

水上飛行機の導入を想定した 観光ツアー選択行動に関する研究

小宮山 春菜¹・轟 朝幸²・稲垣 具志³・小俣 龍太⁴

¹学生会員 日本大学大学院理工学研究科 交通システム工学専攻
(〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1)

E-mail: csha17007@g.nihon-u.ac.jp

²正会員 日本大学理工学部教授 交通システム工学科 (〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1)

E-mail: todoroki.tomoyuki@nihon-u.ac.jp

³正会員 日本大学理工学部助教 交通システム工学科 (〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1)

E-mail: inagaki.tomoyuki@nihon-u.ac.jp

⁴日本大学理工学部 交通システム工学科 (〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1)

E-mail: csri15034@g.nihon-u.ac.jp

近年、わが国でも西日本エリアを拠点として水上飛行機の遊覧飛行とチャーター便の運航が開始されるなど、水上飛行機は観光資源の一つとして今後さらなる発展が期待できる。そこで本研究では、水上飛行機の導入を前提に、観光交通がもつ魅力度を定量化した上で、観光ツアー選択モデルを構築した。それらを通して、観光ツアーの選択要因分析を行った。その結果、観光ツアー選択には、交通手段の魅力が重要な要素であることが分かり、さらに、費用、中止確率、所要時間がツアー選択要因として重要な項目であることが明らかになった。また、水上飛行機には「珍しさ」と「都市景観」を楽しめるという魅力があり、搭乗経験がある人からは水上飛行機ツアーが選択されやすいことも明らかとなった。

Key Words : seaplane, sightseeing tour, transportation mode

1. 研究の背景と目的

2016年8月より、西日本エリアを拠点として、水上飛行機（水陸両用機）を使用した遊覧飛行とチャーター便の運航が開始されている。水面から離水し、地域の景色を上空から一望できることが特徴であり、観光資源の一つとして今後さらなる発展が期待できる。

水上飛行機に関する研究として、黒崎ら¹⁾は東日本エリアを対象に、Komiyamaら²⁾は西日本エリアを対象にネスティッドロジットモデルを用いて、水上飛行機導入時の2地点間輸送を対象とした交通手段選択モデルを構築した。その結果、水上飛行機の交通サービスレベルの変化が選択確率に影響することを明らかとした。

しかし、これらの論文では水上飛行機が持つ観光魅力を考慮した分析が行われていない。現在、国内の水上飛行機活用例は、周遊フライトが先行しており、利用者は乗り物に対する何らかの魅力を感じて水上飛行機に搭乗していると考えられる。

そこで本研究では、観光交通の一つである水上飛行機の導入を含む4つの架空観光ツアーを設定し、まず異なる交通手段別観光ツアーの魅力度を定量化する。次に、

この交通手段の魅力を取り込んだ観光ツアー選択モデルを構築する。さらに、モデル分析より、観光ツアーの選択要因を明らかにすることを目的とする。以上が明らかになれば、水上飛行機が持つ魅力とツアーの選択要因分析より、水上飛行機ツアー導入時の地域活性化に寄与できると考える。

交通手段の観光魅力を扱った研究として、斎藤ら³⁾は、観光ツアーでパーソナルトランスポーター（セグウェイ）を利用可能な状況下において、ツアー客がどのような意識と選択構造からセグウェイを選択するかについて研究を行った。具体的には、SP調査をもとに、観光ツアーにおける移動手段選択モデルを構築し、ツアー客がセグウェイを観光地内の移動手段としてどのような理由で選択するかを定量的に分析・考察した。しかし、交通手段の観光魅力の要素をダミー変数として扱っているため、限定的な魅力のみとなっている。

一方、溝上ら⁴⁾は、広域観光周遊行動を対象に、観光周遊パターンの実態とそれに影響を与える要因の分析を行い、観光地魅力度の定量化と観光周遊行動モデルの構築を行った。具体的には、専門家によるAHPアンケートより、観光資源別魅力度を定量化し、ネスティッドロジ

ットモデルを用いて、観光周遊行動を時系列ツリーで表現した。しかし、観光魅力を専門家によって同定しており、個人の選択要因として扱ってはいない。

本研究では、これらの研究を参考に、旅行先における周遊行動としての観光ツアーを対象とし、アンケート調査を用いて、個人の選択による観光ツアー選択を分析する。そのため、アンケート調査の対象者も、同じく個人とし、観光ツアー選択時の交通手段が持つ魅力度を定量化する。定量化した魅力度をモデル構築の変数として用いて、観光ツアー選択モデルの構築・分析を行う。

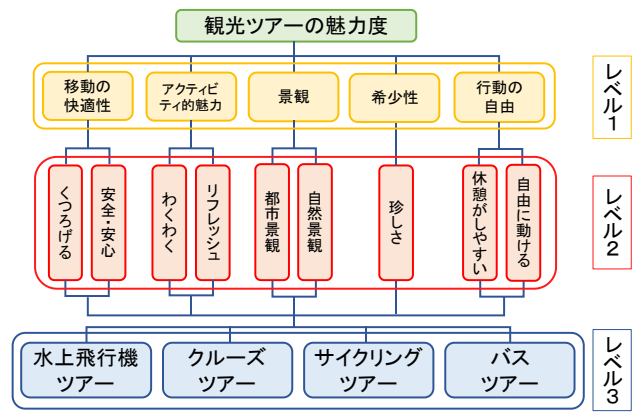


図1 AHPにおける階層構造

2. 調査方法

魅力度算出と観光ツアー選択モデルの構築のため、アンケート調査を行う。アンケート調査は、旅行先における周遊行動としての観光ツアーを対象とする。また、日本在住の20代以上の男女からランダムに抽出した600サンプルを対象とした、Web調査（モニター調査）である。アンケート調査概要を表-1に示す。

表-1 アンケート調査概要

項目	内容	
対象者	日本在住 20代以上の男女	
実施期間	2018年 11月 15日,16日	
回答方法	Web (モニター調査)	
サンプルサイズ	600	
調査項目	AHP	観光ツアーの魅力度
	SP	個人属性 架空観光ツアーのツアー選択

(1) AHPアンケート調査

本研究ではアンケート対象者個人の観光ツアーに対する魅力度を定量化するため、評価項目別のウェイトを決定できる階層分析法（以下、AHP）を採用する。各評価項目の重みや、各評価項目の各代替案（本研究では、観光ツアー）の重みを、アンケート調査とその後の分析によって決定する。また、個人の選択による観光ツアー選択を分析するための意思決定構造を階層的に比較することができる。

用いるAHPにおける階層構造を図-1に示す。アンケートではレベル別に各項目を一対比較してもらう。また、観光交通の魅力度を定量化する際に用いる評価項目9つとその内容を表-2にまとめる。評価項目は溝上⁴⁾の研究と、国土交通省が実施した観光に関する調査⁵⁾を参考に、交通手段が持つ「移動の快適性」「アクティビティの魅力」「景観」「希少性」「行動の自由」に関する項目を設定した。

表-2 評価項目の内容

評価項目	内容	
移動の快適性	くつろげる	乗り心地の良さ
	安全・安心	安全性・安心感
アクティビティの魅力	わくわく	楽しさ・興奮
	リフレッシュ	気分転換・健康
景観	都市景観	街並みの景観
	自然景観	自然の景観
希少性	珍しさ	ツアーや交通手段の珍しさ
行動の自由	休憩がしやすい	自由に休憩ができる
	自由に動ける	自由に移動・行動ができる

(2) 魅力度の定量化

実施したAHPアンケートより算出された各観光ツアーのウェイトの和を総合魅力度とおき、以下の式(1)より魅力度の定式化を行う。

$$W_m = \sum_i w_i w_{im} \quad (1)$$

W_m : 観光ツアー m の総合魅力度

w_i : 評価項目 i のウェイト

w_{im} : 評価項目 i に関する観光ツアー m のウェイト

算出された評価に矛盾がないかどうかを式(2)に示す整合度 (CI) により検定する。

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (2)$$

λ_{max} : 最大固有値

n : 評価項目の数

このとき、一対比較行列が完全な整合行列である場合、整合度 (CI) の値は0となるが、行列の整合性が悪ければ悪いほど、この値は大きくなる。整合度 (CI) が0.1

(本研究では0.15)以下であればその行列の整合性に問題は無いと判断される。

(3) SP アンケート調査

本研究では、観光ツアー選択行動を分析するため、SP 調査法に基づくアンケート調査も併せて実施する。対象とする観光ツアーの概略を表3に示す。

対象観光ツアーとなる、水上飛行機ツアー、クルーズツアー、サイクリングツアー、バスツアーの4観光ツアーのうち、水上飛行機ツアーは、費用と所要時間、クルーズツアーは費用と所要時間と実施頻度を変動させたツアー条件を設定し、アンケート対象者がその条件下での観光ツアーを選択するのかを回答してもらう。

対象観光ツアーの前提条件は、Komiyamaら²⁾の研究と、国内の主に西日本で実施されている観光周遊ツアーの事例を参考に設定した。

なお、中止確率は、水上飛行場の拠点とされている広島県の2017年の年間気象データ(気象庁)より、水上飛行機ツアーの場合、欠航基準である最大風速20ノット(風速10m/s)以上、クルーズツアーの場合、運航可能の目安とされている風速10m/s以上、サイクリングツアーの場合、降雨日数を基準に算出した。

表3 対象観光ツアーの概略

観光ツアー	費用	所要時間	中止確率	実施頻度
水上飛行機	¥35,000	50min	5%	7回/日
	¥25,000	30min		
クルーズ	¥2,000	30min	10%	6回/日
	¥3,000	120min		3回/日
サイクリング	¥4,000	120min	30%	4回/日
バス	¥2,000	90min	0%	1回/日

(4) 観光ツアー選択モデル構築

観光ツアー選択確率の変化を分析するため、個人の意思決定構造を分析可能な非集計ロジットモデルを採用する。モデルには、AHPによって算出された魅力度を変数に加えた。具体的には、対象観光ツアーの交通手段である、水上飛行機、クルーズ、サイクリング、バスを対象とした多項ロジットモデルを用いてモデル構築を行う。構築した多項ロジットモデル及び効用関数を式(3)、(4)に示す。

$$P_m = \frac{\exp(V_m)}{\sum_m \exp(V_m)} \tag{3}$$

$$V_m = \sum_k \beta_{mk} Z_{mk} + \beta_{wm} W_m \tag{4}$$

P_m : 観光ツアー m を選択する確率

V_m : 観光ツアー m の選択による効用

β_{mk} : 観光ツアー m に関する k 番目のパラメータ

Z_{mk} : 観光ツアー m に関する k 番目の説明変数

β_{wm} : 観光ツアー m に関する総合魅力度のパラメータ

W_m : 観光ツアー m の総合魅力度

3. 観光ツアー選択要因分析

(1) 基礎集計

Webによるアンケート調査より算出した、観光ツアー選択の単純集計結果を図2に示す。パターンIを基本ケースとし、水上飛行機ツアーの費用と所要時間を変動させた。パターンIとパターンIIIは、日本で先行している周遊フライトの実績値である、35,000円、50分のツアーを設定し、パターンIIとパターンIVは、同じく実績値である、25,000円、30分のツアーを設定した。

パターンIの場合、バスツアー、クルーズツアー、水上飛行機ツアー、サイクリングツアーの順に確率が大きい結果となった。水上飛行機ツアーに着目すると、パターンIでは20.0%、パターンIIでは20.5%と共に3番目に選択率が大きく、値段と時間の変化による選択率の大幅な変動は見られなかった。

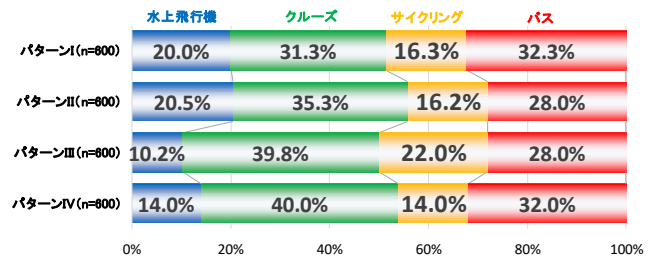


図2 観光ツアー選択 単純集計

次に、搭乗有無に関するクロス集計結果を図3に示す。水上飛行機ツアーの選択に着目すると、「水上飛行機に乗ったことがある」と回答した人の多くが選択しており、水上飛行機と小型プロペラ機の両方に「乗ったことはない」と回答した人にはあまり選択されない結果となった。このことから、水上飛行機に乗ったことがある人はリピート傾向にあるが、乗ったことがない人にはあまり選択されないことがわかる。独立性の検定の結果、各観光ツアーの選択の偏りが有意であった($\chi^2(9)=22.40, p<.001$)。また、残差分析の結果、上記2つの項目には1%水準で有意差が見られた。

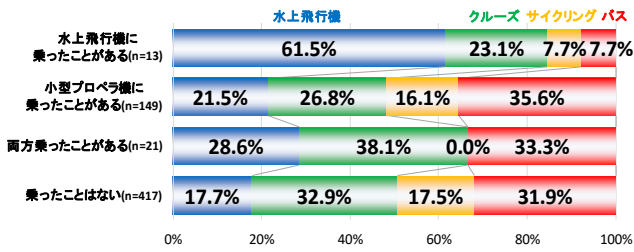


図3 観光ツアー選択と搭乗有無のクロス集計

(2) 観光ツアー魅力度の分析結果

調査結果より、整合度が0.15以下と良好なサンプル(n=220)について、個人の項目別魅力度平均をAHPのレベル別に算出した。

レベル1の5つの項目とレベル2の9つの項目について算出した個人の項目別魅力度平均を図4と図5に示す。レベル1について、「移動の快適性」の魅力度が他の項目と比べてとても大きく、レベル2について、「くつろげる」「安全・安心」の順に魅力度が高いことから、観光ツアー選択には移動時でもゆったりとツアーを楽しみたいという項目が重視される傾向にある。

次に、レベル3の4観光ツアーにおける個人の項目別魅力度平均を図6に、個人のツアー別総合魅力度平均を図7に示す。

図6より、水上飛行機ツアーに着目すると「珍しさ」「都市景観」の順に魅力度が高いというツアー特性から、「自然景観」は高く「休憩がしやすい」は低いと想定していたが、結果は異なっており、水上飛行機内の空間や飛行時の状況が正確に認知されていないことが示唆される。魅力度項目を要因とした分散分析を行ったところ、

主効果が0.1%有意で、多重比較の結果、水上飛行機ツアーの総合魅力度と上記4つの項目には1%水準で有意差がみられた。また、図7より、総合魅力度ではバス、サイクリング、クルーズ、水上飛行機の順に高い値となり、水上飛行機ツアーの評価はあまり高くない結果となった。

魅力度

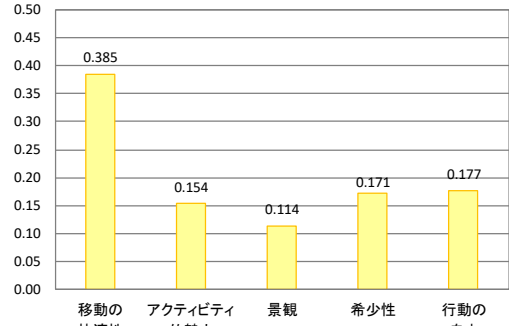


図4 個人の項目別魅力度平均 (レベル1)

魅力度

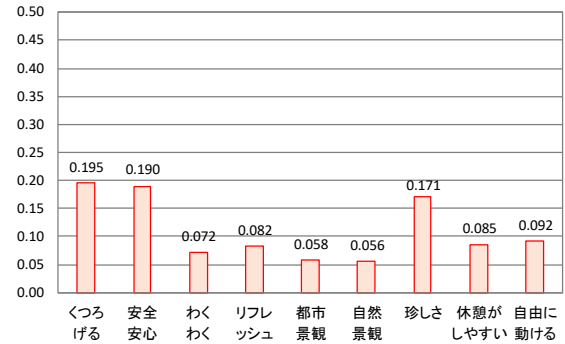


図5 個人の項目別魅力度平均 (レベル2)

魅力度

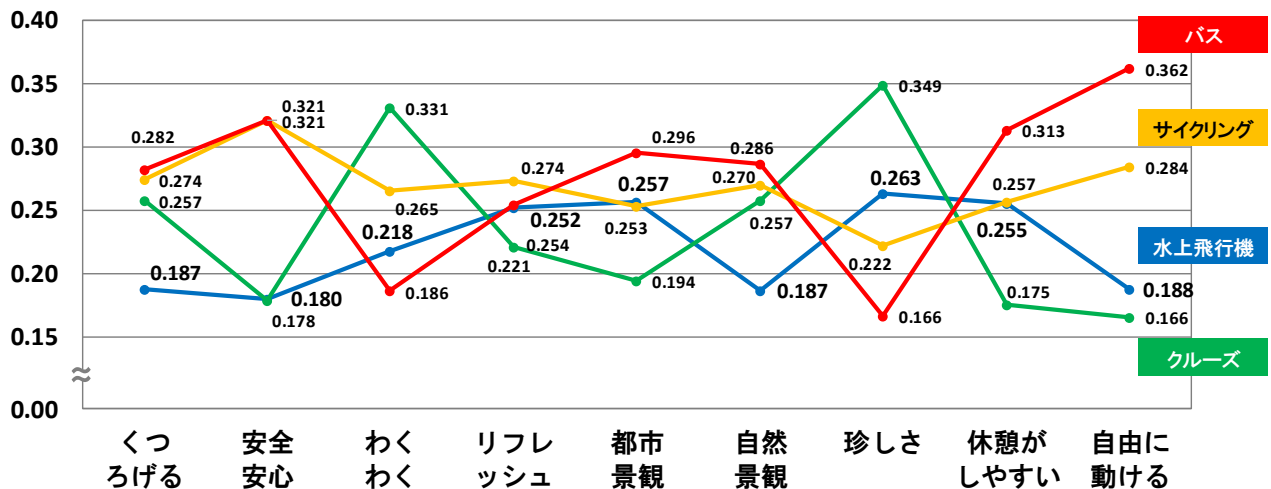


図6 個人の項目別魅力度平均

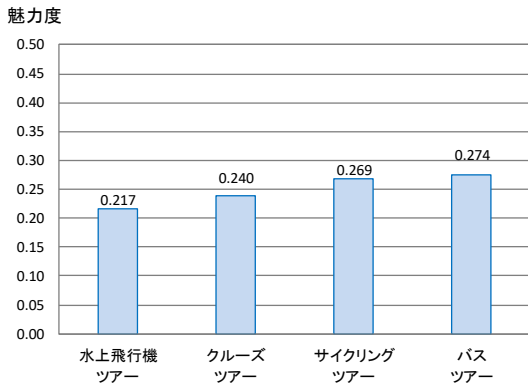


図7 個人のツアー別総合魅力度平均

(3) 観光ツアー選択モデルのパラメータ推定結果

観光ツアー選択モデルのパラメータ推定結果を表-4に示す。分析結果より、尤度比と的中率が必ずしも高いとは言えないが、符号条件、*t*値はおおむね良好な値が得られた。

*t*値で比較をすると、魅力度が一番高かった。これは、対象者が観光ツアー内の交通手段に何らかの魅力を感じ、それを重要な要因としてツアー選択をしていることが考えられる。その次に費用、中止確率、所要時間の順に*t*値が大きい結果となり、観光ツアー選択要因として重要な項目であるといえる。

パラメータ値の符号も踏まえると、観光魅力が高く、観光ツアー選択には、安価で中止になる確率が低く、長時間のツアーが選ばれやすいという解釈ができる。

表4 パラメータ推定結果

説明変数	パラメータ値	<i>t</i> 値
費用 (円)	-4.35×10^5	-7.14
所要時間(分)	0.011	3.82
中止確率(%)	-5.15	-6.11
実施頻度(回/日)	0.195	3.72
魅力度	4.57	13.55
尤度比	0.148	
的中率 (%)	46.6	
サンプルサイズ	880	

(4) 搭乗有無に関する選択確率算出

観光ツアーの魅力度を反映したモデルを用いて、観光ツアー選択確率を求めた。基本ケースの条件設定は表-3で設定した各値の平均値を用いた。基本ケースの選択確率を図-8の上部に示す。基本ケースでは水上飛行機ツアーの選択確率が12.4%となった。また、図-2に示すパターン1の選択率と基本ケースの選択確率を比較すると、感度分析結果での選択確率が低いことから、水上飛行機が多少過小評価されている結果となった。

水上飛行機の搭乗経験者(13人)の魅力度は全体平均より水上飛行機に魅力を感じていることから、この結果をモデルに代入して算出した選択確率を基本ケースと比較した(図-8)。水上飛行機ツアーに着目すると、基本ケースの選択確率は12.4%だが、水上飛行機の搭乗経験がある場合は19.0%まで上昇した。このことから、水上飛行機の搭乗経験がある人が、水上飛行機を選択しやすく、リピーターになりやすいことが示唆された。

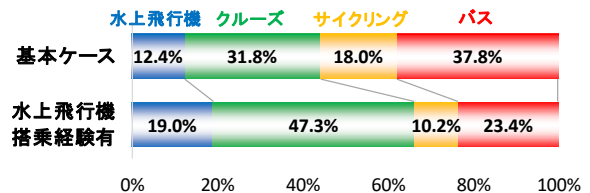


図8 搭乗経験有りに関する選択確率算出の比較

4. おわりに

本研究では、魅力度が十二分に説明力のあるモデルが構築できた。分析結果より、観光ツアー選択には、魅力度の影響が大きいことが分かった。また、安価で中止になる確率が低く、長時間のツアーが選ばれやすいことが明らかになった。さらに、水上飛行機には「珍しさ」と「都市景観」を楽しめるという魅力があり、搭乗経験がある人は水上飛行機の魅力を正確に認知しているが、搭乗経験がない人は水上飛行機内の空間や飛行時の状況を正確に認知していないのではないかと考えられる。

設定したツアーの費用や前提条件等は西日本の実施例の参考に過ぎない。海外で提供されている安価な水上飛行機ツアーによって、水上飛行機に搭乗経験のない人により多く搭乗してもらえれば、リピーターが増加し結果的に利用者増加につながると考えられる。

また、対象観光ツアーの費用が、クルーズツアー、サイクリングツアー、バスツアーが共に低額なのに対し、水上飛行機ツアーのみ高額である。そのため、本研究のアンケート結果では、対象者が費用対効果を考慮し、乗り物としての評価が適切にできていない可能性が考えられる。以上より、同価格帯であるツアーと比較を行うことで、水上飛行機が持つ魅力のより詳細な分析を行うことができると考える。

今後は水上飛行機の搭乗経験がない人への認知手法の検討や、水上飛行機導入時の費用対効果分析を行い、国内運航活動の促進に繋げていきたい。

参考文献

- 1) 黒崎実布由, 轟朝幸, 川崎智也, 阿川洋平: 観光トリップに着目した水上飛行機導入による交通機関分担率の推定, 土木計画学研究, 講演集, Vol.51, 2015.
- 2) Haruna Komiya, Tomoyuki Todoroki : Estimation of Transport Modal Share by Introducing Seaplane -Case Study on Western Japan Area-, 6th International Conference on Civil Engineering, 2017.
- 3) 斎藤和仁, 西内裕晶, 轟朝幸: 観光ツアーを対象としたパーソナルトランスポートの利用意向に関する研究, 土木計画学研究講演集, Vol.43, 2011. 5.
- 4) 溝上章志, 森杉壽芳, 林山泰久: 広域観光周遊交通の需要予測モデルに関する研究, 土木計画学研究講演集, NO.14(1), 1991. 11.
- 5) 国土交通省: 観光客満足度調査のススメ, <http://www.mlit.go.jp/common/000118451.pdf>, 2015, 8, (2018.8.7 確認)

ANALYSIS ON CHOICE MODELING OF SIGHTSEEING TOURS
CONSIDERATION OF APPEAL OF TRANSPORTATION MODES
-ASSUMING INTRODUCTION FOR SEAPLANE-

Haruna KOMIYAMA, Tomoyuki TODOROKI, Tomoyuki INAGAKI
and Ryuta OMATA