

# 突発的なフライト欠航時の 旅客の対応行動に関する分析

宮内 弘太<sup>1</sup>・高田 和幸<sup>2</sup>・村野 貴大<sup>3</sup>・藤生 慎<sup>4</sup>

<sup>1</sup>学生会員 学士（工学） 東京電機大学大学院理工学研究科

<sup>2</sup>正会員 博士（工学），東京電機大学理工学部（〒350-0394 埼玉県比企郡鳩山町石坂）

e-mail: takada@g.dendai.ac.jp

<sup>3</sup>非会員 埼玉県庁

<sup>4</sup>正会員 博士（学際情報学）金沢大学理工研究域

2016年5月27日（金）午後0時40分ごろ、羽田空港のC滑走路を離陸滑走中であった大韓航空2708便の左エンジンから出火した。この事故により、羽田空港を発着する予定であった362便が欠航、またダイバートや出発地への引き返し等も生じ、計422便、7万人以上の旅客に影響が及んだ。これらの影響を受けた旅客は、その後、取りうる行動を検討し、個々で対応を図ったと考えられる。そこで本研究では、事故当日に遅延・欠航に直面した旅客の対応行動を明らかにすることを目的とする。対応行動の分析を行うにあたり、「事故当日に航空機で移動予定のあった旅客」を被験対象者とするWEBアンケート調査を行い、データを収集した。そして、突発的な遅延・欠航に直面した旅客の当日の行動特性（別便の航空券購入希望有無と購入可否、代替交通手段での移動検討有無と移動可否、旅行の取り扱い（実施・延期・中止）を明らかにした。また、明らかになった行動特性を踏まえ、当日の旅客の行動モデルを構築することを本研究の目的とする。

**Key Words :** *sudden accident, flight cancel, travel behavior,*

## 1. はじめに

2016年5月27日（金）午後0時40分ごろ、羽田空港のC滑走路を離陸滑走中であった大韓航空機2708便の左エンジンから出火した。この事故により、羽田を発着する予定であった362便が欠航し、またダイバートや出発地への引き返し等により、計422便、7万人以上の旅客に影響が及んだ。遅延・欠航により旅程変更を強いられた旅客には多大な負担が及んだと考えられる。

現段階では、これらの旅客がどの程度の負担を強いられたかを定量的に評価する手法は確立されていない。そこで本研究では、遅延・欠航に遭遇した旅客の対応行動の特性を明らかにし、行動モデルを構築することを目的として、調査・分析を行った。

なお今回の事故の特徴として挙げたいのが、突発的な事象であった点である。ここでの「突発的」という言葉は、「誰もが予想していなかった」という意味で用いている。したがって数日前より予報が出される降雪はこの定義に合致しないが、突然の降雪は合致する。

本研究では、滑走路の運用再開までの経緯を国土交通省航空局、航空機の運航再開までの経緯を航空会社にヒアリングを実施して確認した。また突発的な遅延・欠航に直面した旅客を被験者とするインターネット調査を行い分析データを収集した。

そして、突発的な遅延・欠航に直面した旅客の当日の行動特性（別便の航空券購入希望有無と購入可否、代替交通手段での移動検討有無と移動可否、旅行の取り扱い（実施・延期・中止）等を明らかにした。その結果を踏まえ、当日の旅客の行動モデルの構築を試みた。

## 2. 既往研究

ここでは、事故によって空港へ及ぼす影響についてと、旅客に及ぼす影響に関する先行研究について整理し、本研究の位置づけを述べる。谷口らは、新幹線が交通手段としての機能を失った時の代替となる航空手段への負荷的影響を求めている。その結果、航空機材等のスケジュールリングの関係から断絶した

路線を中心に付近に位置する空港に負荷がかかることが分かった。しかし日本の三大都市とされる東京・大阪・名古屋にある空港はどの路線が断絶してもそれぞれの空港にかかる負荷が大きいことを説明している。

また加藤らは、航空において定時運行を難しくしている最大の原因は、天候不良と仮定した上で、悪天候時に欠航が生じたときの機材の割り当てを、最初の欠航便が出た時点で、以降の機材の割り当てを予測しておくという手法を構築した。

また交通移動手段のトラブル時の旅客の選択行動についての既往研究には、朝倉らや高田らがある。朝倉らは災害発生時に、道路の損傷や救急車両の優先道路となり一般車両が通行規制を受けて通行不可となってしまったときの道路ネットワークを対象とし、その際のドライバーの選択行動についてアンケート調査を用いて選択行動モデルの構築及び得られたモデルを交通量配分モデルへ適応することを行った。その結果、ほとんどのドライバーがトリップを中止することではなく、迂回ルートを使用して目的地へ向かうということが分かった。また運転時の時間帯もモデル化する際に説明力の高い要因になることを説明している。高田らは、首都圏の鉄道を対象とし輸送障害が起きた時の乗客の選択行動をモデル化している。その結果、所要時間の短い迂回ルートが利用可能であったとしても、復旧までの時間を含めると所要時間が長くなる利用中のルートを選択する傾向にあるということを説明している。また待ち時間情報の精度が高いほど待機状態である確立が高いことを述べている。

以上の既往研究により、津波や地震などの災害時による道路ネットワークに対する冗長性や脆弱性を分析した研究は数多くなされているが航空を対象とした、突発的な事象の発生後に着目した研究例はまだ見られない。そこで本研究ではその先駆けとして行っていくこととする。

### 3. アンケート調査・ヒアリング調査について

図-1 は、国土交通省航空局と航空会社にヒアリングを実施し、事故発生後の滑走路の状況と航空会社が決断した事についてを時系列的にまとめたものである。ヒアリング調査の結果より、航空会社毎に事故が生じた後運航便を欠航するまでの判断や時間が異なっていることが分かった。例えば JAL では 13 時の時点で、15 時までの運行予定便を欠航することを決定し旅客にアナウンスをしている。この決定判断をした裏付けとして、過去の

	管制塔	ANA	JAL
12:30	エンジン火災発生		
12:30	C滑走路閉鎖	管制塔から事故の詳細についての情報を取得	
12:40	A B D滑走路閉鎖		
13:00			欠航便の決定
13:45		欠航便の決定	
14:30	A B D 滑走路の運航再開		
15:00			運航再開
17:00		運航再開	JALは過去の似たような経験より欠航便状況を決定
18:00	C 滑走路の運航再開	ANAは17時までは動かないと予想をして、欠航便状況を決定	

図-1 航空整備局・航空会社からのヒアリングのまとめ

表-1 アンケート調査概要

調査時期	10月下旬
調査方法	インターネット
調査対象	事故当日に航空機で移動予定のあった旅客
サンプル数	448人
調査項目	事故を知った場所について
	搭乗する予定のフライト
	フライトキャンセル後の行動
	移動に用いた交通手段と移動経
	移動の目的や日程
	個人属性

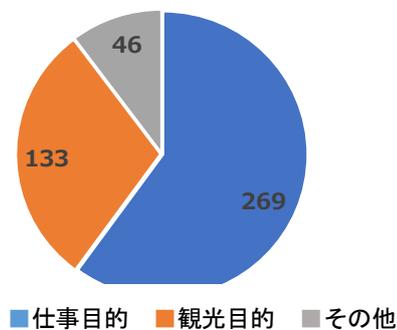


図-2 回答者の移動目的

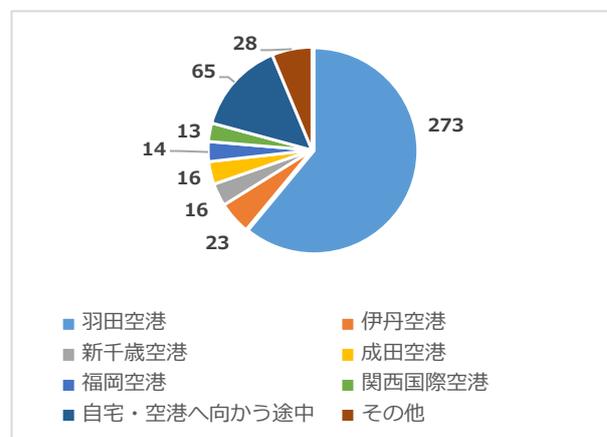


図-3 事故が起きた時に回答者がいた場所

類似した事故の経験を基に、欠航便にしている事がヒアリング調査から分かった。一方の ANA では、13 時 45 分の時点で 17 時までの運航予定便を欠航し、旅客にアナウンスしている。この欠航便の判断した理由として、今回の事故の規模や滑走路の被害状況を考慮して、このような判断をしたとされている。両社を通じて分かった事として、滑走路が再開されてもすぐに運行が再開出来る訳ではないことがヒアリング調査から分かった。どの航空会社も搭乗手続きを再度行われなければならない、その時間の間が非常にもったいないという事を航空会社からお聞きした。滑走路の運用再開の見込みがついた時点で、空港管理者側から航空会社側へ連絡をするのが、円滑な運行再開をするために重要ではないかと思われる。以上のヒアリング結果より、旅客にも事故当時の詳細について知る必要があると判断をして、インターネット調査を実施した。インターネット調査の概要について表-1 に示す。事故当日に航空で移動目的のあった旅客を対象としてアンケートを行った。サンプル数は 448 人となった。調査項目については、表の通りである。図-2 は、回答者の移動目的の内訳結果である。本研究で実施した調査の結果、仕事目的での利用の旅客が多いという傾向になった。次いで観光目的での利用旅客

が多いという結果になった。図-3 は、事故が発生した時に回答者がどこにいたのかを集計した図である。大半の回答者が羽田空港にいて事故の影響を受けたと読み取れる。次いで伊丹空港にいた回答者が多いという結果になった。アンケート調査結果まとめると、事故に遭遇した旅客は図-4 のような階層的行動に従っている事が、本研究より判明した。事故遭に遇した旅客は、当日中の移動を目標としている場合、航空機以外の交通手段でも移動できる可能性があることが、アンケート結果より判明した。航空機での移動手段を選択した場合、さらに一段下の階層に移り、新たな選択行動が生じる事が本調査より分かった。具体的に言えば、キャンセル待ちをして、当初の予定通りの路線を使用して目的地へ向かうのか、もしくは別の路線に変更して目的地へ向かうのかに分けられる。

#### 4. アンケートの集計結果・変数独立性の検証

##### (1) 遅延・欠航に直面した旅客の対応行動

突発的な遅延・欠航に直面した旅客は、多様な情報を収集し、その後の行動の方向性を決定する。そして条件が満たされた場合に、その行動が実現する。

例えば、「その日のうちに航空機で目的地へ移動する」と方向性を決めても、航空券の購入ができなければ、その対応行動は実現しない。

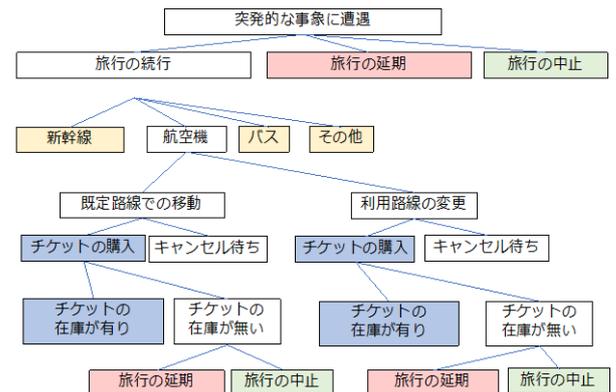


図-4 本研究から見てきた旅客の階層的行動

ここでは、旅客の行動の方向性と実際の対応行動について、以下の3段階の階層を仮定して集計分析を行なった。

階層1：当日の移動・旅行延期・旅行中止の決定

階層2：移動手段の決定

階層3：移動経路の決定

図-5 に集計結果を示す。なお図中のa~dの各図は、羽田空港から搭乗する予定であったか否か (a), (b), 旅行開始前・途中 (c), (d) といった、事故発生時の旅客のおかれた境遇毎に集計した結果である。

また旅行目的 (業務/観光・私用等) によって対応行動が異なると推察されるため、それぞれ個別に集計した結果を(a)~(d)の各図に示した。

##### (a) 羽田空港から他の空港へ向かう旅客の対応行動

特徴としては、仕事目的の方が、当日中の移動を行なっている割合が高い。また新幹線を選択して目的地へ向かった割合が高いことも特徴の一つである。

航空機を利用して目的地への移動をした旅客は、成田空港等の別の空港を利用して移動している傾向にある。例えば当初の予定では、羽田→関西国際空港で移動予定だったが事故に遭遇した為、成田→関西国際空港に路線を変更したということである。

また旅行を延期した旅客は全体の26%となっており、事故当日に羽田にいた旅客の5人に1人が旅行の延期をしている。宿泊施設への影響も考えると、旅行の延期と中止を合わせると全体の割合で60%近くになり、多大な影響を与えている事が読み取れる。

##### (b) 羽田空港へ向かう旅客の対応行動

他の空港から羽田空港へ向かう旅客の特徴として、新幹線の代替交通手段性の有効性は(a)と比較すると、顕著に表れていないことが挙げられる。加えて、旅行を延期している割合が多いことが読み取れる。すなわち事故当日は首都圏付近の宿泊施設でかなりの宿泊予定がキャンセルになったのではないかと考

えられる。

(c) 旅行開始前の旅客の対応行動

半数以上のアンケート回答者は、金曜日午後ということもありこれから旅行を始める時に、遅延・欠航に直面した旅客である。旅行を続行する傾向が強いことが分かる。

(d) 旅行途中の旅客の対応行動

(c)と比較すると、旅行を続行すると旅客が決定した時、旅行をこれから始める場合は、新幹線と航空機の間で移動目的による偏りが少ないことが読み取れる。反対に旅行の途中で遅延・欠航に直面した旅客の場合、観光目的の旅客は航空機を使用しない傾向にあることが読み取れる。

以上のことより、突発的な遅延・欠航に直面した際に旅客がどのような対応行動を取っているかを把握するためには、旅客が事故があった空港において直接的に被害を受けたのか、それとも事故があった空港にいなかったが、間接的に影響を受けたのかを分類することや、旅客が旅行を始める前に事故による影響を受けたのか、旅行の途

中で事故による影響を受けたのかを分類する事は、重要であることが明らかとなった。

(2) 移動目的による独立性の検証

前節で羽田空港から他の空港へ向かう場合、他の空港から羽田空港へ向かう場合、旅行を始める前に事故に遭遇した場合、旅行の途中で事故に遭遇した場合の4つの集計結果についての考察を述べた。本節では、旅行目的によって、対応行動による対応行動の相違の有無を検証検証する。ここではクロス集計の結果について $\chi^2$ 検定を行ない検証した。

今回の検定に際して3つの帰無仮説を立てて検証した。以下が本研究で立てた帰無仮説である。

- ① 突発的な事故に遭遇した際、旅行を執行するかどうかは移動目的によって変わらないと仮定
- ② 旅行を執行すると決めたときどの交通手段で行くかは移動目的によって変わらないと仮定
- ③ 飛行機で行くと決めたとき航空路線を変えるかどうかは移動目的によって変わらないと仮定

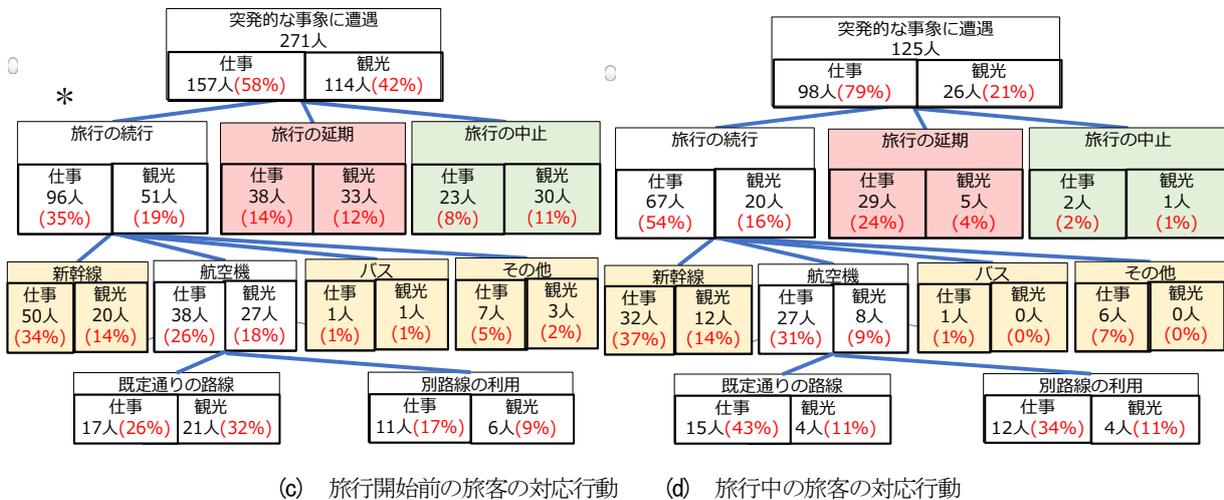
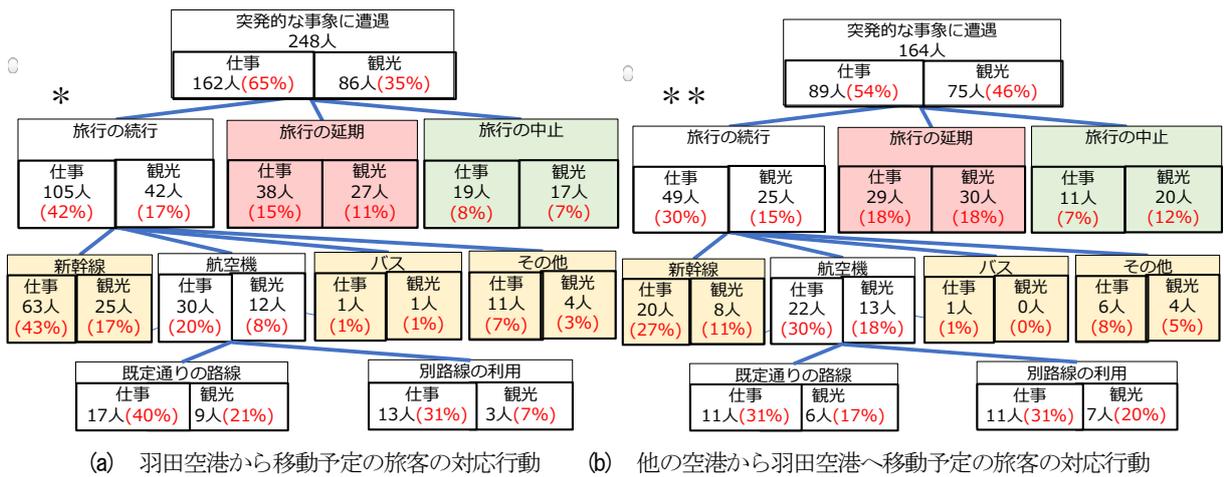


図-5 突発的な遅延・欠航に直面した旅客の対応行動 ( $\chi^2$ 検定の結果：\* :  $P < 0.05$ , \*\* :  $P < 0.01$ )

図-5に検定結果を示す。旅行目的が対応行動に有為に影響を及ぼしているとは判断された階層に\*を付して示した。 $\chi^2$ 検定は算出されたp値の結果で仮説を採択するか棄却するかを判断する。今回の検証では①の仮説のみ、棄却するのが妥当ではないかと考えられる。すなわち、旅客は突発的な事故に遭遇した際、旅行を執行するかどうかは移動目的を考慮して決定しているということが分かった。

## 5. まとめ

本研究では、突発的な事故が起きた際の旅客の選択行動に対する対応モデルを構築することを目的とし、2016年5月27日の羽田空港で起きた、KAL2708便のエンジン出火事故を対象としてアンケート調査と集計・分析をおこなった。その結果、旅客の選択行動を把握するためには、どのような場面で事故に遭遇したのか、どのタイミングで事故に遭遇したのかによって旅客が選択する行動に差が生じてくることが分かった。また移動する目的によっても旅客が選択する行動は変わってくるのかということをも $\chi^2$ 検定を用いて仮説を立て、検証した。その結果、旅行を執行するか、延期、中止にするかを判断するときだけ移動する目的によって起因してくることが本研究より分かった。

これにより迅速な運航再開や、旅客への影響負担の低減を図る方策につながるのではないかと考えられる。また事故による影響は旅客だけに及んだ訳では無かった。旅客が宿泊予定だったホテル等の宿泊施設も影響を受けた一つである。通常の運航がなされていれば、当然旅客は宿泊施設へ泊るとされている。旅客が目的地へ行けないと予約もキャンセルになってしまうのが現状である。あるいは航空会社によっては、キャンセルによって宿泊施設側が損失をした部分を支払ってくれる航空会社もあるかもしれない。逆もしかりであり、旅客が事故の影響で目的地へ向かえずに足止めとなってしまう場合だって

考えられる。空港付近の宿泊施設の利用が出来るのが好ましいが旅客全員がそういう訳には行くわけではない。従って、突発的な事故による影響は商業面にも及ぼしているのではないかと筆者らは考えている。最後に集計結果を用いた、旅客の行動モデルについては、発表時に公表するものとする。

## 参考文献

- 1) 谷口守, 阿部宏史, 清水健夫: 潜在的な航空旅客負荷にみる新幹線途絶による影響の基礎的検討, 土木計画学研究・論文集, Vol18, pp.661-666, 2001.
- 2) 加藤寛道, 木村裕介, 奥村誠, 塚井誠人: 仙台空港発着便における遅れ・欠航の分析, 土木計画学研究・論文集, Vol25, pp.723-729, 2008.
- 3) 朝倉康夫, 粕谷増男, 高木一浩, 藤原健一郎: 災害による道路通行記載人交通選択行動に関する実証分析, 土木計画学研究・論文集, Vol14, pp.371-380, 1997.
- 4) 高田和幸, 小林繭美: 鉄道輸送障害発生時の乗客の選択行動に関する分析, 土木計画学研究・論文集, Vol25, pp.763-768, 2008.
- 5) 日下部貴彦, 辻本洋平, 朝倉康夫: 旅行時間信頼性情報による高速道路利用者の行動変化の分析, 土木学会論文集 D3, Vol68, No.5, pp.781-792, 2012.
- 6) 原田慎也, 栄徳洋平, 戸根智弘, 三木智, 若林拓史: 道路の連結信頼性の実用的な評価方法の提案, 土木学会論文集 D3, Vol69, No.5, pp.67-74, 2013.
- 7) 荒谷太郎, 平田輝満, 長田哲平, 花岡伸也, 轟朝幸, 引頭雄一: 東日本大震災時の航空機活動と空港運用の実態分析-いわて花巻・山形・福島空港を対象として-, 土木学会論文集 D3, Vol69, No.5, pp.229-246, 2013.
- 8) 鈴木美緒, 福田大輔, 塚井誠人, 堤盛人: 2016年5月27日大韓航空機事故に伴う羽田空港滑走路閉鎖が航空利用者にも与えた影響:土木計画学研究発表会関係へのアンケート結果から, 土木計画学研究・講演集 pp.2434-2441, 2016.

( ? 受付)

## RESEARCH ON TRAVEL BEHAVIOR AFTER ENCOUNTERING SUDDEN FLIGHT CANCELLATION

Kota MIYAUCHI, Kazuyuki TAKADA, Takahiro MURANO and Makoto FUJII

At approximately 12:40pm on May 27, 2016, the left engine of Korean Air Flight 2708 caught fire as the plane accelerated for takeoff on runway C at Tokyo's Haneda Airport. Due to the incident, 362 flights scheduled to leave or arrive at Haneda were cancelled and many other flights were diverted or sent back to their place of departure, resulting in a total of 422 flights and over 70,000 passengers being affected.

After the passenger was received to these influence, they considered how to take action by own opinion and the correspondence was performed it. In this study, the purpose is to clear that the passenger who encountered incident how take action at incident day. to analysis the travel behavior, the internet survey was performed for passengers who use flight at incident day and summarized it. the action characteristic

was cleared through the passenger who encounters sudden incident. And using action characteristic, the purpose is to construct the travel behavior model.