

# 運行安定性の影響を考慮した札幌-東京間の交通機関選択に関する研究

A Study on Modal Choice between Sapporo and Tokyo in Consideration of Operation Stability

先端社会システム領域 先端モビリティ工学研究室 荒屋 大虎 (Daigo ARAYA)

Keywords : Transportation Select, Modal Choice, Operation Stability, Shinkansen, Low-Cost Carrier

## 1. 序論

2015年現在、道央圏と関東南部の間を年間約848万人が移動しており、その96.6%は航空便を利用している[1]。しかし北海道新幹線の札幌延伸開業が2030年度末に予定されており、旅客流動の変化が予想される。

公共交通機関の遅延や運休の頻度は様々である。所要時間の不確実性は、所要時間に加えて遅延を見越した余裕をもつ必要が生じることなどから、交通機関の運行安定性は選択行動に影響を与えていると考えられる。

札幌-東京間ではLCC(格安航空会社)による航空便も運行されている。LCCの航空便と他社の便では発着空港が異なるため空港アクセスを含めた総所要時間に差が生じているなど、同じ航空便でもLCCの便とそれ以外では性質が異なっていると考えられる。

以上の社会的背景を踏まえ、札幌市中心部と東京都心部の間の交通機関選択における運行安定性の影響を分析することを本研究の目的とする。

交通機関の運行安定性の実態調査や、交通機関に対する嗜好意識や仮想条件下における選択行動を尋ねたアンケート調査を実施し、交通機関選択モデルを構築する。

## 2. 運行安定性の実態調査

本研究では、便ごとに遅延や運休が発生する確率である『遅延運休率』と、遅延や運休が1便以上発生した日数である『遅延運休発生日数』の2つの指標を用いて運行安定性について検討する。これらはいずれも運行の不安定性や所要時間の不確実性を表すものであり、値が大きいほど運行安定性が低いことを意味する。また、30分以内の軽微な遅れは定刻で運行されたものとして扱う。

航空便の遅延や運休に関する路線ごとのデータは存在しない。そのため、航空便の運行安定性に関してWebスクレイピングによりデータを取得・集計した。調査の結果は表1の通りである。

航空便は交通情報サイトNAVITIME[2]より取得した新千歳-羽田/成田間の19/10/26~20/1/10(内74日間)のデータ集計値を、新幹線は鉄道運輸機構の報告書[3]に記載された2016年度のデータを用いた。

LCCの航空便の遅延運休率がLCC以外の航空便の3倍以上であることから、航空便の運行安定性に差がありLCCの航空便の運行安定性がその他に比べて低いことがわかった。また、航空便では遅延運休日数の割合が85%を超えているのに対して新幹線はわずか3.3%となっており、新幹線の運行安定性は航空便と比べて非常に高いということがわかった。

表1 交通機関の運行安定性

	遅延運休率	遅延運休発生日数
LCCの航空便	19.7%	72日/74日 97%
LCC以外の航空便	6.1%	62日/74日 86%
北海道新幹線	-	12日/365日 3.3%

## 3. 交通機関選択に関する調査の概要

利用者嗜好意識の実態把握や交通機関選択モデル構築を目的に、移動や交通機関利用の経験・交通機関への印象・嗜好性と、SPデータを用いた交通機関選択に関するアンケート調査を実施した。

対象者は、20代から60代までの札幌近郊または関東南部の在住者で、それぞれ東京・北海道への旅行経験が複数回あることを条件とした。

アンケートは回答者個人に関する質問と仮想条件下における交通機関選択の2セクションに分かれている。前者では、個人属性、札幌-東京間の移動や交通機関利用に関する経歴、交通機関の運行安定性の印象や嗜好性を尋ねた。後者では、北海道新幹線の札幌延伸開業後を仮定し『LCCの航空便』『LCC以外の航空便』『新幹線』の3つの交通機関を選択肢とした交通機関選択を順序付けで尋ねた。その際に、交通機関の料金・所要時間・遅延運休率と移動後の予定までの余裕時間を仮想条件として定めて選択問題を作成した。

## 4. アンケートの結果

各交通機関の運行安定性の印象を5段階評価で尋ねた質問の結果は図2の通りであり、利用者の印象が実態と一致していることがわかった。

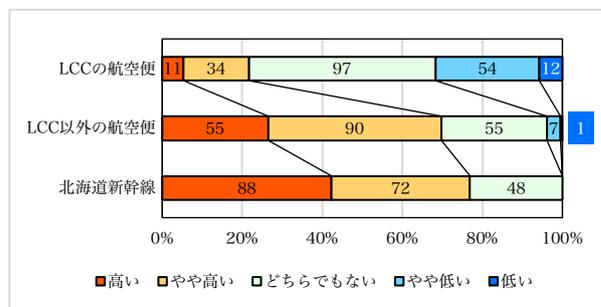


図2 回答結果(運行安定性の印象) n=208

交通機関を選択する際に移動の季節を考慮するか否かを2択、その理由や対処を自由記述で尋ねた結果は図3の通りである。関東南部在住者からは冬季に限らず一年

を通した対処の意見があった一方で、札幌近郊在住者からは冬季の暴風雪を警戒する意見が多く寄せられ、利用者の居住地により感覚が異なることがわかった。

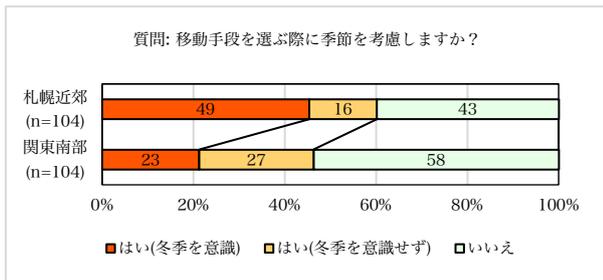


図3 回答結果(季節を考慮するか否か)

## 5. 交通機関選択モデルの構築

アンケートの結果より、1ヶ月後に予定された札幌市中心部と東京都心の間の移動における『LCCの航空便』『LCC以外の航空便』『北海道新幹線』からの選択行動に関して、非集計ロジットモデルを構築した。

パラメータ推定は最尤推定法により行い、t検定によりその有意性を確認した。また、モデル全体の尤もらしさを自由度調整済尤度比と適合率により表現した。

モデルは時間制約ごとに構築し、説明変数として料金[万円]と遅延運休率[無次元]を採用し、交通機関に固有の効用を考慮するためにLCC以外の航空便と新幹線に固有定数を設定した。推定結果は表2の通りである。

料金や遅延運休率は、高くなるほどサービスレベルが低下し効用が減少すると考えられるため、負の値となっていることは直感に矛盾しない。

料金のパラメータは時間制約にかかわらず有意となったが、運行安定性のパラメータは時間制約が強い場合は有意水準を満たさなかった。時間的な制約が弱い時には遅延運休率が選択に影響を与えるが、制約が強い時には特定の交通機関を選択する傾向が強まり遅延運休率による選択への影響が小さくなっていると考えられる。

表2 パラメータ推定結果

余裕時間	60分 (n=416)		2時間 (n=416)	
	パラメータ	t値	パラメータ	t値
料金	-0.671	-4.85 ***	-0.611	-4.13 ***
遅延運休率	-	-	-3.089	-3.04 **
LCC以外航空便 定数	1.437	8.18 ***	0.839	4.72 ***
新幹線 固有定数	0.319	1.56	-0.616	-2.47 *
自由度調整済尤度比	.133		.133	
適合率	.556		.540	

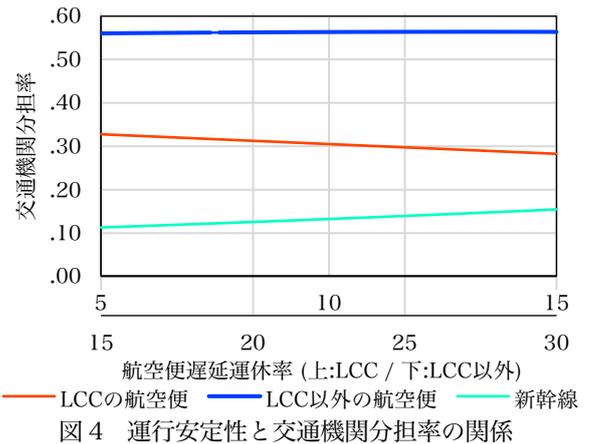
‘.’:10%有意 ‘\*\*’:5%有意 ‘\*\*\*’:1%有意 ‘\*\*\*\*’:0.1%有意

## 6. 交通機関分担率の推定

時間制約が弱く選択行動に運行安定性が影響する場合、運行安定性と交通機関分担率の関係を推定した。

『LCCの航空便』『LCC以外の航空便』『新幹線』の料金をそれぞれ10000円・20000円・25000円とし、LCCとそれ以外の航空便の遅延運休率がそれぞれ15-30%・5-15%の間で連動して変化すると仮定した場合の、運行安定性と交通機関分担率の関係は図4の通り

推定される。



航空便の遅延運休率が上昇するにつれてLCCの航空便の分担率が低下しているのに対し、LCC以外の航空便の分担率にはほぼ変化がないことから、LCC以外の航空便には固有の効用が大きく運行安定性による影響が小さくなっていると考えられる。遅延や運休が発生した際における払い戻しや振替の対応が航空会社ごとに異なることや、現状、実際の交通機関選択においては遅延運休率のような運行安定性の客観的指標がなく、北海道新幹線という選択肢も存在しないため、選択の余地なくLCC以外の航空便が選ばれている可能性が考えられる。

## 7. まとめ

本研究では、札幌-東京間を対象に交通機関選択に対する運行安定性の影響を分析することを目的として、交通機関の運行安定性の実態調査や、運行安定性の印象・交通機関選択に関するアンケート調査を実施した。

実態調査により、交通機関ごとに運行安定性が様々であることや、LCCの航空便とそれ以外の便では運行安定性に差があることを定量的に示した。また、アンケート調査により、利用者が交通機関の運行安定性を実態に即して認識していることや、交通機関選択に移動の季節や運行安定性が影響を及ぼしていることを明らかにした。

SPデータを用いた交通機関選択問題への回答結果より交通機関選択モデルを構築し、時間制約の条件により運行安定性が交通機関選択に及ぼす影響が異なることを明らかにした。時間制約が弱い場合には運行安定性が交通機関選択に有意な影響を及ぼすが、時間制約が強い場合には数値的に表された運行安定性の条件はあまり意味をもたず特定の交通機関を選択する傾向が強まるということがわかった。

## 参考文献

- [1] 国土交通省 全国幹線旅客純流動調査 第6回(2015年度) 代表交通機関別 (2019)
- [2] NAVITIME 航空便運航情報 <https://www.navitime.co.jp/airstate/>
- [3] 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 北海道新幹線(新函館(仮称)・札幌間)事業に関する再評価報告書 (2018)