Repeater 性を考慮した交通需要分析

岐阜大学　学生員　浅野雄史
岐阜大学　正会員　上田孝行

1．背景・目的

従来の交通需要予測においては過去の行動に依存する効用変化は全く考慮されておらず、消費者はその瞬間効用を最大とする行動をとると考えられてきた。しかし、実際の消費者行動においては過去の選好または過去の消費に依存する場合が非常に多い。そのため、同じ財が繰り返し消費される現象が多数見られる。これを本研究では Repeater 性行動と呼ぶ。つまり、この行動は過去に消費した財が十分な効用を与えてくれたという情報の蓄積や、その財そのものに対する情報や知識の蓄積により再び過去と同じ財を選ぶということである。特に、消費者がある新しい選択肢の財に対して全く未知であり情報や知識も持っていないという場合においてリスク回避的な行動として、やはり他の過去に消費したことのある財を再び選んでしまう。本研究のでは、そのような行動パターンを説明しうるモデルを構築することを試みる。

2．Repeater 性

本研究で考える Repeater 性行動の概念は図１のように説明できる。ここで重要となるのは知識ストックの概念を取り入れる点である。

まず消費者は瞬間効用最大化行動を行い、例えばＡ財を選択したとする。その場合ここで消費者はＡ財に関する知識のストックを増加させると考える。そしてこの知識ストックの蓄積は次期の瞬間効用最大化行動にも影響を及ぼすとすることにより、前の期に選んだ財と同じ財を選んでしまうという Repeater 性行動を表現することが可能となる。

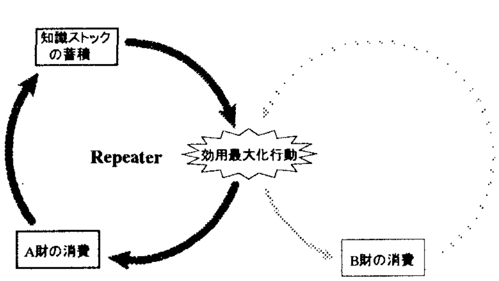

図１　Repeater 性の概念化

3．モデルの概略

次に、第２節で説明した Repeater 性を考慮したモデルの構築を行う。その流れを図２にフローチャートとして示す。

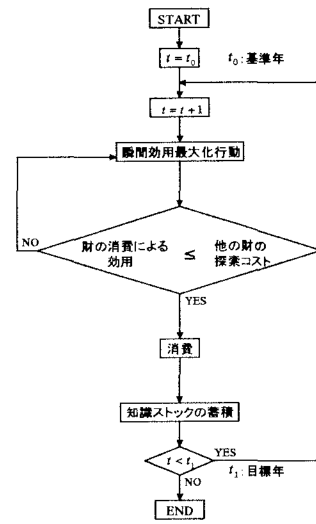

図２　フローチャート

まず、ある時点での瞬間効用最大化行動は以下のように定式化できる。

$$V(p(t), y(t), a(t)) = \max_{x(t)} u(x(t), a(t)) \qquad (1)$$

$$\text{s.t. } p(t) \cdot x(t) = y(t)$$

$V(\cdot)$：間接効用

$u(\cdot)$：直接効用

・：内積

$y(t) \in \mathrm{R}_+$：収入

$x(t) = (\cdots, x_j(t), \cdots) \in \mathrm{R}_+^{|J|}$：消費財ベクトル

$p(t) = (\cdots, p_j(t), \cdots) \in \mathrm{R}_+^{|J|}$：価格ベクトル

$a(t) = (\cdots, a_j(t), \cdots) \in \mathrm{R}_+^{|J|}$：知識ストックベクトル

式（１）を解くことにより以下の財需要関数を導くことができる。

$x_j = x_j(p(t), y(t), a(t))$

ここで導入した $a_j(t)$ は知識ストックの蓄積を決

定し、それにより次期の財消費$x_j(t+1)$の消費に影響を与えるような構造となっている。なお、$a(t)$の具体的な定式化は次節にて説明を行う。

なお、本モデルでは過去に選択した財と異なる財も選択しようとする行動もまた探索コストを考えることでモデル化する。消費者はまず瞬間効用最大化行動を通し、その時点での効用が最大となるように財消費を行う、それと共に他の財の探索を行うとする。但し、それには探索コストがかかるとし、その探索コストとその時点で選択した財消費から得られる効用とを比較する。以下にその行動を定式化する。

$$\frac{\partial u(x(t-1),a(t-1))}{\partial x(t-1)}-\lambda(t-1)p_j(t-1)\leq\phi-\delta n$$

$J(t)=\{\cdots,j,\cdots\}\subseteq$ U ：t 期において考えられる財のラベル集合

U：それぞれの財に対するラベルの普遍的集合

$\phi,\delta(>0)$：パラメータ

左辺が財消費による効用となり、右辺が探索の効用となる。その上で改めて財の選択を行うとする。例えば、多大な探索コストを要する場合には、他の財を探索するコストよりそのものの財消費の方が大きな効用を得られることとなる。そのため、過去に消費した財から新たな財に移ることは困難となる。

そうして消費が決定され、知識ストックの増加を生む。さらに知識ストックの蓄積が次期の瞬間効用最大化に影響を及ぼす。

4．知識ストック

前述したように、知識ストックベクトル$a(t)$は次期の財消費量$x(t+1)$を支配する機能を持つ。$a(t)$をモデル化する際、3通りのモデルが挙げられる。まず、一般型としてヴィンテージモデル、その特殊型としてマルコフ連鎖モデルと片山モデルが存在する。

4.1 ヴィンテージモデル

知識ストック$a(t)$を定式化するにあたって、最も一般的なものを以下に示す。

$$a_j(t)=G_j\left(\sum_{s=1}^{t-1}w_j(s)f(x_j(t-s))\right)$$

$$w_j(s)=(1+r_j)^{-s}$$

r_j：割引率

$G_j(\cdot)$：非減少関数

非減少関数$G_j(\cdot)$は知識ストックに対して非減少関数であり以下の2通りの仮定の下に成り立つ。

V1) $r_j=1,G_j(X)=\dfrac{1}{1+\exp(-\theta_jX-b_j)}$ と仮定するとき、上記のモデルは、学習モデルまたはロジスティック学習曲線をあらわす。

V2) $r_j=1,G_j(X)=\theta_jX+b_j$ と仮定するとき、上記のモデルは、内生的選好における動学的収穫一定を表す。

b_j：選好条件における財 j の特有な外生変数

4.2 マルコフ連鎖モデル

また、$a_j(t)=w_jf(x_j(t-1)),w_j=const.$ と仮定するとき、ヴィンテージモデルの特殊型として、以下に示すマルコフ連鎖モデルとなる。

$$\begin{aligned}x_j&=x_j\big(p(t),y(t),a(t)\big)\\&=x_j\big(p(t),y(t),w_1f(x_1(t-1)),\cdots,w_Jf(x_J(t-1))\big)\end{aligned}$$

$f(\cdot)$：非減少関数

J：財のラベル集合

すなわち、マルコフ連鎖モデルはヴィンテージモデルのように知識ストック$a_j(t)$が蓄積されていくのではなく、前期の財消費$x_j(t-1)$からのみ$x_j(t)$が影響を受けるというモデルである。さらに、ラベルの集合が変化しない（全ての t において$J(t)=J$）と仮定すると、マルコフプロセスは、次のように定義される。

$$M:x(t-1)\in\mathrm{R}_+^J\mapsto x(t)\in\mathrm{R}_+^J$$

また、もう一つの特殊型である片山モデルでは、$a_j(t)=a_j=const.$という仮定の下に、時間に依存しない静学モデルとして説明される。

5．おわりに

本研究では交通行動分析において過去に消費した財を再び選択するという Repeater 性行動を取り入れたモデルの開発を行った。そこでは知識ストック$a(t)$を導入することにより既往のモデルの拡張を行っている。また、$a(t)$の定式化は3通りのモデルによって定義している。

今後は具体的な関数形を設定した上で数値シミュレーションを行う予定である。その結果については講演時に発表する。

【参考文献】
1)片山隆男：消費の経済分析、勁草書房、1996
2)G.S.Becker : Accounting for Tastes , MIT Press , 1991
3)Jae Wan Chung : Utility and Production Functions , BLACKWELL , 1994