも数値ではなく、快適性については「座れる」、「座れない」が値となることもある。)を比較対象として、どちらが「より好まれる」かを実験することにより要因の値を間隔尺度上の得点として数量化することができる。また、この数量化の尺度は各要因について共通であるので、各要因の値に対する選好の程度が他の要因の値によって影響されず独立であれば、すべての要因についての得点を合算したものを経路の特性値として、すべての経路を共通の尺度で計測し、比較することができる。

交通機関の選択モデルにおいては経路の特性は交通抵抗として表現されるが、「より好まれる」程度は交通抵抗と同様の意味を持つと考えられる。なお、一対比較法では「各要因の利用者の判断特性がどの要因についても同じ分散の正規分布をなし、相互に関連がない」としている。

どの要因に対しても利用者の判断が同じように分布されるかは問題であるが、ここではこの仮定を是認して論をすすめる。

(3) 予備調査と採択要因

意識調査によりいかなる要因をとり上げるかは、調査の実行可能性と、従来行なわれてきた研究結果から検討する必要がある。トリップに要する時間と、所要費用は重要な要因であることはまず問題ないとしても、その他の要因として、何を採択するかは要因の機関選択に与える影響度と調査の設問と回答方法の理解され易さと、答え易さと労力等を考慮して決定する必要がある。また、それを整理し、数量化し易い形をとることを念頭におかなければならない。

このため、意識調査の予備調査を行ない、要因の影響度、回答のし易さ、等を検討し採択要因を決めることとした。要因としては、第2章-1で考察した機関選択要因と従来の研究で採用されている要因を勘案して12要因をとりあげ、調査を実施する立場の関係者を対象に予備調査を行なった。

設問方法としては、2つの要因のすべての組合せについて調査すると設問の数が極めて多くなり、回答者

の負担が大きくなるので、ここでは特定の要因(乗車時間)に対して、他の要因を対比する方法を採用した。この結果、一対比較法による要因の計量方法としては「不完備型」を採用することとなった。

(1) 予備調査

対象要因としてとり上げたのは、

- | | |
|------------|----------------|
| 1. 乗車時間 | 7. 快適性(車内混雑) |
| 2. 運賃 | 8. プライバシー |
| 3. 歩行時間 | 9. 乗換回数(階段なし) |
| 4. 待ち時間 | 10. 乗換回数(階段あり) |
| 5. 待ちの不確実性 | 11. 運行時間 |
| 6. 定時性 | 12. 冷房 |

12要因であり、表2-4のような要因値のもとで走行時間と各要因の比較を行なった。調査表は本調査に準じているのでここでは省略する。

機関選択を考察するために効率のよい採択要因の組合せは種々考えられるが、ここでは、乗車時間と料金のみを採り上げたケース1より、12要因全部を採り上げたケース8までの8ケースをとり上げて検討した。各ケースの採択要因を表2-5に示す。予備調査の結果を2-(1)に説明した一対比較法を用いて数量化した得点を表2-6に示す。

各ケースごとに算定された乗車時間、運賃の間隔尺度上の得点は図2-5のような傾向を示した。図2-5-①は縦軸に間隔尺度上の得点、横軸に乗車時間(正確には乗車時間の短縮分)。図2-5-②は、縦軸に得点、横軸に料金(料金の値下げ分)をとっている。縦軸の得点は交通機関利用者の感ずる抵抗の大きさを「乗車時間5分短縮」の得点を0としてあらわしている。図中の番号はケース番号である。この図より、

表2-5 予備調査での採択要因の組み合わせ

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂
1	○	○										
2	○	○	○									
3	○	○			○	○						
4	○	○	○		○	○						
5	○	○	○						○	○		
6	○	○	○	○	○	○			○	○		
7	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

表2-4 予備調査の検討要因と要因値

要因	要 因 値		要因	要 因 値	
乗 車 時 間	X1	b1 40分	X7	b7	混雑がひどく身動きできない。
	X11	45	快 適 性	X71	身体が触れあう(週刊誌程度が読める)
	X12	50		X72	肩が触れあう(吊皮を持ってない人が半数)
	X13	55		X73	全員吊皮につかまれる程度
	X14	60		X74	全員座れる
	X15	70	X8	b8	地下鉄・電車タイプの車輛
運 賃	X2	b2 5,000円	ブ ラ イ バ ン ー	X81	大型バスタイプの車輛
	X21	3,000		X82	小型バスタイプの車輛
	X22	2,000		X83	自動車(同乗)
	X23	2,500		X84	〃(個人)
歩 行 時 間	X3	b3 15分	X9 (乗 換 回 数 な し)	b9	3回
	X31	10		X91	2
	X32	5		X92	1
	X33	3		X93	0
	X34	0	X10 (乗 換 回 数 あ り)	b10	2回
待 ち 時 間	X4	b4 10円	X11 (運 時 行 間)	X101	1
	X41	5		X102	0
	X42	3		b11	夜10時まで運行
	X43	1		X111	夜12時 〃
	X44	0		X112	終日利用可能
X5 待 ち の 不 満 実 性	b5	10回/月	X12 冷 房	b12	冷房なし
	X51	5		b121	〃有り
	X52	3			
	X53	0			
定 時 性	X6	b6 3回/月			
	X61	2			
	X62	1			
	X63	0			

乗車時間の変化に対する得点は20分を越えると鈍り、
乗車時間に対する得点は遞減の方向にある。

図2-5より時間の変化と運賃の変化に対する得点

は、12分の時間短縮が3,000円/月の運賃の値下げに
相当することを示している。いずれも得点はほぼ1点
である。

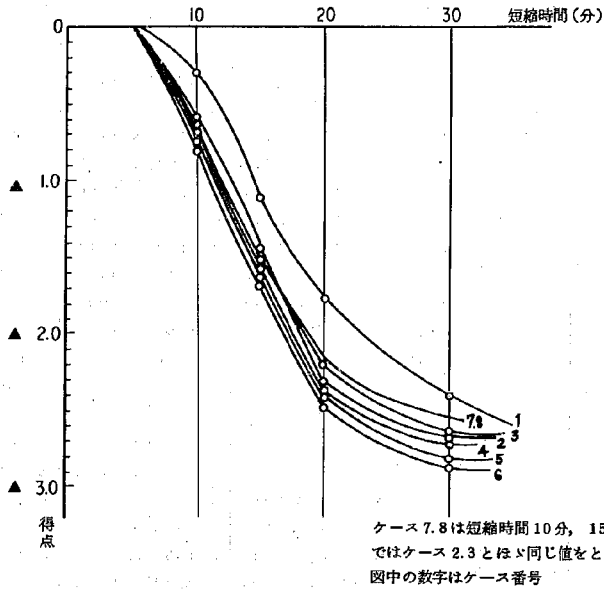
通勤交通の機関選択に関する研究

表 2-6 要因値の得点 (予備調査)

		1	2	3	4	5	6	7	8
X ₁	X ₁₁	0	0	0	0	0	0	0	0
	X ₁₂	▲ 0.309	▲ 0.600	▲ 0.645	▲ 0.698	▲ 0.748	▲ 0.809	▲ 0.697	▲ 0.701
	X ₁₃	▲ 1.134	▲ 1.458	▲ 1.516	▲ 1.579	▲ 1.632	▲ 1.686	▲ 1.506	▲ 1.510
	X ₁₄	▲ 1.788	▲ 2.311	▲ 2.204	▲ 2.375	▲ 2.417	▲ 2.493	▲ 2.183	▲ 2.172
	X ₁₅	▲ 2.411	▲ 2.695	▲ 2.642	▲ 2.714	▲ 2.827	▲ 2.893	▲ 2.584	▲ 2.565
X ₂	X ₂₁	▲ 0.031	▲ 0.175	▲ 0.209	▲ 0.247	▲ 0.281	▲ 0.320	▲ 0.223	▲ 0.225
	X ₂₂	▲ 0.324	▲ 0.609	▲ 0.608	▲ 0.679	▲ 0.716	▲ 0.763	▲ 0.613	▲ 0.612
	X ₂₃	▲ 0.766	▲ 1.051	▲ 1.039	▲ 1.111	▲ 1.162	▲ 1.214	▲ 1.032	▲ 1.027
X ₃	X ₃₁		▲ 0.375		▲ 0.424	▲ 0.449	▲ 0.480	▲ 0.424	▲ 0.425
	X ₃₂		▲ 0.854		▲ 0.925	▲ 0.961	▲ 1.009	▲ 0.859	▲ 0.858
	X ₃₃		▲ 1.149		▲ 1.219	▲ 1.255	▲ 1.303	▲ 1.153	▲ 1.152
	X ₃₄		▲ 1.730		▲ 1.800	▲ 1.836	▲ 1.884	▲ 1.734	▲ 1.733
X ₄	X ₄₁						▲ 0.530	▲ 0.379	▲ 0.379
	X ₄₂						▲ 0.946	▲ 0.796	▲ 0.795
	X ₄₃						▲ 1.156	▲ 1.006	▲ 1.005
	X ₄₄						▲ 1.683	▲ 1.501	▲ 1.496
X ₅	X ₅₁			▲ 0.421	▲ 0.460	▲ 0.494	▲ 0.533	▲ 0.436	▲ 0.438
	X ₅₂			▲ 0.874	▲ 0.946	▲ 0.982	▲ 1.030	▲ 0.880	▲ 0.879
	X ₅₃			▲ 1.746	▲ 1.818	▲ 1.854	▲ 1.902	▲ 1.751	▲ 1.751
X ₆	X ₆₁			0.215	0.177	0.143	0.104	0.201	0.199
	X ₆₂			▲ 0.336	▲ 0.374	▲ 0.408	▲ 0.447	▲ 0.350	▲ 0.352
	X ₆₃			▲ 1.564	▲ 1.635	▲ 1.687	▲ 1.738	▲ 1.556	▲ 1.552
X ₇	X ₇₁							▲ 0.392	▲ 0.391
	X ₇₂							▲ 0.529	▲ 0.524
	X ₇₃							▲ 0.681	▲ 0.677
	X ₇₄							▲ 2.409	▲ 2.404
X ₈	X ₈₁							▲ 0.048	▲ 0.047
	X ₈₂							▲ 0.210	▲ 0.210
	X ₈₃							▲ 1.320	▲ 1.315
	X ₈₄							▲ 1.540	▲ 1.535
X ₉	X ₉₁					0.074	0.044	0.099	0.098
	X ₉₂					▲ 0.782	▲ 0.834	▲ 0.652	▲ 0.647
	X ₉₃					▲ 1.614	▲ 1.666	▲ 1.484	▲ 1.479
X ₁₀	X _{10 -1}					▲ 0.482	▲ 0.530	▲ 0.379	▲ 0.379
	X _{10 -2}					▲ 1.636	▲ 1.687	▲ 1.505	▲ 1.501
X ₁₁	X _{11 -1}							▲ 0.711	▲ 0.707
	X _{11 -2}							▲ 1.548	▲ 1.544
X ₁₂	X _{12 -1}								▲ 1.701

▲: マイナス

(1) 乗車時間



(2) 運賃

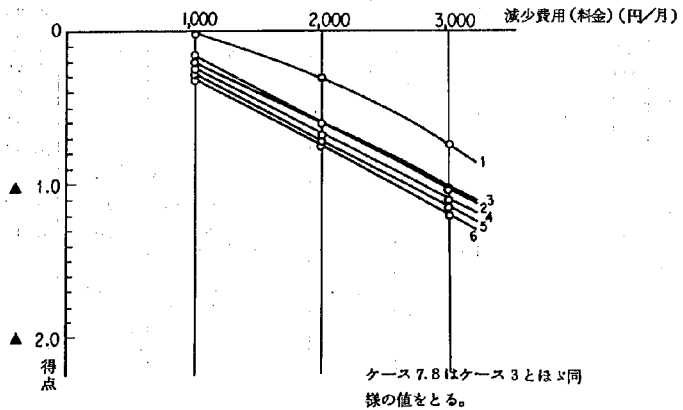


図 2-5. 予備調査の採択要因の組合せケース別の得点

(2) 採択要因

要因に対する間隔尺度上の得点（図2-5縦軸）の変化は、要因の変化に対して理由づけの可能な関数関係を示すことが望ましく、要因の追加による得点の変化も理由が納得できることが望ましい。図2-5より考察するとケース1は他のケースと飛び離れた傾向を示しており要因数が少ないために意味解釈の困難な曲線関係を示している。ケース2、3については要因数が追加されるにつれて得点の変化が大きくなる傾向が読み取れ、運行時間、料金に対する選好特性が純化されてきているが、線が交差しており、意味解釈に問題がある。

ケース4、5、6では要因数が増加するにつれて得点の変化は大きくなる傾向があり、要因の追加が選好特性の純化に寄与することが読み取れる。ケース7、8では要因の追加が相殺効果を生んで、ケース3と同様な傾向を示しており、意味解釈が困難である。このような考察から4、5、6を中心に採択すべき要因を検討することとする。

表2-5よりケース4、5、6について共通の要因は、

1. 乗車時間
 2. 運賃
 3. 歩行時間
 5. 待ちの不確実性
 6. 定時性
- の5要因であり、一部共通、或は単独にとり上げられている要因は、
4. 待ち時間
 9. 乗り換え回数（階段なし）
 10. 乗り換え回数（階段あり）
- の3要因である。

このようなことを参考に経路特性の採択要因として、表2-7に示す8要因を採用することとした。

表2-7 採 択 要 因

1. 乗車時間	5. 乗り換え
2. 運賃	6. 運行時間
3. 定時性	7. 歩行時間
4. 快適性	8. 待ち時間

(4) 意識調査

(1) 調査地域

本研究では、地方の大都市における通勤交通機関を

対象としたため、パーソントリップのデータ等のある地域として仙台都市圏および広島都市圏の住宅地域を選んだ。

調査の対象とした地域は次のとおりである。

仙台都市圏	泉市（将監団地、いずみ向陽台団地、泉ヶ丘ニュータウン）
広島都市圏	広島市（祇園町、安古市町、高陽町） 祇園町は中筋、西原地区

図2-6、図2-7はこれら調査対象地域を示す地図である。仙台都市圏の調査は筆者等が実施したものであるが¹⁾ 広島都市圏の調査は建設省中国地方建設局が実施したものである。

(2) 意識調査

利用者の意識調査は、機関選択の要因として採択した8要因（乗車時間等）について、乗車時間と他の要因を比較する方式ですめられる交通機関選択要因調査をアンケート方式で行った。

① 交通機関選択要因調査

本調査は泉市については東北地方建設局を介して、広島市については中国地方建設局を介して行なったが、それぞれの地方建設局における新交通システムの計画資料として、本研究の主眼とする都心方向の通勤以外の短トリップ、通勤以外のその他のトリップについても、機関選択性向が異なることを想定して、同時並行して調査を行なった。短トリップ調査の場合は快適性、乗り換え、運行時間は機関選択の際の判定要素としては重要性が少ないと考えられたため、回答の労力を考慮して、要因として取り上げていない。

各地域の調査の基準要因値と変化量を表2-8、表2-9、表2-10に示す。調査の基準要因値は要因の比較判断の基準となるものであり、客観的な比較を得

表2-8 トリップ長と目的別の採択要因

	長いトリップ		短いトリップ	
	出 勤	その他	出 勤	その他
1. 乗車時間	○	○	○	○
2. 運賃	○	○	○	○
3. 定時性	○	○	○	○
4. 快適性	○	○	-	-
5. 乗り換え	○	○	-	-
6. 運行時間	○	○	-	-
7. 歩行時間	○	○	○	○
8. 待ち時間	○	○	○	○

るために利用者の利用している経路の要因値に見合うものが望ましい。従って、4地域の調査は利用者の実際の行動に見合うような経路を想定し、これを基準として基準要因値を定め、前記各要因を比較する形をと

った。

各地域の調査票は資料に示す。また調査対象地図を図2-6、図2-7に、調査票で回答者に示した経路の交通機関別の所要時間を図2-8に示す。

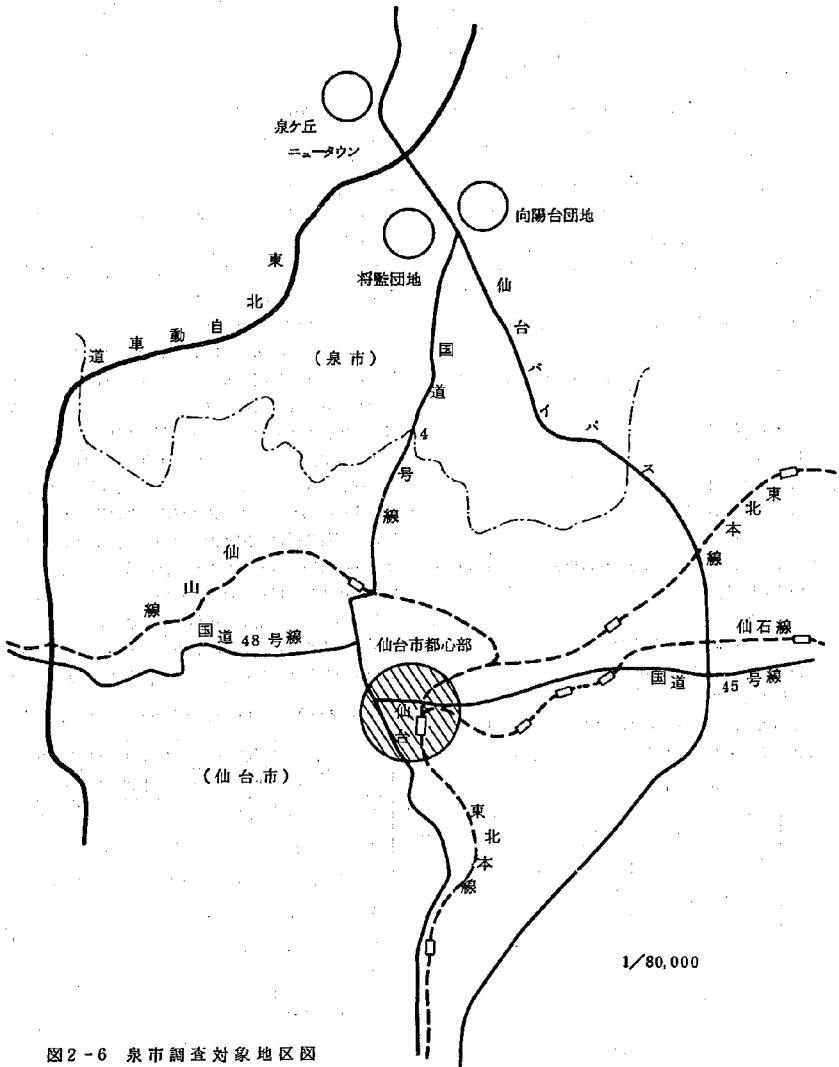


図2-6 泉市調査対象地区図

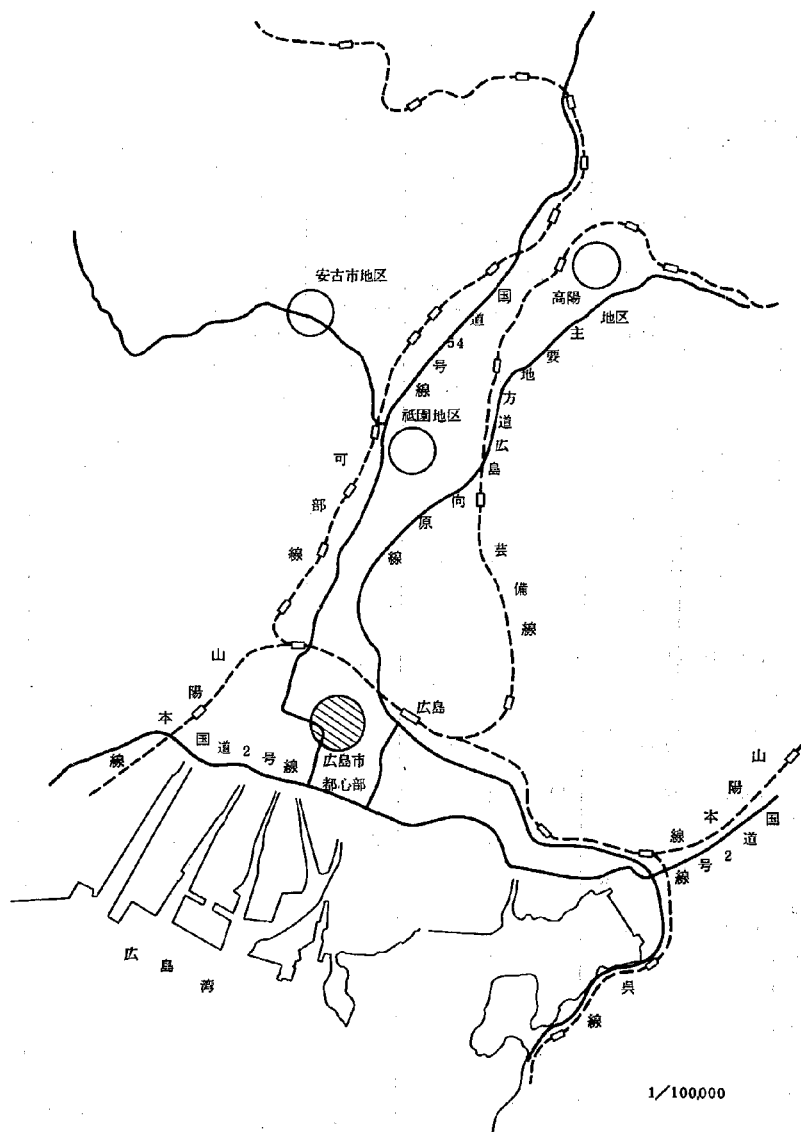


図2-7 広島市調査対象地区位置図

土 木 研 究 所 報 告

表 2-9 地域別の要因・基準値・変化量（長トリップ）

地域	泉		紙 園		安 古 市		高 陽	
要因	基準要因値	変 化 量	基準要因値	変 化 量	基準要因値	変 化 量	基準要因値	変 化 量
乗車時間	30分	5 分 10 15 20	20分	5 分 7 10 15	40分	5 分 10 15 20	60分	5 分 10 20 30
運賃	300円	- 50 円 - 100 - 150	120円	- 20 円 - 40 - 60	200円	- 30 円 - 60 -100	安古市に同じ	
定時性	毎日遅	時々遅 正確	泉に同じ		紙園に同じ		紙園に同じ	
快適性	満員	肩がふれる程度 案に立つ 座れる						
乗り換え	2回(階段有)	1回(階段有) 1回 なし						
運行時間	20時まで	20時まで 24時まで 終夜	21時まで	22時まで 24時まで 終夜				
歩行時間	15分	- 5 分 - 10 - 15	泉に同じ					
待ち時間	10分	- 3 分 - 5 - 10						

通勤交通の機関選択に関する研究

表2-10 地域別要因・基準値・変化量(短トリップ)

地域	泉		祇園		安古市		高陽
要因	基準要因値	変 化 量	基準要因値	変 化 量	基準要因値	変 化 量	安古市に同じ
乗車時間	10分	5分 10 15	10分	5分 7 10	15分	5分 7 10	
運賃	100円	-10円 -30 -50	70円	-10円 -20 -40	100円	-10円 -30 -50	
定時性	毎日遅	時々遅 正 確	泉に同じ		祇園に同じ		
歩行時間	20分	- 5 分 -10 -20	15分	- 5 分 -10 -15			
待ち時間	10分	- 3 分 - 5 -10	泉に同じ				

地域	示した経路
泉	徒歩10分 → バス15分 → 地下鉄15分 → 徒歩5分
祇園	徒歩10分 → バス20分 → 徒歩5分
安古市	徒歩10分 → バス40分 → 徒歩5分
高陽	徒歩10分 → バス60分 → 徒歩5分

図2-8 意識調査で示した経路

表4-1 調査票の配布数と回収数

地域	世帯数	配布数	配布率	回収数	回収率
泉	6,859	283	4.1%	187	66%
祇園	5,304	255	4.8	200	78
安古市	3,907	185	4.7	150	81
高陽	3,200	197	6.2	150	76
計	19,270	920	4.8	687	75

② 調査票の配布と回収

利用者の意識調査では各地域を通じ、地域内の居住地域毎に世帯数に応じてほぼ同じ割合になるように対象世帯数を割り当て、その抽出は無作為に行なった。各地域の世帯数、調査票の回収数等を表4-1に示す。

調査は調査員が対象世帯を訪問し、調査票を配布して説明し、一定の期日をのいたのち再び訪問し、必要ならば補正して回収する方法とし、調査員は学生をあて、事前に研修を行ない調査の趣旨、調査対象、日程、調査の手順等について十分な指導を行なった。回収できなかった世帯の内容は、通勤者のいない世帯、共稼ぎ、転居、長期不在、旅行、病氣、調査に非協力等が主なものである。

標本数が充分であるか否かは問題のある所であるが、地域特性、交通機関特性が異なり、設問もそれらの特性に合せて変えてあるため、それぞれの地域はいわば母集団を異にし、母集団の一致性による検定は難かしい。一つの方法として一地域で得られた標本を無作為に数分割して、分割されたグループの母集団の一致性を検定する方法が考えられるが、それを行なうには標本数が不足である。従って、本研究では通常の方法による検定は行なわれないが、異なる5地域の標本の解析により得られた特性が地域特性を充分説明し得るならば標本数は充分であろうと考えることにして論を進める。

調査の日時は泉市については、昭和50年10月27日～10月30日の間。広島については、昭和51年11月26日～51年12月10日の間に行なった。

③ 調査結果

各地域の調査の結果を図2-9に示す。調査は長トリップ、短トリップについて行なわれたが、本研究の対象とするのは都心方向の通勤交通の機関選択であり、長トリップ通勤目的の交通の調査結果のみが解析の対象となる。長トリップのその他の目的の交通に対する調査結果は参考のために併記したが、短トリップの調査結果については資料欄に収録した。

図2-9の1通貨(泉)の通勤トリップについてみれば最上段の図は「運賃が50円安くなれば乗車時間が5分ふえても止むを得ない」とする者が

103人 61%

「運賃が50円安くなれば乗車時間が10分ふえても止むを得ない」とする者が

63人 37%

「運賃が50円安くなれば乗車時間が15分ふえても止むを得ない」とする者が

1人 1%

「運賃が50円安くなれば乗車時間が20分ふえても止むを得ない」とする者が

2人 1%

で計100%となる。

図2-9の下段の図は頻度分布を示したもので、縦軸に人数をとっており、運賃が安くなる程、最頻値は右に移動しており、運賃が安くなればより長い乗車時間を許容する傾向がよく出ている。

以下図2-9の横軸は乗車時間のふえる量をとっており、数値は縦軸にとった要因の変化量に対して、横軸の乗車時間の増加を許容する人の数(百分率)を示している。

〔6〕調査要因値の数量化

利用者の交通機関経路に関する判断特性を泉市および広島市において乗車時間等の8要因について調査した結果は前節の図2-9に示すとおりである。

この結果から2-2-(1)で述べた対比較法による数量化を行なうために、比較する二つの要因の変化量についての優劣比較の比率を求める必要がある。

ここで意識調査の設問形式に立ち戻って考察を進める。交通機関選択要因調査の泉市における設問の一例を挙げると次のような設問がなされている。

「他の条件が同じで運賃が250円となり50円安くなったら乗車時間が(5, 10, 15, 20)分長くなっても止むを得ない」

これに対して()内のいずれかに○印をつけて答える方法をとっている。この結果が図2-9-(1)の左上の図であるが、この図は次のように解釈できる。

「運賃が50円安くなった場合、5分まで乗車時間の遅れを容認できる人が103人、10分まで容認できる人が63人、15分まで容認できる人が1人、20分まで容認できる人は2人である」

これを言い替えると、

「0～5分の時間遅れは50円の運賃上昇より有利(優れている)とする人が103人、5～10分の時間遅れは50円の運賃上昇より優れているとする人が63人、10～15分の時間遅れは50円の運賃上昇より優れているとする人が1人、15～20分の時間遅れは50円の運賃上昇より優れているとする人は2人である。」

ここで15～20分の時間遅れが50円の運賃上昇より優れているとする人々は0～5分の時間遅れであれば明らかに、50円より優れているとする人々である。したがって、2-2-(1)における p_{jk} (jをkより上位とする人数の比率)の推計値として

50円より20分が価値が高いとする割合は

$$100 - 1 = 99\%$$

50円より15分が価値が高いとする割合は

$$100 - 1 - 1 = 98\%$$

通勤交通の機関選択に関する研究

50円より10分が価値が高いとする割合は

をとる。

$$100 - 1 - 1 - 37 = 61\%$$

交通機関選択要因調査の集計結果

1. 運賃 (泉) 長トリップ

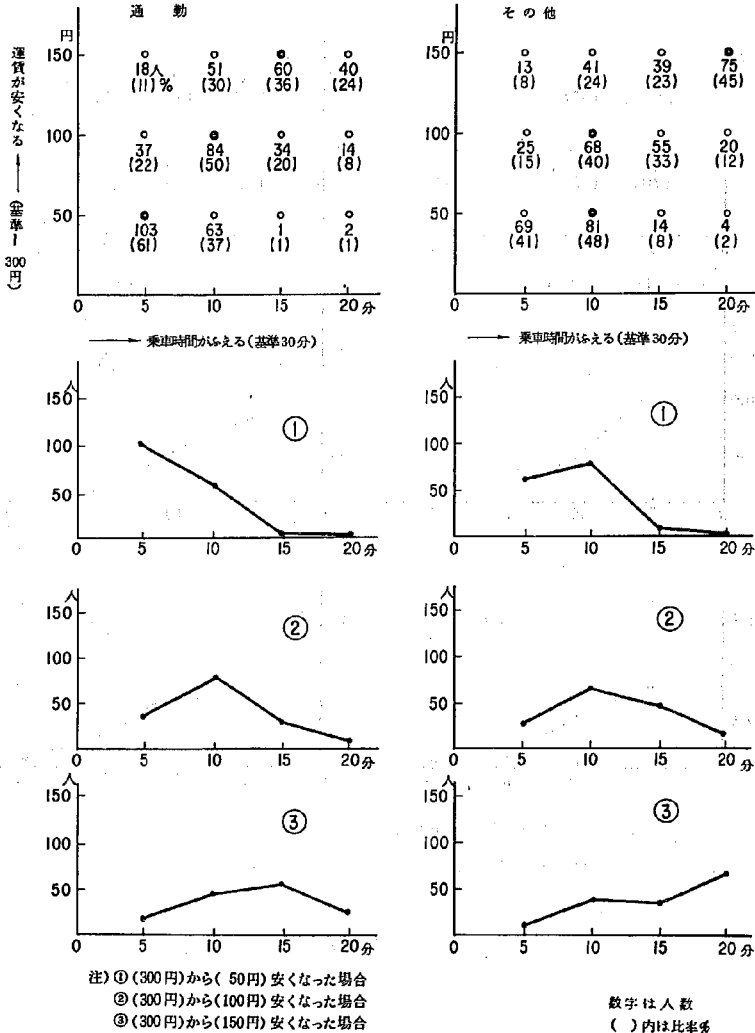
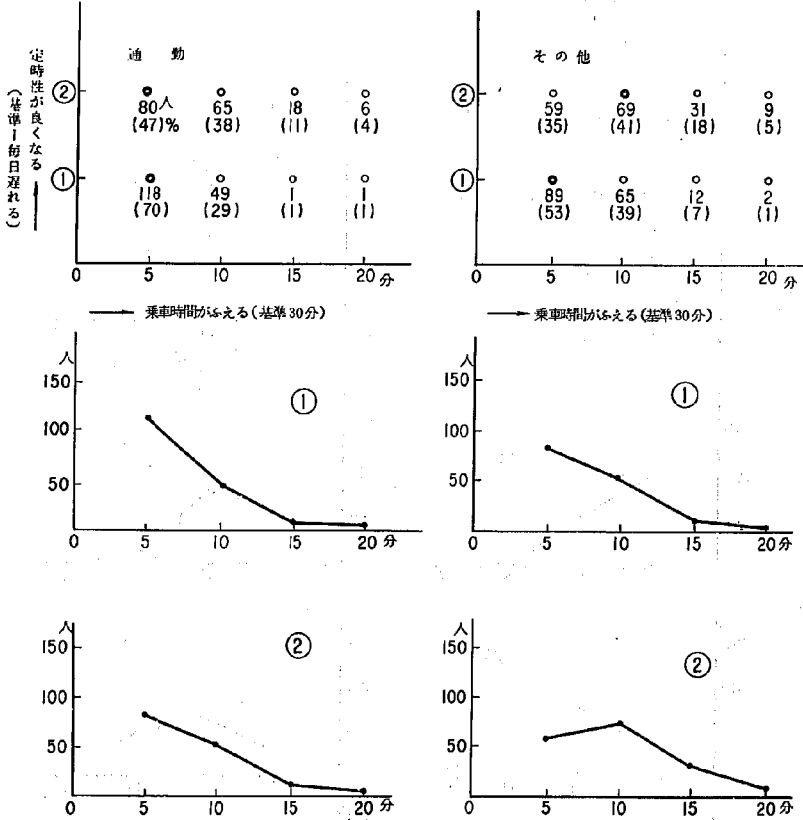


図2-9(1)

2. 定時性 (泉) 長トリップ

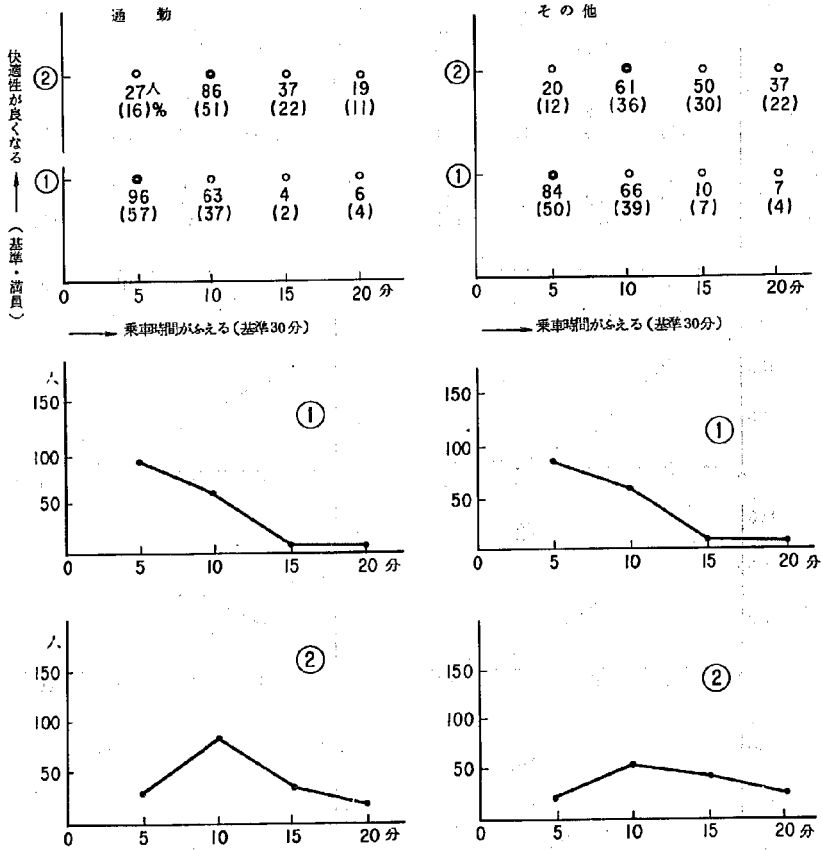


注) ① (毎日遅れる) から (時々遅れる) になる

② (毎日遅れる) から (正確) になる

図2-9(2)

3. 快適性（泉） 長トリップ

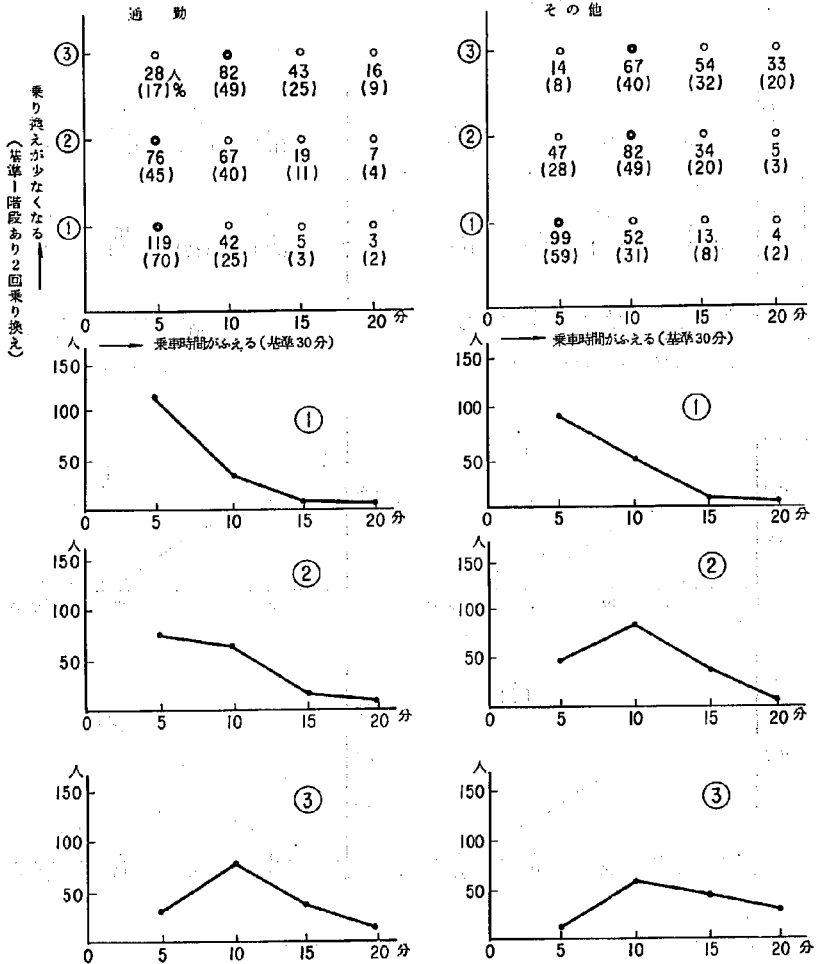


注) ① (満員で身動きできない) から (案に立っていく) に変わった場合

② (満員で身動きできない) から (座れる) に変わった場合

図2-9(3)

4. 乗り換え（泉）長トリップ



注) ① (階段あり2回乗り換え) から (階段あり1回乗り換え) に変わった場合

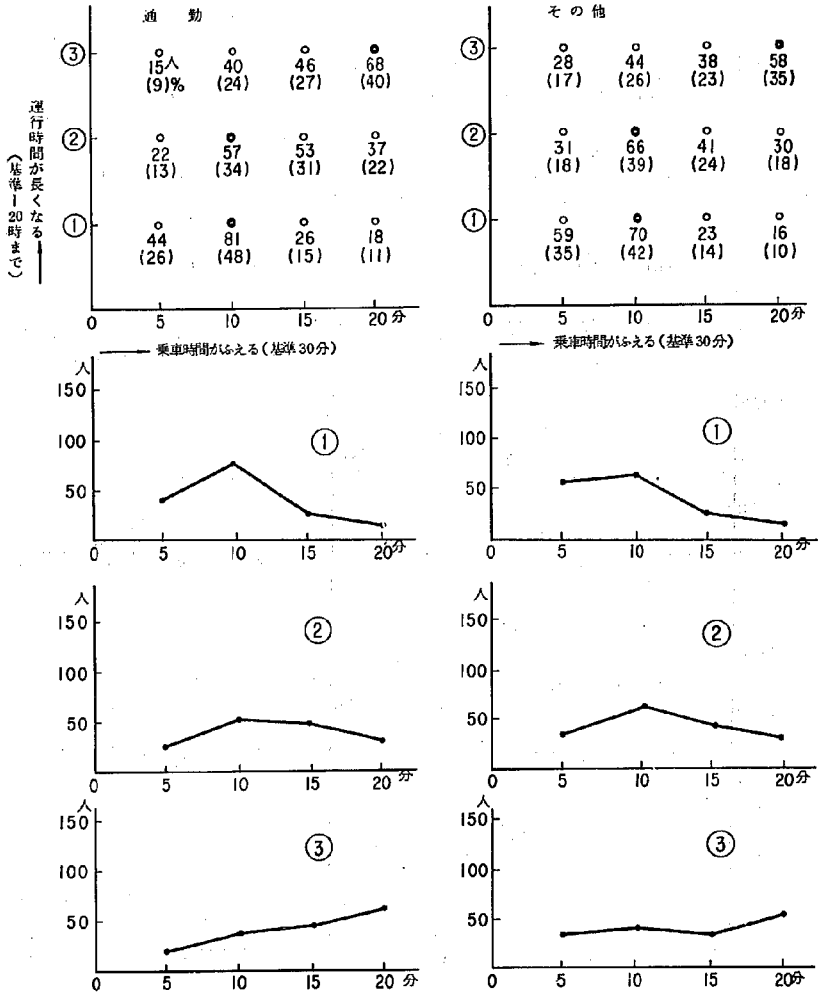
② (階段あり2回乗り換え) から (階段なし1回乗り換え) に変わった場合

③ (階段あり2回乗り換え) から (乗り換えなし) に変わった場合

図2-9(4)

通勤交通の機関選択に関する研究

5. 運行時間（泉） 長トリップ



注) ① (20時まで) から (22時まで) に変わった場合

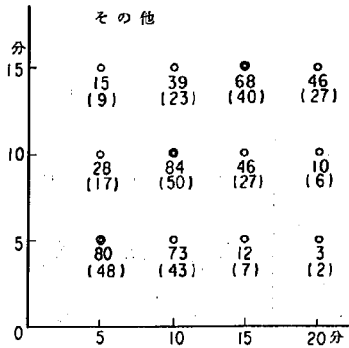
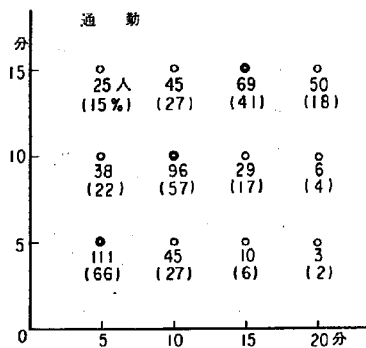
② (20時まで) から (24時まで) に変わった場合

③ (20時まで) から (終夜運転) に変わった場合

図2-9(5)

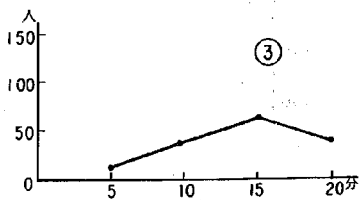
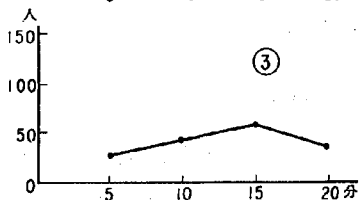
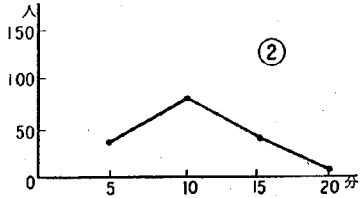
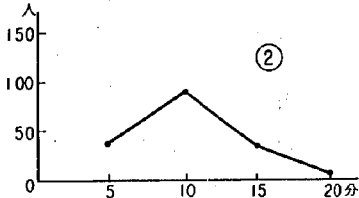
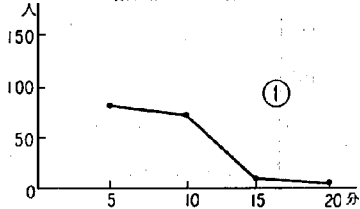
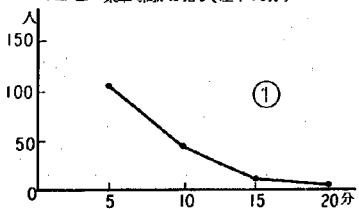
6. 歩行時間(泉) 長トリップ

歩行時間が短くなる
↑
(基準15分)



乗車時間が与える (基準30分)

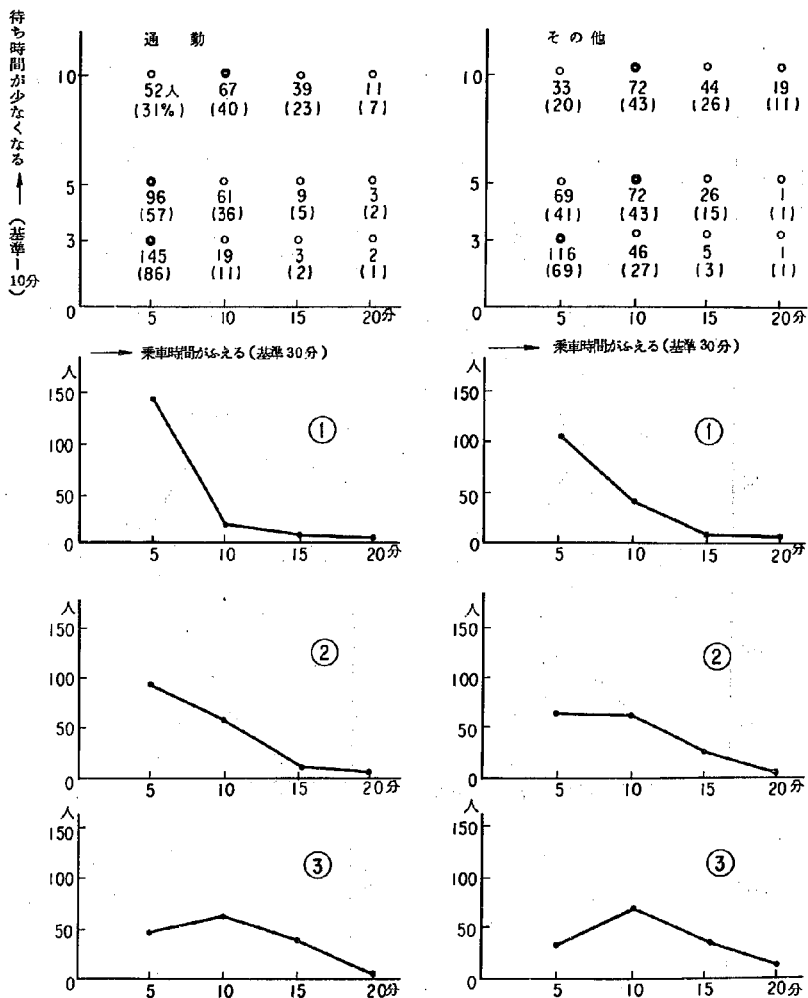
乗車時間が与える (基準30分)



注) ① (15分) から (5分) だけ短くなった場合
 ② (15分) から (10分) だけ短くなった場合
 ③ (15分) から (0分) になった場合

図2-9(6)

7. 待ち時間（泉）長トリップ

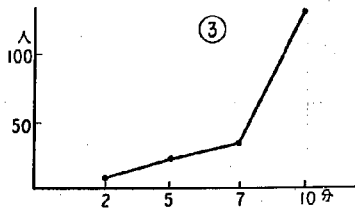
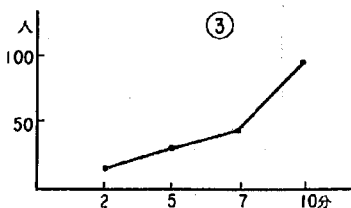
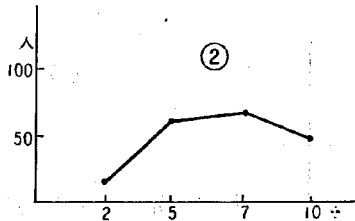
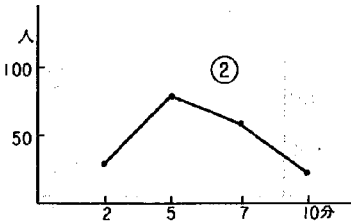
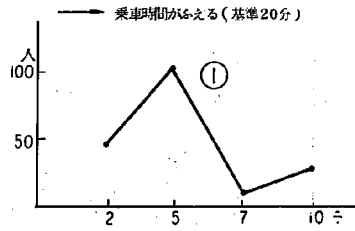
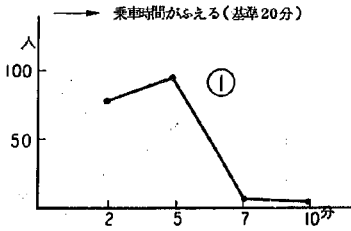
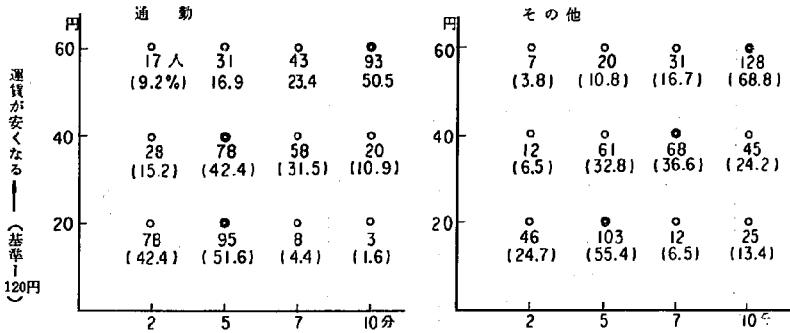


注 ① (10分) から (3分) 少なくなった場合
 ② (10分) から (5分) 少なくなった場合
 ③ (10分) から (0分) になった場合

図2-9(7)

土木研究所報告

1. 運賃(紙面) 長トリップ



注) ① (120円) から (20円) 安くなった場合
 ② (120円) から (40円) 安くなった場合
 ③ (120円) から (60円) 安くなった場合

図2-9(8)

2. 定時性（紙圏）長トリップ

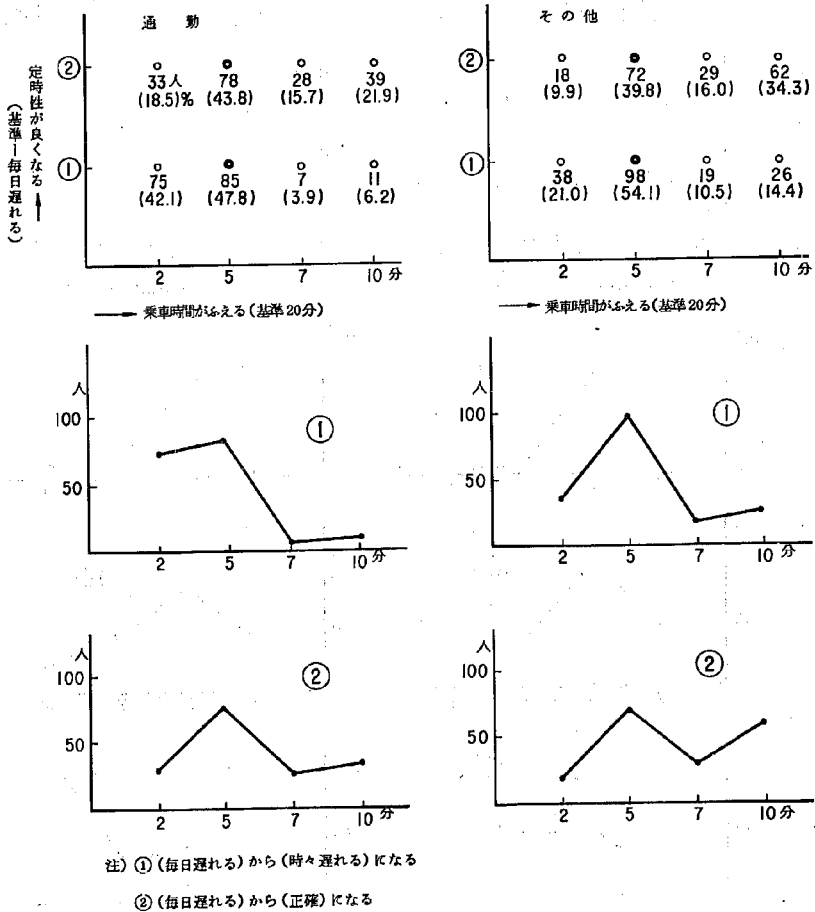
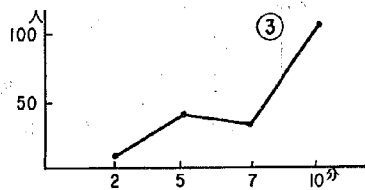
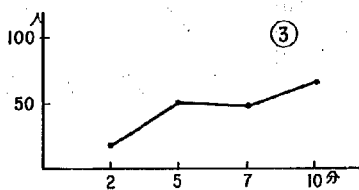
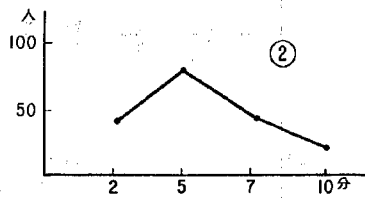
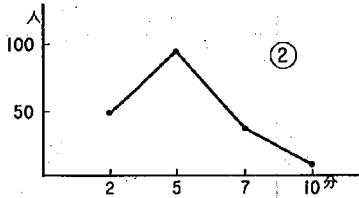
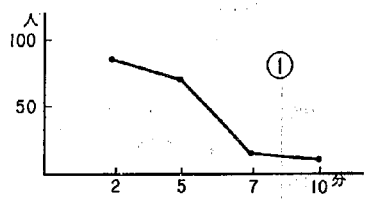
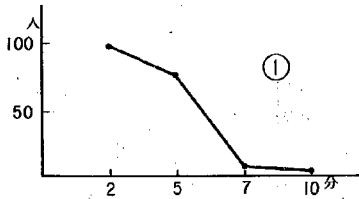
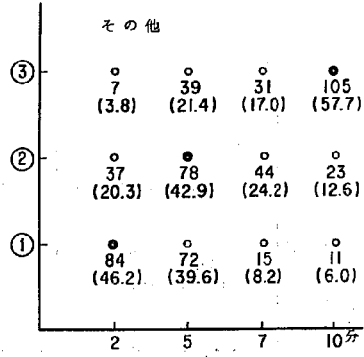
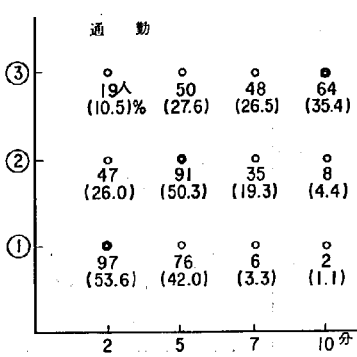


図2-9(9)

3. 快適性（紙面）長トリップ

快適性が良くなる↑（基準＝満員）



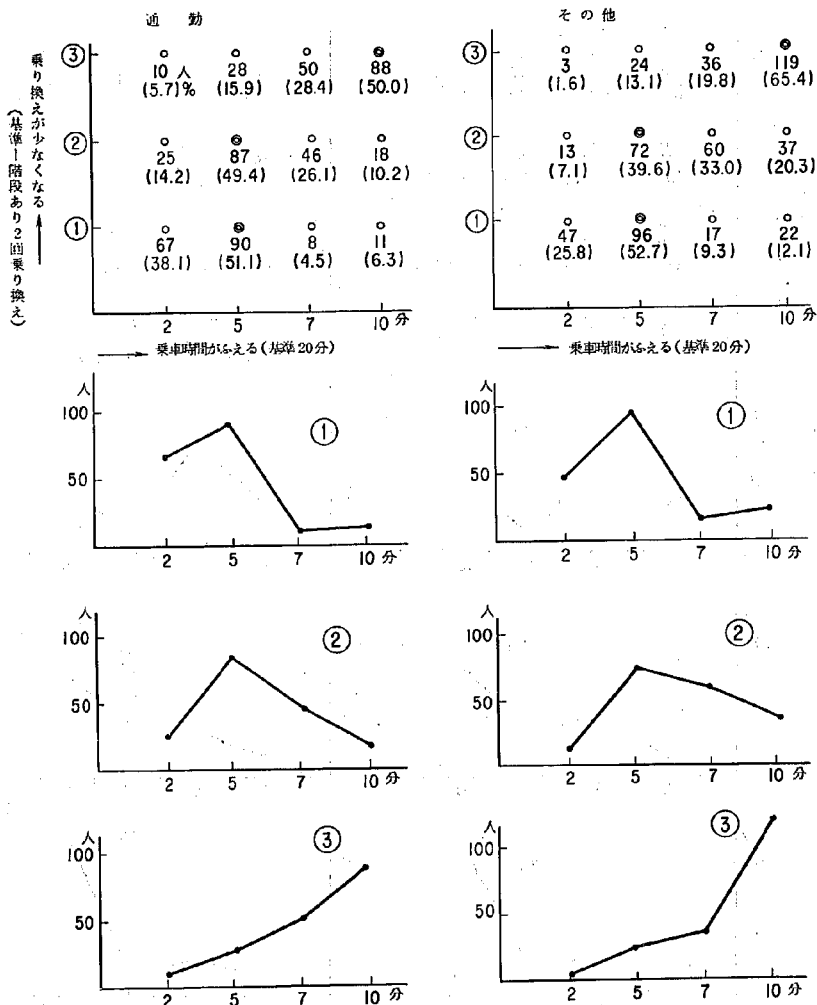
注 ①（満員で身動きできない）から（肩にふえる程度）に変わった場合

②（満員で身動きできない）から（楽に立って行く）に変わった場合

③（満員で身動きできない）から（座れる）に変わった場合

図2-9(10)

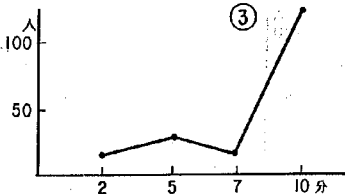
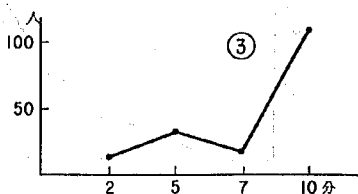
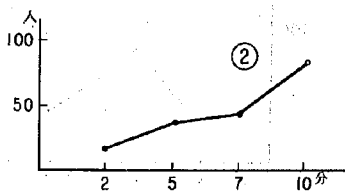
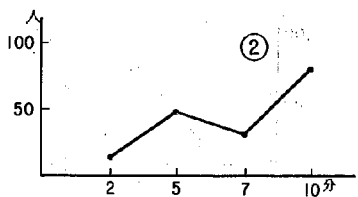
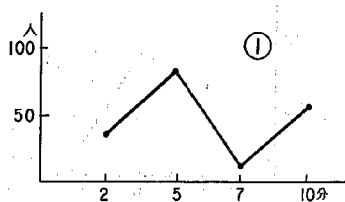
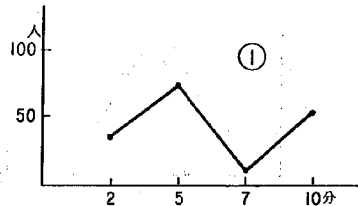
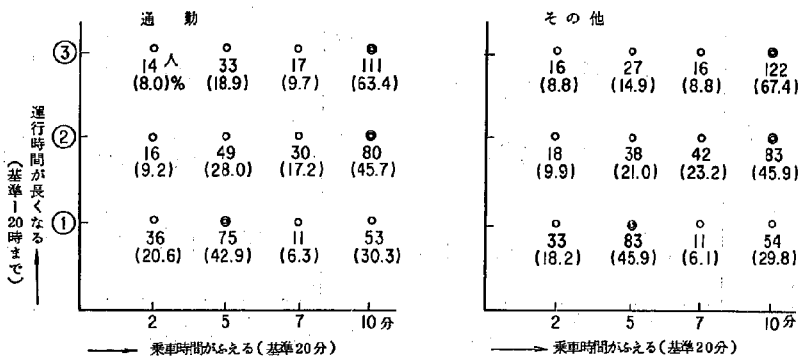
4. 乗り換え（祇園） 長トリップ



注) ① (階段あり 2 回乗り換え) から (階段あり 1 回乗り換え) に変わった場合
 ② (階段あり 2 回乗り換え) から (階段なし 1 回乗り換え) に変わった場合
 ③ (階段あり 2 回乗り換え) から (乗り換えなし) に変わった場合

图 2-9 (11)

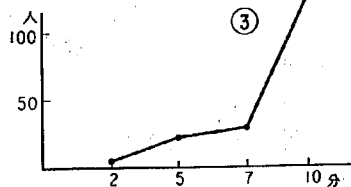
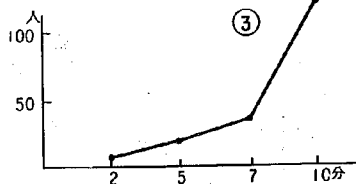
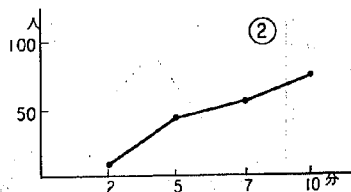
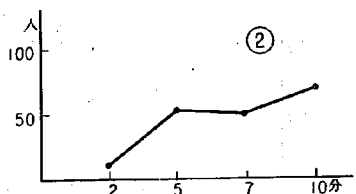
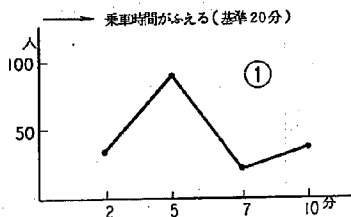
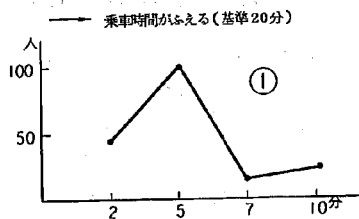
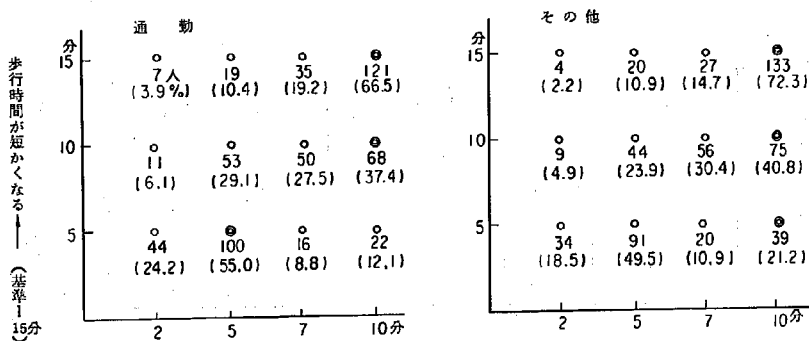
5. 運行時間（紙 園） 長トリ、ブ



注) ① (20時まで) から (22時まで) に変わった場合
② (20時まで) から (24時まで) に変わった場合
③ (20時まで) から (終夜運転) に変わった場合

图 2-9 (12)

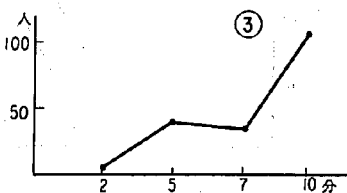
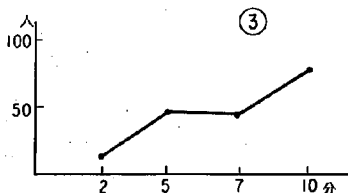
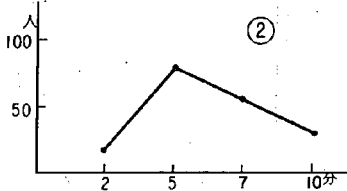
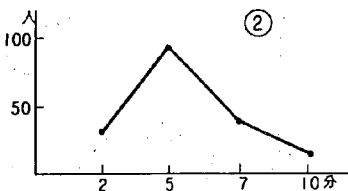
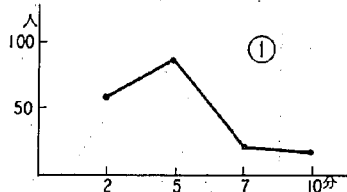
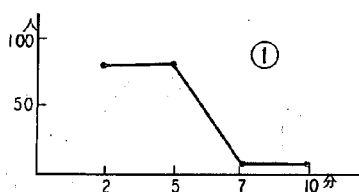
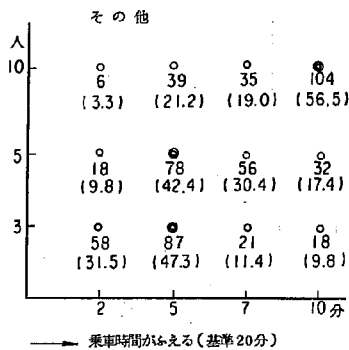
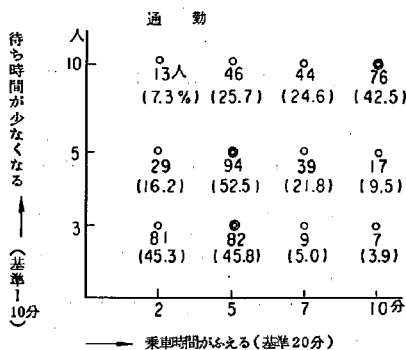
6. 歩行時間（祇園）長トリップ



- 注) ① (15分) から (5分) だけ短くなった場合
 ② (15分) から (10分) だけ短くなった場合
 ③ (15分) から (0分) になった場合

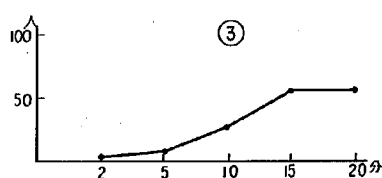
図2-8(13)

7. 待ち時間（紙 圈）長トリップ



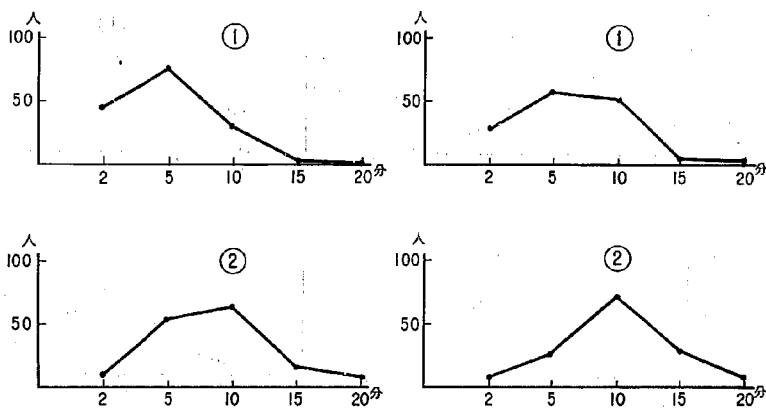
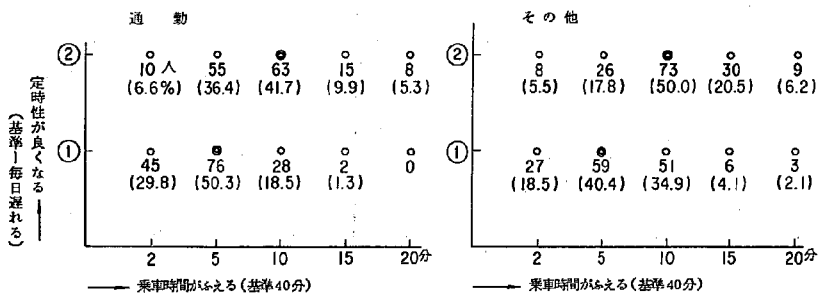
注) ① (10分) から (3分) 少なくなった場合
 ② (10分) から (5分) 少なくなった場合
 ③ (10分) から (0分) になった場合

1. 運賃（安古市） 長トリップ



- 35 -

2. 定 時 性 (安古市) 長トリッブ



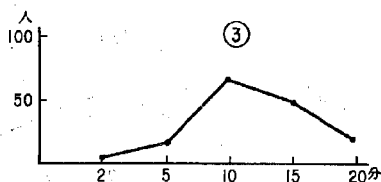
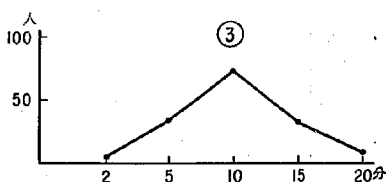
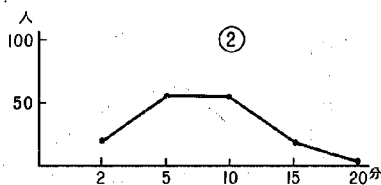
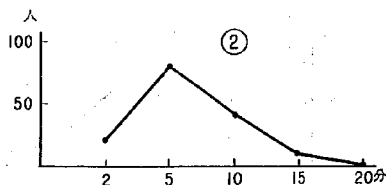
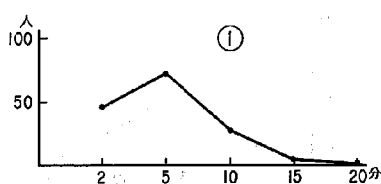
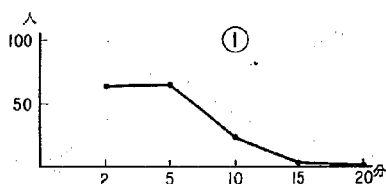
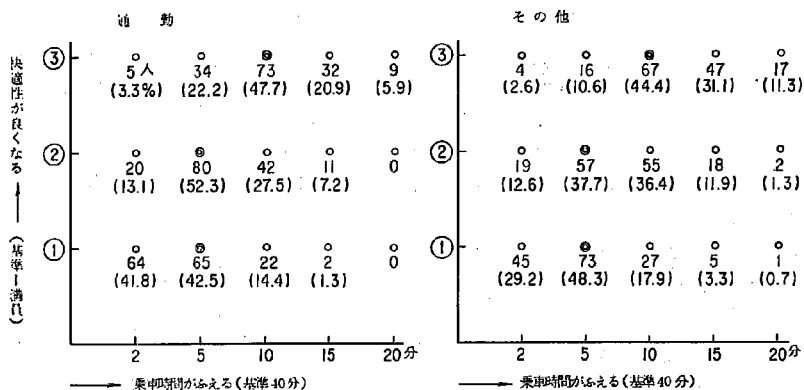
注) ① (毎日遅れる) から (時々遅れる) になる

② (毎日遅れる) から (正確) になる

图2-9(16)

通勤交通の機関選択に関する研究

3. 快速性(安占市) 長トリップ

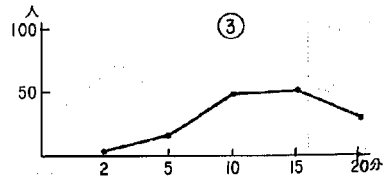
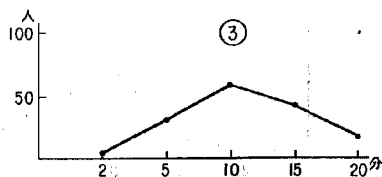
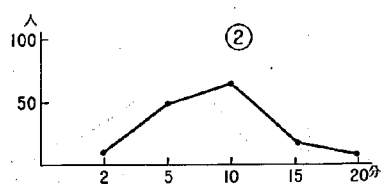
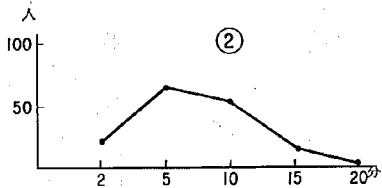
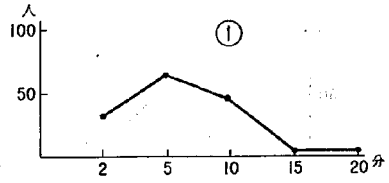
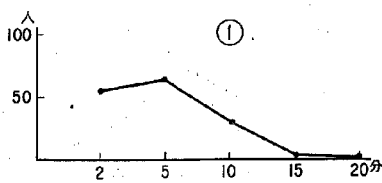
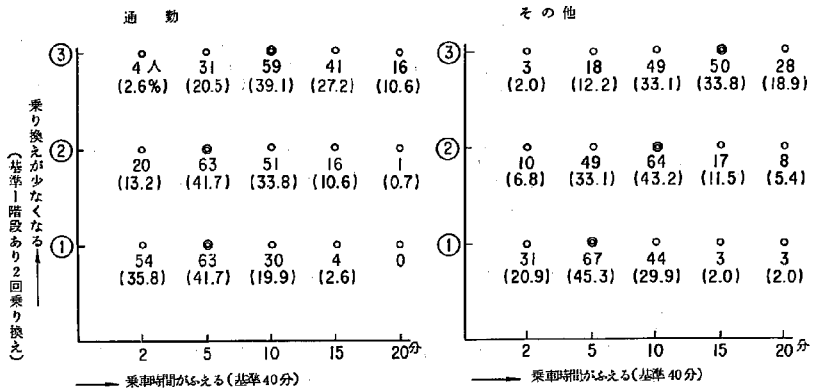


- 注) ① (消員で身動きできない) から (肩にふえる程度) になった場合
 ② (消員で身動きできない) から (楽に立って行く) になった場合
 ③ (消員で身動きできない) から (出れる) になった場合

図2-9(17)

土木研究所報告

4. 乗り換え(安古市)長トリップ

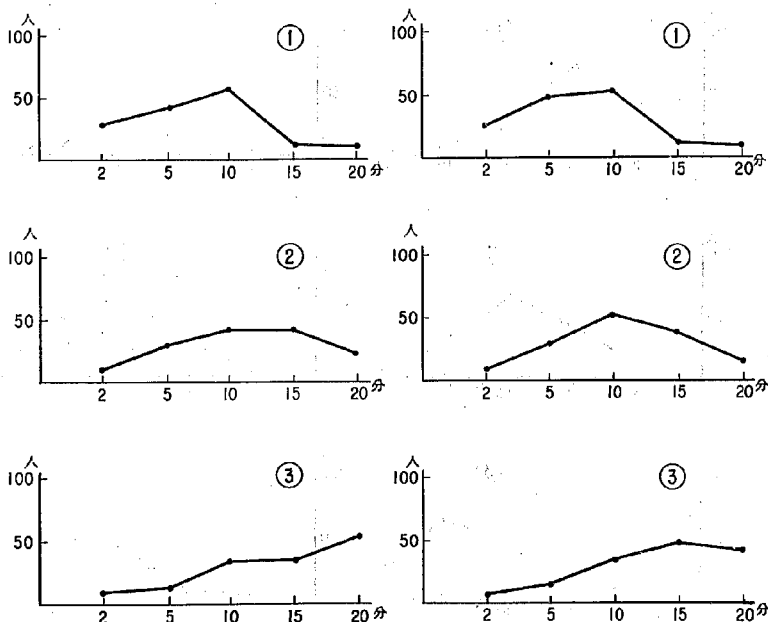
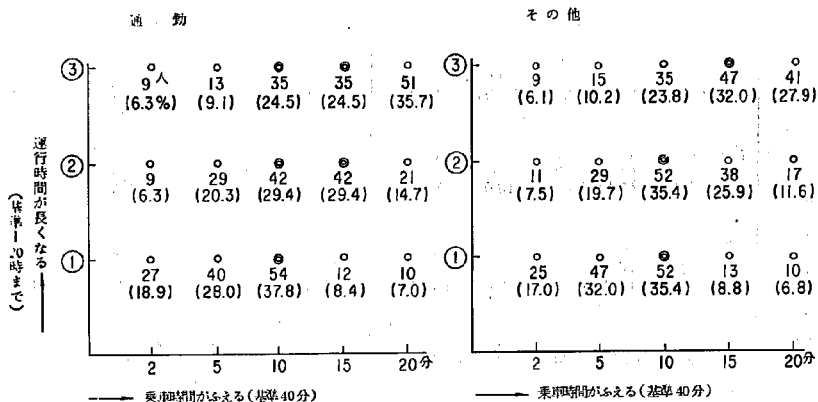


- 注) ① (階段あり2回乗り換え) から (階段あり1回乗り換え) に変わった場合
 ② (階段あり2回乗り換え) から (階段なし1回乗り換え) に変わった場合
 ③ (階段あり2回乗り換え) から (乗り換えなし) に変わった場合

図2-9(18)

通勤交通の機関選択に関する研究

5. 運行時間（安古市）長トリップ

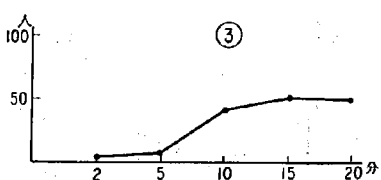
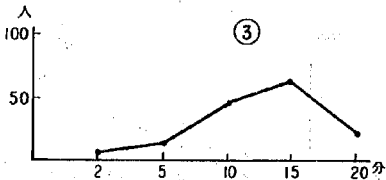
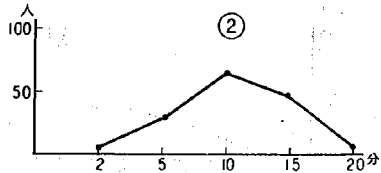
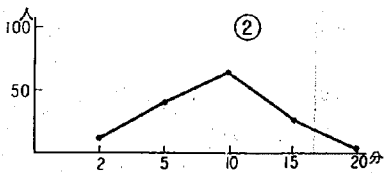
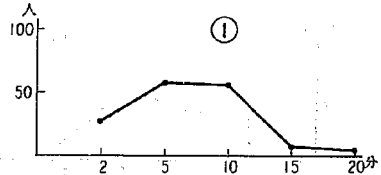
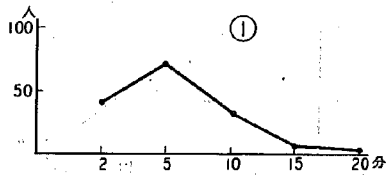
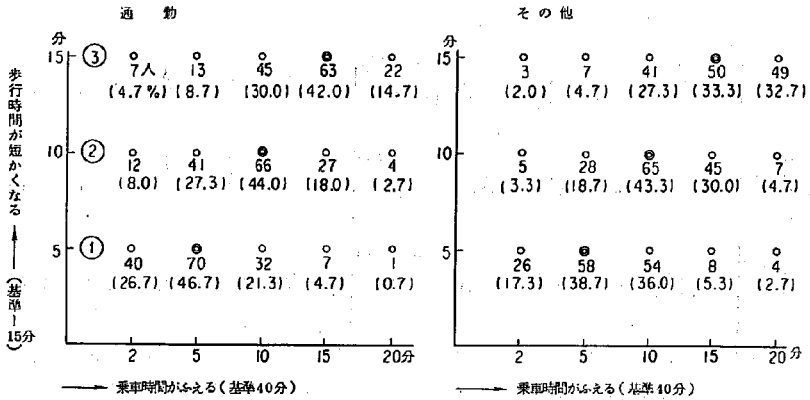


注 ① (20時まで) から (22時まで) に変わった場合
 ② (20時まで) から (24時まで) に変わった場合
 ③ (20時まで) から (終夜運転) に変わった場合

図2-9(19)

土木研究所報告

6. 歩行時間(安古市) 長トリップ

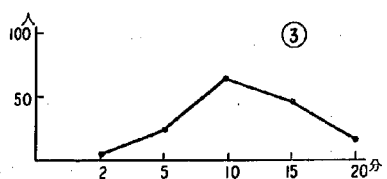
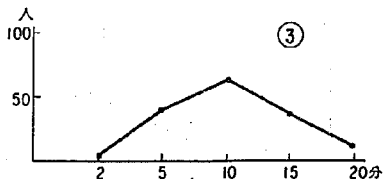
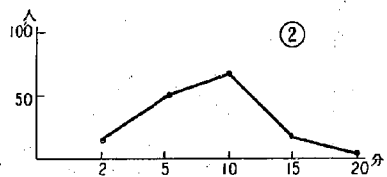
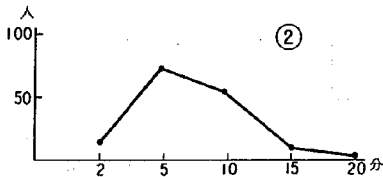
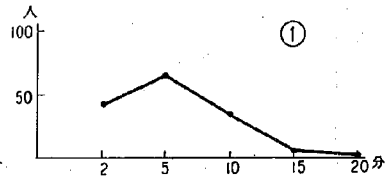
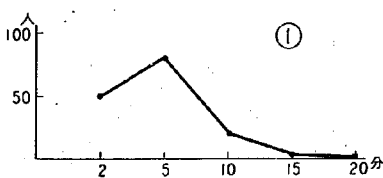
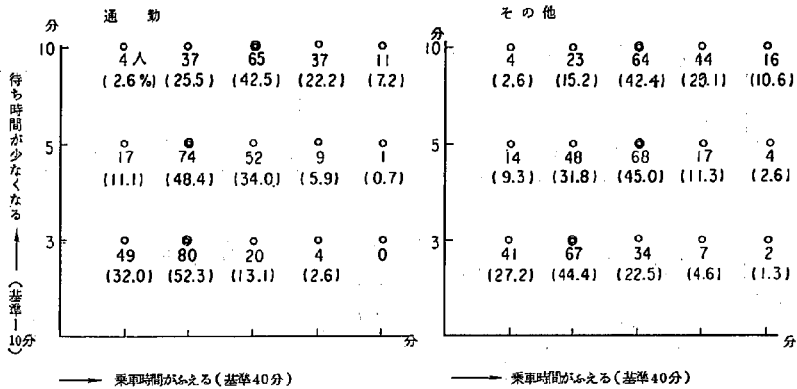


注) ① (15分) から (5分) だけ短くなった場合
 ② (15分) から (10分) だけ短くなった場合
 ③ (15分) から (0分) になった場合

図2-9(20)

通勤交通の機関選択に関する研究

7. 待ち時間（安古市）長トリップ



- 注) ① (10分) から (3分) 少なくなった場合
 ② (10分) から (5分) 少なくなった場合
 ③ (10分) から (0分) になった場合

図2-9(21)

土木研究所報告

1. 運賃(高岡)長トリップ

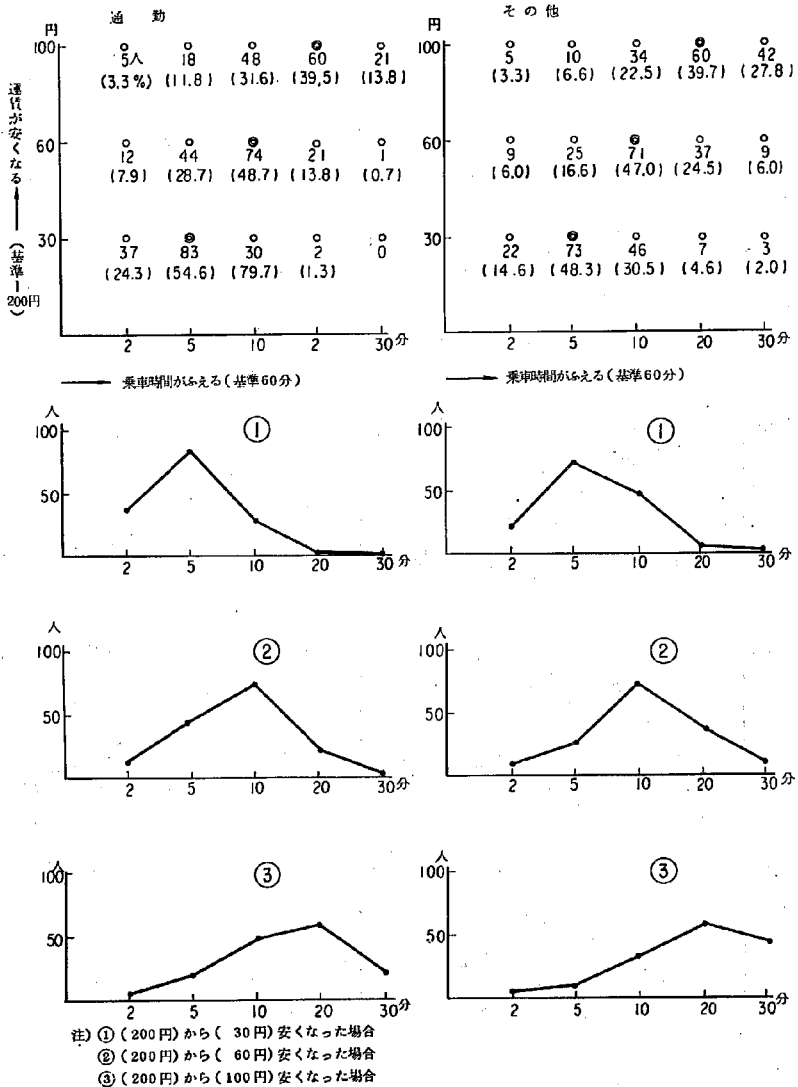
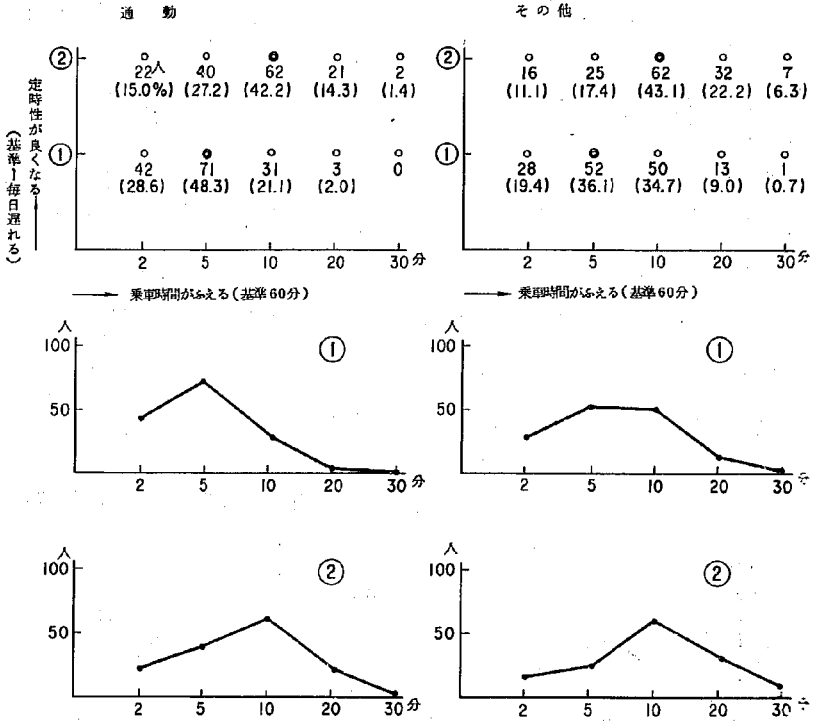


図2-9(22)

通勤交通の機関選択に関する研究

2. 定時性（高層）長トリップ

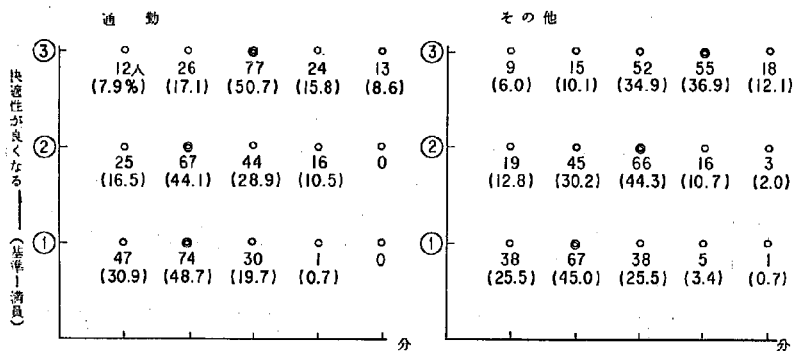


注) ①（毎日遅れる）から（時々遅れる）になる

②（毎日遅れる）から（正確）になる

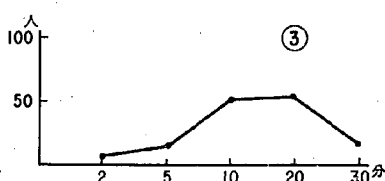
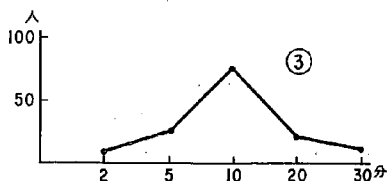
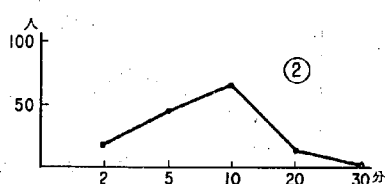
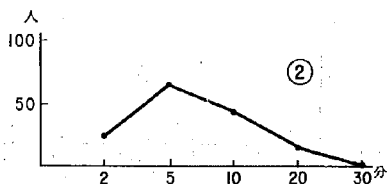
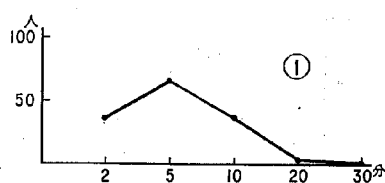
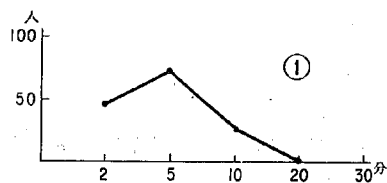
図2-9(23)

3. 快適性（高陽） 長トリップ



乗車時間が与える(基準60分)

乗車時間かかえる(基準60分)

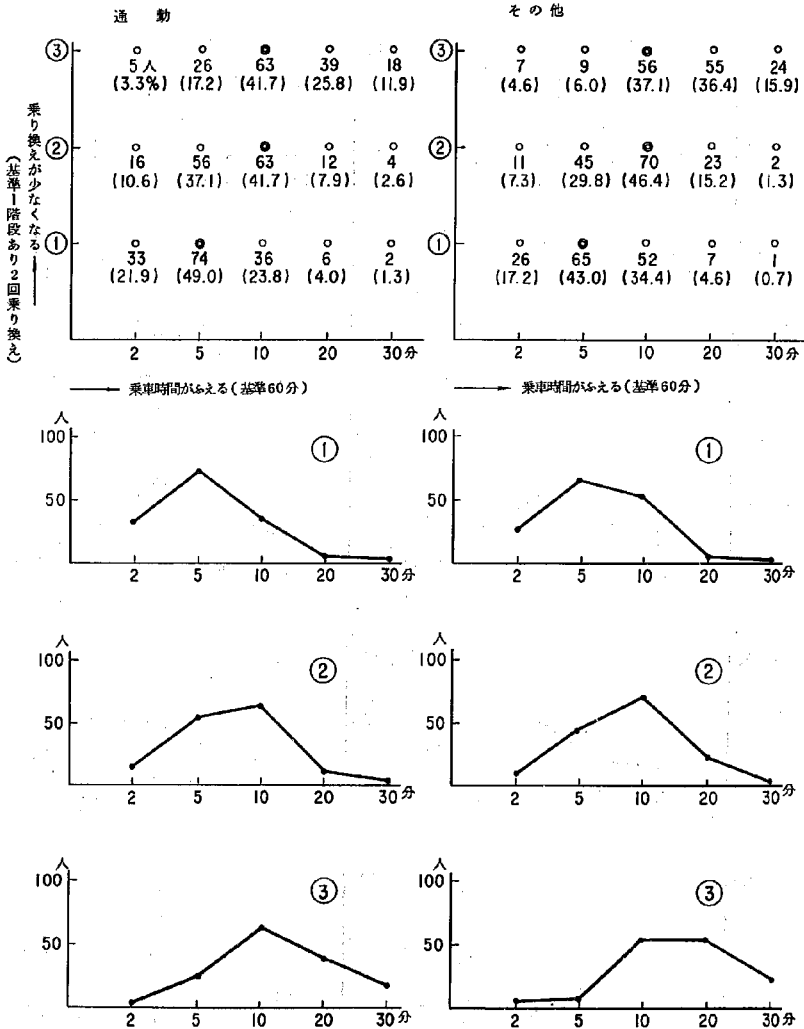


- 注) ① (満員で身動きできない) から (肩にふれる程度) になった場合
 ② (満員で身動きできない) から (案に立っていく) になった場合
 ③ (満員で身動きできない) から (座れる) になった場合

图 2-9 (24)

通勤交通の機関選択に関する研究

4. 乗り換え（高 関）長トリップ

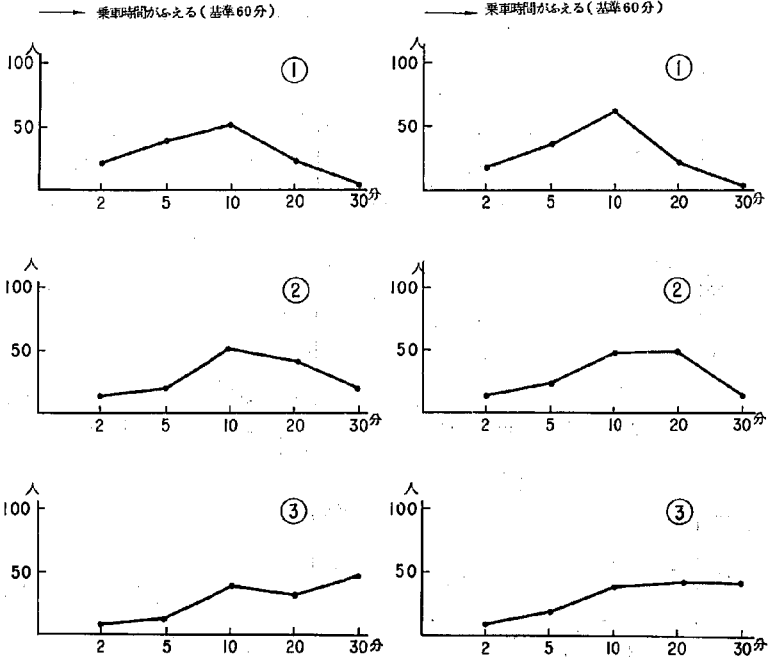
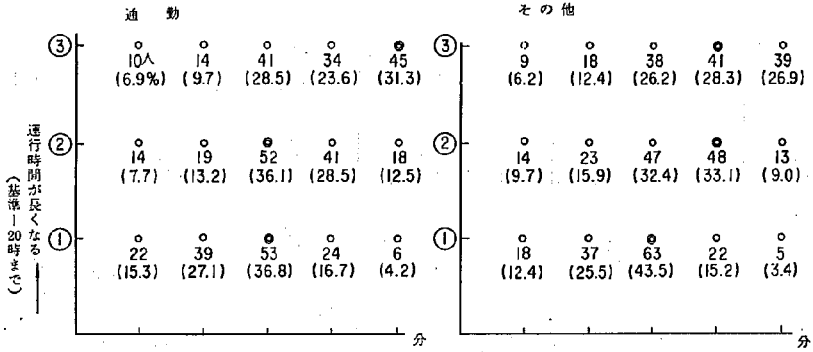


注 ① (階段あり2回乗り換え) から (階段あり1回乗り換え) になった場合
 ② (階段あり2回乗り換え) から (階段なし1回乗り換え) になった場合
 ③ (階段あり2回乗り換え) から (乗り換えなし) になった場合

図2-9(25)

土木研究所報告

5. 運行時間（高 陽）長トリップ

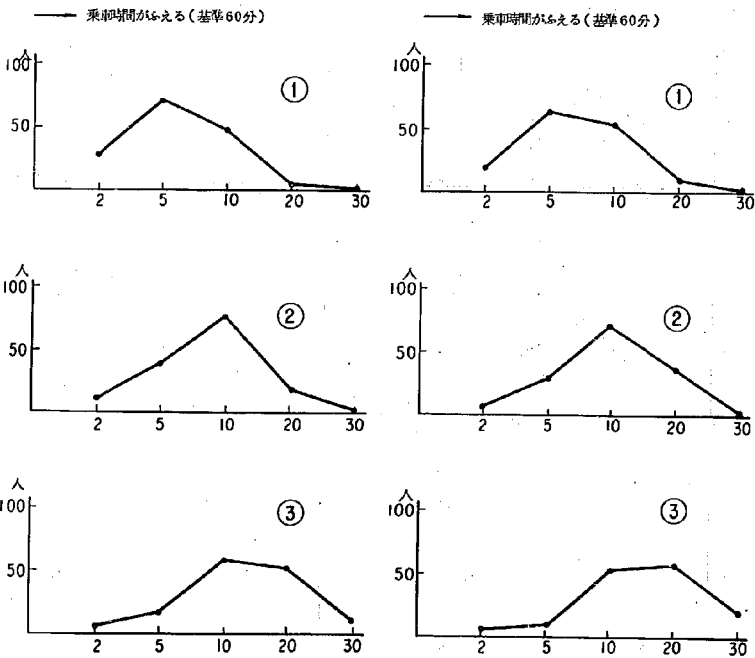
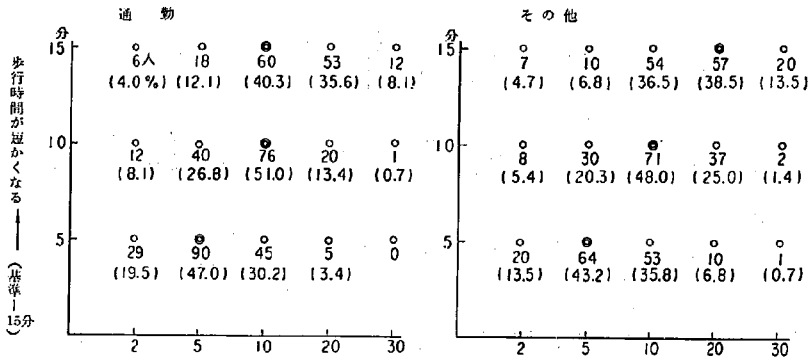


注) ① (20時まで) から (22時まで) に変わった場合
 ② (20時まで) から (24時まで) に変わった場合
 ③ (20時まで) から (終夜運転) に変わった場合

図2-9 (26)

通勤交通の機関選択に関する研究

6. 歩行時間（高陽）長トリップ

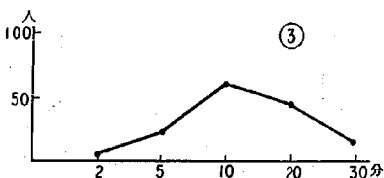
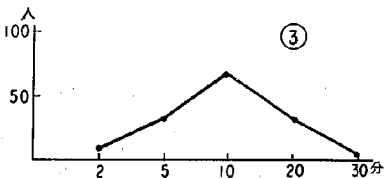
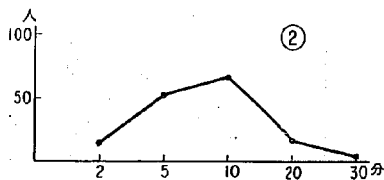
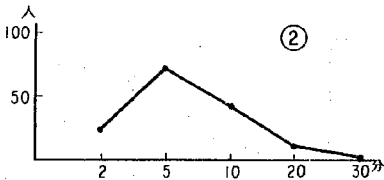
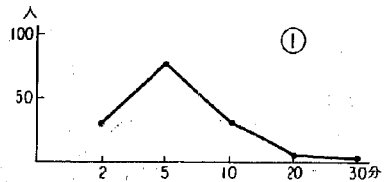
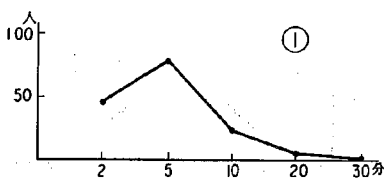
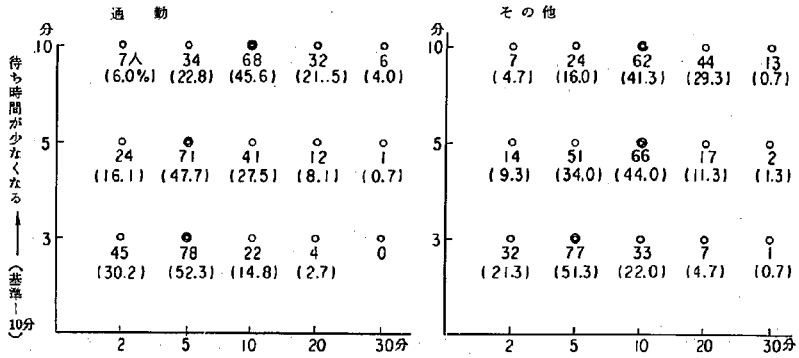


注) ① (15分) から (5分) だけ短くなった場合
 ② (15分) から (10分) だけ短くなった場合
 ③ (15分) から (0分) になった場合

図2-9(27)

土木研究所報告

7. 待ち時間(高陽)長トリップ



注) ① (10分) から (3分) 少なくなった場合
 ② (10分) から (5分) 少なくなった場合
 ③ (10分) から (0分) になった場合

図2-9(28)

このようにして得た優劣比較の比率を表2-12に示す。この表から2-(1)で述べた方法により間隔尺度上の得点を計算した結果を表2-13～表2-16に示す。この得点は計算過程からして得点の多い方が劣っている。つまり交通抵抗が大きいことを示している。図2-10-(1)は泉市における要因の変化量に対する得点を示している。変化量とは、調査において基準とした「基準要因値」と「要因値」との差であり、「基準要因値」を与えれば要因値と一対一に対比できるものである。

この図によれば長トリップ(出勤)に例をとると、乗車時間が基準要因値30分より10分減少した場合(つまり乗車時間が20分)の得点を0点(原点)として15分減少した場合(乗車時間が15分)は、-1.216点であることを示している。「運賃」、「歩行時間」、「待ち時間」についても同様である。乗車時間「10分減少」の得点が長トリップ、短トリップともに0点であるのは、計算過程で乗車時間10分減少の得点を原点と定めたためである。

表2-12-(1) R_j が R_k よりよいとする人の割合 (P_{jk})

京市 長トリップ活動

要因 R_k 要因 R_j	乗車時間 x_1				運賃 x_2			定時性 x_3		快適性 x_4		乗り換え x_5			運行時間 x_6			歩行時間 x_7			待ち時間 x_8		
	5分	10分	15分	20分	50円	100円	150円	f_{31}	f_{32}	f_{41}	f_{42}	f_{51}	f_{52}	f_{53}	f_{61}	f_{62}	f_{63}	3分	10分	15分	3分	3分	10分
x_1	5分	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10分	-	-	-	0.39	0.78	0.90	0.31	0.53	0.43	0.64	0.50	0.55	0.83	0.74	0.87	0.91	0.34	0.78	0.86	0.14	0.43	0.70
	15分	-	-	-	0.02	0.28	0.80	0.02	0.15	0.05	0.33	0.05	0.15	0.34	0.26	0.52	0.61	0.08	0.21	0.59	0.03	0.07	0.29
	20分	-	-	-	0.01	0.08	0.24	0.01	0.04	0.04	0.11	0.02	0.04	0.09	0.11	0.22	0.43	0.02	0.04	0.18	0.01	0.02	0.07
x_2	50円	-	0.61	0.98	0.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	100円	-	0.22	0.72	0.92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	150円	-	0.10	0.40	0.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
x_3	f_{31}	-	0.69	0.98	0.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	f_{32}	-	0.47	0.85	0.96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
x_4	f_{41}	-	0.57	0.74	0.96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	f_{42}	-	0.16	0.67	0.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
x_5	f_{51}	-	0.70	0.95	0.98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	f_{52}	-	0.45	0.85	0.96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	f_{53}	-	0.17	0.66	0.91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
x_6	f_{61}	-	0.26	0.74	0.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	f_{62}	-	0.13	0.47	0.78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	f_{63}	-	0.09	0.33	0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
x_7	5分	-	0.66	0.92	0.98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10分	-	0.22	0.79	0.96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15分	-	0.14	0.41	0.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
x_8	3分	-	0.86	0.97	0.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5分	-	0.57	0.93	0.98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10分	-	0.30	0.70	0.93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
計																							

 f_{31} 「時々遅れる」になる f_{41} 「楽に立つ」になる f_{51} 「階段有1回乗換」になる f_{61} 「2.2時まで」になる f_{32} 「正確」になる f_{42} 「座れる」になる f_{52} 「階段無1回乗換」になる f_{62} 「2.4時まで」になる f_{53} 「乗換なし」になる f_{63} 「終夜運転」になる

表2-12-(2) Pjk に対するxの表

$$P_{jk} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-\frac{x^2}{2}} dx$$

京市 長トリップ通勤

通勤交通の機関選択に関する研究

図表Rj		乗車時間 x_1				運賃 x_2			定時性 x_3		快速性 x_4		乗り換え x_5			運行時間 x_6			歩行時間 x_7			待ち時間 x_8		
		5分	10分	15分	20分	50円	100円	150円	f_{31}	f_{32}	f_{41}	f_{42}	f_{51}	f_{52}	f_{53}	f_{61}	f_{62}	f_{63}	5分	10分	15分	3分	5分	10分
x_1	5分																							
	10分					027033	-0772198	-128155	0495859	-0752717	0176373	-0904461	0524406	-0125667	-0954167	-0643351	-112639	-134076	0412465	-0772198	-1080032	118632	0176373	-0524406
	15分					205276	0592643	-0253357	205376	100644	152477	0439915	164486	103644	0412465	0643351	-0752717	-0439915	140908	0806422	-022755	18808	14758	0524406
	20分					232635	140508	0706306	232635	175069	178069	122653	205376	175069	134076	122653	0772198	0253357	205376	175069	0915368	232635	205376	14758
x_2	50円		-027933	-205376	-232635																			
	100円		-0772198	-0582843	-140508																			
	150円		128155	0253357	-0706306																			
x_3	f_{31}		-0495859	-205376	-232635																			
	f_{32}		0752717	-103644	-175069																			
x_4	f_{41}		-0176373	-155477	-175069																			
	f_{42}		0904461	-0439915	-122653																			
x_5	f_{51}		-0524406	-164486	-205376																			
	f_{52}		0125667	-103644	-175069																			
	f_{53}		0554167	-0412465	-124076																			
x_6	f_{61}		0643351	-0643351	-122653																			
	f_{62}		112639	0752717	-0772198																			
	f_{63}		134076	0439915	-0253357																			
x_7	5分		-0412465	-140508	-205376																			
	10分		0772198	-0806422	-175069																			
	15分		108032	022755	-0915368																			
x_8	3分		-108032	-18808	-232635																			
	5分		-0176373	-14758	-205376																			
	10分		0524406	-0524406	-14758																			
計																								

fjkについては表4-13-1)参照

表2-13 間隔尺度上の得点(長トリップ)(泉)

要 因	変 化 量	目的：出勤	目的：その他
乗車時間基準30分	10分減少	0	0
	15分減少	-1.216	-1.151
	20分減少	-1.895	-1.990
運賃基準300円	50円減少	0.516	-0.003
	100円減少	-0.632	-0.959
	150円減少	-1.313	-1.629
定 時 性	「毎日遅れ」が「時々遅れ」になる	0.588	0.222
	「毎日遅れ」が「正確」になる	-0.133	-0.372
快 適 性	「満員」が「楽に立つ」になる	0.124	-0.055
	「満員」が「すわれる」になる	-0.813	-1.198
乗 り 換 え	「階段有2回乗換」が「階段有1回乗換」になる	0.371	0.141
	「階段有2回乗換」が「階段なし1回乗換」になる	-0.150	-0.368
	「階段有2回乗換」が「乗換なし」になる	-0.771	-1.252
運 行 時 間	「20時まで」が「22時まで」になる	-0.628	-0.435
	「20時まで」が「24時まで」になる	-1.180	-0.869
	「20時まで」が「終夜運転」になる	-1.546	-1.317
歩行時間基準10分	5分減少	0.253	0.068
	10分減少	-0.442	-0.700
	15分減少	-1.168	-1.436
	3分減少	0.725	0.477
待ち時間基準10分	5分減少	0.198	-0.016
	10分減少	-0.545	-0.808

表2-14 間隔尺度上の得点(長トリップ)(仮定)

要 因	変 化 量	目的：出勤	目的：その他
乗車時間基準20分	5分減少	0	0
	7分減少	-1.214	-1.173
	10分減少	-1.799	-1.718
運賃基準120円	20円減少	0.165	-0.541
	40円減少	-0.872	-1.329
	60円減少	-1.655	-2.075
定 時 性	「毎日遅れ」が「時々遅れ」になる	-0.133	-0.653
	「毎日遅れ」が「正確」になる	-0.938	-1.261
快 適 性	「満員」が「肩にふれる程度」になる	0.358	-0.120
	「満員」が「楽に立つ」になる	-0.411	-0.747
	「満員」が「座れる」になる	-1.398	-1.838
乗 り 換 え	「階段有2回乗換」が「階段有1回乗換」になる	-0.183	-0.533
	「階段有2回乗換」が「階段なし1回乗換」になる	-0.820	-1.204
	「階段有2回乗換」が「乗換なし」になる	-1.793	-2.151
運 行 時 間	「21時まで」が「22時まで」になる	-0.993	-0.970
	「21時まで」が「24時まで」になる	-1.523	-1.525
	「21時まで」が「終夜運転」になる	-1.792	-1.801
歩行時間基準15分	5分減少	-0.579	-0.842
	10分減少	-1.543	-1.624
	15分減少	-2.089	-2.214
待ち時間基準10分	3分減少	-0.007	-0.427
	5分減少	-0.743	-1.064
	10分減少	-1.576	-1.861

土 木 研 究 所 報 告

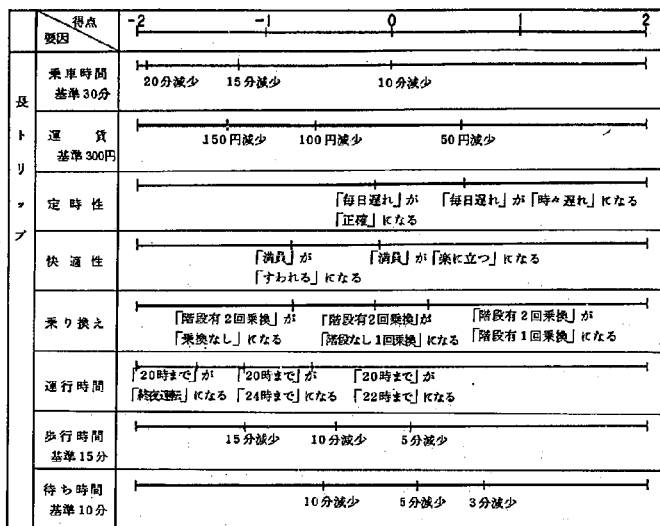
表2-15 間隔尺度上の得点(長トリップ)(安古市)

要 因	変 化 量	目的：出勤	目的：その他
乗車時間基準40分	5分減少	0	0
	10分減少	-1.139	-0.972
	15分減少	-2.252	-2.098
	20分減少	-3.084	-2.885
運賃基準200円	30円減少	-0.383	-0.746
	60円減少	-1.299	-1.650
	100円減少	-2.217	-2.214
定 時 性	「毎日遅れ」が「時々遅れ」になる	-0.283	-0.764
	「毎日遅れ」が「正確」になる	-1.376	-1.530
快 適 性	「消員」が「肩にふれる程度」になる	-0.121	-0.375
	「消員」が「寒に立つ」になる	-0.888	-0.934
	「消員」が「座れる」になる	-1.698	-1.903
乗 り 換 え	「階段有2回乗換」が「階段有1回乗換」になる	-0.352	-0.634
	「階段有2回乗換」が「階段なし1回乗換」になる	-0.950	-1.284
	「階段有2回乗換」が「乗換なし」になる	-1.922	-2.066
運 行 時 間	「21時まで」が「22時まで」になる	-1.236	-1.108
	「21時まで」が「24時まで」になる	-1.861	-1.624
	「21時まで」が「終夜運転」になる	-2.232	-2.037
歩行時間基準15分	5分減少	-0.603	-0.854
	10分減少	-1.378	-1.624
	15分減少	-2.098	-2.368
待ち時間基準10分	3分減少	-0.303	-0.550
	5分減少	-0.875	-1.119
	10分減少	-1.749	-1.823

表2-16 間隔尺度上の得点(長トリップ)(高陽)

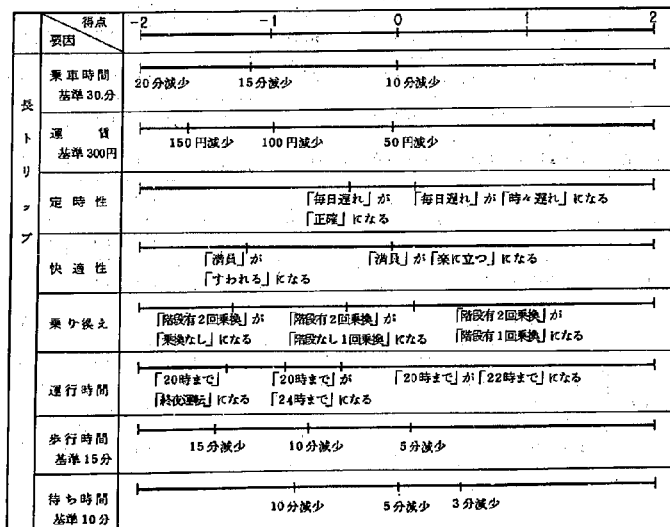
要 因	変 化 量	目的：出勤	目的：その他
乗車時間基準60分	5分減少	0	0
	10分減少	-1.055	-0.906
	20分減少	-2.247	-2.052
	30分減少	-3.167	-3.064
運賃基準200円	30円減少	-0.321	-0.797
	60円減少	-1.176	-1.567
	100円減少	-2.083	-2.253
定 時 性	「毎日遅れ」が「時々遅れ」になる	-0.359	-0.746
	「毎日遅れ」が「正確」になる	-1.126	-1.430
快 適 性	「満員」が「肩にふれる程度」になる	-0.172	-0.488
	「満員」が「楽に立つ」になる	-0.918	-1.035
	「満員」が「座れる」になる	-1.627	-1.843
乗 り 換 え	「階段有2回乗換」が「階段有1回乗換」になる	-0.713	-0.657
	「階段有2回乗換」が「階段なし1回乗換」になる	-1.143	-1.151
	「階段有2回乗換」が「乗換なし」になる	-1.905	-2.004
運 行 時 間	「21時まで」が「22時まで」になる	-1.288	-1.190
	「21時まで」が「24時まで」になる	-1.783	-1.611
	「21時まで」が「終夜運転」になる	-2.140	-1.992
歩行時間基準15分	5分減少	-0.640	-0.765
	10分減少	-1.181	-1.366
	15分減少	-1.917	-1.961
待ち時間基準10分	3分減少	-0.320	-0.538
	5分減少	-0.826	-1.033
	10分減少	-1.541	-1.712

土木研究所報告



間隔尺度上の得点 (出勤)(泉)

図2-10(1)



間隔尺度上の得点 (その他)(泉)

図2-10(2)

通勤交通の機関選択に関する研究

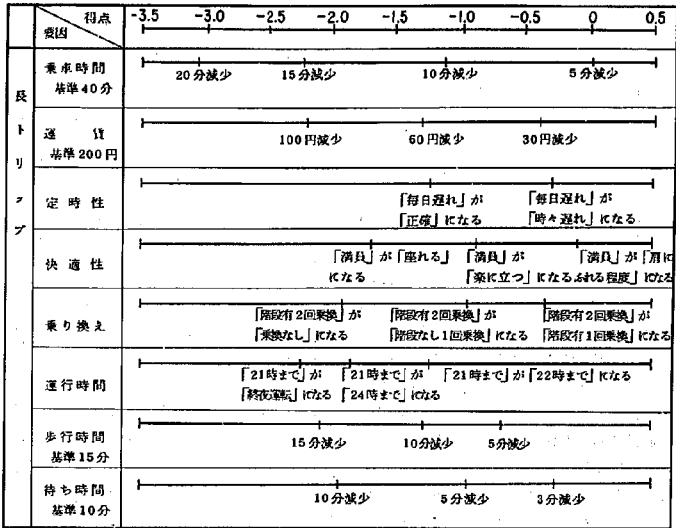


図 2-11(1) 間隔尺度上の得点 (出勤) (安市市)

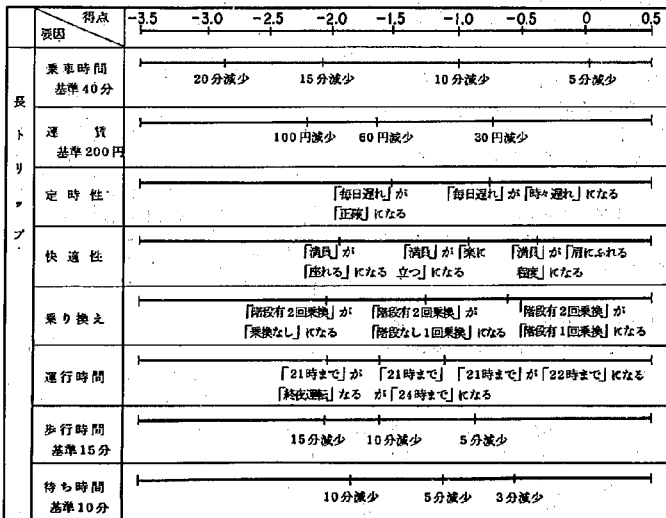


図 2-11(2) 間隔尺度上の得点 (その他) (安市市)

(6) 要因値と抵抗値の間の関数の決定

利用者の意識調査により調査の要因値の得点が求められたいj経路のi要因に関する要因値 x_{ij} に対して得点は

$$t_{ij} = f_i(x_{ij}) \dots \dots \dots (2-22)$$

な関数であると考えられ、この関数を抵抗関数と称することにする。これまでの段階では x_{ij} と t_{ij} の関係は調査のために選んだ特定の基準要因値に対してのみ離散的に計測されており、乗車時間、運賃などのように本来連続的な値を取り得る変数に対しては連続的な関数として表現する必要がある。

各地で行なった調査から得た得点は同じ「15分減少」「毎日通れが正確になる」でも値は異なる。この相異の原因は調査における誤差のほかには調査のときの基準とした基準要因値が各地で異なるためと考えられる。例えば、泉市では乗車時間の基準要因値を30分にとり、高陽では60分、安古市では40分、祇園では20分となっているが、通勤に40分かかると20分かかると人の時間に対する価値観は異なることが想定され、20分かかるとの1分の時間差は、40分かかるとの1分の時間差より相対的に価値が高いものと考えられる。実際、祇園の「5分減少」と「10分減少」との得点差は-1.799点に対し、安古市では-1.139点であり、この考えを裏付けている。従って、何らかの形で基準要因値が抵抗関数のパラメーターになると考えられる。

このような考察をもとに、各要因毎の関数形を考察する要因には「乗車時間」「運賃」「歩行時間」「待ち時間」のように定量的に表現できるものと「定時性」「快適性」「乗り換え」「運行時間」のように定性的に表現されるものがあり、これらは解析の便宜のため別のグループとして考えることとする。また特に「快適性」については「乗車時間」との相関があるのでこれも別個に考える。

(1) 乗車時間、運賃、歩行時間、待ち時間

これらについて、要因値と得点の関係を図表で示したものが表2-17、図2-12である。

この図を比較すると「乗車時間」「運賃」のグループと「歩行時間」「待ち時間」のグループとの間には明らかに相異がある。すなわち、「乗車時間」「運賃」に関しては、基本的には基準要因値から離れるに従って曲線の傾きが小さくなり、同じ5分差、20円差でも基準とする時間、運賃との差が大きくなるに従って価値観は減少することを示している。また基準要因値が異なる場合は基準要因値が大き

表2-17-(1) 乗車時間と得点

泉	基準時間 30分	乗車時間 得点	20分 0	15 -1.216	10 -1.895	
祇園	基準時間 20分	乗車時間 得点	15分 0	13 -1.214	10 -1.799	
安古市	基準時間 40分	乗車時間 得点	35分 0	30 -1.139	25 -2.252	20 -3.084
高陽	基準時間 60分	乗車時間 得点	55分 0	50 -1.055	40 -2.243	30 -3.167

表2-17-(2) 運賃と得点

泉	基準運賃 300円	運賃 得点	250円 0.516	200円 -0.632	150円 -1.313
祇園	基準運賃 120円	運賃 得点	100円 0.165	80円 -0.872	60円 -1.655
安古市	基準運賃 200円	運賃 得点	170円 -0.383	140円 -1.299	100円 -2.217
高陽	基準運賃 200円	運賃 得点	170円 -0.321	140円 -1.176	100円 -2.083

表2-17-(3) 歩行時間と得点

泉	基準値 15分	歩行時間 得点	10分 0.258	5分 -0.442	0分 -1.168
祇園	基準値 15分	歩行時間 得点	10分 -0.579	5分 -1.543	0分 -2.089
安古市	基準値 15分	歩行時間 得点	10分 -0.503	5分 -1.378	0分 -2.098
高陽	基準値 15分	歩行時間 得点	10分 -0.640	5分 -1.181	0分 -1.917

い程全体に曲線の傾きが小さくなり、同じ5分差20円差でも基準要因値が大きければ得点差は小さくなる傾向が見られる。これに対して「歩行時間」「待ち時間」に関してはどの地域の曲線も絶対値の差はあるが、同様の傾きの傾向を示している。このことは基準要因値が等しいことと符号し、第3章で述べるように機関選択に影響するのは交通機関相互の得点差のみであることを考慮すれば地域差による差はないと見てよい。

表 2-17-(4) 待ち時間と得点

泉	基準値	待ち時間	7分	5分	0分	
	10分	得点	0.725	0.198	-0.545	
祇園	基準値	待ち時間	7分	5分	0分	
	10分	得点	-0.007	-0.734	-1.576	
安古市	基準値	待ち時間	7分	5分	0分	
	10分	得点	-0.303	-0.875	-1.749	
高陽	基準値	待ち時間	7分	5分	0分	
	10分	得点	-0.320	-0.826	-1.541	

(1)-1. 乗車時間

さらに乗車時間について詳しく考察してみる。図2-12-(1)から図2-13-(1)に表示するように得点と乗車時間の関係の傾きを延長して基準要因値における得点を各地域について概略値を外挿して推定し、基準要因値において、得点が0になるよう得点軸に沿って座標移動すると図4-15-(1)図が得られる。

2-5に述べたように要因の得点は便宜的に地域により乗車時間「10分の減少」あるいは「5分の減少」の得点を0として定めたものである。また第3章に述べるように機関選択に影響するのは交通機関相互の得

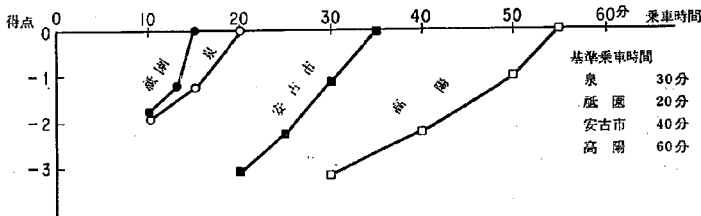


図 2-12(1) 乗車時間と得点

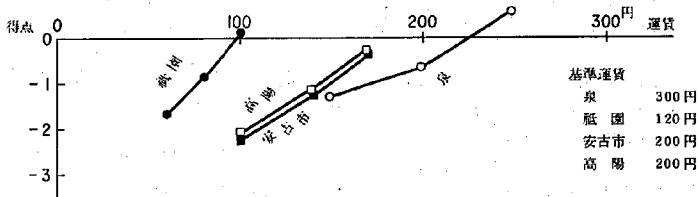


図 2-12(2) 運賃と得点

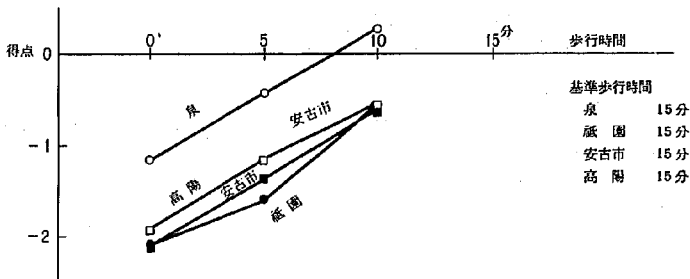


図 2-12(3) 歩行時間と得点

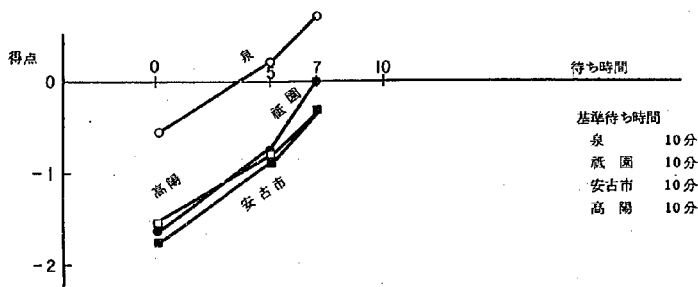


図2-12(4) 待ち時間と得点

点差のみであり、その原点の位置は影響しない。したがって、得点軸に沿って適当に平行移動して関数形を設定しても支障はない。この図2-14-(2)を見ると、乗車時間0分では基準要因値にかかわらず得点が等しくなる傾向が見られる。このような傾向からみると、曲線の全体的な傾きは基準要因値のみによって説明できそうであり、適当な関数をあてはめて基準要因値と要因値のみによって、図2-14-(2)によく適合するならば、地域差は基準要因値のみによって説明され、その他の地域性による差はないと見てよい。

これらの観察から乗車時間の抵抗関数の形としては次のような条件をみたすものとすればよく適合するであろう。

- ① 要因の変化量の増加に対する評価は減少と同じ評価を行なうと考えると、アンケート調査は減少に対してのみ行なっているため、基準要因値より大きい要因値に対しては基準要因値を中心とする点対称をなす。
- ② 基準要因値における得点は0とする。
- ③ 要因値が0のときの得点は基準要因値にかかわらず一定である。
- ④ 得点は基準要因値から離れるに従って過減的となるが、一般に物理量と人間の感覚尺度との関係が対数的であることから、抵抗関数も対数関数とするのが自然と考えられる。
- ⑤ 対数関数の原点は基準要因値に置くのが適当と考えられるが、対数関数は変数が0の点で傾きは無限大、関数値は負の無限大となり、不都合が生じる。そこで、人間の価値判断は基準要因値からある域値の範囲内では過減的でなく直線的になされたと仮定する。乗車時間については、アンケート調査において最少の変化量の単位とした5分を域値として基準要因値±5分の範囲で抵抗関数は直線式であると仮定する。また

傾きは対数式と連続でなめらかに接続するものとする。上記①～⑤から関数式の形を次のように推定する。条件④より得点を y 、乗車時間を X 、基準要因値を S 、乗車時間と基準要因値の差を x として

$$y = f(x) = a \ln x + b \quad (x \geq W) \quad (2-23)$$

$$\text{ここに } x = X - S \quad (2-24)$$

ただし、 W は条件⑤における域値

条件①により

$$y = f(x) = -a \ln x + b \quad (x \leq -W) \quad (2-25)$$

条件④により(2-23)式の $x=W$ における微係数が

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)_{x=W} = -\frac{a}{W} \quad (2-26)$$

であることから

$$y = f(x) = \frac{a}{W} x \quad (-W < x < W) \quad (2-27)$$

また、条件⑤より(2-23)式、(2-25)式と(2-27)式は $x = \pm W$ において接しなければならないので、

$$a \ln W + b = \frac{a}{W} \cdot W = a \quad (2-28)$$

故に定数部分 b は

$$b = a(1 - \ln W) \quad (2-29)$$

(2-23)式は

$$y = f(x) = a \ln(x/W + 1) \quad (2-30)$$

(2-25)式は

$$y = f(x) = -a \ln(-x/W + 1) \quad (2-31)$$

となる。

条件③により、乗車時間0分において、得点は基準要因値の値にかかわらず一定であるので

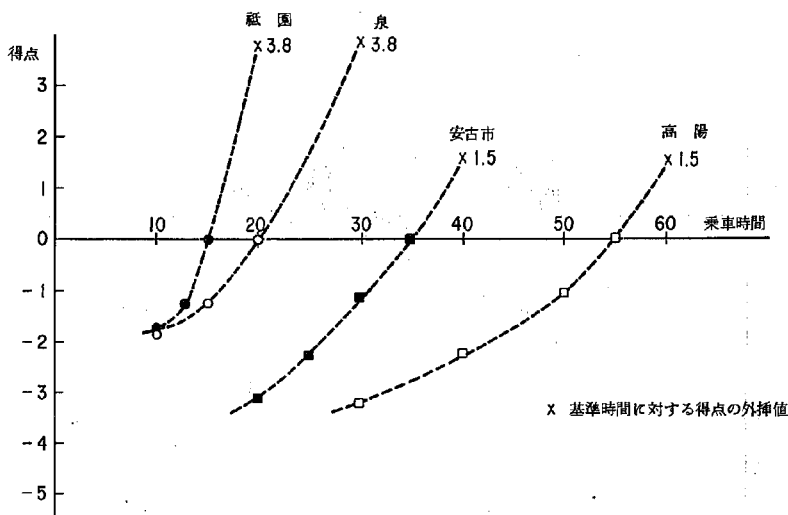


図2-13(1) 乗車時間と得点

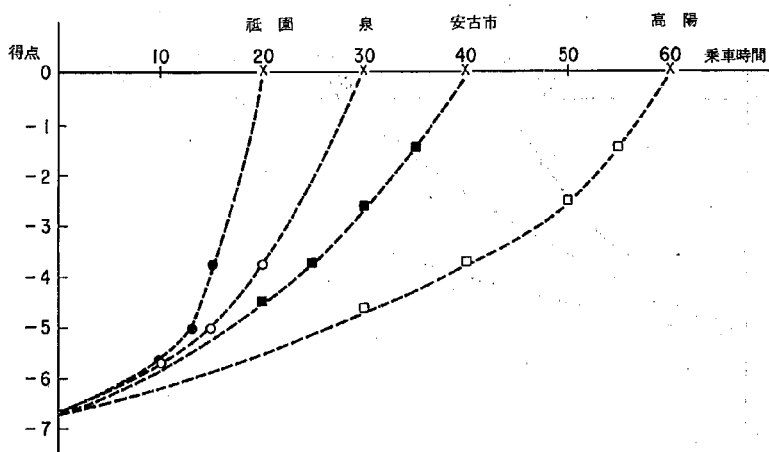


図2-13(2) 乗車時間と得点(座標移動後)

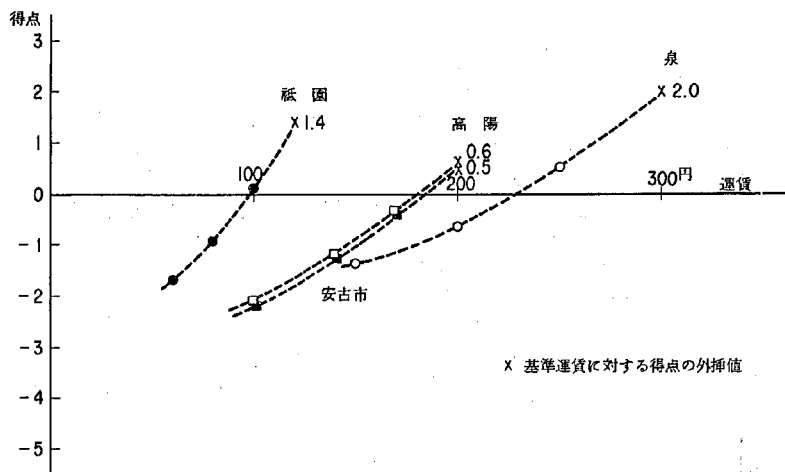


図2-13(3) 運賃と得点

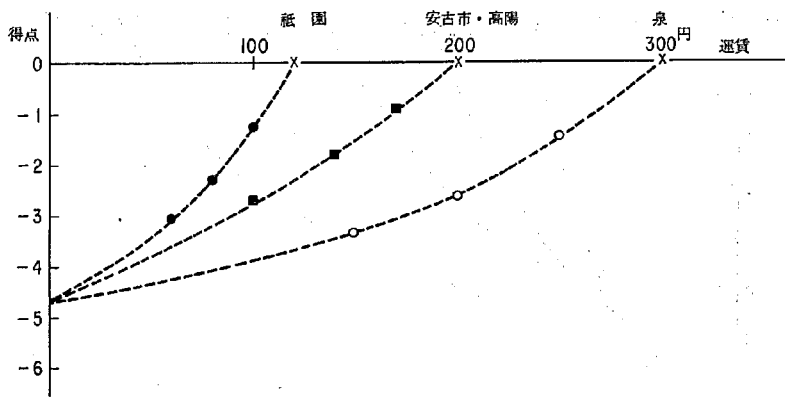


図2-14(4) 運賃と得点(座標移動後)

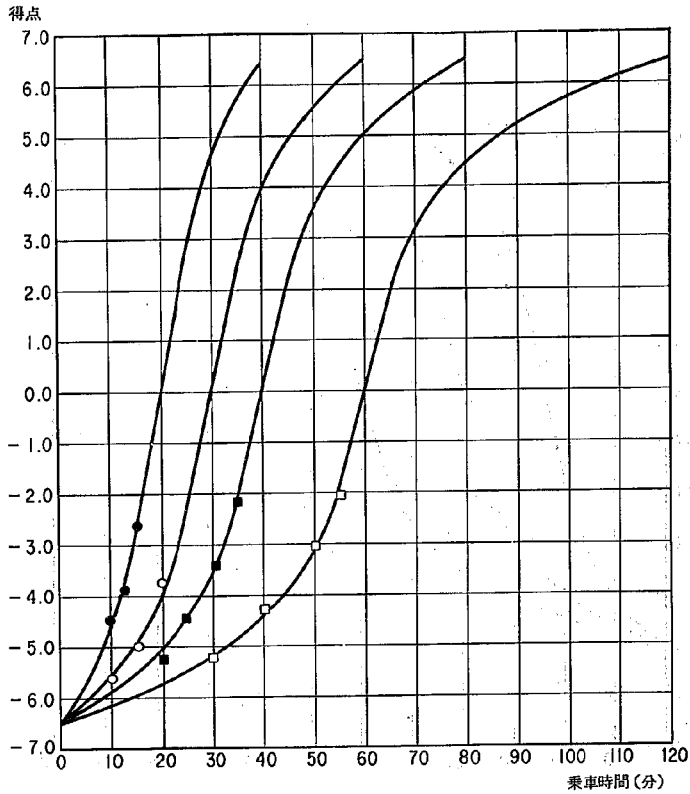


図2-14 乗車時間の得点関数

- 泉
- 祇園
- 安古市
- 高陽

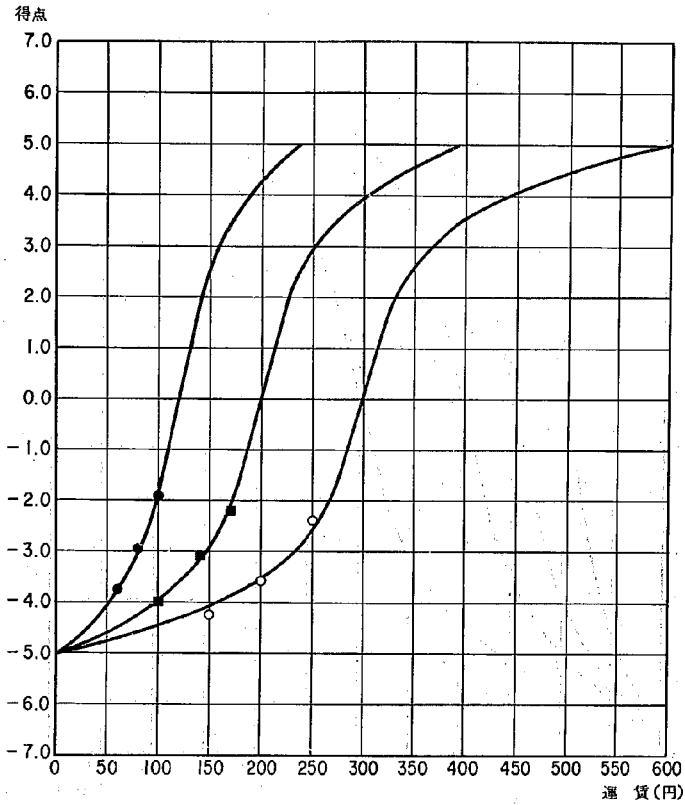


図2-15 運賃の得点関数

- 泉
- 紙園
- 安古市・高陽

$$-a(\ln(S/W)+1)=-A=\text{const} \quad \dots\dots\dots (2-32)$$

故に

$$a = \frac{A}{\ln \frac{S}{W} + 1} \quad \dots\dots\dots (2-33)$$

すなわち定数 A が決定されれば、a は (2-33) によって決定される。

実際に計測された得点は 2-11-(1) 図と 2-11-(2) 図の関係に見られるように (2-31) 式にさらに定数が加わった

$$y = f(x) + c_i = -a(\ln(-x/W)+1) + c_i \quad \dots\dots\dots (2-34)$$

となっている。したがって、条件①～⑥をみたす抵抗関数を求めるには、(2-33) によって定義されるパラメーター A と c_i のすべてを実測データから推定する必要がある。実測データはすべて域値外にあるので (2-34) 式に対して最小二乗法により、A、 c_i を推定することが出来る。

最小二乗法を適用した結果、 $A = 6.481$ を得た。なお、この場合の適合性で推定得点と実得点との相関係数でみると 0.990 であった。 $W = 5$ であるので (2-33) 式から

$$a = \frac{6.481}{\ln \frac{S}{5} + 1} \quad \dots\dots\dots (2-35)$$

を得る。したがって乗車時間の抵抗関数は

$$y = 6.481 \frac{\ln \frac{x}{5} + 1}{\ln \frac{S}{5} + 1} \quad x \geq 5 \quad \dots\dots\dots (2-36)$$

$$y = \frac{6.481}{5} \frac{x}{\ln \frac{S}{5} + 1} \quad -5 < x < 5 \quad \dots\dots\dots (2-37)$$

$$y = -6.481 \frac{\ln \left(\frac{-x}{5} \right) + 1}{\ln \frac{S}{5} + 1} \quad x \leq -5 \quad \dots\dots\dots (2-38)$$

ただし、 $x = X - S$

となる。図 2-14 に決定された抵抗関数による得点の推定値と実データの関係を示す。この図は観測データとよく適合しており、相関係数も 0.99 と十分に高い。したがって、地域差による得点の差は基準要員値のみによって説明できると考えてよい。

1)-2 運 賃

運賃についても乗車時間と全く同様なことがいえる。すなわち、図 2-12-(2) の曲線の傾きを延長して図 2-13-(1) のように基準運賃における得点の概略値を求め、基準運賃において得点が 0 になるように得点軸に沿って座標移動すると図 2-13-(2) が得られ、要因値が 0 のときの得点はほぼ同一の値をとることが推定できる。また乗車時間と同様に曲線の傾きは基準要因値から離れるに従って漸減し、基準要因値の大きいものの程、全体的に傾きは小さい。運賃においては域値は意識調査において最低単位となった 20 円をとるものとして、同様に最小二乗法を適用して

$$y = \pm 5.017 \times \frac{\ln \frac{|x|}{20} + 1}{\ln \frac{S}{20} + 1} \quad \dots\dots\dots (2-39)$$

$$y = \frac{5.017}{20} \times \frac{\ln \frac{|x|}{20}}{\ln \frac{S}{20} + 1} \quad \dots\dots\dots (2-40)$$

を得た。この場合の適合性は推定得点と実得点との相関係数でみて 0.993 であった。図 2-14 に決定された抵抗関数による得点と実データの関係を示す。

この図も乗車時間と同様によく適合しており、基準要因値以外の地域差は無視してよいと考えられる。

1)-3. 歩行時間

歩行時間については、「乗車時間」「運賃」に見られるよう得点の過減傾向は見られない。仮りに本来は「乗車時間」「運賃」と同様な関係があてはまるとしても、直線式をあてはめた場合と推定精度は変わらないため、実用的には直線式をあてはめて充分である。また前にも述べたとおり、抵抗関数の定数部分は判断抵抗値には関与しないので、同一の要因の変化量に対する得点の変化量に差がなければどの地域の関数形を採用しても判断抵抗値は変わらないため、ここでは一応、傾きの平均値をとることにし、定数部分は後の適用の便宜のため歩行時間 0 分の得点を 0 とすると次の式を得る。

$$y = 0.1426 x \quad \dots\dots\dots (2-41)$$

x : 歩行時間

y : 得点

1)-4. 待ち時間

「待ち時間」については「歩行時間」に較べて得点の過減傾向は見られるが、勾配はどの地域もほぼ同じであり、意識調査の設問の関係で「待ち時間」7 分における得点がやや過大になっている可能性があること

(待ち時間0分と5分の比較と5分と7分の比較が感覚的には同等の時間差と受け取られた可能性がある。)などから対数曲線ではなく、直線式をあてはめ歩行時間と同様待ち時間0分の得点を0として次の式を得る。

$$y = 0.1894x \dots\dots\dots (2-42)$$

ただし、x：待ち時間(分)

y：得点

(2) 定時性、乗り換え、運行時間

これらについて要因値と得点の関係を表2-18に示す。いま、定時性については「時に遅れ」との得点差を乗り換えについては「階段あり2回」との得点差を、運行時間については「2時まで」との得点差をとって表にすると表2-19を得る。

表2-19は地域差が若干認められるが、ほぼ似た値をとっているため地域差は本来なく、測定誤差と見て一般化するためには平均値をとればよい。ここで注意すべき点は、基準要因値に対する得点は一対比較法の性質上求められていないことである。変化量が連続量であるか、または間隔尺度が表現されるものであれば外挿により推定可能なものであるが、そのいずれでもない。しかしながら、調査の段階で主観的にはあるが、等間隔になるよう変化量を設定していることもあり、大胆ではあるが、直近の変化量と同量だけ変化するものと考えことにする。このように考え、基準要因値の得点に対する得点差を求めると以下の如くなる。

2)-1. 定時性の得点

毎日遅れ	0
時々遅れ	-0.847
正確	-1.697

2)-2. 乗り換える得点

階段あり2回	0
階段あり1回	-0.546
階段なし1回	-1.092
なし	-1.925

2)-3. 運行時間の得点

21時まで	0
22時まで	-0.551
24時まで	-1.102
終夜	-1.442

これらの要因値は、本来、離散的な値をとるものであり、内挿、外挿の必要性もないので、表の形で関数値を与えればよい。

表2-18-(1) 定時性と得点

変化量 \ 地域	低 岡	安古市	高 岡	泉
「毎日遅れ」が「時々遅れ」になる	-0.133	-0.283	-0.359	0.588
「毎日遅れ」が「正確」になる	-0.938	-1.376	-1.126	-0.133

表2-18-(2) 乗り換えと得点

変化量 \ 地域	低 岡	安古市	高 岡	泉
「階段あり2回」が「階段あり1回」になる	-0.183	-0.352	-0.713	0.371
「階段あり2回」が「階段なし1回」になる	-0.820	-0.950	-1.143	-0.150
「階段あり2回」が「なし」になる	-1.793	-1.922	-1.905	-0.771

表2-18-(3) 運行時間と得点

変化量 \ 地域	低 岡	安古市	高 岡	泉
「21時まで」が「22時まで」になる	-0.933	-1.236	-1.288	-0.628
「21時まで」が「24時まで」になる	-1.523	-1.861	-1.763	-1.180
「21時まで」が「終夜」になる	-1.792	-2.232	-2.140	-1.545

表2-19-(1) 定時性と得点差

要因値 \ 地域	低 岡	安古市	高 岡	泉	平均値
時々遅れ	0	0	0	0	0
正確	-0.805	-1.093	-0.787	-0.721	-0.847

表2-19-(2) 乗り換えと得点差

要因値 \ 地域	低 岡	安古市	高 岡	泉	平均値
階段あり1回	0	0	0	0	0
階段なし1回	-0.637	-1.598	-0.430	-0.521	-0.546
なし	-1.610	-1.570	-1.192	-1.142	-1.379

表2-19-(3) 運行時間と得点差

要因値 \ 地域	低 岡	安古市	高 岡	泉	平均値
22時まで	0	0	0	0	0
24時まで	-0.530	-0.625	-0.495	-0.552	-0.551
終夜	-0.799	-0.996	-0.852	-0.918	-0.891

(3) 快適性

快適性についての得点を表2-21に表す。

表2-20 快適性と得点

変化量	地域	低 園	安古市	高 陽	泉
満員が肩がふれる程度になる		0.358	-0.121	-0.172	
満員が楽に立つになる		-0.411	-0.888	-0.918	0.124
満員が座れるになる		-1.398	-1.698	-1.627	-0.813
基準乗車時間		20分	40分	60分	30分

ただし、泉については肩ふれは調査していない。

表2-20について「楽に立つ」に対する得点差を求めると表2-21を得る。

表2-21 快適性と得点差

要因値	地域	低 園	安古市	高 陽	泉	平均
肩 ふ れ		0.769	0.767	0.746		*0.607
楽 に 立 つ		0	0	0	0	0
座 れ る		-0.987	-0.810	-0.709	-0.689	-0.799

*泉を除く3地域の平均

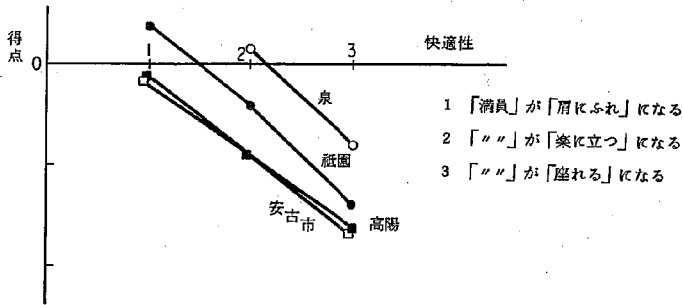


図2-16 快適性と得点

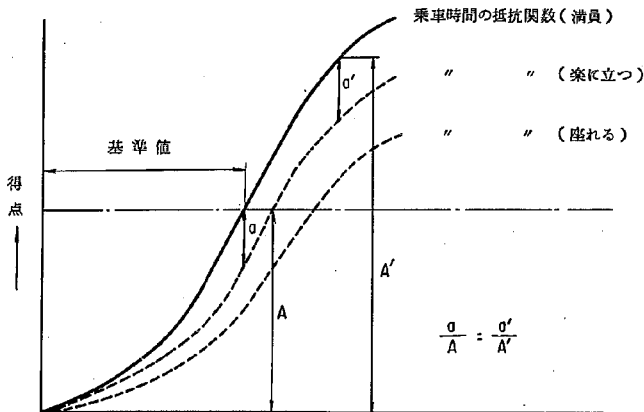


図2-17 快適性と乗車時間の抵抗関数との関係

快適性についても満員に対する得点は定時性と同じく、満員に対する得点は求められていないので、直近である肩ふれと楽に立つの差だけ得点差があるものとみなして、満員に対する得点差を求めると次の如くなる。

3)-1. 快適性の得点

満 員	0
肩 ふ れ	- 0.607
楽 に 立 つ	- 1.214
座 れ る	- 2.013

しかしながら、快適性について特に考慮すべき事項は「座れる」か「座れない」かによる感覚的抵抗感には乗車時間が大きく関係することが想像されることである。本来ならば意識調査においても「満員状態での乗車時間」と「座れる状態での乗車時間」は別の要因として調査し、別個に得点を算出すべきであったかも

知れないが、ここでは次のような考察を行なって乗車時間より快適性の得点を修正する方法を定式化した。

快適性に関する得点は「乗車時間」が基準要因値のときに3)-1に示した値をとり、乗車時間が長ければ大きく、乗車時間が小さければ小さく、乗車時間が0であれば「座れる」「満員」も差がなく、得点は0であろう。また乗車時間の得点と比例的な関係にあると考え、乗車時間との関係を図2-17のように想定した。

図のように想定すると、Aは6.481であるので、乗車時間を t 、(2-36)～(2-38)式で求めた「乗車時間」の抵抗関数値を $f(t)$ とすると、快適性の抵抗関数は、前記の快適性の得点を a として

$$y = a \times \left(\frac{f(t)}{6.481} + 1 \right) \dots\dots\dots (2-43)$$

と表現される。

各要因の抵抗関数および得点を表2-22に示す。

通勤交通の機関選択に関する研究

表2-22 要因の抵抗関数

要 因	抵 抗 関 数
乗 車 時 間	$y = 6.481 \times \frac{\ln \frac{x-S}{5} + 1}{\ln \frac{S}{5} + 1} \quad x-S \geq 5$ $y = \frac{6.481}{5} \times \frac{x-S}{\ln \frac{S}{5} + 1} \quad -5 \leq x-S \leq 5$ $y = -6.481 \times \frac{\ln \frac{S-x}{5} + 1}{\ln \frac{S}{5} + 1} \quad x-S \leq -5$ x : 乗車時間 (分) S : 調査基準乗車時間 (分)
運 賃	$y = 5.017 \times \frac{\ln \frac{x-S}{20} + 1}{\ln \frac{S}{20} + 1} \quad x-S \geq 20$ $y = \frac{5.017}{20} \times \frac{x-S}{\ln \frac{S}{20} + 1} \quad -20 \leq x-S \leq 20$ $y = -5.017 \times \frac{\ln \frac{S-x}{20} + 1}{\ln \frac{S}{20} + 1} \quad x-S \leq -20$ x : 運 賃 (円)
定 時 性	毎日遅 $y=0$ 時々遅 $y=-0.847$ 正確 $y=-1.694$
快 速 性	消 員 $y=0$ 遅ふれ $y = \frac{0.607}{6.481} (y_1 + 6.481)$ 乗に立つ $y = \frac{1.214}{6.481} (y_1 + 6.481)$ x : 乗車時間 (分) 座れる $y = \frac{2.013}{6.481} (y_1 + 6.481)$ y_1 : 乗車時間の抵抗値
乗り換え	階段あり2回 $y=0$ 階段あり1回 $y=-0.546$ 階段なし1回 $y=-1.092$ な し $y=-1.925$
運行時間	21時まで $y=0$ 22時まで $y=-0.551$ 24時まで $y=-1.102$ 終 夜 $y=-1.442$
歩 行 時 間	$y=0.1426x$ x : 歩行時間 (分)
待 ち 時 間	$y=0.1894x$ x : 待ち時間 (分)

3. 機関選択率の推計

(1) 機関選択の判断に關与する経路の抵抗値

(i) 経路の総括抵抗値

前節で各要因に対して、要因値に対する抵抗値が求められた。

交通機関選択モデルを構成するために、これらの抵抗値をもとに交通機関の選択判断に關与する抵抗値(判断抵抗値)を各々の交通機関の経路ごとに算定する必要がある。

判断抵抗値の算定にあたって、一対比較法による得点の性質について今一度考察を加える。要因ごとの得点を加算したものはそれらの要因が独立であるので、要因の組合せによる経路の抵抗の指標としての性格を持つ。すなわち、j 経路の i 要因に關する要因値 x_{ij} に対して、得点が

$$t_{ij} = f_i(x_{ij}) \quad \dots\dots\dots (3-1)$$

となるとき、n を要因の個数とすれば

$$T_j = \sum_{i=1}^n t_{ij} = \sum_{i=1}^n f_i(x_{ij}) \quad \dots\dots\dots (3-2)$$

上式に定義する T_j は j 経路の交通抵抗値を示す指標となる。この指標 T_j を総括抵抗値と称することにする。しかしながら、ここで注意すべき点は一対比較法による得点は、第二章で述べたように計算の便宜のために設定したある要因値に対する得点を 0 とおいた時の相対的な得点を示すものであるということである。つまり、基準とする要因値を変えれば得点 t_{ij} の絶対値は変化する。このような性質を持つ得点を加え合せた総括抵抗値 T_j は差をとって大小を比較することは、基準とする要因値に關係なく可能であるが、各交通機関の経路について確定した値を持たないので、これをそのまま機関選択率に關与する判断抵抗値として採用することはできない。

したがって、一対比較法による得点から経路の抵抗を求めて機関選択モデルを構成するためには、前記の総括抵抗値 T_j にかわり判断抵抗値を求めることが必要となる。

(2) 基準抵抗値および判断抵抗値

前述のように総括抵抗値は差しか意味を持たないので、機関選択率の推定に使うには、共通の基準値との差を用いなければならぬ。そこで基準値について次のように考えることにする。

いくつかの利用可能な経路があって利用者がどの経路をとるかの判断をするとき、利用者は各経路を直接比較するのではなく、各経路と同じ OD を持つ 1 つの基準となる経路を各経路とそれぞれ比較して判断する

ものと考え、この基準とする経路の要因を各経路と同じ方法で数値化するものとする。すなわち各経路の抵抗値と基準とする経路の抵抗値を同じ尺度で測定する。j 経路の i 要因の得点を x_{ij} として、各経路の総括抵抗値を式(3-3)で定義する。

$$T_j = \sum_{i=1}^n t_{ij} = \sum_{i=1}^n f_i(x_{ij}) \quad \dots\dots\dots (3-3)$$

基準とする経路 ℓ の総括抵抗値を

$$T_\ell = \sum_{i=1}^n t_{i\ell} = \sum_{i=1}^n f_i(x_{i\ell}) \quad \dots\dots\dots (3-4)$$

とすれば

$$R_j = T_j - T_\ell \quad \dots\dots\dots (3-5)$$

上式で定義される R_j を機関選択に關与する判断抵抗値とすれば、数値化にあたっての原点(抵抗値を 0 と置いた要因値)に關係なく定まる。

T_j はすでに述べたように総括抵抗値であり、 T_ℓ は T_j と同じ方法で基準とする経路の要因について算定した総括抵抗値であり、これを基準抵抗値と称することにする。

基準とする経路 ℓ の特性はあとで論ずるが式(3-5)は次のように表現できる。

$$\text{判断抵抗値} = \text{総括抵抗値} - \text{基準抵抗値}$$

(2) 機関選択率の推計式

(i) 判断抵抗値の算定方法

前節において、機関選択の判断に關与する経路の抵抗値として(3-5)式で定義される判断抵抗値をとることにした。いま一度整理すると j 経路に關する判断抵抗値は

$$R_j = T_j - T_\ell \quad \dots\dots\dots (3-5)$$

ここに T_j は(3-3)式で定義される総括抵抗値であり、

$$T_j = \sum_{i=1}^n t_{ij} = \sum_{i=1}^n f_i(x_{ij}) \quad \dots\dots\dots (3-3)$$

ただし、 t_{ij} は i 要因に關する j 経路の要因値 x_{ij} に対して関数 f_i によって定まる得点である。すなわち、

$$t_{ij} = f_i(x_{ij}) \quad \dots\dots\dots (3-1)$$

T_ℓ は同様に基準の経路 ℓ についての総括抵抗値であり、これを基準抵抗値と称することにしたのであるが、

$$T_\ell = \sum_{i=1}^n t_{i\ell} = \sum_{i=1}^n f_i(x_{i\ell}) \quad \dots\dots\dots (3-4)$$

で定義されるものである。

要因値と得点の間の関数形は 2-(5)で決定している。しかしながら、判断抵抗値を求めるためになお二つの問題が残っている。一つは関数 f_i に關して、2-(5)では、「乗車時間」「運賃」については f_i が基準要因値

と要因値との両方の関数となっており、まず基準要因値の決定を行なわなければならない。

もう一つは基準の経路の特性（要因値の組合せ）としてどのようなものをとるかが定められていないことである。

(2) 基準要因値のきめ方

「乗車時間」「運賃」に関しては抵抗関数は基準要因値がパラメーターとして入っており、実際のODペアについて、いくつかの利用可能な経路が存在するとき、基準要因値を決めなければ経路の抵抗値は計算できない。

基準要因値として選ぶべきものは利用者が通常期待している乗車時間なり、運賃であるが、二つの考え方がある。一つは、通常期待している乗車時間、運賃は、そのODペアについて利用可能な機関の経路の平均的なものであるとする考え方であり、一つはそのODペアで期待できるほぼ理想的な乗車時間、運賃とする考え方である。この二つの考え方のいずれをとるべきかについて明確な根拠を与えることは困難であるが、適用の便宜を考えると、前者の平均をとる考え方によると、実際には一つの交通機関についてもいくつかの経路が考えられることから、平均値の定義があいまいになる可能性がある。その点、後者の考え方は最少値をとることにすればはっきり定義できる点で便利である。また利用者は常に理想を求めて、やや期待を込めた判断をすることが想像されるので、ここではとりあえず、そこに存在する利用可能な経路の最少の乗車時間、運賃を基準要因値として採用することにした。

(3) 基準抵抗値

基準抵抗値は比較の基準となる交通機関の総括抵抗値である。判断抵抗値を総括抵抗値と基準抵抗値の差と考えるということは、利用者が経路の選択を行なう場合に実現はしないが、ある理想的な交通機関を意識しており、その理想的な交通機関との乖離度を比較して交通機関を選択していると考えられることになる。

そこで、理想的交通機関をどのように考えるかであるが、一つの考え方としてはすべての要因について考え得る最少の得点になる要因値を持つ交通機関とする考え方がある。すなわち8つの要因について「乗車時間＝0」「運賃＝0」「定時性＝正確」「快速性＝正確」「乗り換え＝なし」「運行時間＝終夜」「歩行時間＝0」「待ち時間＝0」とする考え方であるが、この考え方によると全く非現実的な交通機関を考えてことになる。

そこで、乗用車が一般的には最も優れた交通機関と

認められているので、乗用車について更に望むとすれば、諸特性のうち、運賃については他の最も運賃の低い交通機関と同等であり、定時性については他の最も正確な交通機関と同等であることであり、このような特性を持つ交通機関が利用者の考える理想的な交通機関であると言えるであろうと考えた。すなわち、基準抵抗値を定める交通機関の特性は「運賃＝そのODペアに存する経路のうち最も低い運賃」「定時性＝そのODペアに存する経路のうち最も正確なもの」「その他の特性は乗用車と同じ」で定まることになる。

交通機関の総括抵抗値と基準抵抗値、判断抵抗値の計算例を広島市、祇園と都心地域を結ぶ経路を例にとりて表3-1に示す。これによると、

乗用車経路の判断抵抗値は	6.669
鉄道経路の判断抵抗値は	13.697
バス経路の判断抵抗値は	4.564

となる。

すなわち、乗用車経路は基準とする交通機関より間隔尺度で6.669だけ抵抗が多い、或は劣るが鉄道経路に比べると運賃以外の諸要因が優れているために、判断抵抗値は鉄道の半分程度である。バス経路は快速性、運行時間、歩行時間の点で乗用車経路に劣るが、運賃が格段に安いから判断抵抗値は乗用車経路より小さい。したがって、機関選択率は多い方からバス、乗用車、鉄道の順になるはずである。

(4) 機関選択率の推計式

以上により判断抵抗値を求める手順が決められた。次に、この判断抵抗値と交通機関率の関係を定める必要があるが、判断抵抗値を従来のODペアにおいて用いられている交通抵抗と同等に考えれば、従来のODペアに関する機関選択と同様な推計式をいく通りも考えることができる。ここでは単純に交通機関選択率は判断抵抗値に反比例するものと考えた。これはあたかも判断抵抗値と電気抵抗とを同様に考え、並列に抵抗が存在するときの電流量が抵抗値と反比例する現象と似ている。

すなわち、図3-1に示すような経路があるとき、その選択率 P_j は次式によって定まる。

$$P_j = \frac{\frac{1}{R_j}}{\sum_{i=1}^m \frac{1}{R_j}} \quad \dots\dots\dots (3-6)$$

ここで m は交通機関経路の数

しかしながら、式(3-6)では、判断抵抗値が特に大きい経路があっても、その選択率は0とはならな

土 木 研 究 所 報 告

表3-1 抵抗値の計算例 (広島市祇園部心間)

	乗 用 車		鉄 道		バ ス	
	要因値	抵抗値	要因値	抵抗値	要因値	抵抗値
総 括 抵 抗 値						
乗車時間	25分	0	29分	1.987	25分	0
運賃	378円	6.669	140円	2.607	110円	0
定時性	時々遅	-0.847	時々遅	-0.847	時々遅	-0.847
快適性	座れる	-2.013	乗に立つ	-1.586	消 員	0
乗り換え	なし	-1.925	階段あり	-0.546	なし	-1.925
運行時間	終 夜	-1.442	22時まで	-0.551	22時まで	-0.551
歩行時間	5分	0.713	30分	4.278	10分	1.426
待ち時間	0分	0	15分	2.841	5分	0.947
小計		1.155		8.183		-0.950
基準抵抗値						
乗車時間	25分	0				
運賃	110円	0				
定時性	時々遅	-0.847				
快適性	座れる	-2.013				
乗り換え	なし	-1.925				
運行時間	終 夜	-1.442				
歩行時間	5分	0.713				
待ち時間	0分	0				
小計		-5.514				
a. 総括抵抗値		1.155		8.183		-0.950
b. 基準抵抗値		-5.514		-5.514		-5.514
c. 判断抵抗値 (a-b)		6.669		13.697		4.564

「乗車時間」「快適性」の基準要因値は $S = 25$ 分

「運賃」の基準要因値は $S = 110$ 円

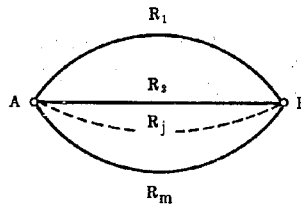


図3-1 AB間の判断抵抗値
 R_j : j 経路の判断抵抗値

い。これは実際に我々が経験するところと相反するので、判断抵抗値が他の経路に比べ特に大きいときにはその選択率は0となるように補正しなければならない。表3-2に示すように、式(3-6)で10%以下の選択率は0%に補正し、20%以上の選択率はそのままとし、10%から20%の選択率は、0%から20%に直線的に補正するものとした。補正の結果、減じられた選択率は補正されない経路に選択率に応じて配分をとることとした。

表3-2 20%以下の選択率の補正

算出選択率	～20%	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10～
補正選択率	～20%	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0

ここに提案した推計式は一つの方法であり、この推計式の適合性の良否は、一対比較法による抵抗値の計測の良否とは必ずしも直接の関係はなく、次章に述べるようにさらに推計式についての考察が必要であろう。

4. 機関選択率推計式の適合度の検定

第3章で、出発地と目的地が与えられた時、利用可能な経路をとりだし、各々の経路について8要因の大きさを決め、表2-22により要因の抵抗値を求め、これより経路の抵抗値を求め、式(3-6)および表3-2より経路の選択率を推計する方法を示した。

すなわち、あるODが与えられた時、図4-1のような手順で選択率を算出するものである。

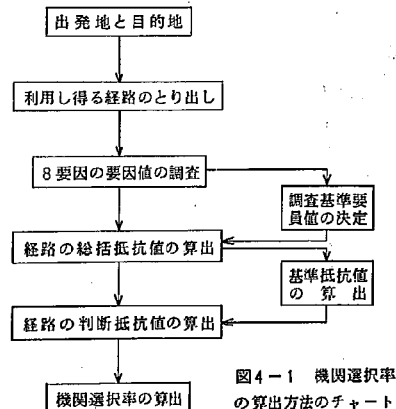


図4-1 機関選択率の算出方法のチャート

本章では、図4-1に示す機関選択率の算出手法に

よる推計が実際の選択率とどのように適合しているかを調べるため、現存の地域の機関選択の実情について比較検討を行なった。

検討を行なった経路は次のとおりである。

- ① アンケート調査を行なった泉市と仙合都心をつ結ぶ経路。
- ② 同じく広島市北部地域（祇園、安古市、高陽）と広島都心をつ結ぶ経路。
- ③ 仙合都市圏南部の国道4号線、国鉄東北本線沿線の名取、岩沼などの5地域と仙合都心をつ結ぶ経路。

対象地区として利用者の意識調査を行なった泉市、広島市のほか仙合都市圏南部地域を選んだのは、昭和47年度に仙合都市圏のパーソントリップ調査⁴⁾が行なわれ、これらの地域の機関選択の資料が得られる他、次のような理由による。

1) 多数の経路の選択が可能な地域で少なくとも3経路がとれる地域である。

2) 「乗車時間」「運賃」「快適性」の抵抗関数は基準要因値をパラメーターとしているので、基準要因値に変化幅があることが望ましいが、同一方向に同じ交通機関の選択が可能な地域で、都心よりの距離が順次変化して行く地域である。

3) パーソントリップ調査の小ゾーン単位の通勤者の交通機関選択率により適合度を検証するため、小ゾーンあたりの通勤者のサンプル数が多く、交通機関選択率の精度が高い地域である。

〔1〕機関選択の現況

表4-1に機関選択率の推計式の適合度を検定するための対象とした地域の機関選択の現況を示す。

表4-1 検討対象地域の機関選択の実状(トリップ数)

番号	地域名	乗用車	鉄道	バス	計
1	仙合市中田	19(28)	21(30)	29(42)	トリップ 69(100)
2	名取市増田	7(21)	21(64)	5(15)	33(100)
3	名取市名取立	13(36)	13(36)	10(28)	36(100)
4	岩沼市岩沼西	6(10)	52(84)	4(6)	62(100)
5	柴田町	10(13)	65(87)	0(0)	75(100)
6	泉市	59(52)	54(48)	113(100)	
7	広島市祇園	19(32)	0(0)	40(68)	59(100)
8	広島市安古市	19(48)	0(0)	21(52)	40(100)
9	広島市高陽	22(48)	13(28)	11(24)	46(100)

() 比率%

(2) 対象地域の経路の特性値

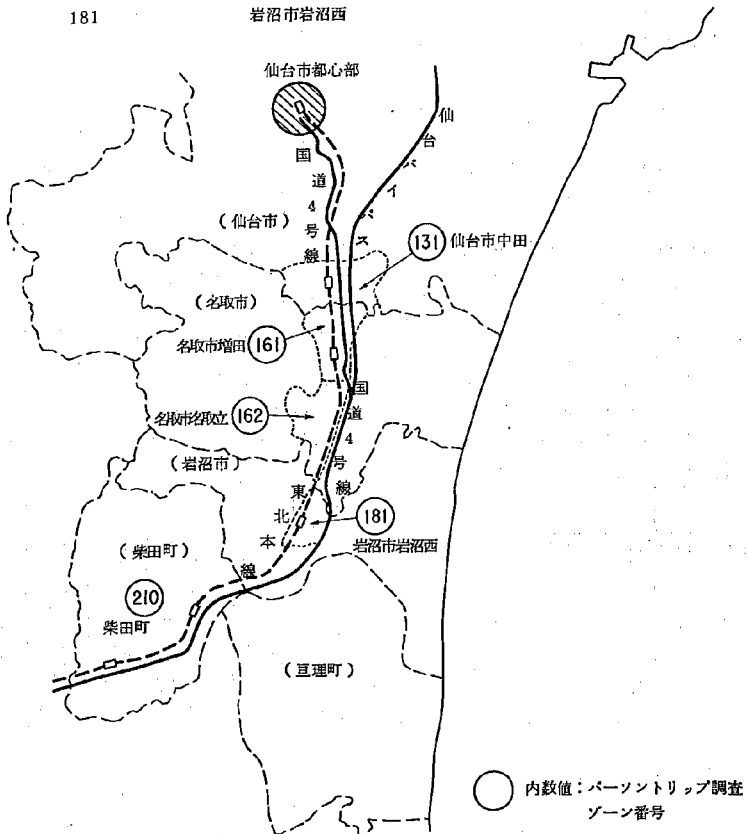
(1) 対象経路

仙台南部地域は国道4号線と国鉄東北本線により乗用車、バス、鉄道の利用が可能である。これらの地域のうち対象地域としてはサンプル数の大きい次の5地域を選んだ。

パーソントリップ調査のゾーン番号	地 域 名
131	仙 台 市 中 田
161	名 取 市 増 田
162	名 取 市 名 取 立
181	岩 沼 市 岩 沼 西

これらの5地域は仙台への通勤圏にあり、仙台のベッドタウンを形成している。これらの地域と仙台都心間を結ぶ経路の要因値を表4-2に示す。各地域とも乗用車のみによる経路、鉄道とバスの併用による経路、バスのみによる経路の3経路について考察した。表には前記8要因の大きさを、それぞれの経路について示している。数値はパーソントリップを行なった昭和47年度のものである。

関係地域の位置を図4-2に示す。



1/200000

図4-2 仙台都市圏南部位置図

表4-2-(1) 対象経路の要因値

地 域 名	乗 用 車				鉄 道						
	道路延長	乗車時間	定 時 性	歩行時間	乗 車 駅	経 路	徒 歩	乗車時間	料 金	待 時 間	定 時 性
仙 台 市 中 田	9km	45分	毎 日 遅	5分	南 仙 合	歩 鉄 道 バス 歩 20分 14分 10分 3分	23分	24分	90円	15分	正 確
名 取 市 増 田	13	65	"	"	名 取	歩 鉄 道 バス 歩 15分 18分 10分 3分	18	28	100	15	"
名 取 市 名 取 立	15	70	"	"	名 取	歩 バス 鉄 道 バス 歩 17分 20分 18分 10分 3分	20	48	140	22	"
岩 沼 市 岩 沼 西	23	75	"	"	岩 沼	歩 鉄 道 バス 歩 15分 27分 10分 3分	18	37	120	15	"
柴 田 町	33	85	"	"	規 船 木 岡	歩 鉄 道 バス 歩 15分 33分 10分 3分	18	45	160	15	"
泉 市	12	40	時々遅	"							
広 島 市 祇 園	7	25	"	"	下 祇 園	歩 鉄 道 バス 歩 20分 14分 15分 10分	30	29	140	15	時々遅
" 安 古 市	11	50	"	"	古 市 橋	歩 バス 鉄 道 バス 歩 20分 20分 18分 15分 10分	35	53	250	20	"
" 高 陽	12	40	"	"	玖 村	歩 鉄 道 バス 歩 25分 31分 10分 10分	35	41	180	15	"

通勤交通の機関選択に関する研究

表4-2-(2)

鉄 道			バ ス										調 査 年
快 速 性	乗 り 換 え	運行時間	経 路	徒 歩	乗車時間	料 金	待 時 間	定 時 性	快 適 性	乗 換	運行時間		
満 員	階段なし1回	22時	歩 7分 — バス 43分 — 歩 3分	10分	43分	70円	5分	毎日遅	満 員	な し	22時	47年	
"	"	"	10 — 67 — 3	13	67	130	5	"	"	"	"	"	
"	階段あり2回	"	7 — 80 — 3	10	80	140	7	"	乗に立つ	"	"	"	
乗に立つ	階段なし1回	"	12 — 105 — 3	15	105	160	10	"	満 員	"	"	"	
"	"	"	15 — 130 — 3	18	130	200	30	"	"	"	"	"	
			7 — 45 — 3	10	45	230	5	時々遅	"	"	"	50年	
乗に立つ	階段あり1回	22時	5 — 25 — 5	10	25	110	5	"	"	"	"	51年	
"	階段あり2回	"	15 — 50 — 5	20	50	190	5	"	乗に立つ	"	"	"	
"	階段あり1回	"	15 — 60 — 5	20	60	200	10	"	"	"	21時	"	

また意識調査を行なった泉、広島の4地域の対象経路の要因値を同じく表4-2に示す。各要因値の計測方法は次のとおりとする。「歩行時間」には乗り換えに要する時間も含めた。「運行時間」としては帰途、出発地の終発時刻の概算時刻(午後8.10.12時、終夜)をとった。また「乗り換え」は交通機関の間の乗り換え回数であって、徒歩 $\leftrightarrow$ 鉄道の乗り継ぎは数えない。

一つの経路で、二つ以上の交通機関を利用する場合には、「乗車時間」「運賃」「乗り換え」「歩行時間」「待ち時間」はその合計をとり、「定時性」「快適性」はその平均値をとった。

(2) 乗用車に適用する運賃

運賃の要因値と抵抗値の間の関数を決めるにあたって、利用者の意識調査では、バスや地下鉄の運賃を対象としている。バスや鉄道の運賃はそれぞれの区間について料金が決められており、利用者もその料金の額を判断の基準にして経路の選択をしていると思われる。しかし乗用車にはこのような料金がないので何を基準として運賃を判断しているかを考察しなければならない。乗用車は購入、保有に多額の費用を要し、逆に1トリップに直接必要とするガソリン、油脂等の費用はあまり多額ではない。このほか、運転のわずらわしさなど、金額で計測できない燃料費以外の要素も判断の対象にしていると思われる。利用者がこれをどのようにに経路の選択基準にとり入れているかの把握はむずかしいが、ここでは次の①、②の仮定を前提として乗用車の経路に適用する運賃に乗用車の償却費等を含めるものとする。

① 車や通勤に利用する人は、車で通勤することを前提に車を購入する。

② 車を購入する際に車での通勤の経費を考慮しているこれらの仮定より次のように道路単位延長当りの所要運行経費を定め、要因の抵抗値の算出基準とする。

① 算定の基本的考え方

a. 乗用車を通勤に利用する人の走行単価は通勤距離によって異なる。

b. 通勤以外の走行距離は通勤距離にかかわらず一定とする。

c. 車の償却期間は4年とし、4年間の走行距離に応じた単位走行距離あたりの運行経費を運賃とする。

② 年間走行距離の算定

a. 通勤以外の年間走行距離

○平日の走行距離

昭和49年度都市起点交通量調査結果(39都市)より平日における自家用乗用車の平均走行距離および平

均トリップ長は下記に示す通りである。

平日 自家用乗用車 平均走行距離 32.3 km/日
平均トリップ長

10.6 km/トリップ

いま、通勤トリップの平均トリップ長を平日の平均トリップ長10.6 kmとすれば、通勤に自動車を利用する人は通勤の2トリップに10.6×2=21.2 km走行する。

従って、平日の通勤以外走行距離は下記の通りとなる。

$$32.3 - 21.2 = 11.1 \text{ km/平日}$$

○休日の走行距離

休日の平均トリップ長は平日と変わらないという前提をおき、平日と休日のトリップ数の比によって休日の走行距離を算出する。昭和45年度京阪神都市圏パーソントリップ調査の結果によれば平日及び休日の総トリップ数(都市圏全域)は下記の通りであった。

平日 自家用乗用車利用総トリップ数

3,205千パーソントリップ

休日 自家用乗用車利用総トリップ数(除通勤)

3,480千パーソントリップ

従って、休日の走行距離は次式によって求められる。

$$32.3 \text{ km} \times \frac{3,480}{3,205} = 35.1 \text{ km/休日}$$

○年間の通勤外走行距離

年間の勤務日数を300日とすれば、年間の通勤外走行距離は下記の通りとなる。

$$(300 \text{日} \times 11.1 \text{ km/日}) + (65 \text{日} \times 35.1 \text{ km/日}) = 5,611 \approx 5,600 \text{ km/年}$$

b. 年間の通勤走行距離

通勤の年間走行距離は通勤距離の往復計に出勤日数を乗じた値とする。

c. 年間の総走行距離

以上の結果を用いて、次式によって通勤距離別の年間走行距離を算定すれば表4-3に示す通りである。

$$\text{年間総走行距離} = 5,600 + 300 \times 2x \\ x: \text{通勤距離 (km) (片道)}$$

表4-3 年間総走行距離

通勤距離 (片道) (km)	7	9	11	12	13	15	23	33
年間総走行距離 (km)	9,800	11,000	12,200	12,800	13,400	14,600	19,400	25,400

③ 費用

算定期間は4年間とし、必要経費の4年間計を走行距離で均等割りすることとし、4年間の費用を算出す

れば表4-4に示す通りである。

表4-4 費用(4年間合計)

単位円		昭和47年	昭和51年
項 目			
1) 保 険 料	強制保険	68,100	68,100
	任意保険	200,000	200,000
2) 税金手数料	自動車税	120,000	120,000
	重量税	40,000	40,000
	取得税	30,000	30,000
	手数料	15,000	15,000
3) 車検整備	車 検	20,000	20,000
	定期整備	135,000	135,000
4) 車の購入価格		800,000	1,000,000
(小 計)		1,428,100	1,628,100
5) 燃料費	(通勤距離) 7 km	-	483,470
	9	247,870	-
	11	-	601,870
	12	288,430	631,470
	13	301,950	-
	15	328,990	-
	23	437,150	-
	33	572,350	-
(合 計)	(通勤距離) 7 km	-	2,111,570
	9	1,675,970	-
	11	-	2,229,970
	12	1,716,530	2,259,570
	13	1,730,050	-
	15	1,757,090	-
	23	1,865,250	-
	33	2,000,450	-

② ガソリン費

($x \text{ km} \div 10 \text{ km} / \ell \times 47 \text{ 円} / \ell$) 昭和47年

($x \text{ km} \div 10 \text{ km} / \ell \times 110 \text{ 円} / \ell$) 昭和51年

オイル費

($x \text{ km} \div 3000 \text{ km} / \text{回} \times 4 \ell / \text{回} \times 700 \text{ 円} / \ell$) 昭和47年

($x \text{ km} \div 3000 \text{ km} / \text{回} \times 4 \ell / \text{回} \times 1000 \text{ 円} / \text{回}$) 昭和51年

x : 4年間走行距離

④ 単位走行費

表4-4に示した費用が4年間の総費用であるが、これを4年間の走行距離で除すことにより、通勤距離別の走行単価を算出する。算出結果は表4-5の通りである。

表4-5 通勤距離別走行単価

(円/km)		昭和47年	昭和51年
通勤距離(片道)	7 km	-	54
	9	38	-
	11	-	46
	12	34	44
	13	32	-
	15	30	-
	23	24	-
	33	20	-

表4-5は通勤距離に応じた乗用車に適用する運賃、単位(円/km)を示している。これと同様の方法で任意の通勤距離に応じた運賃単価を算算できる。運賃単価をOD間の距離に(片道に)乗すれば乗用車に適用する運賃が決められる。

〔3〕推計式の適合度の検定

機関選択率の推計式の適合度の検定の対象となった泉市をはじめとする9地域について、交通機関利用の実態と地域の実状より、各地域の要因値を求め、第3章で述べた方法により表4-6のように機関選択率を求めた。

表4-7および図4-3は推計選択率と実際の選択率の関係を示すものである。図4-3では実際の選択率を横軸にとり、推計選択率を縦軸にとって、検定の対象とした合計9地域の交通機関別選択率をプロットしてある。推計選択率が実際の選択率に合致すればプロットされた点は、横軸および縦軸と45°で交わる直線上に並ぶはずである。図4-3にみられるとおり実際値と推定値は全体としてはかなりよく適合しており、本手法は実用上充分使用し得るといってよい。全部で26個の点があるが、相互に独立でないものがあり、相関係数は充分な意味を持たないが参考までに計算すると0.96と高い値を示す。しかし、実際の選択率が大きくなると選択率が実際より小さく推計され、実際の選択率が小さくなると選択率が実際より大きく推計される傾向がみられる。これは機関選択率は経路の抵抗値の逆数に比

通勤交通の機関選択に関する研究

表4-6-(1) 機関選択率（推計と実際）

仙台市中田

（基準要因値 24分, 70円, 距離9km）

	乗 用 車		鉄 道		バ ス	
	要 因 値	抵 抗 値	要 因 値	抵 抗 値	要 因 値	抵 抗 値
	総 括 抵 抗 値					
乗車時間	45分	6.144	24分	0	43分	5.892
運賃	342円	8.040	90円	2.227	70円	0
定時性	毎日遅	0	正確	-1.694	毎日遅	0
快適性	座れる	-3.921	満員	0	満員	0
乗り換え	なし	-1.925	階段なし1回	-1.092	なし	-1.925
運行時間	終夜	-1.442	22時まで	-0.551	22時まで	-0.551
歩行時間	5分	0.713	23分	3.280	10分	1.426
待ち時間	0分	0	15分	2.841	5分	0.947
小計		7.609		5.011		5.789
	基準抵抗値					
乗車時間	45分	6.144				
運賃	70円	0				
定時性	正確	-1.694				
快適性	座れる	-3.921				
乗り換え	なし	-1.925				
運行時間	終夜	-1.442				
歩行時間	5分	0.713				
待ち時間	0分	0				
小計		-2.125				
総括抵抗値		7.609		5.011		5.789
基準抵抗値		-2.125		-2.125		-2.125
判断抵抗値		9.734		7.136		7.914
推計選択率		28%		38		34
実際選択率		28%		30		42

土木研究所報告

表4-6-(2)

名取市増田

(基準要因値 28分, 100円 距離13km)

	乗 用 車		鉄 道		バ ス	
	要 因 値	抵 抗 値	要 因 値	抵 抗 値	要 因 値	抵 抗 値
	総 括 抵 抗 値					
乗車時間	65分	7.144	28分	0	67分	7.270
運賃	416円	7.229	100円	0	130円	2.702
定時性	毎日運	0	正確	-1.694	毎日運	0
快適性	座れる	-4.232	満員	0	満員	0
乗り換え	なし	-1.925	階段なし1回	-1.092	なし	-1.925
運行時間	終夜	-1.442	22時まで	-0.551	22時まで	-0.551
歩行時間	5分	0.713	18分	2.567	13分	1.854
待ち時間	0分	0	15分	2.841	5分	0.947
小計		7.487		2.071		10.297
	基準抵抗値					
乗車時間	65分	7.144				
運賃	100円	0				
定時性	正確	-1.694				
快適性	座れる	-4.232				
乗り換え	なし	-1.925				
運行時間	終夜	-1.442				
歩行時間	5分	0.713				
待ち時間	0分	0				
小計		-1.436				
総括抵抗値		7.487		2.071		10.297
基準抵抗値		-1.436		-1.436		-1.436
判断抵抗値		8.923		3.507		11.733
推計選択率		24%		61		15
実際選択率		21%		64		15

通勤交通の機関選択に関する研究

表4-6-(5)

名取市名取立

(基準要因値 48分, 140円 距離1.5km)

	乗 用 車		鉄 道		バ ス	
	要 因 値	抵 抗 値	要 因 値	抵 抗 値	要 因 値	抵 抗 値
	総 括 抵 抗 値					
乗車時間	70分	4.931	48分	0	80分	5.675
運賃	450円	6.371	140円	0	140円	0
定時性	毎日遅	0	正確	-1.694	毎日遅	0
快適性	座れる	-3.545	満員	0	空に立つ	-2.277
乗り換え	なし	-1.925	階段あり2回	0	なし	-1.925
運行時間	終夜	-1.442	22時まで	-0.551	22時まで	-0.551
歩行時間	5分	0.713	20分	1.426	10分	1.426
待ち時間	0分	0	22分	4.167	7分	1.326
小計		5.103		4.774		3.674

基準抵抗値		
乗車時間	70分	4.931
運賃	140円	0
定時性	正確	-1.694
快適性	座れる	-3.545
乗り換え	なし	-1.925
運行時間	終夜	-1.442
歩行時間	5分	0.713
待ち時間	0分	0
小計		-2.962

総括抵抗値	5.103	4.774	3.674
基準抵抗値	-2.962	-2.962	-2.962
判断抵抗値	8.065	7.736	6.636
推計選択率	31%	32	37
実際選択率	36%	36	28

土木研究所報告

表4-6-(4)

岩沼市岩沼西

(基準要因値 37分, 120円, 距離2.3km)

	乗 用 車		鉄 道		バ ス	
	要 因 値	抵 抗 値	要 因 値	抵 抗 値	要 因 値	抵 抗 値
	総 括 抵 抗 値					
乗車時間	75分	6.539	37分	0	105分	7.795
運賃	552円	7.319	120円	0	160円	3.043
定時性	毎日遅	0	正確	-1.694	毎日遅	0
快適性	座れる	-4.044	楽に立つ	-1.214	清潔	0
乗り換え	なし	-1.925	階段なし1回	-1.092	なし	-1.925
運行時間	終夜	-1.442	22時まで	-0.551	22時まで	-0.551
歩行時間	5分	0.713	18分	2.567	15分	2.139
待ち時間	0分	0	15分	2.841	10分	1.894
小計		7.160		0.857		12.395
基準抵抗値						
乗車時間	75分	6.539				
運賃	120円	0				
定時性	正確	-1.694				
快適性	座れる	-4.044				
乗り換え	なし	-1.925				
運行時間	終夜	-1.442				
歩行時間	5分	0.713				
待ち時間	0分	0				
小計		-1.853				

総括抵抗値		7.160		0.857		12.395
基準抵抗値		-1.853		-1.853		-1.853
判断抵抗値		9.013		2.710		14.248
推計選択率		22%		72		6
実際選択率		10%		84		6

通勤交通の機関選択に関する研究

表 4-6-(5)

柴 田 町

(基準要因値 45分, 160円, 距離33km)

	乗 用 車		鉄 道		バ ス	
	要 因 値	抵 抗 値	要 因 値	抵 抗 値	要 因 値	抵 抗 値
	総 括 抵 抗 値					
乗車時間	85分	6.242	45分	0	130分	7.770
運賃	660円	6.873	160円	0	200円	2.758
定時性	毎日遅	0	正確	-1.694	毎日遅	0
快適性	座れる	-3.952	楽に立つ	-1.214	消員	0
乗り換え	なし	-1.925	階段なし1回	-1.092	なし	-1.925
運行時間	終夜	-1.442	22時まで	-0.551	22時まで	-0.551
歩行時間	5分	0.713	18分	2.567	18分	2.567
待ち時間	0分	0	15分	2.841	30分	5.682
小計		6.509		0.857		16.301
基準抵抗値						
乗車時間	85分	6.242				
運賃	160円	0				
定時性	正確	-1.694				
快適性	座れる	-3.952				
乗り換え	なし	-1.925				
運行時間	終夜	-1.442				
歩行時間	5分	0.713				
待ち時間	0分	0				
小計		-2.058				
総括抵抗値		6.509		0.857		16.301
基準抵抗値		-2.058		-2.058		-2.058
判断抵抗値		8.567		2.915		18.359
推計選択率		25%		74		1
実際選択率		13%		87		0

土木研究所報告

表4-6-(6)

泉 市

(基準要因値 40分, 230円, 距離12km)

	乗 用 車		鉄 道		バ ス	
	要 因 値	抵 抗 値	要 因 値	抵 抗 値	要 因 値	抵 抗 値
	総 括 抵 抗 値					
乗車時間	40分	0		-	45分	2.105
運賃	528円	5.394		-	230円	0
定時性	時々遅	-0.847		-	時々遅	-0.847
快適性	座れる	-2.013		-		0
乗り換え	なし	-1.925		-	満員	-1.925
運行時間	終夜	-1.442		-	22時まで	-0.551
歩行時間	5分	0.713		-	10分	1.426
待ち時間	0分	0		-	5分	0.917
小計		-0.120		-		1.155
基準抵抗値						
乗車時間	40分	0				
運賃	230円	0				
定時性	時々遅	-0.847				
快適性	座れる	-2.013				
乗り換え	なし	-1.925				
運行時間	終夜	-1.442				
歩行時間	5分	0.713				
待ち時間	0分	0				
小計		-5.514				

総括抵抗値		-0.120		-		1.155
基準抵抗値		-5.514		-		-5.514
判断抵抗値		5.394		-		6.669
推計選択率		55%		-		45
実際選択率		52%		-		48

通勤交通の機関選択に関する研究

表 4-6-(7)

低 固

(基準要因値 25分, 110円, 距離7km)

	乗 用 車		鉄 道		バ ス	
	要 因 値	抵 抗 値	要 因 値	抵 抗 値	要 因 値	抵 抗 値
	総 括 抵 抗 値					
乗車時間	25分	0	29分	1.987	25分	0
運賃	378円	6.669	140円	2.607	110円	0
定時性	時々遅	-0.847	時々遅	-0.847	時々遅	-0.847
快適性	座れる	-2.013	楽に立つ	-1.586	清員	0
乗り換え	なし	-1.925	階段あり1回	-0.546	なし	-1.925
運行時間	終夜	-1.442	22時まで	-0.551	22時まで	-0.551
歩行時間	5分	0.713	30分	4.278	10分	1.426
待ち時間	0分	0	15分	2.841	5分	0.947
小計		1.155		8.183		-0.950
基準抵抗値						
乗車時間	25分	0				
運賃	110円	0				
定時性	時々遅	-0.847				
快適性	座れる	-2.013				
乗り換え	なし	-1.925				
運行時間	終夜	-1.442				
歩行時間	5分	0.713				
待ち時間	0分	0				
小計		-5.514				
総括抵抗値		1.155		8.183		-0.950
基準抵抗値		-5.514		-5.514		-5.514
判断抵抗値		66.69		13.697		4.564
推計選択率		35%		13		52
実際選択率		32%		0		68

土木研究所報告

表4-6-(8)

安古市

(基準要因値 50分, 190円, 距離11km)

	乗 用 車		鉄 道		バ ス	
	要 因 値	抵 抗 値	要 因 値	抵 抗 値	要 因 値	抵 抗 値
	総 括 抵 抗 値					
乗車時間	50分	0	53分	1.177	50分	0
運賃	506円	5.802	250円	3.238	190円	0
定時性	時々遅	-0.847	時々遅	-0.847	時々遅	-0.847
快適性	座れる	-2.013	楽に立つ	-1.434	楽に立つ	-1.214
乗り換え	なし	-1.925	階段あり2回	0	なし	-1.925
運行時間	終夜	-1.442	22時まで	-0.551	22時まで	-0.551
歩行時間	5分	0.713	35分	4.991	20分	2.852
待ち時間	0分	0	20分	3.788	5分	0.947
小計		0.288		10.362		-0.738
基準抵抗値						
乗車時間	50分	0				
運賃	190円	0				
定時性	時々遅	-0.847				
快適性	座れる	-2.013				
乗り換え	なし	-1.925				
運行時間	終夜	-1.442				
歩行時間	5分	0.713				
待ち時間	0分	0				
小計		-5.514				

総括抵抗値		0.288		10.302		-0.738
基準抵抗値		-5.514		-5.514		-5.514
判断抵抗値		5.802		15.816		4.776
推計選択率		42%		8		50
実際選択率		48%		0		52

通勤交通の機関選択に関する研究

表4-6-(9)

高 陽

(基準要因値 40分, 180円, 距離12km)

	乗 用 車		鉄 道		バ ス	
	要 因 値	抵 抗 値	要 因 値	抵 抗 値	要 因 値	抵 抗 値
	総 括 抵 抗 値					
乗車時間	40分	0	41分	0.421	60分	5.022
運賃	528円	6.051	180円	0	200円	1.569
定時性	時々遅	-0.847	時々遅	-0.847	時々遅	-0.847
快適性	座れる	-2.013	楽に立つ	-1.293	楽に立つ	-2.155
乗り換え	なし	-1.925	階段あり1回	-0.546	なし	-1.925
運行時間	終夜	-1.442	22時まで	-0.551	21時まで	0
歩行時間	5分	0.713	35分	4.991	20分	2.852
待ち時間	0分	0	15分	2.841	10分	1.894
小計		0.537		5.016		6.410
基準抵抗値						
乗車時間	40分	0				
運賃	180円	0				
定時性	時々遅	-0.847				
快適性	座れる	-2.013				
乗り換え	なし	-1.925				
運行時間	終夜	-1.442				
歩行時間	5分	0.713				
待ち時間	0分	0				
小計		-5.514				
総括抵抗値		0.537		5.016		6.410
基準抵抗値		-5.514		-5.514		-5.514
判断抵抗値		6.051		10.530		11.924
推計選択率		48%		28		24
実際選択率		48%		28		24

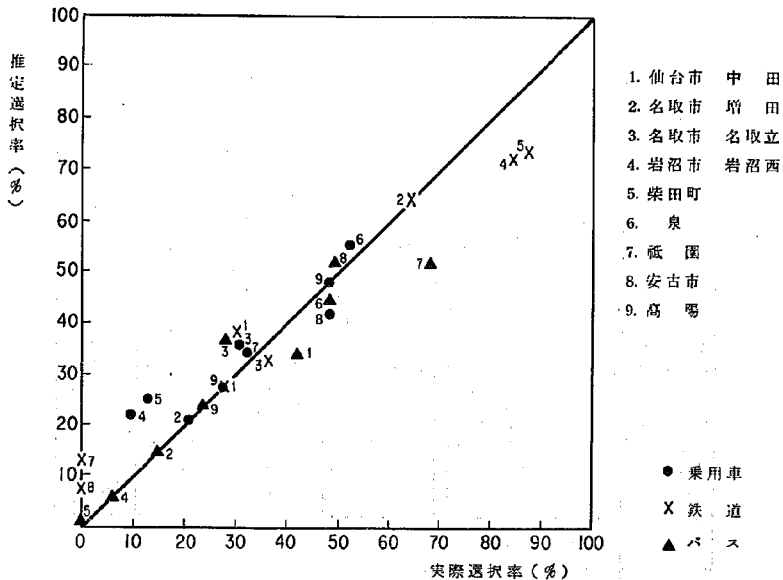


図4-3 推計値の適合度

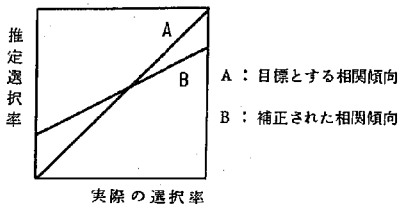


図4-4 推計値の傾向

例示することを基本とするモデルによっているためである。この図では3-(2)に述べたように、推計選挙率が10%未満の値となれば、これは0%とし、推計値が20%より10%迄は、直線的に20%より0%に補正する方法をとっているが、この結果から見るとまだこのような補正が充分でないであろう。これより推計値を修正する方法として、選挙率の推計式について別の関数形を検討するか、あるいは図4-4のB線のような補正方法を見出すことが可能かもしれないが、新たに算出された選挙率や補正された選挙率の和が100%にな

らなければならないという条件を満たすようにする必要
がある。

表4-7 推計選挙率と実際の選挙率

単位: %

地 域	乗用車	鉄 道	バ ス
1. 仙 台 市 中 田	28 28	38 30	34 42
2. 名 取 市 増 田	21 21	64 64	15 15
3. 名 取 市 名 取 立	31 36	32 36	37 28
4. 岩 沼 市 岩 沼 西	22 10	72 84	6 6
5. 柴 田 市	25 13	74 87	1 0
6. 泉 市	55 52	13 0	45 48
7. 砥 園	35 32		52 68
8. 安 古 市	42 48	8 0	50 52
9. 高 陽	48 48	28 28	24 24

上段: 推計選挙率
下段: 実際の選挙率

5. 結 論

(1) 結 論

以上述べたように本研究は、通勤者の意識を調査して通勤経路の抵抗を乗車時間、運賃等の8要因により評価し、これにより各経路の選択率を推計する方法を見いだしたものである。

泉市および広島市の計4地域の利用者の意識調査より要因の抵抗関数を求め、機関選択率の推計式を見だし、これを上記地域のほか仙台都市圏南部の国道4号線、国鉄東北本線の沿線の各取市、岩沼市などの合計9地域について適用し、実際の選択率と推計式による選択率を比較し、かなりよく適合することを確めた。

従来の機関選択モデルは、ODペアの特性と機関選択の実測結果より、回帰分析を行い、機関選択率を求めているものが多い。本研究と同様に所要時間、歩行時間等の要因を金銭という一つの尺度で評価したものもあるが、ODペアの変化を基準要因値でとらえ、これをパラメーターとして抵抗関数を導き出したものはない。

本研究では、要因の抵抗関数を求めるために利用者の意識を調査する方法をとっている。この方法は、判断主体が利用者にある機関選択の検討においては合理的な手法であるが、設問のし方を工夫する必要がある。利用者が答えやすいように質問し、また利用者の要因評価の考え方を正しく表現できるように設問しなければならぬ。この意味で現実にはいろいろの利用可能な経路があるとき、多くの利用者がとっている経路に近い形に意向調査のための経路を設定し、これについて各要因の変化量に対応する他の要因の値を見いだす方法をとった。すなわち、利用者の居住地域に応じて調査の基準要因値をきめている。

意識調査の結果、各要因に対する利用者の判断が、要因の基準値に関係していることが明らかになった。例えば、乗車時間が30分の場合に、10分少なくなった場合と乗車時間が40分で10分少なくなった時の10分に対して、利用者の認める価値は乗車時間30分の場合の方が大きい。また乗車時間30分が10分少なくなって20分に、乗車時間40分が20分少なくなって20分になったとき、結果として20分の乗車時間に対する利用者の認める抵抗値は乗車時間30分から20分になった場合の方が大きい。

このように「乗車時間」「運賃」については要因の抵抗値は調査の基準要因値と相関があるものと思われるので、基準要因値をパラメーターとし、基準要因値が大きくなるに従い、要因値の変化に対する抵抗値の変化が小さくなり、また要因値が基準要因値よりはな

れるに従い、抵抗値の変化が小さくなるような対数関数式を導いた。この場合、基準要因値の近辺では利用者の判断は直線的なものになるものとし、乗車時間では±5分、運賃では±20円をその範囲とし、また、基準要因値を中心に要因の変化量の増加は減少と同じであるとした。また、基準要因値の如何にかかわらず基準要因値となった要因値の抵抗値は0とし、要因値0の抵抗値は同じ値をとるものとした。

「歩行時間」「待ち時間」については、基準要因値はどの地域も同じものを設定しており、また「乗車時間」「運賃」の基準要因値との関連も認められない。また、各調査地域と同じ傾きの直線関係を示しているのに、要因値0の時の抵抗値を0とする直線式を導入した。

「定時性」「乗り換え」「運行時間」は要因値が定性的に評価されているので、各要因値の抵抗値の関係が問題となるが、いずれの地域についても要因抵抗値の関係に大差なく、各地域の平均値を抵抗値とした。

いずれの要因も図2-12、2-14、2-15、2-16より見れば、かなりよく適合していると思われる。抵抗関数を実際の経路に適用する方法を次のように考える。

実際に1つのODについて幾つかの経路がある場合、それぞれの経路の乗車時間は異なっているのが一般である。しかし、利用者はこれらのうちの最少の乗車時間の抵抗値を判断の基準とすると思われるので、最少乗車時間をこのODの乗車時間の基準要因値として「乗車時間」についての抵抗値を計算する。「運賃」についても同様である。

各要因の抵抗値の和を経路の抵抗値とし(これを総括抵抗値と呼ぶ)、これを機関選択率の推計方式に結びつけるため、現在の交通機関の中で利用上良好なものと思われる乗用車が、より安く、より正確になったものが利用者の描く基準交通機関になるものと考え、この機関の抵抗値を総括抵抗値と同様に算出して基準抵抗値とする。総括抵抗値と基準抵抗値との差を判断抵抗値とし、利用者は判断抵抗値をもとに経路の選択を行なうものとし、比較的よく適合する推計式を得た。

この推計方法は各種の交通機関の選択が可能な地域に適合されるもので、東京や京阪神都市圏のように駐車場不足や、交通機関混雑による遅れの影響が大きい地域には採択要因の変更や、時間に対する考え方の変更等の別の考慮が必要であろう。

この場合、選択率の推計は推計式ばかりでなく、経路の抵抗値にも影響されていると思われるので、これらの関連についても考慮が必要であろう。

(2) 今後の課題

本研究で提案した推計方式は、利用者が交通機関の

選択を行なう際、判断要因について乗車時間、運賃のように計量可能ではあるが計量尺度の異なるもの、定時性、快適性のように一般には計量不可能なものを含めて、利用者の意識調査を行なうことにより心理学における一対比較法を用いて一つの尺度で計量し、その計量値を用いて推計することに特徴を有する。このような特徴を持つ推計方式の普遍的利用性と将来予測性について吟味してみる。

普遍的利用性については、本研究で取り上げた地域の通勤トリップの機関選択については、各地の意識調査結果に若干の相異はあるものの、これらを総合して各地域での適用に矛盾を生じない、要因の評価方法を得ており、他の地区に対しても今回取り扱った1時間半圏までの都市への通勤については適用できると考えられよう。しかしながら、前述のように利用者の自由意志による交通機関選択が、駐車場不足などによって阻害されている場合には適合しないと考えられ、採択要因の追加変更を要することになる。また、図2-10などから乗車時間1分がほぼ5~7円程度であることが読みとれ、森田氏が行なった数量化理論による分析結果ともほぼ一致し、有料道路の転換率の推定等に用いる数値ともほぼ符号する点から、本方法による要因の評価が他の方法と矛盾するものでないことが言えよう。

意識調査にあたっての標本数の問題は今後もあるが、2章-6において要因値と抵抗値との間の関係の決定の節で示されたように、異なる5地域の要因の解析結果が納得可能な関数関係を示したことは、標本数がほぼ充分であったことの証左と考えても良いであろう。

通勤以外のトリップ、都心以外の近郊への通勤トリップについての適用性については、適当な検証データが得難いため、研究の対象としなかったが、同様の手法を適用することは基本的に可能と考えられ、今後の研究課題となる。

将来予測を考えた場合、本推計方式では意識調査を交通機関経路評価の基礎としているため、時間価値をはじめ、採り上げた要因に対する人々の認める価値が変化するか否か、変化した場合の適合性への影響が問題となる。

人々の価値観の変動は一般には所得水準の変化によってもたらされる。運賃の変動が所得水準の変動と並行して行なわれる場合は、機関選択の状況は変わらないと考えられるが、本推計方式では基準要因値が変化して抵抗関数のパラメーターが変化するため、各機関の評価は最低運賃の経路以外に変化する。しかしながら抵抗関数の形からみて、その変化の量は少なく、機関選

択に主として影響するのは、各交通機関の運賃の相対比であり、所得水準の変化に対して鈍感であると考えられ、予測の場合には都合が良いことになる。また所得水準の上昇が予測できる場合には、運賃が所得水準の上昇比で割り引けばより正しい予測値を得ることができる。所得水準の変化は定時性、快適性などの定性的要因の他の、例えば、乗車時間に対する相対的評価を変動させることが考えられる。或は資源エネルギー、公害、健康等について人々の価値判断が変化することによっても要因間の相対的評価が変動することが考えられる。このような場合には再度意識調査から出発して、抵抗関数を算定し直す必要がある。また時系列で抵抗関数が求められれば、時系列的な価値感の変動を抵抗関数の中にパラメータとして導入することも可能となろう。このような価値感の変動が想定される場合も、本推計方式は多くの要因を加味しているため、個々の要因の評価の変動に対しては鈍感であり、予測の際に一般には危険度は少ないと見て良いであろう。

次に本推計方式の中で問題となるのは、乗用車の運賃の算定方法および基準抵抗値を算定する際に用いる経路の選定方法である。乗用車に適用する運賃として、本研究では燃料費、油脂費などの直接経費のほか、乗用車の償却費などもその費用として算定している。乗用車を利用する人が通勤に乗用車を使う場合、鉄道やバスなどのようにその償却費なども見込んであるかどうかは議論のあるところである。対象とする利用者を自動車保有者と、非保有者に分けない場合は乗用車を通勤に利用する人は、その費用も当初の自動車購入時から考えているとする仮定のもとに、このように計算するのがよい方法であるが、今後自動車の保有、非保有の推計とあわせてさらに検討したい。

ここで一つの推論を述べれば新しい公共輸送機関が新設された場合、或はバス優先車線の設置などで乗用車の利用に変化が予想される場合、短期的には乗用車の運賃としては直接経費のみを考えた方がより良い推定となるであろうが、長期的には償却費も加味した方がより良い推定を与えるであろう。

判断抵抗値を求めるにあたっての利用者が考える望ましい経路として基準抵抗値を考えるのは、要因の数量化の間隔尺度表示の点からも一つの方法と思われるが、その経路としてどのような経路をとったらいかが問題である。ここでは、「運賃」「定時性」について望ましい乗用車の経路をとったが、さらに総括抵抗値との関連を考慮に入れて、理論的な考察が必要である。

参 考 文 献

- 1) 建設省都市局都市計画課
「都市交通関係データの総合的利用に関する調査」 51.3
- 2) 佐々木 綱
「都市交通計画」 49.4 国民科学社
- 3) Bureau of Public Roads U.S. "Modal Split" (1966)
吉岡昭雄外訳「モーダル・スプリット」 土木研究所資料 No 590 (45年)
- 4) 河上 省吾・加藤 正樹
「通勤・通学交通の輸送機関別分担率」 51.4 土木学会論文報告集
- 5) 森田 緯之
「都市における交通機関選択特性に関する研究」 48年 土木学会論文集 216号
- 6) 越 正毅
「交通機関選択に対する意志決定」 51.8 土木学会第9回土木計画学講習会テキスト
- 7) 運輸経済研究センター
「新交通システムの技術評価・開発方策」 50.3 計量計画研究所
「都市に関するシステム分析」 (1970)
- 8) 橋本 家利・稲垣 久木
「マーケティング測定法」 中央大学出版部 47.6
- 9) 三浦 新
「工業における官能検査ハンドブック」 37.2 日本科学技術連盟
- 10) 石戸 明・藤田 大二・前島 忠文
「デュアルモードバスシステムの適応性」 土木技術資料 51.12
- 11) 高速度道路調査会
「道路の便益算定についての研究」 47.2
- 12) 服部 泰
「解析学入門」 広川書店 38.4
- 13) 仙合都市圏パーセントリップ調査協議会
「パーセントリップ調査報告書」 49.3
- 14) American Municipal Association Developing the Transportation Plan "Public Administration Service Chicago" (1964)
黒川渉外訳「都市交通計画の立て方」 鹿島出版会 (1972)
- 15) 京阪神都市圏パーセントリップ調査委員会
「パーセントリップ調査報告書」 (1971)
- 16) 東京都市群パーセントリップ調査解析委員会
「東京都市群パーセントリップ調査報告書」 (1970)
- 17) 京阪神都市圏パーセントリップ調査委員会
「パーセントリップ調査解析報告書No 4 機関別分担交通量の解析」 (1973)
- 18) 北部九州圏パーセントリップ調査協議会
「北部九州圏の人の動き」 (1973)
- 19) 交通工学研究会編
「交通工学ハンドブック」
- 20) 広島都市問題懇談会
「広島都市交通の現況と将来」 (1971)
- 21) G.R. Brown "Analysis of User Preference for System Characteristics to Cause a Modal Shift" H.R.R. No 417 (1972)
- 22) D.T. Hartgen and G.H. Tanner "Investigations of the Effect of Traveler Attitudes in a Model of Mode Choice - Behavior"
- 23) 運輸経済研究センター
「地方中核都市の交通体系についての研究調査報告書 第2編 交通機関選択要因分析」 (1973)
- 24) K.J. Dueker and R.J. Zuelendorf "Motor Carrier and Freight Modal Split" H.R.R. No 322 (1970)
- 25) M.G. Ferreri and W. Cherwony "Choice and Captive Modal-Split Models" H.R.R. No 369 (1971)
- 26) 杉 恵 順 孝
「交通量の需要推計におけるネットワーク・シミュレーションの方法論的研究」 (1971)
- 27) 赤松 惟夫・川井 俊
「パーセントリップの交通機関利用率に関する解析」 土木学会論文集 No 193 (1971)
- 28) R.J. McGillivray "Demand and Choice Models of Modal Split" Journal of Transport Economics and Policy (1970)
- 29) 木下博夫訳「交通機関別分担に関する需要とその選択モデル」 高速道路と自動車 Vol. 14 No 3 (1971)
- 30) S. Reichman and P.R. Stopher "Disaggregate Stochastic Models of Travel-Mode Choice" H.R.R. No 369 (1971)
- 31) D.G. Haney "Consistency in Transportation Modal-Split and Evaluation Models"

H.R.R. No 348 (1971)

- 32) 石 戸 明 他 「輸送手段の選択評価手法に関する研究」 51. 3 土木研究所試験研究報告

謝 辞

本研究のとりまとめにあたっては、東京大学越正毅助教授の御指導をいただき、当研究所藤田道路研究室長、前島、浅野両主任研究員はじめ道路研究室各位の協力を受け、また利用者の意識調査および経路特性の調査にあたっては建設省東北地方建設局道路部の方々ならびに泉市役所の方々および調査資料を提供して

いただいた中国地方建設局の方々の御協力を頂いたことを記し、ここに厚く御礼申し上げる次第である。

なお、本研究は著者の学位請求論文の主要部分である。

(昭和53年5月18日付、東京大学4613号)

(昭和53年10月8日原稿受理)

参 考 資 料

目 次

	頁
交通機関選択要因調査アンケート(1) (泉 市長トリップ)	93 ~ 97
交通機関選択要因調査アンケート(2) (泉 市短トリップ)	98 ~ 100
交通機関選択要因調査アンケート(1) (祇 園長トリップ)	101 ~ 105
交通機関選択要因調査アンケート(2) (祇 園短トリップ)	106 ~ 108
交通機関選択要因調査アンケート(1) (安古市長トリップ)	109 ~ 113
交通機関選択要因調査アンケート(2) (安古市短トリップ)	114 ~ 116
交通機関選択要因調査アンケート(1) (高 陽長トリップ)	117 ~ 121
交通機関選択要因調査アンケート(2) (高 陽短トリップ)	122 ~ 124
短トリップの調査結果(間隔尺度上の得点) (泉 市)	125 ~ 130
短トリップの調査結果(間隔尺度上の得点) (祇 園)	131 ~ 134
短トリップの調査結果(間隔尺度上の得点) (安古市)	135 ~ 139
短トリップの調査結果(間隔尺度上の得点) (高 陽)	140 ~ 144

住 所	市	町	丁目
年 令	郡		
性 別	才		
職 業			
勤務先住所	市	町	丁目
自動車保有の有無	郡		
	有	無	

例

歩行に要する時間が
5分少なくなった場合).....(乗車時間が
(5, 10, 15, 20)分
までふえても止むをえない。

自宅、目的地、バス停、地下鉄および経路

この調査は交通計画策定の基礎資料とするもので、それ以外の目的に使用したり、記入される方に御迷惑をおかけすることはありませんので、御協力をお願いします。

あなたが、次の図に示すような場所に住み、仙台市(図中●印のところ)に行く場合を想定して、設問1～設問7についてお答え下さい。
自宅から目的地までは、次のような経路(図に示す)をとるものと考えて下さい。

(地下鉄は開通しているものと考えて下さい。)

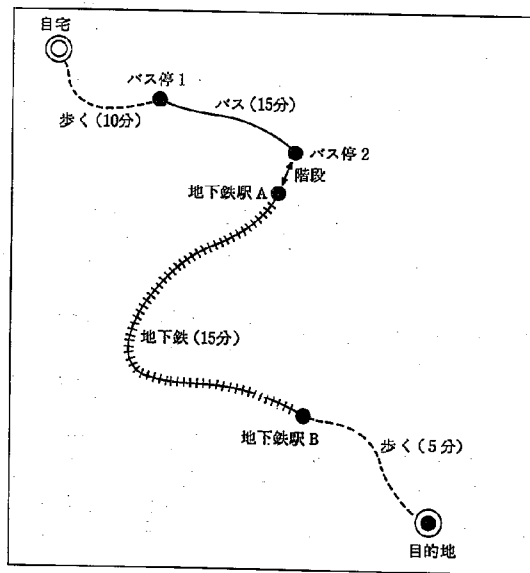
- ① 自宅から最寄りのバス停(バス停1)までは徒歩で 10分
- ② バス停1からバス停2までバスで 15分
- ③ バス停2で降り、地下鉄駅Aで地下鉄へ乗り換える。(この乗り換えには階段を使うものとします。)
- ④ 地下鉄駅Aから地下鉄駅Bまで地下鉄で 15分
- ⑤ 地下鉄駅Bから目的地までは徒歩で 5分

回答は設問中()の中の数値のうち最も適当と思われるもの一つに○印をつけて下さい。設問の中で _____ で示した文および数字に特に注意してお答え下さい。

また、出勤の場合と出勤以外の場合にわかれていますので、次のように一員員でお答え下さい。

出 勤 : 一家の中で通勤している人が書いて下さい。

出勤以外 : 一家の中で通勤していない人が書いて下さい。



通勤交通の機関選択に関する研究

設 問 1.

自宅から目的地までバスと地下鉄を利用するとして、片道の運賃が300円で、バスと地下鉄に乗っている時間が合計30分とします。

このとき、バスと地下鉄の運賃の合計が次のように安くなり、そのかわりバスと地下鉄の乗車時間がふえるとすれば、どのくらいまでなら止むをえないと思いますか。

ただし、運賃は自己負担とします。

1) 出勤の場合（一家の中で通勤している人が書いて下さい）

① 運賃が 50円 安くなった場合 (乗車時間が (5, 10, 15, 20) 分までふえても止むをえない。

② 運賃が 100円 安くなった場合 (乗車時間が (5, 10, 15, 20) 分までふえても止むをえない。

③ 運賃が 150円 安くなった場合 (乗車時間が (5, 10, 15, 20) 分までふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合（一家の中で通勤していない人が書いて下さい）

① 運賃が 50円 安くなった場合 (乗車時間が (5, 10, 15, 20) 分までふえても止むをえない。

② 運賃が 100円 安くなった場合 (乗車時間が (5, 10, 15, 20) 分までふえても止むをえない。

③ 運賃が 150円 安くなった場合 (乗車時間が (5, 10, 15, 20) 分までふえても止むをえない。

設 問 2.

バスの発着時間が毎日のように遅れており、バスと地下鉄に乗っている時間の合計が30分とします。

このとき、バスの発着時間が改善されて、次のように正確になった場合、他の条件で乗車時間がふえるとすれば、何分までなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変らないものとします。

1) 出勤の場合

① 発着時間が前よりも正確になり、時々遅れる場合 (乗車時間が (5, 10, 15, 20) 分までふえても止むをえない。

② 発着時間が前よりも正確になり、遅れることが全くなくなった場合 (乗車時間が (5, 10, 15, 20) 分までふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 発着時間が前よりも正確になり、時々遅れる場合 (乗車時間が (5, 10, 15, 20) 分までふえても止むをえない。

② 発着時間が前よりも正確になり、遅れることが全くなくなった場合 (乗車時間が (5, 10, 15, 20) 分までふえても止むをえない。

設問 3.

バスや地下鉄の車内における混雑状態が非常に悪く、車内は満員で身動きできないほどであり、バスと地下鉄に乗っている時間の合計は30分とします。

このとき、車内の混雑が次のように改善された場合、他の条件で乗車時間がふえるとすれば、何分までなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変らないものとします。

1) 出勤の場合

① 満員で身動きできない状態から、座れないが乗に立てられるようになった場合

(乗車時間が
(5, 10, 15, 20)分
までふえても止むをえない。

② 満員で身動きできない状態から、座れるようになった場合

(乗車時間が
(5, 10, 15, 20)分
までふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 満員で身動きできない状態から、座れないが乗に立てられるようになった場合

(乗車時間が
(5, 10, 15, 20)分
までふえても止むをえない。

② 満員で身動きできない状態から、座れるようになった場合

(乗車時間が
(5, 10, 15, 20)分
までふえても止むをえない。

設問 4.

バスから地下鉄(地下鉄からバス)への接続は階段を使わなければならない乗り換えが2回あり、バスと地下鉄の乗車時間は30分とします。

このとき、乗り換えが次のように改善された場合、他の条件で乗車時間がふえるとすれば、何分までなら止むをえないと思います。

ただし、運賃は変らないものとします。

1) 出勤の場合

① 乗り換えが1回になり階段がある場合

(乗車時間が
(5, 10, 15, 20)分
までふえても止むをえない。

② 乗り換えが1回になり階段がない場合

(乗車時間が
(5, 10, 15, 20)分
までふえても止むをえない。

③ 乗り換えの必要が全くなくなった場合

(乗車時間が
(5, 10, 15, 20)分
までふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 乗り換えが1回になり階段がある場合

(乗車時間が
(5, 10, 15, 20)分
までふえても止むをえない。

② 乗り換えが1回になり階段がない場合

(乗車時間が
(5, 10, 15, 20)分
までふえても止むをえない。

③ 乗り換えの必要が全くなくなった場合

(乗車時間が
(5, 10, 15, 20)分
までふえても止むをえない。

設問 5.

バスと地下鉄の運行時間が夜8時までであり、バスと地下鉄の乗車時間は30分とします。

このとき、これらの運行時間が次のように延長された場合、他の条件で乗車時間がふえるとすれば、何分までなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変らないものとします。

1) 通勤の場合

① 運行時間帯が
夜10時までとなった場合).....(乗車時間が
(5, 10, 15, 20)分
までふえても止むをえない。

② 運行時間帯が
夜12時までとなった場合).....(乗車時間が
(5, 10, 15, 20)分
までふえても止むをえない。

③ 終夜運行となった場合).....(乗車時間が
(5, 10, 15, 20)分
までふえても止むをえない。

2) 通勤以外の場合

① 運行時間帯が
夜10時までとなった場合).....(乗車時間が
(5, 10, 15, 20)分
までふえても止むをえない。

② 運行時間帯が
夜12時までとなった場合).....(乗車時間が
(5, 10, 15, 20)分
までふえても止むをえない。

③ 終夜運行となった場合).....(乗車時間が
(5, 10, 15, 20)分
までふえても止むをえない。

設問 6.

自宅から最寄りのバス停まで、および地下鉄をおりてから目的地まで歩く時間の合計が15分、バスと地下鉄に乗っている乗車時間の合計が30分とします。

このとき、停留所が自宅の近くにできたりして歩く時間が今より少なくなった場合、他の条件で乗車時間がふえるとすれば、どのくらいまでなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変らないものとします。

1) 出勤の場合

① 歩く時間が
5分少なくなった場合).....(乗車時間が
(5, 10, 15, 20)分
までふえても止むをえない。

② 歩く時間が
10分少なくなった場合).....(乗車時間が
(5, 10, 15, 20)分
までふえても止むをえない。

③ 歩く時間が
15分少なくなった場合).....(乗車時間が
(5, 10, 15, 20)分
までふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 歩く時間が
5分少なくなった場合).....(乗車時間が
(5, 10, 15, 20)分
までふえても止むをえない。

② 歩く時間が
10分少なくなった場合).....(乗車時間が
(5, 10, 15, 20)分
までふえても止むをえない。

③ 歩く時間が
15分少なくなった場合).....(乗車時間が
(5, 10, 15, 20)分
までふえても止むをえない。

設問 7.

最寄りのバス停（バス停1）における待ち時間が10分、バスと地下鉄に乗っている乗車時間の合計が30分とします。

このとき、最寄りのバス停（バス停1）における待ち時間が交通機関の改善により次のように少なくなったとした場合、そのかわり乗車時間がふえるとすればどのくらいまでなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変わらないものとします。

1) 出勤の場合

① 待ち時間が
3分少なくなった場合）……………（乗車時間が
（5, 10, 15, 20）分
までふえても止むをえない。

② 待ち時間が
5分少なくなった場合）……………（乗車時間が
（5, 10, 15, 20）分
までふえても止むをえない。

③ 待ち時間が
10分少なくなった場合）……………（乗車時間が
（5, 10, 15, 20）分
までふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 待ち時間が
3分少なくなった場合）……………（乗車時間が
（5, 10, 15, 20）分
までふえても止むをえない。

② 待ち時間が
5分少なくなった場合）……………（乗車時間が
（5, 10, 15, 20）分
までふえても止むをえない。

③ 待ち時間が
10分少なくなった場合）……………（乗車時間が
（5, 10, 15, 20）分
までふえても止むをえない。

この調査は前の調査とくらべて経路が短くなっております。あなたが、次の図に示すような場所に住み目的地（図中●印のところ）に行く場合を想定して、設問1～設問4についてお答え下さい。

自宅から目的地までは次のような経路（図に示す）をとるものと考えて下さい。

- ① 自宅から最寄りのバス停（バス停1）までは徒歩で10分
- ↓
- ② バス停1からバス停2までバスで10分
- ↓
- ③ バス停2から目的地までは徒歩で10分

回答は設問中（ ）で示した部分の数値のうち最も適当と思われるもの一つに○印をつけて下さい。設問の中で特に ー で示した文および数字に注意してお答え下さい。

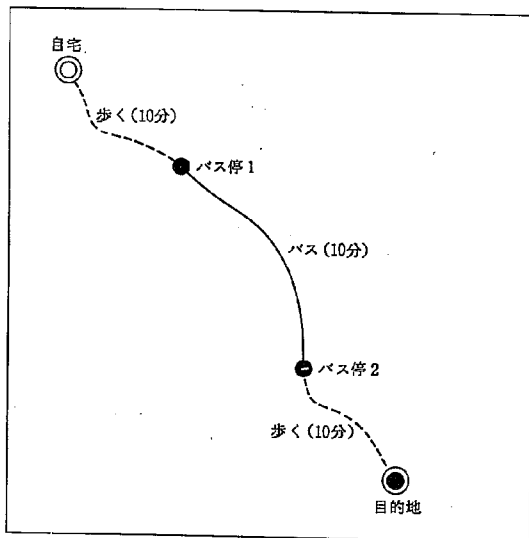
また、出勤と出勤以外にわけてお答え下さい。

例

歩行に要する時間が
5分少なくなった場合

乗車時間が
(5, 10, 15, 20)分
までふえても止むをえない。

自宅、目的地、バス停および経路



設問 1.

自宅から目的地までバスを利用するとして、片道の運賃が100円でバスの乗車時間が10分とします。

このとき、バスの運賃が次のように安くなるかわりに乗車時間がふえたとすれば、どのくらいまでなら止むをえないと思いますか。

ただし、運賃は自己負担とします。

1) 出勤の場合

① 運賃が
10円 安くなった場合) (乗車時間が
(5, 10, 15)分
までふえても止むをえない。

② 運賃が
30円 安くなった場合) (乗車時間が
(5, 10, 15)分
までふえても止むをえない。

③ 運賃が
50円 安くなった場合) (乗車時間が
(5, 10, 15)分
までふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 運賃が
10円 安くなった場合) (乗車時間が
(5, 10, 15)分
までふえても止むをえない。

② 運賃が
30円 安くなった場合) (乗車時間が
(5, 10, 15)分
までふえても止むをえない。

③ 運賃が
50円 安くなった場合) (乗車時間が
(5, 10, 15)分
までふえても止むをえない。

設問 2.

バスの発着時間が毎日のように遅れており、バスの乗車時間は10分とします。

このとき、バスの発着時間が改善されて、次のように正確になった場合、他の条件で乗車時間がふえたとすれば何分までなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変らないものとします。

1) 出勤の場合

① 発着時間が前よりも正確になり、時々遅れる場合) (乗車時間が
(5, 10, 15)分
までふえても止むをえない。

② 発着時間が前よりも正確になり、遅れることが全くなくなった場合) (乗車時間が
(5, 10, 15)分
までふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 発着時間が前よりも正確になり、時々遅れる場合) (乗車時間が
(5, 10, 15)分
までふえても止むをえない。

② 発着時間が前よりも正確になり、遅れることが全くなくなった場合) (乗車時間が
(5, 10, 15)分
までふえても止むをえない。

設問 3.

自宅から最寄りのバス停まで、およびバスをおりてから目的地まで歩く時間の合計が20分、バスの乗車時間が10分とします。

このとき、停留所の位置を変えたりして、歩く時間が今より少なくなったとした場合、他の条件でバスの乗車時間がふえるとすれば（まわり道になるなどで）どのくらいまでなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変えないものとします。

1) 出勤の場合

① 歩く時間が
5分少なくなった場合) (乗車時間が
(5, 10, 15)分
までふえても止むをえない。

② 歩く時間が
10分少なくなった場合) (乗車時間が
(5, 10, 15)分
までふえても止むをえない。

③ 歩く時間が
20分少なくなった場合) (乗車時間が
(5, 10, 15)分
までふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 歩く時間が
5分少なくなった場合) (乗車時間が
(5, 10, 15)分
までふえても止むをえない。

② 歩く時間が
10分少なくなった場合) (乗車時間が
(5, 10, 15)分
までふえても止むをえない。

③ 歩く時間が
20分少なくなった場合) (乗車時間が
(5, 10, 15)分
までふえても止むをえない。

設問 4.

自宅の最寄のバス停（バス停1）における待ち時間が10分、バスの乗車時間が10分とします。

このとき、最寄りのバス停（バス停1）における待ち時間が交通機関の改善により次のように少なくなったとした場合、そのかわり乗車時間がふえるとすれば、どのくらいまでなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変えないものとします。

1) 出勤の場合

① 待ち時間が
3分少なくなった場合) (乗車時間が
(5, 10, 15)分
までふえても止むをえない。

② 待ち時間が
5分少なくなった場合) (乗車時間が
(5, 10, 15)分
までふえても止むをえない。

③ 待ち時間が
10分少なくなった場合) (乗車時間が
(5, 10, 15)分
までふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 待ち時間が
3分少なくなった場合) (乗車時間が
(5, 10, 15)分
までふえても止むをえない。

② 待ち時間が
5分少なくなった場合) (乗車時間が
(5, 10, 15)分
までふえても止むをえない。

③ 待ち時間が
10分少なくなった場合) (乗車時間が
(5, 10, 15)分
までふえても止むをえない。

住 所 市 郡 町 丁目

年 令 才

性 別

職 業

勤務先住所 市 郡 町 丁目

自動車保有の有無 有 無

この調査は交通計画策定の基礎資料とするもので、それ以外の目的に使用したり、記入される方に御迷惑をおかけすることはありませんので、御協力をお願いします。

あなたが、次の図に示すような場所に住み、紙屋町バスセンター付近(図中◎印のところ)に行く場合を想定して、設問1～設問7についてお答え下さい。

自宅から目的地までは、次のような経路(図に示す)をとるものと考えて下さい。

- ① 自宅から最寄りのバス停1までは徒歩で10分
- ② バス停1からバス停2までバスで20分
- ③ バス停2から目的地まで徒歩で5分

回答は設問中()の中の数値のうち最も適当と思われるものの一つに○印をつけて下さい。設問の中で_____で示した文および数字に特に注意してお答え下さい。

また、出勤の場合と出勤以外の場合に分かれていますので、次のように一家庭でお答え下さい。

出 勤 : 一家の中で通勤している人が書いて下さい。

出勤以外 : 一家の中で通勤していない人が書いて下さい。

例

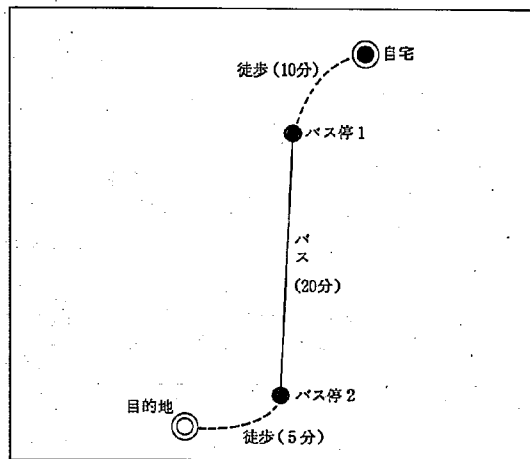
1) 出勤の場合(一家の中で通勤している人が書いて下さい。)

① 運賃が 20 円 安くなった場合).....(乗車時間が (2, ⑤, 7, 10) 分までふえても止むをえない。

② 運賃が 40 円 安くなった場合).....(乗車時間が (2, 5, ⑦, 10) 分までふえても止むをえない。

③ 運賃が 60 円 安くなった場合).....(乗車時間が (2, 5, 7, ⑩) 分までふえても止むをえない。

経 路 図



設問 1.

自宅から目的地までバスを利用するとして、片道の運賃が120円で、バスに乗っている時間が20分とします。

このとき、バスの運賃が次のように安くなり、そのかわりバスの乗車時間がふえるとすれば、どのくらいまでなら止むをえないと思いますか。

ただし、運賃は自己負担とします。

1) 出勤の場合(一家の中で通勤している人が書いて下さい。)

① 運賃が 20円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。

② 運賃が 40円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。

③ 運賃が 60円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合(一家の中で通勤していない人が書いて下さい。)

① 運賃が 20円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。

② 運賃が 40円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。

③ 運賃が 60円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。

設問 2.

バスの発着時間が毎日のように遅れており、バスに乗っている時間が20分とします。

このとき、バスの発着時間が改善されて、次のように正確になった場合、他の条件で乗車時間がふえるとすれば、何分までなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変らないものとします。

1) 出勤の場合

① 発着時間が前よりも正確になり、時々遅れる場合) (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。

② 発着時間が前よりも正確になり、遅れることが全くなくなった場合) (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 発着時間が前よりも正確になり、時々遅れる場合) (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。

② 発着時間が前よりも正確になり、遅れることが全くなくなった場合) (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。

設問 3.

バスの車内における混雑状態が非常に悪く、車内は乗員で身動きできないほどであり、バスに乗っている時間は20分とします。

このとき、車内の混雑が次のように改善された場合、他の条件で乗車時間がふえたとすれば、何分までなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変らないものとします。

1) 出勤の場合

① 乗員で身動きできない状態から肩がふれるようになってしまった場合。……………(乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)

② 乗員で身動きできない状態から、座れないが窓に立っていられるようになった場合……………(乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)

③ 乗員で身動きできない状態から、座れるようになった場合……………(乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)

2) 出勤以外の場合

① 乗員で身動きできない状態から肩がふれるようになってしまった場合……………(乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)

② 乗員で身動きできない状態から、座れないが窓に立っていられるようになった場合……………(乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)

③ 乗員で身動きできない状態から、座れるようになった場合……………(乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)

設問 4.

バスの終発時刻が夜9時までであり、バスの乗車時間は20分とします。

このとき、バスの終発時刻が次のように延長された場合、他の条件で乗車時間がふえたとすれば、何分までなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変らないものとします。

1) 通勤の場合

① 終発時刻が夜10時までとなった場合……………(乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)

② 終発時刻が夜12時までとなった場合……………(乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)

③ 終夜運行となった場合……………(乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)

2) 通勤以外の場合

① 終発時刻が夜10時までとなった場合……………(乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)

② 終発時刻が夜12時までとなった場合……………(乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)

③ 終夜運行となった場合……………(乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)

設問 5.

自宅から最寄りのバス停まで、およびバスをおりてから目的地まで歩く時間の合計が15分。バスに乗っている乗車時間が20分とします。

このとき、停留所が自宅の近くにできたりして歩く時間が今より少なくなった場合、他の条件で乗車時間がふえるとすれば、どのくらいまでなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変らないものとします。

1) 出勤の場合

- ① 歩く時間が
5分少なくなった場合) (乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。
- ② 歩く時間が
10分少なくなった場合) (乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。
- ③ 歩く時間が
15分少なくなった場合) (乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

- ① 歩く時間が
5分少なくなった場合) (乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。
- ② 歩く時間が
10分少なくなった場合) (乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。
- ③ 歩く時間が
15分少なくなった場合) (乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

設問 6.

最寄りのバス停(バス停1)における待ち時間が10分、バスの乗車時間が20分とします。

このとき、最寄りのバス停(バス停1)における待ち時間が交通機関の改善により次のように少なくなったとした場合、そのかわり乗車時間がふえるとすればどのくらいまでなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変らないものとします。

1) 出勤の場合

- ① 待ち時間が
3分少なくなった場合) (乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。
(待ち時間7分)
- ② 待ち時間が
5分少なくなった場合) (乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。
(待ち時間5分)
- ③ 待ち時間が
10分少なくなった場合) (乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。
(待ち時間なし)

2) 出勤以外の場合

- ① 待ち時間が
3分少なくなった場合) (乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。
(待ち時間7分)
- ② 待ち時間が
5分少なくなった場合) (乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。
(待ち時間5分)
- ③ 待ち時間が
10分少なくなった場合) (乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。
(待ち時間なし)

設問 7.

これまでと条件をかえて自宅から目的地まで行くのに、バス—鉄道—バスと乗り継いで行くとします。乗り換えには階段の上り下りが2回あるものとして下さい。バスと鉄道の乗車時間の合計は20分とします。このとき、乗り換えが次のように改善された場合、他の条件で乗車時間がふえるとすれば、何分までなら止むをえないと思いますか。

ただし、運賃はまえと変わらないものとします。

1) 出勤の場合

- ① 乗り換えが1回になり階段がある場合 (乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)
- ② 乗り換えが1回になり階段がない場合 (乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)
- ③ 乗り換えの必要が全くなくなった場合 (乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)

2) 出勤以外の場合

- ① 乗り換えが1回になり階段がある場合 (乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)
- ② 乗り換えが1回になり階段がない場合 (乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)
- ③ 乗り換えの必要が全くなくなった場合 (乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)

この調査は前の調査とくらべて経路が短くなっております。あなたが、次の図に示すような場所に住み目的地(図中◎印のところ)に行く場合を想定して、設問1～設問4についてお答え下さい。

自宅から目的地までは次のような経路(図に示す)をとるものと考えて下さい。

- ① 自宅から最寄りのバス停1までは徒歩で10分
↓
- ② バス停1からバス停2までバスで10分
↓
- ③ バス停2から目的地までは徒歩で5分

回答は設問中()で示した部分の数値のうち最も適当と思われるもの一つに○印をつけて下さい。設問の中で特に で示した文および数字に注意してお答え下さい。

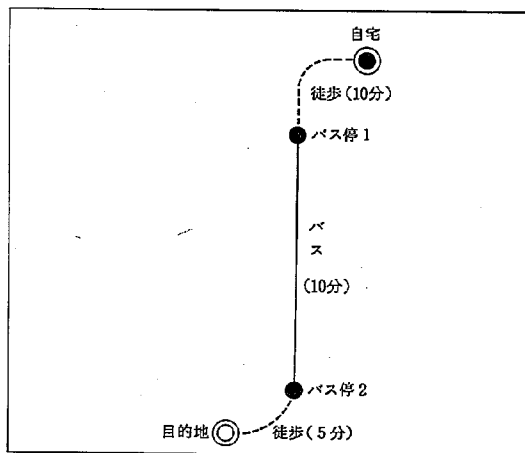
また、出勤と出勤以外にわけてお答え下さい。

例

1) 出勤の場合

- ① 運賃が 10円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。
- ② 運賃が 20円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。
- ③ 運賃が 40円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。

経路図



設 問 1

自宅から目的地までバスを利用するとして、片道の運賃が70円で、バスの乗車時間が10分とします。

このとき、バスの運賃が次のように安くなるかわりに乗車時間がふえるとすれば、どのくらいまでなら止むをえないと思いますか。

ただし、運賃は自己負担とします。

1) 出勤の場合

① 運賃が10円安くなった場合 (乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)

② 運賃が20円安くなった場合 (乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)

③ 運賃が40円安くなった場合 (乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)

2) 出勤以外の場合

① 運賃が10円安くなった場合 (乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)

② 運賃が20円安くなった場合 (乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)

③ 運賃が40円安くなった場合 (乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)

設 問 2

バスの発着時間が毎日のように遅れており、バスの乗車時間は10分とします。

このとき、バスの発着時間が改善されて、次のように正確になった場合、他の条件で乗車時間がふえるとすれば何分までなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変らないものとします。

1) 出勤の場合

① 発着時間が前よりも正確になり、時々遅れる場合 (乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)

② 発着時間が前よりも正確になり、遅れることが全くなくなった場合 (乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)

2) 出勤以外の場合

① 発着時間が前よりも正確になり、時々遅れる場合 (乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)

② 発着時間が前よりも正確になり、遅れることが全くなくなった場合 (乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。)

設問 3.

自宅から最寄りのバス停まで、およびバスをおりてから目的地まで歩く時間の合計が15分、バスの乗車時間が10分とします。

このとき、停留所の位置を変えたりして、歩く時間が今より少なくなったとした場合、他の条件でバスの乗車時間がふえるとすれば（まわり道になるなどで）どのくらいまでなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変えないものとします。

1) 出勤の場合

① 歩く時間が5分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

② 歩く時間が10分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

③ 歩く時間が15分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 歩く時間が5分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

② 歩く時間が10分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

③ 歩く時間が15分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

設問 4.

自宅の最寄りのバス停（バス停1）における待ち時間が10分、バスの乗車時間が10分とします。

このとき、最寄りのバス停（バス停1）における待ち時間が交通機関の改善により次のように少なくなったとした場合、そのかわり乗車時間がふえるとすれば、どのくらいまでなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変えないものとします。

1) 出勤の場合

① 待ち時間が3分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。
(待ち時間7分)

② 待ち時間が5分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。
(待ち時間5分)

③ 待ち時間が10分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。
(待ち時間なし)

2) 出勤以外の場合

① 待ち時間が3分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。
(待ち時間7分)

② 待ち時間が5分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。
(待ち時間5分)

③ 待ち時間が10分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。
(待ち時間なし)

住 所 市 郡 町 丁目
 年 令 才
 性 別
 職 業
 勤務先住所 市 郡 町 丁目
 自動車保有の有無 有 無

この調査は交通計画策定の基礎資料とするもので、それ以外の目的に使用したり、記入される方に御迷惑をおかけすることはありませんので、御協力をお願いします。

あなたが、次の図に示すような場所に住み、紙屋町バスセンター付近（図中◎印のところ）に行く場合を想定して、設問1～設問7についてお答え下さい。

自宅から目的地までは、次のような経路（図に示す）をとるものと考えて下さい。

- ① 自宅から最寄りのバス停1までは徒歩で10分
- ② バス停1からバス停2までバスで40分
- ③ バス停2から目的地まで徒歩で5分

回答は設問中（ ）の中の数値のうち最も適当と思われるもの一つに○印をつけて下さい。設問の中で _____ で示した文および数字に特に注意してお答え下さい。

また、出勤の場合と出勤以外の場合にわかれていますので、次のように一家全員でお答え下さい。

出 勤：一家の中で通勤している人が書いて下さい。

出勤以外：一家の中で通勤していない人が書いて下さい。

例

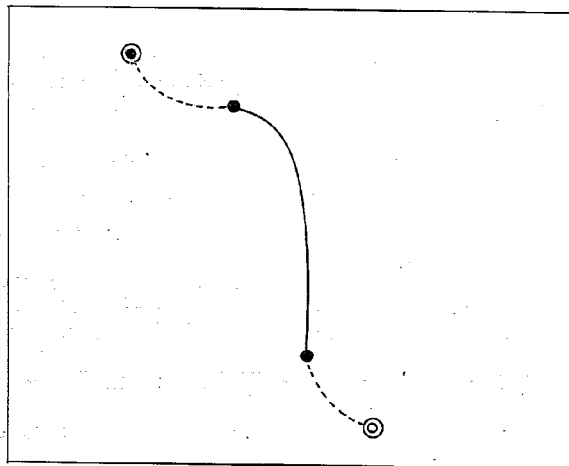
1) 出勤の場合（一家の中で通勤している人が書いて下さい。）

① 運賃が 30円 安くなった場合 (乗車時間が (2, 5, 10, 15, 20) 分までふえても止むをえない。)

② 運賃が 60円 安くなった場合 (乗車時間が (2, 5, 10, 15, 20) 分までふえても止むをえない。)

③ 運賃が 100円 安くなった場合 (乗車時間が (2, 5, 10, 15, 20) 分までふえても止むをえない。)

経 路 図



通勤交通の時間算定に関する研究

設問 1.

自宅から目的地までバスを利用するとして、片道の運賃が200円で、バスに乗っている時間が40分とします。

このとき、バスの運賃が次のように安くなり、そのかわりバスの乗車時間がふえたとすれば、どのくらいまでなら止むをえないと思いますか。

ただし、運賃は自己負担とします。

1) 出勤の場合(一家の中で通勤している人が書いて下さい。)

① 運賃が 30円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 10, 15, 20) 分まで ふえても止むをえない。

② 運賃が 60円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 10, 15, 20) 分まで ふえても止むをえない。

③ 運賃が 100円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 10, 15, 20) 分まで ふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合(一家の中で通勤していない人が書いて下さい。)

① 運賃が 30円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 10, 15, 20) 分まで ふえても止むをえない。

② 運賃が 60円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 10, 15, 20) 分まで ふえても止むをえない。

③ 運賃が 100円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 10, 15, 20) 分まで ふえても止むをえない。

設問 2.

バスの発着時間が毎日のように遅れており、バスに乗っている時間が40分とします。

このとき、バスの発着時間が改善されて、次のように正確になった場合、他の条件で乗車時間がふえたとすれば、何分までなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変わらないものとします。

1) 出勤の場合

① 発着時間が前よりも正確になり、時々遅れる場合) (乗車時間が (2, 5, 10, 15, 20) 分まで ふえても止むをえない。

② 発着時間が前よりも正確になり、遅れることが全くなくなった場合) (乗車時間が (2, 5, 10, 15, 20) 分まで ふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 発着時間が前よりも正確になり、時々遅れる場合) (乗車時間が (2, 5, 10, 15, 20) 分まで ふえても止むをえない。

② 発着時間が前よりも正確になり、遅れることが全くなくなった場合) (乗車時間が (2, 5, 10, 15, 20) 分まで ふえても止むをえない。

設問 3.

バスの車内における混雑状態が非常に悪く、車内は満員で身動きできないほどであり、バスに乗っている時間は40分とします。

このとき、車内の混雑が次のように改善された場合、他の条件で乗車時間がふえたとすれば、何分までなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変らないものとします。

1) 出勤の場合

① 満員で身動きできない状態から肩がふれるようになった場合……………(乗車時間が(2, 5, 10, 15, 20)分までふえても止むをえない。)

② 満員で身動きできない状態から、座れないが案に立っていられるようになった場合……………(乗車時間が(2, 5, 10, 15, 20)分までふえても止むをえない。)

③ 満員で身動きできない状態から、座れるようになった場合……………(乗車時間が(2, 5, 10, 15, 20)分までふえても止むをえない。)

2) 出勤以外の場合

① 満員で身動きできない状態から肩がふれるようになった場合……………(乗車時間が(2, 5, 10, 15, 20)分までふえても止むをえない。)

② 満員で身動きできない状態から、座れないが案に立っていられるようになった場合……………(乗車時間が(2, 5, 10, 15, 20)分までふえても止むをえない。)

③ 満員で身動きできない状態から、座れるようになった場合……………(乗車時間が(2, 5, 10, 15, 20)分までふえても止むをえない。)

設問 4.

バスの終発時刻が夜9時までであり、バスの乗車時間は40分とします。

このとき、バスの終発時刻が次のように延長された場合、他の条件で乗車時間がふえたとすれば、何分までなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変らないものとします。

1) 通勤の場合

① 終発時刻が夜10時までとなった場合……………(乗車時間が(2, 5, 10, 15, 20)分までふえても止むをえない。)

② 終発時刻が夜12時までとなった場合……………(乗車時間が(2, 5, 10, 15, 20)分までふえても止むをえない。)

③ 終夜運行となった場合……………(乗車時間が(2, 5, 10, 15, 20)分までふえても止むをえない。)

2) 通勤以外の場合

① 終発時刻が夜10時までとなった場合……………(乗車時間が(2, 5, 10, 15, 20)分までふえても止むをえない。)

② 終発時刻が夜12時までとなった場合……………(乗車時間が(2, 5, 10, 15, 20)分までふえても止むをえない。)

③ 終夜運行となった場合……………(乗車時間が(2, 5, 10, 15, 20)分までふえても止むをえない。)

設 問 5.

自宅から最寄りのバス停まで、およびバスをおりてから目的地まで歩く時間の合計が15分、バスに乗っている乗車時間が40分とします。

このとき、停留所が自宅の近くにできたりして歩く時間が今より少なくなった場合、他の条件で乗車時間がふえるとすれば、どのくらいまでなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変らないものとします。

1) 出勤の場合

- ① 歩く時間が
5分少なくなった場合) (乗車時間が
(2, 5, 10, 15, 20)分まで
ふえても止むをえない。
- ② 歩く時間が
10分少なくなった場合) (乗車時間が
(2, 5, 10, 15, 20)分まで
ふえても止むをえない。
- ③ 歩く時間が
15分少なくなった場合) (乗車時間が
(2, 5, 10, 15, 20)分まで
ふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

- ① 歩く時間が
5分少なくなった場合) (乗車時間が
(2, 5, 10, 15, 20)分まで
ふえても止むをえない。
- ② 歩く時間が
10分少なくなった場合) (乗車時間が
(2, 5, 10, 15, 20)分まで
ふえても止むをえない。
- ③ 歩く時間が
15分少なくなった場合) (乗車時間が
(2, 5, 10, 15, 20)分まで
ふえても止むをえない。

設 問 6.

最寄りのバス停(バス停1)における待ち時間が10分・バスの乗車時間が40分とします。

このとき、最寄りのバス停(バス停1)における待ち時間が交通機関の改善により次のように少なくなったとした場合、そのかわり乗車時間がふえるとすればどのくらいまでなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変らないものとします。

1) 出勤の場合

- ① 待ち時間が
3分少なくなった場合) (乗車時間が
(2, 5, 10, 15, 20)分まで
ふえても止むをえない。
- ② 待ち時間が
5分少なくなった場合) (乗車時間が
(2, 5, 10, 15, 20)分まで
ふえても止むをえない。
- ③ 待ち時間が
10分少なくなった場合) (乗車時間が
(2, 5, 10, 15, 20)分まで
ふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

- ① 待ち時間が
3分少なくなった場合) (乗車時間が
(2, 5, 10, 15, 20)分まで
ふえても止むをえない。
- ② 待ち時間が
5分少なくなった場合) (乗車時間が
(2, 5, 10, 15, 20)分まで
ふえても止むをえない。
- ③ 待ち時間が
10分少なくなった場合) (乗車時間が
(2, 5, 10, 15, 20)分まで
ふえても止むをえない。

設 問 7.

これまでと条件をかえて自宅から目的地まで行くのに、バス - 鉄道 - バスと乗り継いで行くとしします。乗り換えには階段の上り下りが2回あるものとして下さい。

バスと鉄道の乗車時間の合計は40分とします。このとき、乗り換えが次のように改善された場合、他の条件で乗車時間がふえるとすれば、何分までなら止むをえないと思いますか。

ただし、運賃はまえと変らないものとします。

1) 出勤の場合

① 乗り換えが1回になり階
段がある場合).....(乗車時間が
(2, 5, 10, 15, 20)分まで
ふえても止むをえない。

② 乗り換えが1回になり階
段がない場合).....(乗車時間が
(2, 5, 10, 15, 20)分まで
ふえても止むをえない。

③ 乗り換えの必要が全くな
くなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 10, 15, 20)分まで
ふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 乗り換えが1回になり階
段がある場合).....(乗車時間が
(2, 5, 10, 15, 20)分まで
ふえても止むをえない。

② 乗り換えが1回になり階
段がない場合).....(乗車時間が
(2, 5, 10, 15, 20)分まで
ふえても止むをえない。

③ 乗り換えの必要が全くな
くなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 10, 15, 20)分まで

この調査は前の調査とくらべて経路が短くなっております。あなたが、次の図に示すような場所に住み目的地（图中◎印のところ）に行く場合を想定して、設問1～設問4についてお答え下さい。

自宅から目的地までは次のような経路（図に示す）をとるものと考えて下さい。

- ① 自宅から最寄りのバス停1までは徒歩で10分
↓
- ② バス停1からバス停2までバスで15分
↓
- ③ バス停2から目的地までは徒歩で5分

回答は設問中（ ）で示した部分の数値のうち最も適当と思われるもの一つに○印をつけて下さい。設問の中で特に _____ で示した文および数字に注意してお答え下さい。

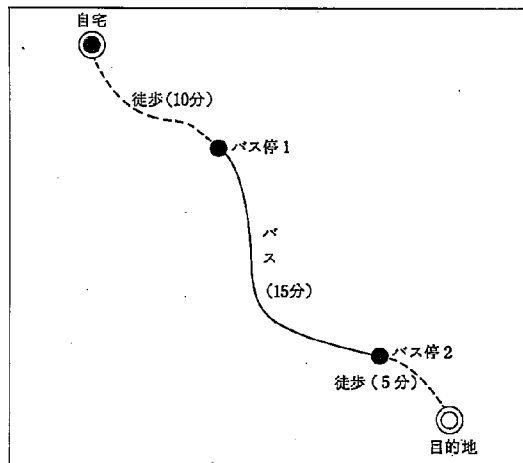
また、出勤と出勤以外にわけてお答え下さい。

例

1) 出勤の場合

- ① 運賃が 10円安くなった場合 (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。
- ② 運賃が 30円安くなった場合 (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。
- ③ 運賃が 50円安くなった場合 (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。

経路図



設 問 1.

自宅から目的地までバスを利用するとして、片道の運賃が100円で、バスの乗車時間が15分とします。

このとき、バスの運賃が次のように安くなるかわりに乗車時間がふえるとすれば、どのくらいまでなら止むをえないと思いますか。

ただし、運賃は自己負担とします。

1) 出勤の場合

① 運賃が 10円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。

② 運賃が 30円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。

③ 運賃が 50円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 運賃が 10円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。

② 運賃が 30円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。

③ 運賃が 50円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。

設 問 2.

バスの発着時間が毎日のように遅れており、バスの乗車時間は15分とします。

このとき、バスの発着時間が改善されて、次のように正確になった場合、他の条件で乗車時間がふえるとすれば何分までなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変らないものとします。

1) 出勤の場合

① 発着時間が前よりも正確になり、時々遅れる場合) (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。

② 発着時間が前よりも正確になり、遅れることが全くなくなった場合) (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 発着時間が前よりも正確になり、時々遅れる場合) (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。

② 発着時間が前よりも正確になり、遅れることが全くなくなった場合) (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。

設問 3.

自宅から最寄りのバス停まで、およびバスをおりてから目的地まで歩く時間の合計が15分、バスの乗車時間が15分とします。

このとき、停留所の位置を変えたりして、歩く時間が今より少なくなったとした場合、他の条件でバスの乗車時間がふえるとすれば（まわり道になるなどで）どのくらいまでなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変えないものとします。

1) 出勤の場合

① 歩く時間が
5分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

② 歩く時間が
10分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

③ 歩く時間が
15分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 歩く時間が
5分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

② 歩く時間が
10分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

③ 歩く時間が
15分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

設問 4.

自宅の最寄りのバス停（バス停1）における待ち時間が10分、バスの乗車時間が15分とします。

このとき、最寄りのバス停（バス停1）における待ち時間が交通機関の改善により次のように少なくなったとした場合、そのかわり乗車時間がふえるとすればどのくらいまでなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変えないものとします。

1) 出勤の場合

① 待ち時間が
3分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

② 待ち時間が
5分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

③ 待ち時間が
10分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 待ち時間が
3分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

② 待ち時間が
5分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

③ 待ち時間が
10分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

住 所	市	町	丁目
年 令	才		
性 別			
職 業			
勤務先住所	市	町	丁目
自動車保有の有無	有	無	

この調査は交通計画策定の基礎資料とするもので、それ以外の目的に使用したり、記入される方に御迷惑をおかけすることはありませんので、御協力をお願いします。

あなたが、次の図に示すような場所に住み、紙屋町バスセンター付近(図中○印のところ)に行く場合を想定して、設問1～設問7についてお答え下さい。

自宅から目的地までは、次のような経路(図に示す)をとるものと考えて下さい。

- ① 自宅から最寄りのバス停1までは徒歩で10分
- ② バス停1からバス停2までバスで60分
- ③ バス停2から目的地まで徒歩で5分

回答は設問中()の中の数値のうち最も適当と思われるもの一つに○印をつけて下さい。設問の中で _____ で示した文および数字に特に注意してお答え下さい。

また、出勤の場合と出勤以外の場合にわかれていますので、次のように一家全員でお答え下さい。

出 勤 : 一家の中で通勤している人が書いて下さい。

出勤以外 : 一家の中で通勤していない人が書いて下さい。

例

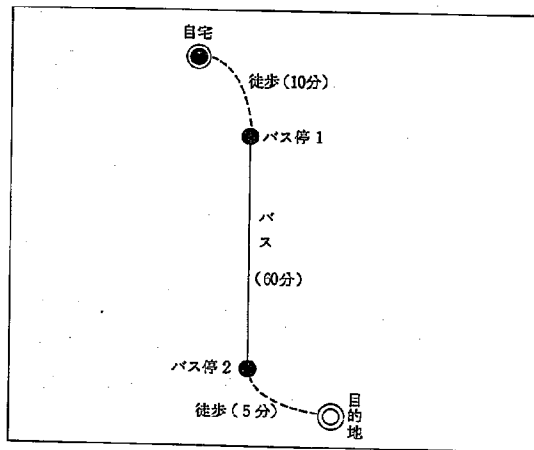
1) 出勤の場合(一家の中で通勤している人が書いて下さい)。

① 運賃が 30円 安くなった場合 乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分までふえても止むをえない。

② 運賃が 60円 安くなった場合 乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分までふえても止むをえない。

③ 運賃が 100円 安くなった場合 乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分までふえても止むをえない。

経 路 図



通勤交通の時間遅れに関する研究

設問 1.

自宅から目的地までバスを利用するとして、片道の運賃が200円で、バスに乗っている時間が60分とします。

このとき、バスの運賃が次のように安くなり、そのかわりバスの乗車時間がふえるとすれば、どのくらいまでなら止むをえないと思いますか。

ただし、運賃は自己負担とします。

1) 出勤の場合(一家の中で通勤している人が書いて下さい。)

① 運賃が 30円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分まで ふえても止むをえない。

② 運賃が 60円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分まで ふえても止むをえない。

③ 運賃が 100円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分まで ふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合(一家の中で通勤していない人が書いて下さい。)

① 運賃が 30円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分まで ふえても止むをえない。

② 運賃が 60円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分まで ふえても止むをえない。

③ 運賃が 100円 安くなった場合) (乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分まで ふえても止むをえない。

設問 2.

バスの発着時間が毎日のように遅れており、バスに乗っている時間が60分とします。

このとき、バスの発着時間が改善されて、次のように正確になった場合、他の条件で乗車時間がふえるとすれば、何分までなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変らないものとします。

1) 出勤の場合

① 発着時間が前よりも正確になり、時々遅れる場合) (乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分まで ふえても止むをえない。

② 発着時間が前よりも正確になり、遅れることが全くなくなった場合) (乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分まで ふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 発着時間が前よりも正確になり、時々遅れる場合) (乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分まで ふえても止むをえない。

② 発着時間が前よりも正確になり、遅れることが全くなくなった場合) (乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分まで ふえても止むをえない。

設問 3.

バスの車内における混雑状態が非常に悪く、車内は満員で身動きできないほどであり、バスに乗っている時間は60分とします。

このとき、車内の混雑が次のように改善された場合、他の条件で乗車時間がふえるとすれば、何分までなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変らないものとします。

1) 出勤の場合

① 満員で身動きできない状態から肩がふれる位になった場合 (乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分までふえても止むをえない。

② 満員で身動きできない状態から、座れないが案に立っていられるようになった場合 (乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分までふえても止むをえない。

③ 満員で身動きできない状態から、座れるようになった場合 (乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分までふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 満員で身動きできない状態から肩がふれる位になった場合 (乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分までふえても止むをえない。

② 満員で身動きできない状態から、座れないが案に立っていられるようになった場合 (乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分までふえても止むをえない。

③ 満員で身動きできない状態から、座れるようになった場合 (乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分までふえても止むをえない。

設問 4.

バスの終発時刻が夜9時までであり、バスの乗車時間は60分とします。

このとき、バスの終発時刻が次のように延長された場合、他の条件で乗車時間がふえるとすれば、何分までなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変らないものとします。

1) 通勤の場合

① 終発時刻が 夜10時までとなった場合 (乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分までふえても止むをえない。

② 終発時刻が 夜12時までとなった場合 (乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分までふえても止むをえない。

③ 終夜運行となった場合 (乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分までふえても止むをえない。

2) 通勤以外の場合

① 終発時刻が 夜10時までとなった場合 (乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分までふえても止むをえない。

② 終発時刻が 夜12時までとなった場合 (乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分までふえても止むをえない。

③ 終夜運行となった場合 (乗車時間が (2, 5, 10, 20, 30) 分までふえても止むをえない。

設問 5.

自宅から最寄りのバス停まで、およびバスをおりてから目的地まで歩く時間の合計が15分、バスに乗っている乗車時間が60分とします。

このとき、停留所が自宅の近くにできたりして歩く時間が今より少なくなった場合、他の条件で乗車時間がふえるとすれば、どのくらいまでなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変らないものとします。

1) 出勤の場合

① 歩く時間が
5分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 10, 20, 30)分まで
ふえても止むをえない。

② 歩く時間が
10分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 10, 20, 30)分まで
ふえても止むをえない。

③ 歩く時間が
15分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 10, 20, 30)分まで
ふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 歩く時間が
5分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 10, 20, 30)分まで
ふえても止むをえない。

② 歩く時間が
10分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 10, 20, 30)分まで
ふえても止むをえない。

③ 歩く時間が
15分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 10, 20, 30)分まで
ふえても止むをえない。

設問 6.

最寄りのバス停(バス停1)における待ち時間が10分、バスの乗車時間が60分とします。

このとき、最寄りのバス停(バス停1)における待ち時間が交通機関の改善により次のように少なくなったとした場合、そのかわり乗車時間がふえるとすればどのくらいまでなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変らないものとします。

1) 出勤の場合

① 待ち時間が
3分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 10, 20, 30)分まで
ふえても止むをえない。

② 待ち時間が
5分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 10, 20, 30)分まで
ふえても止むをえない。

③ 待ち時間が
10分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 10, 20, 30)分まで
ふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 待ち時間が
3分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 10, 20, 30)分まで
ふえても止むをえない。

② 待ち時間が
5分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 10, 20, 30)分まで
ふえても止むをえない。

③ 待ち時間が
10分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 10, 20, 30)分まで
ふえても止むをえない。

設 問 7.

これまでと条件をかえて自宅から目的地まで行くのに、バス—鉄道—バスと乗り継いで行くとします。乗り換えには階段の上り下りが2回あるものとして下さい。バスと鉄道の乗車時間の合計は60分とします。このとき、乗り換えが次のように改善された場合、他の条件で乗車時間がふえるとすれば、何分までなら止むをえないと思いますか。

ただし、運賃はまゑと変らないものとします。

1) 出勤の場合

- ① 乗り換えが1回になり階
段がある場合).....(乗車時間が
(2, 5, 10, 20, 30)分まで
ふえても止むをえない。
- ② 乗り換えが1回になり階
段がない場合).....(乗車時間が
(2, 5, 10, 20, 30)分まで
ふえても止むをえない。
- ③ 乗り換えの必要が全くな
くなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 10, 20, 30)分まで
ふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

- ① 乗り換えが1回になり階
段がある場合).....(乗車時間が
(2, 5, 10, 20, 30)分まで
ふえても止むをえない。
- ② 乗り換えが1回になり階
段がない場合).....(乗車時間が
(2, 5, 10, 20, 30)分まで
ふえても止むをえない。
- ③ 乗り換えの必要が全くな
くなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 10, 20, 30)分まで
ふえても止むをえない。

この調査は前の調査とくらべて経路が短くなっております。あなたが、次の図に示すような場所に住み目的地（図中◎印のところ）に行く場合を想定して、設問1～設問4についてお答え下さい。

自宅から目的地までは次のような経路（図に示す）をとるものと考えて下さい。

- ① 自宅から最寄りのバス停1までは徒歩で10分
↓
② バス停1からバス停2までバスで15分
↓
③ バス停2から目的地までは徒歩で5分

回答は設問中（ ）で示した部分の数値のうち最も適当と思われるもの一つに○印をつけて下さい。設問の中で特に _____ で示した文および数字に注意してお答え下さい。

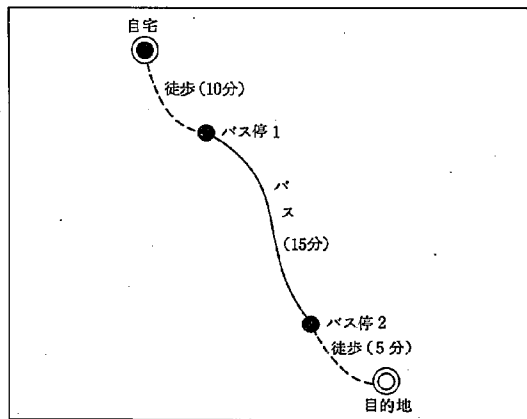
また、出勤と出勤以外においてお答え下さい。

例

1) 出勤の場合

- ① 運賃が 10円 安くなった場合 (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。
② 運賃が 30円 安くなった場合 (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。
③ 運賃が 50円 安くなった場合 (乗車時間が (2, 5, 7, 10) 分までふえても止むをえない。

経路図



設 問 1.

自宅から目的地までバスを利用するとして、片道の運賃が100円で、バスの乗車時間が15分とします。

このとき、バスの運賃が次のように安くなるかわりに乗車時間がふえるとすれば、どのくらいまでなら止むをえないと思いますか。

ただし、運賃は自己負担とします。

1) 出勤の場合

① 運賃が10円安くなった場合).....(乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。

② 運賃が30円安くなった場合).....(乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。

③ 運賃が50円安くなった場合).....(乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 運賃が10円安くなった場合).....(乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。

② 運賃が30円安くなった場合).....(乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。

③ 運賃が50円安くなった場合).....(乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。

設 問 2.

バスの発着時間が毎日のように遅れており、バスの乗車時間は15分とします。

このとき、バスの発着時間が改善されて、次のように正確になった場合、他の条件で乗車時間がふえるとすれば何分までなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変らないものとします。

1) 出勤の場合

① 発着時間が前よりも正確になり、時々遅れる場合).....(乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。

② 発着時間が前よりも正確になり、遅れることが全くなくなった場合).....(乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 発着時間が前よりも正確になり、時々遅れる場合).....(乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。

② 発着時間が前よりも正確になり、遅れることが全くなくなった場合).....(乗車時間が(2, 5, 7, 10)分までふえても止むをえない。

設問 3.

自宅から最寄りのバス停まで、およびバスをおりてから目的地まで歩く時間の合計が15分、バスの乗車時間が15分とします。

このとき、停留所の位置を変えたりして、歩く時間が今より少なくなったとした場合、他の条件でバスの乗車時間がふえるとすれば(まわり道になるなどで)どのくらいまでなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変えないものとします。

1) 出勤の場合

① 歩く時間が
5分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

② 歩く時間が
10分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

③ 歩く時間が
15分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 歩く時間が
5分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

② 歩く時間が
10分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

③ 歩く時間が
15分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

設問 4.

自宅の最寄りのバス停(バス停1)におけ待ち時間が10分、バスの乗車時間が15分とします。

このとき、最寄りのバス停(バス停1)における待ち時間が交通機関の改善により次のように少なくなったとした場合、そのかわり乗車時間がふえるとすれば、どのくらいまでなら止むをえないと思いますか。ただし、運賃は変えないものとします。

1) 出勤の場合

① 待ち時間が
3分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

② 待ち時間が
5分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

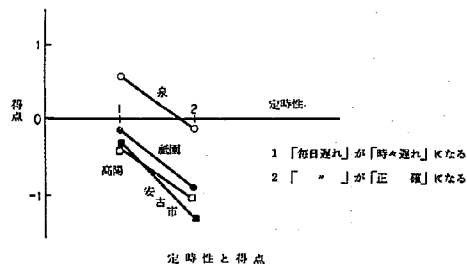
③ 待ち時間が
10分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

2) 出勤以外の場合

① 待ち時間が
3分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

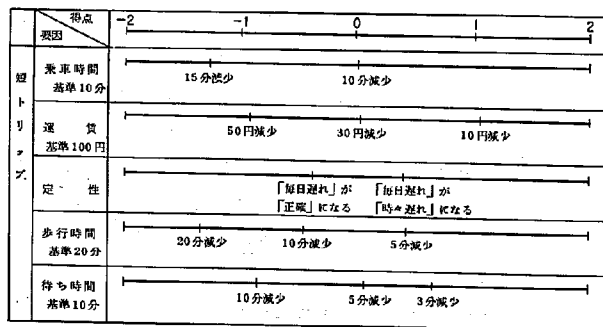
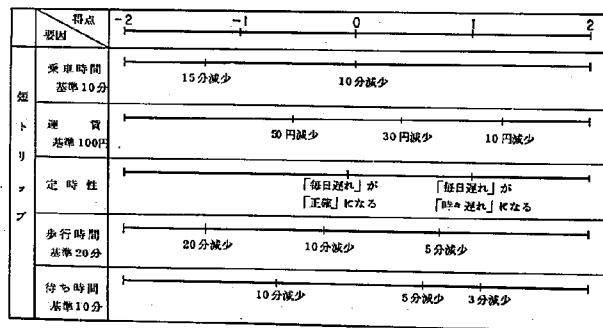
② 待ち時間が
5分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

③ 待ち時間が
10分少なくなった場合).....(乗車時間が
(2, 5, 7, 10)分まで
ふえても止むをえない。

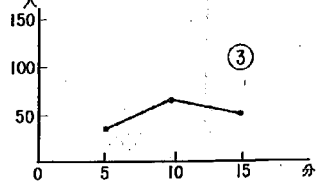
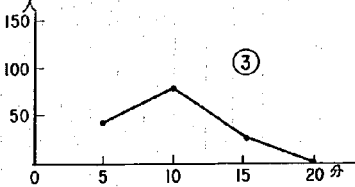
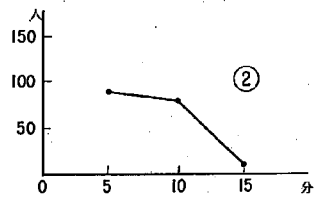
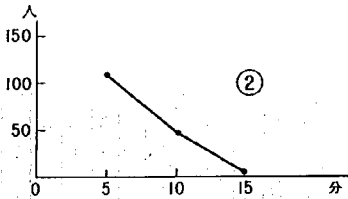
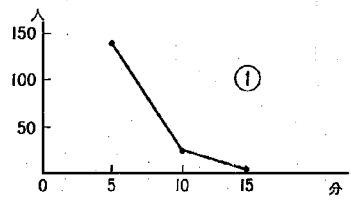
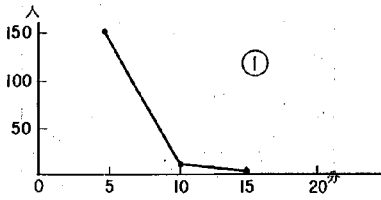
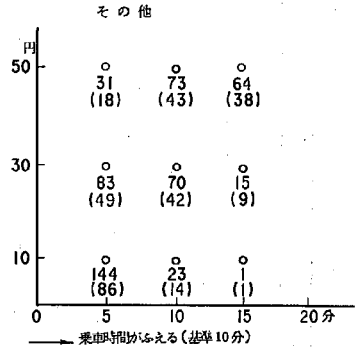
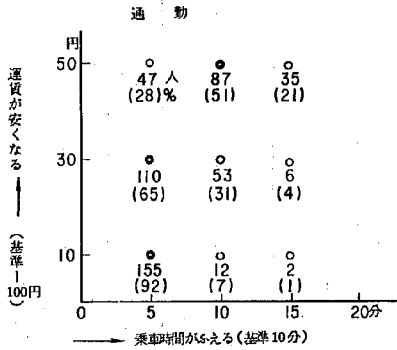


間隔尺度上の得点（短トリップ）（泉）

要因	変化量	目的:出勤	目的:その他
乗車時間 基準10分	10分減少	0	0
運賃 基準100円	15分減少	1.321	-1.294
	10円減少	1.205	1.034
	30円減少	0.408	0.011
	50円減少	-0.549	-0.933
定時性	「毎日遅れ」が「時々遅れ」になる	1.000	0.423
	「毎日遅れ」が「正確」になる	0.048	-0.355
歩行時間 基準20分	5分減少	0.736	0.407
	10分減少	-0.252	-0.477
	20分減少	-1.293	-1.355
待ち時間 基準10分	3分減少	1.043	0.679
	5分減少	0.572	0.106
	10分減少	-0.677	-0.806

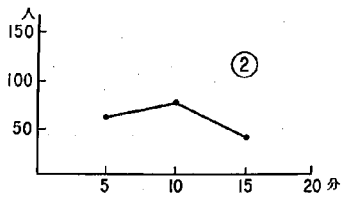
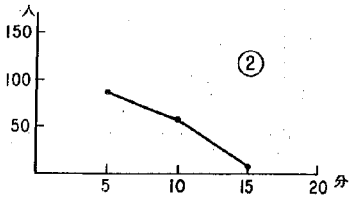
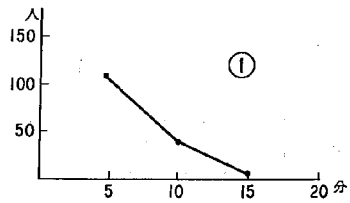
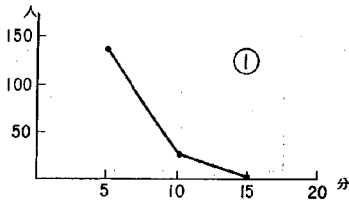
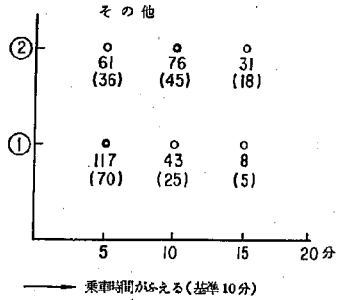
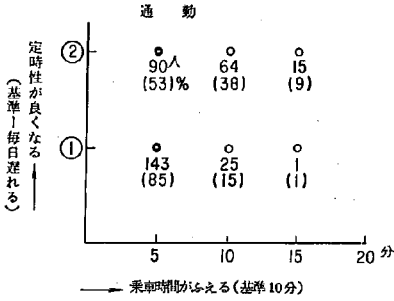


1. 運賃(泉)短トリップ



注) ① (100円) から (10円) 安くなった場合
 ② (100円) から (30円) 安くなった場合
 ③ (100円) から (50円) 安くなった場合

2. 定時性 (泉) 短トリップ

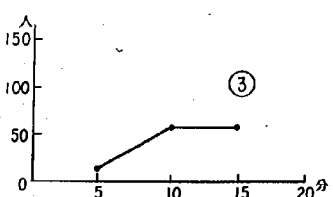
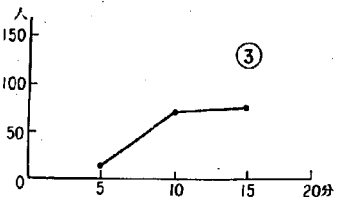
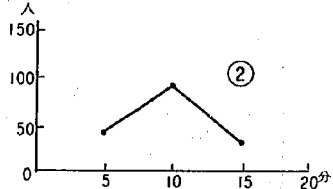
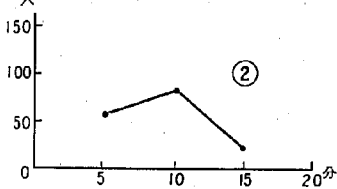
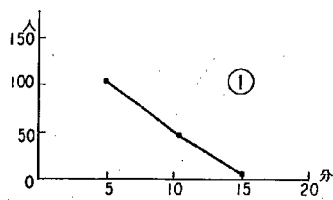
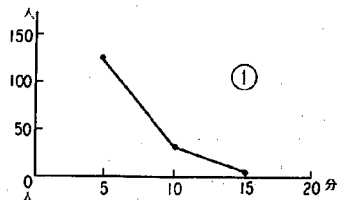
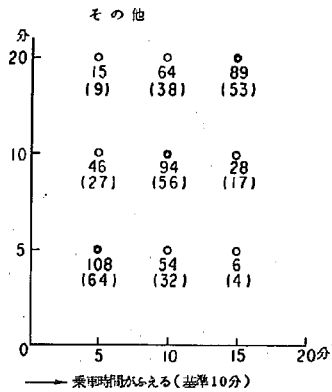
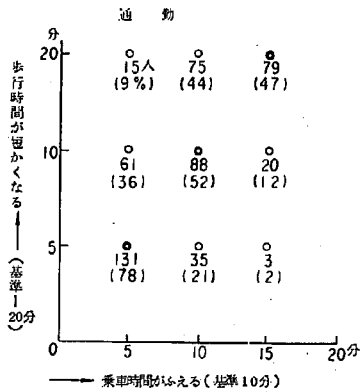


注) ① (毎日遅れる) から (時々遅れる) になる

② (毎日遅れる) から (正確) になる

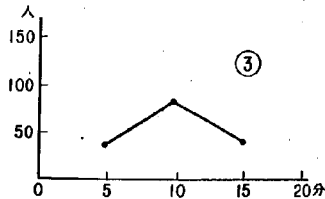
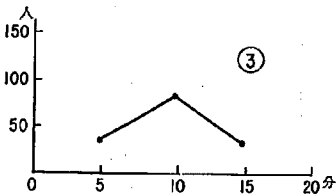
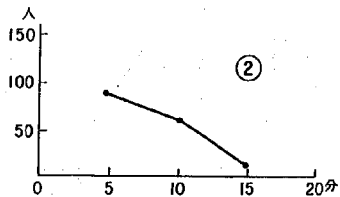
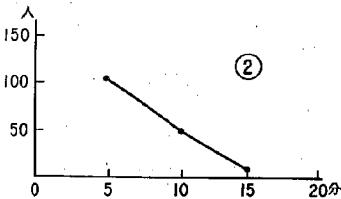
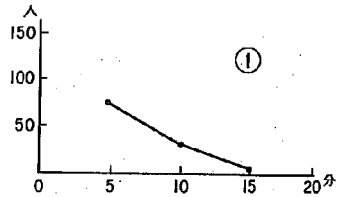
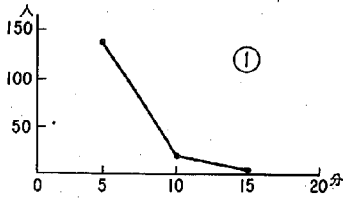
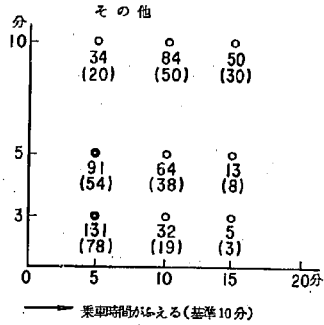
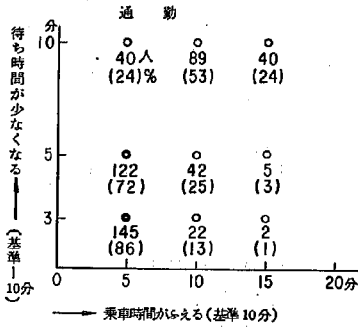
土木研究所報告

3. 歩行時間（泉）短トリップ



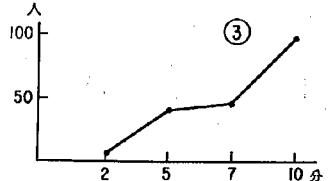
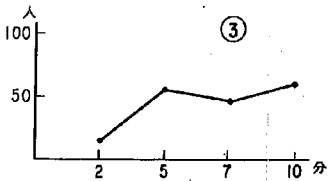
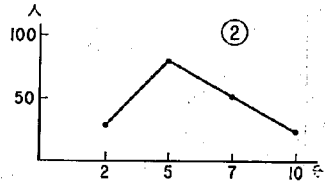
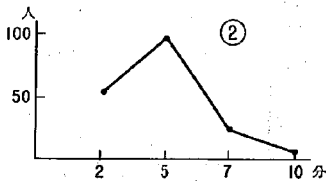
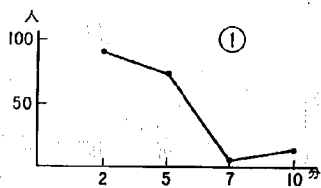
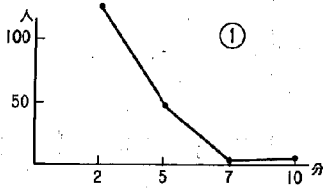
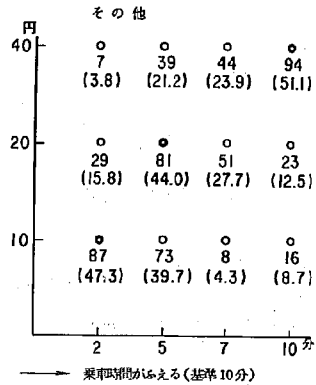
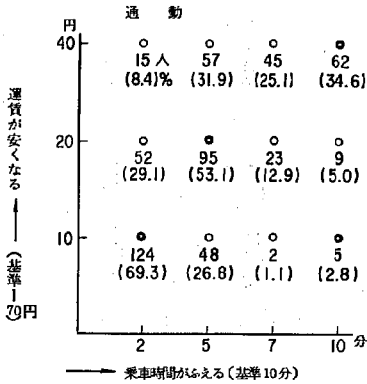
- 注) ① (20分) から (5分) だけ短くなった場合
 ② (20分) から (10分) だけ短くなった場合
 ③ (20分) から (0分) になった場合

4. 待ち時間(乗)短トリップ



注 ① (10分) から (3分) 少なくなった場合
 ② (10分) から (5分) 少なくなった場合
 ③ (10分) から (0分) になった場合

1. 運賃（紙圏）短トリップ



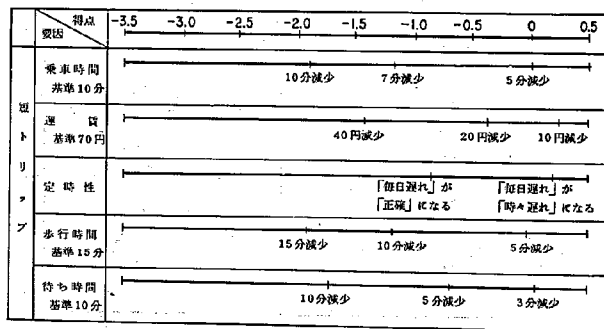
注) ① (70 円) から (10 円) 安くなった場合

② (70 円) から (20 円) 安くなった場合

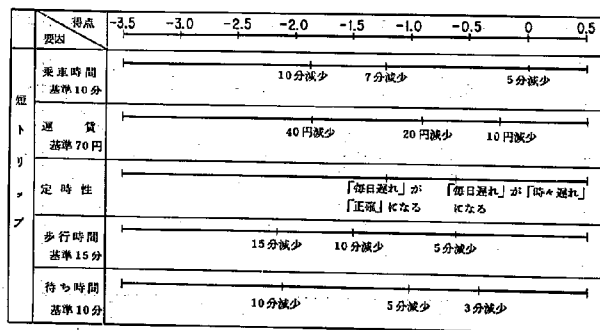
③ (70 円) から (40 円) 安くなった場合

間隔尺度上の得点(短トリップ)(祇園)

要因	変 化 量	目的: 出勤	目的: その他
乗車時間 基準10分	5分減少	0.0	0.0
	7分減少	-1.326	-1.253
	10分減少	-1.890	-1.870
運 賃 基準70円	10円減少	0.320	-0.253
	20円減少	-0.402	-0.909
	40円減少	-1.482	-1.866
定 時 性	「毎日遅れ」が「時々遅れ」になる	0.261	-0.514
	「毎日遅れ」が「正確」になる	-0.893	-1.312
歩行時間 基準15分	5分減少	-0.041	-0.581
	10分減少	-1.281	-1.497
	15分減少	-1.927	-2.198
待ち時間 基準10分	5分減少	0.047	-0.404
	10分減少	-0.702	-1.032
		-1.733	-2.110



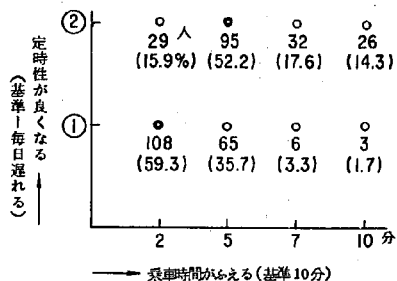
間隔尺度上の得点 (出勤)(祇園)



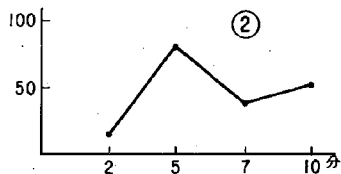
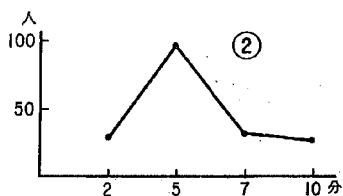
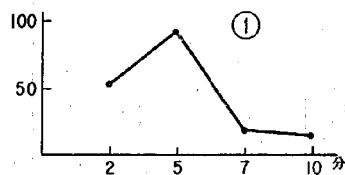
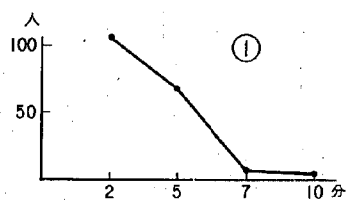
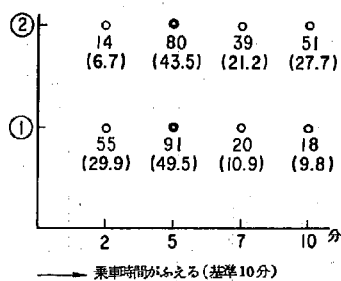
間隔尺度上の得点 (その他)(祇園)

2. 定時性(祇園)短トリップ

通 勤



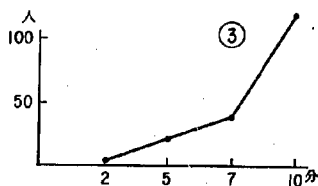
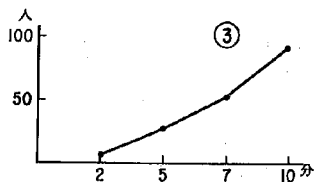
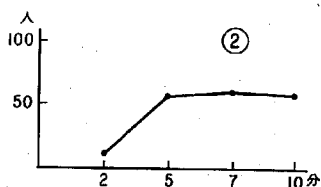
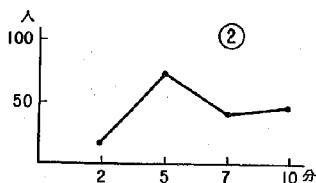
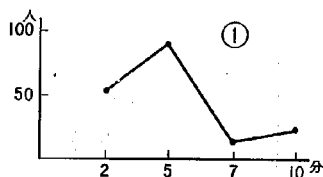
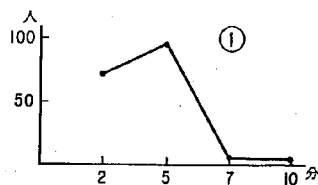
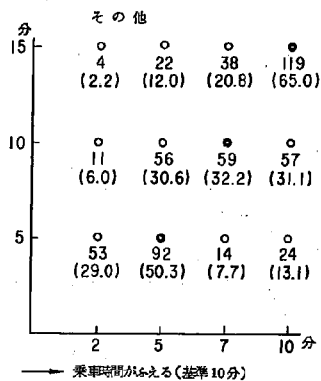
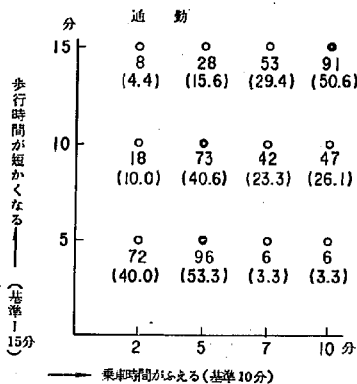
その他



注) ① (毎日遅れる) から (時々遅れる) になる

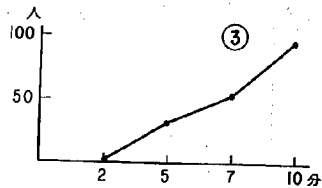
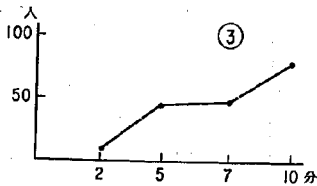
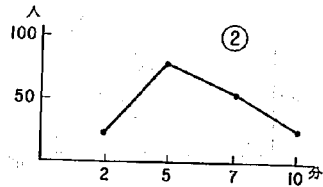
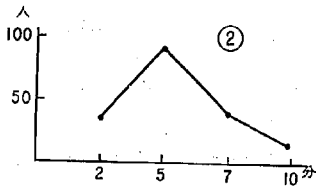
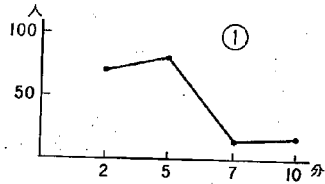
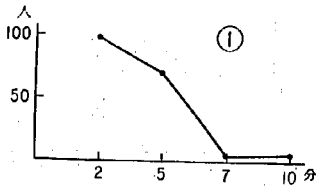
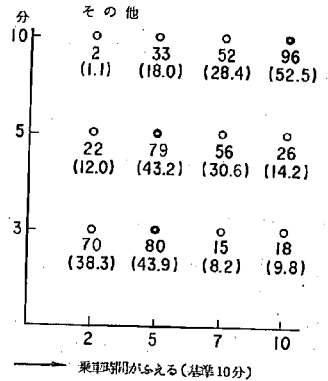
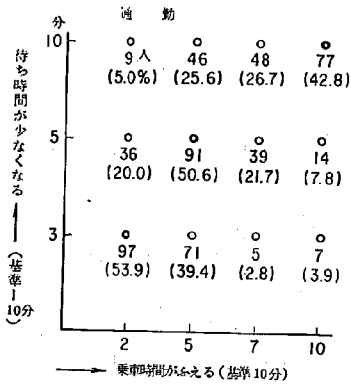
② (毎日遅れる) から (正確) になる

3. 歩行時間（紙圏）短トリップ



- 注) ① (15分) から (5分) だけ短くなった場合
 ② (15分) から (10分) だけ短くなった場合
 ③ (15分) から (0分) になった場合

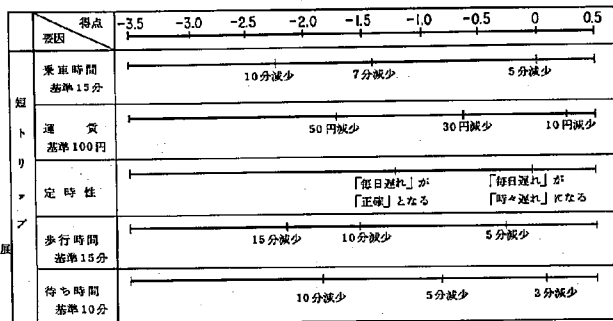
4. 待ち時間（紙図） 短トリップ



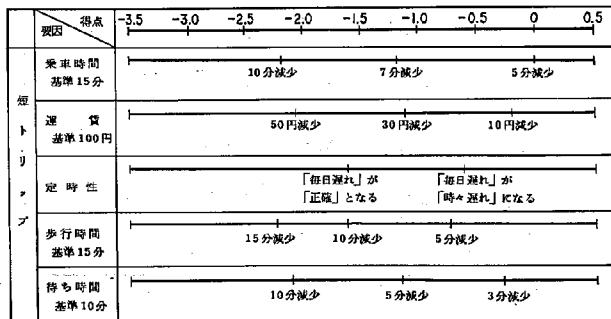
注 ① (10分) から (3分) 少なくなった場合
 ② (10分) から (5分) 少なくなった場合
 ③ (10分) から (0分) になった場合

間隔尺度上の得点（短トリップ）（安古市）

要因	変 化 量	目的：出勤	目的：その他
乗車時間 基準15分	5分減少	0.0	0.0
	7分減少	-1.398	-1.207
	10分減少	-2.354	-2.196
運 賃 基準100円	10円減少	0.272	-0.192
	30円減少	-0.656	-1.128
	50円減少	-1.825	-2.097
定 時 性	「毎日遅れ」が「時々遅れ」になる	-0.043	-0.577
	「毎日遅れ」が「正確」になる	-1.256	-1.591
歩行時間 基準15分	5分減少	-0.265	-0.703
	10分減少	-1.511	-1.620
	15分減少	-2.189	-2.318
待ち時間 基準10分	3分減少	0.070	-0.273
	5分減少	-0.861	-1.150
	10分減少	-1.889	-2.082



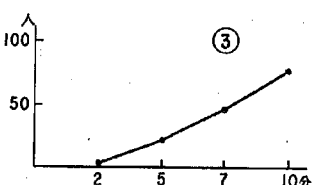
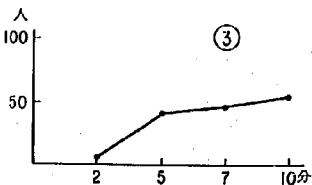
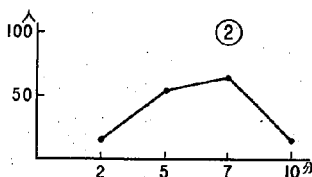
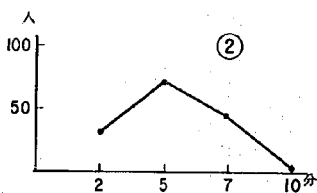
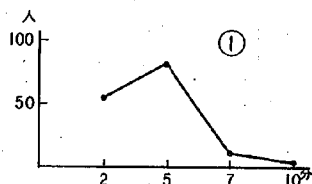
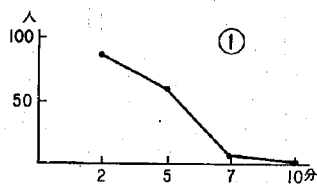
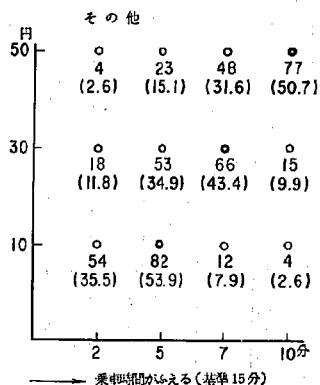
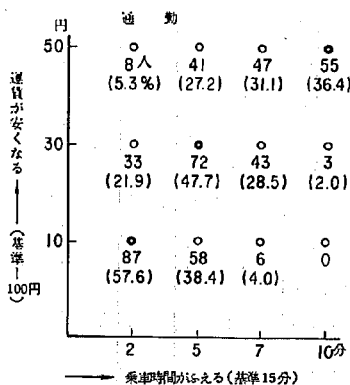
間隔尺度上の得点（短トリップ）（出勤）（安古市）



間隔尺度上の得点（短トリップ）（その他）（安古市）

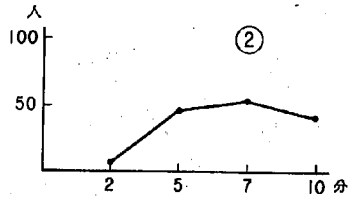
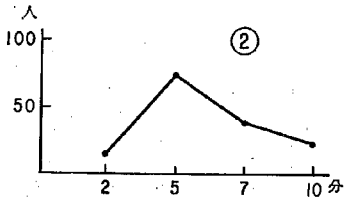
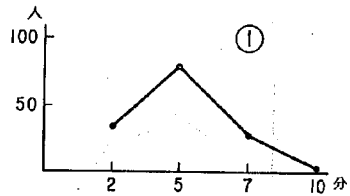
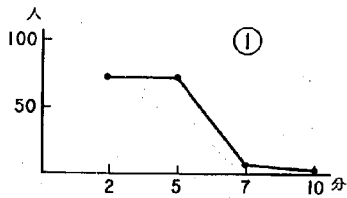
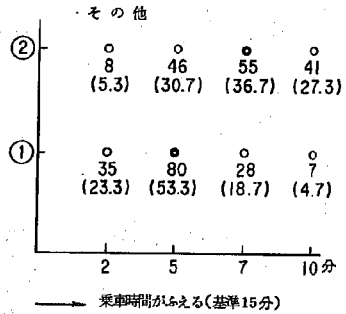
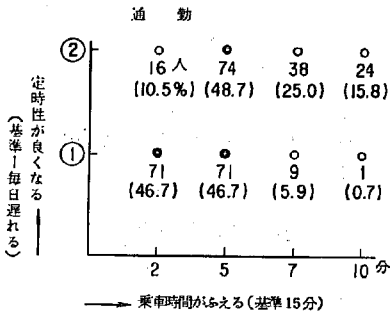
土木研究所報告

1. 運賃(安古市) 短トリップ



注) ① (100円) から (10円) 安くなった場合
 ② (100円) から (30円) 安くなった場合
 ③ (100円) から (60円) 安くなった場合

2. 定時性（安古市）短トリップ

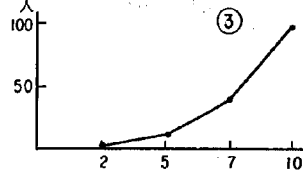
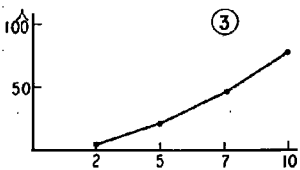
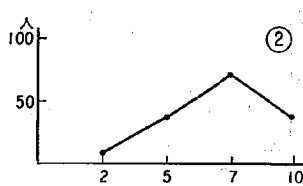
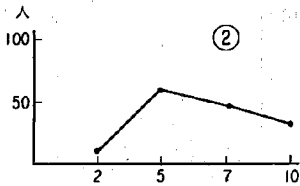
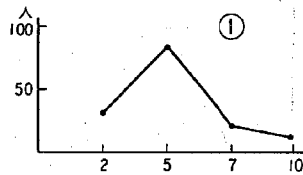
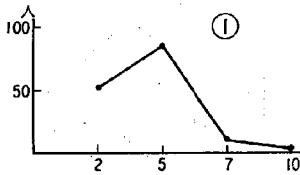
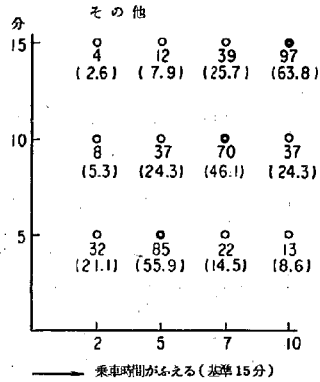
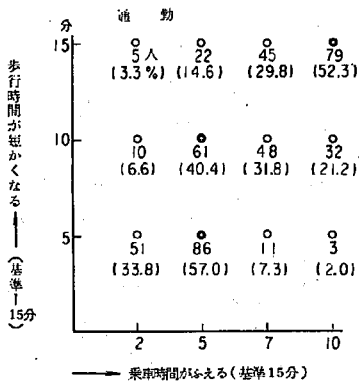


注) ① (毎日遅れる) から (時々遅れる) になる

② (毎日遅れる) から (正確) になる

土木研究所報告

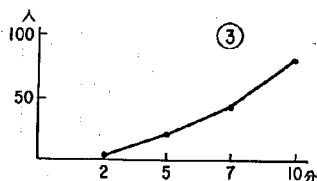
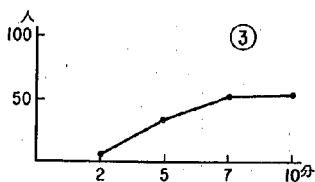
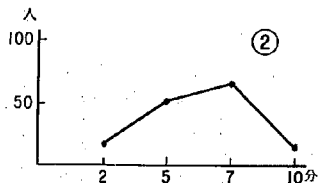
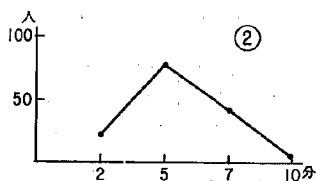
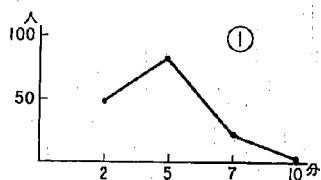
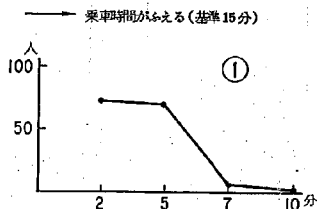
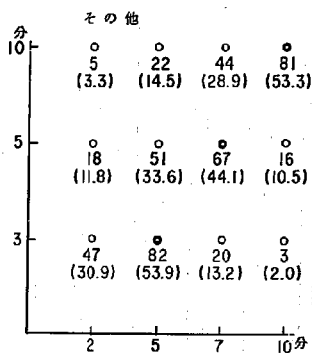
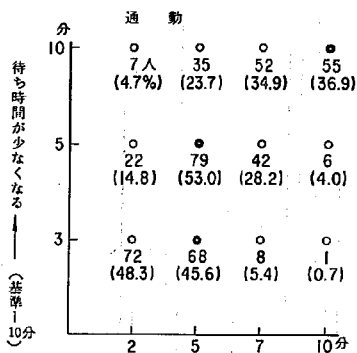
3. 歩行時間（安古市）短トリップ



注) ① (15分) から (5分) だけ短くなった場合
 ② (15分) から (10分) だけ短くなった場合
 ③ (15分) から (0分) になった場合

通勤交通の機関選択に関する研究

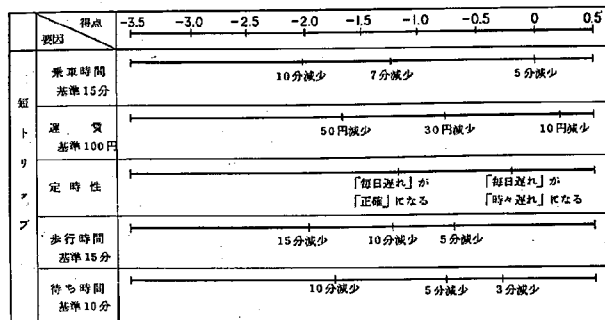
4. 待ち時間（安古市）短トリップ



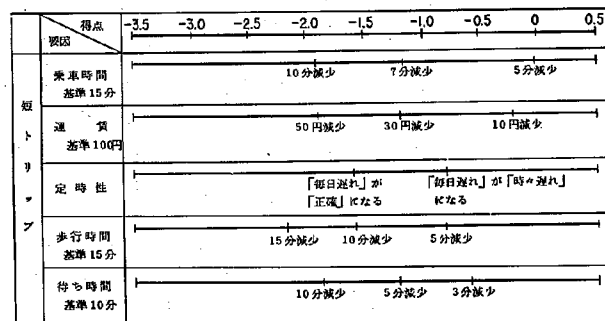
- 注) ① (10分) から (3分) 少なくなった場合
 ② (10分) から (5分) 少なくなった場合
 ③ (10分) から (0分) になった場合

間隔尺度上の得点(短トリップ)(高陽)

要因	変化量	目的: 出勤	目的: その他
乗車時間 基準15分	5分減少	0.0	0.0
	7分減少	-1.360	-1.173
	10分減少	-2.005	-1.928
運賃 基準100円	10円減少	0.314	-0.201
	30円減少	-0.790	-1.172
	50円減少	-1.598	-1.909
定時性	「毎日遅れ」が「時々遅れ」になる	-0.214	-0.771
	「毎日遅れ」が「正確」になる	-1.184	-1.625
歩行時間 基準15分	5分減少	-0.523	-0.770
	10分減少	-1.349	-1.590
	15分減少	-1.971	-2.186
待ち時間 基準10分	3分減少	-0.269	-0.562
	5分減少	-0.686	-1.221
	10分減少	-1.704	-1.885



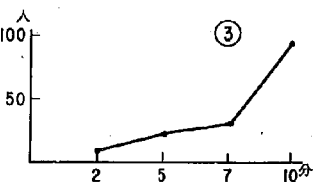
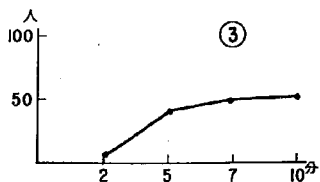
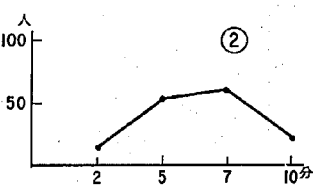
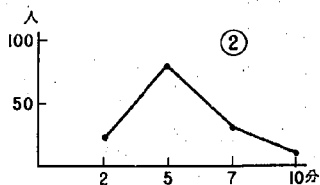
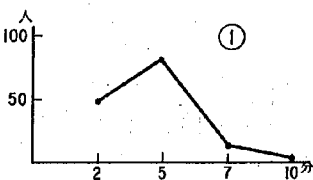
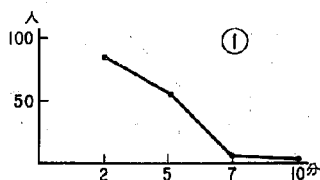
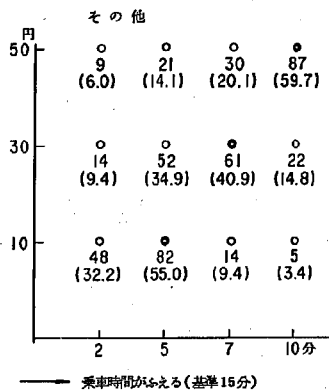
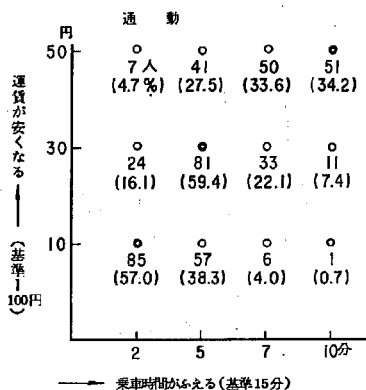
間隔尺度上の得点 (出勤)(高陽)



間隔尺度上の得点 (その他)(高陽)

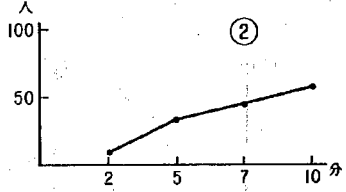
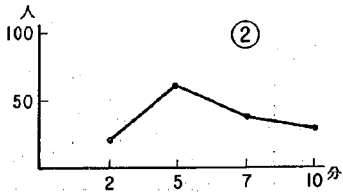
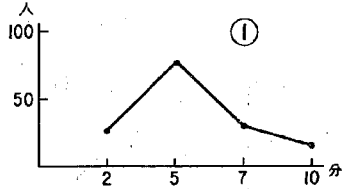
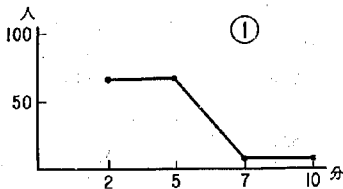
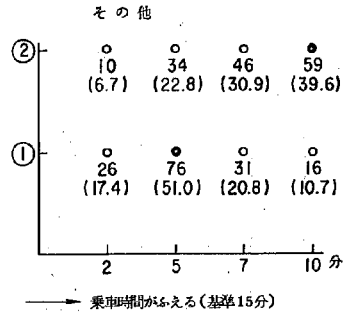
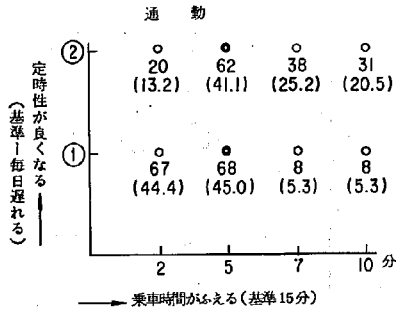
通勤交通の機関選択に関する研究

1. 運賃（高層）短トリップ



注) ① (100円) から (10円) 安くなった場合
 ② (100円) から (30円) 安くなった場合
 ③ (100円) から (50円) 安くなった場合

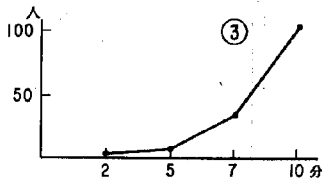
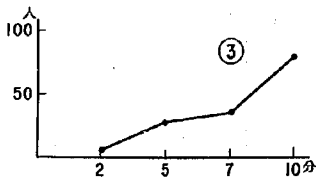
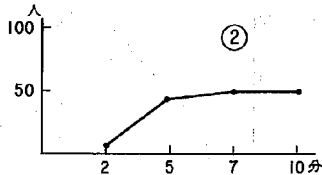
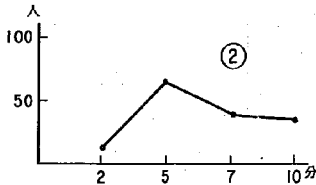
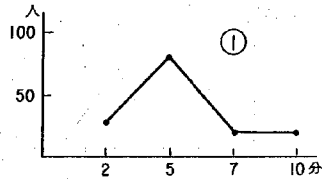
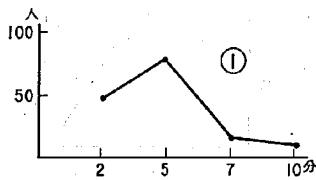
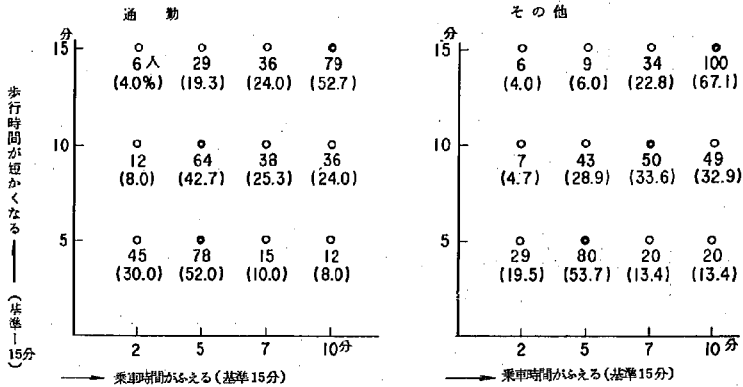
2. 定時性(高陽) 短トリップ



注) ① (毎日遅れる) から (時々遅れる) になる

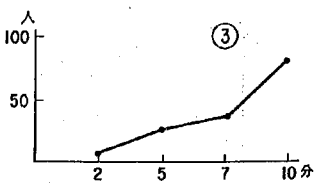
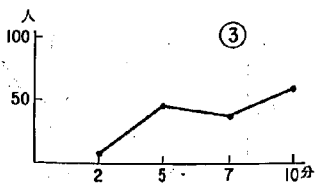
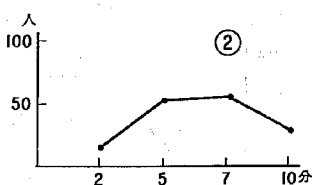
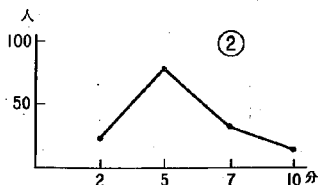
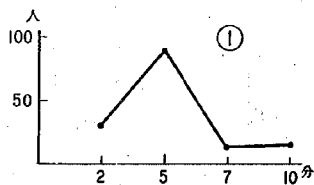
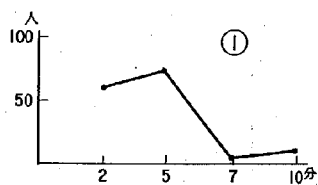
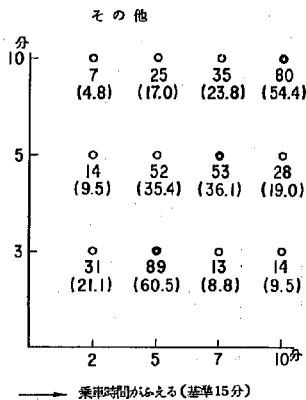
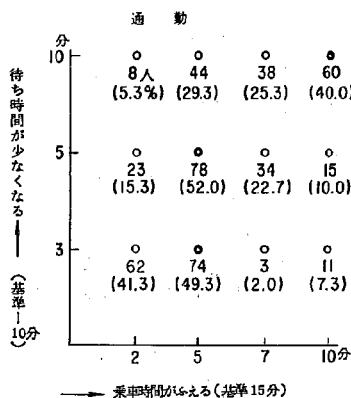
② (毎日遅れる) から (正確) になる

3. 歩行時間（高陽）短トリップ



- 注) ① (15分) から (5分) だけ短くなった場合
 ② (15分) から (10分) だけ短くなった場合
 ③ (15分) から (0分) になった場合

4. 待ち時間(高陽) 短トリップ



注) ① (10分) から (3分) 少なくなった場合
 ② (10分) から (5分) 少なくなった場合
 ③ (10分) から (0分) になった場合