

離島航路における所要時間の変化に伴う機関選択行動に関する研究

| | | | |
|---------|-----------|-------|--------|
| 九州大学工学部 | 地球環境工学科 | 学生会員 | ○埋田 真弥 |
| 九州大学大学院 | 工 学 府 | 学生会員 | 江島 武 |
| 九州大学大学院 | 工 学 研 究 院 | 正 会 員 | 大枝 良直 |
| 九州大学大学院 | 工 学 研 究 院 | 正 会 員 | 角 知憲 |

1. はじめに

既存の交通システムへの新たな交通モードの導入及び、所要時間の短縮は、転換交通の発生や交通需要の誘発等の変化を起こす。しかし、このような交通需要変化には、ある程度の時間を要する。したがって、時系列的に変化現象を分析することで、変化の様子をうまく把握できると考える。このような観点から、本研究では所要時間の短縮に伴う機関分担の変化を時系列的に分析し、機関選択行動を表すモデルを構築する。

2. 交通手段選択のモデル化

(1)モデルの構成

人の交通手段選択行動を表すモデルとして、犠牲量モデルや集計ロジットモデル等が一般的である。これらのモデルは、ある時点での選択行動をある程度表すことはできるが、所要時間やサービス水準の変化等に伴う選択行動が時系列的に変化する様子をうまく表現する事ができない欠点を持つ。したがって変化の様子を線形学習理論により、変化現象前後の交通手段選択行動を犠牲量モデル及び集計ロジットモデルにより表すことで、変化現象全体をうまく把握できると考えられる。

今回は、犠牲量モデルと線形学習理論を組み合わせ、モデルを構築した。

(2)線形学習理論モデルについて¹⁾

学習とは、ある行動を行うことによって報酬もしくは罪を受けるという行動を反復することにより、その行動をとることあるいは避けることが定着する現象である。このように選択行動を反復することで、選択行動が定着する様子は線形学習理論によって説明でき、線形学習理論の1つにより学習行動の様子を次式のように表すことができる。

$$P^{(t)} = \alpha(1 - e^{-(1-\beta)^n}) + e^{-(1-\beta)^n} p^0 \quad \text{—— (1)}$$

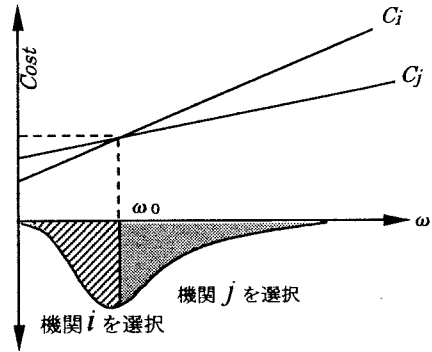


図-1 交通手段選択モデル

$P^{(t)}$ は、2つの選択肢がある際、個人がある時点 t において選択肢1を選択する確率である。ここで、 r は1年当たりの旅行回数、 p^0 は選択肢1の初期選択確率、 α 、 β はパラメータである。 $t = \infty$ の時 $P^{(t)} = \alpha$ となり、 α は選択確率の収束値を意味する。 β は0に近い程定常状態への収束が早いことから、収束の早さを表す。実際の交通手段選択行動の変化は、個人によって異なるのでパラメータ β に個人差を考慮する。

パラメータ β によって (1)式より得られる個々の曲線の平均をとることで、路線全体の交通手段選択行動の変化を表すことができる。

(3)交通手段選択モデル

①費用の仮定

ある交通手段を $i(i=1,2,\dots)$ で表し、交通手段を利用したときの費用を R_i 、交通手段の移動時間を T_i 、個人の時間価値を ω (円/h) とすると、総費用 C_i は次式で表される。

$$C_i = R_i + \omega T_i \quad \text{—— (2)}$$

②交通手段選択モデル

交通手段選択モデルとして本研究では犠牲量モデルを用いる。犠牲量モデル²⁾は経済性、高速性を数式化し、その総費用を用い、「利用者は最小費用で交通手段を選択する」との仮定に基づき構成される。

本研究では、手段選択に対する人の行動の個人差をパラメータ ω に導入する。 ω は対数正規分布に従うものと仮定する。次式に ω の分布式を表す。

$$f(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\xi\omega}} \exp\left\{-\frac{(\ln\omega - \lambda)^2}{2\xi^2}\right\} \quad (0 < \omega < \infty) \quad (3)$$

ここで、 λ 、 ξ はそれぞれ $\ln \omega$ の平均値と標準偏差を表すパラメータである。

3. 交通手段選択モデルの適用

既存の交通システムへの新たな交通手段の導入や所要時間短縮等の効果が現れるには、ある程度の時間を要する。図-1に case1(福岡～杓岐路線)、図-2に case3(鹿児島～屋久島路線)における各交通手段別の選択率の実測値を示す。case1では、1991年度に高速艇の所要時間が短縮され、case3では1989年に新たに高速艇が導入された。選択率の変化は数年後に収束している。このような所要時間短縮等の変化直後から選択行動が収束するまでの様子を時系列分析により再現する。

今回は近年高速艇の導入や時間短縮、およびサービス水準に変化のあった表-1の各離島路線において、犠牲量モデルによって選択確率の収束値である(1)式の α 、及び変化前の初期確率である p^0 を推定させた。これらを線形学習理論の(1)式に代入した後、実測データと(1)式より得られた理論値の間で最小二乗法を用いて、最適パラメータを推定する。なお理論値と実測値との比較は、当日会場にて発表する。

このように線形学習理論と犠牲量手段選択モデルを組み合わせることで、新規交通手段の導入、および所要時間短縮等のサービスの变化に伴う手段選択行動の変化を時系列的に分析する。

表-1に今回モデルを適用した対象5路線を示す。

4. おわりに

本研究では、犠牲量モデルと線形学習理論を組み合わせたモデルを構築し、高速艇の新規導入および所要時間短縮による交通手段選択率の時系列的变化を分析した。その際、表-1の5路線に対してモデルを適用した。

今回は、離島航路に対してモデルを適用した。今後は他の性質を持った路線や料金改定等の変化に対して、本モデルの適用をおこなっていく必要があると考える。

表-1 モデル適用対象路線

| | |
|-------|---------|
| case1 | 福岡～杓岐 |
| case2 | 福岡～対馬 |
| case3 | 鹿児島～屋久島 |
| case4 | 島根～隠岐 |
| case5 | 新潟～佐渡 |

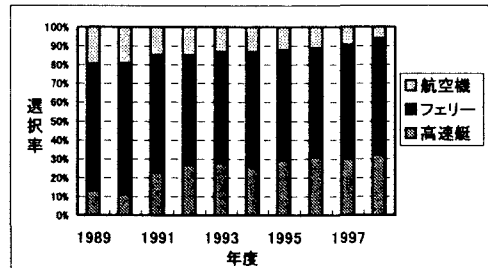


図-2 CASE1 選択率実測値

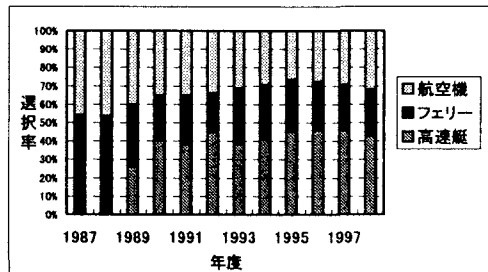


図-3 CASE3 選択率実測値

<参考文献>

- 1) 玉石修介・大塚俊介・角知憲・松本嘉司：旅行費用の変化に伴う長距離旅客の機関選択行動の時系列的分析方法，土木学会論文集 第371号/IV-5, 1986.7
- 2) 笈下雅章・大枝良直・角知憲・清水宏一郎：遠距離都市間交通の機関選択予測における犠牲量モデルの適用性，九州大学工学集報 第70巻 第1号/1997.1