

## D-2

## 水上飛行機導入の交通手段選択確率の推定

## Estimation of Transport Modal Share by Introducing Sea Plane

指導教授 轟 朝 幸 川 崎 智 也 1003 阿 川 洋 平

## 1. はじめに

わが国には、新幹線や空港から離れた高速交通体系の未整備地域が全国に存在している。それを解消するために、水上飛行機を活用した航空ネットワーク構築が「東日本復興水上空港ネットワーク構想研究会」<sup>1)</sup>で提案されている。水上飛行機導入により、高速交通体系から外れた地域においても移動時間の短縮が期待できる。また、水上で離発着するため、大規模な空港を必要としない。さらに、新たな企業立地等が期待され、町全体の活性化につながると考えられる。海外では、カナダ・アメリカの西海岸で入り江や湖沼、河川を利用した 20 人程度が乗れる水上飛行機による旅客輸送が活発である。黒崎ら<sup>2)</sup>の研究では、対象地域を東日本エリア全域に広げ、交通手段を水上飛行機、鉄道とバスとし、RP データを用いて、モデル構築を行い、感度分析より水上飛行機のサービスレベルが変化した際の選択確率を明らかとした。しかし、OD 間での利用数が高い自動車を含めた分析は行っておらず、さらに水上飛行機のデータの代わりに航空機データを使用しているため、信憑性が低いと考えられる。

そこで本研究では、交通手段を水上飛行機、鉄道とバス、自動車の 3 つとして交通手段選択モデルを構築する。その上で、水上飛行機のサービスレベルが変化した際の利用者の交通手段選択確率の変動を明らかにすることを目的とする。

## 2. 対象地域

## (1) 対象地域

本研究では、「東日本復興水上空港ネットワーク構想研究会」で提案されている東日本エリアを中心とした宮古・猪苗代湖・小名浜・中禅寺湖・東京・下田の 6 地域を対象地域とする。水上空港は東日本の太平洋沿岸の入江、港湾、湖沼を中心に設置されるものとし、東京湾を除いては、いずれも新幹線や陸上空港から離れた地域を結ぶものである。ただし、宮古に関しては、出発地の東京湾から距離が遠いため塩釜を経由地として利用する。本研究の水上空港想定位置を図-1に示す。

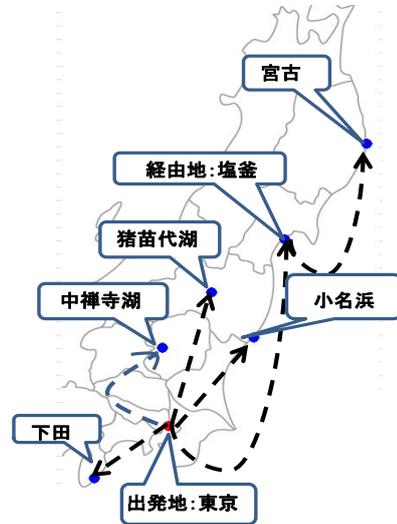


図-1 水上空港想定位置

## (2) トリップ目的

本研究では、トリップ目的を観光とする。水上飛行機は海外でも利用者の多くが、観光を目的として利用していることがわかっている。

## 3. 研究方法

## (1) 分析手法

水上飛行機導入による交通行動の変化を分析するにあたり、非集計モデルを用いる。非集計モデルは、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分析・考察することが可能であるためである。本研究では、対象地域において目的地まで一般的な移動手段として考えられる水上飛行機、鉄道とバス、自動車を対象としたネスティッドロジットモデルを採用する。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)示す。

$$P(m|p) = \frac{\exp(V_p + V_m)}{\sum_{m'} \exp(V_p + V_m)} \quad (1)$$

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

$P(m|p)$  : 個人  $n$  が選択肢  $m$  を選択する確率

$V_m$  : 選択肢  $p$  の選択による効用 (上位レベル)

$V_p$  : 選択肢  $m$  の選択による効用 (下位レベル)

$\beta_k$  :  $k$  番目の変数パラメータ

$Z_{ik}$  : 説明変数

## (2) 使用データ

対象地域の OD データは、「全国幹線旅客純流動調査 2010 年」を用いて抽出した。分析に用いるデータとして、各経路の所要時間においては、鉄道とバス、自動車は、NAVITIME の経路検索データを使用した。水上飛行機的前提条件は、カナダの事例を参考に表-1 の値を使用した。欠航率、遅延率については、気象庁の気象データ・NEXCO 東日本の高速道路渋滞情報を使用し算出した。

表-1 前提条件の参考値

前提条件	水上飛行機
費用(円/km)	60
速度(km/min)	2.5
ラインホール(本)	鉄道の1/2
欠航率(%)	15
遅延率(%)	15
平均遅延時間(min)	45

## (3) アンケート調査

アンケート調査の概要を表-2 に示す。なおアンケート項目として、個人属性に加え観光時を想定し、水上飛行機の費用、遅延率、遅延時間、欠航率が変動した際の交通手段選択について web アンケート調査を行った。

表-2 アンケート調査概要

項目	内容
被験者	東京都在住の 20代・30代・40代・50代・60代の男女
実施期日	1月10・11日
調査方法	Webアンケート
サンプル数	400
対象地域	出発地：東京 目的地：中禅寺湖・猪苗代湖・下田・小名浜・宮古
調査内容	①交通機関選択 水上飛行機の基準となる前提条件での交通機関選択を調査 ②前提条件の変動 水上飛行機的前提条件を変動させた場合の交通機関選択を調査

## (4) パラメータ推定結果

パラメータ推定結果を表-3 に示す。自由度調整済み尤度比は 0.099、的中率は 46% となりやや低いものの、すべての説明変数についての 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、符号条件も想定と合致している。そして、欠航率の t 値が -4.76 となりパラメータ値も絶対値で 1.35 と最大になり効用に与える影響が最も大きくなった。

表-3 パラメータ推定結果

説明変数	パラメータ値	T値
総費用(円)	-1.83e-005	-4.84
総所要時間(分)	-0.00165	-5.40
遅延時間(分)	-0.00846	-6.40
欠航率(%)	-1.35	-4.76
水上飛行機 定数項	0.283	5.12
自動車 定数項	0.248	2.10
公共交通 定数項	5.55	6.08
サンプル数	6000	
尤度比	0.099	
的中率	46%	

## 4. 水上飛行機交通条件の変化に伴う感度分析

水上飛行機の総費用を変化させた際の感度分析を地域ごとに平均した値を図-2 に示す。基本額での水上飛行機の選択率は、約 27% に、鉄道とバスは約 48%、自動車は約 25% になった。水上飛行機の総費用を基本ケースの 1.5 倍に上げると、水上飛行機の選択確率が約 25% となり、半額に下げると選択確率が約 30% と高くなる結果となった。この結果より、水上飛行機の総費用を鉄道・バス総費用に近づけることで、需要が確保できると考えられる。

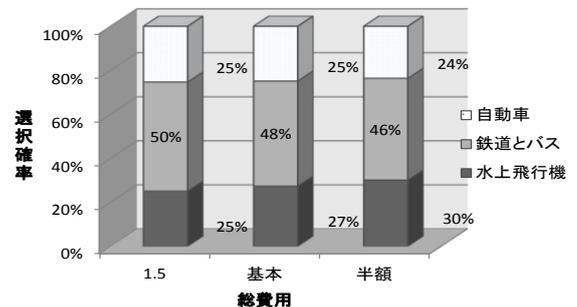


図-2 総費用変化による感度分析

## 5. おわりに

本研究では、感度分析より水上飛行機の導入には総費用を鉄道とバスに近づけることで選択されることがわかった。また、パラメータ推定結果より欠航率の効用が大きいことから、欠航率の重要性が明らかとなった。今後の課題として、安全性を考慮したものや、事業採算性を検討し実現に向けた分析を行う必要がある。

## 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) 黒崎実布由，轟朝幸，川崎智也：水上飛行機導入による交通手段選択確率の推定，土木計画学研究，講演集，Vol.50，CD-ROM，2014。