

2016年秋 (第40回)

研究報告会

開催日：2016年11月24日(木) 12時30分開場, 13時00分開会
場 所：海運クラブ 国際会議場 (千代田区平河町)

開会挨拶

山内弘隆 運輸総合研究所所長

来賓挨拶

藤田耕三 国土交通省総合政策局長

研究報告

1. 「B&Sみやぎきの導入プロセス分析

ーなぜ高速バスと新幹線のシームレスな乗継ぎはうまくいったのか?ー

野城良祐 研究員

2. 「パトランジット利用者の安全認識と愛着：プノンペンにおける事例分析」

ポン・ヴェン・キエン 研究員



野城良祐



ポン・ヴェン・キエン

特別講演

「東北のプライマリー・グローバル・ゲートウェイを目指してー仙台国際空港の挑戦ー」

岩井卓也 仙台国際空港株式会社代表取締役



研究報告

3. 「欧米の動向とわが国の国内航空の将来方向性に係る研究」

橋本安男 客員研究員, 桜美林大学特任教授

4. 「格安航空 (LCC) の都市間交通需要への影響に関する研究」

ティルトム・フセイン 研究員

5. 「モバイル・ビッグデータの活用による新たな交通統計の検討」

室井寿明 研究員



橋本安男



ティルトム・フセイン



室井寿明

閉会挨拶

春成 誠 運輸総合研究所理事長

東北のプライマリー・グローバル・ゲートウェイを目指して — 仙台国際空港の挑戦 —

岩井卓也
IWAI, Takuya

仙台国際空港株式会社代表取締役

1— 仙台空港とコンセッションの概要

1.1 仙台空港の概要 (図-1)

仙台空港は2本の滑走路を有し、この内、99%の離着陸がB滑走路に集中している。

運用時間は、地方空港で一般的な午前7時半から午後9時半までとなっている。運用時間延長の検討をするために、宮城県が騒音シミュレーションの予算を取っている。

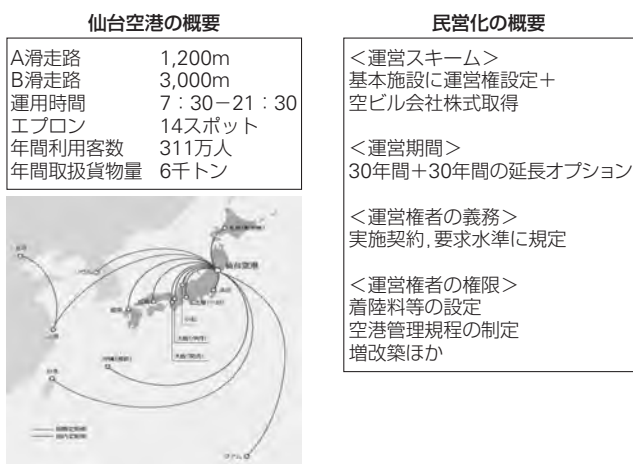
エプロンは、民営化に先立ち2スポット増設され、現在14スポットとなっている。機材の小型化が進む中で、ナイトステイスポットが不足する空港も多い中で、運用上助かっている。

国際線は、上海経由北京、台北、ソウル、グアムと地方空港で一般的な4路線に定期便が就航している。2~3時間で海外の100万都市とアクセスできるという地理的特徴を活かして、今後も国際線を充実させていきたい。

国内線は、伊丹空港への15便/日を筆頭に、主要な空港に向けてフルサービスキャリアの路線が開設されている。ローコストキャリア(LCC)としては、唯一、ピーチが関西空港に4便/日就航しており、年間通じて平均90%の高い搭乗率となっている。

1.2 民営化の概要

民営化空港の運用の基本スキームは、空港の基本施設に関する運営会社への運営権設定と、運営会社による空港ビル会社の全株式取得の2点である。



■図-1 仙台空港と民営化の概要

運営期間は30年間で、運営会社側が希望すればさらに30年間の延長オプションが付与されている。

運営会社には、各航空会社への公平な対応などが義務として課されている。

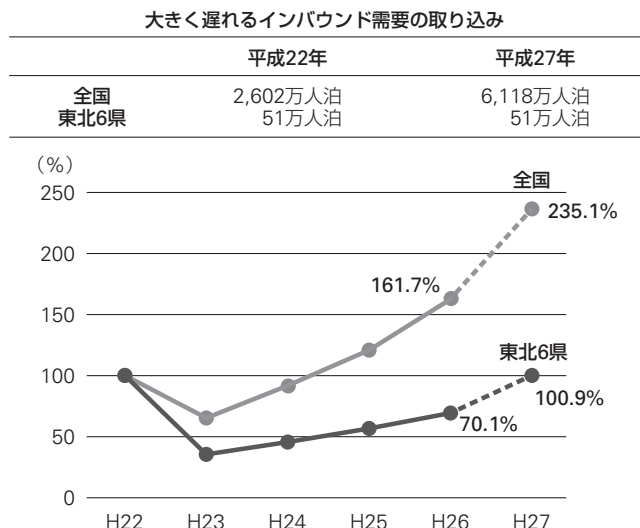
一方で、運営会社の権限としては、着陸料などの料金設定、空港管理規程の制定、ビルの増改築などがある。航空会社は、運営会社のお客様であるが、安全面に関しては空港管理者として指示が出来るという関係にあり、民衆の関係としては通常無い、特殊なものとなっている。

空港民営化は、事業リスクを背負いながら自己責任で公共施設の運営を担うというところが、これまでの公共施設のPFI事業とは異なる特徴となっている。

2— 民間会社が空港経営する意味

2.1 日本の空港需要予測と東北の観光入込客の現状

日本の空港需要は、国内では人口減少が進む一方で、海外の経済成長の恩恵を受け、見通しは明るい。国内GDPの平均伸び率1%のケースでも、羽田空港+成田空港は2012年度の97百万人が、22年度には114百万人、32年度には128百万人と右肩上がりの予測となっている。しかし、東北6県の外国人宿泊者数の推移を、東日本大震災前の2010年比でみると、15年



出典：復興庁

■図-2 東北地方の外国人宿泊者数の推移

に全国が2倍以上の61百万人泊となっているのに対し、漸く同水準の51万人泊に回復したところで、その総数は全国の1%にも及ばない現状にある。これを、将来150万人泊まで増やすのが東北6県の目標となっている（図—2）。

2.2 民営化後の運営体制（図—3）

経営の民営化とともに、従前、複数の運営主体が行ってきたことを、一体的に取り組めることとなる。

従前は、貨物ビルと旅客ビルは、それぞれの第3セクターの運営で、株主は似通っているが、その構成比が微妙に異なっていた。

航路の誘致や空港の利用促進は、地元自治体や経済界が中心となって、空港の応援団のような形で行われてきた。

駐車場の運営は国の外郭団体が、着陸料の設定や滑走路・誘導路の管理などは国が行ってきた。

空港管制やCIQを除いた、これら全ての運営を一体的かつ機動的に行うのが仙台国際空港株式会社である。

株主は、東急グループが54%で東急電鉄の連結子会社に、前田建設工業が30%、豊田通商が16%でそれぞれの持分適用会社となっている。

2.3 更なる空港の発展を目指す民間会社の考え方

従来、第3セクターが担ってきた空港ビルの運営は、不動産賃貸業の性格が強く、賃貸料収入の極大化や、リスク最小化を追求し、必ずしも、インバウンド利用の促進などとは経営方針が一致しないものであった。

また、自治体や経済界による陳情型の航路誘致、補助金利用型の利用促進は、航路開設などまで至っても、その後、1年

を経ずして航路撤退などの憂き目も招いてきた。

さらに、国による施設の運営・管理は、全国一律のルールにより、それぞれの地域事情にそぐわないものになっているものもあった。

これに対して、仙台国際空港（株）は、

- ・ エアラインをビジネスパートナーと捉えた、win-winの関係の構築
 - ・ 地域と一体となった需要の創造
 - ・ 顧客満足度の向上
 - ・ 安全・保安を第一にしつつ進めるコストコントロール
- を、基本的な考え方に据え、空港経営に取り組んでいる。

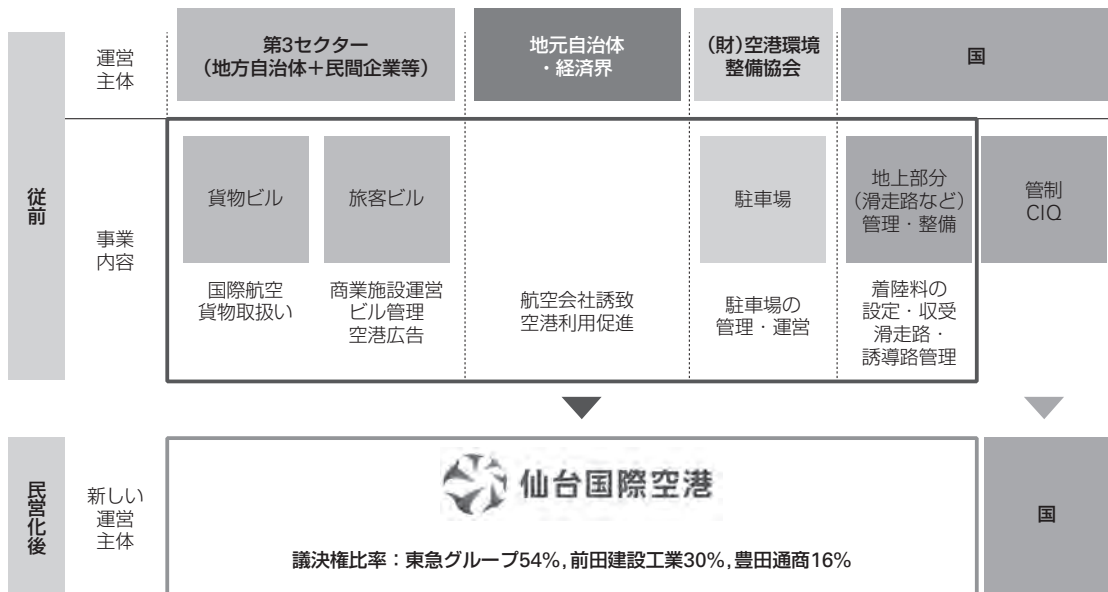
2.4 空港事業の事業モデル

私たちは、空港の事業そのものに好循環を生み出すとともに、併せて、地域への波及効果を発現させていきたいと考えている。

航空会社の負担軽減と顧客満足度の向上を図るため、まず自ら身を切ることから始める。これによって、仙台空港の利用者数が増えれば、店舗や駐車場の利用者が増え、結果として、我々の付帯収入も増加することになると考えている。こうした好循環を実現させたいと考えている。

一方、地元の方々の最大の関心事は、旅客の増加にある。地域に大きな波及効果をもたらす旅客増により、空港外に経済効果を発揮させることが、我々の社会的使命と考えている。

例えば、LCCのA320の台北便が就航すると、搭乗率8割、台湾人8割として、年間約4万人の来訪が見込める。台湾の方は平均4泊されるので、年間16万人泊の入込数増が実現できる。観光客1人辺りの支払額は10万円と言われており、航路1便の開設だけでも、大きな地域への波及効果が産み出せる。



※エアラインの誘致・利用促進活動に関しては、今後も地元自治体・経済界と協働

■図—3 民営化による空港の運営体制の変更

3—仙台国際空港(株)の事業戦略

3.1 仙台空港の将来イメージ

我々は、『プライマリー・グローバル・ゲートウェイ「東北の空を、世界の空へ」』をスローガンとしている。

東北6県は、一国を構える程の900万人規模であるが、海外渡航する2/3の方が、成田や羽田を利用しているのが現状である。海外へは、地元の空港を利用するという、極めて普通の状態を実現したいと思っている。このため、

- ・東北を発着する旅客に一番選ばれる空港
- ・東北で最も重要な航空貨物の拠点となる空港をビジョンとしている。

3.2 旅客数、貨物量の目標値

我々は、空港利用の増加目標を公表している(表一)。一般の民間企業では行わないような、経営目標の公開をしているのも、コンセッションの良いところと考えている。

国際線については、5年間で3倍の48万人を目指している。これらの実現のため、主要施策3つを掲げている(図一四)。

- ・路線数を増やし、航空需要を増やす
- ・空港活性化と設備投資
- ・高いサステナビリティの実現

これらが実現した際には、旅客や貨物の需要に対応したCIQの増員体制について国の方々にしっかりお願いしたい。

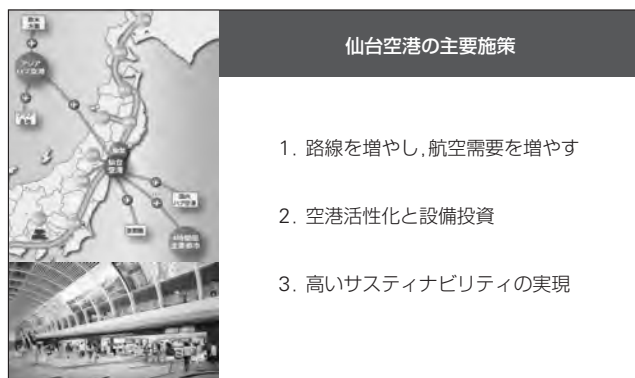
3.3 路線数を増やし、航空需要を増やす(図一五)

(1) 航空ネットワークの拡充

国内線では、既存路線の機材の大型化や、LCCによる新規

■表一 旅客数・貨物量の目標値

	2015年度	5年後 (2020年度)	30年後 (2044年度)
旅客	311万人	410万人	550万人
国内	295万人	362万人	435万人
国際	16万人	48万人	115万人
貨物	0.6万t	1万t	2.5万t



■図一四 仙台空港の主要施策

路線の拡充を図っていく。

国際線は、機材稼働率から航空会社にとって理想的な4時間圏の直行便の拡充や、東アジアハブへの路線の増便や大型化に取り組んでいく。現在2便/日の成田便の他に多様な選択肢を提供していきたい。

貨物輸送では、機材の大型化や食料品の輸出支援などを通じて貨物量の底上げを図っていく。

「四季のコントラスト」「伝統文化」「食の豊かさ」といった東北ブランドの魅力を、しっかり発信することにより、利用増やネットワークの拡充を進めていく。

(2) マルチモーダルハブ

航空ネットワークと陸上交通ネットワークの円滑な接続を実現していくことも重要と考えている。

鉄道ネットワークの利便性の向上や、本年(2016年)11月14日から開設された福島・会津若松便のように、東北各地へのシャトルバス運行を、実現したいと考えている。

また、駐車場の拡張や、空港内のレンタカー駐車場設置などにも取り組んで行く。さらに、貨物では、トラックの共同配送網の構築を行うことで物流ネットワークを拡大していく。

(3) 料金施策と施設整備

料金施策については、航空会社との「協働」によって、既存路線の旅客数や貨物量の増加を促進すると共に、航空会社の就航意欲を喚起していきたい。

施設については、航空会社や利用者の負担にも配慮し、質実剛健を旨として、必要な整備を進めていきたいと考えている。

3.4 空港活性化と設備投資

民営化5年後までに、現在バス利用のエプロンへのピア棟などを予定している。

商業施設ゾーンの改修についても、一部は年内の着工を予

航空ネットワークの拡充 国内線 ◇機材大型化 ◇LCC新規路線拡充 国際線 ◇4時間圏の直行便拡充 ◇東アジアハブ路線の増便・大型化 貨物 ◇ハブ空港への機材大型化 ◇トラックによる共同配送網 ◇輸出支援策による貨物量の底上げ	マルチモーダルハブ 航空ネットワークと陸上交通ネットワークの円滑な接続 ◇鉄道ネットワークの利便性向上 ◇東北各地へのシャトルバス運行協議 ◇駐車場の拡張 ◇レンタカーの駐車場を空港内に設置 ◇
東北ブランドの発信 「四季のコントラスト」「伝統文化」「食の豊かさ」の3つの魅力を訴求	料金施策と施設整備 ◇エアラインと空港の「協働」 ◇旅客数・貨物量の増加促進 ◇エアラインの就航意欲を喚起 ◇エアラインと利用者の負担に配慮した施設整備

■図一五 路線を増やし、航空需要を増やすために

定している。出発するお客様がセキュリティチェックのストレスを感じず、まとまった時間をゆっくり過ごしていただけるように、エアサイド中心に、店舗面積を広げる。

到着されるお客様をお迎えするイベントができるようなスペースも計画している。

3.5 高いサステナビリティの実現

サステナビリティは、全ての事業活動の基盤と考えている。空港運営を確実に引き継ぐとともに、民間の企業経営としての健全性を確保しながら、持続的な成長を実現するため、地域と共生する事業、空港の利用促進につながる事業に、積極的に取り組んで行く。

また、安全・保安体制については、代表企業である東急電鉄で安全に関する業務を行っていた者が中心となって、安全・保安体制の整備を進めている。ハード面でも、どのような自体にも迅速な対応がとれるよう、運用に関する全てのオペレーションを見渡せるようなスペースに、「仙台オペレーションセンター」を新たに設置する。

コンペを共に戦ってきた株主3社とも、しっかり意思疎通が取れるようになっており、強固な事業実施体制が築けている。

4——我々の現在の取り組み活動～地域と共に～

4.1 エアポートセールス

従前は、自治体や経済界が中心であった、エアポートセールスについては、我々自らが、航空会社との関係構築を図り、航空ネットワークの拡充に取り組んでいる。

この結果、本年（2016年）6月に就航した台北との週4便は、順調な搭乗率で推移している。また、週4便だったソウル便のデイリー運航も実現できた。

具体的な活動例として、5月に東北経済連合会、東北六県商工会議所連合会、東北観光推進機構などと共に、台湾を訪問した。エアライン複数社や旅行会社などを訪ね、単に要望活動のみならず、商談も行ってきた。台湾では、LCCが団体旅行も扱っており、東北への送客や、日本の代理店への座席提供などの約束も取り付けることができた。

4.2 地域アライアンスの形成 (図—6)

これまで、仙台空港には、滑走路延長や国際化実現のための活動を行ってきた「仙台空港国際化利用促進協議会」という組織があった。ここに仙台国際空港（株）も参加させて貰い、協議会の活動を充実させていく。

従来は、主に宮城県内の組織のみで活動を行ってきたが、現在では、東北経済連合会との連携強化や、東北観光推進機

構への参画が実現し、東北全体へと活動の広域化を図っている。

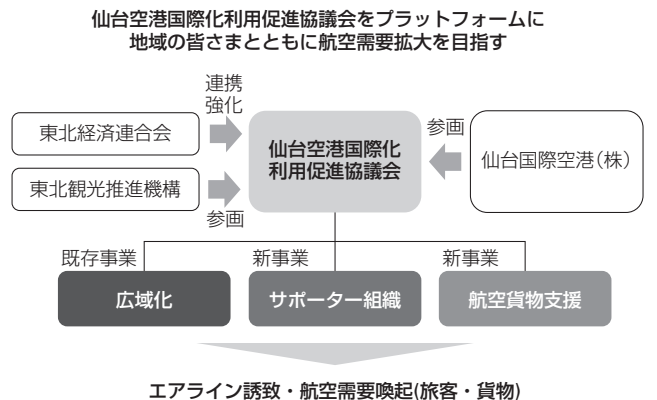
このほか、サポーター組織づくりや、航空貨物の支援などの新事業も興し、航空需要の拡大に取り組んでいる。

4.3 東北ブランドの発信 (図—7)

東北に多くの方にお越しいただくには、東北の良いところを知っていただくことが必要である。しかし、素晴らしいものが沢山あるにも関わらず、海外での東北の認知度は、北海道と比べても、見劣りする現状にある。

そこで、東北ブランドとして「雪」をキーワードに、ブランド発信をするべきではないか。東北全体をスノーリゾートとして、まずは、スキー場や雪見酒などの雪体験を発信し、これを梃子として、エリアや時期を拡大していく戦略のものと、アジアへの積極的な売り込みを始めている。

併せて、東北の場合は、未だ根強く残る福島原発に関連する誤解の払拭も必要だが、これは一企業で扱えるような問題ではなく、国の深い関与が必要と考える。



■図—6 地域アライアンスの形成



■図—7 雪をキーワードにした東北ブランドの発信

4.4 規制緩和の要望

以上のような取り組みから、より大きな効果を生むためにも、規制緩和の要望をお願いしている。

総資産は100億円、職員は、アルバイトも含めても140名しか居ない会社ではあるが、我々のビジョン実現に向けて、以下の規制緩和の実現も是非、お願いしたい。

- ・ CIQ施設、体制のフレキシブル化
- ・ エアサイドの店舗に関する規制
- ・ 到着エリアでの免税店出店
- ・ 東北三県数次ビザに対する緩和 など

私どもは、地域振興のための民営化第1号空港として、頑張っており、よろしく願いたい。

5——今後に向けて

5.1 空港民営化の政策目的

今後も、高松、神戸、富士山静岡、福岡、新千歳等で、空港の民営化が予定されている。

コンセッション制度には、様々なつかい道があるが、空港の場合は、「交流人口の拡大」が、一番の政策目的になると考えている。「官から民へ」に加えて、「地域おこし」や「インバウンド誘致」など、交流人口の拡大がデファクトスタンダードになっていくだろう。

我々は、公共施設を運営する以上、単なる投資とは考えず、多くのステークホルダーの方々との協働として、空港運営に取り組んでいるつもりである。

5.2 地域にとって「良い」空港民営化を実現するには

仙台空港のコンセッションは、当初4グループが参加し競い合った。今後の空港民営化の参加者募集について、今回の経験から感じたことを、私見としてお話する(図—8)。

(1) 民営化の主目的の特定・明示

募集要項には、本当に求めるものは何なのかを、はっきり示

1. 民営化の主目的を特定、明示する
「本当に欲しいものは何か？」
・ インバウンド促進？
・ 行政負担の軽減？
・ 積極的な設備投資？
2. 必要条件を特定、明示する
「変えてはいけないものは何か？」
・ 従業員の雇用？
・ 施設の管理水準？
3. 公正な競争を実現する
・ 公正な競争をさせ、がんばらせる
・ 結果、地域に一番いい提案が採用される

■図—8 地域にとって「良い」空港民営化を実現するために

して貰うことが、地域にとっても、一番良い結果に繋がることになり、重要なことと考えている。行政の方々は、「インバウンド促進」「行政の負担軽減」「積極的な設備投資」など、様々な配慮で文章作成される。中でも、「本当に欲しいもの」は何か、良く読めばわかるように絞り込んで示すことが重要だと考える。

(2) 必要条件の特定・明示

募集要項には、例えば「変えてはいけないものは何か？」など、必要条件をはっきり明示して欲しい。行政が求めるものは多岐に渡ると思う。しかし、必要条件が多いほど、民間企業にとって、競争に参加しづらくなることも、十分に認識しておいていただきたい。

(3) 公正な競争条件の実現

事業者の選定は、是非、公正な競争条件の中で、複数の参加グループに頑張らせることをお勧めする。

今回、競争的対話の段階でも、様々、お話させていただいた。例えば、関西空港・伊丹空港の案件では、了解されたにも関わらず、仙台では認められなかったこともある。

公正な条件を出していただき、結果として、地域に一番良い提案を採用されるような進め方をお願いしたい。

(とりまとめ：加藤博敏)

B&Sみやざきの導入プロセス分析

—なぜ高速バスと新幹線のシームレスな乗継ぎはうまくいったのか?—

野城良祐
YASHIRO, Ryosuke

運輸総合研究所総合研究部研究員

1—はじめに

少子高齢化が進行しつつある日本の地方部では、活力維持のために交流人口の拡大が求められている。新幹線等の高速鉄道の整備はその方策の一つであるが、一部の地域は新幹線駅へのアクセスに時間を要するため、その効果を十分に享受できていない。新幹線による効果を最大限に生かし潜在交通需要を掘り起こすためには、インターモーダルな交通ネットワークの構築が鍵となる。日本では、長年にわたるインフラ投資の結果、航空・鉄道に加え高速バスや船舶も主要な都市間交通機関として利用されていることから、これらの交通機関をシームレスな乗継ぎによって高速鉄道に接続させることで、単独のネットワークだけでは得られない効果を期待できる。

こうした中、JR九州バスはJR九州と連携し、新幹線とシームレスな乗継ぎを実現した高速バスのB&Sみやざきの運行を開始した。これまで新幹線と高速バスの連携が実現した例が限られている中で、なぜB&Sみやざきは導入されたのであろうか。本研究は、B&Sみやざきの導入プロセスを分析することで、異交通機関間の連携によるシームレスな乗継ぎを促進するための示唆を得ることを目的とする。

2—B&Sみやざきの特徴と効果

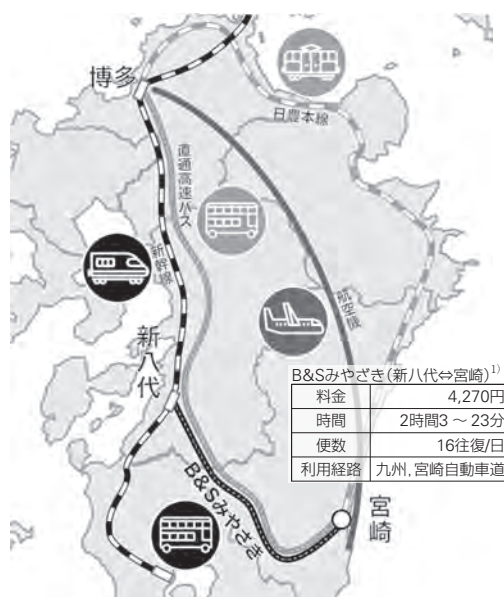
2.1 概要

B&Sみやざきは、九州新幹線・鹿児島ルート¹⁾の全線開業に合わせて、2011年3月にJR九州バスによって運行開始された新八代駅・宮崎間の高速バスである。B&Sみやざきは、新八代駅での高速バスと九州新幹線の乗継ぎを前提としており、宮崎・福岡間の都市間交通のひとつとして主に利用されている。当該区間の都市間交通の概要を示したものが図—1である。

2.2 B&Sみやざきの特徴

2.2.1 旅行計画時から乗継ぎまでのシームレスな乗継ぎ改善施策

B&Sみやざきは九州新幹線と高度に連携することで、一貫したシームレスな乗継ぎを実現し、利用者の乗継ぎに対する物理的、心理的なギャップを埋めている。以下は、B&Sみやざ



■図—1 宮崎・福岡間の都市間交通の概要図

きで導入された施策である。

旅行計画時: B&Sみやざきと九州新幹線で一貫した時刻表が用意され、利用者は、出発、乗継ぎ、到着のそれぞれの時刻を同一の時刻表で把握できる。

切符予約時: B&Sみやざきと九州新幹線とで一貫した料金が設定され、個別にチケットを購入する場合よりも廉価に利用できる^{注1)}。あわせて、JR九州のウェブサイトにて両者をワンストップで予約できる。

切符購入時: B&Sみやざきと九州新幹線の切符が一枚に統一されている。購入はJRの窓口だけでなく、B&Sみやざきを共同で運行しているバス会社でも可能である。

乗車時: 新幹線が遅延した場合、高速バスは後発便に影響しない範囲で新幹線の接続を待って出発する。逆に高速バスが遅延した場合は、新幹線は高速バスの接続を待たないが、新幹線の指定席の再発行が行われる。

乗継ぎ時: B&Sみやざきと九州新幹線の乗継ぎ時間は全便で統一されている¹⁾。新幹線への乗継ぎ時間は、B&Sみやざきの遅延と乗務員の心理的な負担を考慮して15分、B&Sみやざきへの乗継ぎ時間は、新幹線の定時性を生かし最短の6分とそれぞれ設定されている。なお、新幹線ホームからバス乗降場までの水平移動距離は最大で約200m^{注2)}であるため、乗換の負

担はかなり小さい。

結節点：結節点となる新八代駅では、エレベーター等の上下移動施設、高速バスの案内看板、バス乗降場の上屋等の新幹線駅の高い施設レベルを利用できる。

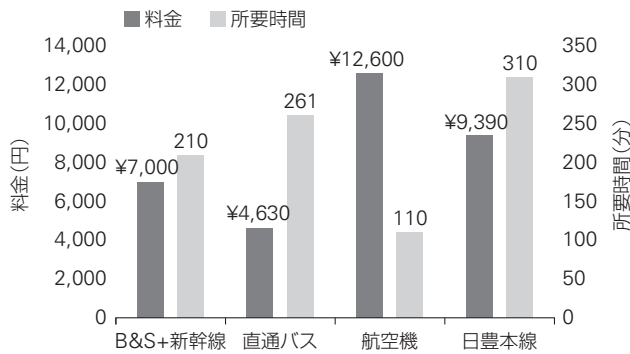
2.2.2 B&Sみやざきのサービス水準

図一2は、宮崎・博多駅間における交通機関間の料金と所要時間の比較を示すものである。これよりB&Sみやざきは九州新幹線との組み合わせにより、航空機と直通高速バスとの中間的なサービスを提供していることが読み取れる。

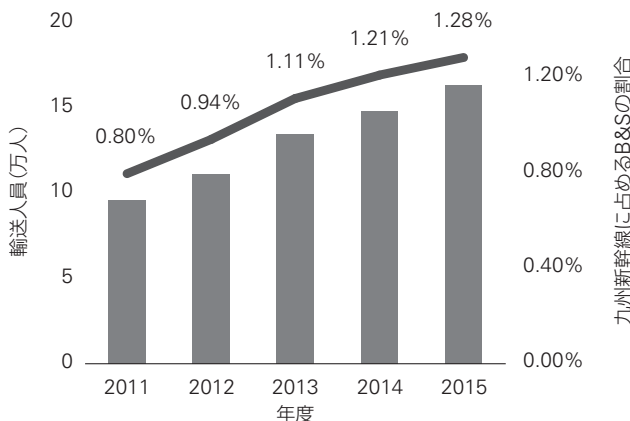
2.3 B&Sみやざき導入の効果

2.3.1 B&Sみやざきの輸送人員の推移

図一3は、B&Sみやざきの輸送人員と九州新幹線の輸送人キロに占めるB&Sみやざきの利用者の割合^{注5)}の推移を示すものである。これより、便数は、運行開始から報告時点まで16往復/日と一定であるが、輸送人員は年々増加していることが読み取れる。これは、CM放送（2013年度）等により利用者の認知度が向上したとともに、リピーターが増加していることが要因だと考えられる。B&Sみやざきはバス事業者にとって収益の柱の一つとなっている一方で^{注6)}、利用者にとっても宮崎・福岡間の都市間交通の一つとして定着している。



出典：文献1)～5)より作成
 ■図一2 宮崎・博多駅間の料金と所要時間の比較^{注3, 4)}



出典：文献6), 7)より作成
 ■図一3 B&Sみやざきの輸送人員の推移

B&Sみやざき導入の影響は新幹線にも及んでいる。2015年度の九州新幹線の輸送人キロのうち、B&Sみやざきの利用者によるものは1.28%を占めると推定される。九州新幹線の2015年度の運輸収入は516.7億円⁸⁾であり、それらのうちB&Sみやざきの利用者によるものは約6.6億円に相当する。このように、B&Sみやざきの導入は、九州新幹線の収益拡大に大きく貢献している。

2.3.2 宮崎・福岡間の総流動の推移

図一4は、宮崎・福岡間の各交通機関の総流動の推移を示すものである。これより、2010年までは、高速上限1,000円政策や景気動向により総流動は減少傾向にあったが、B&Sみやざき導入後は各交通機関の総流動は増加傾向であり、利用者の奪い合いのような状況は見られないことが推察される^{注7)}。

3—B&Sみやざきの導入プロセス分析

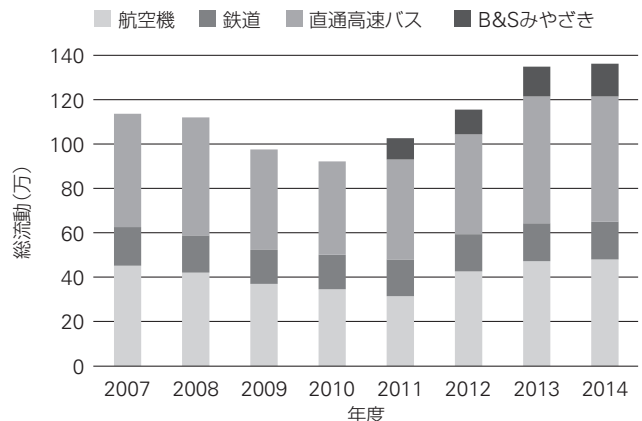
B&Sみやざきはどうやって導入に至ったのであろうか。導入までのプロセスを分析することで、異交通機関間の連携の成功要因と連携促進の示唆を得る。

分析にあたっては、導入のプロセスを3つのフェーズに分け、フェーズ毎の関連データを関係者へのインタビュー調査および既存の交通流動調査データと関連文献のレビューにより収集・整理した。

3.1 フェーズI：B&Sみやざき導入意義の検討段階

3.1.1 宮崎県と福岡県の都市間交通の概要

宮崎・福岡県の都市間交通の特徴の一つは、直通高速バスと航空機が直接的な競合関係にある点である。当該区間は従来、航空機が優位であったが、直通高速バスは、九州自動車と宮崎自動車道の全通にあわせて所要時間を短縮し、さらに便数を増加させることで乗客を伸ばしてきた。このような中で直通高速バスと鉄道が抱えていた課題を以下に整理する。



出典：文献6), 9)より作成
 ■図一4 宮崎・福岡県間の総流動の推移^{注5)}

3.1.2 直通高速バスが抱えていた課題

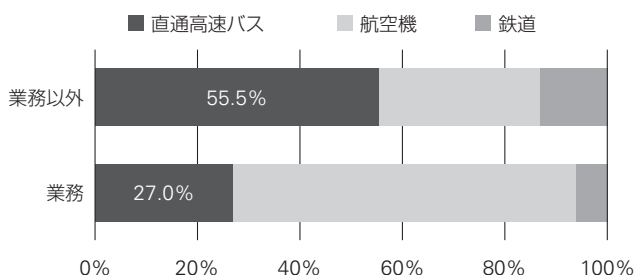
B&Sみやざき導入前の2010年における宮崎・福岡間の公共交通機関別のシェアを示したものが図一5である。直通高速バスは、業務以外の目的で半数以上のシェア(55.5%)を占めているが、業務目的では業務以外目的のシェアの約半分(27.0%)に過ぎない。これは、直通高速バスの速達性と定時性の低さが要因として考えられる。図一2で示されたように、直通高速バスは航空機より2倍以上の所要時間を要していたのに加え、バスが通行する九州自動車道の鳥栖-筑紫野間(上り)の渋滞損失時間は全国中24位であり¹¹⁾定時性の低さが課題であった。当時のJR九州バスは、特に業務目的の利用に関し、航空機から高速バスへの転換可能性を模索していた。

3.1.3 鉄道が抱えていた課題

B&Sみやざき導入前である2010年の九州域内から福岡間の公共交通機関に対して鉄道が占める割合を示したものが図一6である。宮崎県内では延岡を除き鉄道のシェアが10%以下であり、他地域と比較して鉄道のシェアが低いことが読み取れる。これは、図一2に示されたように宮崎駅・博多駅間で、日豊本線は直通高速バスや航空機よりも競争力が低いことが主な理由である。また、宮崎、都城、小林から鹿児島本線へ経由するえびの高原線は、主に区間輸送を担っており、幹線へのアクセスとして利用されていなかった。当時のJR九州は、宮崎県内での鉄道利用者の拡大を考えていた。

3.1.4 課題への対応

以上の課題解決の一案として、高速バスにより宮崎自動車と九州自動車道とを利用することで、宮崎駅・新八代駅間のえびの高原線に代わって速達性を確保する一方で、新八代駅・博多駅間については九州新幹線を利用し、鉄道が速達性と定時性を確保するという向上させるというアイデアが浮上してきた。このような両者の利点を組み合わせる対応により、鉄道側はこれまでシェアの少なかった地域からの九州新幹線の利用者の拡大を期待できるとともに、高速バスは九州新幹線へのアクセスとしての利用者の獲得と、航空機からの転換を期待できると考えられた。



出典：文献10) より作成
 図一5 2010年の宮崎・福岡の公共交通のシェア

3.1.5 連携導入の土台

上記の課題への対応とは別に、B&Sみやざきの生まれた土台として、JR九州グループのシームレスな乗継ぎの重要性に対する認識があったと考えられる。2004年3月の九州新幹線・鹿児島ルート¹²⁾の先行開業時、JR九州は新八代駅で新幹線とリレー特急の同一ホーム乗継ぎ等の施策等を導入し、乗継ぎによる利便性低下を最小限に留めていた。また、JR九州バスはJR九州のグループ会社であり、連携導入のためのコミュニケーションを取りやすい環境にあった。

3.2 フェーズII：B&Sみやざきへの参加

3.2.1 B&Sみやざきと直通高速バスの競合

B&Sみやざきの幹事会社であるJR九州バスは宮崎・福岡間の直通高速バスも共同で運航している。図一1, 2に示されたように、B&Sみやざきと直通高速バスは、経路が並行し、運賃、所要時間は比較的近い水準にある。このため、直通高速バスの利用者がB&Sみやざきへ転換することが懸念された。しかし、B&Sみやざきは定時性や山陽新幹線への接続で優れており、直通高速バスは乗継ぎ無しで博多駅および天神へアクセスできる点で優れている。それぞれ利点を有していたことから、JR九州バスは一定の影響を認めながらも、両者は異なる市場を有していると判断していた^{注6)}。

3.2.2 B&Sみやざきへの参加の要因

JR九州バスは、直通高速バスを共同で運航している他3社(A社, B社, C社)にB&Sみやざきへの参加を打診した。共同運行することで、JR九州バスにとって、他社の拠点の共同利用^{注8)}や、営業力の強化等のメリットを得られたためである。そ



出典：文献10) より作成
 図一6 2010年の各地域・福岡の鉄道のシェア

の結果、共同運行には熊本と宮崎にそれぞれ拠点のあるB社とC社が参加した。表一は各社の参加・不参加の要因を整理したものである。参加した各社は、B&Sみやざきの始終点に拠点があるため、参加にあたり既存の資源を活用でき、さらに、当時、参加各社が拠点としている県の人口は減少状況にあり、現状維持では売上の向上は難しいことが予想されていた。これより、B、C社は直通高速バスへ一定の影響を懸念しながらも、鉄道と連携して新たな利用者を獲得することに魅力を感じ、参加を決定したものと考えられる。一方で、A社はB&S宮崎に参加しなかった。これは、仮に福岡に拠点を有するA社が参加する場合は、宮崎か熊本にバスと乗務員を送り込む必要があり、他社と比較してコストを要することが原因の一つだったと考えられる。

3.3 フェーズⅢ：直通高速バスの再編

3.3.1 直通高速バス間の競合

B&Sみやざきの導入にあわせて、直通高速バスの運行体制に再編が生じた。導入直後の2011年4月に4社で運行されていた直通高速バスの運行からJR九州バスが離脱し、3社（A社、B社、C社）による共同運行となった。そして、JR九州バスは単独で直通高速バスの運行を開始し、その結果、直通高速バス間で競合が発生した。当時、直通高速バスの幹事会社は「JR九州の子会社で、新幹線への対抗措置がとれるのか」¹⁴⁾と述べていたことから、B&Sみやざきを競争相手と捉えていたようである。

この再編により直通高速バスの料金は6,000円から4,500円となり^{注9)}、便数は28往復/日から34往復/日（3社：24往復、JR九州バス：10往復）に増加した。なお、JR九州バスの便は、博多の中心業務地区である天神は経由できず^{注10)}、博多駅からのみの発着となった。

3.3.2 B&Sみやざき直通高速バスに与えた影響

B&Sみやざき導入前後の直通高速バスおよびB&Sみやざき1便当たりの輸送人員の変化を示したものが図一である。これより、競合の中で3社の便の輸送人員は前年度より微増した

■表一 B&Sみやざき参加・不参加の要因

	A社（不参加）	B社（参加）	C社（参加）
ゴール	各社の拠点での利用者の獲得		
拠点	福岡県	熊本県	宮崎県
拠点の有無	バスと乗務員の送り込みの必要	既存の資源を活用可能	
拠点の人口増減率 2005～2010年	0.40%	-1.30%	-1.50%
業績別 ^{注1)} 売上高 順位（2015年度）	1位	42位	35位
鉄道部門の有無	有り	無し	無し

注1：乗合旅客自動車運送における売上げ。
出典：文献12)、13)より作成

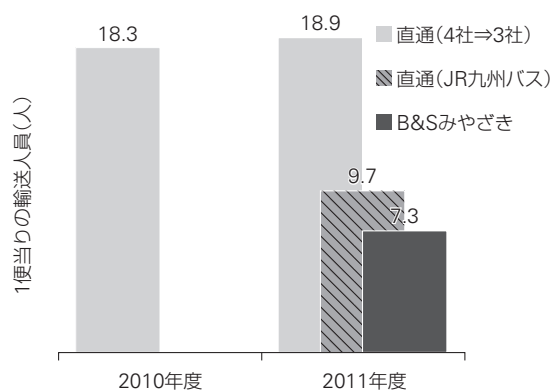
ことが読み取れる。これは、料金の値下げと、これまでの運行実績による認知度の高さが要因と考えられる。一方で、JR九州バスは、その輸送人員が3社の約半数と苦戦していた。同じく、B&Sみやざきの輸送人員も7.3人と、当初予測していた9.4人¹⁷⁾を下回っていた。これらは、新規路線による知名度の不足と、直通バスは天神を経由できないことが要因と考えられる。このように、B&Sみやざき導入によって、直通高速バスの利用者がB&Sみやざきへ大きく転換する動きは明確には見られないことが判明した。

バスサービスの再編によって、直通高速バス全体の輸送人員は増加したものの、再編と同時に料金も値下げしたため、各社の運輸収入は減少した。また、宮崎・福岡間には2006年より新規にツアーバスが進出するようになり、直通高速バス利用者がツアーバスに転換するという事態も発生していた¹⁸⁾。ツアーバスへの対抗策として効率的な運行が求められたこと、B&Sみやざきと直通高速バスで棲み分けの可能性のあることが関係者間で共有されたことから、2012年4月にJR九州バスは直通高速バスの単独運行を廃止し、従来の4社による運行に戻る事となった。なお、再々編により便数は34から28往復/日と競合前の運行頻度に戻ったが、値下げした運賃は変更されなかった。

3.4 プロセス分析のまとめ

3.4.1 フェーズのまとめ

各フェーズをまとめると以下ようになる。フェーズⅠでは高速バスと鉄道の両者に利点があり、連携の導入が決まった。フェーズⅡでは、B&Sみやざき直通高速バスへ与える影響を懸念しながらも、B&Sみやざきを共同で運行する枠組みが成立した。フェーズⅢでは上記の懸念が表面化し、直通高速バスの運行が2便に分かれ競合関係となったが、最終的には当初の枠組みに戻った。このように、B&Sみやざき直通高速バスへ与える影響、つまり、連携した交通が既存の交通に与える影響の評価が今回の連携の鍵となっている。



出典：文献15)、16)より作成

■図一 高速バスの1便当り輸送人員の推移

3.4.2 B&Sみやざきが既存の交通機関に与えた影響

以上より、B&Sみやざきの導入は宮崎・福岡間の都市間交通市場に次のような影響を与えたと整理できる。まず、当該区間は直通高速バスと航空機が直接的に競合し、もともと両者のサービスの隙間に潜在交通需要が存在していた。B&Sみやざきはこの隙間を埋めることで、新たな需要を喚起することができた。当初は、導入により既存交通機関の利用者がB&Sみやざきへ転換する懸念があったが、B&Sみやざきには定時性、山陽新幹線への接続等の価値があり、料金や所要時間に留まらないサービスで既存交通機関と棲み分けができた。逆に、選択肢の増加に伴って新規利用者層の使い分けにより、利用者数が増え都市間交通市場が活性化したと考えられる。

4—まとめ

4.1 連携導入と成功の要因

B&Sみやざきと新幹線の連携が実現し、成功した要因をまとめたものが表—2である。宮崎・福岡間は直通高速バスと航空機の隙間にある潜在交通需要が明確であり、連携が生まれやすい都市間交通市場にあったことが大きな要因である。しかし、JR九州グループのシームレスな乗継ぎの重要性に対する認識や、B&Sみやざきと直通高速バスの棲み分けが可能であるというJR九州バスの判断、さらに、他のバス事業者と共同で運行ができたこと等、各社の適切な戦略が大きく成功に寄与したと考えられる。

4.2 連携導入のための教訓

異交通機関間の連携を促進するために、B&Sみやざきの事

■表—2 B&Sみやざきの成功要因

社会的環境	連携の土台
<ul style="list-style-type: none"> 高速バスと航空機の間を埋めるサービスへの潜在交通需要の存在 地方部での人口減少による、事業者の現状への危機感 	<ul style="list-style-type: none"> シームレスな乗継ぎの重要性に対する認識 高速バスと鉄道が同一資本にありコミュニケーションの環境が存在
B&Sみやざきの成立	
<ul style="list-style-type: none"> 旅行計画時から乗継ぎまでのシームレスな乗継ぎ施策の導入 自社の直通高速バスへの影響の懸念を乗り越え、B&Sみやざきの共同運行が成立した 	
交通機関の共存共栄	
<ul style="list-style-type: none"> 定時性や接続性等の価値を付加し既存の交通機関と棲み分け 交通機関の選択肢の増加により都市間交通が活性化 	

■表—3 B&Sみやざきの事例分析から得られる教訓

項目	都市間の異交通機関の連携への教訓
社会的環境	都市間交通サービスの空白地帯を、シームレスな乗継ぎを実現した交通機関で埋めることで、潜在需要を喚起できる可能性
連携の評価	<ul style="list-style-type: none"> 異交通機関間の連携には、連携する交通が既存交通に与える影響を客観的に評価する必要 客観的な評価により、資本関係が無くとも連携を促進し、お互いに必要のない競合対策を避けることが可能
シームレスな乗継ぎ	異交通機関間の乗継ぎは改善の余地があり、乗継ぎ時間の調整等ソフト対策で効果を期待

例から得られる教訓を示したものが表—3である。本事例に限らず、都市間交通の不便地域では交通サービスの空白地帯が存在している可能性がある。このような地域で、異交通機関をシームレスに接続することで、潜在交通需要の喚起できるかもしれない。このために結節点の整備のようなハードへの投資を伴わずとも、異交通機関間で連携し接続時間の調整等のソフト対策で効果を期待できる。そのためにはシームレスな接続による改善効果を明示的に評価できる需要予測を用い、事業者と利用者の便益の向上を明確にすることが求められる。

注

- 注1) 宮崎駅・博多間を個別に購入する場合、新幹線は5,810円(通常期、指定席)、B&Sみやざき4,270円であるが、B&Sみやざきネットきっぷでは両者合わせて7,000円である。
- 注2) 筆者の計測による。
- 注3) 所要時間は最短の便を示している。航空機は宮崎駅から宮崎空港間を15分、空港での待ち時間を30分、福岡空港から博多駅までを20分と設定した。
- 注4) 料金はB&Sみやざきネットきっぷ、航空機がJAL特便割引1-タイプC、直通高速バスおよび鉄道は正規料金。
- 注5) B&Sみやざきの利用者はすべて新八代・博多駅間に乗車すると仮定している。
- 注6) JR九州バスのヒアリングによる。
- 注7) 2013年度以降はツアーバスと高速バスが一本化し、高速バスの総流動が大きく増加している。
- 注8) JR九州バスは宮崎に拠点を有しているが、熊本には拠点を有していない。
- 注9) 2011年4月以前の直通高速バスの運賃は6,000円であったが、JR九州バスが単独での直通高速バスの運賃を4,500円と発表し、それに対抗する形で3社での直通高速バスは4,500円と値下げした。なお、消費税の8%化に伴い現在の料金は4,630円である。
- 注10) 博多の中心街にある天神バスターミナルはA社の所有であり、単独運行するJR九州バスは発着ができなかった。

参考文献

- 1) 交通新聞社 [2016], 「2016夏・秋号 高速バス時刻表」。
- 2) 交通新聞社 [2016], 「JR時刻表2016年11月号」。
- 3) JR九州 [2016], 「時刻・運賃検索」, (オンライン), <http://www.JRkyushu.co.jp/railway/>, 2016/11.
- 4) JR九州バス [2016], 「運賃」, (オンライン), http://www.JRkbus.co.jp/kosoku_B&S/, 2016/11.
- 5) JAPAN AIRLINES [2016], 「運賃の検索」, (オンライン), <http://www.jal.co.jp/dom/fare/>, 2016/11.
- 6) JR九州バス提供資料。
- 7) 国土交通省 [2011-2015], 「鉄道統計輸送年報」, 交通経済統計調査室。
- 8) JR九州 [2016], 「平成27年度決算について」。
- 9) 国土交通省 [2007-2014], 「旅客地域流動調査」, 情報政策課。
- 10) 国土交通省 [2012], 「第5回全国幹線旅客純流動調査」, 総合政策局。
- 11) 国土交通省 [2016], 「渋滞ワーストランキング」, (オンライン), http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-data/highway_traffic_congestion.html, 2016/11.
- 12) 総務省 [2016], 「都道府県別人口と人口増減率」, 統計局, (オンライン), <http://www.stat.go.jp/data/nihon/zuiyou/n160200200.xls>, 2016/11.
- 13) 帝国データバンク [2016.3], 「帝国データバンク企業情報」。
- 14) 綿貫洋 [2011.3.5], 「つながる九州」, 「毎日新聞 西部朝刊」。
- 15) 国土交通省 [2016], 「九州運輸要覧 平成27年度版」, 九州運輸局。
- 16) 毎日新聞社 [2012.3.27], 「高速バス「たいよう」終了へ」, 「毎日新聞 西部朝刊」。
- 17) 宮崎日日新聞社 [2011.3.29], 「レールに乗れるか」, 「宮崎日日新聞 朝刊」。
- 18) 大井尚司 [2009], 「乗合バス事業の規制緩和政策がもたらした効果」, 「運輸政策研究」, Vol.12, No.2, pp.95.

パラトランジット利用者の安全認識と愛着：プノンペンにおける事例分析
Traffic Risk Perception and Loyalty of LAMAT Users in Phnom Penh

ポン・ヴェン・ケン
Veng Kheang PHUN

運輸総合研究所総合研究部研究員

1—Introduction

The term “LAMAT” refers to the indigenous public transport modes that are locally adapted, modified, and advanced for a certain transport service in a particular city or region¹⁾. LAMAT (Locally, Adapted, Modified, and Advanced Transport) has been proposed and used instead of the term “paratransit” because the concepts of paratransit are quite different between developed and developing countries and because numerous descriptions (e.g., informal transport) have been given for paratransit in Asian developing countries. LAMAT modes include motorcycle taxis, auto-rickshaws, minibuses, and minibuses.

LAMAT plays a significant role in Asian developing cities because it provides flexible, available, and affordable transport services to many transport poor. However, LAMAT operates under a high risk of traffic accidents. LAMAT operations are mostly unregulated and profit-based motive. Often, LAMAT drivers receive insufficient training, and to maximize the profits, seek for customers in a risky manner and save on operating costs through minimal vehicle maintenance. Drivers may also work longer hours per day under various weather conditions. Dangerous driving behaviors and non-standardized, old, poorly maintained, and overloaded vehicles are the major factors contributing to high risk of traffic accidents involving LAMAT services. Users’ choice of a LAMAT mode to safely arrive at a destination depends on the level of traffic risk that they perceive (i.e., traffic risk perception). Users who are satisfied with good LAMAT service tend to repeat patronage (i.e., user loyalty), while those who perceive high traffic risk are less satisfied with the service and thus tend to shift to a safer transport mode. Traffic risk perception seems to have negative effects on satisfaction

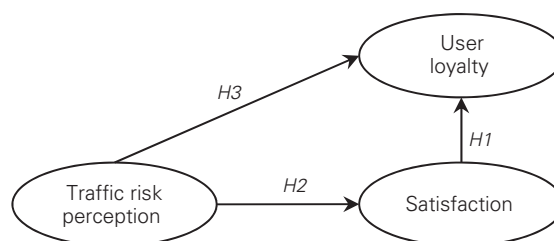
and loyalty of LAMAT users, but there appear to be no studies on such effects in the literature.

The objective of this study is to explore the effects of traffic risk perception on satisfaction and loyalty of motorcycle taxi and auto-rickshaw users in Phnom Penh, as a case study. Users of motorcycle taxis and auto-rickshaws might face high risk of traffic accidents due to the dangerous driving behaviors and these vehicle characteristics (e.g., small, unprotected, old).

2—Hypotheses and theoretical background

There are three hypotheses (*H1*, *H2*, and *H3*). The first hypothesis states that satisfaction has a positive effect on user loyalty. This is because users who are satisfied with a LAMAT service are more likely to repeat patronage and to recommend the service to other people. The second hypothesis states that traffic risk perception has a negative effect on satisfaction. This is because users would have lower satisfaction level when they perceived a higher risk of traffic accidents involving LAMAT service. And the third hypothesis states that traffic risk perception has a negative effect on user loyalty. This is because users who perceive higher risk of traffic accidents are less likely to continue using LAMAT service.

The three hypotheses will be tested under a structural equation model (SEM), as illustrated in Figure—1. SEM is a multivariate regression model that examines the



■Figure—1 The conceptual model

theoretical models by testing hypotheses, in order to better understand the causal relationships among interested variables. The interested variables are the three latent variables, namely traffic risk perception, satisfaction, and user loyalty. These latent variables are unobservable variables which require indicators to measure them.

Traffic risk perception is defined as subjective assessment of the risk associated with a traffic situation²⁾. In previous studies, there are no standardized questionnaire items for measuring traffic risk perception for general road users. Thus, to measure traffic risk perception of LAMAT users, I developed four risk items relating to risk perception, risk communication, direct/indirect experiences with LAMAT traffic accidents, and the overall safety perception. Examples of the first two risk items are “I feel high risk of traffic accidents when riding LAMAT” and “I often warn LAMAT drivers to drive more carefully,” respectively.

There are two popular conceptualizations of satisfaction: transaction-specific satisfaction which refers to the individual-level and cumulative satisfaction which refers to consumers’ total consumption experience³⁾. Since service quality and satisfaction can be used interchangeably, I refer to service quality as cumulative satisfaction, or users’ overall impression of LAMAT service performance. Satisfied users are expected to have a higher usage level of LAMAT service than are dissatisfied users. To measure satisfaction, questionnaire items include the user satisfaction on overall LAMAT service, driver behaviors, vehicle characteristics, speed reliability, and fare.

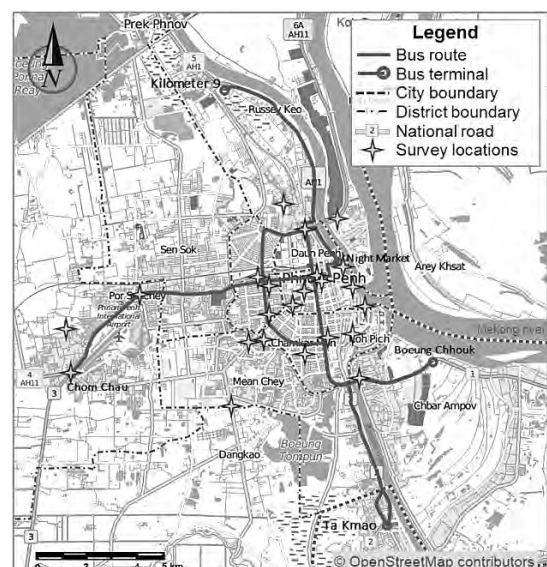
Researchers have considered two behavioral intentions as measures of user loyalty: one is the intention to continue using LAMAT service, and another is the intention to recommend the service to other people. This study additionally considers two cases: the LAMAT service was running as usual and there was an improvement to the service⁴⁾. Examples of questionnaire items include “I will use LAMAT when its service runs as usual” and “I will recommend LAMAT service to others when improvements are made to the service.” The questionnaire items are subjectively evaluated based on a 5-point scale (1: very unlikely, 2: unlikely,

3: neither, 4: likely, 5: very likely).

3—Case study

Phnom Penh, the capital city of Cambodia, has approximately 2.1 million citizens. The current public transport modes are public bus, Motodop, Remork, long-tailed Remork, Taxi, and Cyclo⁵⁾. The public bus was introduced in 2014 on limited major roads, covering a total length of 51.5 km (Figure—2), which is not accessible by many citizens. The bus is likely to have little attraction to general citizens because many still prefer door-to-door trips. This study focuses on the operations of Motodop and Remork, which are the most popular and active modes in Phnom Penh. Motodop is motorcycle taxi (1–2 passengers) and Remork is auto-rickshaw (2–6 passengers). Both Motodop and Remork provide flexible, informal, and door-to-door transport services to general citizens up to 12 hours per day on a non-fixed route, non-fixed time table, non-shared, and unregulated fare basis.

A questionnaire survey was carried out by 11 well-trained surveyors via interviews with the actual users of Motodops and Remorks in Phnom Penh, May 13–20, 2016. The survey was conducted to collect the subjective data and the user experiences with Motodop/Remork services. The survey locations were the major destinations including intersections, markets, and intercity bus terminals (Figure—2).

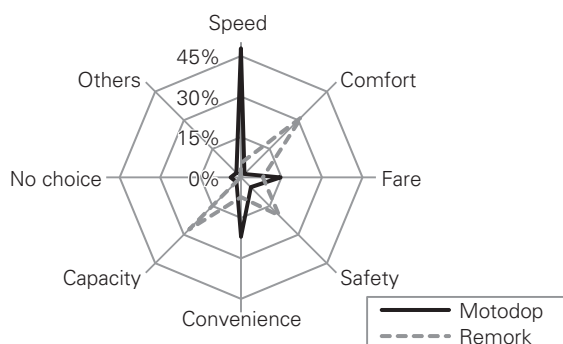


■Figure—2 The survey locations in Phnom Penh

Although the surveyors requested approximately 1,000 people—only 791 users voluntarily participated in the survey. Respondents were recruited with an incentive gift (i.e., a scarf), and took the average of 20–25 minutes to complete the questionnaire. After screening the data, only 756 responses were with effective information. Respondents aged 16–73 and were an average of 31.4 years old. Majority were female (73%) and could monthly earn less than 401 USD (90%). There were 484 Motodop and 272 Remork users.

Respondents were requested to freely provide up to 3 aspects that they liked about Motodop/Remork services. 1,105 mixed-responses were received from 649 respondents, and were then classified into the categories as shown in Figure—3. What users liked most about Motodop services were fast travel speed, convenience/availability, and cheap fare—while what users liked most about Remork services were comfort, transport capacity, and safety.

Majority of respondents (67%) were the habitual users who rode Motodops/Remorks from 2 to 14 times per week. The weekly frequency of riding Motodops was up to 70 (average of 7.83) and Remorks was up to 28 (average of 4.40) times. Among all respondents, 8.6% had 1–8 experiences of Motodop drivers being fined by traffic police (equivalent to 13.4% of Motodop users), and another 2.1% had 1–3 experiences of Remork drivers being fined (equivalent to 5.9% of Remork users). The fines were given when Motodop/Remork drivers violated the traffic rules; in other words, the drivers deviated from the accepted procedures and standards, which are the possible causes of traffic accidents. Relatedly, 8.3% of Motodop users reported having experienced 1–10 traffic accidents.



Figure—3 What users liked about LAMAT services

Among Remork users, 4.8% reported experiencing 1–3 traffic accidents times, and another 0.4% had experienced up to 8 accidents.

Respondents were further asked to evaluate eight factors that could possibly lead to traffic accidents, using the 5-point scale. The factors were then ranked according to mean scores, as shown in Table—1. Respondents had the greatest concerns on the first four factors, which should be considered to reduce the risk of traffic accidents involving Motodop/Remork operations.

4—Results

Figure—4 shows the full structural equation model that was developed using survey data collected in Phnom Penh. The model includes 3 latent variables and 3 contextual variables. Each latent variable is operationalized using at least 4 indicators. For the contextual variables, the number of traffic accidents and traffic fines, that users experienced when riding Motodops/Remorks, are expected to have positive effects on traffic risk perception. Additionally, the weekly frequency of riding Motodops/Remorks is expected to have positive effect on satisfaction. SPSS AMOS 22 is used to estimate two separate models for Remork and Motodop users.

For Remork users, the estimated results show that all indicators are significant at 5-percent level. The overall fit of model, which is assessed by $\chi^2/d.f. = 2.648$, GFI = 0.887, AGFI = 0.850, and RMSEA = 0.078, is acceptable⁶⁾. The contextual variables are significant, except the number of traffic fines. Table—2 shows the results of testing hypotheses for Remork users. The first hypothesis is supported by a significant positive value; so it is accepted. Results of the second and third hypotheses show nonsignificant effects; therefore, it is

Table—1 Possible causes of LAMAT traffic accidents

Factors	Motodop		Remork	
	Mean	SD	Mean	SD
1 Dangerous driving behaviors	4.16	0.79	3.95	0.94
2 There are big trucks in the city	4.11	0.88	3.99	0.98
3 Low awareness of other road users	3.93	0.89	4.01	0.84
4 Poor traffic law enforcements	3.84	0.97	3.95	0.91
5 Poor infrastructures for traffic flow	3.48	0.96	3.65	0.96
6 Poor environmental conditions	3.43	0.90	3.52	0.89
7 Low quality of LAMAT vehicle	2.88	0.88	3.06	0.94
8 Low awareness of LAMAT users	2.46	1.13	2.66	1.26

Each item is based on the 5-point scale within the range 1–5.

concluded that traffic risk perception had no effects on satisfaction and loyalty of Remork users.

For Motodop users, all indicators are significantly related to their latent constructs ($p < 0.01$). The overall fit of model, which is assessed by $\chi^2/d.f. = 3.688$, GFI = 0.907, AGFI = 0.878, and RMSEA = 0.075, is good⁶). All the contextual variables are significant ($p < 0.05$) with expected sign. Table—3 reports the results of testing hypotheses for Motodop users. The first hypothesis is supported by a significant positive effect; so the first hypothesis is accepted. The second hypothesis is supported by a significant negative effect; thus it is also accepted. However, result of the third hypothesis shows a positive significant effect, opposite to what was expected. Therefore, the third hypothesis is rejected. This result indicates that users seem to tolerate the risk of traffic accidents involving Motodop services and were likely to continue using the services. There are two plausible reasons for this unexpected result.

The first reason is that Motodop users who perceived higher traffic risk might have had fewer choices of transport modes. This was supported by the results of an additional analysis. First, I summed the scores of

the four indicators of user loyalty, and then divided the total scores into two levels: low (scores 4–11) and high (scores 12–20). The same procedure was performed for traffic risk perception. Next, I identified the proportions of users who chose to travel by Motodops because they had no choice (i.e., no other public transport mode available, do not own a vehicle, and no one to drive them). I found that a large proportion of users (63.4%) who chose to travel by Motodops because they had no other choice also had high traffic risk perception and high user loyalty scores. In Phnom Penh, the Motodop services can be found almost everywhere, whereas Remorks tend to only be available at specific places, such as major roads, major intersections, markets, and intercity bus terminals. In places where there is low availability of other public transport modes, the Motodop services tend to be riskier as Motodop drivers have less competitive services to drivers of other modes.

Another possible reason is that the majority of Motodop users (51.9%) are risk-takers. Users were divided into two groups: younger (aged ≤ 30 years; 51.9%) and older (aged > 30 years; 48.1%). A Welch' *s* *t*-test showed that younger users tended to have relatively

Table—2 Testing hypotheses for Remork users

Hypotheses	Expected	Findings	Judgements
H1	Positive	+0.43**	Accepted
H2	Negative	-0.08	Nonsignificant
H3	Negative	+0.06	Nonsignificant

Note: Findings represent the standardized effects. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

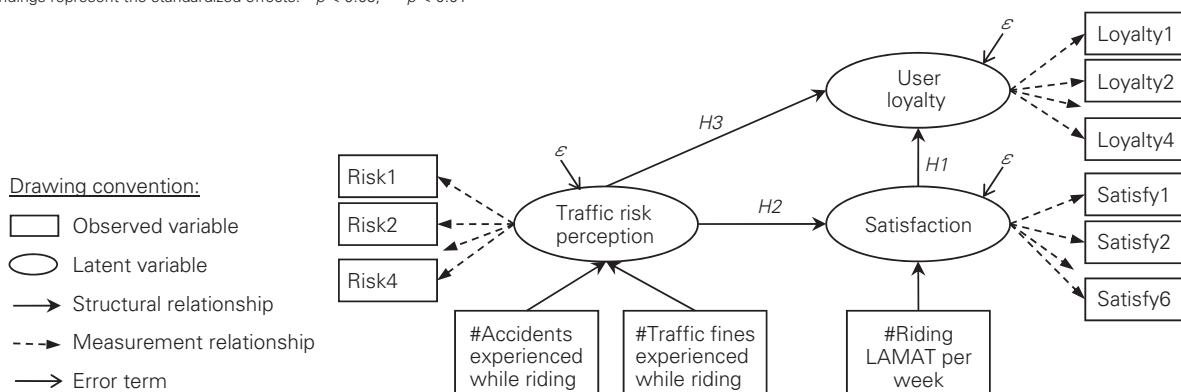
Table—3 Testing hypotheses for Motodop users

Hypotheses	Expected	Findings	Judgements
H1	Positive	+0.50**	Accepted
H2	Negative	-0.22**	Accepted
H3	Negative	+0.16*	Rejected

Note: Findings represent the standardized effects. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

Table—4 Share of “no choice” as a reason that users chose to travel by Motodop, among other reasons

	Traffic risk perception	
	Low (n = 91)	High (n = 393)
User loyalty	Low (n = 24)	High (n = 393)
	Reject H3 No choice: 1.2%	Accept H3 No choice: 3.5%
User loyalty	Low (n = 24)	High (n = 393)
	Accept H3 No choice: 12.8%	Reject H3 No choice: 63.4%



Figure—4 The Full structural equation model

lower total scores for traffic risk perception (13.7) than did older users (14.2) [$t(478.309) = -2.1, p = 0.038$]. Thus, younger users might have underestimated the risk of traffic accidents involving the Motodop services. In particular, younger users might interpret the traffic risk less efficiently than older and more experienced users⁷⁾. To this end, users might have been more likely to continue using the Motodop services, despite their fear of traffic accidents, not because they were loyal to the services, but rather because they had limited choice of modes and were risk-takers.

5—Implications

For Remork users, the results showed that traffic risk perception had nonsignificant effect on satisfaction and user loyalty. This implies that Remork operation should be left as is.

For Motodop users, the results showed significant effects. The users who perceived higher traffic risk tended to have fewer modal choices, which made them tolerate the traffic risk and continue to use the Motodops. This implies that minimal safety policies/regulations are required to improve the safety of Motodop operations and user satisfaction. Based on users' responses in Table—1, the following feasible policies/regulations might be suggested. First, additional training should be provided to current Motodop drivers to improve their knowledge of general traffic rules, safe driving behaviors, etc. Second, traffic laws on the controls of speed, on-street parking, and big trucks in the city should be strictly enforced. Further, traffic safety campaigns might be regularly launched in order to improve the awareness of traffic risk for all road users. Finally, formalization of Motodop services might also help to improve users' traffic risk perception by ensuring more professional transport services, better driving behaviors, and safety equipment onboard (e.g., helmets).

6—Conclusion

This study examined the effects of traffic risk perception on satisfaction and loyalty of LAMAT (Motodop

and Remork) users in Phnom Penh. It was found that users preferred to travel by Remorks because of their safety, among other factors—as such, they had no concerns regarding the risk of traffic accidents involving Remorks. However, users were dissatisfied with risk of traffic accidents involving Motodop services, but tolerated this risk and were likely to continue using the services because majority of those who perceived high traffic risk tended to have limited modal choices and be risk-takers.

Due to the lack of mass transit supply in Asian developing cities, citizens continue to depend on LAMAT as their main public transport modes. Most of current LAMAT modes appear to be operated informally and with minimal safety considerations. Citizens cannot simply wish away these modes because of their associated negative perceptions (e.g., risk of traffic accidents), as these modes might be the only choices available to them. To this end, minimal safety regulations are immediately needed for current LAMAT operations, especially Motorcycle taxis.

The study of traffic risk perception for LAMAT users remains in its infancy. Whether the suggested policies/regulations in this study can actually improve the safety for LAMAT operations requires further research. Finally, more case studies are needed to generalize the research findings in this study.

References

- 1) Phun, V.K., Yai, T. [2016], "State of the art of paratransit literatures in Asian developing countries", *Asian Transport Studies*, Vol.4, No.1, pp.57-77.
- 2) Deery, H.A. [1999], "Hazard and risk perception among young novice drivers", *Journal of Safety Research*, Vol.30, No.4, pp.225-236.
- 3) Jonhson, M.D., Anderson, E.W., Fornell, C. [1995], "Rational and adaptive performance expectation in customer satisfaction framework", *Journal of Customer Research*, Vol.21, pp.695-707.
- 4) Joewono, T.B., Kubota, H. [2007], "User satisfaction with paratransit in competition with motorization in Indonesia: Anticipation of future implications", *Transportation*, Vol.34, pp.337-354.
- 5) Phun, V.K., Lim, I., Yai, T. [2015], "The characteristics of paratransit operation and fare in Phnom Penh", *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol.11, pp.1307-1327.
- 6) Hooper, D., Coughlan, J., Mullen, M.R. [2008], "Structural equation modelling: Guidelines for determining model fit", *The Electronic Journal of Business Research Methods*, Vol.6, No.1, pp.53-60.
- 7) Nordfjærn, T., Rundmo, T. [2009], "Perceptions of traffic risk in an industrialized and a developing country", *Transportation Research Part F*, Vol.12, pp.91-98.

欧米の動向とわが国の国内航空の将来方向性に係る研究

橋本安男
HASHIMOTO, Yasuo

運輸総合研究所総合研究部客員研究員
桜美林大学特任教授

1—はじめに

欧米の民間航空については、共に成熟した航空市場であり、米国国内線、欧州域内線では大手航空、LCC、リージョナル航空^{注1)}が各々の役割を担いながら、秩序ある市場を形成していると一般的に見なされる。しかしながら、実態としては、大手航空とLCC間の競争状況が対照的とも言えるほどの相違を呈している。すなわち、米国国内線では、競争が弛緩し共にイールド（旅客・キロ当たり航空運賃）が上昇傾向となる市場が形成され、他方、欧州域内線では、競争が激化し、大手航空のイールドが下降傾向を示す市場となり、大手航空は抜本的な対抗戦略を迫られている。

本研究では、上記のような、欧米の航空市場の動向、特に競争状況の相違点に着目し、それらの分析を行うことによって、わが国の国内航空の将来の方向性に対する示唆を得ることを目的としている。

2—米国国内線、欧州域内線の動向と相違点について

2.1 米国の国内航空市場の状況について

(1) 一般

米国の国内航空の特徴は、広い国土で各都市間を効率良く結ぶため大手航空がハブ・アンド・スポークをベースとするネットワークを形成している点である。大手航空が主にハブ空港間を運航し、スポーク部分の多くを提携するリージョナル航空が担務している。これに対して、LCCは2地点間を結ぶポイント・トゥ・ポイント型の路線設定を行っている。

(2) LCCの拡大とハイブリッド化

1980年代からサウスウエスト社を筆頭にLCCが、価格優位性とポイント・トゥ・ポイント型の利便性が消費者の支持を得て急拡大し始めた。2002年には、LCC全体で国内シェアの20%を超え、その後も、いくつかのLCCが生まれ、2007年スピリット航空を皮切りにウルトラLCC^{注2)}(ULCC)も誕生している。

他方、LCCの同質化も進み、特にLCCのマジョリティを占め国内線で最大の旅客数を運送するサウスウエスト社の本来の

LCCビジネスモデルからの変貌は大きく、そのイールドは、近年大手航空の平均を上回り、もはや格安航空とは言えない状況となっている。

(3) 大手航空の対応戦略

大手航空は、LCC拡大への対抗戦略として、また同時多発テロや経済低迷等に伴う経営悪化への対応として、下記のようなさまざまな戦略を採って来た。

- ①大手航空自らのローコスト化（合従連衡、破産法チャプター11適用によるリストラ、体質強化）
- ②一部LCCの特質の模倣/ハイブリッド化
- ③リージョナル航空への運航委託活用による収益確保
- ④自社内LCCブランドの創設と挫折
- ⑤長距離国際線へのシフト

上記2項目のLCCの特質の模倣（ハイブリッド化）については、大手航空3社（ユナイテッド、デルタ、アメリカン）は揃って受託手荷物を有料化している（1個目：\$25、2個目：\$35）。一方で、LCCサウスウエストは2個まで無料としているため、大手航空/LCC間で逆転の様相を呈している。

また、上記4項目の自社内LCCについては、デルタおよびユナイテッドがそれぞれ、ソング（2003年～2006年）、Ted（2003年～2009年）を立ち上げたが、ブランド/運営の分離が不十分であったため上手く機能せず廃止となり、以後米国では大手航空でのLCCは存在していない。

(4) 米国国内線における競争の弛緩

国内線で最大のサウスウエスト社のイールドは、近年大手航空の平均を上回り、もはや格安航空とは言えない。このように、特にLCCが変貌して、大手航空とLCCの同質化が進行する中、注目すべきは、2000年代中盤以降のイールドの推移であり、図—1に示すように、大手航空とLCCとで共通してイールドが上昇傾向を示している点である。

これは、大手航空とLCCとの競争状況が弛緩し、共に「キャパシティ・ディシプリン」(Capacity Discipline) という戦略を採っているためと言われる。かつての戦略が、供給を増やし旅客シェアを可能な限り獲得しスケール・メリットを享受しようと

するものだったのに対し、現在の戦略「キャパシティ・ディシプリン」では、シェア拡大を目指さず、路線への適正サイズの機体の投入と便数コントロールにより座席供給を慎重に実施し高い座席利用率で高収益を得ようとしている。米国司法省は、2015年5月「キャパシティ・ディシプリン」に関連し、談合による独占禁止法違反の嫌疑があるとして、大手3社とサウスウエストに対して調査を開始している。

2.2 欧州の域内航空市場の状況について

(1) 一般

欧州域内線においても、大手航空がリージョナル航空を活用しネットワークを形成し、LCCは2地点間を結ぶポイント・トゥ・ポイント型の路線設定を行うという航空市場の基本的な構造は米国と共通している。しかしながら、欧州の場合には、ハブ・アンド・スポークよりは、ポイント・トゥ・ポイントが主体となっている。また、大手航空のリージョナル航空の活用度は、米国に比べると小さくなっている。

(2) 欧州LCCの急拡大

欧州でのLCCは、1990年代から発祥し、合従連衡、淘汰を経ながら、2000年代から急速に成長し、40%のシェアを突破し、さらに伸張する構えである。欧州LCCは、サウスウエスト社の本来のLCCビジネスモデルを継承し、さらにこれを深化させ、大手航空・LCCを問わず、世界の航空会社に大きな影響を与えている。特に、ライアンエアは、アンシラリー・レベニュー/付帯収入^{注3)}の概念を確立し、大手航空がフル・サービスで行って来た旅客へのサービスの一部を有料化することで航空運賃を大きく低減させた。付帯収入には、カテゴリーとして「ア

ラカルト」、「コミッション」等があるが、特に「アラカルト」は、下記に示されるように、大手航空のフル・サービスの構成要素を分離し有料化するものであり、今では欧米の大手航空も一部を模倣するに至っている。

- ◆機内食、飲料の有料化
- ◆荷物の有料化
- ◆座席指定の有料化
- ◆先行搭乗の有料化
- ◆カード使用手数料

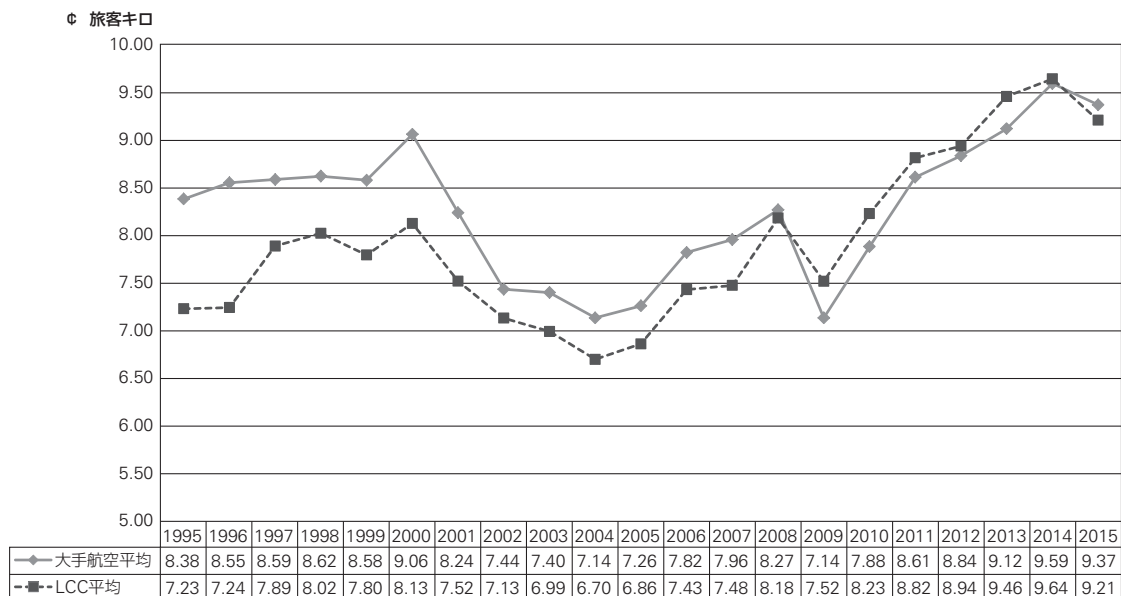
(3) 大手航空の対応戦略

大手航空は、LCC拡大への対抗戦略として、また経営悪化への対応として、下記のようなさまざまな戦略を採って来た。

- ①大手航空自らのローコスト化（合従連衡、リストラ）
- ②一部LCCの特質の模倣/ハイブリッド化
- ③自社グループ内LCCの活用
- ④リージョナル航空の活用の見直し/リストラ
- ⑤長距離国際線へのシフト

上記2項目のLCCの特質の模倣（ハイブリッド化）については、米国の大手航空よりも進行しており、受託手荷物の有料化に加えて、座席指定の有料化（ルフトハンザ、BA）、ドリンク/スナックの有料化（2017年よりBA）にまで及んでいる。

また、自社グループ内LCCの活用、リージョナル航空の活用の見直し/リストラについては、表一に示す通りであり、米国の大手航空と逆向きの方向性となっている。とりわけ、ルフトハンザは、国内、欧州域内路線の多くを、グループ内LCCユーロウィングに移管しこれを欧州第3位規模の大きなLCCとすることを目指しており、さらに長距離国際線の一部も運航させてい



出典：MIT Airline Data Project、米国運輸省

■図一1 米国国内線における大手航空/LCCのイールド推移

ることから、将来的にルフトハンザ自体のハイブリッド化が大きく進む可能性がある。

(4) 欧州域内線における競争の激化

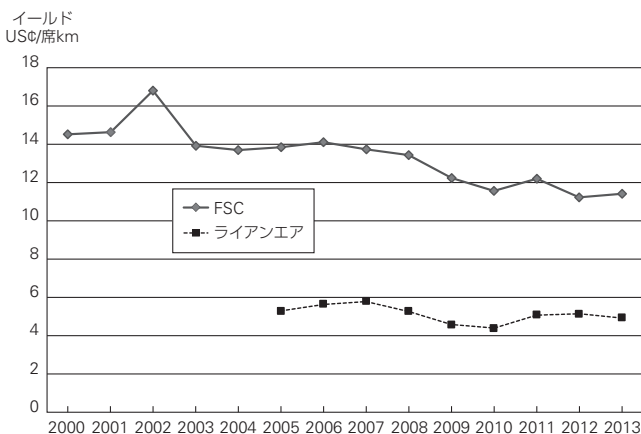
前述のように、欧州のLCCは、本来のLCCビジネスモデルを継承・継続し大手航空よりはるかに低いイールドを堅持したまま、4割を超えるシェアまで拡大を続けてきた。この結果、大手航空とLCCとの価格競争は激化し、大手航空の2000年代中盤以降のイールドは、図一2に示すように、減少傾向に推移しており、米国とは相違する状況を呈している。

欧州におけるLCCの拡大と競争の激化は、下記の要素から、さらに進行するものと思料される。

- ①LCCビッグ2（ライアンエア、イーージェット）の高い成長力と高搭乗率（90%+）
- ②航空当局/航空機メーカーのLCC拡大と整合した動き（客室の高密度化 例：A320で180席→195席Max）
- ③大手航空のグループ内LCCの増強（大手航空自ら一部LCC化）

■表一 欧州大手3社のLCC/リージョナル航空活用の状況

	LCCの活用→拡大	リージョナル航空の活用→縮小
IAG(BA)	<ul style="list-style-type: none"> ■2001年にLCC「ゴア」を立ち上げ、単年度黒字を達成も、CEOが変わり売却。 ■2013年業界第4位のLCCブエリングを買収。 	<ul style="list-style-type: none"> ■2006年内製化したリージョナル航空部門の大部分を売却 ■かつて多用したフランチャイズ運航契約の多くを中止
エア・フランス	<ul style="list-style-type: none"> ■2006年LCCトランサヴィア・フランスを立ち上げ、40機体制まで拡大すべくパイロット組合と交渉中 ■長中距離LCCの新構想 	<ul style="list-style-type: none"> ■2013年子会社3社（ブリット・エア、リージョナル、エアリネール）を再構成し“HOP!”を立ち上げ ■一方子会社シティジェットを売却
ルフトハンザ	<ul style="list-style-type: none"> ■2009年LCCジャーマンウィングを買収。2012年フランクフルト、ミュンヘンを除く多くのEU内路線を移管。 ■2015年新LCCユーロウィングに移行。欧州3位のLCCを目指す。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ルフトハンザ・リージョナルを5社から2社にリストラ縮小 ◇2社を契約解消→会社清算 ◇1社をLCC



出典：AEA、ライアンエア
 ■図一2 欧州域内線における大手航空/LCCのイールド推移

2.3 (まとめ) 欧米航空市場の比較と相違点

米国国内市場では、主要LCCのハイブリッド化と高イールド化が進み、大手航空の側の一部LCCの特質の模倣も相俟って、同質化が進行している。さらに、2000年代の中期以降、大手航空、LCC共にイールドの上昇傾向となっているのが特徴である。

一方、欧州域内市場では、LCCは、一部でハイブリッド化もあるものの、総体的には、本来のLCCビジネス・モデルと低イールドを堅持しており、その拡大に伴って、大手航空との競争が激化し、大手航空はLCCへの対抗上ハイブリッド化（本体のハイブリッド化とグループ内LCCの活用）を深め、そのイールドは減少傾向となっている。このイールドの傾向の相違が、欧米市場間での際立った相違点となっている。

図一3は、欧米の大手航空とLCCのハイブリッド化の状況を概念的に示している。大手航空では、欧州の方がよりハイブリッド化が進行し、他方LCCについては、欧州では、総体にハイブリッド化が少ないのに対し、米国では大きくハイブリッド化が進行している。

3——欧米の航空市場間の相違点に対する分析

3.1 航空のマーケットとしての欧米間の相違

欧米の航空マーケット（需要サイド）を比較するため、その基本的な要素を対比したものを表一2に示す。米国の国土面積は欧州の2倍以上で、1空港当たりのカバレッジも約2倍であり、この広い国土を効率的にカバーするために「ハブ&スポーク」が発展した。

一方、「総人口当たりの航空旅客数」に着目すると、米国では欧州の約2倍であり、米国での旅客流動における航空依存度の高さが際立っている。このことの要因としては、国土の広さと共に、航空と競合する高速鉄道（HSR）の存在の度合の相違が上げられる。すなわち、欧州では航空が一義的であるもの



■図一3 欧米の大手航空・LCCのハイブリッド化の度合の状況

■表一2 欧州の航空市場に係る基本要素の対照

	米国（国内）	EU（域内）
面積（百万km ² ）	9.8	4.33
人口（億人）	3.2	5.08
人口密度（人/km ² ）	35	116
名目GDP（百万USドル）	17,420,000	18,240,000
空港数（注：主要空港）	382	330
1空港当たり国土面積（km ² ）	25,650	13,105
航空旅客数（億人）	6.62	5.44
総人口当たり航空旅客数	2.05	1.07

の高速鉄道にも相応の旅客需要（航空旅客需要の5～6割）があり、他方米国での高速鉄道等はせいぜい航空旅客需要の数%の旅客シェアであり極めて限定的である。

3.2 欧米におけるLCCの比較分析について

欧米の航空市場では、共通して、大手航空が築く市場にLCCが後発し、両者の対立軸の中で、LCCが市場を動かすドライバー・フォースとして機能した。LCCの拡大に呼応し、大手航空が様々な戦略で対応してきた経緯は前述した通りである。このようにLCCが市場を動かすことのできた要因としては、「ハブ&スポーク」や国際線を有する重厚長大な大手航空が、様々なイベント・リスクに対し脆弱であったのに対し、柔軟性を持つLCC特にサウスウェストやライアンエアは、イベント・リスクにも柔軟に対応し殆ど黒字計上を達成し、価格優位性に加え、経営の健全性でも大手航空を凌駕したことが上げられる。

一方で、市場を動かす影響力を持つLCCの特質と行動特性の相違が、欧米での市場動向の相違を生む要因になったと考えられることから、米国LCCをサウスウェスト、欧州LCCをライアンエアでそれぞれ代表し、以下に比較分析を行う。

(1) サウスウェスト/ライアンエア両社の比較分析

両社のLCCとしての特質と行動特性の相違を分析するため、MM指標^{注4)}を含め、様々な要素で比較した結果、「コスト」、「イールド（運賃）」、「乗継性」、「快適性」、「労働生産性」、「付帯収入/全収入比率」、「FFP^{注5)}」の要素で相違が大きかった。

すなわち、サウスウェストにおいては、大手の9割までコストが上昇し、イールドに至っては大手より7%程度高くなっており、「乗継性」、「快適性」、「FFP」の点でも大手航空に近づきハイブリッド化が進行している。他方、ライアンエアは、忠実にLCCビジネスモデルを継承しこれをさらに深化する中で、大手の約4割の低いコストと大手の5割以下の低いイールドを堅持し、「乗継性」、「快適性」はサウスウェストに劣る一方、サウスウェストに比べ約4倍の高い労働生産性と約2.5倍の「付帯収入/全収入」比率の高さを有している。

(2) サウスウェスト/ライアンエア両社の相違の要因分析

サウスウェストは、LCCの中で大多数を占める一方、規模が巨大化し大手航空と合わせた国内市場の4分の1のシェア（国内1位）を占めるに至り市場の支配力を獲得した結果、当初のLCCビジネスモデルから変貌し、大手航空を超えて高イールド化した。一方、ライアンエアは、EU市場の1割以上のシェアを有するものの、大手航空だけでなく他のLCC、高速鉄道とも競合するため、低イールドを堅持した。図—4は、欧米のLCCにおける旅客シェアを示しており、米国でサウスウェストが大多数を占

める一方、欧州LCCは、LCC同士で熾烈な競争を展開する中で産業競争力を強化してきたことが窺える。

3.3 (まとめ) 欧米の航空市場間の相違に関する分析

米国では、高速鉄道の存在が希薄で旅客流動の航空への依存度が高いこと、主要LCCが市場支配力を持つ中でハイブリッド化/高イールド化したことから、国内市場で競争が弛緩し、大手航空とLCCで共にイールドの上昇傾向となった。一方、高速鉄道が航空と競合する欧州では低イールドのLCCの拡大が進行し競争が激化し、大手航空のイールドは減少傾向となり、部分的LCC化も含め大手航空のハイブリッド化が進行した。

4— 欧米の状況を踏まえたわが国の国内線の分析と将来方向性に係る考察

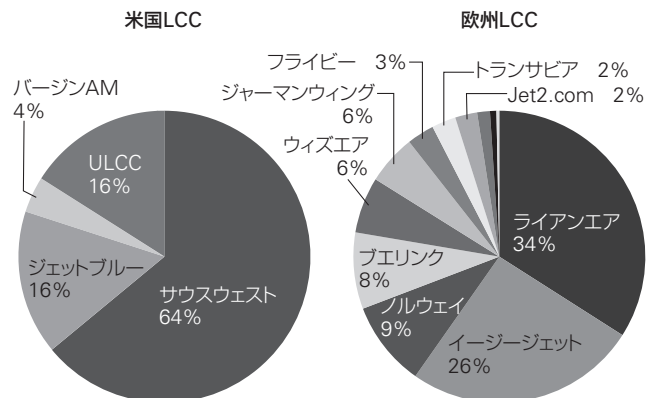
4.1 分析1: 航空のマーケットとしての日米欧間の相違

わが国の航空マーケットについて、基本的な要素を欧米のそれと対比すると、重要指標となる「総人口当たりの航空旅客需要」は0.74と、米国の2.05の約1/3と低く、欧州の1.07と比べても約7割とやや低い。このことは、人口密度の高い国土に稠密な鉄道網の整備されたわが国特有の状況と密接な関連がある。すなわち、中（長）距離旅客輸送では新幹線が一義的であり、航空はその次に位置する存在となっている。

基本的にわが国の国内航空市場は、高速鉄道を有する欧州と近似性があり、また、特にわが国の航空会社は、新幹線の運賃を意識しつつ航空運賃を設定することから、高速鉄道の存在の希薄な米国における「キャパシティ・ディシプリン」戦略やそれに伴うイールド上昇は考えにくい。逆に、欧州型の「LCCの拡大に伴う市場のイールドの低下」があり得るかについては、今後のLCCシェア拡大の推移次第となる。

4.2 分析2: LCCの拡大が航空市場のイールドに影響を与える可能性

わが国の主要LCCであるピーチ・アビエーション、ジェットス



■図—4 欧米のLCCの競争状況（旅客シェア/2014年）

ター・ジャパンは、我が国の実情を加味しながらも、基本的にライアンエアのビジネスモデルをひな形として具現化したことから、イールドが大手航空の5割以下と非常に低い欧州型LCCとなっている。したがって、LCCが低いイールドを堅持しながらシェアを拡大するならば、欧州のように市場のイールドを下げるポテンシャルがあると考えられる。

しかしながら、LCCに関し欧米との大きな相違は、メガLCCの不在と主要LCCが大手航空系（持分法適用会社）である点である。大手航空のグループ内LCCの場合、グループ内で利益相反の可能性があり、拡大に抑制作用が働く可能性が指摘されている。現況では、わが国のLCCの国内線旅客数と旅客シェアは10%程度であり、欧米の40%、30%に比し小さく、市場のイールドを下げる影響力は乏しい。大手航空他の航空会社に特段のイールド低下は見られていない。

4.3 まとめ：欧米からのインプリケーションとわが国の国内航空の将来方向性

(1) 大手航空の方向性

インプリケーション：欧米で進む大手航空の付帯収入活用

欧米大手航空で付帯収入でのハイブリッド化の進行する中、わが国の大手航空本体は、旅客に対する「フル・サービス」を堅持しLCCと差別化している。例えば、欧米大手航空が例外なく有料化している受託手荷物については、「総計20kgまで無料かつ個数無制限」としている。

しかしながら、欧米の趨勢として、大手航空での「手荷物」、「座席指定」、「ドリンク・サービス」等の有料化（付帯収入へのシフト）が一般化・定着しつつあるため、将来的に、わが国大手航空への波及もあり得ると考えられる。この場合、LCC同様に、運賃を下げ一部サービスを有料化するという形が考えられる。

インプリケーション：欧州大手航空グループ内LCCの活用

わが国の大手航空が資本投入する関連LCC（持分法適用会社、子会社）を有する点では、欧州大手航空と外形的近似性がある。しかしながら、独立系LCC拡大への対抗上グループ内LCCを活用せざるを得ない欧州大手航空の場合とはLCCの存在意義が本質的に相違している。本邦の場合、新規需要の獲得とレジャー需要が狙いとなっており、当面、本体とLCCとで需要を棲み分け、グループとしての最適化を図りながら活用を継続する方向性である。

(2) 本邦LCCの方向性

インプリケーション：欧州LCCは低イールドを維持しつつ拡大し市場のイールドを低下

わが国のLCCは、①欧米のようなメガLCCが存在しないこ

と、②主要なLCCが大手航空の資本下（持分法適用会社、子会社）であること、③国内線旅客の6割を占める羽田発着国内線の発着枠が無いこと、から当面緩やかな拡大に止まると考えられる。国の「交通政策基本計画」でも、2020年時点でのLCC国内線シェアの目標値として14%を掲げており、市場のイールドを下げるポテンシャルは当面は限定的と考えられる。しかしながら、次項で述べるように、LCCが競争力を強化し拡大が進む場合には、市場のイールドを下げる影響力を持つことが将来的にはあり得ると考えられる。

インプリケーション：欧州LCCはLCC同士、高速鉄道を含む熾烈な競争市場の中で産業競争力を強化

わが国のLCCでも、LCC同士、新幹線との競合関係の中で、産業競争力が強化される可能性がある。この場合、主要なLCCが大手航空の資本下であっても、シェア拡大が市場のイールドを下げる影響力を持つ20%程度にまで達する可能性があると考えられる。

5——おわりに（追補）

消費者余剰を増進する観点に立てば、国内線市場でLCCの一定程度のシェアを確保し、市場のイールドを下げる事が望まれる。LCCの存在をより高める政策としては、従来の政策（規制の見直し、空港の整備、公租公課の減免）の進展の他、羽田国内線への限定的参入（大手航空では成立しない新規地方路線/深夜帯等）や地方空港へのLCC国内線参入支援、等が上げられる。なお、欧州からのインプリケーションでは、LCC拡大で市場のイールドが下がる場合には、リージョナル航空/地方路線への悪影響の可能性につき留意の要があると考えられる。

注

注1) 概ね100席以下の小型旅客機（リージョナル・ジェットとターボプロップ機）を用いて旅客運送事業を行う航空会社。中小需要の都市間路線の運航（大手航空ブランドの場合が多）と離島を含め地域内路線の運航の2つの役割を担務。

注2) 米国でLCC本来の低運賃を訴求するLCC。規模的には小。

注3) 航空運賃収入以外の物品、サービスから派生する収入。

注4) Cranfield大学の欧州LCCに関する研究論文“Towards a means of consistently comparing airline business models with an application to the ‘low cost’ airline sector” [2008] で、Keith J. Mason, William G. Morrison両氏が用いた指標。

注5) Frequent Flyer Programの略称。マイルサービスの名義。

参考文献

1) スティーヴン・ショー（著）、山内弘隆・田村明比古（監訳）[2009]、『航空の経営とマーケティング』、成山堂書店。

格安航空 (LCC) の都市間交通需要への影響に関する研究

Impacts of Low Cost Carriers on Intercity Passenger Demand in Japan

ティルトム・フセイン
TIRTOM Huseyin

運輸総合研究所総合研究部研究員

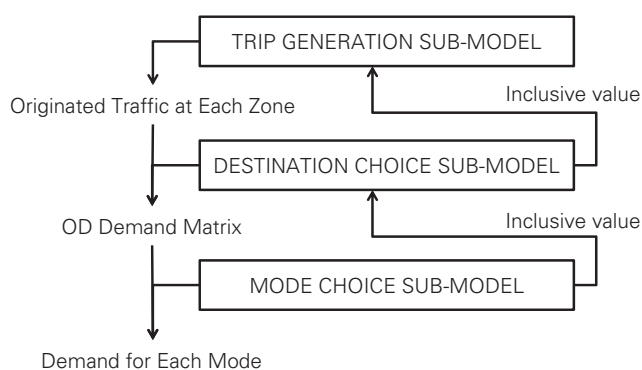
1—Introduction and Objective

In comparison to full service carriers (FSC), low cost carriers (LCC) provide cheaper ticket fares with less comfort. LCC gained high growth rates in recent years around the world, but LCC development in Japan was lagging behind. Japanese Government regarded LCC as means to stimulate stagnated air travel, increase inbound tourism and improve regional economy. Consequently, Japanese Government supported LCC development by adopting several policy actions such as easing technical regulations, preparing dedicated terminals, providing discounts and allocating airport capacity. Thanks to this favorable political environment, LCC started operations in Japan in 2012 and quickly gained around 10% domestic market share by 2015. Moreover, Japanese Government expects LCC to reach 14% domestic market share until 2020¹⁾.

LCC can be good for people as they provide cheaper services and more accessibility, but they also pose a threat to other operators. In order to argue proper policy measures towards more balanced and sustainable transport service, it is necessary to estimate the impacts of LCC growth on intercity transport demand pattern, operators and passengers at country scale. Therefore, this study aims at developing a demand model framework to measure LCC impacts with scenario-based approach.

2—Model Development

Figure—1 shows the structure of the model that forecasts travel demand for FSC, LCC and rail modes over 50 zoning system which is similar to prefectural division of Japan, except Hokkaido Prefecture is divided into four regions. The model consists of three



Figure—1 Model Structure

sub-models that are interconnected with inclusive values, similar to the model developed by Kato et al.²⁾. Trip Generation Sub-Model forecasts total traffic volume generated in a zone. Destination Choice Sub-Model distributes this traffic into destination zones. Mode Choice Sub-Model further distributes OD demand to each mode.

2.1 Mode Choice Sub-Model

Mode Choice Sub-Model is formulated as a discrete choice model based on random utility theory. In the scope of this study, utility of a mode is calculated according to mode attributes only as shown in (1) - (3). Choice probabilities are calculated in two steps using a nested structure as shown in (4) - (6). In first step, there is a choice between rail and air and in second step there is a choice between FSC and LCC.

$$V_{Rail} = \beta_1 Fare + \beta_{2_rail} Time \quad (1)$$

$$V_{FSC} = \beta_1 Fare + \beta_{2_air} Time + \beta_3 Inv. Freq + \beta_{4_FSC} \quad (2)$$

$$V_{LCC} = \beta_1 Fare + \beta_{2_air} Time + \beta_3 Inv. Freq + \beta_{4_LCC} \quad (3)$$

$$P_i = \frac{e^{\lambda V_i}}{\sum_j e^{\lambda V_j}} \quad (4)$$

$$V_{Air} = \frac{1}{\gamma} \ln(e^{\gamma V_{FSC}} + e^{\gamma V_{LCC}}) \quad (5)$$

$$P_k = P_{air} \frac{e^{\gamma V_k}}{\sum_l e^{\gamma V_l}} \quad (6)$$

Parameters of the Mode Choice Sub-Model were calibrated using Inter-regional Travel Survey 2010. This data set contains individual choice data for air, rail, sea, bus and car over 207 zone system covering entire Japan. But, there were no domestic LCC in 2010. As an approximation, Skymark Airlines was considered as an LCC since it provided lower ticket fares comparing to other airlines. Still, Skymark routes were very few which limited the available data and affected the quality of model calibration. Regarding mode attributes, (time, fare and frequency) data were obtained using NITAS (National Integrated Transport Analysis System) software. Individuals were grouped based on travel purpose as business and other than business. Table—1 shows the calibration result for Mode Choice Sub-Model. Test results indicate that coefficients are significant except FSC constant for other purpose travelers. Signs of all coefficients are meaningful and hit ratios are quite good. But, Value of Time calculation gives contradictory results. Normally higher time values are expected for business purpose travelers compared to other purpose travelers. This indicates poor model calibration and may be linked to insufficient data. Nonetheless, this issue must be overcome to get a reliable model and the author believes that using forthcoming Inter-regional Travel Survey 2015 data may be helpful as it will include explicit choice data for LCC.

■Table—1 Calibration Result (Mode Choice Sub-Model)

	Business Trip Purpose		Other Trip Purposes	
	Coefficient	t-stat	Coefficient	t-stat
β_1 : Total Travel Cost (10,000 ¥)	- 1.92	- 4.04	- 1.48	- 5.37
β_{2_rail} : Total Rail Travel Time (Hours)	- 0.427	- 4.69	- 0.814	- 14.40
β_{2_air} : Total Air Travel Time (Hours)	- 1.18	- 6.27	- 1.08	- 10.49
β_3 : Inverse Frequency	- 5.68	- 4.86	- 3.21	- 5.25
β_{4_FSC} : Constant (FSC)	4.30	4.64	0.209	0.34
β_{4_LCC} : Constant (LCC)	1.61	1.98	- 1.77	- 3.73
λ (constrained)	1			
γ	1.6	2.38	2.1	5.04
Rho-squared	0.773		0.738	
Initial log-likelihood	- 2931.1		- 6521.4	
Final log-likelihood	- 665.1		- 1707.1	
Number of Observations	2668		5936	
Value of Time (Air) (¥/hour)	6,150		7,300	
Value of Time (Rail) (¥/hour)	2,200		5,500	
Hit Ratio (%)	90.3		85.4	

2.2 Destination Choice Sub-Model

Destination Choice Sub-Model is also formulated as a discrete choice model and each individual chooses a destination that gives maximum utility (7). Utility of a destination is calculated according to zone GDP and an inclusive value (LS) which comes from previous Mode Choice Sub-Model as shown in (8) - (9).

$$P_{rs} = \frac{e^{V_{rs}}}{\sum_n e^{V_{rn}}} \quad (7)$$

$$V_{rs} = g_1 GDP_s + g_2 LS_{rs} \quad (8)$$

$$LS_{rs} = \ln(e^{V_{Rail}} + e^{V_{Air}}) \quad (9)$$

Table—2 shows the calibration result for Destination Choice Sub-Model. Test results indicate that coefficients are highly significant and Rho-squared is acceptable considering large number of observations.

2.3 Trip Generation Sub-Model

Trip Generation Sub-Model forecasts total traffic volume generated in a zone using a log-linear regression function. Explanatory variables are zone population and an inclusive value which comes from previous Destination Choice Sub-Model as shown in (10) - (11).

$$\ln(G_r) = h_1 \ln(Population_r) + h_2 LS_r + h_3 \quad (10)$$

$$LS_r = \ln\left(\sum_s e^{V_{rs}}\right) \quad (11)$$

Table—3 shows the calibration result for Trip Generation Sub-Model. Test results indicate that remaining coefficients are significant and R-squared is also high.

2.4 Model Validation

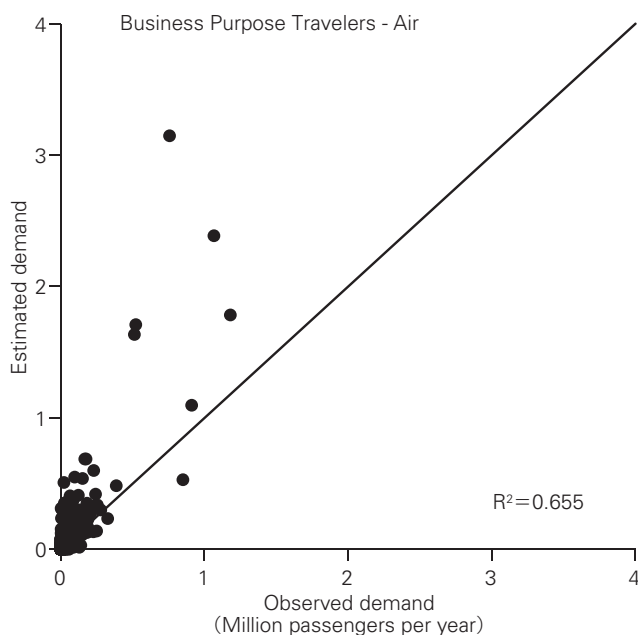
Calibrated models are verified by comparing the forecasted travel demand with the observed travel demand. Figure—2 to Figure—5 show the comparisons for Mode Choice Sub-Model by trip purpose and by

■Table—2 Calibration Result (Destination Choice Sub-Model)

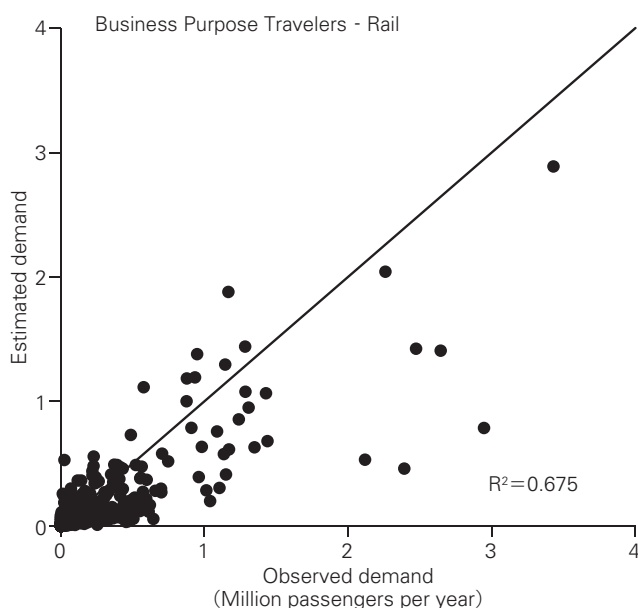
	Business Trip Purpose		Other Trip Purposes	
	Coefficient	t-stat	Coefficient	t-stat
g1: GDP of Destination Zone (10 ¹³ ¥)	0.351	559.76	0.316	621.45
g2: Inclusive Value of Transportation	0.478	308.52	0.303	381.75
Rho-squared	0.222		0.163	
Initial log-likelihood	- 955027.4		- 1578495.1	
Final log-likelihood	- 743396.8		- 1320418.7	
Number of Observations	249013		410285	

Table—3 Calibration Result (Trip Generation Sub-Model)

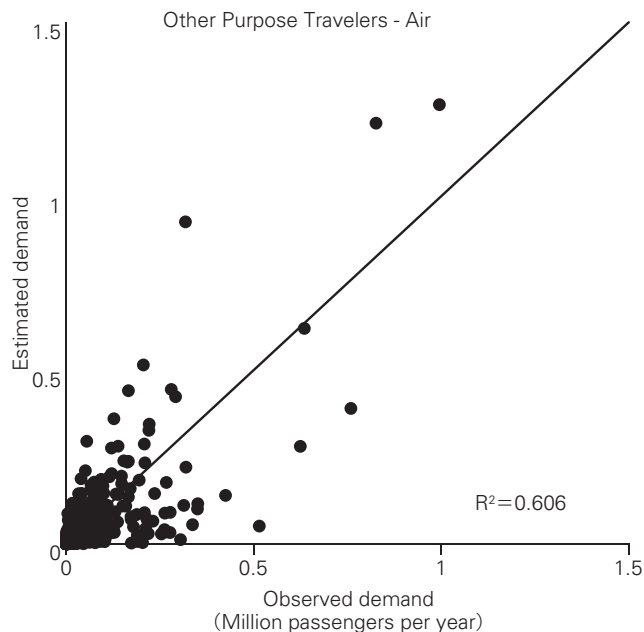
	Business Trip Purpose		Other Trip Purposes	
	Coefficient	t-stat	Coefficient	t-stat
h1: Zone Population (million people)	1.17	20.55		
h1: Zone GDP (10 ¹³ ¥)			0.974	23.68
h2: Inclusive Value of Transportation	0.33	3.08		
h3: Constant	5.95	24.0	8.038	207.7
Dummy for Miyagi	0.60	2.69		
Dummy for Shikoku			-0.61	-4.21
R-squared	0.923		0.933	
Number of Observations	50		50	



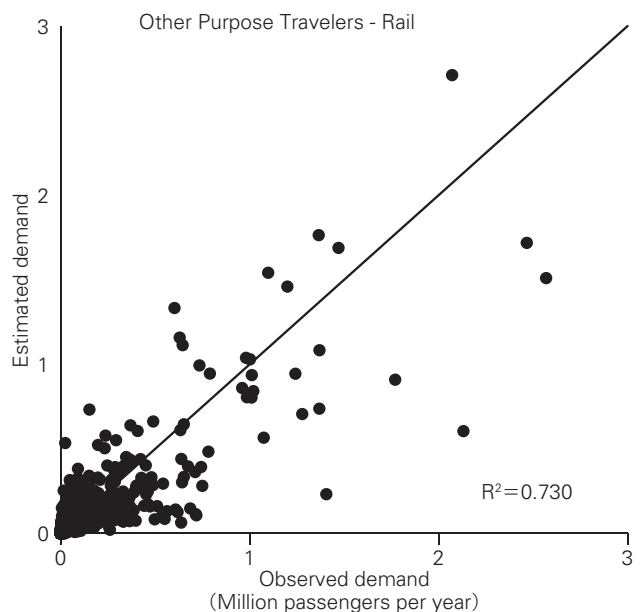
Figure—2 Observed vs Forecasted Demand in Mode Choice Sub-Model for Business Purpose Travelers, Air



Figure—3 Observed vs Forecasted Demand in Mode Choice Sub-Model for Business Purpose Travelers, Rail



Figure—4 Observed vs Forecasted Demand in Mode Choice Sub-Model for Other Purpose Travelers, Air



Figure—5 Observed vs Forecasted Demand in Mode Choice Sub-Model for Other Purpose Travelers, Rail

transport mode. These figures indicate that for business purpose travelers, the model slightly overestimates air demand and underestimates rail demand. R-squared values are also low. For other purpose travelers, R-squared is acceptable for rail demand but low for air demand. Consequently, fitness of Mode Choice Sub-Model is poor and needs to be improved to get a reliable demand forecasting model. Although the model is not yet complete due to the abovementioned issues, two scenario analyses were carried out using

the model to demonstrate overall study framework. Next two sections explain these scenario settings and provide some preliminary results.

3—Scenario Analysis for LCC Growth Impact

In this section, LCC growth impacts will be analyzed over two scenario cases in which LCC reach different market shares. In Scenario 1, market share is set to 15%, similar to Government target and in Scenario 2 market share is set to 20% which represents fast growth. For these scenarios, it was assumed that LCC will increase their market share by increasing flight frequencies proportionally on existing lines and other operators will not actively compete, i.e. they will keep their frequencies and fares the same with 2016. Thus, LCC flight frequencies in these scenario cases were set in an iterative manner by gradually increasing route frequencies and checking resulting market share with the demand forecast model, until LCC reach desired market shares. Then, it was found that 45% frequency increase in all routes is enough for LCC to reach 15% market share. But, to reach 20% market share, increase rate needs to be 160%. It is unrealistic to expect this much growth in just 4 years. Therefore, a more feasible scenario case named as Scenario 2' was devised by combining frequency increase with fare discount. Then, an 88% frequency increase combined with 5% fare discount makes it possible to reach 20% market share. Table—4 shows the passenger numbers in each scenario case, forecasted by the model. Here, Scenario 0 is the base case in 2020 with the same mode parameters in 2016. Thus, impacts of LCC growth can be measured in comparison with Scenario 0.

Change of passenger numbers indicates that both rail and FSC lose some passengers to LCC, but impact on FSC is higher. And, change in total passenger numbers

■Table—4 Passenger Numbers in Each Scenario Case
Unit: Million Passengers

	2016	Scenario 0	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 2'
Rail	282.28	291.10	290.42	289.15	289.32
FSC	28.57	29.60	29.05	28.06	28.18
LCC	3.74	3.86	5.16	7.53	7.22
Total	314.59	324.56	324.62	324.74	324.72

indicates that LCC growth generates some induced traffic. After forecasting demand of each mode, LCC growth impacts on operators and passengers can be measured using revenue change and consumer surplus change, respectively. Regional disparity can be monitored as well, using zone specific consumer surplus change. In the scope of this study, consumer surplus change is measured based on generalized cost change as shown in (12) - (13).

$$CS = \frac{1}{2}(G_{r_after} + G_{r_before})(GC_{after} - GC_{before}) \quad (12)$$

$$GC = -\frac{1}{\beta_1} \ln \left(\sum_s e^{V_{rs}} \right) \quad (13)$$

where, CS is consumer surplus change, Gr is total generated traffic in a zone, GC is generalized cost for one zone, Vrs is utility of destination zone s and β1 is the cost coefficient. Table—5 shows the change of revenue and consumer surplus in each scenario compared to Scenario 0. Revenue changes indicate that FSC take higher impact from LCC growth. Losses in Scenario 1 are moderate, but reach to significant numbers in Scenario 2 and 2'. On the other hand, consumer surplus changes indicate that passengers gain a significant benefit from LCC growth in Scenario 1 and higher benefits in Scenario 2 and 2'. Regarding regional disparity, Table—6 shows the 5 largest and smallest consumer surplus changes in Scenario 1, compared to Scenario 0. Expectedly, zones with high LCC flights gained more benefit.

■Table—5 Change of Revenue and Consumer Surplus in Each Scenario Case

		Scenario 1	Scenario 2	Scenario 2'
% Revenue	Rail	-0.4%	-1.0%	-0.9%
	FSC	-2.1%	-6.0%	-5.6%
	LCC	+32.1%	+90.7%	+77.1%
Consumer Surplus (Billion ¥)		3.2	8.9	8.3

■Table—6 Consumer Surplus Changes in Scenario 1

Zone	Consumer Surplus Change (Million ¥)	Zone	Consumer Surplus Change (Million ¥)
Naha	485.0	Hakodate	1.1
Osaka	310.5	Shizuoka	0.8
Tokyo	292.1	Nagano	0.3
Fukuoka	269.3	Aomori	0.0
Sapporo	252.6	Miyazaki	0.0

4—Scenario Analysis for Airport Congestion Case

In previous analysis, airport capacity limitations were not taken into account. However, according to 2016 summer schedule, only 25 slots per week remain available in Fukuoka Airport (FUK). And, previous scenario analysis found that, LCC need additional 126 slots per week in FUK to reach 15% market share. Under this congestion situation, two cases were compared to analyze slot distribution policy. In Scenario 3, LCC frequencies in FUK remain the same with 2016 since there are not enough slots to increase. In Scenario 4, FSC flights were decreased on some routes and those slots were assigned to LCC. Table—7 shows the percentage change of revenue and change of consumer surplus in each scenario case compared to Scenario 0. Table indicates that, rail revenue is not affected by slot distribution choice and passengers will gain extra benefit if priority is given to LCC. Therefore, it seems preferable to favor LCC over FSC in the case of congestion.

■Table—7 Change of Revenue and Consumer Surplus in Each Scenario Case

Unit: Billion ¥

		Scenario 3	Scenario 4
Revenue Change	Rail	- 9.7	- 9.4
	FSC	- 14.4	- 21.5
	LCC	+ 22.4	+ 26.8
Consumer Surplus		+ 2.5	+ 2.7

5—Conclusion and Future Works

In this study, a framework was proposed to measure impacts of LCC growth on intercity passenger demand pattern, passengers and other operators. Preliminary results indicate that Government’s 14% target might be moderate because of significant consumer surplus. But, a further growth may cause unpleasant situation for other operators. In the case of airport capacity limitation, giving priority to LCC causes an increase in consumer surplus. Therefore, it seems preferable to favor LCC over FSC in the case of congestion.

On the other hand, present analysis has several caveats to be improved in future studies. First, data were limited to get a reliable model. Second, no competition is considered between operators. Accordingly, future studies may improve the model by using forthcoming Inter-regional Travel Survey 2015 data and by incorporating operators’ strategic behavior to compete with LCC. Regarding airport congestion, current scenarios only consider frequency change on existing routes. Future studies may consider more detailed scenarios such as redistribution of all slots.

References

- 1) 国土交通省 [2015], 「交通政策基本計画」.
- 2) Kato, H., Ieda, H., Kanayama, Y., Honda H. [2001], “Demand and socio-economic analyses of direct-through operation of Shinkansen service to existing network”, *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol.4, No.1, pp.93-105.

モバイル・ビッグデータの活用による新たな交通統計の検討

室井寿明
MUROI, Toshiaki

運輸総合研究所調査事業部鉄道室研究員

1—はじめに

これまでアジアやASEAN諸国に対してのインフラ輸出は、陸上、航空、海運、港湾などの様々な分野で行われてきた。その一方で、これらの国々では統計が不足していることに起因する需給のミスマッチ、すなわち適切なインフラ整備がなされていないことが散見される。一例として、フィリピン・マニラでの都市鉄道のLRTを見ると、需要に対して交通容量が大幅に下回る施設であるため、車内、駅構内、さらに駅構外に至るまで朝ピーク時を中心に大規模な混雑が発生し、そもそも鉄道に乗車するまでに多大な時間を要している状況である。

適切なインフラ整備計画の基礎となる統計の整備の重要性は論を待たないが、アジアやASEAN諸国に対して多様かつ多大な統計を有するわが国においても、交通統計の整備には時間と費用を要しているのが現状である。調査のための計画・設計、準備・周知期間、実査、集計・電子データ化、分析にそれぞれ時間を要するため、数年～1年に1回の実施が限界という実態がある。アジアやASEAN諸国では社会や経済の成長が著しく、仮に統計整備にわが国と同様の期間を費やしてしまうことは、その間に統計は古いものになってしまうという問題を有している。

そこで本調査では、モバイル・ビッグデータの活用によって、交通インフラの輸出支援に資する迅速かつ精度が高い新たな交通統計の整備を目指している。本調査においては「モバイル・ビッグデータ」という用語を定義し、数千万台に及ぶ個人所有のモバイル（携帯、スマートフォン）と500mから数キロ単位で設置された基地局が1時間毎に交信する際に得られる百万ギガレベルの莫大なデータであるモバイル空間統計¹⁾に着目することとした。

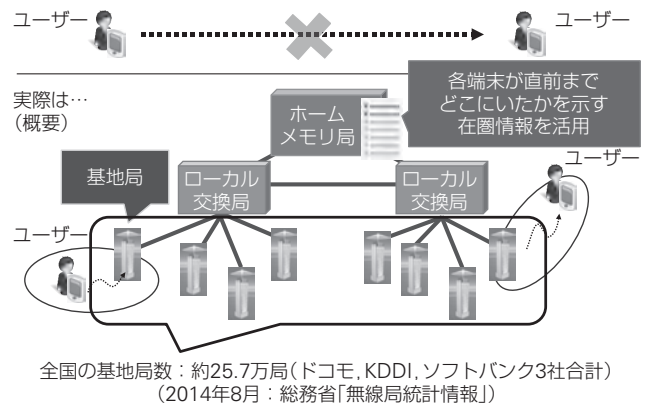
音声電話・データ通信サービスを提供する携帯電話網では、いつでもどこでも電話やメールを着信できるように、基地局の電波到達範囲（基地局エリア）毎に所在する携帯電話を周期的に把握している。この運用データを活用し作成されるモバイル空間統計は日本全国の人口分布統計であり、活用方法の検討が進められているものではあるが、必ずしも常時流動する人口を捉えた統計情報ではなかった。

そこで本調査では、都市交通分野などでの幅広い適用を目指し、モバイル空間統計の高度化の一環として開発された、どこからどこに流動したかを示す人口流動統計の推計手法を紹介する。人口流動統計は、携帯電話網の運用データに基づく人口流動の直接的な推計値である点および広域にわたり継続的に作成できる点において、既往の人口推計手法とは一線を画するものである。

2—モバイル・ビッグデータとは

本調査で取り扱う「モバイル・ビッグデータ」とは、わが国の大手通信事業者（NTTドコモ、KDDI、ソフトバンク）で約25.7万局（2014年8月時点）存在する基地局²⁾と、個人の端末（いわゆる携帯電話やスマートフォン等）が、所在状況を周期的・自動的に収集しているデータである「在圏情報」を指している。

仮に在圏情報が存在しない場合は、ある人A氏が、ある人B氏に音声電話で通話したいと端末を操作すると、全国の約25.7万局から一斉にB氏の端末を探すための呼出信号を発信することになり、ネットワーク上の大きな負荷や輻輳を生じさせる要因になってしまう。実際には、図1のとおり、B氏が直前までどこの基地局にいたかを示す圏情報がホームメモリ局に存在するため、まずはB氏が直前まで存在した周辺の基地局のみ呼出信号を発信する仕組みになっている。ほとんどの場合はそれで相手方の端末との通信が繋がるが、仮にB氏の端末からの応答がない場合にのみ、さらに広域的な基地局



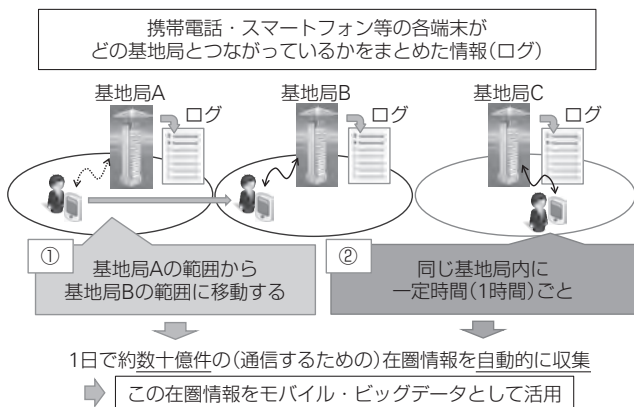
■図1 端末が繋がる仕組みのイメージ

から呼出信号を出す仕組みである。

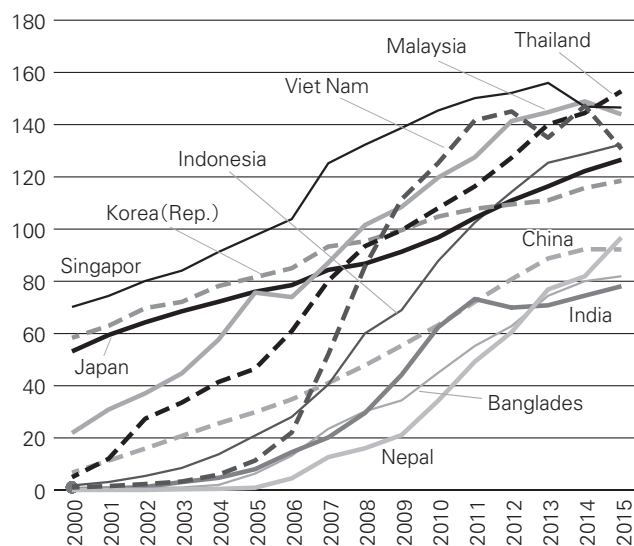
この「在圏情報」が収集されるタイミングは、図-2に示すとおり2つあり、1つは、ある端末を持った人が基地局Aの通信範囲から物理的に移動し、基地局Bの通信範囲に入った時点である。もう1つは、同じ基地局の通信範囲内に存在し続けた場合に、一定時間(1時間)ごとに収集される。これは、全ての電源が入っている状態の端末と基地局間で自動的に行われ、ユーザー側は何らの特別な操作は一切必要としないものである。この在圏情報は、NTTドコモだけで1日あたり約数十億件のデータに至っており、本調査ではこの在圏情報を「モバイル・ビッグデータ」として活用したものである。

ここで問題意識として、アジアやASEANでもこのような在圏情報、ビッグデータが収集できるのかという点が挙げられる。

これまで述べた携帯電話・スマートフォン等の無線通信の仕組みは国際標準化されており、通信の種類(2G, 3G, 4G, LTE等)によって仕組みに違いはなく、根幹の部分は国による違いはないこと、また在圏情報が収集・活用されているのはア



■図-2 在圏情報



出典：World Telecommunication / ICT Indicators Database, June 2016

■図-3 携帯電話普及率
(※【携帯電話契約台数】÷【各国人口】×100)

ジア・ASEANでも同様であることが分かっている。詳細はここでは省略するが、国際ローミングが可能になっているのは、通信の仕組みの根幹部分が国や事業者によって変わらず、共通化されていることが要因として挙げられる。

また、図-3に示すとおり、これらの地域では携帯電話の普及が急速に進んでおり³⁾、既に日本以上に普及率が高い国も存在している状況にある。

すなわち、モバイル・ビッグデータ収集に必要な通信インフラおよび端末の普及状況を鑑みても、アジアやASEAN地域においてもモバイル・ビッグデータの収集が可能な状況にあるといえる。

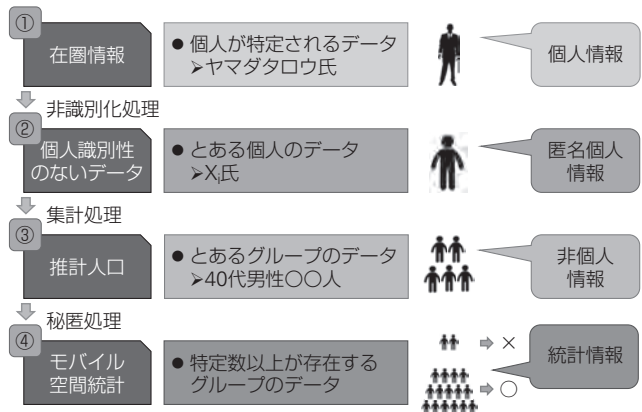
3—モバイル・ビッグデータは個人情報か？

社会的な関心事と考えられる「モバイル・ビッグデータ」、すなわち「在圏情報」は、いわゆる個人情報保護法にどう対応しているのか、という観点で詳述する。

まず、個人情報の定義は、個人情報保護法第2条1・4・5項にて定義されており、「個人情報」とは、生存する個人に関する情報であつて、当該情報に含まれる氏名、生年月日その他の記述等により特定の個人を識別することができるもの(他の情報と容易に照合することができ、それにより特定の個人を識別することができることとなるものを含む。)をいう」となっている。

ここでの問題意識は2つあり、1つは、個人情報性を有する在圏情報に対して、後述する「非識別化処理」「集計処理」「秘匿処理」を施す行為は問題とならないのか、という点である。もう1つは、作成された統計情報は個人情報の保護の対象になるのか、である。

もともと、「在圏情報」は個人情報そのものであり、これはわが国では通信事業者が保有し、第三者に提供されることはない。この「在圏情報」から、図-4に示す3段階処理(①個人識別性のないデータとするための「非識別化処理」、②個人のデータから集計・集団化したデータとするための「集計処理」、



■図-4 在圏情報とモバイル・ビッグデータ(モバイル空間統計)との関係

③少数の集団データを削除して秘匿性を高めるための「秘匿処理」を経て、個人情報ではなく統計情報として第三者に提供されているのが現状である。これらは総務省が発行しているガイドライン⁴⁾などによって対応方法が記載されており、モバイル・ビッグデータはこれらの処理がなされたデータである。

この3段階処理によって、「匿名化を行って個人識別性を喪失させる行為は個人情報の利用に当たらない」という点、ならびにモバイル・ビッグデータは「個人識別性を喪失させることにより、個人情報保護法の適用を受けない情報として利活用することが可能」という点について、それぞれ整理がなされており⁵⁾、モバイル・ビッグデータは個人情報ではなく、また個人情報保護法の適用も受けけないことと結論づけられている。

また、総務省は通信事業者に対して、個人情報保護法への対応だけでなく、社会上の配慮を促すこととした「配慮原則⁶⁾」を示している。この配慮原則は、例えば広報の推進、透明性の確保、利用者の関与の機会の確保などであり、NTTドコモではウェブサイトでの各種情報の公開や、インフォメーションセンターによる常時オプトアウト受付を設けることによって利用者が第三者提供を拒む場合にいつでも対応できるようになっている。これに加えて、NTTドコモの独自の取り組みとして、法律家や消費者代表などから構成される第三者委員会を設置し、「非識別化処理、集計処理、秘匿処理を自動で行うことにより、個人の特定を不可能とすることができると考えられる」と

の報告を受けていることも明らかにしている。

すなわち、モバイル・ビッグデータは、①個人情報保護法の適用を受けない処理がなされている、②総務省の配慮原則に対応、③第三者委員会での報告を踏まえて、最終的に総務省の承認を通信事業者が得て、第三者に提供されているものとなっており、個人情報に当たらず、統計情報であるということがいえる。

4—想定される活用場面と活用例

これまで述べたモバイル・ビッグデータについて、実際に交通の分野で想定される活用場面および活用例について、それぞれ概観する。

4.1 都市内交通の移動実態分析

図—5はモバイル・ビッグデータの居住地を出発地、1時間ごとの所在地を目的地、各1時間で変動した人数を移動人数とみなして移動実態とした場合の推計結果を可視化したものである。どの地域からどの地域にかけて、どの時間帯に移動人数が多くなっているかを把握することができる。これにより、例えば都市鉄道の開業前後における移動実態の前後比較といった詳細な分析が可能になると考えられる。

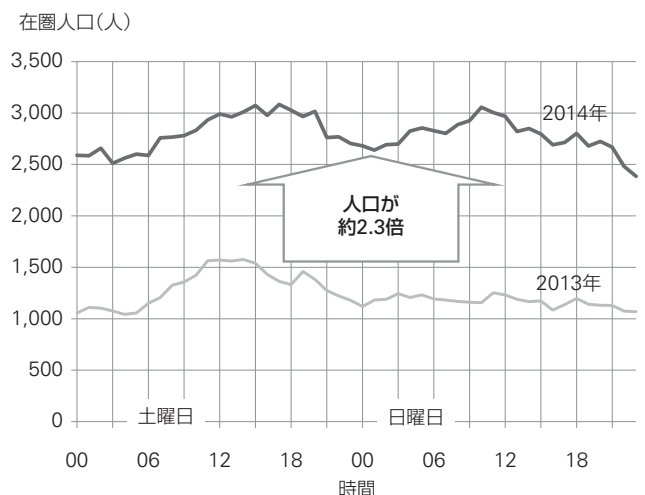
4.2 都市間交通の移動実態分析

図—6は2014年7月LCCのバニラエアが成田—奄美線に1日1往復就航し、また、2014年冬期ダイヤから、奄美—成田・羽田・伊丹・福岡の各路線において運賃割引を実施した時の対前年同月同週の土曜日・日曜日の在圏人口を比較したものである。

これによると、2014年の奄美大島の在圏人口が、2013年比で約2.3倍へと急増し、さらに土曜午前には奄美入、日曜午後には



■図—5 つくば市内の移動実態の可視化



■図—6 LCC就航前後の奄美大島の在圏人口

奄美出の時間帯変動を確認することができる。

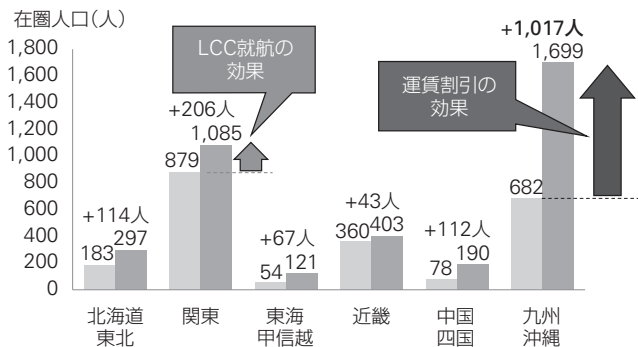
ただし、LCCのバニラエアの座席は1便あたり166席のため、1日1往復の就航だけでは在圏人口が約2.3倍に至るのは不自然である。モバイル・ビッグデータは居住地別の在圏人口の分析が可能であるため、居住地方別の奄美大島の在圏人口を、2013年と2014年の同月同週の土曜日・日曜日それぞれの在圏人口を集計したものが図一7である。これより、奄美大島の在圏人口を大幅に増加させたのは九州・沖縄からの来訪であることが分かる。その理由は、既存便に対して奄美ー福岡の運賃割引が大きく影響したものであるということが考えられる。このように、LCC就航や運賃割引施策の施策別の効果が定量的に分析可能になることが、モバイル・ビッグデータの特徴であることが分かる。

4.3 観光交通への効果分析

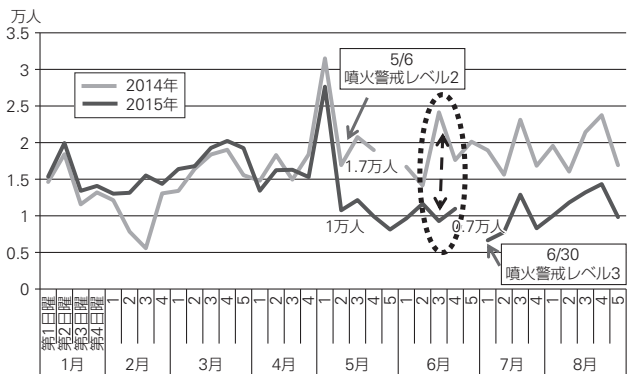
続いて、箱根山（大涌谷）火口周辺警戒による影響を分析した。大涌谷では、2015年5月6日より段階的に噴火警戒レベルが引き上げられ、箱根ロープウェイの大涌谷駅周辺の立ち入り規制や入山規制が行われた。

図一8は、各月の各日曜12時での神奈川県居住者を除く箱根町の来訪者数について、2014年と2015年の推移をそれぞれみたものである。

これより、警戒レベル2（5/6）を受け、その翌週の日曜日に



■図一7 居住地方別の奄美大島の在圏人口



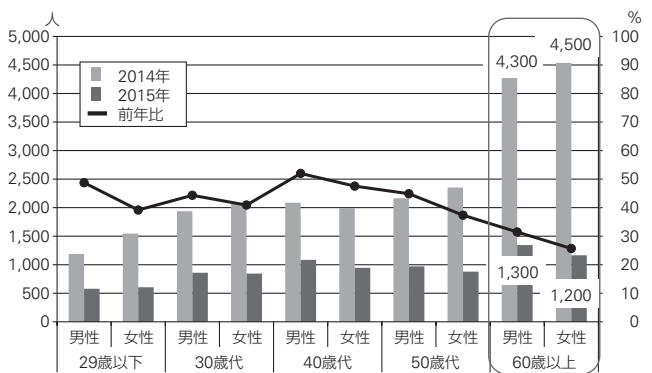
■図一8 箱根町来訪者の比較（神奈川県を除く）
一日曜 12時時点

は大きく減少するとともに、警戒レベル3（6/30）を受けさらに減少、翌週以降持ち返すが、8月最終週で減少している様子が分かる。

さらに、モバイル・ビッグデータは性別・年代別の状況を把握することができる。図一9に、2014年・2015年のそれぞれの神奈川県居住者を除く箱根町の来訪者数をとったものを示す。

これによると、男女ともに全年代で減少している傾向があるものの、特に60歳以上の男女の来訪者が元々多かったものが、落ち込みが顕著に現れていることが分かる。

また、居住地別の2014年・2015年のそれぞれの神奈川県居住者を除く箱根町の来訪者数を表一1に示す。この特徴として、来訪者数が多い東京や静岡など、箱根近隣の県での減少率は低いが、もともと来訪者が少ない県ほど減少率が高くなる傾向にあることが分かる。箱根山（大涌谷）の入山規制という報道は全国的に広まるものの、警戒レベルが下がったという報道は全国的にはなかなか広まらず、箱根の近隣県に居住する人しか情報が行き渡っていない可能性がある。このような分析を通じて、箱根へのプロモーションを進めていく場合、元々の箱根への来訪者の多い上位県へのアプローチ、また来訪者が比較的多く、減少率の高い県へのアプローチを重点的に進めていくといった施策に活用できると考えられる。



■図一9 箱根町来訪者の比較（神奈川県を除く）
6月第3日曜 12時

■表一1 箱根町への居住地別来訪者数（神奈川県を除く）
6月第3日曜 12時

	2014年	2015年	前年比 (%)		2014年	2015年	前年比 (%)
1 東京都	7,241	4,212	58	11 岡山県	349	21	6
2 静岡県	3,604	1,960	54	12 新潟県	339	33	10
3 千葉県	2,143	754	35	13 山梨県	323	170	53
4 埼玉県	1,887	864	46	14 広島県	279	21	8
5 愛知県	1,035	297	29	15 栃木県	272	74	27
6 大阪府	833	117	14	16 群馬県	271	83	31
7 兵庫県	532	43	8	17 岐阜県	263	49	19
8 茨城県	481	137	28	18 石川県	245	0	0
9 北海道	404	23	6	19 福井県	229	11	5
10 福島県	382	30	8	20 青森県	228	10	4

5—まとめと今後の課題

本調査では、モバイルのみを活用して得られるビッグデータを用いて、作成可能な指標について検討を行った。その背景は、アジアやASEAN諸国に対してのインフラ輸出を念頭に置いた場合の、これらの国々の統計データの不足ということと、統計データを得る上で大規模なインフラ整備をしなくとも、これらのデータを得ることができる点に着目した。本調査での要点をまとめると以下のとおりである。

まず、アジアやASEAN諸国におけるモバイル・ビッグデータの収集が可能かどうかについては、モバイル普及率は明らかに増加傾向であること、本調査で着目しているモバイル・ビッグデータは国際標準の通話の仕組みから得られる「在圏情報」を活用していること、インフラ側・端末側の双方も大筋で条件は整っていることから、ビッグデータが十分収集可能な環境にあることを確認した。

その上で、モバイル・ビッグデータを活用することで、これまでの交通統計では得られない特徴があることを整理した。まず、速報性や変動データを活かした既存統計の補完が可能になること、曜日・季節の変動の把握、“域外”のないデータ集計が可能になること、アジア・ASEAN諸国へのインフラ輸出支援に資するデータになりうることを確認したものである。

今後の課題として、特に大きな問題点となりうると思われる点は、ビッグデータの“公共性”と保有者のあり方である。現時点では、特にわが国においては、モバイル・ビッグデータの保有者は通信事業者となっており、この活用には通信事業

者からデータを都度購入する形となっている。以前、GIS（地理情報システム）の活用において、利用主体別に地図データや建物などの位置データを整備しており、社会上の二重投資、三重投資が生じる状況となっていた。GISの場合は、個別の業務専用に作成するのではなく、様々な業務に対応できるようにすることでGISへの二重投資を減少させられるという観点から、統合型GIS導入などが図られている⁷⁾。モバイル・ビッグデータも同様の問題が生ずるものと考えられ、データの有用性と活用の必要性を考慮すると、例えば都道府県間を跨ぐ月別の平均交通量といった大まかなデータは公共が保有するといった議論が今後進展していくことが望ましい。

参考文献

- 1) NTTドコモ [2012], 「NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル」, Vol.20, No.23, pp.6-40, 電気通信協会。
- 2) 総務省, “無線局統計情報”, (オンライン), <http://www.tele.soumu.go.jp/j/musen/toukei/>
- 3) International Telecommunication Union (ITU), “World Telecommunication/ICT Indicators database”, (オンライン), <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>
- 4) 総務省 [2004], “電気通信事業における個人情報保護に関するガイドライン”, 解説, p.8 (2), (オンライン), http://www.soumu.go.jp/main_content/000365001.pdf
- 5) 一般財団法人電気通信事業者協会 [2013], “携帯電話事業者の運用データ等の適正な有効利用に関する検討会 報告書”, (オンライン), <http://www.tca.or.jp/information/ketaiunyodata/hokokusho.pdf>
- 6) 総務省 [2010], “利用者視点を踏まえたICTサービスに係る諸問題に関する研究会 第二次提言”, p.49, (オンライン), http://www.soumu.go.jp/main_content/000155825.pdf
- 7) 国土交通省, “地方公共団体向け地理空間情報に関するWebガイドブック”, (オンライン), http://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/gis/gis/webguide/giswg_solsht/506/