

## D-5

## 水上飛行機導入による交通行動変化に関する研究

## — 東京都市圏～宮古市の利用者を対象として —

## A Study on Change of Model Choice Behavior by Introducing Sea Plane

## — A Case on Travelers between Tokyo Metropolitan Area and Miyako City —

指導教授 轟 朝 幸 西 内 裕 晶 9045 鎌 形 陽 介

## 1. はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災では三陸地域は大きな被害を受けた。特に震災直後は、道路や線路が寸断され、陸の孤島と化した。そのことから、三陸地区の交通アクセスの脆弱さが浮き彫りとなり、現在も公共交通機関でアクセスできない地域が多いことが現状である。そのため今後復興していくためには、都市機能だけでなくこれまでの広域交通体系を見直す必要がある。

そこで、新たな交通システムとして水上飛行機を導入することを提案する。水上飛行機は、水上で離発着するため大規模な空港を必要としない。三陸のリアス式海岸の入江を離着水帯として活用すれば、アクセスを格段に向上でき、地域全体の活性化にもつながると考えられる。本研究では、水上飛行機導入による都市間移動における行動変化を明らかにする。

## 2. 研究会と本研究の位置づけ

日本大学理工学部において、伊澤岬特任教授を中心とした「東日本復興水上空港ネットワーク構想研究会」が2011年に立ち上がった。当研究会では、新たな交通体系として、水上空港整備ならびに水上飛行機を活用した航空輸送の導入、航空ネットワーク構築の可能性について研究を進めている<sup>1)</sup>。本研究は当研究会の一環として、水上飛行機ができた場合の利用者行動変化について分析するものである。

## 3. 対象地域

本研究では、東京都市圏と東日本大震災の被害が大きかった三陸地域の宮古市を対象地域とした<sup>2)</sup>。宮古市は高速交通手段がないため交通の便が悪く、東京から宮古まで最もアクセスの良い鉄道でも5時間以上かかる。仮に水上飛行機が導入されれば、所要時間が約2～3時間となり、移動時間の短縮が期待できる。また、宮古湾は三方が山に囲まれており、湾内は静穏である。したがって水上空港立地点として宮古湾は適当であり、宮古湾に水上空港を設置したと仮定して分析を行う。

## 4. 交通手段選択モデルの構築

## (1) 分析手法

水上飛行機の導入による交通行動の変化を分析するにあたり、交通手段選択モデルとして一般的な非集計モデルを用いる。非集計モデルを適用する理由は、個人が交通機関を選択する上での行動原理や意思決定構造を扱うことが可能だからである。また非集計モデルは個人や世帯といった交通の意思決定単位の選択行動データをゾーンとして集計するのではなく、そのまま個人レベルでモデル構築用のデータとして用いるため、意思決定単位の選択行動をモデル化できるところに特色がある。本研究では対象地域において新幹線と航空における需要が取れていることから、新幹線と航空を対象とした二項ロジットを採用する。本研究で使用するロジットモデルおよび効用関数を式(1)、(2)に示す。

$$P_{in} = \frac{\exp(V_i)}{\exp(V_i) + \exp(V_j)} \quad (1)$$

$$V_i = \beta_1 Z_{1i} + \beta_2 Z_{2i} + \dots + \beta_k Z_{ki} \quad (2)$$

ここで、

$P_{in}$  : 個人  $n$  が選択肢  $i$  を選択する確率

$V_i$  : 選択肢  $i$  の選択による効用の確定項

$\beta_k$  :  $k$  番目の未知のパラメータ

$Z_{ik}$  : 説明変数

## (2) 利用データ

分析に用いる利用者の OD データは「全国幹線旅客純流動調査 2005 年 (以下、純流動調査)」を用いる。純流動調査で行われたアンケート個票に示されている経路、OD、207 ゾーン代表交通機関別拡大係数を利用する。なお、水上飛行機のデータはないため、代わりに航空のデータを用いた。関東地方 1 都 3 県 (東京都、埼玉県、千葉県、神奈川県) から宮古市近辺の東北地方 4 県 (青森県、岩手県、秋田県、山形県) の OD を抽出し、モデル構築に用いた。また、各経路利用の所要時間において鉄道、航空ともに「Google マップ」、「駅すばあ

と」を利用した。鉄道運賃は JR 東日本、航空運賃は ANA のホームページをそれぞれ利用した。頻度は鉄道・航空ともに「JTB 時刻表 2005 年 5 月」を用いた。

### (3) パラメータ推定結果

モデルのパラメータ推定は、最尤推計法を用いた。推定結果を表-1 に示す。すべての t 値（絶対値）が 2.50 以上であり、99% 有意水準を満たしている。また、符号条件もすべて満たしている。自由度調整済み尤度比も 0.3 以上あるため、統計的有意である。的中率は 53.76% とそれほど高くない結果になっている。

表-1 パラメータ推定値

説明変数	パラメータ値	t 値
総所要時間(分)	-0.0116	-47.01
総費用(円)	$-4.59 \times 10^{-5}$	-8.79
ラインホール本数(ln 本/日)	0.327	25.06
自由度調整済み尤度比		0.572
的中率(%)		53.76
サンプル数		18,384

## 5. 水上飛行機交通条件の変化に伴う感度分析

### (1) 前提条件の設定

水上飛行機の往復数、総費用を変化させた際、水上飛行機がどの程度選択されるかを明らかにするため、構築したモデルを用いて感度分析を行う。東京都市圏から宮古市へアクセスする際の各手段の前提条件（基本ケース）を表-2 に示す。

表-2 各手段の基本ケース

サービスレベル	鉄道	水上飛行機
総所要時間(分)	376	180
総費用(円)	15,300	30,000
往復数(往復/日)	4	3

水上飛行機の総所要時間は東京湾（羽田空港周辺を想定）と宮古湾の距離から 180 分とした。総費用と往復数については、研究会で試算した結果に基づき、これを基本ケースとした。なお、総所要時間および総費用は、羽田空港国内線ターミナルまでのアクセス時間と費用も考慮して設定した。

### (2) 総費用変化による感度分析

水上飛行機の総費用を変化させた際の感度分析結果を図-1 に示す。基本ケースの選択確率は、鉄道が 22%、水上飛行機が 78% となっている。水上飛行機の総費用を 40,000 円に値上げすると、水上飛行機の実選確率が 9% 低くなるが、20,000 円に値下げをすると選択確率が 7% 高くなる結果となった。

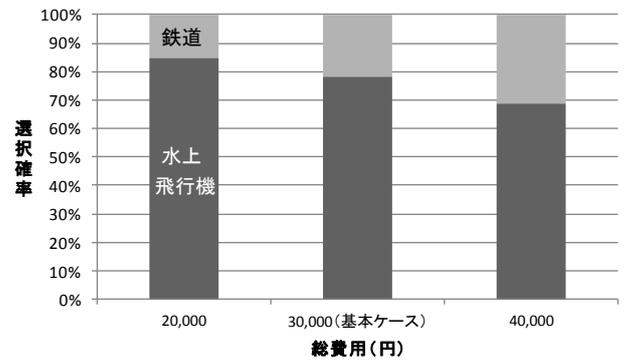


図-1 総費用変化による感度分析

### (3) 往復数変化による感度分析

水上飛行機の往復数を変化させた際の感度分析の結果を図-2 に示す。水上飛行機の往復数を 1 (往復/日) 増やすと水上飛行機の実選確率は 5% 高くなる。往復数を 1 (往復/日) 減らすと選択確率は 6% 低くなる結果となった。

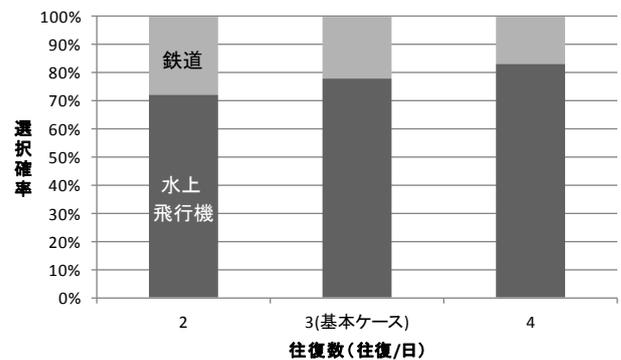


図-2 往復数変化による感度分析

## 6. おわりに

本研究では、モデルを構築し、構築したモデルを用いて鉄道と水上飛行機の実選確率を感度分析より明らかにした。また、その結果より、水上飛行機を導入することで、約 70~80% の確率で水上飛行機を選択する結果となった。

今後は東京都市圏から宮古だけでなく、水上飛行機が充実したネットワークを確立するため、他の都道府県にも着目して、水上飛行機の全国展開の可能性を検討する必要がある。

### 参考文献

- 1) 東日本復興水上空港ネットワーク構想研究会: 水上空港構想提案書, 2012.
- 2) 機械新興協会新機械システムセンター: 新海洋交通システムに関するフィージビリティ・スタディ報告書, 1987.