

# 北陸新幹線開業後における交通市場分析 ～北陸-首都圏を対象として～

河本 麻実<sup>1</sup>・藤生 慎<sup>2</sup>・高山 純一<sup>3</sup>・中山 晶一朗<sup>4</sup>

<sup>1</sup>学生会員 金沢大学 理工学域環境デザイン学系（〒920-1192 石川県金沢角間町）

E-mail:la.digue24@stu.kanazawa-u.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 金沢大学助教 理工研究域環境デザイン学系（〒920-1192 石川県金沢角間町）

E-mail:fujii@se.kanazawa-u.ac.jp

<sup>3</sup>フェロー 金沢大学教授 理工研究域環境デザイン学系（〒920-1192 石川県金沢角間町）

E-mail:takayama@staff.kanazawa-u.ac.jp

<sup>4</sup>正会員 金沢大学教授 理工研究域環境デザイン学系（〒920-1192 石川県金沢角間町）

E-mail:nakayama@staff.kanazawa-u.ac.jp

北陸地方から東京への交通手段はこれまで航空が中心であったが、2015年3月14日に北陸新幹線が金沢開業を迎えたことで、交通手段の選択肢が増加した。小松空港は北陸地方にとって、羽田空港で乗り継ぐことで世界への玄関口となる役割であるが、航空需要が減ると減便、撤退する可能性がある。新幹線の開業時には機材の小型化、運賃引き下げを行い、開業1年後、減便されたものの、中型機材の導入による総座席数の維持、運航時間の工夫などの利便性向上策を打ち出した。これらに対し、小松空港にて配布した航空利用者対象のアンケート調査を行い、航空利用者の立場から新幹線との比較を行い、交通市場の変化を考察する。

**Key Words :** Hokuriku Shinkansen, aviation, market analysis, questionnaire survey, logit model

## 1. 本研究の背景と目的

### (1) 本研究の背景

2015年3月14日に北陸新幹線が金沢開業を迎えた。これにより、約3時間50分かかっていた電車による東京—金沢の移動時間は1時間以上短縮され、約2時間半で移動できるようになった。飛行機の場合は、フライト時間は約60分であるが、金沢駅から小松空港まではバスで約1時間要することや、15分前までには搭乗手続きを済ませなければならぬことを考慮すると、総所要時間は約2時間半となり、新幹線とほぼ変わらないまれな地域であるといえる。

また、料金について、新幹線の場合は普通席片道14,120円であり、飛行機は通常片道24,890円である。しかし、飛行機の場合は旅行や航空券の予約購入の時期によって料金が大きく変動し、前日までに予約すると新幹線よりも安く購入でき、28日前までに予約すると10,000円以下で購入することができる場合もある。

北陸新幹線開業以前の北陸地方と首都圏の移動

は飛行機によるものが多かったが、新幹線開業により交通手段の選択肢が増え、利用者は交通手段の選択肢が増えた。よって、これまでの航空利用者が新幹線に流れるという変化が発生し、航空の需要が減ってしまう可能性が考えられる。ここで、航空と新幹線との間に競争が発生する。航空の需要が減ると航空会社は減便、撤退する可能性がある。実際、東北市場において、東北新幹線が開業した仙台便は撤退、山形・秋田便等は縮小された。しかし、小松空港は北陸地方にとって、羽田空港で乗り継ぐことで世界への玄関口となる。

小松市場においては、北陸新幹線開業時、1日12便が維持されたが、リスクを最小化しつつ利便性を確保するために全日空によって機材の小型化が行われた。そして、新幹線開業1年後である2016年3月27日からのダイヤにおいて、全日空により1日6便から4便に減便される一方で、うちの3便に座席数の多い中型機であるB767が導入されることが決定された。また、日本航空により便数は維持され、さらに6便のうち2便に中型機であるB767が引き続き使用される。また、運航時間が見直され、日本航空の朝の便の出発が早まり、旅行

先での滞在時間が長くとれるようになった。しかし、このまま対策を講じなければ日本航空による減便などさらに利便性が低下する可能性がある。

(2) 既往研究と本研究の目的

これまで九州新幹線や東北新幹線八戸開業において、開業前後における他の交通機関や地域にもたらす影響について分析されている<sup>1)・2)</sup>さらに、新幹線と航空が競合する都市間においてマーケティング方策を取り込んだモデルが構築されているものもある<sup>3)・4)</sup>しかし、北陸新幹線を対象として開業前後において航空との競争の下での分析は行っていない。

北陸-首都圏間は新幹線と航空のどちらを選択しても東京間の所要時間が大きく変わらない希な市場である。また、将来的に北陸新幹線が敦賀まで延伸した場合にその影響が拡大することが懸念されており、現状での航空機利用客の属性や圏域の把握が重要である。これらの社会背景、既往研究に対し、本研究では北陸新幹線開業前後に北陸-首都圏の市場における利用者に対して複数回のアンケート調査を実施する。そして、旅客の特性や交通手段の選択要因などについて明らかにすることを目的とし、新幹線と航空の比較を行い、航空利用者に着目して交通市場の変化を考察する。

2. アンケート調査

(1) 調査概要

Web によるアンケートと小松空港にて配布する郵送回収のアンケートの 2 種類を複数回に渡って実施した。その概要を表-1 に示す。

北陸新幹線開業前 2014 年 12 月、開業後 3 か月後の 2015 年 6 月、6 か月後の 9 月に合計 3 回の web アンケートを行った。調査対象である年齢と地域は 15~79 歳で、首都圏（埼玉県・千葉県・東京都・神奈川県）在住の 500 人、北陸三県（富山県・石川県・福井県）在住の 500 人の合計 1000 人である。スクリーニングの条件は、北陸新幹線開業以来、首都圏と北陸間の移動が 1 回以上であることとする。

また、2015 年 11 月下旬の平日・休日の 2 日間に渡り小松空港に関するアンケート調査（図-1）を行った。郵送回収で小松空港にて配布した。調査対象は乗継を含む小松一羽田便の小松空港出発便、到着便利用者で、サンプル数は 829 である。これは航空利用者を対象としており、本研究ではこの調査結果のデータを中心に分析を行う。

表-1 アンケート実施計画

日時	経過	方法
2014年12月	3ヶ月前	Web
2015年3月	北陸新幹線金沢開業	
2015年6月	3ヶ月後	Web
2015年9月	6ヶ月後	Web
2015年11月	8ヶ月後	手渡し配布, 郵送回収

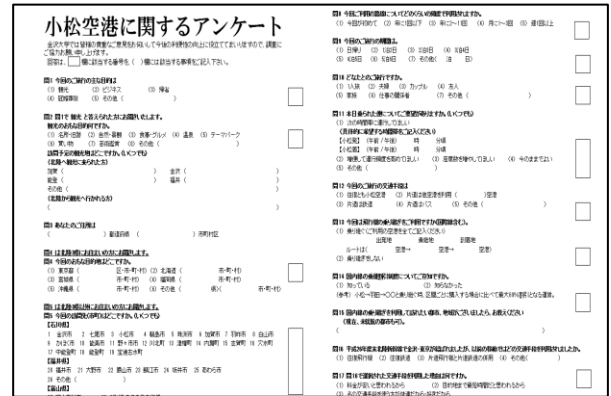


図-1 小松空港に関するアンケートの一部

(2) アンケート結果の基礎集計

小松空港に関するアンケートの回答者属性を図-1 に示す。男女比はそれぞれ 68%, 32%である。年齢は 20 代が 4%, 30 代が 12%, 40 代が 27%, 50 代が 34%, 60 代が 19%, 70 代以上は 4%である。目的はビジネスが最も高く 52%, 次いで観光が 29%, 帰省が 7%, 冠婚葬祭が 3%である。また、居住地について図-2 に示す。東京都が 24%で石川県が 34%であった。関東地方は次いで神奈川県が 14%, 千葉県が 3%, 茨城県が 2%であった。一方北陸地方は次いで福井県が 10%, 富山県が 1%以下であった。

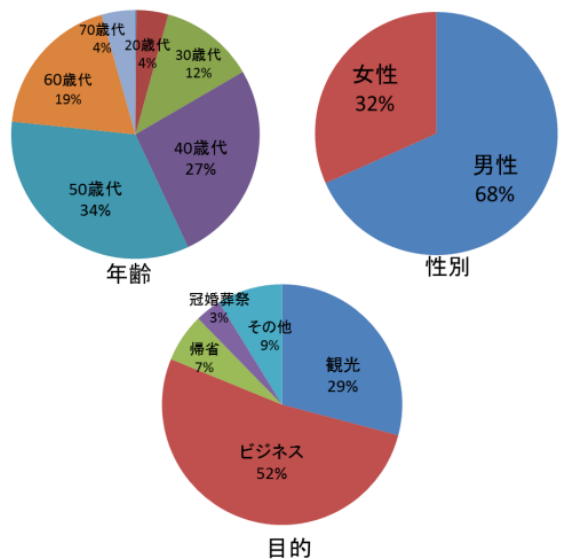


図-2 回答者属性

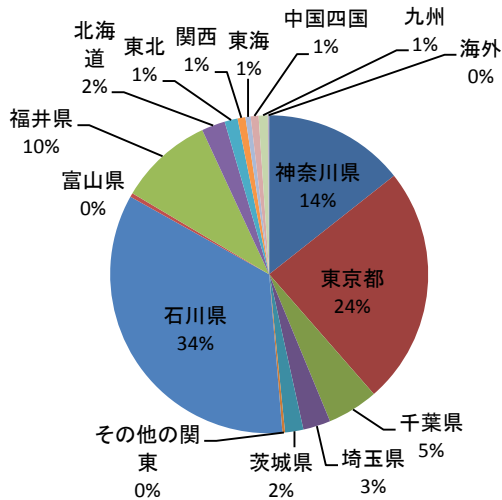


図-3 回答者属性 (居住地)

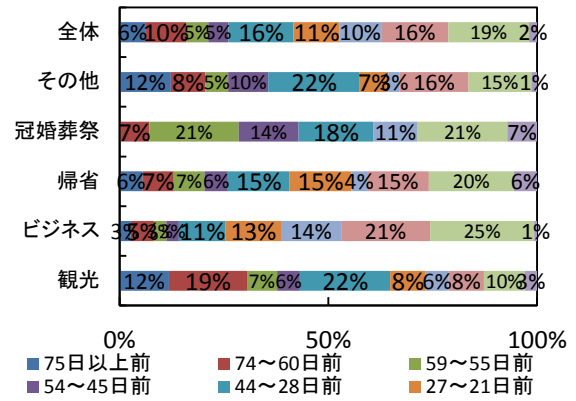


図-5 予約時期

### 3. アンケートの分析結果

#### (1) 旅行形態

利用頻度について図-4に示す。今回が初めての旅行だった割合は15%を占め、年に3回以下は44%を占めた。一方で年に4~11回は21%、月に2~3回は16%であった。また、目的別に見ると帰省・ビジネス客の約50%は月に1回以上利用しており、この両者は利用頻度が高いといえる。一方で、観光客は28%が初めて、29%が年に1回以下と頻度が低いことが分かる。

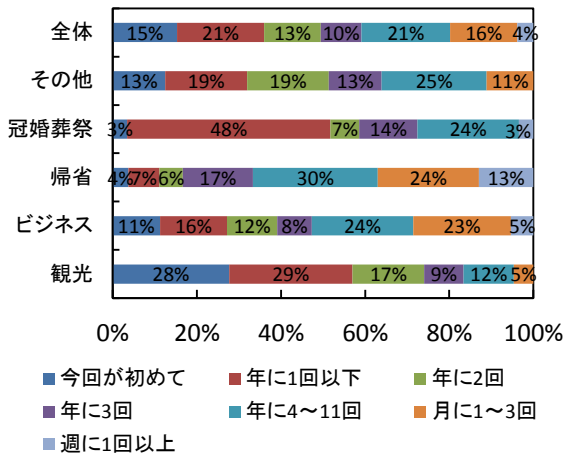


図-4 利用頻度

次に、予約時期について図-5に示す。前日から1週間前が20%で最も高い割合を占めた。45日以上前は少数となり、73%が約1ヶ月以内に予約を完了させている。また、目的別に見るとビジネスや帰省客は35~46%が2週間前までに予約し、観光は44%が1~3ヶ月前に予約している。冠婚葬祭については、結婚式など事前から日程が決まっているものと葬式など急に日程が決定するものとに分かれる。

#### (2) 交通手段

今後、同じ旅行をする際に選択する交通手段を図-6に示す。65%が往復とも飛行機、15%が片道飛行機と鉄道の併用、13%が往復とも新幹線という結果となった。新幹線へ移行する利用者が存在するが、リピーターも半分以上存在すると見込られる。

その交通手段を選択した理由について図-7に示す。全体としては目的地までの所要時間を最も重視しており39%を占め、続けてその交通手段が快適・好きだからという理由が30%、料金が安いという理由が13%を占めた。往復飛行機の場合、所要時間を最も重視しており、ほぼ半数である48%を占めた。また、どの交通手段においても、費用より時間や質を重視している。

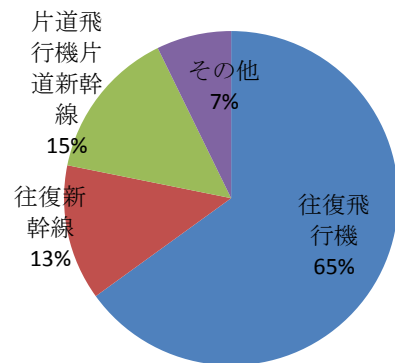


図-6 今後の交通手段

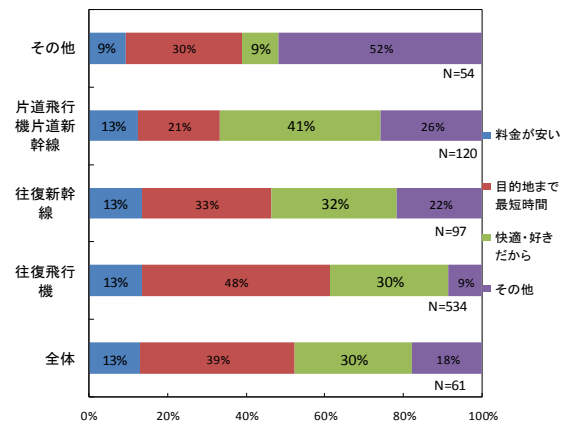


図-7 今後の交通手段を選択した理由

また、小松空港から及び小松空港までの交通手段の割合を図-8に示す。送迎を含めると全体の43%が自家用車，レンタカーを含めると全体の54%が自動車を利用した。また、金沢駅，小松駅，福井駅の各方面を含めた全体の35%が空港連絡バスを利用した。

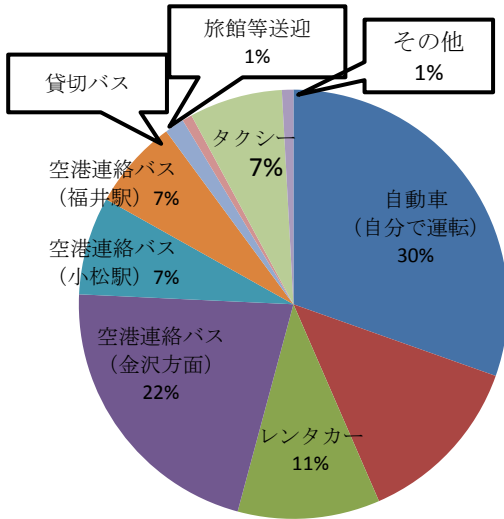


図-8 小松空港から・までの交通手段

#### 4. 交通機関選択モデルの構築

##### (1) ロジットモデルの作成

効用関数 $V_i$ は一般に、パラメータ $P_k$ を用いて以下のように表せる。

$$V_i = P_1 Z_{1i} + P_2 Z_{2i} + P_3 Z_{3i} + \dots + P_k Z_{ki}$$

選択肢が $i = 1, i = 2$ の2つの場合、2項ロジットモデル式 (Binary Logit) は以下の通りである。

$$P_1 = \frac{\exp(V_1)}{\{\exp(V_1) + \exp(V_2)\}}$$

$$P_2 = \frac{\exp(V_2)}{\{\exp(V_1) + \exp(V_2)\}} = 1 - P_1$$

今回、「今後、今回と同じ旅行を行った際に選択する交通手段」について、往復飛行機 (air)，あるいは往復新幹線 (train) の二肢選択のバイナリロジットモデルは上の式に適用すると以下のようになる。

$$P_{air} = \frac{\exp(V_i^{air})}{\{\exp(V_i^{air}) + \exp(V_i^{train})\}}$$

$$P_{train} = \frac{\exp(V_i^{train})}{\{\exp(V_i^{air}) + \exp(V_i^{train})\}} = 1 - P_{air}$$

変数には費用 (1000円)，所要時間 (分)，アクセス時間 (分) を用い，ダミーとしてビジネスと観光を考慮した。得られた推定結果を表-2から表-4に示す。パラメータの符号条件について所要時間，アクセス時間については妥当である。一方，

費用については利便性と反する結果となったが，航空利用者のみを対象としているためサンプルに偏りがあることが原因だと考えられる。また， $t$ 値について，絶対値が2.0を超えることが妥当とされるが， $t$ 値の低いものが見られる。しかし，その変数の重要性を鑑みて，得られたパラメータを採用する。尤度比，的中率とも良好な結果を得ることが出来たので適正なモデルであるといえる。

表-2 パラメータ推定結果 (基本モデル)

モデル名	基本モデル	
変数名	パラメータ	t値
費用	0.0758	1.243
所要時間	-0.0294	-9.875
アクセス時間	-0.0238	-3.351
ビジネスダミー	-	-
観光ダミー	-	-
定数項	1.0111	3.116
尤度比		0.59
的中率		0.86

表-3 パラメータ推定結果 (ビジネスモデル)

モデル名	ビジネスモデル	
変数名	パラメータ	t値
費用	0.0757	1.292
所要時間	-0.0259	-7.561
アクセス時間	-0.0236	-3.211
ビジネスダミー	1.01	2.772
観光ダミー	-	-
定数項	1.0094	2.954
尤度比		0.65
的中率		0.86

表-4 パラメータ推定結果 (観光モデル)

モデル名	観光モデル	
変数名	パラメータ	t値
費用	0.0768	1.267
所要時間	-0.0236	-5.963
アクセス時間	-0.0233	-3.099
ビジネスダミー	-	-
観光ダミー	1.0052	2.125
定数項	1.0098	2.533
尤度比		0.69
的中率		0.86

##### (2) 交通機関分担率

所要時間やアクセス時間を変化させた場合の航空選択確率 $P_{air}$ を求める。まず，新幹線の所要時間を120分から180分まで変化させた場合を図-9に示す。航空選択確率はビジネスモデル，基本モデル，観光モデルの順に高く，約70%から約95%にかけてゆるやかに増加する。その差は観光モデルが最

も大きく、所要時間に影響を受けやすいといえる。現在は金沢駅と東京駅の間を2時間半で移動しているが、新幹線の所要時間が長くなるほど飛行機を選びやすくなる。次に、空港までのアクセス時間を5分から2時間35分まで変化させた場合を図-10に示す。選択確率は約95%から約30%にかけて減少する。30分を過ぎたあたりからいずれのモデルにおいても急激に減少傾向を示し、ビジネスモデルでは2時間15分、基本モデルでは2時間5分、観光モデルでは1時間55分を超えると航空選択確率が50%を下回り、新幹線のほうが選びやすくなることが分かる。

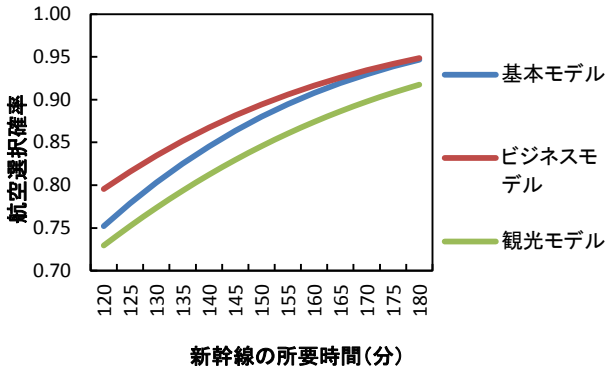


図-9 所要時間と航空選択確率の関係

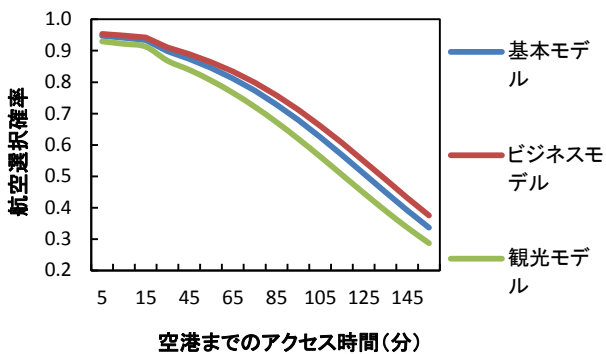


図-10 空港までのアクセス時間と航空選択確率の関係

## 5. まとめと今後の課題

東京—北陸市場は東北や九州と異なり、新幹線と航空のどちらを選択しても東京間の所要時間が大きく変わらない稀な市場である。北陸新幹線開業前後に東京—北陸の市場で何が起こっているのかを複数回のアンケート調査を通して明らかにすることを目的とし、航空 VS 新幹線のシェアを中心に、旅客の特性、特に航空利用者に着目して、新幹線との比較を行ってきた。本研究では、小松—羽田便利用者を対象としたアンケート調査に基づいて分析、基礎的な交通機関選択モデルの構築を行った。

アンケート調査に関して今後の課題としては、自由記述欄で多く声が上がった旅行の手配方法として、パック旅行の項目の追加、マイル加算の有

無に関する項目の追加が必要であると考えられる。

モデルに関する今後の課題としては、一般的には増加すると利用者にとって利便性が悪化して選択確率が低くなることが予想される費用に関するパラメータの値がプラスで推定されたこと、 $t$  値の絶対値が 2.0 より小さい値で推定されたことがあげられる。適切な符号条件となる変数を選出して更に精度の高いモデルを構築することがあげられる。そのためには所要時間や利用者特性などの重複を考慮した Mixed Logit Model の構築をする必要があると考えられる。また、使用する変数としてアクセス時間だけでなく、イグレス時間やアクセス費用、イグレス費用が重要な要素であると考えられる。よって、アンケート調査においてもそれらが分かる質問を追加する必要がある。また、今回の調査でビジネス客の利用が高い割合を示すことが分かったが、航空券だけでなく宿泊とセットのパックで購入している可能性があるため、そのダミーも考慮することが必要である。

本研究では航空利用者に着目して分析を行ってきたが、新幹線利用者にも着目した場合の旅客の特性を調査することで航空に対する不満が見えてきて、より交通市場の変化が明らかとなると考えられる。新幹線と航空のどちらを選択しても東京間の所要時間が大きく変わらない稀な市場であるからこそ、両者が共存し、競合することで、利用者にとってより利便性が高いサービスを提供することが重要である。

## 参考文献

- 1) 山本耕作三：九州新幹線が及ぼす影響，pp.105-114，熊本大学教育学部紀要，自然科学 59，2010
- 2) 櫛引素夫，北原啓司：東北新幹線八戸開業が地元にもたらした経済的，社会的変化と課題，pp.79-95，弘前大学大学院地域社会研究科年報 2，2005
- 3) 寺部慎太郎，加藤渉，河野整，水口昌彦：新幹線と航空が競合する都市間における交通機関選択モデルに関する研究，土木計画学研究・講演集 25，2002
- 4) 河本麻実，藤生慎，高山純一，中山晶一郎：幹線交通機関の利用者特性分析 幹線交通機関の利用者特性分析～北陸新幹線開業前後の比較～，平成 27 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集，CD-ROM，2016