

首都圏における海上交通サービスの利用特性分析

A Travel Demand Analysis on a high-speed sea-transport in Tokyo Metropolitan Area

屋井 鉄雄*、岩倉 成志**、山崎 淳***

by Tetsuo YAI, Seiji IWAKURA and Jun YAMAZAKI

Recently, higher-speed crafts such as Jetfoil were introduced in several regions in Japan. Some of them are not profitable because of a lack of demand though some companies entered a new market and developed new lines.

This paper presents the following issues of two kinds. (1) Passenger's latent image and preference on sea-transport and solitary islands are analysed using some survey data. (2) A demand forecasting technique for a new transport service by newly developed crafts are demonstrated in metropolitan area. The results indicate that the further research to clarify the latent structure on sea or crafts is essential and the applicability of the system proposed here to predict sea-passengers is not unsatisfactory.

1. はじめに

船舶による海上旅客輸送が大きく変わりつつある。近年、速度 40ノットを超す高速船の就航が全国的に急増した。沿岸の新航路等にも試行的に導入され始め、従来にない高速性に加え、波浪の影響を受けない安定性と快適性が客船輸送のイメージを変えつつある。首都圏では東京湾内航路の速度規制等により導入が進んでいないが、全国的には新しい交通機関の1つとして定着しつつある。しかし、十分な需要を得られない航路や、既に撤退を余儀なくされた航路もある。このような状況から、ターミナル、航路、船舶等の交通サービス条件を考慮して、新規路線に対する需要予測や採算性検討を合理的に行う方法論が必要であると考え。特に他の交通機関との競合条件の厳しい沿岸航路では、

適切なフィージビリティスタディが重要である。陸上部の交通混雑の激化や環境問題の深刻化等を考慮すれば、需要面の得失ばかりでは評価できない意義も検討される必要もあろう。

本研究では、以上に述べた海上交通に関わる近年の変化を考慮して、輸送実態の把握の後に、①隔絶感のある島嶼地域、不快な乗り物と考えがちな船舶、という特殊な意識で捕らえがちな2つの概念に関わる旅客の意識構造の明確化と、②海上交通サービスの需要予測方法論の作成と島嶼地域への適用分析、との2つの成果を得ることを目的に分析を進めた。ケーススタディ地域には、首都圏近傍の島嶼地域である伊豆諸島と東京湾内とを設定している。これらの地域では海上交通があまり進展せず、首都圏住民の船舶や島嶼に対するイメージは旧来のまま大方刷新されていない。この点も本研究で着目した分析視点である。

従来、この種の研究は交通計画分野でもあまり報告されていない¹⁾。海上交通の需要分析をする場合、船や海、また離島という特殊性を考慮することが必要に

キーワード：海上交通サービス、需要分析、意識構造

* 正会員 工博 東京工業大学助教授 土木工学科
(〒152、目黒区大岡山2-12-1)

** 正会員 工修 東京工業大学助手 土木工学科

*** 正会員 工修 東日本旅客鉄道株式会社

なるとも考えられる。今後の船舶に関わる技術革新が旅客の意識を変革させ、大きな需要獲得へと変わることも予想されるが、その様な変化を起こさせる要因を探ることも現段階で重要と考えた。

2. 高速船による海上旅客輸送の需要動向

1977年に新潟・佐渡間にジェットホイルが導入されて以来、特に1980年代末から多くの航路にジェットホイル等の高速船が導入されてきた。表-1にはその一覧が示してある。このうち大分、串木野を除けばすべてジェットホイルである。従来の離島航路に加え、近年、海峡越えや沿岸の航路にも導入が図られている。これらの需要動向を整理したものが図-1である。この図には月別需要に回答を得た6航路分が示してある。運賃水準と需要との間に明確な関係が見られるわけではないが、実は図-2に示したように、運賃水準と航路距離とが殆ど直線関係にあるため、運賃水準の高い航路ほど短距離なのである。どの航路もピークとオフピークとでロード・ファクターに大きな格差が見られ、いまだ需要確保の工夫が求められている様子がわかる。実際、小木-直江津航路や博多-壱岐航路では冬場の運航を取りやめている。一方、就航率では両津航路 96.7%、小木航路 96.9%、大阪航路では98%~99%程度と大変高く、信頼性の高いサービスを提供できている。しかし、早くも運休に追い込まれた国際航路の済州島航路では欠航率 20%強と記録され、信頼性の高い運航が行われていない。また、沿岸航路の博多-長崎オランダ村、長崎-串木野航路なども旅客が十分に定着しておらず、需要増加の工夫が求められている。

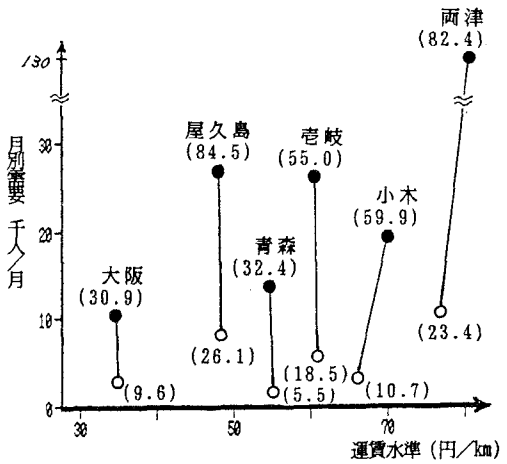
3. 海上、船舶、島嶼に対する意識形成の分析

(1) 従来の認識や意識に関する考察

船舶や離島に対する都市住民のイメージは、内陸部の観光地などとは異なり、かならずしも肯定的ではない。たとえば、首都圏にほど近い伊豆諸島に対しては、実際の距離以上に遠くはなれた印象を抱いている可能性が高い。アクセス交通機関の整備が低水準のままにあることや島自体の魅力が近年の海外リゾート地等と比べ格段に劣ることなどが理由にあげられる。また、東京湾など日常的な空間移動に海上交通を利用する機会が少ないことも船舶に対する希薄なイメージに結び

表-1 高速海上サービスの導入状況

航路種別	1970~	1980~	1990~
離島航路	新潟-両津 (45/月, 1977)	直江津-佐渡 (45/月, 1989) 鹿児島-種子島・屋久島 (43/月, 1989)	長崎-福岡 (43/月, 1990) 博多-壱岐 (43/月, 1991)
海峡・内海航路		大阪-高松 (45/月, 1987)	青森-函館 (43/月, 1990)
沿岸航路	大分-別府 -大分空港 (40/月, 1971)		博多-オランダ村 (45/月, 1990) 長崎-串木野 (30-50/月, 1991)
国際航路			下関-博多-プサン (45/月, 1991) 福岡-長崎-済州島 (45/月, 1991)



●ピーク時(R3/8)、○オフピーク時(R3/12.11.2)
()内は旅客数を座席容量(就航率100%の場合)で除したものの

図-1 航路別需要動向

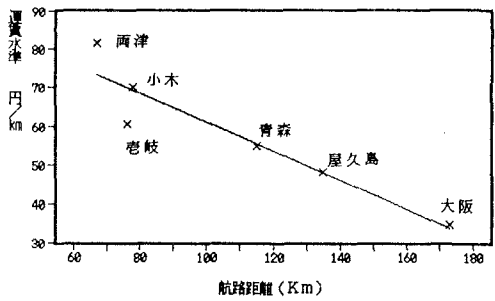


図-2 運賃水準と航路距離

付いていると想像される。図-3は、人口1人当たりの旅客船輸送人員を地域別に示したものである。輸送人員には平成2年度の旅客地域流動調査（運輸省統計）のデータを用いた。これから明らかなように、海上交通の利用が東京湾地域（東京都、神奈川県、千葉県）で0.4回（年間1人当たり）に対して、大阪湾地域1.1回、瀬戸内海 4.3回に上っており、東京湾が他の湾岸地域と比べて旅客船の利用割合のもっとも低い地域の1つであることがわかる。

この点をより細かく考察するため、アンケート調査により首都圏住民の海上交通や離島に対する意識を調べた²⁾。ここで用いるデータは、平成2年12月に首都圏の1都3県の成人600人を対象に家庭訪問調査を行って得た。調査では最近の旅行動向に加え、伊豆諸島に対するイメージや海上交通に対する利用意向などを質問している。図-4には、幾つかのイメージ調査の結果を示したが、首都圏住民の海や離島部に対する意識があまり良好ではない様子が明らかである。このような意識を変革させる要因は何であるのか。この点を分析するために以下のモデルを作成した。

(2) LISRELによる意識構造のモデル化

船舶や海上輸送、また島嶼や離島といった独特なイメージによって形成される島嶼地域への旅行意識の構造分析を行うため、LISREL（共分散構造モデル）を用いた意識構造のモデル化を試みた。共分散構造モデルは、確認的因子分析手法と呼ばれ、前もって潜在変数間の結びつきを定めておく点が通常の因子分析と異なるが、線形の連立方程式モデルに近い構造を持つ。複数の外的基準を同時に説明する潜在変数を仮定したモデルとも言える。詳細は参考文献3)や4)に譲る。

調査より得た様々な回答項目を適宜分類し、各々に因子分析を施して、観測方程式に用いる主要な指標を抽出して、あらかじめ想定した次のような意識構造を構成する潜在変数の同定可能性を探索した。ここで言う意識構造とは、（旅客の環境属性）→（認知）→（イメージ形成）→（欲求）→（意向）という一連の流れで表される意識形成の構造である。図-5に結果の一例を示す。数多くの要因を取り込んだ構造化が行えており、各パラメータの統計的有意性も多くで十分に高い。全体的な構造の有効性を示す χ^2 値やP値は十分でないが、旅行経験から移動手段である船舶の認

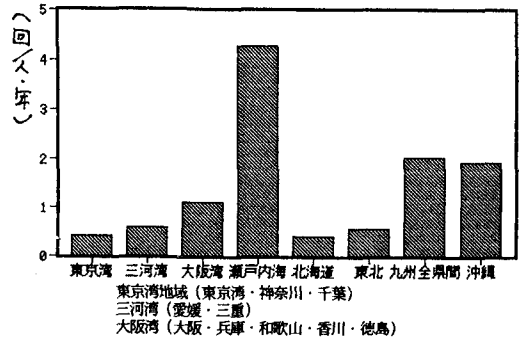


図-3 地域別の人口当たり旅客船輸送人員 (平成2年)

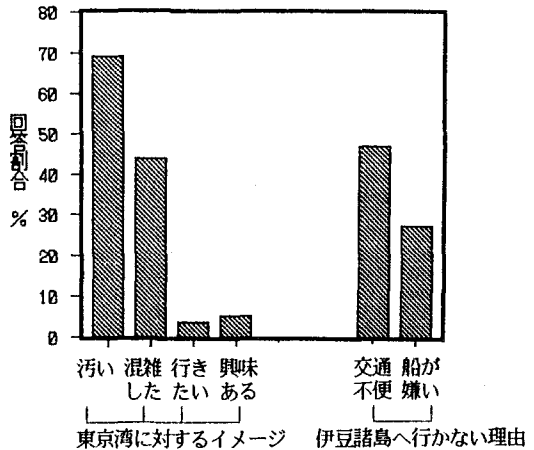


図-4 首都圏住民の海や離島への意識

知、イメージ形成、活動欲求、来島意向に至る潜在変数の構造化が行えた点は有意義である。「船が嫌い」という意識や「クルージングはつまらない」というイメージなどが反映され、また、どこかで船に乗せることが結局、伊豆諸島への来訪意向の向上にもつながるという、比較的理解しやすいモデル構造が表現されている。

しかし、ここには高速船に対する意識が十分に反映されていない。そこで、高速船に対する欲求を表す簡単な構造のLISRELを別途作成した。図-6に示したように、ライフスタイルやクルーズイメージの違いによる効果のほかに、クルーズに対する興味の有無や伊豆諸島が不便と感じるか否かなどが高速船への潜在的欲求に結びついている点が表現されている。

4. 高速船サービスに対する選好モデル分析

以上のように船舶や島嶼といった特徴が意識形成に大きく関わっていることが示された。本章ではその成果も考慮し、海上交通に対する選好分析によって再度意識構造の問題に触れるとともに、需要予測のためのモデル作成を目指した。首都圏の海上交通マーケットとしては、島嶼部の他に東京湾内の都市間も有力である^{5)・6)}。ここでは両者を分析対象とした。

(1) 東京湾内の海上交通サービスへの選好分析

まず、東京湾内の仮想航路に対する選好意識をモデル化することによって、逆に潜在的な利用者のセグメンテーションの可能性を検討してみた。このため、平

成元年に実施されたアンケート調査のデータ（文献5）を用いた。ここでは、東京湾臨海部の企業の従業員に対する調査、湾内フェリー旅客、遊覧船旅客、空港利用者などに対する調査によって多くのサンプルを得ている。

高速船やターミナル等に対するイメージや意識の調査に併せて、高速船に対する利用意向や選好順位などを質問している。そこでは、旅客船に対する直感的な利用意向を回答させた後、高速船を特定路線へあるサービス条件で導入した際の具体的な利用意向を質問するという2段階の方法を採用している。直観的な利用意向は「乗ってみたい」、「乗りたくない」、「どちらとも言えない」の3種で得ているが、これら3グループの構成比を調査地点別に示したものが表-2である。

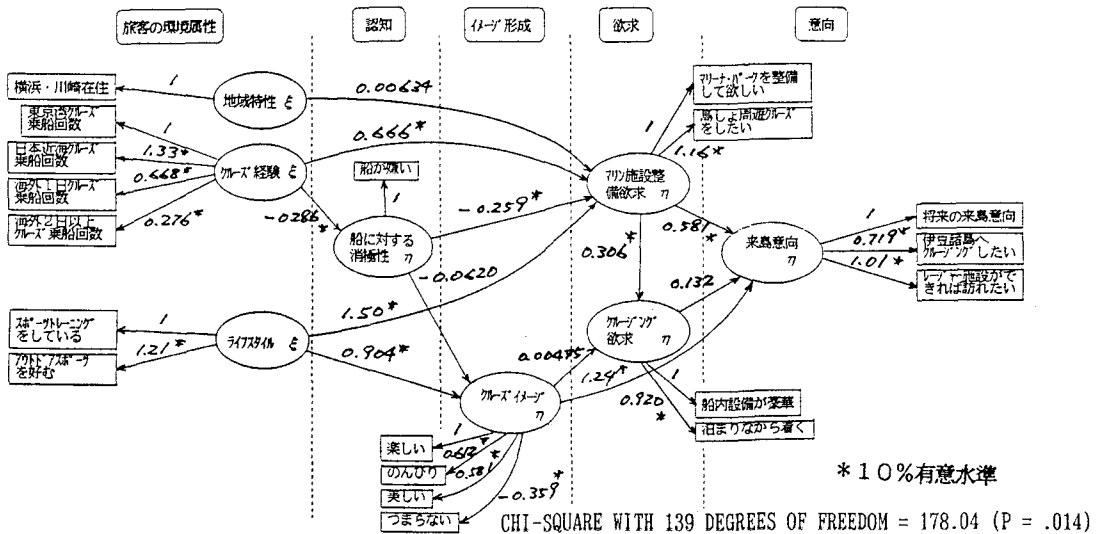


図-5 島嶼地域に対する意識形成の構造化例 (LISREL)

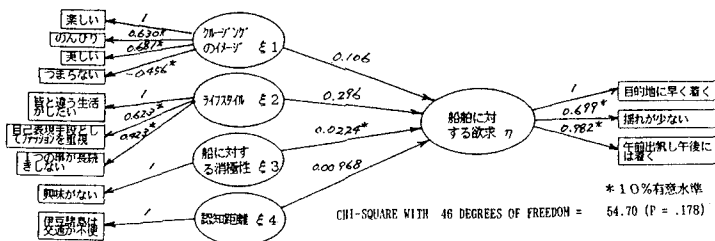


図-6 高速船に対する意識構造の推定結果 (LISREL)

臨海部企業の従業者では64%ほどが乗りたいと回答し、13%が乗りたくない、23%がどちらとも言えないと回答している。この数字を他の被験者グループと比べると明確な傾向が現れている。川崎－木更津間のフェリー乗客や横浜シーバス乗客はより高率の利用意向を示し、逆にフェリーの競合交通機関であるJRの木更津駅乗降客は最も低い利用意向と最も高い非利用意向を示している。このことから利用経験や船舶に対する意識が利用意向に何等かの影響を与えていることが推察される。

そこで、設問項目がモデル化に適した臨海部企業調査データを用いて、高速船を具体的なOD間（横浜－羽田・TDL・幕張、東京－横浜・幕張・木更津、千葉－羽田・横浜）に導入した場合の選好モデルの作成を試み、より細かな検討を進めることとした。サンプル数が少ない場合、見かけ上のデータを増すランクロジット推定が用いられるが、本調査ではサンプル数が比較的多いため、選好順位を選択データとして扱うモデルの作成を行った。そのため、高速船を1位に選んだ被験者に対しては2位の交通手段を代替肢とし、高速船以外を1位に選んだ被験者に対しては高速船を代替肢とした二肢選択ロジットモデルを作成した。表－3に推定結果の一例を示した。どれも大方説明力の高く統計的に有意なモデルが作られている。モデルは全サンプルと上記3つのグループ別とに推定した。グループ別の結果をみると、「乗ってみたい」と「どちらともいえない」という2グループ間には大きな差がないが、「乗りたくない」という意向をもつグループのパラメータは他と明らかに異なっている。所要時間、待ち時間のパラメータは大きく、時間の値に敏感なモデルになっているが、一方で費用のパラメータは小さく有意ではない。この結果が示すように、船舶に対する概括的な意識の持ち方によっても、交通手段を選好するモデルの構造が異なってくる可能性があることが分かった。

(2) 島嶼地域への高速海上サービスの選好分析

次に3.の調査データを用いて伊豆諸島への高速船、フェリー、航空機の3手段選択モデルを前節と同様にロジットモデルを用いて作成することとした。結果を表－4に示す。このモデルでは時間評価値が約1800円/時となっており、前節の東京湾内モデルよりも幾分

表－2 アンケート対象者別船舶に対する直感的意向 () 内はパーセンテージ

直感的意向 アンケート対象者	乗って みたい	乗りた くない	どちらとも いえない	全数
臨海部 官庁・企業 東京・横浜・千葉	596 (64.6)	117 (12.7)	210 (27.7)	923 (100.0)
フェリー乗船客 木更津－川崎間	310 (80.9)	41 (10.7)	32 (8.4)	383 (100.0)
シーバス乗船客 横浜	199 (78.7)	16 (6.3)	38 (15.0)	253 (100.0)
バス利用客 羽田-TDL(ディズニーランド)	155 (71.4)	33 (15.2)	29 (13.4)	217 (100.0)
JR利用客 木更津駅	253 (59.3)	103 (24.1)	71 (16.6)	427 (100.0)

表－3 海上交通への意識別の機関選択モデル () 内t値

直感的意向 説明変数	乗って みたい	乗りた くない	どちらとも いえない	全数
所要時間 (分)	-0.0201 (-5.56)	-0.0456 (-2.86)	-0.0245 (-3.35)	-0.0229 (-7.33)
費用 (分)	-0.000543 (-3.59)	-0.000230 (-0.98)	-0.000647 (-2.51)	-0.000481 (-4.01)
待ち時間 (分)	-0.0200 (-4.63)	-0.0275 (-2.30)	-0.0105 (-1.38)	-0.0169 (-4.83)
定数項 (船)	-0.00335 (-0.02)	-0.0160 (-4.11)	-0.915 (-3.41)	-0.418 (-3.43)
サンプル数 尤度比 的中率 (%)	546 0.194 73.6	101 0.512 85.1	189 0.335 79.4	839 0.246 74.4
時間評価値 (円/時)	2221	11896	2272	2857

表－4 交通機関選択モデルの推定結果
(ロジットモデル、高速船、フェリー、航空機の3機関)

説明変数	導入形	パラメータ	t 値
所要時間 (分)	共通	-0.00536	8.42
費用 (円)	共通	-0.000172	8.79
船中泊重視 (* 1)	高速船	-0.555	7.50
	飛行機	-0.624	8.19
船舶速度重視 (* 2)	高速船	0.711	9.75
	飛行機	1.02	13.60
定数項	高速船	0.0295	0.13
	飛行機	-0.750	2.16
サンプル数		2360	
尤度比		0.14	

* 1 : 船内で泊まりながら行くことを重視するなら1；他は0
* 2 : 目的地に早く着くことを重視するなら1；他は0

小さな値になっていることがわかる。また、2種類の意識データが説明要因に含まれているが、これらは海上交通に対する一般的な（非限定的な）希望を「～を重視するか」という形で質問したものである。①「船内で宿泊するようなんびりした旅行を重視するか」、

②「目的地に早く着けることを重視するか」といった移動に対する考え方によって、各交通機関を選ぶ意向が異なる点が表されている。①では相対的に高速船、航空機の効用を低下させるパラメータが得られており、逆に②ではフェリーの効用を下げるパラメータが得られている。これらは合理的な関係であり、尤度比はあまり高くないものの、パラメータの符号条件や有意性の十分なモデルが得られた。

なお、このモデルは高速船に対する仮想的な交通条件を設定して利用意向をアンケートした調査によるため、実際以上に高速船に対する選好を高め、モデルを偏らせている可能性がある。そこで、高速船が既に導入されている航路の実績データを用いてモデルの定数項を更新することを考えた。2.に示した地域のうち、佐渡、屋久島等の実績データ、また本モデルは伊豆諸島への適用を想定しているため、高速船（最高速度約30ノット）が既に就航している熱海一大島を含む東京一大島間の実績データも更新に利用した。更新方法は最尤法に準拠した同時確率最大法である。結果は高速船の定数項-0.65、航空機の定数項-1.21と求められた。高速船の定数項がより小さくなって、高速船に対する過度な期待が幾らか取り除かれた結果と解釈できる。

5. 海上交通サービスに対する需要分析

離島航路のような独占的経営体制ではリスクを回避するように意思決定が傾き易いが、適度な競争がなければ旅客の利便性向上は期待できない。新航路の開設や高速船就航など、首都圏のマーケット全体を刺激する工夫が重要である。伊豆諸島は東京・大島間で100kmならず、東京・八丈島間でも300km程度の距離関係にあり、首都圏住民の感覚的な距離感よりはずっと近い。島嶼部の魅力不足のほかに交通不便がこのような意識形成に大きく影響したはずである。伊豆諸島の来訪者年間60万人強は全盛期の60%ほどに留まり、首都圏近郊の中小観光施設の入込者数にも劣る。このような現状を高速の海上輸送システムが何がかし変えるのか、アクセス性、船舶の安全性、信頼性、快適性などの改善が従来からの海や船に対する認識を変えるのか、海上旅客輸送に関わる諸課題を科学的に分析できる技術の開発が現段階では重要と考える。本研究では、前章までの成果を生かして、この課題を基礎的な方法論を示した。

(1) 分析方法の概要

4.で作成した選好モデルを用いた需要分析の枠組みを図-7に示す。紙面の都合上、詳細な説明は割愛するが、概要は以下に示す通りである。このシステムで出力される最終結果は、OD別交通機関別港別の交通量である。これによって、航空機対船舶の競合、高速船対フェリーの競合、港間の競合という3種の需要競合問題を検討できる。なお、今回は発生交通量や分布交通量の予測を通常の集計モデルで行っている。一方、交通機関分担と船舶の港別の需要は、図に示した2つの予測プロセスを組み合わせで行っている。共に非集計ロジットモデルを用いている。

乗船港の選択に用いたモデルは、4(1)に示したデータより得た東京湾内の交通機関選択モデルである。これを熱海、竹芝といった港までの陸上交通機関と港からの海上交通機関との組合せ手段の選択に用いた。適用対象が異なるため、住所地別乗船港別の船舶輸送データ（東海汽船の輸送実績）を用いてモデルパラメータの更新を行っている。この結果得られた新たなモデルを用いて、高速船と一般のフェリーとの別に住所地

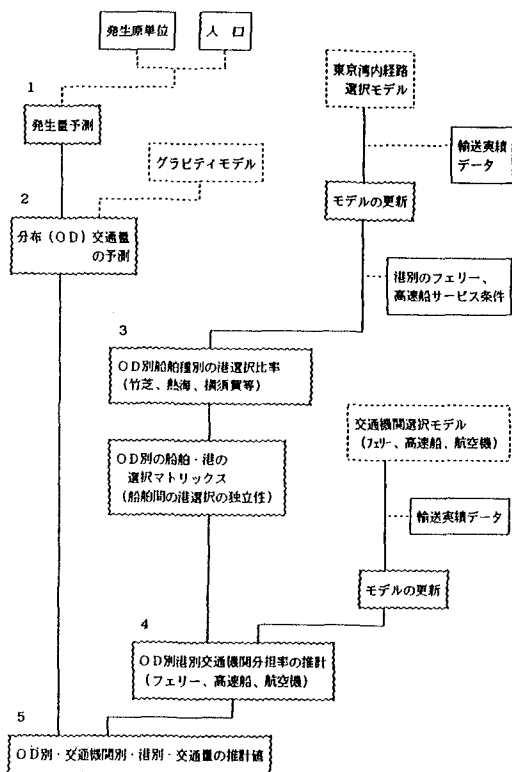


図-7 島嶼地域への海上交通サービスの需要分析システム

別の乗船港の選択確率を算出した。

ここで、高速船とフェリーとの各々の乗船港の選択が独立に行われると仮定して、これら2種の確率を掛け合わせることで船種別乗船港の同時選択確率（乗船港の組み合わせマーケットシェアである。）を算出することにした。この値が図-7の「選択マトリックス」である。これは発地別の旅客を高速船乗船港とフェリー乗船港との組み合わせごとのグループ（個々のマトリックス要素をセグメントと称する）に分けることを意味している。このセグメントに対応する高速船乗船港とフェリー乗船港とに航空機を加えた3選択肢に対して手段選択モデルを用いて分担シェアを計算し、これを当該セグメントの選択マトリックスの値（同時確率）と乗じて、すべてのセグメントで足し合わせることで、結局、発地別交通機関別港別分担率を算出できる。

この方法では、たとえば、A港・高速船のサービスが改善された場合、高速船でA港を利用するセグメントのマーケットシェアと交通機関選択モデルの高速船選択確率とが上昇し、A港・高速船分担率が増加する構造になっている。一方、A港・高速船を選択肢に含まないセグメントではマーケットシェアは低下するが、交通機関選択確率はなんら変化しない。

(2) シミュレーション分析の条件

ここで行う分析は、表-5のようにピーク時の特定旅行目的に着目したものである。この目的に対応する1日当たり発生交通量、分布交通量を推計した後、新しい交通機関である高速船、新しい港である横須賀新港、の影響を中心に需要分析を行った。なお、航空旅客の容量制約を170名/日と設定しているが、これはY Sクラス3便相当の現状を示した数字である。これを取り扱ったケースも検討している。なお、需要推計の時点は明確にしていらないが、発生・分布量ベースは現況である。また、シミュレーションの内容は表-6に示した通りである。上に述べた高速船の導入、港湾整備に加え、航路条件、空港条件、旅客数などの変化を想定した計算を行っている。

(3) 需要分析結果の考察

以上の需要予測システムを用いて条件変化に応じた旅客の推計を行った。図-8には推計結果の一例を示

表-5 シミュレーションの諸条件

需要分析の対象	東京1都3県居住者の7、8月の宿泊海水浴旅行、伊豆諸島への旅客需要。
対象交通機関	フェリー、高速船、航空機
対象港	竹芝（東京）、横須賀（神奈川）、熱海（静岡）
高速船のサービス条件	表定速度67km/h、ただし東京湾内22km/h 料金水準は2200円+35円/km（就航事例を参考に決定）
航空旅客の容量制約	170名/日（大島ベース）

表-6 シミュレーションによる分析内容

分類項目	シミュレーション内容
高速船の導入	・ 高速船運航によるフェリーや航空への需要影響。 ・ 高速船の運賃水準や速度水準の変化の影響。 ・ 同じ港からフェリーと高速船が就航する場合の需要変化。
港湾整備	・ 新港整備と新規航路開設による需要。 ・ 港と鉄道駅等の陸上ターミナルの接続性の向上による効果。
航路条件の変化	・ 東京湾内の航行速度が上昇した場合の需要変化。
空港及び航空機条件の変化	・ 航空のジェット化や便数増加による制約緩和の分析。
旅客数の条件	・ 将来の発生量の増加。 ・ 将来の島嶼地域の宿泊容量の増加。

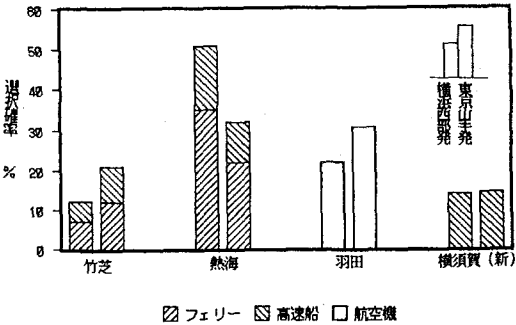


図-8 発地別港別交通機関別の選択確率計算例 (目的地: 大島)

した。東京側から大島に行く場合の交通機関と経路（經由港湾）別の選択確率が発地ごとのアクセス条件が考慮されて計算されている。このような計算を各条件ごとに各ODに対して行い、結果を集計した。結果の一部を以下に示す。

① 空港容量制約の解除と新港整備の影響

図-9の左側の棒は、現状の交通条件のうち羽田空港からの容量制約がなくなった場合の推計結果を示したものである。航空需要が倍増している様子が分かる。また右側の棒は、この条件で横須賀新港からの高速船就航が行われた場合を示している。熱海に廻っていた高速船（現状の速度に固定）旅客の多くがシフトして

いる様子が分かる。一方、この計算では、通常のフェリー旅客（遅いが安いサービス）からの転換は少ないこともわかる。

②高速船の就航経路の影響

図-10の左側の棒は更に竹芝桟橋からも高速船を就航させたケースである。ここでは熱海の高速船を他の港からのものと同一に更新している。東京湾内の速度規制があるため需要増加はあまりない。一方、竹芝からの従来のフェリー旅客は殆ど変化していないが、これは高速船とフェリーとを別々に経路（乗船港）選択させた本モデルの特徴を表すものである。

③東京湾内の航路条件の影響

図-11の右側の棒は、東京湾内の速度アップを高速船に限って行ったケースである。現行は浦賀水道、中の瀬航路ともに12ノット以下の航行が義務づけられ、50m以上の船舶は航路航行を行う必要がある。また、航路以外でも安全確保のため「高速力で航行しないこと」という指導がなされている。ここでは、浦賀水道部分を除いて航行速度を30ノットに上昇させることで、竹芝と横須賀との需要増加が期待できる様子を示した。

6. 本研究の結論

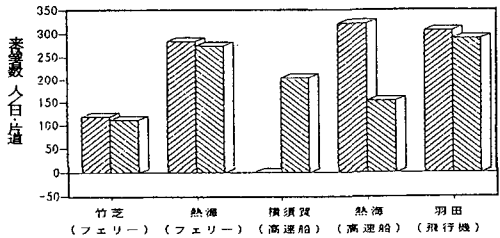
本研究では新しい高速船を用いた旅客輸送の需要分析方法について基礎的検討と方法論の試案を行ったものである。様々なデータ解析によって断片的な部分もあるが幾つかの有益な成果を得ることができたと考える。この分野の需要分析は陸上交通や航空分野ほどに進んでいないため、今後さらに詳細な検討が必要になる。特に新しい航路新設などの需要を適切に検討できる方法論の作成が引き続き重要であり、そのためのデータ蓄積等も望まれる。なお、以下に本研究の結論をまとめた。

(1) 島嶼地域、船舶という比較的希薄なイメージに関わる旅行意識の分析を行い、意識変化に影響する要因を考察した。

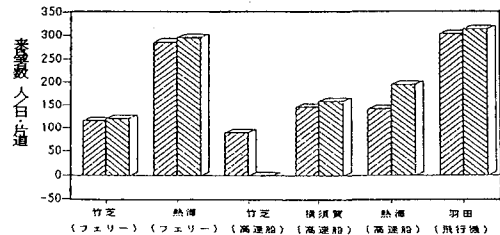
(2) 海上交通サービスに対する選好モデルをアンケート調査をもとに開発し、実績データを用いてそのモデルを更新して実用性を向上させた。

(3) 海上交通輸送の需要予測を行うモデルシステムを作成し、航路や港湾の条件変化に伴う需要変動を詳細に分析した。以上の分析を通して、今後の海上輸送システムの検討に役立つ基礎的成果を多数得た。

最後に本分析のデータ提供をいただいた運輸省関東運輸局、三菱総合研究所の方々に感謝の意を表します。研究の遂行にあたり有益なご助言をいただいた東工大森地茂教授に感謝いたします。また赤松和人氏（伊藤忠商事㈱）には多くの計算をご協力いただいた。ここに謝意を表します。

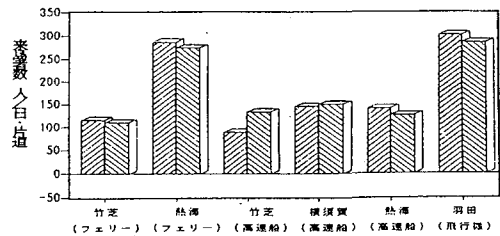


ケース1-左：現在の状態、右：横須賀に高速船を導入
図-9 高速船就航の需要分析例 (1)



ケース2-左：高速船を3航路 (竹芝・横須賀・熱海) に導入
右：高速船を2航路 (横須賀・熱海) に導入

図-10 高速船就航の需要分析例 (2)



ケース3-左：高速船を3航路 (竹芝・横須賀・熱海) に導入
右：東京湾内 (規制区域を除く) を30ノットで航行した場合

図-11 高速船就航の需要分析例 (3)

参考文献

- 1) 小谷通泰、杉本健一郎：利用者の高速艇に対する選好要因に関する分析、土木計画学研究・講演集、No. 12, pp. 235-242, 1989.
- 2) ジャパン・オーシャン財団：伊豆諸島海域への新たな海上交通システムの導入調査報告書、1991, 1992.
- 3) 矢嶋宏光、屋井鉄雄、森地茂：LISRELを用いた郊外型商業立地の交通影響分析、土木計画学研究・講演集、No. 13, pp. 7-14, 1990.
- 4) 屋井鉄雄、榎原幸彦：交通の少量需要のマーケティング分析事例、土木計画学研究・講演集、No. 14, pp. 25-32, 1991.
- 5) ジャパン・オーシャン財団：東京臨海部海上交通路用船舶の要求性能及び安全性に関する調査報告書、1990, 1991.
- 6) 加藤新一郎、若林陽介：東京臨海副都心地域における交通ネットワークの検討、土木計画学研究・講演集、No. 12, pp. 319-326, 1989.