2018年秋（第44回）
研究報告会

開催日：2018年11月21日（水）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

宿利正史　運輸総合研究所会長

来賓挨拶

山上範芳　国土交通省総合政策局次長

所長挨拶

山内弘隆　運輸総合研究所所長

研究報告

1.「長距離国際線におけるLCC（LHLC）の拡大に係る研究」　橋本安男　客員研究員，桜美林大学客員教授
2.「アジア途上国都市におけるLAMAT向け配車アプリとその影響」　ポン・ヴェン・キェン　研究員
3.「都市鉄道の混雑遅延対策に関する研究
　－ソフト施策の効果検証とハード施策の費用負担について－」　田邉勝巳　客員研究員，慶應義塾大学商学部教授
4.「運輸部門におけるAI等の活用可能性に関する調査」　安部遼祐　研究員


橋本安男

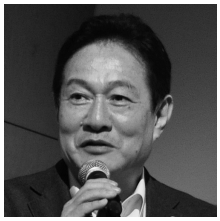

ポン・ヴェン・キェン


田邉勝巳


安部遼祐

特別講演

「Peach “The Game Changer”」
井上慎一　Peach Aviation株式会社代表取締役CEO



研究報告

5.「災害時における外国人に対する情報提供の現況と課題」　崔　善鏡　研究員
6.「地域観光振興組織の利活用ニーズに応じた観光統計整備のあり方
　－宿泊旅行統計を事例とした表章の詳細化と施策評価の方法論－」
　清水哲夫　研究アドバイザー
　首都大学東京大学院都市環境科学研究科観光科学域教授
7.「東京オリンピック・パラリンピックに向けたサイバー攻撃に対する人材育成に関する調査研究」
　深作和久　総務部企画室参事


崔　善鏡


清水哲夫


深作和久

閉会挨拶

春成　誠　運輸総合研究所理事長

運輸総合研究所 第44回 研究報告会 特別講演

Peach “The Game Changer”

井上慎一
INOUE, Shinichi
Peach Aviation株式会社代表取締役CEO

1――はじめに

Peach Aviation株式会社（以下Peach）とは，ANAホールディングスの社内ベンチャーとして発足した本邦初のLCCである．

そのPeach について，「本邦初のLCC Peachについて」，「Peachの理念とコアストラテジー」，「Peachが大切にしていること」，「Peachが就航して起こったこと」，「Peachの今後の展望」の5項目で説明する．

2――本邦初のLCC Peachについて

2.1 出資者

Peachの出資者は，設立母体のANAホールディングスのほか，香港のプライベートエクイティーファンドであるFirst Eastern Aviation Holdings Limited（以下FE）及び産業革新機構である．

当初，PeachはANAホールディングスの出資比率を38%にとどめ，持分法適用会社として発足した．その理由は，海外のLCCの失敗事例を調べたところ，連結子会社はほぼ失敗しているという傾向がつかめたためだが，その結果，経営の独立性，意思決定が独自にできるという特徴を発揮することができた．

その後，2017年の4月からANAホールディングスの出資比率が67%に高まり，連結会社になった（その後，2018年4月に77.9%）．

その目的は，成功しているフルサービスキャリアであるANAと成功しているLCCのPeachとを1つのポートフォリオの中におさめ，この2つのビジネスモデルを最大限生かすことで，ANAホールディングスとしての企業価値を極大化していくためである．

その中で，Peachについては，決してANAに染まることなく，より違った道を行くことが求められており，独自の意思決定が尊重されている．

また，香港のプライベートエクイティーファンドであるFEの出資を受けているのは，Peachの立ち上げにおいて，ANAの故山元社長からの「海外のインバウンドをLCCというビジネスモデルを使って日本に取り込め」という指示を受けたからであり，インバウンドについて，FEの有する中国，香港，台湾に関する知見を活用しながら，事業活動を進めている．

2.2 路線ネットワーク

Peachの路線ネットワークは，国際線が15路線，国内線16路線，1日当たりの便数は，最大で約100便である（2018年11月現在）．事業の効率を重視する立場から，原則として片道4時間以内のところを飛ぶことをビジネスモデルにしている．

そして，片道4時間以内の路線を展開する観点から，拠点を増やしており，メインの拠点が大阪の関西国際空港，第2の拠点が沖縄の那覇空港，第3の拠点が仙台空港，第4の拠点が新千歳空港である．これらの拠点を起点として，日本列島を北から南に縦断するネットワークの構築を進めている．

今般，Peachはバニラエアと統合するが，これによって，首都圏という大きなマーケットでも本格的に事業を展開することとなり，ほぼ日本全国に拠点を展開するかたちとなる．

なお，現在の関西国際空港におけるPeachのプレゼンスを示すと，今年の5月1日から7日の1週間で，国内線352便，国際線162便，合わせて514便を運航したが，これは同空港に就航している航空会社のうち，国内線・国際線ともに1位の規模であった．

2.3 お客様の特徴

Peachは，現代的なジャパニーズポップカルチャーをベースとしたブランディングのもと，若い女性をメインターゲットとする戦略を進めてきた．

その結果，お客様のうち女性の比率は50%強（2016年度）を占める．

年齢層では，F1（20歳～34歳の女性）・M1（20歳～34歳の男性）が突出しているが幅広い年齢のお客様にご利用いただいている．

国際線については，外国人比率が7割を超えているのが特徴的で，外国人のお客様の年代も，20代・30代の女性が非常に多い．

それから，航空券購入の手段は，Peachのウェブサイトからの直販がメインで，ほとんどが個人のお客様である．

2.4 業績・運航実績

業績について，2017年度の営業収入は547億円，営業利益は57億円，当期純利益は37億円だった．Peachは2012年3月に就航したが，2013年度以降5年連続で増収で，黒字を計上している．

創業当初は，日本におけるLCCというビジネスモデルが成立するのかという疑念の声を多く聞いたが，5年連続での増収・黒字によって，やりようによっては日本でもLCCが事業として成立することを示せたと考えている．

次に運航実績について，オペレーションの品質には最も留意しており，安全運航なくしてPeachはあり得ないということは社員の教育でも徹底している．

昨年の搭乗率は平均86.9%で，予約ベースでは9割を超えている．また，旅客数をみると，2012年度からの累計で2,700万人のお客様にご利用いただいた．

3——Peachの理念とコアストラテジー

3.1 Peachの理念

同じゴールに向かって取り組みを進める中で，思いや価値観を共通のものとするべく，Peachでは「ヒト・モノ・コトの交流を深めるアジアのかけ橋となり，人間愛を育むエアラインとなる」という企業理念を掲げ，折に触れて社員に問いかけている．我々は何のためにこのPeachに集ったのか，これを確認してベクトルを合わせているのが，その趣旨である．

3.2 Peachのコアストラテジー

Peachは日本初の本格的LCCではあるが，世界的にみると，40年の歴史を有するサウスウエスト航空をはじめ，先行するLCCが数多く存在する．Peachが成功するためには，ただ先陣のビジネスモデルを踏襲するのではなく，差別化することが不可欠だと考えている．

具体的には，運航品質，コストマネジメント，イノベーション，ブランドコンセプト，この4点で差別化を推進してきた．

(1) 運航品質

高い運航品質を維持するため，安全推進体制の構築，教育を徹底して行っている．

Peachの航空機は全て新造機で，一定期間で更新することとしている．また，経営上の意思決定は独立しているものの，安全運航については豊富な経験，ノウハウを有するANAの業務支援を対価を支払って受けている．さらに，優秀かつ，経験豊かな人材の確保に努めている．

Peachでは7月を安全強化月間としているが，御巣鷹山の慰霊登山を研修として導入している．

この研修は「決して事故を起こしてはならない」ということを頭だけではなく魂にすり込むことを目的としており，実際に参加者に大きな影響を与えている．今後も安全は全てに優先するという教育を徹底していきたいと考えている．

(2) コストマネジメント

コストマネジメントとは，やりくりであり，コストカットではない．その具体例を示す．

関西国際空港におけるターミナルビルについて，2012年10月にLCCターミナルが供用されるまでの間，通常のターミナルの賃料が高かったため，デパートが退去した跡を利用することによって，賃料を節約した．

LCCターミナルについても，関西国際空港側との調整によって，お客様の接する場所以外については内装を簡略化したり，ターミナル自体も平屋にしてエレベーター等を不要にしたりすることで，賃料の低廉化を図ることができた．

また，Peachでは従来の宣伝手法に依存せず，SNSを活用した自然発生的な話題づくりに努めている．

例えば，フォルクスワーゲンとのコラボレーションに際して，限定デザインのピンクビートルを5台限定で機内で販売し完売することができたが，その前代未聞の試みが話題になり自動車雑誌や女性向けファッション雑誌等に取り上げてもらうことができた．

また，近畿大学が開発した食用ナマズに錦糸卵を添えたお弁当を機内で販売を開始するという発表の際，客室乗務員が髪の毛を錦糸卵色に染めて，SNSで発信したところ，大きな反響を呼んだこともあった．

(3) ブランディング

Peachブランドが，様々なコラボレーションを経て広がりをみせた事例を，2例紹介する．

1つは，音楽グループのケツメイシにPeachをイメージして曲をつくっていただき，ケツメイシのラッピング航空機を運航したほか，その曲を機内で流すことでより楽しい旅を演出した．

また，南海電鉄の特急ラピートの6編成中の1編成をPeachラッピングにしたところ，通常ダークブルーのラピートがPeach色になったということで大好評いただいた．

なお，Peachは関西をメイン拠点とする航空会社であり，関西魂，笑いを忘れないでいこうという思いがある．

例えば，2011年5月24日の記者会見で「Peach」という社名を発表するに際して，当初アルファベットを並び替えて「cheap」と掲げた5人が，「cheapとちゃうやろ」の一声の後に並び直して「peach」を紹介したところ，大阪の会場では好評を博した．

このように，安全運航を第一としながらもサービス業だからこそ遊び心を忘れず楽しくお乗りいただく航空会社があっていいのではないかという思いも，創業以来有している．

(4) イノベーション

Peachでは，お客様の新しい価値を創造することにこだわっているが，その典型的な例がキオスク（自動チェックイン機）である．

Peachのコンセプトは空飛ぶ電車と考えているが，電車の手軽さを実現する観点から，チェックインをICカードで改札口を通っていく感覚にしたいと考えた．その結果，チェックインカウンターをキオスクにして，そこでバーコードリーダーにバーコードをかざすことによって，簡単に搭乗券を自動で発券できるようにした．

第2世代目のキオスクでは，モニターを第1世代の3倍の大きさにしたが，これによって，後ろに並んでいるお客様に多言語でメッセージを示すことができ，より迅速な対応を可能にした．なお，モニターを3倍にした部分はコスト増だが，ケーシングを段ボールにすることによって全体でのコスト増を避けるとともに，軽量化も実現した．このように既存の概念にとらわれないイノベーションを取り入れることで，お客様の新しい価値の創造を実現してきている．

運航品質にこだわりながら，マーケティング上の工夫を重ねた結果，高い評価を得てきている．

就航を開始した2012年には，世界経済フォーラムで，The Global Growth Companyに選出された．

また，2015年には明日の日本を支える観光ビジョン構想会議において，エアラインの代表としてPeachが選出された．

さらに，オーストラリアの航空に特化した権威のあるシンクタンクであるCAPA，アジアにおけるオンライントラベルの国際カンファレンスであるWIT，シンガポールのFuture Travel Experienceなどから，それぞれ表彰していただいている．

4――Peachが大切にしていること

Peachが大切にしていることは，就航地と連携してお互いウィン・ウィンの関係を築きながら共に発展していくということである．

2014年にLCCを利用して関西を来訪した外国人観光客は133万人で1,884億円支出したという，関西大学の宮本名誉教授の発表がある．このことからLCCは地元と手を組むことで大きな経済効果をもたらすということが証明されたと考えている．

関西3空港とPeachが就航している11都市との間の2011年度から2017年度までの旅客数の推移を，関西国際空港及び伊丹空港＋神戸空港とでみると，Peachが就航している関西国際空港のみならず，伊丹空港＋神戸空港でも増加していることが分かる．このことから，Peachは潜在需要を掘り起こして航空総需要を押し上げているものと考えられる．

このような中で，Peachの就航後，関西国際空港を利用する乗客が増加しただけでなく，大阪市内の繁華街を来訪する外国人観光客も増加し，その消費行動も活発化してきている．

このことは，Peach立ち上げ時の関西国際空港や地元経済界からの支援を航空運賃引き下げの原資に回したことによって，Peachの利用者が増加し，その利用者が大阪市内に移動して消費活動をするという，プラスのスパイラルが回っているものと考えられ，Peachでは“The 関西モデル”と呼んでいる．

関西モデルの実例を示すと，早朝発の便にアクセスするため梅田午前3時台発のバスが存在するが，バス自体を利用するだけではなく，その時間まで周辺で消費行動も掘り起こしていたことが，挙げられる．

そして，このような関西モデルを，沖縄県，新潟県，東北海道でも実現するべく取り組んでいる．

5――Peachが就航して起こったこと

Peachでは，空飛ぶ電車と称して，「電車のように気軽にあちこち行ってみませんか」ということを提案してきたが，このことが若い人を中心に徐々に定着してきた．

このようなキャンペーンを，3月中に場所を順々に変えて行ったところ，そのキャンペーンだけの成果を比較すると，対前年比倍以上の売り上げを記録した．このことによって，お客様の目線で考えることの重要性について学びを得たほか，自分たちの気づかない潜在的需要が存在することを改めて実感した．

また，2016年のエイプリルフールに畳敷き座席の空飛ぶ和室，『SAMURAI号』を運航するという動画を公表したところ，特に台湾からの大きな反響があった．外国人観光客に対しては，ユーモアを交えたコミュニケーションの重要性も感じている．

このように，外国人個人旅行を取り込むためのコミュニケーションを中心にとっているが，Peach利用の香港，台湾からの観光客が，和歌山県の紀の川沿いの桃の果樹園を桃源郷として来訪しているように，外国人観光客の関心は，日本人の想定外の方向にも向いているようだ．

そういった意味では，日本の観光の可能性は，まだまだあるものと思っている．

また，外国人観光客の中には，LCCを利用しつつも，鈴鹿でのF1観戦で高価な席を利用したり，高価な食事・ホテルを利用したりする方々も存在する．

台北の女性がPeachの台北－沖縄線で沖縄の美容院に通い始めたという事例もある.

Peachの仁川就航によって関西発の日帰り利用者が自然発生的に出てきたことから, 日帰り運賃を設定したところ, 泊りがけで旅行しにくい中高年の女性を中心に数多く利用していただいた.

最後に, 開業5周年を記念して, その間に個人で最も利用していただいたお客様を調べたところ, 1位, 2位とも5年間毎週のようにご利用いただいていたのはいずれもPeachのメインターゲットとは異なる50代の男性であった.

この方々は単身赴任者で家庭と勤務地との往復に利用されているとのことだが, これも航空輸送が電車化した例と考えている.

6――Peachの今後の展望

訪日外国人2020年4,000万人, 2030年6,000万人という国としての目標が示されているが, 外国人観光客増加の効果は創業以来日々目にしており, これが日本中に広がったらどんなにすてきかと思っているので, 社員一同ぜひこの目標が達成できるように頑張りたいと思って取り組みを進めている.

一方, 航空マーケットにおけるLCCのシェアをみると, 欧州域内で40%, 北米域内で32%, 東南アジア域内で56%を占める中で, 北東アジア域内は11%に過ぎない. 日本のマーケットをみると, 国内線で9.7%, 国際線で18.9%である. このように, まだまだ2割から3割ぐらいのマーケットの成長余地がある業種は, あまり多くないと思う. 昨今北東アジアのLCCの日本への乗り入れが増えていることには, このような背景があるものと理解している.

そういう中で, 我々が選んだ選択肢が, バニラエアとの統合である. これは, 日本のマーケット, 北東アジアのマーケットをめぐる戦いが年々激しさを増している中で, 事業規模の拡大を加速するべく決断したものである.

特に中距離事業については, 当初2025年あたりまでに進出することを想定していたが, 外国の中距離LCCの日本への乗り入れが進む中で, 計画を前倒しして2020年度からの就航を目指して取り組みを進めている.

2020年以降の目標規模は, 売上高1,500億, 営業利益150億, 航空機50機, 50路線以上程度としている.

チャレンジングな目標であるものの, このレベルを目指さなければ北東アジアの戦いには勝ち残れないという危機感のもと, このような目標を立てた.

ここで, 統合のプロセスの概要を説明すると, 2018年度の末ごろから, 徐々にバニラの航空機をPeach仕様に変えていく. また, 運航乗務員, 客室乗務員もPeachに移籍する予定である. その後, 運航路線をPeach便として拡大する予定である.

経営体制はPeachトップがバニラエアを兼務することとし, 私と副社長の森が11月2日付で兼務を拝命している.

繰り返しになるが, この統合は, これからPeachがさらに発展していくための準備を整えるためのものであり, バニラエアが有する首都圏マーケットとのシナジーで, アジアのリーディングエアラインになることを目指している.

最後にまとめると, Peachが目指すはアジアのリーディングLCCである.

各国内拠点から路線を拡大し, さらに中距離にも進出して, キャッチメントエリアを広げていく.

それから, 地域とのつながりをさらに強めて, お互いウィン・ウィンになるような仕掛けをつくっていきたいと考えている.

そして, 結果として地方創生, さらには, 訪日外国人旅客4,000万人, 6,000万人実現に向けて貢献するべく, これからも取り組みを進めてまいりたいと思っている.

（とりまとめ：林田拓人）

長距離国際線におけるLCC（LHLC）の拡大に係る研究

橋本安男
HASHIMOTO, Yasuo
運輸総合研究所総合研究部客員研究員，桜美林大学客員教授

1――はじめに

LCCによる長距離国際線（LHLC：ロングホール・ローコスト）[注1)]は従来難しいと見なされてきたが，最近では，欧州を中心に独立系LCC/大手系LCCが長距離国際線で拡大の方向にある．10,000km程度の長距離路線も運航されてきている．このような動向は，極東にも波及し，日本，韓国で欧米線を目指すLCCが2020年を目途に運航を開始する予定である．

その一方で，既往研究等では，LCCの長距離路線運航に対して多くの懐疑的見解が存在する．大別して2つの懐疑論があり，1つはコスト面の懐疑論である．長距離路線になればなるほど，燃料費が路線コストの多くを占有するため，LCCに不利になる，あるいはLCCでの機材/乗員の生産性の高さによる効果が長距離路線では効かなくなるというものである．2つ目は，収入面での懐疑論であり，特にFSC[注2)]のビジネスクラス等の高収益に対抗するのは困難というものである．

しかしながら，現況では，独立系LCC/大手系LCCが，10,000km級の長距離路線も運航を継続し，さらに新たなLCCが10,000km級の長距離路線に参入しようとしている．このため，本研究では，「LCCは，10,000km級の長距離国際路線においても，FSCに対して相当量のユニット・コスト[注3)]優位性を維持し得る」とのコスト上の仮説を立て，コスト分析において検証を行う．

本研究は，LCCによる欧米線のような長距離国際線の可能性に関し，コスト面を主体に，さらに需要面から分析・考察を行い，今後のわが国の国際航空，また航空政策に係る示唆を得ることを目的としている．

2――LHLC太平洋線におけるコスト分析

コスト分析を行うに当たり，コストレベルを表す指標としてユニット・コストを用いる．

$$\text{ユニット・コスト}=\frac{\text{路線費用}}{\text{座席数}\times\text{路線距離}}$$

前提として，FSCとLCCが共に，B787-8を使用して太平洋路線，成田－ホノルル（6,146km/大圏距離），成田－ロサンゼルス（8,773km/同），成田－ニューヨーク（10,854km/同）を運航する場合のコストを算出し分析する．

■ B787-8客席数 FSC：219席　LCC：329席

■ 座席利用率 FSC：80%　LCC：85%

FSC/LCCの路線費用算出においては，公開されたデータは，着陸料等以外は極めて限定的であるため，MIT（マサチューセッツ工科大学）の米国航空会社データベース等，大部分において米国のデータを使用した[1)－5)]．

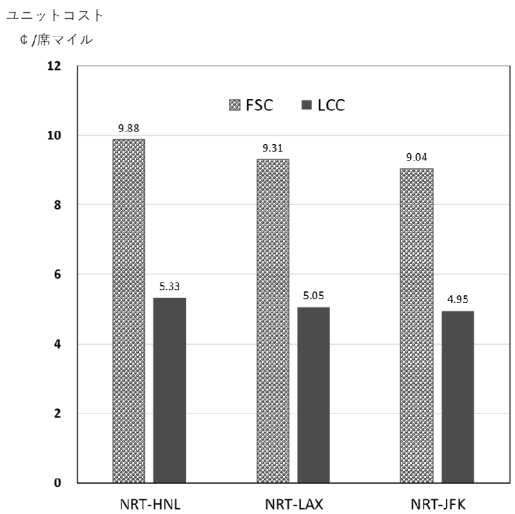
算出された各路線のユニット・コストは，図―1に示され，内挿・外挿し散布図としたものが図―2である．

FSCとLCCとのユニット・コストの差は，距離の増加につれて縮減するものの，9,000海里（約17,000km）のような超長距

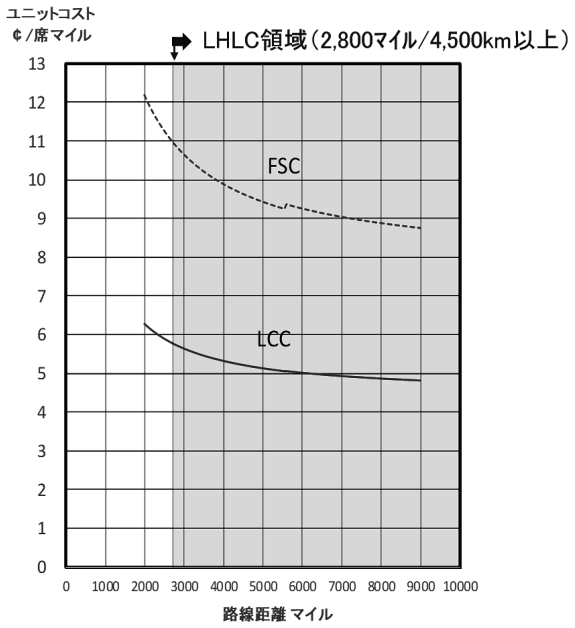
■表―1　路線費用の各項目

客室サービスコスト（ミール等）
機材保有コスト/保険
運航乗務員コスト
客室乗務員コスト
乗員経費（ホテル代等）
燃料コスト
機材整備コスト
着陸料、公租公課
空港費用（施設賃借料等）
販売管理費
その他間接費

ブロック時間比例費用　フライト便定額費用



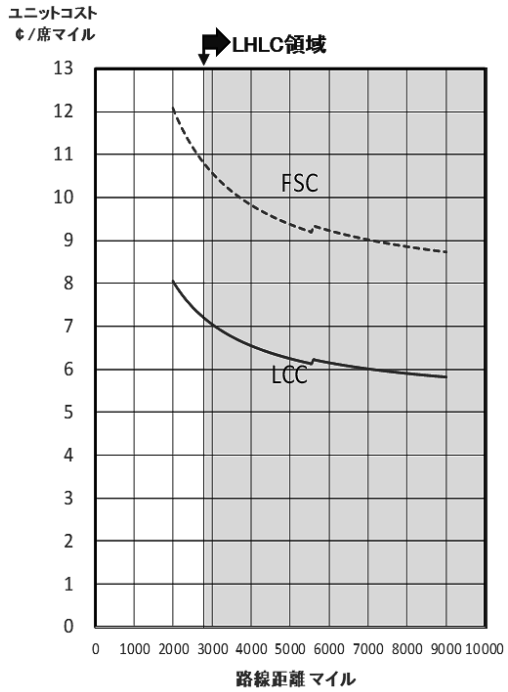
■図―1　各路線のFSC/LCCのユニット・コスト



■図―2　路線距離とFSC/LCCのユニット・コスト比較（散布図）

離でも大きな差が維持されている．このユニット・コスト差は，燃油価格の上昇，あるいはLCCの路線コストが上昇しFSCに近づくにつれ減少するが，たとえワーストケースとして，FSCと同額の路線コストとなった場合でも，座席の増席効果によるユニット・コスト差が確保される（図―3）．

すなわち，長距離LCCの場合には，近距離LCCとは異なり，ワイドボディ機が使用されるため，LCCビジネスモデルの要素の内で，座席数増（高密度化）によるユニット・コスト低減効果が主体となり，さらに低路線費用による低減効果が副次的に加わり，FSCに対する低ユニット・コストが維持される．以上により，「LCCは，10,000km級の長距離路線においても，LCCの低運賃の源泉である低いユニット・コストを維持し得る」という本研究の「コスト上の仮説」は肯定された．



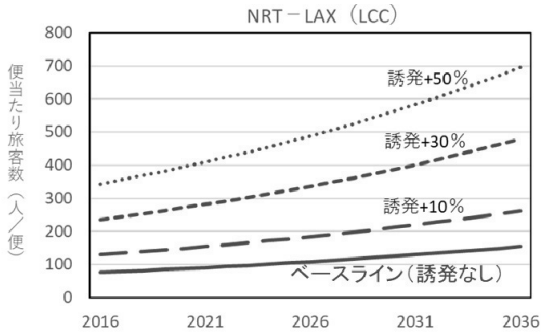
■図―3　路線費用が同額時のFSC/LCCのユニット・コスト比較

3――LHLC太平洋線における需要に係る考察

LHLCの収入面での考察を行うため，コスト分析と同じ成田－米国3路線に加え関西－米国3路線でLCCが新規参入した場合の需要推計を行い，「旅客シェア」，「一便当たり旅客数」等を概括的に推計する．需要推計モデルとして，国土技術政策総合研究所の既成の旅客需要推計モデル[注4)]を準用する．ただし，路線単位での旅客需要推計はエアラインにおいてすら非常に難しく，既往研究でも殆ど行われていない．定量的に評価する精度はなく，概括的かつ定性的な分析に供するものである．OAG社（航空フライト情報会社）の2016年のデータを使用し，モデル範囲として，極東，アジア・オセアニア，北米西海岸，東海岸，4地域の相互間4,500km以上のODペアを対象としている．モデル圏内には18,322便のLHLC運航便が含まれている．

一般的に，旅客需要推計モデルによる需要推計の限界として，LCCが新規に参入することによる誘発需要を推計することはできず，導かれるLCC旅客需要は，カニバリゼーション（FSCからの旅客の奪取）による需要のみとなる．OAG社データによれば，LCC新規参入に伴う大きな誘発効果事例が観測されたため，推計モデルの結果（誘発なし）に加え誘発需要「＋10%」，「＋30%」，「＋50%」の結果を参考値として併記することとした（図―4）．

需要推計結果において，評価した6つの路線すべてで，カニバリゼーションだけでは必要な「便当たり旅客数」を確保できない可能性が高いことが示された．これは，米国路線の需要規模が，アジア路線に比較すると，相対的に小さいこと，またワイドボディ機であるが故に，必要な「便当たり旅客数」が大きくなることと関連している．一方で，誘発需要が総需要の10%，30%と加味されると，路線の成立性が増してくる．現実に，関西－ホノルル線の実績では，需要推定結果の誘発需



■図―4　需要推計結果例（成田―ロス線）LCC便当たり旅客数

要+30%ケースに極めて近似し，エアアジアXの同路線参入の成功を導いている．したがって，LCCが新規参入する場合は，それによる新規需要（誘発需要）をどれだけ多く獲得できるかが成否の鍵を握っていると言える．

4——まとめ

4.1 ワイドボディ機LCCによる長距離国際線の可能性

1）LCCの席当たりコスト優位性

10,000km級の長距離路線においても，LCCの低運賃の源泉である席当たりコスト優位性は確保され得る（同一機材前提）．

2）収入面に課題

参入による新規誘発需要を一定程度獲得し必要な旅客需要を確保できること，また，高イールドのビジネスクラスがない中，必要な旅客収入を確保できるかが成否の鍵となる．

3）FSCの子会社LCC活用の重要性

上記を逆に見ると，FSCにとって，ビジネスクラスが期待できない長距離レジャー国際路線等においては，子会社LCCの活用に合理性がある．ルフトハンザ等欧州FSC3社は，子会社LCCを活用し，10,000km級の長距離路線を運航し，ネットワーク拡大とスケールメリットを享受している．

4）LCCによる長距離国際線の将来可能性

長距離国際線の市場規模が相対的に小さいため，近距離市場LCCのような急速な拡大はないと考えられるが，試行錯誤はありつつも，我が国も含め，長距離LCC路線がゆるやかに増えていく可能性があるものと思料される．

4.2 航空政策上の示唆について

長距離LCCの進出は欧米等国際旅客の新規需要の創出に寄与し，特にインバウンド観光需要増加につながることから，この方向性を支援する政策が望まれる．

具体的施策としては，羽田空港における国際線深夜枠活用政策の拡充が上げられる．また，首都圏空港（羽田，成田）のうち成田空港については，外航LCCによる第5の自由（以遠権）による運航を一定程度許容することも検討に値する．

注

注1）定義は，世界的に一様ではないが，本研究では，LCCによる4,500km以上の国際定期路線をLHLCと定義．

注2）FSC:フル・サービス・キャリア＝大手航空会社．

注3）航空業界における単位当たりコストの指標．1座席を1km運ぶのにかかる費用．

注4）国土技術政策総合研究所の既成の旅客需要推計モデル，“空港間競争を踏まえた国際航空トランジットモデルの開発”，「国総研資料」，第902号，2016.3．

参考文献

1）MIT ICAT（航空輸送国際センター），米国航空会社データ集，http://icat.mit.edu.

2）McKinsey & Company Analysis，“A short life in long haul for low-cost carriers”，https://www.mckinsey.com/industries/travel-transport-and-logistics/our-insights/a-short-life-in-long-haul-for-low-cost-carriers.

3）航空会社アニュアルレポート（2016）．
UAL，http://ir.united.com/static-files/049fdc19-db16-4efd-8923-56f331355ea8．
American，https://americanairlines.gcs-web.com/static-files/6909bcc6-d966-4b1c-ba4e-c08fcf9ab6d8．
Delta，http://d18rn0p25nwr6d.cloudfront.net/CIK-0000027904/96460059-638a-4067-b1a7-e173fdf49a38.pdf．
Southwest，http://investors.southwest.com/~/media/Files/S/Southwest-IR/Annual%20Reports/2016_AnnualReport_LUV.PDF．
JetBlue，http://blueir.investproductions.com/~/media/Files/J/Jetblue-IR-V2/Annual-Reports/jblu-2016-ar.pdf．
AirAsia，https://www.airasia.com/cdn/docs/common-docs/investor-relations/airasia-annual-report-2016.pdf．
Singapore，https://www.singaporeair.com/saar5/pdf/Investor-Relations/Annual-Report/annualreport1617.pdf．
Qantas，https://www.qantas.com.au/infodetail/about/corporateGovernance/2016AnnualReport.pdf

4）Boeing 787 Airplane Characteristics for Airport Planning，https://www.boeing.com/commercial/airports/plan_manuals.page.

5）各空港費用スケジュール．
成田空港料金（着陸料・停留料・BHS使用料・PBB使用料），https://www.naa.jp/jp/b2b/fap/charge/charges.html．
SCHEDULE OF CHARGES FOR AIR TERMINALS John F. Kennedy International Airport，https://www.panynj.gov/airports/pdf/scheduleofcharges-jfk.pdf．
FY2017-18 LAX Landing Fee Rates & Other Charges，https://www.lawa.org/-/media/lawa-web/group-and--division/files/air-carrier-operating-permit-acop-lax/fy-2017-18-landing-fees-at-lax.ashx?la=en&hash=4C2C0650CE288FA6E87B921075EBB92933386CE6．
NONSIGNATORY LANDING FEES AND PASSENGER TERMINAL RENTAL RATES AND CHARGES，http://hidot.hawaii.gov/airports/files/2013/01/4.13-Non-Signatory-Airport-Procedures-20171108.pdf．

運輸総合研究所 第44回 研究報告会

アジア途上国都市におけるLAMAT向け配車アプリとその影響

Ride-Hailing Apps for LAMAT Services and Their Influences in Asian Developing Cities

ポン・ヴェン・キェン
Veng Kheang PHUN
運輸総合研究所総合研究部研究員

1——Introduction

Rapid development of smartphone with GPS, internet, and the available digital road maps has enabled technologies for ride-hailing services via ride-hailing apps (RHAs) including Uber and Grab[1]. In Asia, more RHAs have been developed and quickly expanded for LAMAT services such as Taxis, Auto-rickshaws, and Motorcycle Taxis.

The term "LAMAT: Locally Adapted, Modified, and Advanced Transport" has been proposed to replace the term "Paratransit" due to its different concepts between developed and developing countries and its numerous descriptions (e.g., informal transport, third world transport) found in Asian developing countries[2]. Traditionally, citizens hail an empty-cruising LAMAT on-streets. Instead of doing so, citizens can now easily hail LAMAT with the press of a button on RHAs in their smartphones, and GPS takes care of the locations. RHAs reduce previous information barriers caused by spatial deviation between LAMAT users and drivers—and are thus believed to be a powerful instrument for improving efficiency of LAMAT market[3]. In USA, users consider "always accessible and ease of payments" as most important features of RHAs. In Asian countries like Indonesia, users consider "safety, convenience, and a better cost".

The advent of RHAs has been well accepted by general citizens, but mixed reactions have been expressed by traditional LAMAT operators. RHAs have been viewed as a disruptive transport due to the unfair competition and reduction in the demand share. Accordingly, traditional LAMAT operators protested against RHAs. RHAs have created significant debates in many cities worldwide on several issues such as how they should be regulated, their safety implications, and how they influence travel behavior.

Several studies explored the threats of RHAs on Taxi industry, but a few studies focused on other LAMAT services including auto-rickshaws. It remains unclear how RHAs would influence traditional LAMAT services in Asian developing cities.

This study assesses changes in the operational services among LAMAT drivers who have adopted RHAs in Asian developing cities. It attempts to clarify "whether RHAs would be regarded as threats or opportunities among LAMAT operators in Asia."

2——Analyses and Results

Phnom Penh, capital city of Cambodia, was selected as a case study. It has the population of approximately 2 million. Questionnaire interview survey was conducted with 182 Bajaj drivers who have adopted RHAs, January 23-27, 2018[1]. The collected data include operational characteristics and personal information. The changes in the operational services were assessed via statistical comparison tests.

Majority of respondents (>78%) tended to be in younger age (less than 40 years old), married, higher education, and new drivers who came to operate with RHAs less than a year ago.

About 80% of the interviewed drivers liked RHAs because RHAs helped them to get more customers as well as higher revenues. In contrast, majority (72%) did not like RHAs due to frequent errors within the apps and the high commission fee charged by an RHA company. Commission fee is the proportion of total fare—paid by an RHA customer—that drivers need to pay to RHA company. The fee was reported to be from 0% to 20%, with the average of 9.2%.

On the other hand, data from a GPS device attached

to ten Bajajs with RHAs showed that the average operating speed and distance were about 9 km/h and 80 km/day, respectively. More interestingly, majority of trips using RHAs seem to be concentrated within the downtown area, than at suburban areas.

Approximately 60% of the interviewed drivers were identified as "new drivers" who came to operate Bajaj directly with RHAs. This might suggest that new jobs have been added into the labor market of LAMAT. Another 40% were identified as "former drivers" who have upgraded their traditional LAMAT vehicles (e.g., Motodop, Remork) to Bajaj with RHAs. After adopting RHAs, their operational services and livelihood have been improved, as evidenced by the significant increases in daily trips/passengers and monthly revenues, shown in Figure—1 ($p < 0.01$). The overall results also supported this improvement.

3——Discussion

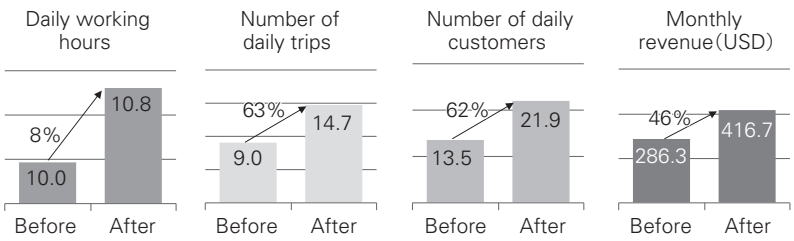
For Phnom Penh case, results suggested that RHAs would be regarded as opportunities for those LAMAT drivers who have adopted them. Yet, it is not sure whether RHAs should be regarded as threats for those who have not. So, what happened to the traditional Remork drivers (without RHAs) was further investigated. One observation is that the number of Remorks on city street became fewer since the advent of RHAs. Even so, Remork drivers still have their potential customers. Many were seen waiting for their potential customers near hotels, schools, markets, terminals, etc. Other potential customers include friends/neighbors and citizens who do not use a smartphone. Another observation is that only a few Remork drivers registered to RHAs. This is because operating Remorks with RHAs is not so attractive. Remork consumes gasoline and charges a higher fare per kilometer than Bajajs that consumes cheaper LPG. Although there was news reported that the demand for Remorks has been squeezed by RHAs, no protests have been seen so far.

4——Policy Scenarios

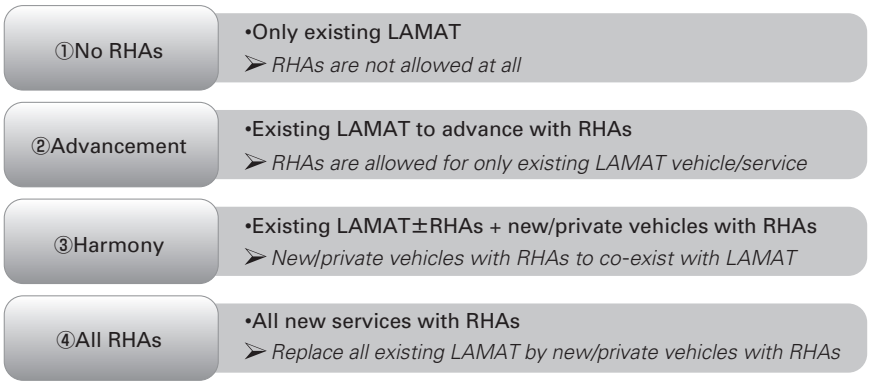
Because technology can be not just disruptive but also collaborative and inclusive, four policy scenarios (i.e., NAHA policy) are proposed for regulating RHAs in Asia, as shown in Figure—2. First, "No RHAs" policy means that no RHAs are allowed. Second, "Advancement" policy allows RHAs for only existing LAMAT vehicles/services. Third, "Harmony" policy allows new/private vehicles with RHAs to co-exist with existing LAMAT with/without RHAs. And fourth, "All RHAs" policy would replace all existing LAMAT with new/private vehicles with RHAs.

The results from Phnom Penh case seem to support policy scenario ④, yet we still can consider policy scenarios ② and ③, with some additional regulations. Below are the examples of existing regulations for RHAs in Japan, China, and the Philippines.

An example of policy scenario ② is the case of how Japan regulate RHAs. In Japan, it is illegal for private car owners to use their own vehicles to transport paying passengers. In the other words, Japan allows RHAs for only Taxi and car-dispatch services. Until now, there are few RHAs for Taxis, such as JapanTaxi and Didi Japan. In addition, Uber has been piloting its service. One of the motivations of introducing RHAs in Japan is to facilitate the growing tourists. For example, Didi Japan has included the Chinese language into its RHA in order to facilitate Chinese tourists who visit Japan. To this end, Japan has advanced its Taxi services with RHAs. At the same time, RHA



■**Figure—1 Services before vs after adopting RHAs**[1)]



■**Figure—2 Proposed NAHA policy scenarios**

companies also consider to use Artificial Intelligent for improving the Taxi's operational efficiency (e.g., demand prediction technology, dispatch & management system, integrated payment).

Four reasons may explain why RHAs are not widespread in Japan. First, quite different from the Cambodia case, Japan has a good urban mass transit system. Majority of urban citizens use Railways and buses. Second, due to safety concerns, Japan outlaws non-professional drivers from transporting paying passengers and allows only Taxi company to operate with RHAs. At the same time, Taxi industry may oppose to the use of private vehicles with RHAs, because Taxi industry would worry about losing their customers to newcomers. Third, there is no Taxi problem in Japan. In the big cities, it is very easy to find a Taxi with high service quality (e.g., polite drivers, comfort, safety). And fourth, at the moment, RHAs operate as a "travel agent" that helps matching customers with licensed Taxis. In this case, Taxi drivers might pay additional commission fee to RHA company and therefore the Taxi fare would become more expensive than already high-priced Taxis in Japan. In the current situation, RHAs could probably be more popular in the rural areas, where there is lack of Taxi and other mass transit services.

An example of policy scenario ③ is how China regulates RHAs[4]. Before the regulations, anyone could become an RHA driver. Consequently, there have been many protests against RHAs since 2015. In July 2016, China established new regulations to govern all for-hire services. The new Chinese regulations provide basic principles for local government to create innovative and flexible (de-)regulations on supply quantity, fare, labor protection, and market entry. For example, Beijing, Shanghai and Shenzhen started to regulate RHAs from October 2016. The new policy for RHA drivers includes driving experience, Taxi-hailing driver license, vehicle license, and insurance. In particular, Shanghai has additional regulations that "RHA drivers are not allowed to pick up orders from railway stations and airports" and that "vehicles' wheel > 2.7m with engine > 2.0 liters."

The other example of policy scenario ③ is how the Philippines view RHAs[5]. The Philippines have viewed RHAs as safer and more convenient commuting options for citizens. RHAs have not yet considered as disruptive innovation. Traditional Taxi industry can still compete with RHAs. While Taxi operators continue to protests against RHAs, they fail to realize and prioritize the needs by both customers and drivers. Accordingly, the Philippines have established legal framework to regulate RHAs and to tackle with the increasing urban mobility.

5——Conclusion

This study assessed changes in the operational services among LAMAT drivers who have adopted RHAs in Asian developing cities. The fundamental results from Phnom Penh case showed that RHAs helped improve the operational services and livelihood of Bajaj drivers who have adopted RHAs. Traditional Remork drivers still had their potential customers. For now, this study concluded that RHAs should not yet be considered as disruptive transport in Phnom Penh.

However, to formulate a proper policy for regulating ride-hailing services in Asia, further studies are necessary. Whether to use RHAs or not is surely the choice of users. If more citizens use RHAs for their daily trips, the traffic congestion will become worse. Therefore, future studies should examine the impact of users' RHA adoption on travel behavior as well as mass transit ridership (i.e., the demand side). Finally, review and summary of existing regulations for RHAs would also be useful for transport policy makers.

参考文献

1) Phun, V.K., Masui, R., and Yai, T. [2018], "Operational Characteristics of Paratransit Services with Ride-Hailing Apps in Asian Developing Cities: The Phnom Penh Case", *Journal of Transportation Technologies*, Vol.8, No.4, pp.291-311.

2) Phun, V.K. and Yai, T. [2016], "State of the Art of Paratransit Literatures in Asian Developing Countries", *Asian Transport Studies*, Vol.4, Issue1, pp.57-77.

3) Wang, X., He, F., Yang, H., and Gao, H.O. [2016], "Pricing Strategies for a Taxi-Hailing Platform", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Vol.93, pp.212-231.

4) Sun, Z., Yu, M., Zeng, J., Wang, H., and Tian, Y. [2017], "Assessment of the Impacts of App-based Ride Service on Taxi Industry: Evidence from Yiwu City in China", Compendium of Papers of Transportation Research Board 96th Annual Meeting, Washington DC, 8-12 January 2017, pp.1-12.

5) Adriano, A.M.M. and Su, C.C.S.[2017], "Out with the Old, in with the New; A Study on the Vehicle Hailing Preferences of Filipino Taxi Riders Based on Participation Intent", *International Journal of Real Estate Studies*, Vol.11, No.1, pp.75-81.

運輸総合研究所 第44回 研究報告会

都市鉄道の混雑遅延対策に関する研究
ーソフト施策の効果検証とハード施策の費用負担についてー

田邉勝巳 TANABE, Katsumi	講演者	運輸総合研究所総合研究部客員研究員 慶應義塾大学商学部教授
山田敏之 YAMADA, Toshiyuki		運輸総合研究所総合研究部研究員
安部遼祐 ABE, Ryosuke		運輸総合研究所総合研究部研究員

1――研究の背景および目的

運輸政策審議会答申第18号では，東京圏の都市鉄道の混雑率について，ピーク時における主要31区間の平均混雑率を150%にするとともに，ピーク時における個別路線の混雑率を180%以下にすることを目標とした[1]．しかしながら，平成29年度の平均混雑率は163%，11路線が180%を上回る[2]など，依然として厳しい混雑状況となっている．また，混雑率150%を超える路線などで遅延が多く発生する[3]など，相乗的なサービスの悪化も問題となっている．

こうしたピーク時の混雑緩和には，新線整備や複々線化など更なる輸送力増強が効果的であるが，空間確保の困難さや国・自治体の財源不足，鉄道会社の減益などにより早期の対策実施は難しい．このため，効果的かつ効率的な対策を講じるには，ハード施策とあわせて時差通勤やテレワークなどのソフト施策を行うことが必要である．

こうした背景の中，東京都は鉄道の混雑緩和を目的の1つとして，企業等に自主的な働き方の変革を促し，従業員に対して取組への参加を促す取組（以下，時差Biz[4]）を2018年7月9日から8月10日まで実施した．また，総務省が中心となって企業等が自主的にテレワークを従業員に促す取組（以下，テレワーク・デイズ[5]）を同年7月23日から27日に行った．

これまで，ソフト施策による通勤行動への影響に関する研究として，仮想的な施策の意向に関する調査[6]や勤務制度の変更に伴う自動車を中心とした出発時刻選択モデルの研究[7]は数多く蓄積がある一方，東京圏で大規模に実施された企業等の自主的な取組による鉄道の通勤行動への影響に関する研究はまだ少ない．

本研究では，時差Bizやテレワーク・デイズのソフト施策による企業や個人の鉄道の通勤行動への影響を分析するとともに，小田急線複々線化のハード施策による地価への影響を分析し，ソフト施策による効果と今後の都市鉄道の混雑対策における土地所有者への費用負担の可能性を論じる．

2――ソフト施策による鉄道利用や通勤行動の変化

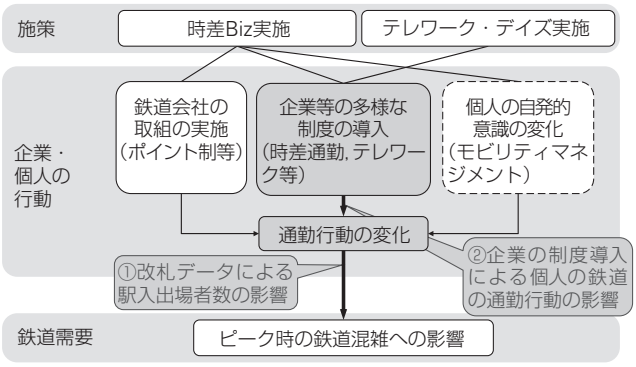
2.1 本分析の全体像

ソフト施策による鉄道利用や通勤行動への影響を明らかにするため，以下の2つの分析を実施した．1つ目は，鉄道会社5社136駅の改札データを用いて，ソフト施策が与える駅入出場者数の影響分析を行った．2つ目は，webアンケート調査を行い，企業等の多様な制度の導入による個人の鉄道の通勤行動の影響に関する分析を行った（図―1参照）．

2.2 改札データによる駅入出場者数の影響

改札データの入場者数・出場者数から，それぞれの最混雑時間帯を特定し，その絶対数や全日のシェアを被説明変数とする分析モデルを最小二乗法により推定した（表―1参照）．

表―2に分析結果が示されている．テレワーク・デイズ期間は負に有意となり，混雑が緩和された．また，時差Biz期間は出場数で負に有意であったが，頑健な結果を得られなかった．



■図―1　ソフト実施による企業や個人への影響と鉄道需要

■表―1　改札データ分析の条件

使用データ	鉄道会社5社136駅の改札データ（平日）駅ごとの30分刻み入場者数・出場者数（1週間平均）から最混雑時間帯（以下，ピーク時）の入場者数・出場者数を集計
被説明変数	出場入場別のピーク時の絶対数，全日シェア
説明変数	時差Biz期間ダミー，テレワーク・デイズ期間ダミー，増便やポイント付与の取組を行った鉄道会社ダミー，都心ターミナル駅からの距離，他路線への乗換駅，快速や急行停車駅，有料列車の停車駅，駅ダミー

■表―2　改札データの分析結果

説明変数	ln入場数	ln出場数	入場数シェア	出場数シェア
時差Biz期間	−0.0047	−0.0494*	−0.0001	−0.0017
時差Biz期間かつ増便やポイント付与の取組を行った鉄道会社	0.1109***	0.1154***	0.0042*	0.0029
増便やポイント付与の取組を行った鉄道会社	0.5921***	0.8693***	−0.001	0.0084***
テレワーク・デイズ期間	−0.107***	−0.1366***	−0.0062***	−0.0076***
駅ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes
コントロール変数	Yes	Yes	Yes	Yes
サンプルサイズ	419	419	419	419

***：0.1%有意　**：1%有意　*：5%有意

鉄道会社の時差Biz期間の取組は有意な結果が得られなかった. 本分析の留意点として, 通勤行動の変化を把握するためには改札データより列車の混雑率の方が望ましいこと, 全鉄道会社のデータを用いていない点やピーク時間帯全体の分析が必要であること, 1年前に行った時差Biz等の影響により, 今年の施策前と施策中の比較では効果が薄れている可能性があることが挙げられる.

2.3 企業の制度導入による個人の鉄道通勤行動の影響

本研究では企業の制度導入による個人の鉄道通勤行動への影響を分析するため, webアンケート調査を実施した. 調査の概要を表―3に示す.

アンケート結果から, 鉄道通勤者の約半数の人が鉄道の混雑や遅延に不満であることが確認された. また, 時差Bizとテレワーク・デイズあわせて, 回答者が勤務する約16%の企業が参加しており, 今年の時差Biz以降, テレワークや朝型勤務, 時差通勤の導入が進展したことが分かる. 時差通勤を利用している人は12.5%, フレックス制を利用している人は16.7%であったが, 全く制度を利用していない人も約7割にのぼった.

本データを用いて, 企業の制度導入による個人の鉄道の通勤行動の影響分析を行った. 詳細は表―4の通りである.

分析の結果, 時差Biz中に制度を導入した企業の従業者は, そうでない人と比べて約6倍, オフピーク通勤を選択することが明らかになった（表―5参照）.

さらに, 従業者が時差通勤や在宅勤務を選択する要因について分析を行った（表―6参照）.

分析の結果, 制度をだれでも利用できる企業の従業者は, そうでない人と比べて, 制度利用率が約13～14倍高くなることが明らかになった. また, 通勤時に送迎等の制約がある通勤者も制度を利用することが明らかになった（表―7参照）.

■表―3　webアンケート調査の概要

対象	東京都市圏の鉄道通勤者
調査数	混雑2路線の利用者：982サンプル 上記以外の利用者　：984サンプル　合計1966
調査期間	2018年10月27日～30日
主な設問内容	会社の制度：導入制度/導入時期/利用条件等 個人の取組：施策の認知/通勤経路・利用駅等 通勤行動（出社・退社）：利用制度/出発時刻等 鉄道会社の取組：取組の利用有無等 通勤等に関する満足度：車内混雑/遅延等 個人属性：性別/年齢/朝夕の時間制約有無等

■表―4　企業の制度導入による通勤行動の影響分析

被説明変数	時差Biz中に通勤行動をオフピークに変更した
説明変数	時差Biz中に働く時間や場所を変更したに該当 利用路線が混雑率180%以上の実感ありに該当 朝夕の通勤時に送迎等の制約ありに該当
分析手法	二項ロジット分析

■表―5　webアンケートデータの分析結果

説明変数	時差Biz中の通勤行動をオフピークに変更	
	係数	オッズ比
時差Biz中に働く時間や場所を変更する制度を導入した企業の従業者	1.8526***	6.376
混雑率180%以上の実感あり	0.3048	1.356
朝夕の通勤時に送迎等の制約あり	0.3984	1.489
混雑路線A利用者	1.484**	4.410
混雑路線B利用者	1.0395	2.828
切片	−5.6188***	0.0036
サンプルサイズ	1966	

***：0.1%有意　**：1%有意　*：5%有意

■表―6　従業者の制度の選択要因分析の条件

被説明変数	時差Biz中に時差通勤を選択した 時差Biz中に在宅勤務を選択した
説明変数	制度の利用条件がだれでも可に該当 利用路線が混雑率180%以上の実感ありに該当 朝夕の通勤時に送迎等の制約ありに該当
分析手法	二項ロジット分析

■表―7　webアンケートデータの分析結果

説明変数	時差Biz中に時差通勤選択		時差Biz中に在宅勤務選択	
	係数	オッズ比	係数	オッズ比
制度の利用条件がだれでも可	2.6668***	14.3942	2.5570***	12.8966
混雑率180%以上の実感あり	−0.1836	0.8323	−0.1507	0.8601
朝夕の通勤時に送迎等の制約あり	0.5223**	1.6859	1.1448***	3.1418
混雑路線A利用者	1.3488***	3.8527	0.0527	1.0541
混雑路線B利用者	1.0449***	2.8431	0.3438	1.4103
切片	−3.0475***	0.0475	−3.6857***	0.0251
サンプルサイズ	1966		1966	

***：0.1%有意　**：1%有意　*：5%有意

3――小田急線複々線化による地価への影響

3.1 小田急線複々線化の効果

小田急線は複々線工事の終了に伴い，2018年3月にダイヤ改正を行い，主にラッシュ時間帯の増便，千代田線直通の増便，ラッシュ時間帯の速達性改善が実現された．小田急電鉄の公表資料から，平均混雑率は192%から151%に減少し，平均遅延時間も2分4秒から48秒へと大幅に減少している．特に2017年度の平均遅延時間以上に遅延した回数は21回から4回へと激減した．

利便性の向上は利用者数の増加に結び付いている．都心3駅（新宿，代々木上原，下北沢）への発着駅別・通勤定期利用人員の前年同期比で見れば，登戸～世田谷代田間が3.8%，町田～向ヶ丘遊園が2.0%，相模大野以西が1.0%，多摩線が5.2%，江ノ島線が5.5%，それぞれ増加している．

3.2 地価への波及効果分析

こうした交通利便性の向上は直接的には利用者便益を増加させるが，その一部は最終的に地価に帰着することが知られている．ここでは，小田急線複々線化による地域への波及効果について，地価関数を推定し，波及の範囲と程度を試算する．表―8は分析の概要である．被説明変数，説明変数の連続変数は全て自然対数を取っている．

推定結果は良好で，交通利便性は地価を押し上げることが確認された．次に，以下のシミュレーション分析を行った．まず，推定結果から，小田急線のダイヤ改正前（without）とダイヤ改正後（with）の地価の理論値を導出する．通勤目的・非高齢者の交通利便性を説明変数に利用した地価関数の結果を用いている．シミュレーションではwithとwithoutの鉄道乗車時間，乗車待ち時間等の小田急線全線の値のみ異なる．

次に，市区町村ごとの地価上昇率の平均値を導出する．総務省「固定資産の価格等の概要調書」から固定資産税の元になる決定額総額のうち宅地（商業地を含む）を地価総額とした．なお，政令市は区別データがないため，固定資産税収などから按分している．

(1) 土地価格の押し上げ

小田急線複々線化に伴う交通利便性の増加は，土地価格を合計で5,377億円（0.2%）押し上げるという結果が得られた．

■表―8　地価への波及効果の分析条件

被説明変数	首都圏の公示地価（2014年）
交通利便性	運輸政策審議会モデルの経路選択モデルから得られる期待効用の出発地ベースの平均値
コントロール変数	駅までの距離，地積，前面道路の幅員，容積率 用途区分，供給施設の有無（ガス，水道，下水）， 市区町村ダミー
分析手法	ヘドニック分析

■表―9　沿線別土地価格の上昇率と地価増加額のシェア

区間	地価上昇率	地価増加額（シェア）
小田原線（新宿～新百合ヶ丘）沿線	0.53%	9.7%
小田原線（新百合ヶ丘～相模大野）沿線	2.94%	21.4%
小田原線（相模大野～小田原）沿線	3.02%	30.0%
江ノ島線・多摩線	1.06%	15.2%
小田急線沿線以外	0.06%	23.6%

(2) 沿線別土地価格の押し上げ

表―9は沿線別土地価格の上昇率と地価増加額のシェアを示している．複々線以遠の地域の土地価格の上昇率や増加額のシェアが高くなる傾向が得られた．

以上より，利便性向上の便益はプロジェクト外の地域にも及び，土地所有者に便益が帰着することが明らかになった．これにより，ハード対策の費用負担について，鉄道会社や利用者以外から費用負担の可能性を示した．

以上の分析結果は現時点での中間報告であり，今後詳細な分析を行い，論文の投稿等を行う予定である．

参考文献

1) 国土交通省［2016］，“東京圏における今後の都市鉄道のあり方について”，平成28年4月20日交通政策審議会第198号答申，http://www.mlit.go.jp/common/001138591.pdf，2016/4/20.
2) 国土交通省［2018］，“東京圏で混雑率180%超の路線が12路線から11路線へ”，（オンライン），http://www.mlit.go.jp/common/001245383.pdf，2018/8/27.
3) 国土交通省［2018］，“都市鉄道における利用者ニーズの高度化等に対応した施設整備促進に関する検討会”，（オンライン），http://www.mlit.go.jp/common/001255667.pdf，2018/10/30.
4) 東京都［2018］，“東京都　時差Biz”，（オンライン），https://jisa-biz.tokyo/，2018/8/27.
5) 総務省［2018］，“テレワーク・デイズ”，（オンライン），https://teleworkdays.jp/，2018/9/3.
6) 例えば，植原慶太・中村文彦・岡村敏之［2009］，“インセンティブ導入による通勤時刻転換意向に関する研究”，「運輸政策研究」，Vol.11，No.4，pp.2-9.
7) 例えば，杉恵頼寧・張峻屹・岡村敏之・藤原章正・周藤浩司［2002］，“フレックスタイム制度の導入が出社・退社時刻選択行動に及ぼす影響”，「土木計画学研究・論文集」，Vol.19，No.3，pp.383-389.

運輸総合研究所 第44回 研究報告会

運輸部門におけるAI等の活用可能性に関する調査

安部遼祐
ABE, Ryosuke
運輸総合研究所総合研究部研究員

1――調査の背景および目的

近年，人工知能（AI：Artificial Intelligence）の飛躍的な進化に注目が集まる中，運輸部門でのAI活用の実態ならびに関連する課題についても注目される状況にある．

運輸総合研究所では，所長を代表として，「運輸部門におけるAI等の活用可能性に関する調査」を実施している．本調査の目的は，(1) 運輸・観光分野でのAI活用の実態を把握すること，(2) 運輸・観光分野でのAI活用における課題を抽出することとしている．

2――本調査におけるAIの考え方

AIには確立した定義はないとされるが，一つの定義として，AIは「大量の知識データに対して，高度な推論を的確に行うことを目指したもの」とされている[1]．また，現在は機械学習技術の進展を背景とする第三次AIブームにあるとされる[2]．機械学習とはコンピュータが「データから規則性や判断基準を学習し（自動的に発見し），それに基づき未知のものを予測，判断する技術」とされている[3]．

機械学習技術の進展の要因として，主に2つの点を指摘できる．1点目は大量のデータを用いることが容易になったことである．今日のAIブーム以前は必要な全ての情報をコンピュータが理解可能な形に人が記述する必要があり，大量のデータに基づくことは一般に困難だった[2]．2点目は2010年代に入ってからの深層学習（ディープラーニング）技術の進展である．深層学習の活用により機械学習をコンピュータのみでより自動的に行えるようになった[1]．

AIを用いたシステムで，人間の様々な知的活動を置き換えることが可能になる．代表的なAIの種類として，認識系（人や物などを検出・その異常を検知），分析・推論系（情報を分析し，知識に基づいて推測），最適化系（与えられた目的と条件の下で最良の選択を立案）といったものがある．

3――運輸・観光分野におけるAI活用の実態把握

3.1 事例収集・整理手法

まず，国内の鉄道，航空，自動車，海運，港湾，物流，観光等の分野におけるAI活用事例を公開情報（文献，ウェブサイト等に掲載）から収集する．ここでは網羅的に多数の事例を収集することで，実態の全体像を把握できると考えている．

次に，2つの分類軸を用いて，収集した事例を整理する．1つ目の分類軸は，「適用業務」であり，各事例でAIが適用されている業務に着目する．適用業務として，企画開発（商品の開発や集客に向けた企画等の策定），計画（運行計画，作業計画等の策定），オペレーション（運行実施や利用者へのサービス提供等），自動運行，メンテナンス（施設・設備の維持や管理）の5つの分類項目を用いる．

なお，オペレーションの一部である自動運行（自動運転）は一般に独立して多数の調査・研究が行われている分野であり，本調査においては自動運行の主要な事例のみを収集する方針としている．

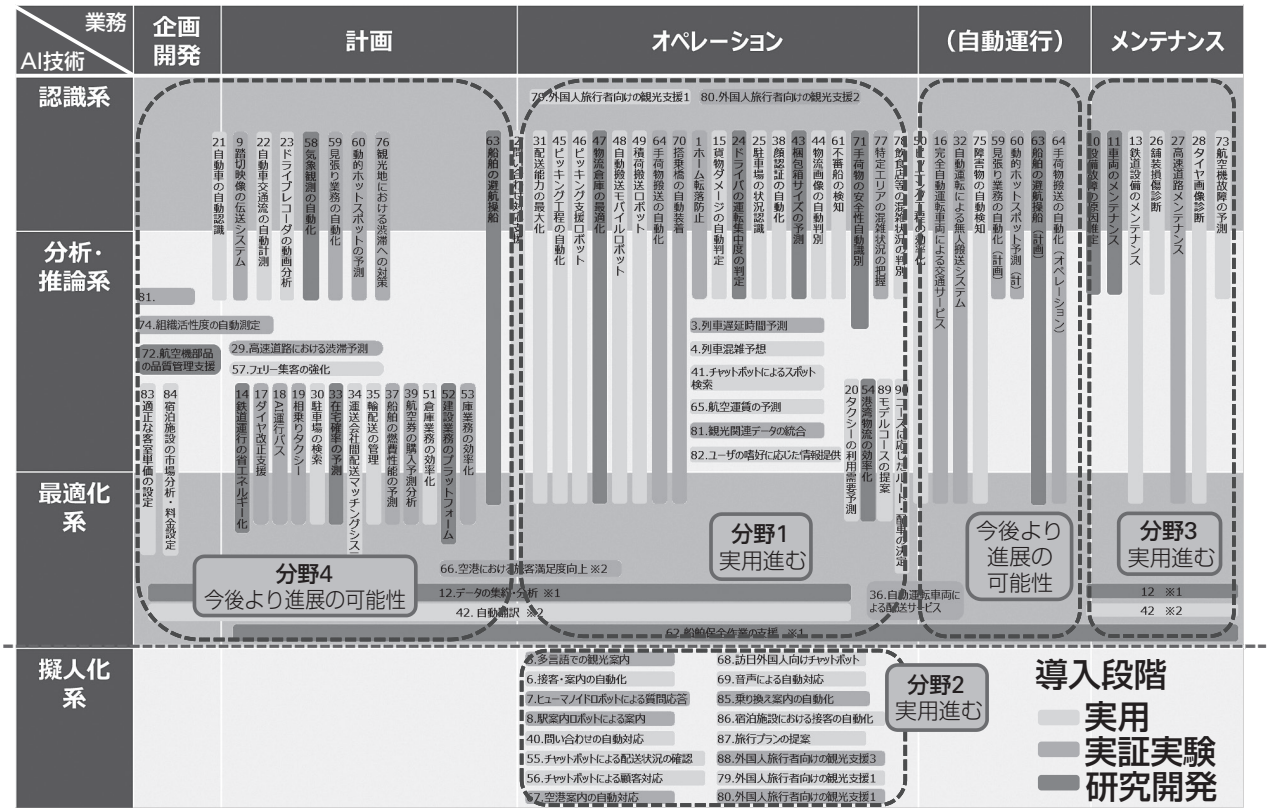
2つ目の分類軸は，「活用AI技術」であり，各事例で用いられているAIの種類に着目する．活用AI技術として，認識系，分析・推論系，最適化系，擬人化系の4つの分類項目を用いる．擬人化系のAIとは対人インタフェースに擬人化AIエージェントを使っているものである．

3.2 事例収集・整理結果

これまでに国内90事例を収集している．うち20事例は観光に関連している．

図―1は収集した全事例の名称を2つの分類軸にしたがって該当する箇所に掲載したものである．併せて，各事例を導入段階別に色分けしている．薄灰色が実用，灰色が実証実験，濃灰色が研究開発の段階であることを示している．なお，以上の全ての分類は，各事例の公開資料を精査することで行っている．

図―1に基づいて，事例の4つの分野に着目し，各分野で代表的な事例を示す．



※1：活用AI技術は認識系，分析・推論系，最適化系　※2：活用AI技術は分析・推論系，最適化系

■図―1　運輸・観光分野におけるAI活用の事例収集・分類結果

分野1の事例

本分野はオペレーション面かつ擬人化系以外のAIを使った事例であり，比較的実用化が進んでいるという印象を受ける．

まず，認識系のAIを用いた事例として，例えば，空港での出入国手続きにおいて顔認証を自動化した顔認証ゲート[4]（実用），空港でのX線手荷物検査において物品の種類と安全性を自動識別するシステム[5]（研究開発），鉄道の無人駅に設置した監視カメラの映像から線路内への転落を検知するシステム[6]（実証実験）などがある．

次に，最適化系のAIを用いた事例として，例えば，タクシー需要をリアルタイムに予測するサービス[7]（実用），港湾における積み込み作業の効率化や積み荷時間の短縮を目指したAIターミナル構想[8]（研究開発）などがある．

分野2の事例

本分野はオペレーション面かつ擬人化系のAIを使った事例であり，これも実用化が進んできているという印象を受ける．例えば，チャットボット（自動会話プログラム）を用いた外国人旅行者向けの観光支援サービス[9]（実証実験）などがある．

分野3の事例

本分野はメンテナンス面の事例であり，これも実用化が進んできているという印象を受ける．例えば，鉄道設備の計測データから将来の設備状態を予測するシステム[10]（実用），営業用車両に計測装置を取り付けて同種の予測を行うシステム[11]（研究開発）などがある．

分野4の事例

本分野は企画開発と計画面の事例であり，これは今後より進展の可能性があるという印象を受ける．例えば，最適化系のAIを用いた事例として，実海域における燃料消費や速度といった船舶性能を種々のデータから予測するシステム[12]（実証実験），日本全国のトラック空車車両の見える化・マッチングサービス[13]（実用）などがある．

3.3　まとめ

運輸・観光分野において，オペレーション，メンテナンス業務におけるAI活用は実用化が進みつつある一方で，企画開発，計画業務，自動運行は今後より進展の可能性があると考えられる．

なお，運輸・観光分野におけるAI活用の期待効果・AI活用で解決が期待される課題など，様々な視点からの事例の分類結果も今後示していく予定である．

4——運輸・観光分野でのAI活用における課題の抽出

4.1 これまでの取り組み

本調査では，運輸・観光分野でのAI活用の実態を踏まえ，同分野でのAI活用における課題ならびに関連する調査・研究課題の抽出を行っている．

この中で，専門家が参加する意見交換会を開催し，課題の抽出に向けた協議を行っている．同会のメンバーは，AI，技術経営，運輸政策分野の有識者や実務者，当研究所の研究アドバイザーやメンバー等であり，三菱総合研究所を事務局としている．日程は，第1回を2018年9月，第2回を同年11月，第3回を同年12月，第4回を2019年3月に開催としている．また，別途個別の場における，実務者からの意見聴取も多数行っている．

4.2 課題に関する論点整理

これまでの議論では課題に関して4つの論点が出ている．

論点1 AI活用のための関係主体間のデータ共有および連携のあり方

今日のAIは，大量のデータを用いてモデルを構築するが，必要なデータが十分に集まらない場合がある．例えば，中小事業者におけるデータの収集や事故等の安全性に関わるデータの収集には課題があると指摘されている．

一方で，事業者間や異種交通モード間のデータ共有や連携によるAI活用で，事業者のコスト削減，利用者の利便性向上といった様々なメリットが発生する可能性もある．例えば，鉄道事故発生時の振替輸送の改善の可能性などが指摘されている．

現状で進んでいないデータ共有や連携に関して，連携の障壁となる事項の整理やその対策立案，具体的な仕組みの提案が重要と考えられる．例えば，関係主体間の共通データプラットフォームの形成が行える可能性がある．データ形式の共通化・標準化を進めることで，収集データが少ない企業に対して提供や販売をしやすくなる可能性もある．また，データ連携のメリットをより具体的に示すことも重要であると指摘されている．

併せて，こうしたデータ活用と個人情報保護・プライバシー確保の両立も重要な観点である．

論点2 AI活用における公的機関の関与のあり方

論点3 AIの影響評価や安全性確保の仕組みづくり

これら論点は，運輸部門のAI活用全般に対してではあるが，自動車の自動運転で議論されている内容と類似した側面もある．

論点2については，例えば，AIと人との責任分界点に関する議論がある．自動車の自動運転では，安全運転の責任が人にあるのか，自動運転システムにあるのかが問題になる．運輸部門のAI活用全般においても，責任問題は焦点になると指摘されている．

論点3については，各企業でのAI活用において，何をどれだけをクリアしていれば社会に受け入れられるかといった基準を提供するという意味合いがある．併せて，公的機関の関与のための基礎資料を提供するという意味合いもある．このため，AIの経済・社会的影響といった調査・研究が必要であると指摘されている．

論点4 普及展開方策

この論点は，運輸部門以外でのAI活用に対してもあてはまるという側面がある．これまでに出ている視点として，新しい技術を持つAIベンチャーとのマッチングの場の形成，AI活用に関わる資金提供，中小企業や地方部におけるAI導入促進，AIを用いたシステムの国際規格化・海外輸出などがある．

5——まとめ

AIは今後社会に大きな影響を与えうる技術であり，運輸部門でのAI活用における課題についても今後より重要なテーマになると考えられる．本調査では，適用業務と活用AI技術に基づいて，運輸・観光分野でのAI活用の進展を整理した．これは，同分野でのAI活用に関して，第三次AIブーム下といわれる近年の動向の全体像を示した初めての結果と思われる．今後，課題の精査・深掘りをしていく予定である．

参考文献

1) 厚生労働省 [2017],“AIの定義と開発経緯”, 保健医療分野におけるAI活用推進懇談会資料.
2) 総務省 [2016],『平成28年版情報通信白書』.
3) 総務省 [2017],“人工知能と機械学習”,『ICTスキル総合習得教材』.
4) パナソニック [2017, 2018], 関連ウェブサイト, https://news.panasonic.com/jp/press/data/2017/12/jn171215-1/jn171215-1.html, https://news.panasonic.com/jp/stories/2018/55991.html, 2018/4/1.
5) 日立製作所 [2017], 関連ウェブサイト, http://www.hitachi.co.jp/New/cnews/month/2017/11/1101.pdf, 2018/4/1.
6) オプティム [2017], 関連ウェブサイト, https://www.optim.co.jp/news-detail/23884, 2018/4/1.
7) NTTドコモ [2016, 2018], 関連ウェブサイト, https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2016/05/31_00.html, https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2018/02/14_00.html, 2018/4/1.
8) 国土交通省港湾局 [2017],“今後の取り組みについて”, 第8回国際コンテナ戦略港湾政策推進委員会資料.
9) FKAIR [2018], 関連ウェブサイト, https://www.fkair.jp, 2018/4/1.
10) 日本電気 [2018], 関連ウェブサイト, https://jpn.nec.com/transportation/railway-iotai/index.html, 2018/4/1.
11) 東日本旅客鉄道 [2016],“ICTを活用したスマートメンテナンスの展望”, *JR EAST Technical Review*, No. 55, pp. 5–8.
12) 富士通 [2016, 2017], 関連ウェブサイト, http://pr.fujitsu.com/jp/news/2016/05/10-2.html, http://pr.fujitsu.com/jp/news/2017/11/1.html, 2018/4/1.
13) ドコマップジャパン [2018], 関連ウェブサイト, https://www.docomap.jp/company, 2018/4/1.

運輸総合研究所 第44回 研究報告会

災害時における外国人に対する情報提供の現況と課題

崔　善鏡
CHOI, Sunkyung
運輸総合研究所総合研究部研究員

1――はじめに

近年，観光は国の重要政策の一つとして位置づけられ，インバウンド観光客数の急速的な増加はJNTOにより公表されている．2016年は2,404万人を超えて，中国（637万，26.5%），韓国（509万，21.2%），台湾（417万，17.3%），香港（184万，7.7%）の観光客が全体の72.7%を占めている．2017年は2,869万人を超えている．

そして，2020年度の東京オリンピック・パラリンピックに対して，国民的な関心も高まっている．また，実際には経済面でも，観光関連産業が占める割合が増加している．

一方，日本は自然災害リスクが高いが，外国人（旅行者・在日外国人）に対するそれぞれの防災対策は不十分という指摘がある．2018年（平成30年）の大阪北部地震や北海道胆振東部地震など過去の事例から外国人への対応の課題が挙げられている．外国人旅行客からは「避難開始に遅れが生じる・何をどうすればいいのか分からない・パニックに陥る・交通手段が分からない」等の声があった．

これらの背景を踏まえて，観光庁では2020年のオリンピック・パラリンピックを念頭に，訪日外国人観光客に対する防災対策に取り組んでいる．特に，全国でさまざまな情報の多言語化等の取り組みが進められて，外国人の安全確保に対してより積極的になってきている．しかしながら，外国人の防災対策の中で，情報提供の改善における具体的な計画はまだ不十分である．

本研究は訪日外国人に対する防災対策の改善のため，情報発信者と伝達手段の現況と訪日外国人の特徴を明らかにすることを目的とする．情報提供側の自治体・メディア・観光協会等における現況と課題を事例分析とヒアリング調査を通して分析し，多言語対応を超えた情報提供のあり方を提案する．また，訪日外国人の特徴を分析するために独自アンケートを実施し，災害に対する知識と経験，リスク認識，情報収集の行動，シナリオを想定した上での避難行動を明らかにした．以上の分析により，訪日外国人に対する防災対策の方向性について示唆を報告する．

2――外国人の防災に関する政策の経緯

外国人は在日外国人と外国人旅行客とに分類する．総務省（2017）では，災害時の外国人への対応に関する多文化共生施策のこれまでの動きをまとめている．また，平成18年3月，地域における多文化共生推進プランを策定した．東日本大震災の後には，「多文化共生の推進に関する研究会報告書～災害時のより円滑な外国人住民対応に向けて～」を公表し，平成28年には情報難民ゼロプロジェクトを報告した．情報難民ゼロプロジェクトでは，情報弱者として在日外国人と外国人旅行客に対する配慮が取り込まれている．また，既存のJアラートに加え，Lアラートを導入し，情報発信側からの情報を一元化して，より効果的な情報提供を目指している．

一方，観光庁は2014年度に「訪日外国人旅行者の安全確保のための手引き」を公表した．ここでは，各事業者における役割分担を示し，多言語による情報提供に取り組んでいる．また，避難誘導の対策や，災害時の情報提供のポータルサイト：Safety Tips For Travelersを立ち上げる等の取り組みが進められている．また，訪日外国人旅行者の受入環境整備は，2016年に策定された「明日の日本を支える観光ビジョン」の施策の一つとして，外国人旅行客の安全・安心の確保（災害や病気・怪我への対応）を目的とする．地震・津波等の災害に備えて，宿泊施設等における対応マニュアルを作成し，IT又はアプリを活用した情報提供システムを整備することとしている．

3――国内ヒアリング調査による情報提供側の分析

本研究は，各ステークホルダーにおける外国人災害対応の現況と課題を整理することを目的に国内ヒアリング調査を行った．ヒアリング調査の概要は表―1に整理する．ここでは，その

■表―1　国内ヒアリング調査の概要

区分	組織	方法
情報提供	北海道運輸局　観光部 専門家（大学・研究機関）	インタビュー形式（60分）
情報伝達 **（防災行政無線）**	防災行政無線設置会社	インタビュー形式（60分）
情報伝達	放送局（NHK）	インタビュー形式（60分）
情報伝達	放送局（NHK）	インタビュー形式（50分）
情報伝達	NHK放送文化研究所	インタビュー形式（60分）
情報提供	草津温泉観光協会	インタビュー形式（60分）
情報提供	箱根町企画観光部	インタビュー形式（60分）

東日本大震災(2011)	熊本地震(2016)	大阪北部地震(2018)
・総合テレビ, BS1, BSプレミアムの**副音声と, ラジオ第2で英語, 中国語, 韓国・朝鮮語, ポルトガル語の4言語で大津波警報, 津波警報からの避難の呼び掛けなどを行う**「緊急多言語放送」を実施。 ・**外国人に対して,** 情報の切迫感があまり伝わらなかった。東京も震度5から6まであったので, どうしても内容が東京中心になる。命令文で話をすることにより, 2次被害を避ける努力。	・津波警報などは発令されず,「緊急多言語放送」の実施はない ・**「NHKワールドTV」で発生後まもなく臨時ニュースを放送** ・インターネット上のホームページ「NHKワールド・オンライン」で**ライブストリーミング** ・国内の外国人に情報を伝える	・避難警報が出されず, 長期的な被害がなかった ・**ピンポイントでの地震→1〜2日間で被害情報を伝えることが出来た** ・**外国人が生活に必要な細かい情報は必要ではあるが, どのぐらいの程度までニュースで流されるべきか判断するのは難しい**

■図—1　過去の災害における外国人向け情報提供の課題

一部の結果を示したいと思う.

NHKでは, 災害対策基本法による指定公共機関として, 放送が持つ同報性・即時性を活かし, 各放送波を最大限に活用して必要な情報をより多くの視聴者に届ける取り組みを進めている. 一方, 今までの過去の災害対応における課題を整理した(図—1).

今までの経験を踏まえて, NHKはマスメディアとして通常時と非常時における情報伝達アプリの改善に取り組んでいる. NHKワールドJAPANは日本に住む外国人や海外からの観光客を考慮し, 情報発信を行うことができる. 提供する情報は気象庁が発表する震度3以上の地震情報と津波警報・津波注意報・NHKが伝える緊急ニュース・Jアラートの情報等が含まれる. しかし, 地元に密着した情報はNHKワールドJAPANの本来の役割ではないため, 分担が難しいという意見がある. 今後, 様々なチャンネルの中で伝達する内容に関する補完性を考えることが必要となる.

外国人旅行者への災害情報提供は多言語対応を超えた対応が必要と思われる. また, ヒアリング結果により, 外国人対応の取り組みをどのように活用できるかがまだ不明確であることを確認した. このため, 各ステークホルダーが提供すべき情報の範囲をしっかり事前に検討し, 多言語対応されているマニュアルやガイドラインの使い方に関する観光産業への周知と認識の共有が必要になる. そして, 今後のIT・AI技術などの発展によりオンラインとオフラインでの情報伝達手段の補完を検討すべきである.

4——外国人旅行者の防災認識・知識・経験の特徴

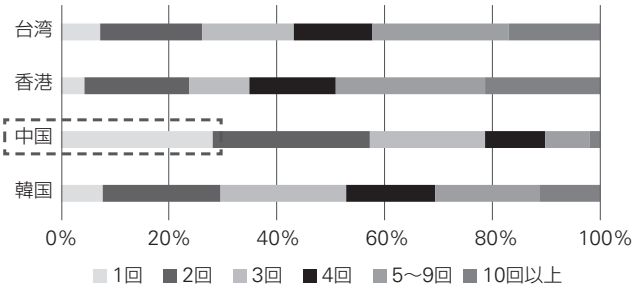
外国人旅行者の防災認識・知識・経験の特徴を調べるために, 独自アンケートを表—2のように行った.

4.1 外国人旅行客の直近の日本への旅行

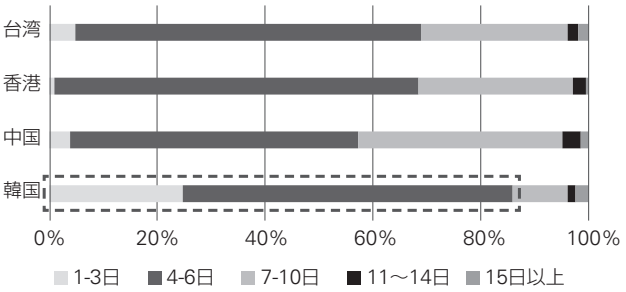
直近の旅行はどの国でも観光の目的が90%を超えている.

■表—2　アンケート調査の概要

調査概要	
調査方法	インターネットアンケート※調査委託先：マクロミル
調査対象	3年以内に東京訪問をした外国人
調査実施時期	平成30年11月
調査内容	直近旅行の質問・防災認識・災害に対する知識・災害に対する経験・想定される避難行動・情報収集の行動・個人属性
サンプル数	**824サンプル**（206サンプル/国） ・韓国・中国・香港・台湾



■図—2　日本の訪問回数

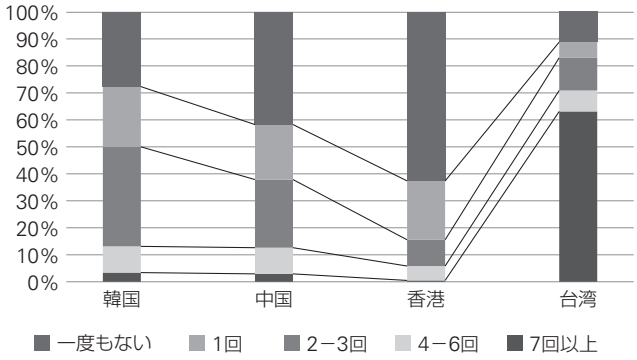


■図—3　滞在日数

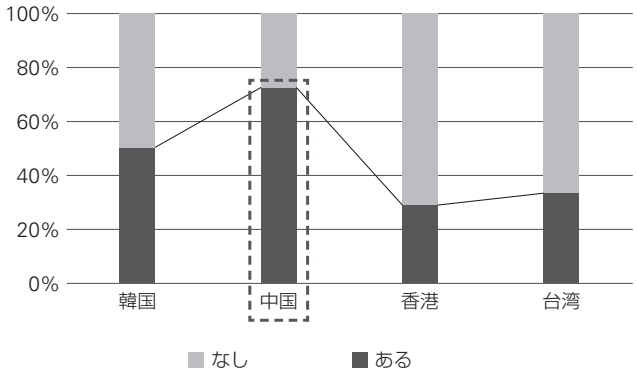
一方, 韓国人は9.2%がビジネスのため日本を訪問した. 図—2には訪問回数を示す. 中国からは1回目と2回目の回答が多い. 韓国・香港・台湾は1回目という回答は10%を超えておらず, リピーターが多いと考えられる. 滞在日数は台湾・香港・中国は4−6日間が一番多い. 一方, 韓国は4−6日間の訪問に続いて, 1−3日という短いパターンも20%を超えている.

4.2 外国人旅行客の経験と情報収集

地震の経験と経験回数を図—4のように示す. その結果, 台



■図―4　地震の経験



■図―5　災害や避難行動の事前情報収集

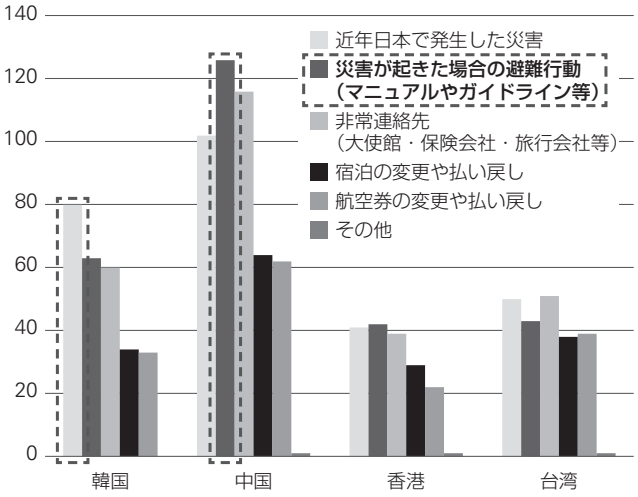
湾人は地震を7回以上体験した人が60%を超えている. また, 香港の60%以上の人は一度も地震を経験したことがない.

さらに, 災害や災害が起きた時の避難行動などを調べる情報収集行動を尋ねた. 中国人の約75%は事前に情報を調べる傾向がある. また, 韓国は51%, 香港は30%, 台湾は34%の方が情報を調べている.

前の質問に従い, どのような情報を事前に収集するかを図―6に示す. ここでは, 中国人は災害が起きた場合の避難行動を最も調べている. 韓国人は災害時の避難行動より, 近年日本で発生した災害について調べている.

また, 情報提供側の取り組みの中で, 観光庁の「Safety Tips for Travelers」の周知がどのぐらいされているかを評価するため質問を行った.「Safety Tips for Travelers」というサイトとアプリが開発されていることを聞いたことがあるかどうかを回答している. 中国人の約56%は聞いたことがある. そして, 韓国は28%, 香港は31%, 台湾は38%の方がSafety tipsを聞いたことがあると回答した.

国籍別特徴の一部を紹介する. 台湾人は, 災害の経験が多く, 防災意識が高いにもかかわらず事前にあまり安全情報を収集しない傾向がある. 普段から防災に関心があるので, 日本に行く直前にわざわざ情報収集する必要がないと思われる. 一方, 韓国人は災害の経験が台湾の次に多いが, 普段の防災に関心が高いとは言えないので避難ルートなどを確認することも少ないことが明らかになった. 今後, どのような要因が情報収



■図―6　事前情報収集の内容

集や避難行動に影響を与えているか分析する必要がある.

5――結論

現在の外国人に対する防災対策はまだまだ改善点が多く残っている. ここで, 本研究で行った情報提供側と外国人旅行客側の分析により, 得られた示唆点と今後の方向性を示したい. 各ステークホルダーが提供すべき情報の範囲をしっかり事前に検討する. 各ステークホルダー間の非常時における情報の連絡体制を構築する. 多言語化情報の活用や使い方に関して観光産業への周知と認識共有が必要であると考えている. 内容の通訳だけではなく, 情報の緊迫性を外国人にも同じように伝える取り組みを進めることを提言する.

各国の旅行者の特徴に応じたカスタマイズ情報提供に向けた一例として, 本研究のサーベイにより以下のことを提案することができる. 台湾人は普段から防災に関心があるので, 台湾人が多く訪問する地域の旅館協会では事前対策の準備を進める. また, 香港人は他の国より災害経験が少ないため, 地震がおさまった後の防災対応をあまり理解できていない傾向がある. このため, 宿泊施設や交通事業者において対応策を検討する必要がある. 韓国人に対しては特に情報提供ができるように, Safety tipsなどの周知に努力し, 災害の特徴と避難先や避難ルートを周知させる必要があると考えている.

参考文献
1) JNTO [2016], 訪日外客数・出国日本人数データ.
2) JNTO [2017], 訪日外客数・出国日本人数データ.
3) 総務省 [2017], “災害時の外国人への対応に関する多文化共生施策のこれまでの動き”, 第1回災害時外国人支援情報コーディネーター制度に関する検討会, 資料3.
4) 総務省 [2017], 情報難民ゼロプロジェクト.
5) 観光庁 [2018], Safety Tips for Travelers.
6) 観光庁 [2014], 訪日外国人旅行者の安全確保のための手引き.
7) 観光庁 [2016], 訪日外国人旅行者の受入環境整備.

運輸総合研究所 第44回 研究報告会

地域観光振興組織の利活用ニーズに応じた観光統計整備のあり方
ー宿泊旅行統計を事例とした表章の詳細化と施策評価の方法論ー

清水哲夫 SHIMIZU, Tetsuo	講演者	首都大学東京大学院都市環境科学研究科観光科学域教授
栗原　剛 KURIHARA, Takeshi		運輸総合研究所総合研究部客員研究員 東海大学観光学部講師
崔　善鏡 CHOI, Sunkyung		運輸総合研究所総合研究部研究員
ヌエン ヴァン チューン NGUYEN Van Truong		運輸総合研究所総合研究部研究員

1――研究の背景と目的

2018年12月現在，日本全国に86のDMO法人が設立されている．DMOの登録には，KPI評価体制の整備や専従チーフ・マーケティング・オフィサーの配置が求められ，地域観光振興組織では統計やビッグデータへの期待が高まっているとともに，実務展開も進みつつある．

しかし，第42回研究報告会で栗原ら[1]は，市町村や地域DMOなどの小さな地域観光振興組織によるデータマネジメントレベルは概して低いことを報告している．併せて，データ企業と地域観光振興組織をつなげるコーディネート機能・人材が不足しており，ビッグデータ活用の費用対効果は高くない状況であると見られる．

筆者らで構成する観光統計共同研究チームでは，国が実施する観光統計の表章をできる限り細かい地域・期間で行うことで，地域観光振興組織によるKPI評価体制の適切な実施に役立てることを本質的興味として研究を実施してきた．具体的には，KPI評価の最終結果としてのKGIを観光統計で対応し，限られた予算や人材をデジタルマーケティングに投入するようなデータマネジメント体制に移行すべきと考えている．このとき，観光統計とビッグデータを適切に組み合わせることが不可欠となり，そのための方法論を確立していく必要がある．

本研究は，国レベルで実施する観光統計における各指標値について，1）地域観光振興組織が実施する施策の効果を定量的に把握できるように，できるだけ細かい地域単位・期間で公表するための方法論を考えること，2）既存の観光統計の枠組みはできるだけ維持して，ビッグデータなどの別データと適切に組み合わせる方法論を考えること，を目的とする．

2――課題整理と検証内容

先の栗原らの研究[1]で地域観光振興組織が実施する施策とその評価ニーズについて調査し，イベント・キャンペーンの効果を把握するニーズが最も高いことを確認した．イベントやキャンペーンは他の施策よりも即効性があると考えられ，相対的にデータによる効果検証の俎上に載せやすい．そこで，本研究ではイベント実施効果の把握手法を検討することにする．

近年，観光分析におけるビッグデータ利活用の研究事例は増加傾向にある．Eurostat[2]は，エストニアを事例に携帯電話で捕捉された国境を通過した旅行者数を観光統計と比較し，EU域内からの宿泊者数は統計よりも携帯データの方が1.5～3倍大きく推計されることを示した．Garcia *et al*[3]は，スペインを対象に消費動向調査と携帯位置情報・クレジットカードデータを比較し，消費額や滞在日数は後者が大きく推計され，捕捉される滞在地構成比も大きく異なることを示した．観光庁は，2014年の「GPS機能による位置情報等を活用した観光行動の調査分析[4]」において，混雑統計®による観光圏滞在周遊行動のマクロ/ミクロ分析を行うとともに，2016年の「ICTを活用した訪日外国人観光動態調査[5]」において，基地局情報，アプリ，SNS活用可能性を技術的に検討している．これらの研究はビッグデータの統計代用や周遊行動分析への道を切り開く先駆的な研究であるが，統計とビッグデータの融合・代替に関する方法論の提示には至っていない．相原[6]は，日本の観光統計とビッグデータを，カバー率と分析内容の深さの観点で比較し，いずれも単体では理想的なデータにはなりえないことを示した．本研究でもその立場を取り，高い分析内容の深さを有する従来型の観光統計調査をベースに，比較的高いカバー率を有するビッグデータで補間する戦略を前提にしている．

以上を踏まえ本研究では，宿泊旅行データを対象に，1）宿泊旅行統計調査の現行推計方式を改良し，都道府県単位よりも狭い市町村単位あるいは地域連携DMO相当地域単位での表章を試みること，2）宿泊旅行統計調査と滞留人口ビッグデータを組み合わせイベント効果の定量評価を試みること，を

具体の検証内容として設定した.

3――表章の詳細化を目的とした宿泊旅行統計調査の新たな推計方法の試行

観光庁が実施する宿泊旅行統計調査では, 月別・都道府県別に全体および外国人の延べ・実宿泊者数が表章される. 従業者数10名以上の宿泊施設は全数調査, それ未満の施設はサンプル調査であるが, 回収率は前者で70％程度, 後者で50％程度であり, 宿泊者数は拡大による推計が行われている. 拡大推計の方法は, 都道府県ごとに5つの従業員数層ごとに行われ, 標準誤差率は都道府県の年間全延べ宿泊者数で0.5％程度, 外国人のそれは1％程度となっている. 上記の推計手法を用いて都道府県より狭い地域連携・地域DMO単位で表章する場合の標準誤差率の傾向について第43回研究報告会で栗原ら[7]が報告し, 約6割のDMOでは必要な標準誤差率を満たすことを明らかにしている.

さて, DMOや市町村単位での表章を目指す場合, 従業員数層別だけはなく, 施設種別で表章できる方がKPI評価への利活用の観点からは望ましい. 加えて, 施設種別により定員数や回答率に大きな差異があり, このことを考慮した新しい推計方法を検討すべきと考える. そこで本研究では, 現行の方法を踏襲しつつ, 従業員層別と施設種別の組み合わせで拡大する方法（改良案1）を検討する. さらに改良案1をベースに, 地域別・施設種別に, 収容人数/客室数/従業員数を説明変数とする実/延べ宿泊者数モデルを構築し, 未回収施設の実/延べ宿泊者数を補間する方法（改良案2）を検討する.

現行手法, 改良案1, 改良案2の推計値の比較分析を実施した. 宿泊旅行統計調査の個票データベースを使用し, 一例として2016年11月の北海道の主要都市および主要DMOを対象とした推計を行った. 例えばふらのDMOのエリアでは, 従業員数30名以上の旅館は拡大率が1.0倍であるが, 同10～29名では1.7倍, 同9名以下では約10倍となる. 一方リゾートホテルでは, 従業員数9名以下の施設からは回答がなく拡大ができないため, 改良案1ではこのカテゴリーの実/延べ宿泊者数は0となってしまう. 改良案2ではこれを避けるため, 2016年11月の北海道の施設別実宿泊者数を客室数および従業員数で説明するポアソンハザードモデルを施設種別でそれぞれ構築し, 未回答施設の客室数または従業員数から実宿泊者数を予測する. この方法では, 未回答施設は予測値, 回答施設は報告値を計上することになるため, 拡大は不要となる.

表―1に比較結果を示す. 改良案1は現行手法よりも信頼区間幅は減少する. 現行手法と改良案1では, 地域単位での推計値の合計は北海道全体での推計値とは一致しない. 改良案2は現行手法の27％増となり, 地域別では札幌市以外の推計値が大幅に増加する. 以上より, 現行手法では実態よりも大幅に過小推計になっている可能性があることが示された.

■表―1　全実宿泊者数の推計結果の比較

	統計指標	現行手法	改良案1	改良案2
北海道	推定値	1,658,259	1,589,242	2,107,606
	信頼区間幅	297,705	261,470	(+27%)
札幌市	推定値	636,465	662,021	607,869
	信頼区間幅	158,275	118,843	(−4.5%)
旭川市	推定値	59,137	52,896	92,281
	信頼区間幅	33,051	20,823	(+56%)
函館市	推定値	25,271	17,228	37,674
	信頼区間幅	20,043	7,633	(+49%)
ふらのDMO	推定値	23,320	21,998	77,210
	信頼区間幅	14,823	14,345	(+231%)

改良案2の（　）は推定値の現行手法からの増加率

詳細は省略するが, 同様の分析を訪日外国人対象に実施したところ, 従業員数の小さい施設を多く含む地域では両改良案の適用は難しいことが示唆された.

4――宿泊旅行統計調査とビッグデータを融合したイベント効果評価手法の試行

地域の滞在者数や宿泊者数を把握するためにモバイル機器の位置情報をベースとした滞留人口ビッグデータ利用への期待が高まっている. その代表例であるモバイル空間統計®と宿泊旅行統計調査の特性を比較すると, 滞留判定の時空間解像度や居住地判定はモバイル空間統計の方が遥かに優れている一方, 宿泊旅行統計で表章される施設種別は判定できない. モバイル空間統計特有のプライバシー保護の仕様により, 3次メッシュのような狭域では捕捉率の低い訪日外国人の滞留人口データが抜け落ちる可能性が高い. 以上の理由により, ビッグデータのみでの地域宿泊者数推計は適切とは言えず, 宿泊旅行統計調査と組み合わせた推計手法を模索すべきである.

本研究で対象とするイベント効果の評価においては, その実施期間により推計手法の考え方が大きく異なるものと考えられる. イベントが都道府県規模で1ヶ月以上継続する場合には原則宿泊旅行統計調査のみで評価が可能かもしれない. あるいは市町村やDMOの規模で同様に1ヶ月以上の場合には, 3での改良案で対応可能かもしれない. 1週間未満の短期イベントでは, 宿泊旅行統計調査での評価は難しく, 原則ビッグデータのみで対応することになると考えられる.

本研究では, 1週間以上1ヶ月未満のイベントが地域の宿泊者数の増減に及ぼす影響を, 宿泊旅行統計調査とモバイル空間統計を組み合わせて推計する方法論の提案を目指し, 両者の特性把握を行うこととした.

対象イベントとしてさっぽろ雪まつりを取り上げる. モバイル空間統計は, 2017年7月初旬（通常ピーク）, 10月初旬（オフピーク）, 2018年2月の雪まつり週間, その翌週の4週間分の訪日外国人滞留人口（全体と国籍別）について, 札幌市内の20の3次メッシュ（9割弱の施設を含む）, およびイベントの周辺地域への波及効果を確認するために旭川市, 小樽市, 苫小牧市, 千歳市の4自治体のデータを準備した. このデータは, 全24地域4週間別に4時（宿泊）と14時（入込）の週間合計値として報告されたものである. 比較する宿泊旅行統計調査は, 借用できた個票データで最新の2015年7月, 10月, 2016年2月の3時点を用いる.

表―2に2月雪まつり週の10月初旬週からのモバイル空間統計（4時）, 宿泊旅行統計調査それぞれの増加率を示す. 小樽市は宿泊旅行統計調査の標準誤差率が20%を超えたため割愛する. 札幌市は宿泊旅行統計調査による増加率が1.06であるのに対し, モバイル空間統計によるそれは1.58となっており, やはり宿泊旅行統計調査だけでは雪まつりの効果を把握することは難しいと考えられる. 一方, 旭川市はモバイル空間統計による増加率のほうが小さくなっており, かつ翌週の方が増加率が大きいため, 旭川市は雪まつりの影響を受けて宿泊者数が減少している可能性がある. 苫小牧市は雪まつり期間中に札幌市内に宿泊できなかった外国人の受け皿になっている可能性がある. 千歳市については, 両者で捕捉される宿泊者数に大きな乖離があり, モバイル空間統計特有の秘匿処理による影響など, 今後の精査が必要である. 札幌市内20メッシュを4エリアに分類して比較すると, 琴似・新札幌・札幌北部のような周辺エリアでの雪まつり週間のモバイル空間統計による増加率が大きいが, 一方で両者で捕捉される宿泊者数に大きな乖離がある点に注意が必要となる. 一方で札幌中心部は日本人宿泊者数の増加による容量制約の影響を受けて増加率が小さくなっている可能性がある.

■表―2　宿泊旅行統計調査とモバイル空間統計の比較

	宿泊旅行統計調査			モバイル空間統計		
	10月	2月	増加率	10月初旬週	雪まつり週	増加率
札幌市	212,638	224,846	1.06	48,110	76,157	1.58
旭川市	11,998	21,059	1.76	2,948	4,025	1.37
苫小牧市	1,700	2,806	1.65	448	1,882	4.20
千歳市	3,054	7,681	2.52	3,398	6,163	1.81
大通・すすきの	98,774	158,981	1.61	24,421	41,822	1.71
札幌駅周辺	49,680	94,142	1.90	17,629	24,347	1.38
定山渓	標準誤差率20%以上除外			4,971	7,529	1.52
琴似・新札幌・札幌北部	14,449	16,321	1.13	1,089	2,459	2.26

5――結論・提言

本研究では, 国レベルで実施する観光統計における各指標値について, 地域観光振興組織が実施する施策の効果を定量的に把握できるように, できるだけ細かい地域単位・期間で公表するための方法論を検討した. 今後の詳細な継続研究が必要であるが, 現時点ではそれらの妥当性は一定程度示したと判断している.

本研究だけでなく筆者らのこれまでの当該分野での研究活動を併せて考えると, 観光統計とビッグデータの連携の基本戦略は, 短期的には前者をメイン, 後者をサブとした連携を模索し, 中長期では後者をメインとして定期的に補間的なサンプル調査を実施することが想定される. そのために, 観光庁やデータ産業には, ビッグデータの組織的蓄積と利用のオープン化に対する支援体制の構築を提言したい. 加えて, 地域観光振興組織との統計・ビッグデータコミュニケーションチャンネルの恒常的な設置と, これを担う観光政策・施策と統計・ビッグデータに詳しいコーディネーター人材の育成を官学挙げて考えるべきである.

参考文献

1) 栗原剛・崔善鏡・清水哲夫・鎌田裕美 [2018], “地域観光振興組織による観光統計・データ利活用の実態と施策ニーズとの整合性”, 運輸総合研究所第42回研究報告会,「運輸政策研究」, 早期公開版 Vol.20 2018, pp.9-10.
2) Eurostat [2014], “Feasibility Study on the Use of Mobile Positioning Data for Tourism Statistics”, https://ec.europa.eu/eurostat/documents/747990/6225717/MP-Consolidated-report.pdf/530307ec-0684-4052-87dd-0c02b0b63b73.
3) Garcia, F. C., Valverde, M. I., Mascunano, J. P. ,and Gimeno, M. V. [2016], “Quality implications of the use of big data in tourism statistics: three exploratory examples”, http://www.ine.es/q2016/docs/q2016Final00015.pdf.
4) 観光庁 [2014],『GPS機能による位置情報等を活用した観光行動の調査分析報告書』, http://www.mlit.go.jp/kankocho/shisaku/kankochi/gps.html.
5) 観光庁 [2016],『ICTを活用した訪日外国人観光動態調査報告書』, http://www.mlit.go.jp/common/001158957.pdf.
6) 相原健郎 [2017], “ビッグデータを用いた観光動態把握とその活用”,「情報管理」, Vol.59, No.11, pp.743-754.
7) 栗原剛・崔善鏡・ヌエンヴァンチューン・清水哲夫 [2018], “地域観光組織のニーズを踏まえた観光統計の新たな活用に向けた実証分析-宿泊旅行統計調査を対象として”, 運輸総合研究所第43回研究報告会,「運輸政策研究」, 早期公開版 Vol.21 2019, pp.5-6.

運輸総合研究所 第44回 研究報告会

東京オリンピック・パラリンピックに向けた サイバー攻撃に対する人材育成に関する調査研究

深作和久
FUKASAKU, Kazuhisa
運輸総合研究所総務部企画室参事

1——はじめに

近年急増しているサイバー攻撃は，世界規模で拡大しており，我が国にとっても大きな脅威になりつつある．海外では鉄道及び航空分野へのサイバー攻撃も散見されている．仮に2020年東京オリンピック･パラリンピック開催期間中にサイバー攻撃が発生した場合，甚大な影響を及ぼすおそれがある．

平成27年度に鉄道，航空事業者を対象に実施したセキュリティ業務担当者の充足度に関するアンケート調査を見ると，セキュリティ業務担当者の人員とスキルが不足していることが分かった．

こうしたことから，当研究所では日本財団より支援を受け，2020年東京オリンピック･パラリンピックに向けて，我が国の鉄道及び航空分野のサイバーセキュリティ体制の強化に資することを目的として，サイバー攻撃に対する人材育成に関する調査研究を実施している．

調査研究にあたっては，情報セキュリティ大学院大学，東京大学名誉教授の田中英彦先生を委員長として，有識者，政府関係者，交通事業者からなる検討会を設置して，検討を行っている．

今回は，サイバー攻撃の動向，人材育成カリキュラム，経営を取り巻く外部環境リスクについて述べる．

2——サイバー攻撃の動向

2.1 IoTデバイスの普及

警察庁の「リアルタイム検知ネットワークシステム」で検知された不審なアクセスは，2016年から急激に件数が伸びている．この原因は，IPカメラなどインターネットに接続されたIoTデバイスを標的とする探索行為，IoTデバイスを踏み台とした攻撃が増加していることなどによる．

IoTデバイスの普及によりパソコンやスマートフォンなどに加え，自動車や工場のオートメーション機器など様々なものがインターネットに接続することとなる．

近年，Wi-Fi接続に対する攻撃やBluetoothの脆弱性を悪用したスマートフォンなどの乗っ取り攻撃が起きており，IoTデバイスとWi-FiやBluetoothを用いてインターネット接続をする際，セキュリティ対策を十分に行うことが重要となる．

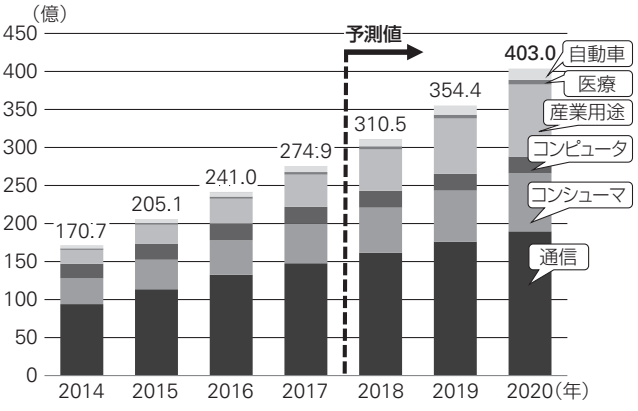
世界のIoTデバイスの数は大きく増加し，東京大会が開催される2020年には400億を超えると予測されており，IoTデバイスのインターネット接続が新たな脅威となる（図―1参照）．

2.2 サイバー攻撃の変遷

過去に起きたサイバー攻撃の変遷を振り返るとおおよその傾向が見えてくる．初期段階はプログラマーなどが，自らの技術を誇示するための愉快犯で，攻撃対象は不特定多数となっていた．攻撃経路はフロッピーディスクやメールで，攻撃手法は単純なウィルスであった．

これが近年，特定の組織や国家による政治的･金銭的要求，情報搾取など明確な目的を持ち特定の国家や企業などをターゲットとする攻撃にシフトしている．また，IT技術の進歩により，Wi-Fi, Bluetooth, Webページなど攻撃経路が多様化するとともに，攻撃手法もウィルス対策ソフトで検知することが難しいマクロウィルスが出現するなど攻撃が高度化している．

一方で，GoogleやYahooなど通常のインターネットブラウザで閲覧することができないダークウェブというアンダーグラウンドマーケットが拡大している．ダークウェブでは，ウィルスなどのプログラムや不正に取得されたIDやパスワードなどが売買されており，ある程度の知識があればサイバー攻撃が可能となり攻撃者の裾野が広がっている．



出典：平成29年度情報通信白書（総務省）

■図―1　世界のIoTデバイスの数の推移及び予測

3――サイバー攻撃対策（教材より）

過去のオリンピック・パラリンピックでは，公式サイトなどへの不正アクセスや大規模なDDoS攻撃が起きている．また，これまで述べたとおり，IT技術の進歩により，攻撃手法は多様化，高度化している．

2年後の東京大会においては，本格的なサイバー攻撃が起きることを想定した上で，対策を講じる必要がある．しかし，平成27年度に実施した鉄道，航空事業者への意識調査では，鉄道及び航空分野の事業者の7割以上が人材育成に課題があると回答があり，サイバー攻撃に対応するための人材育成が急務となっている．

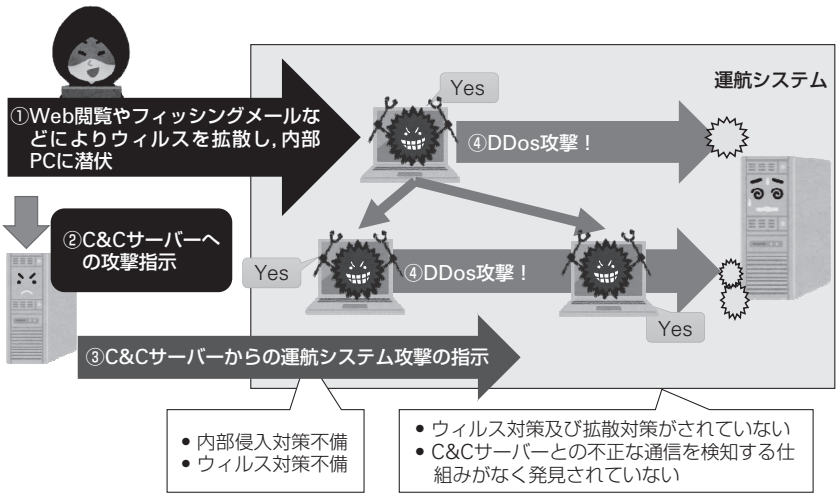
こうしたことから，当研究所において平成29年度に作成した人材育成カリキュラムに基づいて，教材を作成しているところである．以下では，現在作成中の教材よりサイバー攻撃対策について述べる．

3.1 ポーランド航空へのサイバー攻撃対策

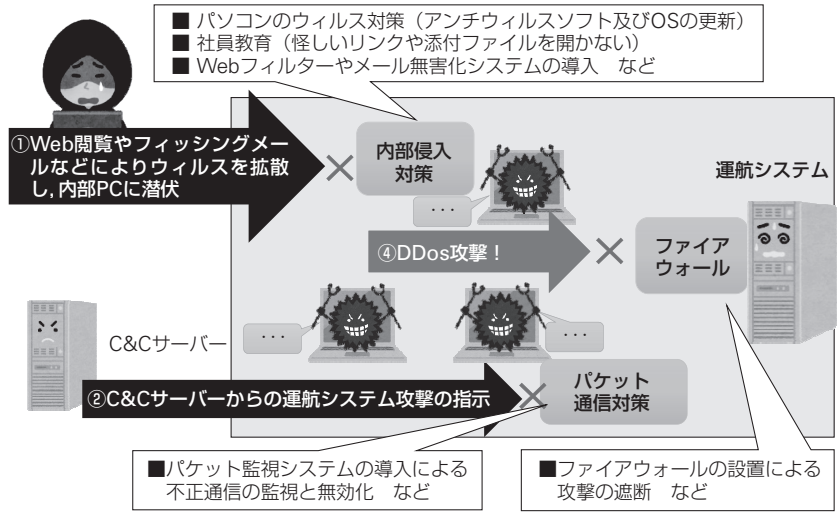
ここでは，ワルシャワ・ショパン空港を出発する10便が欠航となったポーランド航空の運航システムへのサイバー攻撃を事例として取り上げ，主な対策について紹介する．

攻撃者は，第一段階として，Web閲覧やフィッシングメールなどにより，ポーランド航空内部のパソコンにウィルスを潜伏させる．

攻撃者は，自らのパソコンから直接指示を出すと攻撃者の身元が判明するため，第三者のパソコンやサーバーを乗っ取り，そこから攻撃指示を出す．攻撃者によって乗っ取られたパソコンやサーバーをコマンド・アンド・コントロールサーバー（C&Cサーバー/C2サーバー）と呼ぶ．コマンド・アンド・コントロールサーバーから指示されたポーランド航空内部のパソコンは，運航システムに攻撃を開始する．今回の取られた攻撃は，DDos攻撃といって，複数のパソコンから運航システムに一斉にアクセスを行い，システムをダウンさせる攻撃である（図―2



■図―2　攻撃の流れ（ポーランド航空へのサイバー攻撃）



■図―3　主な攻撃対策（ポーランド航空へのサイバー攻撃）

参照).

この攻撃に対する主な対策は, 内部のPCへの不正侵入対策としてウィルスソフトやOSなどの更新, 怪しいリンクや添付ファイルを開かないなど社員教育の徹底が重要となる. さらに, 最近の攻撃は, 非常に巧妙になっていることから上記の対策と同時にWebフィルターやメール無害化システムを導入するなど, 物理的な対策と併用することが重要となる.

さらに攻撃者に乗っ取られたコマンド・アンド・コントロールサーバーからの攻撃指示などの不正通信の監視と無効化を行うパケット監視システムを導入するとともに, ファイアウォールを導入し, 運航システムの防御を行う.

サイバー攻撃は, 日々進化しているので, 様々な対策を複合的に組み合わせた多層防御が重要となる (図―3参照).

■表―1　サイバー攻撃に対する主な対策

内　容	手引書（H28年）をもとにセキュリティ対策の概要を学習
ねらい	■手引書の概要を理解すること ■主なサイバー攻撃対策の概要を把握し, システム維持管理者が日常業務に活用できるようになること

学習項目	内容
システム・機器のセキュリティ対策	■マルウェア対策 ■外部ネットワークとの分離 ■他ネットワークとの接続 ■通信のセキュリティ ■不正処理防止策 ■アクセス制御 ■ログの取得・保管・保全　等
運用・管理のセキュリティ対策	■セキュリティ仕様の確認 ■機器等の構成・変更管理 ■管理者権限の割当 ■外部記憶媒体のマルウェア対策 ■修正プログラムの適用 ■セキュリティ監視　　等

3.2 サイバー攻撃の流れと対策

現在作成中の教材では,ポーランド航空の事例以外にも航空, 鉄道に対するサイバー攻撃の事例を取り上げ, 対策を提示している. これらの事例から攻撃の流れを図―4のとおり整理した.

攻撃者は, 攻撃対象の内部に侵入するために攻撃対象システムの情報収集, 接続が可能なポートからネットワーク構成などを探るポートスキャン, アカウント調査, パスワードの推測などの事前調査を行う. こうした事前調査によって把握された脆弱性やユーザー権限を不正取得して内部に侵入し, 情報搾取や情報改ざんなど不正行為を実行する. そして, 攻撃の後処理として, 次の侵入を容易にするためのバックドアを設置, アンチウィルスの無効化を行うケースもある. 最近では, 不正が発覚し, ネットワークケーブルを抜いた瞬間に, ウィルス自身が自らを消去し, 証拠隠滅を図るケースも発生している.

こうした攻撃の流れを踏まえながら, 各段階で, 適切な対策を実施していく必要がある.

現在作成中の教材より, サイバー攻撃に対する主な対策についてまとめているのでご紹介する (表―1参照).

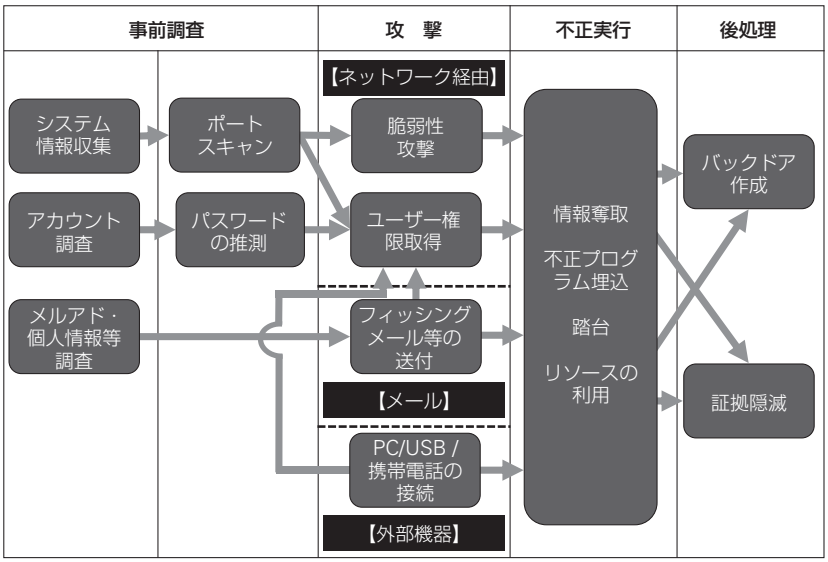
上段は, システム・機器のセキュリティ対策について, マルウェア対策, 外部ネットワークとの分離, 他ネットワークとの接続など, 下段は, 運用・管理のセキュリティ対策について, セキュリティ仕様の確認, 機器の構成・変更管理, 管理者権限の割当などについて学習する内容となっている.

4――外部環境リスクへの位置づけ

4.1 経営を取り巻く外部環境リスク (情報漏洩を事例として)

ここでは経営を取り巻く外部環境リスクについて, 情報漏洩に対する被害を見ていきたい (表―2参照).

表上段は, 金融代行業A社では, サーバーの脆弱性をつい



■図―4　攻撃の流れ

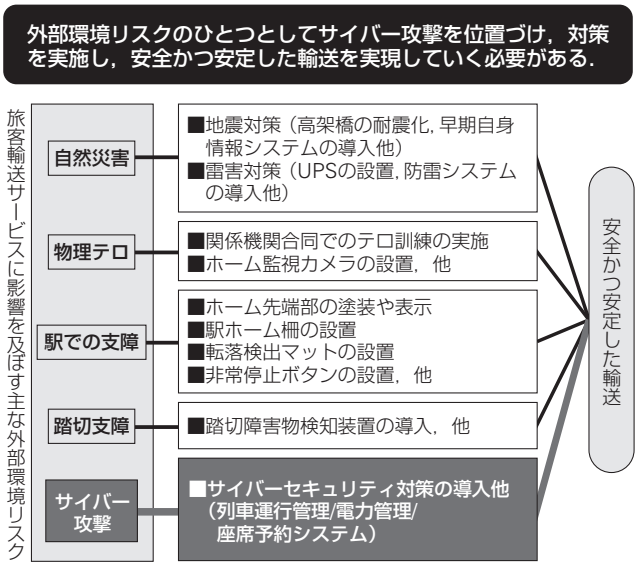
■表―2　経営を取り巻く外部環境リスク（情報漏洩）

A社（金融代行業）

概　要	運営を委託しているクレジットカード支払いサイトから**約70万件の個人情報が漏洩**.
流出経路	サーバーの脆弱性を利用したバックドアプログラムにより情報漏洩
対　応	■報酬の減額 ・代表取締役社長，取締役副社長 **⇒月次報酬の30%を3か月減額** ・取締役⇒**月次報酬の10%を1か月減額** ■インシデント対応等で**2億7,000万円の特別損失を計上**.

B社（情報・通信業）

概　要	通信サービス利用者の氏名，**メールアドレスなど約460万件が流出**
流出経路	恐喝未遂の容疑者が，退職者から管理権限のあるユーザIDとパスワードを入手し，情報搾取
対　応	■報酬の減額 ・代表取締役⇒**6か月間50%減給** ・取締役副社長兼取締役CTO⇒**3か月間30%減給** ■**100億円以上のインシデント対応費用**が発生 ■漏えいが発覚した2月24日に**株価が300円下落**



■図―5　サイバー攻撃に対する経営リスク

たバックドアプログラムにより，クレジット支払いサイトから約70万件の個人情報が漏洩したケースとなる．この情報漏洩により，A社では代表取締役をはじめとする担当役員の月次報酬の減額，インシデント対応で2億7,000万円の特別損失を計上している．

表下段は，情報・通信業の事例で，退職者が管理者権限のあるIDとパスワードを用いて情報搾取したもので，通信サービスの利用者の氏名やメールアドレスなど約460万件が漏洩したケースとなる．この情報漏洩により，担当役員の月次報酬の減額，100億円以上のインシデント対応費用が発生した．また，漏洩が判明した際，株価が300円下落した．

この他にも企業ブランドの失墜をはじめとする風評被害が生じるとともに，運行・運航に関連する事象であった場合，人命などにかかわるリスクが発生する恐れもある．

4.2 外部環境リスクへの位置づけ

図―5は，鉄道を事例として輸送サービスに及ぼす外部環境リスクについてまとめたものとなる．鉄道事業者では，自然災害や物理的テロをはじめ，駅や踏切での支障など安全，安定輸送の実現に向けて様々な対策を実施している．

先ほどの情報漏洩の事例を見るとインシデント対応に大きな費用が発生するとともに，株価が下落したケースもある．また，海外では，実際に鉄道，航空を標的としたサイバーテロが起き，大きな被害をもたらしている．

こうしたことから，安全，安定輸送の実現に向けて，サイバー攻撃を外部環境リスクとして位置づけ，経営層のリーダーシップによりセキュリティ対策を推進していく必要がある．

5――おわりに

サイバー空間に関する情勢は日々深刻になっており，その攻撃方法も日々進化している．2020年の東京オリンピック・パラリンピックに向けて，わが国に対するサイバー攻撃の脅威は一層深刻化すると考えられる．

こうしたことから，当研究所では人材育成カリキュラムに対応した教材を作成し，鉄道，航空事業者を対象として，人材育成の試行を実施し，教材のブラッシュアップを行う．また，サイバー攻撃は，通常の障害対応とは大きく異なることから，鉄道・航空事業者の経営層を対象としてセキュリティ対策における経営層の役割に関するセミナーを開催する予定である．