

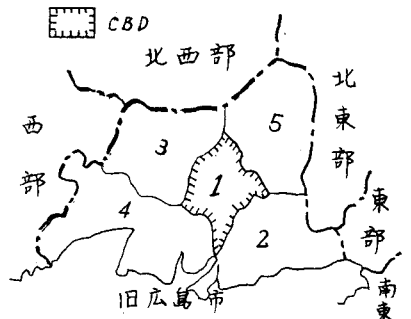
広島大学工学部
パシフィックコンサルタンツ
広島大学工学部

正 員 杉恵頼寿
正 員 〇塚本冬文
学生員 石田弘至

1. はじめに
非集計モデルの新たな適用として、複数の選択と一つのモデルで表す同時選択モデル (Joint Choice Model) の研究が最近我が国でも盛んに行なわれている^{1),2)}。選択の組み合わせとしては、目的地と利用交通手段、鉄道駅とアクセス交通手段、車の保有と通勤交通手段といったものが考えられている。これらの内、目的地と利用交通手段の同時選択モデルは業務トリップ及び買い物トリップへの適用例が報告されているが、交通計画上で重要である通勤トリップについての適用例は見うれない。そこで本研究では通勤トリップを対象に通勤先と通勤交通手段の同時選択モデルを構築し、適用上の問題点を明らかにする。さらに、より一般的な段階型モデルを作成し、両者を比較することにより、同時選択モデル適用の可否を考察する。

2. データの概要
本研究のデータは、公共輸送機関整備基本計画策定を目的として昭和54年9月に広島都市圏で調査されたものである。このうち通勤目的のデータチェック後の有効データ数は2395であったが、計算容量の関係からデータを旧広島市(昭和47年当時の行政区画)着トリップを対象としたので、解析に用いたデータ数は1518となった。なおゾーン内々は対象としていない。

3. 同時選択モデルの作成
同時選択モデルとしては以下に示す多項選択ロジットモデルを用いた。



四1 通勤先のゾーニング部

$$P(D,m) = \frac{\exp(U_{Dm})}{\sum_D \sum_m \exp(U_{Dm})} = \frac{\exp(\beta_{Dm}X_{Dm} + \beta_D X_D + \beta_{SE} X_{SE})}{\sum_D \sum_m \exp(\beta_{Dm}X_{Dm} + \beta_D X_D + \beta_{SE} X_{SE})}$$

ただし、 $P(D,m)$: 通勤先Dと通勤交通手段mを組み合わせた選択肢(D,m)の選択確率、 U_{Dm} : 選択肢(D,m)の効用、 X_{Dm} : 通勤先と通勤交通手段によって異なるトリップ特性を示す指標、 X_D : 通勤先のゾーン特性指標、 X_{SE} : 個人の社会経済属性、 $\beta_{Dm}, \beta_D, \beta_{SE}$: パラメータ

今回設定した選択肢は、通勤先については図1に示すとおり旧広島市を5つのゾーンに区分し(1ゾーンはCBD)、通勤交通手段については車(CAR)と公共輸送機関(MT)の2種類を考えた。従って全体の選択肢数は10となる。表1に各選択肢の実績選択者数を示す。それによると最も選択者数の多いのは選択肢2の27.7%、つまり選択肢1の25.8%となっており、両者を合わせたCBD着トリップが全体の半分以上を占めているのがわかる。またCARとMTの選択者は各々954人、564人となっており、分担率は62.8%、37.8%とCARの分担率が高くなっている。

説明変数の内 X_{Dm} としては、乗車時間、コストなど8変数を用いた。 X_D としては当初、3次従業人口、 $\log$ (建築延床面積)等4変数を考え、ゾーン集中量との相関分析を行ない特に相関が強いと思われる8変数を抽出した。 X_{SE} は性別、車の有無など7変数を用いた。またアンケート調査結果から得られない実績以外の通勤先までのト

表1 選択肢と実績選択者数

選択肢	通勤先	通勤交通手段	実績選択	選択者指数	実績割合(%)
1	1	車	392	1472	25.8
2		公共輸送機関	420	"	27.7
3	2	車	217	1471	14.3
4		公共輸送機関	48	"	3.2
5	3	車	117	1451	7.1
6		公共輸送機関	35	"	2.3
7	4	車	149	1431	9.8
8		公共輸送機関	25	"	1.6
9	5	車	79	1465	5.2
10		公共輸送機関	36	"	2.4

リップ特性指標は、ネットワークデータを用いたルートサーチにより求めた。

表2は以上の変数を試行錯誤的にモデルに組み込んでパラメータを求めたものの中で、最も適合度が高かったものである。表中ノ～4は X_{SE} で、各々、自由に使える車を保有している場合、各職業分類に該当する場合1とダミー変数である。5～8は X_{om} 、9は X_o に相当する。これらの内ノ～4はCARの固有変数として奇数番の選択肢に、5～9は共通変数として全選択肢に組み込んだ。パラメータの符号は5～8のサービス変数の符号はマイナスとなっており論理的である。t値はどの変数も2.5%の危険率で有意となっている。最もt値の高い変数は乗換回数であり、「移動の連続性」が通勤先と通勤交通手段の選択においても重要な要因となることが解る。全体の的中率は55.8%であり高い。これは通勤先選択の的中率が82.5%であるのに対して、通勤交通手段選択の的中率が68.1%と低いためである。これは選択肢数が多いため、ネットワークデータの精度が悪いこと、通勤交通手段選択の重要な選択要因である通勤先を内生変数としたことなどの影響であると考えられる。他の適合度指標は良好な値を示している。

4. 段階型モデルの作成と同時選択モデルとの比較

通勤先と通勤交通手段を分離して予測し、各々の選択確率をかけ合わせて同時選択確率を求める段階型モデルを作成する。通勤先選択モデルでは通勤先が5つであるので5項選択が考えられるが、本研究では選択肢を増やして同時に予測するより、2つに大別しながら順次ブレイクダウンして細分化した方が精度が良いと考え、図2に示す推計プロセスをとった。即ち、まず目的地選択を4つの段階に分け、各段階の選択確率をかけ合わせて各通勤先の選択確率を求め、それに通勤交通手段の選択確率を乗ずることにより同時選択確率を求めるものである。各段階のモデルは2項選択ロジットモデルである。表3に段階型モデルのパラメータと適合度を示す。それによると通勤先選択、通勤交通手段選択いずれも同時選択モデルを上回っている。また全体の的中率は62.4%で同時選択モデルのそれを10%以上上回った。このことより予測精度においては、同時選択モデルよりも段階型モデルの方が優れていることがわかる。しかし同時選択モデルの方が推計プロセスが簡単であり、今後代替データの精度向上、選択肢の設定、使用変数についての研究が望まれる。

参考文献

- 1) 河野・橋本「都市計画」による都市機能同時選択モデル」土木学会第37回年次大会論文集土木学集
- 2) 石田・森田・藤村「都市計画」による都市機能同時選択モデル」土木学会第37回年次大会論文集土木学集

表2 同時選択モデルのパラメータと適合度

NO	変数名	パラメータ	t 値
1	車の有無	1.900	12.7
2	職業 (1)	-2.098	-7.7
3	" (2)	-2.886	-14.7
4	" (3)	-3.679	-18.7
5	乗車時間(分)	-0.051	-19.7
6	アクセス時間(分)	-0.062	-4.3
7	エグレス時間(分)	-0.249	-18.2
8	乗換回数(回)	-2.356	-22.6
9	log(建物延床面積)	1.529	16.8
的中率		55.8	
通勤先		80.5	
通勤交通手段		68.1	
R ² 値		0.992	
χ ² 値		2690	

注) 職業の分類は次のとおりである。

- 職業(1) 鉱工業従事者、技能工
 " (2) 販売、サービス、通信、運輸業
 " (3) 管理、専門、事務、保安職

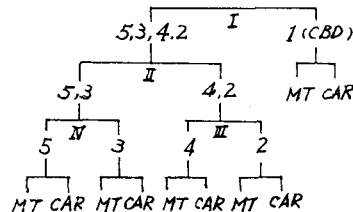


図2 段階型モデルの推計プロセス

表3 段階型モデルのパラメータと適合度 ()内はt値

NO	変数名	通勤先選択モデル				通勤交通手段選択モデル
		I	II	III	IV	
0	定数項	0.7698	-3.530	0.1517	0.5101	0.5866
1	車の有無	-	-	-	-	-0.7937 (-1.2)
2	職業 (1)	-	0.4676 (1.7)	0.3278 (1.5)	-	-
3	" (2)	-	-	-	-0.2737 (-1.2)	-
4	乗車時間(分)	-	-0.0678 (-4.8)	-0.0430 (-6.7)	-	-0.0124 (-7.2)
5	アクセス時間(分)	-	-	-	-	-0.0167 (-2.9)
6	エグレス時間(分)	-0.5161 (-76.6)	-1.661 (-2.9)	-0.3838 (-4.0)	-0.2884 (-7.9)	-0.0231 (-4.0)
7	乗換回数(回)	-	-	-	-	-0.1845 (-3.3)
8	運行間隔(分)	-	-	-	-	-0.0072 (-3.8)
9	コスト(1000円)	-8.237 (-7.7)	-	-	-7.162 (-5.1)	-1.100 (-9.2)
10	ゾーン間距離(m)	0.2824 (2.4)	-	-	-	-
11	2次就業人口 / 3次就業人口 +	-	0.1534	-	-	-
的中率 (%)		92.3	96.3	93.2	92.3	74.6
R ² 値		0.735	0.888	0.683	0.607	0.207
χ ² 値		1490	832	393	217	423