

離島航路における高速船導入の可能性に関する研究

九州大学工学部 学生員 福村 周郎
 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

環海性・隔絶性等の制約条件のもとにある離島では、交通の便の悪さは離島の過疎化を引き起こす原因となっており、離島問題において交通改善は最大の問題といっても過言ではない。そのため離島交通のサービスの改善、新規交通機関の導入などが検討されている。

そこで本研究では、離島間の高速化を図ることができ、新規需要も見込める新規交通機関として期待されている高速船の、日本の離島航路における導入の可能性を検討する。本研究では非効用を仮定し、それを最小にする行動をとるような犠牲量モデルを採用し離島航路に高速船を導入したときの需要予測を行う。そのために、まず各離島航路の実測値から離島航路における代表的な時間価値分布を決定し、交通手段選択モデルを構築した。また、ジェットフォイルタイプの高速船を導入した際の年間コストの算出方法の提案を行った。

2. 犠牲量モデル

本研究では各離島航路におけるシェア推定においては、犠牲量モデルを用いることとし、以下の非効用を仮定する。

$$C = F + T \cdot \omega \quad \dots (1)$$

C : 交通機関を利用する場合の非効用

F : 目的地までの費用 (円)

T : 目的地までの所要時間 (分)

ω : 時間価値 (円/分)

図-1 は交通手段選択モデルの概念を表すものである。横軸を時間価値、縦軸の上部を非効用とする。また、同一条件下にあっても、非効用の感じ方には個人でばらつきが生じると考えられるため、パラメータ ω に個人差を導入し、それを対数正規分布で仮定し、グラフの下部に表す。その際の縦軸を確率とする。また次に ω の分布式を示す。

$$f(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma\omega}} \exp\left\{-\frac{(\log\omega - \mu)^2}{2\sigma^2}\right\} \quad \dots (2)$$

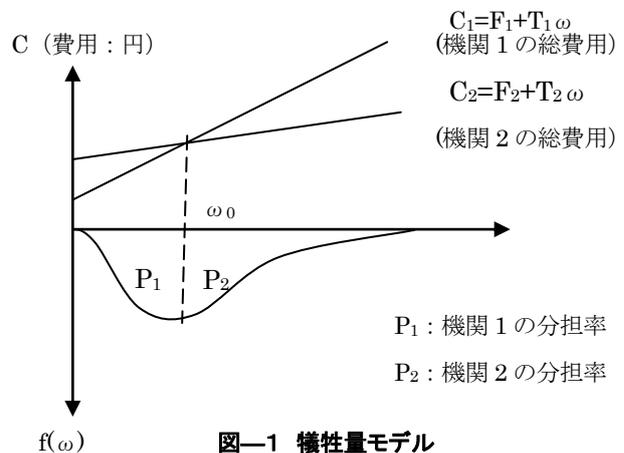


図-1 犠牲量モデル

2-1 離島航路客の時間価値分布

犠牲量モデル中の所要時間を金額換算するための交通機関利用者の時間価値を求める。そこで、複数の航路において犠牲量モデルを用いて需要推定を行い、そのシェアの推定値が各交通機関の実績値と合うように時間価値分布を決定する。本研究では ω を対数正規分布と仮定し、 ω の平均 μ 、標準偏差 σ を変動させ複数の航路において最も実績値との誤差が小さくなる μ 、 σ を決定し、代表的な時間価値分布とする。表-1, 3に各航路において必要となるデータの例を載せている。

このとき、実績値では各航路において、航路長が100km未満ではフェリーの分担率が大きく、100km以上の航路では高速船の分担率が大きくなること示されたので、100km以上の航路、100km以下の航路にわけて、 μ 、 σ を求め表-2, 4に結果を示した。また、パラメータの推定において各航路において μ 、 σ のばらつきが見られたので、OD間の旅行者数による重みを加えている。

表-1 100km未満の航路のデータ例

島(航路長)	交通手段	所要時間	旅客数/年	運賃(円)	分担率
I島 (67km)	高速船	1時間10分	119669	4900	0.45275
	フェリー	2時間15分	144649	2400	0.54725

表-2 パラメータの推定結果

μ	σ
3.20	1.93

表-3 100km以上の航路のデータ例

島(航路長)	交通手段	所要時間	旅客数/年	運賃(円)	分担率
T島 (147km)	高速船	2時間15分	95843	7700	0.63282
	フェリー	4時間40分	55609	4450	0.36718

表-4 パラメータの推定結果

μ	σ
3.95	1.16

3. 需要予測と採算計算

需要予測は前節で求められた時間価値分布に基づき、それぞれの時間価値に対応する需要を犠牲量が最も小さな交通機関が獲得するとして行った。それぞれの交通機関の犠牲量は時間価値の一次関数であり、犠牲量の関数の交点を求め、その交通機関が最小値となる区間の確率密度関数を積分することにより各交通機関の需要すなわちシェアを求める。

採算計算は、ジェットフォイルのコストを表-6に示しているデータ¹⁾に基づいて計算する。このコスト計算から求められる年間コストと、運賃収入が一致する点が損益分岐点とする。このとき、コストに15%の船会社利益を加えたものと運賃収入(旅客運賃×利用者数)が一致する点での運賃を求めることでジェットフォイルの離島航路における導入の可能性を評価する。ジェットフォイルは船体の形状は1つに限られるので公表されているその諸量を用いることにし表-5に示す。これらのデータより現在の運賃での年間のコストをI島を例に求め、その結果を表-7に示した。今回求められた年間のコストは現在の運賃での運賃収入と近い値となった。

表-5 ジェットフォイルの主要項目

排水量	機関馬力	航海速度	乗客数
166 (トン)	5588 (キロワット)	43 (ノット)	270 (人)

Cost1(円) (年間固定費)	人件費	8(百万)×乗組員
	保険	船価×0.57%
	減価償却費	船価×0.97/15
	資産税	船価×0.75%
	維持費	船価×2.27%
	事務費	100(百万)
	利息	船価×6%
Cost2(円) (1日あたりの運行費)	その他	4(百万)
	燃料費	9.5/キロワット/時
	港湾施設利用費	0.2(百万)/日

表-6 船舶のコスト

表-7 ジェットフォイルの年間コスト

船価 (百万円)	Cost1 (百万円)	Cost2 (百万円)	年間コスト (百万円)
2500	618.4	1.69	620.09

4. まとめ、課題

本研究では交通手段選択モデルを用い、実測値と理論値を比較することで離島航路特有の時間価値分布を航路長が100km以上、100km以下の航路それぞれにおいて示し、コスト計算手法を提案し計算することができた。今後の課題としては、今回求められた結果を用いて航路長、旅客数の異なる複数の航路にそれぞれの場合で運賃、運行本数を変え高速船導入の可能性を検討する。

なお、本研究は平成20年度文部科学省科学研究費補助金(課題番号:19360233)を得て実施したことを記して謝意を表します

【参考文献】

- 1)池田良穂、中林恵美子：離島航路における最適交通機関の決定手法と超高速カーフェリーフェイジビリティ 関西造船協会誌 第234号
- 2)埋田真弥、大枝良直、角知憲：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