

マップ法を用いたドライバーの経路選択特性に関する調査研究

An Analysis of Individual Route Choice Behaviour by Mapping out Method

高山 純一*

by Jun-ichi Takayama

The traditional equilibrium model deals with too extreme conditions from a behavioral view point in the sense that all routes utilized between each O-D pair must have the same route costs, and all routes with higher costs are never used. Such conditions are very simplistic and not supported by the random utility theory.

This study focuses on a trip maker's route choice behaviour on the road network. It is the purpose of this paper to assay the driver's route choice behaviour, and to compare the stochastic network equilibrium model proposed by Fisk and the probabilistic traffic assignment method proposed by Dial.

1. はじめに

道路ネットワークを対象とした交通量配分、あるいは道路交通情報の提供による交通管制（道路交通情報提供時におけるドライバーの経路変更の問題）を考える場合、各ドライバー（利用者）が「どのような判断基準に従って経路選択を行っているか（道路利用者の行動仮説）」を明らかにすることが非常に重要である。

従来から、主に用いられてきた利用者均衡の仮説（Wardrop の第1原則）は、「すべての利用者がすべての経路に対して、完全な情報を得ており、その情報に基づいて合理的な選択行動をとる」という、いわゆる決定論的な選択行動を記述したものといえる。しかし、現実的にはすべての利用者が完全な経路交通情報を得ているとは限らず、また、たとえ完

全な情報を得ているとしても、すべての利用者が同じ判断基準で経路選択を行っているかどうか疑問である¹⁾。したがって、このようなことより、現実的には完全情報下における等時間原則的な経路選択とまったく情報のない状況におけるランダムな経路選択の中間的な状態で経路選択が行われているものと考えられる²⁾。

交通量配分に関するこれまでの研究は、もっぱら数理計画問題としての配分理論の展開とその計算法の開発に重点がおかれ、利用者の経路選択特性についての調査³⁾⁻⁵⁾、あるいは前述の行動仮説に対する検証が十分に行われてきたとはいえない。

そこで本研究では、先ず道路利用者の経路選択行動をマップ法を用いたアンケート調査により把握し、その経路選択特性を明らかにする。具体的には、起終点の定まった2点間の走行経路を「日中」と「ラッシュ時」のそれぞれの時間帯について調査し、ドライバーの属性や運転経験が走行経路の選択にどの

* 正会員 工博 金沢大学助手 大学院自然科学研究科 (〒920 金沢市小立野 2 - 40 - 20)

ような影響を持っているのか明らかにする。また、トリップ長（距離）、道路密度、運転経験が経路選択特性にどのような影響を持つのか明確にするために、ここでは確率均衡配分モデル^{6)・8)}を用いて交通量配分を行い、その特性を明らかにする。

2. マップ法を用いた走行経路調査

調査は金沢都市圏に居住する免許所有者を対象として、あらかじめ起終点を定めた2点間について実際に自動車を運転したことがあるかどうか、その運転経験の有無（運転頻度）とそのときの利用経路を「日中」と「ラッシュ時」のそれぞれの時間帯について調査した。調査の方法としては、2点間の走行経路（最もよく利用する経路）を2万5千分の1、あるいは5万分の1の地形図上に記入してもらう方法（マップ法）を用いた。

今回は、トリップ距離の異なる14のODペアを任意に設定し、それぞれのケースについてアンケート調査を行った。具体的には、金沢大学工学部の学生、教職員を対象に6ケース（工学部を起点とする6つのODペア、ケース1～6）、タクシードライバーを対象に4ケース（金沢駅を起点とする4つのODペア、ケース7～10）、また買物客などの一般ドライバーを対象に4ケース（2つの大型スーパーを起点とする4つのODペア、ケース11～14）の合計14のODパターンについてアンケート調査を行

表-1 調査対象ODペアと調査票の配布・回収結果

ケース	出発地（起点）	目的地（終点）	配布数	回収数	回収率
1	工学部	金沢駅	150	127	84.7 %
2	工学部	ジャンボホール			
3	工学部	広小路交差点			
4	工学部	金沢工業大学			
5	工学部	西部緑地公園			
6	工学部	内灘海水浴場			
7	金沢駅	金沢大学付属病院	120	115	95.8 %
8	金沢駅	妙立寺（忍持寺）			
9	金沢駅	金沢国際ホテル			
10	金沢駅	内灘町			
11	工学部スーパーA店	健民海浜公園	189	165	87.3 %
12	工学部スーパーA店	野々市スーパーB店			
13	野々市スーパーB店	金沢国際ホテル	146	141	96.6 %
14	野々市スーパーB店	内灘町			
合 計			605	548	90.6 %

った。なお、調査期間は平成元年11月13日から12月16日までの約1ヵ月間である。

調査内容としては、2点間の走行経路とその運転頻度、さらに性別、年齢、運転歴についても調査した。全体で、605人に配布して、548人から調査票を回収した。調査結果を表-1（回収率＝90.6

表-2 日中における運転経験の有無（運転頻度）

ケース	よく行く	行った事がある	行った事がない	合 計
1	14 (11.0%)	101 (79.5%)	12 (9.5%)	127
2	14 (11.0%)	82 (64.6%)	31 (24.4%)	127
3	37 (29.1%)	79 (62.2%)	11 (8.7%)	127
4	15 (11.8%)	73 (57.5%)	39 (30.7%)	127
5	3 (2.4%)	68 (53.5%)	56 (44.1%)	127
6	6 (4.7%)	84 (66.1%)	37 (29.2%)	127
7	47 (40.9%)	68 (59.1%)	0 (0.0%)	115
8	27 (23.5%)	84 (73.1%)	4 (3.4%)	115
9	5 (4.3%)	94 (81.7%)	16 (14.0%)	115
10	4 (3.5%)	71 (61.7%)	40 (34.8%)	115
11	12 (7.3%)	93 (56.3%)	60 (36.4%)	165
12	50 (30.3%)	88 (53.3%)	27 (16.4%)	165
13	36 (25.5%)	85 (60.3%)	20 (14.2%)	141
14	26 (18.4%)	89 (63.2%)	26 (18.4%)	141
合 計	296 (16.1%)	1159 (63.2%)	379 (20.7%)	1834

表-3 ラッシュ時における運転経験の有無（運転頻度）

ケース	よく行く	行った事がある	行った事がない	合 計
1	6 (4.7%)	70 (55.1%)	51 (40.2%)	127
2	9 (7.1%)	43 (33.9%)	75 (59.0%)	127
3	23 (18.1%)	63 (49.6%)	41 (32.3%)	127
4	3 (2.4%)	42 (33.1%)	82 (64.5%)	127
5	2 (1.6%)	30 (23.6%)	95 (74.8%)	127
6	4 (3.2%)	32 (25.2%)	91 (71.6%)	127
7	38 (33.0%)	74 (64.4%)	3 (2.6%)	115
8	6 (5.2%)	87 (75.7%)	22 (19.1%)	115
9	4 (3.5%)	82 (71.3%)	29 (25.2%)	115
10	2 (1.7%)	50 (43.5%)	63 (54.8%)	115
11	5 (3.0%)	40 (24.2%)	120 (72.8%)	165
12	19 (11.5%)	73 (44.3%)	73 (44.2%)	165
13	14 (9.9%)	42 (30.0%)	85 (60.1%)	141
14	7 (4.9%)	41 (29.1%)	93 (66.0%)	141
合 計	142 (7.7%)	769 (41.9%)	923 (50.3%)	1834

%)に示す。なお、分析の対象となる有効票(運転経験として、「行った事がある」あるいは「よく行く」と回答したもの)は、各ケースによって異なるが、全体としては日中の場合で回収票の79.3%(表-2)、ラッシュ時の場合で49.7%(表-3)であった。

3. 確率均衡配分モデル⁹⁾

道路ネットワーク上における実際の経路選択は、前述したように、まったく情報のない状況におけるランダムな経路選択と完全情報下における等時間経路選択の中間的な状態で経路選択が行われているものと考えられる。この中間的な均衡状態は、確率利用者均衡(Stochastic user equilibrium)と呼ばれており、Fisk⁶⁾、Daganzo⁷⁾、Sheffiら⁹⁾によってモデル化がなされている。

(1) Fiskの確率均衡配分モデル⁶⁾

Fiskは数理最適化問題として、次のように定式化を行っている。

$$\min Z(h) = \frac{1}{\theta} \sum_i \sum_j \sum_k h_{ijk} \ln h_{ijk} + \sum_a \int_0^{V_a} t(x) dx \quad (1)$$

$$\text{s. t. } T_{ij} = \sum_k h_{ijk} \quad (2)$$

$$V_a = \sum_i \sum_j \sum_k \delta_{ijka} \cdot h_{ijk} \quad (3)$$

$$h_{ijk} \geq 0 \quad (4)$$

ここで、 T_{ij} はODペア*i j*間のOD交通量であり、 h_{ijk} はODペア*i j*間の第*k*経路の経路交通量である。また、 δ_{ijka} はリンク*a*がODペア*i j*間の第*k*経路に含まれるとき1をとるダミー変数である。なお、 $t(x)$ はリンクコスト関数であり、 θ はパラメータである。

制約条件式(2)はOD交通量の保存条件式であり、式(3)はリンク交通量と経路交通量の関係を表す式である。また、式(4)は経路交通量の非負

条件式である。この最適化問題の解は、そのKuhn-Tucker条件より、最終的に次のようになる⁹⁾。

$$h_{ijk}^* = T_{ij} \cdot p_{ijk}^* = T_{ij} \cdot \frac{\exp(-\theta c_{ijk}^*)}{\sum_m \exp(-\theta c_{ijm}^*)} \quad (5)$$

ここで、 p_{ijk} はODペア*i j*間における第*k*経路の経路選択確率であり、 c_{ijk} は式(6)を満たすODペア*i j*間第*k*経路のコストである。なお、*印はその均衡解(最適解)を示す。

$$c_{ijk}^* = \sum_a \delta_{ijka} \cdot t_a(V_a^*) \quad (6)$$

このように、上記確率均衡配分モデルではパラメータ θ と選択経路コストが決まれば、一意的に配分交通量が決まるが、モデルの適用に当たってはそのパラメータ θ と選択経路(選択可能な経路の集合)を事前に先決しておく必要があり、それらをどのようにして先決するかが大きな問題である。

(2) Dialの確率配分モデル¹⁰⁾

Dialの確率配分モデルは、ODペア*i j*間の選択経路*m*の選択確率を p_{ijm} 、効率経路(efficient path)の集合を*M*、最短経路の所要時間を c_{ij}^* 、経路*m*の所要時間を c_{ijm} とした場合、次に示されるロジットモデルにより、OD交通量 T_{ij} を効率経路に配分するものであり、その特徴は配分対象経路をあらかじめ列挙する必要がない点にある。

i) 経路*m*が効率経路集合*M*に含まれる場合

$$p_{ijm} = \frac{\exp\{-\theta(c_{ijm} - c_{ij}^*)\}}{\sum_{m \in M} \exp\{-\theta(c_{ijm} - c_{ij}^*)\}} \quad (7)$$

ii) 経路*m*が効率経路集合*M*に含まれない場合

$$p_{ijm} = 0 \quad (8)$$

ここで、効率経路(parallel probabilistic assignment)による定義)とは、この経路を進むことにより必ず出発地(起点)から速さかる経路のことをいう。つまり、起点*i*からノード*k*までの最短

所要時間を c_{ik}^* とすると、常に $c_{ik}^* < c_{ih}^*$ を満たすリンク kh (リンクの両端のノードを k, h とする) で構成されている経路のことである。なお θ (配分パラメータ) は、 $0 \leq \theta \leq \infty$ の値であり、 θ が零 (= 0) ならばすべての効率的経路に等確率で配分され、 θ が ∞ ならば最短経路配分となる。

ただし、この Dial モデルは、経路所要時間を交通需要と無関係に決定すれば、従来の確率配分モデルとなり、交通需要に従属して経路所要時間を決定すれば、確率均衡配分モデルとなる¹⁾。

本研究では、経路選択特性を分析するために、Fisk および Dial の各モデルをアンケート調査結果に適用し、それぞれのケースにおける最適パラメータ θ の推定を試みる。

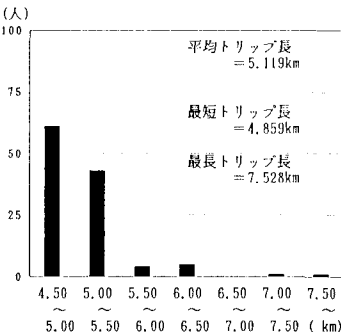
4. 空間的経路選択特性の分析

ドライバーの経路選択を規定する要因として、一般に走行経路の所要時間(経路距離、混雑度)、およびその経路における交差点数、右左折回数などが

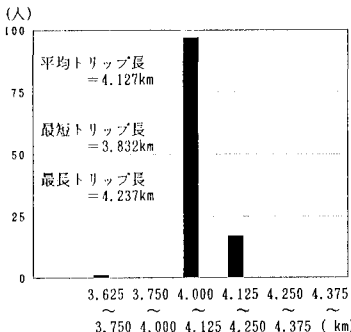
考えられるが、ここではまずドライバーの空間的経路選択特性を分析するために、利用経路の経路距離(トリップ長)を指標として用いた。

利用経路のトリップ長分布の一例を図-1～図-3に示す。図-1は工学部学生・教職員を対象としたケース1(工学部を起点とし、金沢駅を終点とするODトリップ)の調査結果を示したものであり、それぞれ、(a)日中(全利用経路数 $L=22$ 本)と(b)ラッシュ時(全利用経路数 $L=23$ 本)におけるトリップ長分布を示す。また、図-2はタクシードライバーを対象としたケース7(金沢駅から金沢大学病院まで)の調査結果((a)日中、全利用経路数 $L=12$ 本と(b)ラッシュ時、全利用経路数 $L=18$ 本)を示したものであり、同様に図-3は一般ドライバーを対象としたケース11(工学部前スーパーA店からスーパーB店まで)の調査結果((a)日中、全利用経路数 $L=21$ 本と(b)ラッシュ時、全利用経路数 $L=24$ 本)である。

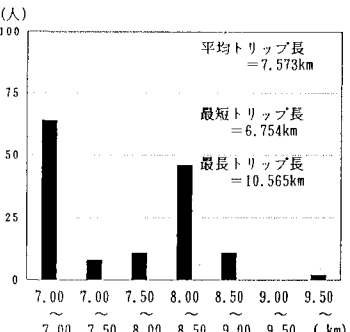
これらの図より明らかなように、各ドライバーは



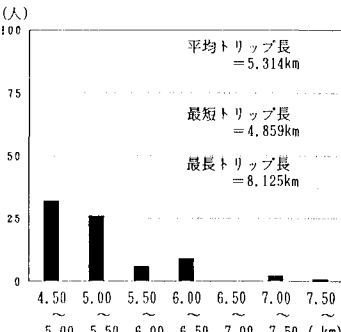
(a) 日中における利用経路の分布



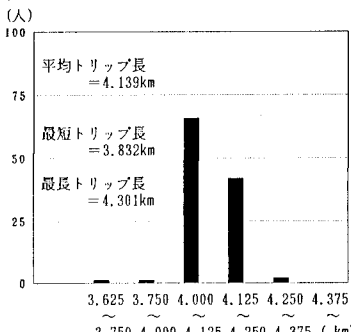
(a) 日中における利用経路の分布



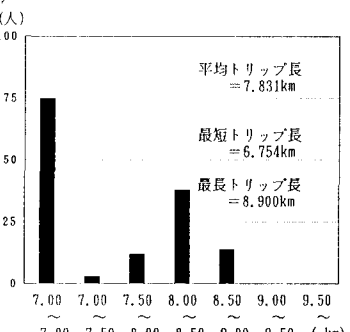
(a) 日中における利用経路の分布



(b) ラッシュ時における利用経路の分布



(b) ラッシュ時における利用経路の分布



(b) ラッシュ時における利用経路の分布

図-1 利用経路のトリップ長分布(ケース1)

図-2 利用経路のトリップ長分布(ケース7)

図-3 利用経路のトリップ長分布(ケース11)

表ー4 利用経路のバラツキ度(分散)の比較

ケース OD ペア	日中の場合				ラッシュ時の場合			
	サンブ ル数	経路数	変動係数	平均トリ ップ長	サンブ ル数	経路数	変動係数	平均トリ ップ長
1	115	22 本	8.40 %	5.1 km	76	23 本	12.05 %	5.3 km
2	96	25 本	7.96 %	6.0 km	52	18 本	7.77 %	6.2 km
3	116	10 本	8.96 %	4.1 km	86	7 本	10.67 %	4.2 km
4	88	16 本	4.15 %	6.7 km	45	12 本	2.78 %	6.7 km
5	71	11 本	4.01 %	9.6 km	32	15 本	8.08 %	9.9 km
6	90	29 本	7.01 %	13.4 km	36	24 本	15.17 %	14.3 km
7	115	12 本	0.90 %	4.1 km	112	18 本	1.28 %	4.1 km
8	111	7 本	4.61 %	2.7 km	93	8 本	4.83 %	2.7 km
9	99	18 本	4.01 %	8.4 km	86	17 本	4.10 %	8.5 km
10	75	7 本	3.48 %	7.9 km	52	3 本	2.30 %	7.9 km
11	138	21 本	10.93 %	7.6 km	92	24 本	9.35 %	7.8 km
12	105	20 本	3.98 %	11.7 km	45	17 本	4.00 %	11.7 km
13	121	17 本	11.42 %	4.2 km	56	15 本	11.77 %	4.2 km
14	115	47 本	8.56 %	15.2 km	48	28 本	11.59 %	15.4 km

必ずしも最短な経路(空間的最短経路)を選択して
いるとは限らず、利用経路もかなり分散しているよ
うである。そこで、各ケース(ODペア)について
利用経路のバラツキの程度を次に示す変動係数によ
って表わし、比較すると表ー4のようになる。

$$\text{変動係数} = \frac{\text{標準偏差}}{\text{平均トリップ長}} \times 100 (\%) \quad (9)$$

これらの図表より、ドライバーの属性によって、
またトリップ距離によって、利用経路のバラツキの
程度に差が見ることがわかる。たとえば、タクシ
ードライバーは工学部学生・教職員あるいは一般ド

ライバーに比較して、利用経路のバラツキ
(経路距離の分散)が小さく、利用する経
路の本数も少ない傾向にある。このことは
利用経路の集中度(Ω)とトリップ長の関
係を調査対象別(図中、○印および●印は
それぞれ日中、ラッシュ時における「工学
部学生・教職員」を対象とした場合であり
△印、▲印あるいは□、■印はそれぞれ日
中、ラッシュ時における「タクシードライ
バー」あるいは「一般ドライバー」を対象
とした場合である)に示した図ー4を見て
も明らかである。この理由は、一般にタク
シードライバーの方が、一般のドライバー
に比べて経路情報(道路交通状況)を熟知
しており、個々のタクシードライバーの経
路選択基準(経路選択に関する判断基準)
にも大きな差がないためと考えられる。

$$\text{集中度}(\Omega) = \frac{\text{利用経路数}}{\text{ODトリップ数}} \quad (10)$$

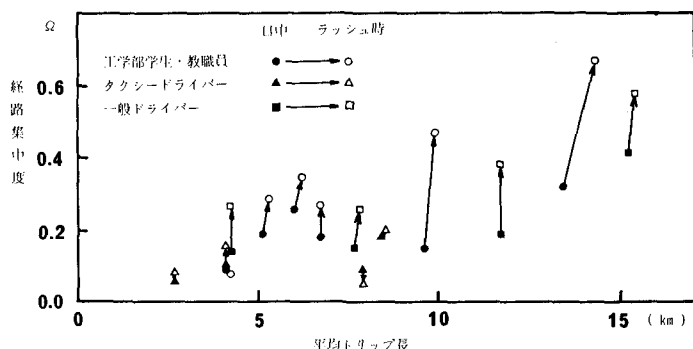
なお、この利用経路の集中度 Ω (式(10))は、
すべてのODトリップがまったく異なる経路を選
択した場合に、 $\Omega=1.0$ の値をとる指数であり、利
用経路が少なくなり、限られた経路にOD交通量が
集中すれば、零に近い値を持つ指数である。

また、図ー4より「日中」と「ラッシュ時」を比
較すると大部分のケースにおいて、ラッシュ時にお
ける Ω の値の方が、日中の値よりも大きく、利用経
路にバラツキがみられることがわか
る。

5. 確率均衡配分モデルを用いた分析

アンケート調査より得られた各
ドライバーの利用経路を道路ネット
ワーク上に落とし、各道路区間の利
用交通量(利用率)を表示すると、
図ー5～図ー7のようになる。

図ー5～図ー7は調査結果の一例
を示したものであるが、いずれも経
路選択が確率的に行われていること



図ー4 調査対象別にみた経路集中度と平均トリップ長の関係

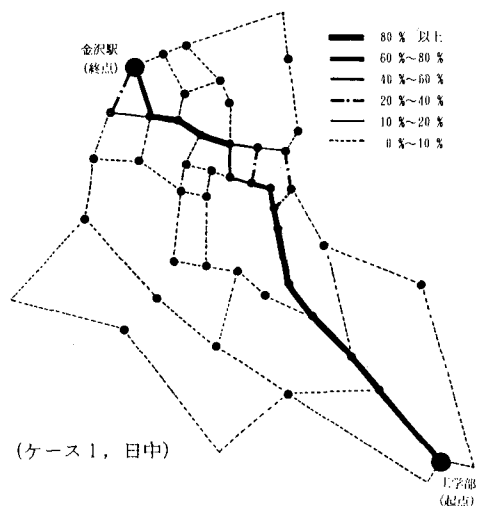


図-5 アンケート調査結果に基づく経路交通量の分布

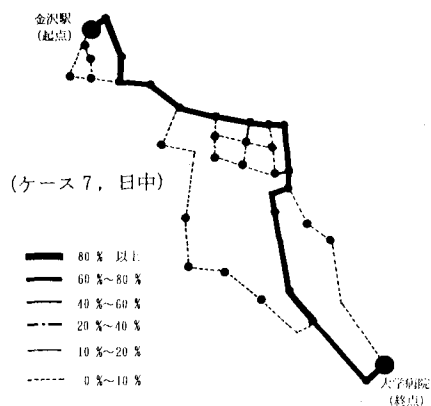


図-6 アンケート調査結果に基づく経路交通量の分布

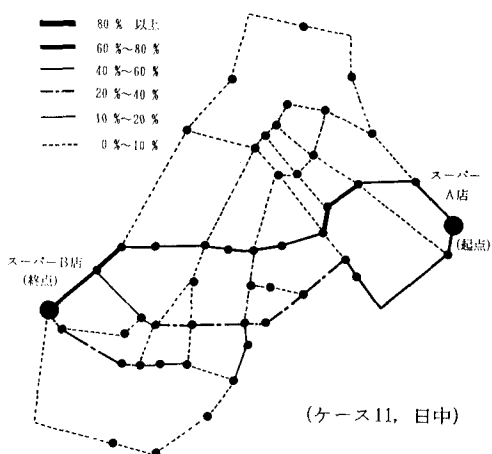


図-7 アンケート調査結果に基づく経路交通量の分布

表-5 Fiskの確率均等配分モデルの適用結果

ケース	日中の場合			ラッシュ時の場合		
	パラメータ θ	不一致係数	相関係数 ρ	パラメータ θ	不一致係数	相関係数 ρ
1	6.60	0.195	0.909	4.00	0.169	0.922
2	0.19	0.588	0.279	0.08	0.399	0.468
3	0.01	0.590	0.266	0.01	0.514	0.337
4	0.60	0.506	0.389	0.48	0.529	0.333
5	0.04	0.605	0.253	0.15	0.509	0.354
6	2.00	0.344	0.651	0.06	0.275	0.650
7	0.05	0.687	0.189	0.01	0.641	0.224
8	0.67	0.434	0.425	0.01	0.470	0.383
9	0.20	0.448	0.413	0.20	0.493	0.363
10	8.00	0.045	0.996	5.60	0.011	1.000
11	1.00	0.406	0.556	2.00	0.244	0.865
12	0.01	0.600	0.258	0.20	0.545	0.314
13	0.01	0.504	0.347	0.40	0.414	0.463
14	0.08	0.499	0.362	0.18	0.346	0.581

表-6 Dialの確率均等配分モデルの適用結果

ケース	日中の場合			ラッシュ時の場合		
	パラメータ θ	不一致係数	相関係数 ρ	パラメータ θ	不一致係数	相関係数 ρ
1	14.0	0.096	0.979	10.0	0.134	0.954
2	2.86	0.399	0.569	1.78	0.404	0.465
3	0.87	0.389	0.614	0.01	0.398	0.520
4	0.09	0.334	0.579	0.01	0.412	0.343
5	9.00	0.361	0.658	8.00	0.330	0.702
6	100.	0.284	0.847	90.0	0.370	0.776
7	0.01	0.484	0.320	0.01	0.456	0.398
8	0.01	0.204	0.828	0.01	0.235	0.775
9	100.	0.556	0.215	100.	0.554	0.222
10	100.	0.045	0.999	100.	0.018	1.000
11	2.79	0.351	0.644	1.80	0.345	0.578
12	0.49	0.441	0.421	0.97	0.425	0.469
13	0.16	0.339	0.664	0.88	0.300	0.730
14	0.50	0.402	0.540	0.48	0.363	0.564

がうかがわれる。そこで、ここでは各ケースについて、FiskおよびDialの確率モデルを用いた交通量配分を行い、実績交通量（調査値）と配分交通量（計算値）を比較することにより、経路選択特性の分析を試みる。

Fiskモデルを用いた適用結果を表-5に示す。ただし、空間的経路選択特性を分析するために、経路所要時間としては交通混雑（交通容量）を考慮しな

い単純距離を用いた。

表－5より、相関係数が大きく（不一致係数が小さく）、Fiskモデルの適用性が高いケースと、相関係数が小さく（不一致係数が大きい）適用性が低いケースが見られるが、全体としては「日中」よりも「ラッシュ時」の方がモデルの適用性が高いようである。またモデルの適用性がそれほど高くないケースもあるので、推定パラメータ θ の比較には多少無理があるが、適用性の高いケースのみをみても推定パラメータ θ の値には、かなりの違いがみられることがわかる。そして、その違いは、ドライバーの属性（調査対象）によって、また対象ODペア（トリップ長）によって異なっており、従来1つのパラメータ θ で記述されてきたFiskモデルは、その適用において、対象ODペアごとに異なるパラメータ θ を用いた方がよいと考えられる。

なお、これらの傾向はDialモデルの適用結果（表－6）においても、ほぼ同様であり、全体としてはDialモデルの方がFiskモデルよりも適合度が高いという結果であった。これは、もともとDialモデルが交通混雑を考慮しないモデルであり、最短経路と効率的経路の所要時間差により、その経路の選択確率を決めるモデルであるからである。

また、Dialモデルにおけるパラメータ θ の推定値を「日中」と「ラッシュ時」で比較すると、後者の方が小さい値であり、このことからラッシュ時における経路選択の多様化がうかがえる。

6. まとめと今後の課題

道路網計画や道路交通情報の提供による交通管制を行う場合、各ドライバーが「どのような判断基準に従って経路選択を行っているか」という道路利用者の経路選択特性を明らかにすることが重要な点の1つである。

従来から、主に用いられてきた利用者均衡の仮説は、「すべての利用者がすべての経路に対して、完全な情報を得ており、その情報に基づいて合理的な選択行動をとる」という、いわゆる決定論的な選択行動を記述したものであるが、現実的にはすべての利用者が完全な交通情報を得ているとは限らず、また、たとえ完全な情報を得ているとしても、すべての利用者が同じ判断基準で経路選択を行っているか

どうか疑問である。

交通量配分に関するこれまでの研究は、もっぱら数理計画問題としての配分理論の展開とその計算法の開発に重点がおかれ、利用者の経路選択特性についての調査、あるいは前述の行動仮説に対する検証が十分に行われてきたとはいえない。

以上のことより、本研究では道路利用者の経路選択特性を明らかにすることを目的として、マップ法を用いたアンケート調査を実施し、各ドライバーの空間的経路選択特性について分析を行った。分析結果をまとめると、次のようになる。

（1）各ドライバーは必ずしも最短な経路（空間的最短経路）を選択しているとは限らず、利用経路もかなり分散している。しかも、ドライバーの属性によって、またトリップ距離によって、利用経路のバラツキの程度に差が見れる。

（2）「タクシードライバー」は「工学部学生・教職員」および「一般ドライバー」に比較して、利用経路のバラツキが小さく、利用する経路の本数も少ない傾向にある。この理由は、一般にタクシードライバーの方が、一般のドライバーに比較して経路情報（道路交通状況）を熟知しており、個々のタクシードライバーの経路選択基準にも大きな差がないためと考えられる。

（3）また、「日中」と「ラッシュ時」における経路選択特性を比較すると、ラッシュ時の方が、日中よりも、利用経路のバラツキが大きい傾向にある。

（4）FiskおよびDialの確率モデルを用いた分析結果より、全体としてはDialモデルの方がFiskモデルよりも適合度が高いという結果であった。

（5）Fiskモデルにおいても、またDialモデルにおいても、各ケースにおける推定パラメータ θ の値にかなりの違いがみられ、その違いは、ドライバーの属性（調査対象）、あるいは対象ODペア（トリップ長）によって異なるといえる。このことより、従来1つのパラメータ θ で記述されてきたFiskモデルあるいはDialモデルを実際に適用する場合は、対象ODペアごとに異なるパラメータ θ を先決して用いた方がよいと考えられる。

（6）また、Dialモデルにおけるパラメータ θ の推定値を「日中」と「ラッシュ時」で比較すると、後者の方が小さい値であり、このことからラッシュ

時における経路選択の多様化がうかがえる。

以上、今回は一次的分析として、道路利用者の空間的経路選択特性を明確にするために、道路交通混雑（交通容量）を考慮しない単純距離を経路所要時間の指標として用いたが、本来、交通混雑を考慮した時間的要因による分析が必要である。現在、交通混雑を考慮した分析を進めているところであり、その分析結果については稿を改めて発表したい。

最後に、アンケート調査に協力して頂いた金沢大学工学部の学生・教職員ならびにタクシー会社に対して深く感謝するとともに、研究を進める上で貴重なコメントを頂いた金沢大学工学部助教授川上光彦先生、ならびに調査結果の集計分析に協力してくれた金沢大学工学部土木建設工学科4年生北庄司洋一（現 久保田鉄工（鑿））、矢島達郎両君に対し、感謝の意を表します。

7. 参考文献

- 1) 宮城俊彦：需要変動型交通均衡モデル，第18回土木計画学講習会テキスト，pp.67～83，1987年11月
- 2) 堂柿・佐藤・五十嵐：座標データを考慮したリンク交通量の推定について，土木計画学研究・講演集，No.11，pp.1～6，1988年11月
- 3) 堂柿・佐藤・五十嵐：通勤交通量における街路の経路選択行動について，第16回日本道路会議論文集，pp.907～908，1985年11月
- 4) 飯田・秋山・内田・宇野：実験による経路選択行動の動態分析，土木計画学研究・講演集，No.12，pp.37～44，1989年12月
- 5) 飯田・内田・宇野：経路選択行動の動態変化に関するシミュレーション分析，土木計画学研究・講演集，No.12，pp.29～36，1989年12月
- 6) Fisk, C. : Some Developments in Equilibrium Traffic Assignment, Transpn. Res.-B, Vol. 14 B, pp.243～255, 1980.
- 7) Sheffi, Y. and Powell W. B. : A Comparison of Stochastic and Deterministic Traffic Assignment over Congested Networks, Transpn. Res., Vol.15 B, No.1, pp.53～64, 1981.
- 8) Daganzo, C.F. : Unconstrained External Formulation of Some Transportation Equilibrium Problems., Transpn. Sci., Vol.16, No.3, pp.332～360, 1982.
- 9) 溝上・松井：Fiskモデルにおける θ の推定方法およびその実用可能性に関する一考察，土木計画学研究・講演集，No.12，pp.511～518，1989年12月
- 10) Robert B. Dial : A Probabilistic Multipath Traffic Assignment Model Which Obviates Path Enumeration, Transpn. Res., Vol.5, pp.83～111, 1971.
- 11) 高山・北庄司：ドライバーの経路選択特性に関する調査研究，土木学会，第45回年次学術講演会講演集，IV，1990年9月（発表予定）