

IV-23

新幹線と航空機の選択特性に関する実証的研究*

北海道大学大学院工学研究科 ○ 学生会員 土屋 誠之
 北海道大学大学院工学研究科 学生会員 岸 邦宏
 北海道大学大学院工学研究科 フェロー 佐藤 馨一

1. 研究の背景と目的

1-1 北海道新幹線を取りまく状況

整備新幹線については、沿線の強い要望にもかかわらず、なかなか整備が進められなかったが、1997年10月に、整備新幹線としてはじめて北陸新幹線の高崎～長野間が開通するなど、徐々に実現をみている。東北新幹線も、盛岡～八戸間が1991年に着工したのに続き、1998年に八戸～新青森間も着工し、全線整備に目処がたちつつある。

北海道新幹線については、ようやく駅・ルート公表を行った段階である。しかし青函トンネルとその前後の部分がフル新幹線規格で既に整備されていることから、地元では東北新幹線が新青森まで開業した時点で、新函館まで同時に開業する「青函同時開業」を目標としており、新函館までの部分開業の可能性が高くなっている。



図1 東北・北海道新幹線のルート図

1-2 新幹線新函館駅の特殊性

北海道新幹線は、札幌などの道央圏を最終目的地とし、函館に立ち寄ることによる距離のロスを最小とする線形が選択された結果、函館市街地から約15km離れた立地になった。これは市街地から空港までの約5kmよりも遠く、新函館駅までのアクセス交通の整備状況如何によっては、十分な需要開拓が図られない恐れがある。

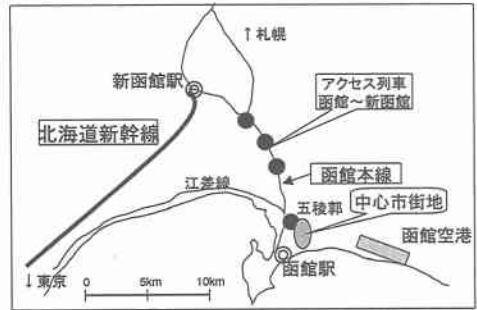


図2 新函館駅と函館空港の位置関係図

1-3 本研究の目的

そこで本研究では、利用者のアクセス交通に対する意識構造を探り、特に新幹線と航空機とが類似の時間、運賃条件で競合する地域において、アクセス交通が新幹線と航空機の選択意向に与える影響を把握することを目的とする。

さらに、本研究で得られた知見をもとに、新幹線新函館駅に関するアクセス交通の整備の在り方について、具体的な提言を行うことを視野に入れるものである。

2. 新幹線と航空機との競合実態

鉄道と航空機の2機関が競合する区間における鉄道選択率については、所要時間差（鉄道利用時分－航空利用時分、アクセス・イグレス込み）による影響が最も大きいことが知られている。そこで今回、最新の（平成8年度版）旅客地域流動調査¹⁾を用いて、道央、関東、東海、関西、福岡を発着する、鉄道と航空機の競合区間に関して、鉄道選択率を確認し、ロジスティック曲線を用いて近似を試みた。

この結果、道央地区、関東地区については高い相関（ $R^2=0.9$ 以上）が得られ、所要時間差が選択行動を説明するための基本的な要因であることが改めて確認された。

しかし、それ以外の地区については $R^2=0.6$ 程

*An Actual Study on Choice Characteristics between Shinkansen and Airlines
 by Seishi TSUCHIYA, Kunhiro KISHI and Keiichi SATOH

度にとどまり、所要時間差だけでは選択実態を十分に説明できない。また高い相関が得られた関東地区についても、鉄道と航空との所要時間差が少ない領域においては、一定の時間差に対して鉄道の選択率には大きな差が生じており、時間差だけで説明するには限界があるものと考えられる。

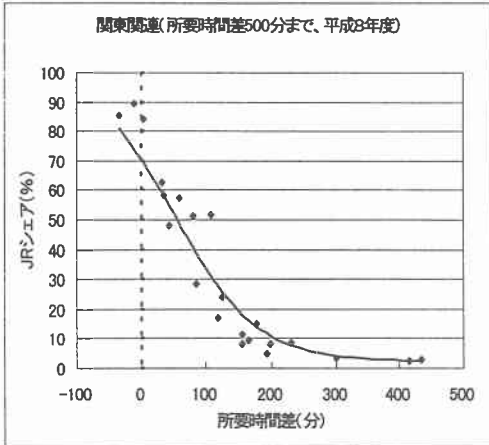


図3 関東地区における鉄道選択率

3. アクセス交通の重要性

長距離の都市間交通では、一般に空港や鉄道駅までのアクセスが必要である。

航空機と鉄道、一方の条件が他を圧倒しているとき、アクセス条件は選択率に影響を与えないものと考えられる。たとえば航空機が圧倒的に有利な長距離区間においては、空港までのアクセス条件が駅までのアクセス条件より悪いからといって、航空機を選択率が低下することはない。

航空機が圧倒的に有利な区間で、鉄道を利用する人は、通常を選択行動とは異なる行動をしているものと見られる。すなわち輸送条件を考慮して鉄道を選択しているのではなく、航空機をはじめから選択肢として考えず、鉄道利用を前提としている利用者の存在が知られている。

このような区間においては、アクセス水準は、価格や頻度などと同様に潜在需要の顕在化に関係しており、総需要量には影響するが、選択率には影響しないものと考えられる。

逆に、両者の条件が拮抗している時には、航空機や新幹線本体の輸送よりも、アクセス交通こそが選択率を左右していると考えられる。これは、所要時間差、運賃差がともに小さいために、どちらを選ん

でも負担が変わらないとするならば、利用者は快適性を追求、もしくは不快なものを敬遠しようとする結果、このような区間ではアクセス交通こそが選択の際に重要な要素になってくるものと考えられる。

4. 公共交通アクセスと自動車アクセス

新幹線駅や空港までのアクセス交通については、鉄道やバスなどの公共交通のほか、自動車によるアクセスが考えられる。大都市圏以外では、今後自動車アクセスの重要性はますます高まることが予想される。

筆者らは、1997年に宮城県、岩手県の東北新幹線新駅の利用実態について調査したが、市街地中心部に接する在来線併設駅と、市街地から離れた新幹線新駅の間には、利用者数に大きな差がないことがわかっている。特に新幹線新駅では、公共アクセス交通が十分でないにもかかわらず、無料もしくは安価で収容台数の多い駐車場が、主に地元負担で整備されており、自家用車によるアクセスが日常化し、駐車場のサービス水準が新幹線利用に影響を与えている状況が把握できた。

表1 岩手県内駅の乗車人員（H7年度一日平均）

一ノ関	水沢江刺	北上	新花巻	盛岡
2,796	1,038	1,347	882	11,330
併設駅	新駅	併設駅	新駅	併設駅

表2 水沢江刺駅、新花巻駅の駐車場整備状況

駅名	形態	台数	料金
水沢江刺	市営	368台	無料
	民営	129台	1日200~300円
新花巻	市営	365台	1日500円

今回の調査地域である函館地区も、自家用車の普及が著しく進んでおり、特に新幹線と航空機を能動的に選択する層においては、自家用車で新幹線駅や空港にアクセスする割合が大きいことが想定される。そこで今回、公共アクセスと自家用車アクセスの両方について、同時並行的に研究をすすめることとした。

公共交通アクセスのサービス水準を高めることで、どの程度自家用車アクセスから公共交通アクセスに転換を促せるのかについては、今後の課題としたい。

5. アクセス交通に関するモデル構築

5-1 新幹線選択率に関する既存モデル

北海道新幹線と航空機の機関分担については、

北海道新幹線の運行形態が、鉄道選択率に大きな影響を与えるとの考え方のもと、北海道新幹線の整備水準の決定や、需要予測を行う目的で、佐藤（1991）らによって分担率モデルが構築され³⁾、これに基づいて整備計画案ごとの需要予測がなされている。⁴⁾

同モデルは、札幌、函館の両地区で対東京の新幹線、航空機の選択意向を問う意識調査をもとに構築した集計ロジットモデルである。

モデルの説明変数としては、

- 1) X_1 旅行目的（仕事 = 1、私用 = 2）
- 2) X_2 新幹線の運行間隔（時間）
- 3) X_3 新幹線の料金（円）
- 4) X_4 新幹線の所要時間（分）

の4つであり、これをもとに札幌地区、函館地区それぞれでモデルを構築している。

このうち函館地区における新幹線選択率 P_h は、下記の通りである。

$$P_h = 1 / (1 + \exp(f(x)))$$

$$f(x) = -0.59112X_1 + 0.0867522X_2 + 0.0001544X_3 + 0.0067053X_4 - 4.420046$$

$$R^2 = 0.9201$$

5-2 今回構築するモデルの意義

しかしその後、新幹線と航空機の選択をめぐる環境は大きく変わった。まず航空運賃の多様化に伴い、幹線においては全般に値下げが進んだため、新幹線との料金差が縮小もしくは逆転している。

一方新幹線については、近年は一層の高速化が進み、最高速度 300km/h の「のぞみ」号が定期的走るようになっている。このため北海道新幹線開業時には、沿線地域の期待通り最高速度 350km/h の列車が走行する可能性が高まってきた。

この傾向を、函館～東京間新幹線開業時の競合条件にあてはめると、新幹線と航空機とは、所要時間差は 30 分～1 時間と少なく、運賃差もほとんどないという拮抗した競合条件が想定される。

このような条件のもとでは、本体の輸送条件よりも、アクセス交通の条件が選択率を左右することが考えられる。そこで今回、アクセス交通への意識構造およびアクセス条件の変化に伴う新幹線～航空機を選択意向に関するアンケートを改めて実施し、アクセス交通条件が選択率におよぼす影響を定量化して、モデル構築を行うこととする。

アクセス交通条件が、選択率に如何に影響を及ぼ

すかについては、先行研究がほとんどない。そこで今回の研究により、その影響を知ることができればと考える。

5-3 アンケート対象地区およびサンプル

今回のアンケートは、函館～東京間の選択行動に関する意識データを収集するため、業務および観光・私用の両面で利用頻度が高いと考えられる被験者を対象とする必要がある。そこで、1998 年 12 月下旬に、函館地区在勤の自治体職員、企業従業員に配布した。サンプル数は $N=512$ である。

5-4 アンケート質問事項と質問のねらい

1) 空港アクセス、鉄道アクセスの利用実態

自宅から空港および鉄道駅（既存駅）まで、また勤務先から空港までの利用交通手段を尋ねた。また空港および駅へ向かう際の乗り継ぎ時間（余裕時間）について尋ね、現在の函館地区におけるアクセス交通の利用現況を把握するよう努めた。

2) ECR法によるアクセス交通特性の順位づけ

アクセス交通については、様々な交通手段が用いられるが、交通手段がもつ特性の中には相反するものもあることから、利用者全体がアクセス交通に求める特性を把握しておく必要がある。そこで今回のアンケートでは、項目間の重要性の順位がつけられ、重みづけが可能な ECR 法で分析できるよう、公共交通、自家用車それぞれに 8 種の項目案を用意し、重要性を問うこととした。

表 3 公共交通アクセスの重要性に関する質問

①所要時間が短いこと	点
②定時性が高いこと（遅れが少ないこと）	点
③接続時間（乗り換え時間）が短いこと	点
④料金が安いこと	点
⑤必ず座れること	点
⑥出発地から乗り換えなしで行けること	点
⑦出発時間がわかりやすいこと	点
⑧発着場所がわかりやすいこと	点
合計	0 点

3) アクセス交通が選択行動におよぼす影響

アクセス交通条件の変化が選択行動にどのように影響するかについては、実験計画法⁵⁾にもとづくアンケート調査票の設計を行った。

今回は、新幹線駅までのアクセス交通条件が変化

したときの、新幹線の選択率の変化を調べることを主眼とした。そのため、空港へのアクセス交通条件や、新幹線、航空機それぞれの運行時間や料金、運行頻度などはすべて固定して考えることとし、表4、5のように設定した。

表4 新幹線利用の場合の固定要因

固定要因	値
所要時間	新函館～東京 3時間 10分
運賃	新函館～東京 18,000円
運行本数	1日15本 (1時間1本うち午前中到着4本)

表5 航空機利用の場合の固定要因

固定要因	値
アクセス交通条件	連絡バス、20分、310円
乗り継ぎ、搭乗時間	合計 30分
所要時間	函館空港～羽田 1時間 15分
運賃	新函館～東京 17,070円
運行本数	1日8本 (うち午前中到着2本)
イグレス交通条件	モノレール+JR、55分、620円

この前提のもとで、アクセス交通に関する条件を、公共交通、自家用車のそれぞれについて変化させた。新幹線駅までのアクセス交通条件に関する要因として、表6、7に示す各5要因を抽出し、各々2水準を設定した。

表6 アクセス公共交通の変動要因

要因	水準1	水準2
A 旅行目的	業務	観光・私用
B アクセス交通手段	鉄道	バス
C アクセス料金	無料	500円
D 所要時間	15分	30分
E 乗継時間	10分	20分

表7 アクセス自家用車の変動要因

要因	水準1	水準2
A 旅行目的	業務	観光・私用
B 所要時間	20分	40分
C 駐車場料金	無料	500円/日
D 遅れ時間	遅れはなし	20分遅れがしばしば発生
E 乗継時間	10分	20分

次にこれらの組み合わせ全てを調査することは現実的でないため、直交表に割り付け、存在し得ない項目間の交互作用や、高次の交互作用に関する情報を犠牲にすることで、実験回数を減らすこととした。今回は、L₈直交表を用いてこれらの5水準2要因を割り付け、8種の調査票を作成した。

アンケート票の例を図4に示す。

仕事で函館市中心部から東京都心へ移動する場合をお考えください。函館～東京間に新幹線が開業し、アクセス交通が以下のような条件のとき、あなたは新幹線をどの程度利用しますか？あてはまるものを1つ選んで、○をつけてください。

1. 新幹線を進んで利用する
2. ふだんは航空機を利用するが、たまには新幹線を利用する
3. 新幹線は全く利用しない

1. 新幹線

2. 航空機

図4 アンケート票の例

新幹線の利用意向については、強い利用意向「進んで利用する」と、弱い利用意向「たまには利用する」、利用意向なしの3段階に分けて尋ねることとし、選択肢の順序関係にもとづき、累積データを作成して分散分析を行う⁶⁾予定である。

5-5 アンケート集計結果について

アンケートについては、現在集計分析中であり、結果および今回得られた知見に基づく議論については当日会場にて発表する。

【主要参考文献】

- 1) 運輸省運輸政策局「旅客地域流動調査(平成8年度版)」(1998)
- 2) 土屋誠之、高野伸栄、佐藤馨一「東北新幹線の開業による交流機能の拡大に関する実証的研究」土木学会第52回年次学術講演会講演概要集、IV-201、pp402～403(1997)
- 3) 佐藤馨一、五十嵐日出夫「北海道における高規格幹線鉄道システムの整備計画」土木学会第46回年次学術講演会講演概要集、IV-195、pp400～401(1991)
- 4) 山路真、佐藤馨一、五十嵐日出夫「東北・北海道新幹線の整備計画に関する研究」土木計画学研究・講演集 No15(1)、pp527～532(1992)
- 5) 田口玄一「第三版実験計画法上・下」丸善(1977)
- 6) 田村亨「意識調査データによるモデルスプリットモデルの構築に関する研究」地域学研究、第12巻、pp139～159(1982)