ビッグデータを用いた
訪日外国人の国内周遊実態に関する分析

鎌倉　崇[1]・黒田　優佳[2]

[1]非会員　国土交通省　国土技術政策総合研究所　空港研究部　空港計画研究室（〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1）
E-mail:kamakura-t279@mlit.go.jp

[2]非会員　国土交通省　国土技術政策総合研究所　空港研究部（〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1）
E-mail:kuroda-y92y2@mlit.go.jp

2030 年 6,000 万人の政府目標達成等に向けた航空施策検討のため，訪日外国人の国内周遊実態を表現できる航空需要予測モデルが必要である．一方，現状では，国内及び国際旅客の実績から簡易に推計しており，直接的に把握できていない等の課題がある．国内周遊の内，航空路線利用については「航空旅客動態調査」[1)]の活用が考えられるが，外国人を特定する設問が無く個人属性の精度に課題があるため，航空路線利用のビッグデータの活用を試みる．また，訪問地については，全都道府県における滞在状況を把握可能な「訪日外国人消費動向調査」[2)]を活用した上で，同調査の標本数が少ない課題に対して国内訪問地のビッグデータの活用を試みる．以上の結果を考察し，ビッグデータのメリットと航空需要予測に用いる際の留意点について示唆する．

Key Words: *inbound tourists, domestic round trip, big data, air transportation demand forecast*

1.　はじめに

(1)　訪日外国人数の現状

日本政府観光局(JNTO)[3)]によると 2019 年の訪日外国人数は 3,188 万人と報告されており，2012 年以降平均 29%増のペースで急増している(**図-1**)．

(2)　訪日外国人数増加への対応

政府は，観光先進国への新たな国づくりに向けて，2016年3月「明日の日本を支える観光ビジョン構想会議」において，「明日の日本を支える観光ビジョン」(2016年3月30日公表)[4)]を策定し，政府目標として訪日外国人数を2030年に6,000万人と掲げている．

急増する訪日外国人については，近年出入国空港が所在する地域内に留まらず，首都圏から近畿圏を結ぶ所謂ゴールデンルートのほか、国内の複数地域を周遊傾向が高まっている．このような傾向を踏まえ，地方空港や地方路線に対する航空政策検討にも資するよう，訪日外国人の国内周遊実態を適切に推計できる航空需要予測モデルが必要である．

(3)　既往の国際航空需要予測モデル(国総研モデル)[5)]の課題

既往モデルでは,国内の最終訪問地から出国空港までのみを推計しており,その他の国内周遊を推計できていない(**図-2**)．



図-1　訪日外国人数の推移

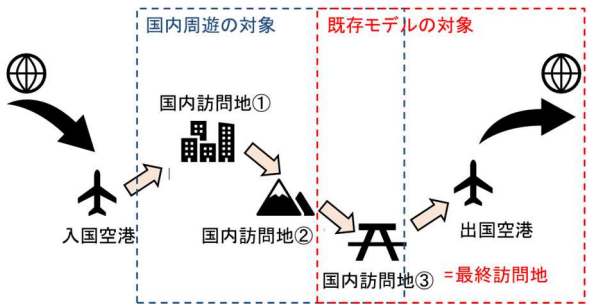


図-2　国総研モデルが取り扱う訪日外国人の国内周遊

a) 間接的な訪日外国人の国内周遊の推計方法

訪日外国人の国内周遊について、航空路線利用は既往研究[6]より国内及び国際旅客の予測結果から，また，国内訪問地は既存統計より次のように推計できるが，直接的に把握することができない.

①航空路線利用

路線利用実績(「航空輸送統計年報」(国土交通省航空局)[7] ×外国人割合(「航空旅客動態調査」)で算出.

②航空路線以外の国内訪問地

「国際航空旅客動態調査」(国土交通省航空局)[7]を活用.

b) 訪日外国人の国内周遊を直接的に把握するための既存調査の課題

参考文献5)を引用し、以下の課題を挙げる.

①航空路線利用

「航空旅客動態調査」を活用するが，国内向けの調査であるため訪日外国人を特定する設問が無く，個人属性の精度に課題がある.

②国内訪問地

「国際航空旅客動態調査」を活用するが、トリップが取得できていない都道府県がある.

(4) 研究の目的

(3)で示した既存調査の特徴・課題を踏まえ,航空路線利用実績の把握においては，訪日外国人の航空路線利用のビッグデータの活用を試みた．また,国内訪問地の把握においては，全都道府県における滞在状況を把握可能な「訪日外国人消費動向調査」活用した上で，同調査の調査標本数が少ない(約108,000)課題については,ビッグデータを活用を試みた.以上の結果について考察し，ビッグデータのメリットと航空需要予測に活用する際の留意点について示唆する.

2. 利用するビッグデータについて

(1) 利用するビッグデータについて

主な人流ビッグデータを**表-1** に示す。この中で，訪日外国人の流動データの分析に活用できるものは，「モバイル空間統計」であることから，本研究では同データを用いることとした。

(2) 取得したビッグデータ

本研究で取得したビッグデータの概要を以下に示す.国内航空路線利用及び国内訪問地の実績を取得した.

a) 時点

2019年暦年値

b) 標本数

訪日外国人のNTT docomo社端末保有台数として約1,200万台（2019年）．1人1台と仮定した場合，訪日外国人数の約4割となる.

c) 取得データ

(A)国内航空路線別訪日外国人数(長期滞在者を含む)数
(利用者上位88路線)

(B)国籍別・経過日数別・出国空港別・都道府県別の滞在人口

(取得データBにおける設定)

・分析内容
出国空港起点の経過日数別滞在エリア分析

・起点となる空港
成田，関西，羽田，福岡，新千歳，中部，那覇，仙台，高松，広島(人数・シェア上位)

・滞在の定義
都道府県単位の宿泊者数．宿泊の定義は2:00～4:00の夜間帯に2時間以上滞在とした.

表-1 主な人流ビッグデータ[8]

※2021 年度時点の整理

名称	提供者	概要	外国人データの有無
モバイル空間統計	NTTドコモインサイトマーケティング	500mメッシュ単位の1時間人口（性・年齢別、または居住地別の内訳）把握可能。訪日外国人に関する分析データが存在する。	有
全国うごき統計	ソフトバンク、パシフィックコンサルタンツ	ソフトバンクの携帯電話基地局の仕組みを利用した人流統計サービス。日本全国の人流を24時間365日半旬し、交通手段や経路を可視化した移動に関する統計データ。	無
Agoop流動人口データ	Agoop	提携する複数の位置情報アプリのユーザーGPS位置情報を同意の下で取得し、秘匿化・統計加工した位置情報ビッグデータ。エリア毎の時間経過による来訪・滞在人口推移や、From-Toなどの人々の流れを詳細に把握可能。	無
混雑統計	ゼンリンデータコム	NTTドコモのスマホアプリのGPSによる位置情報ビッグデータを加工し、家を出て帰宅するまでのパーソントリップデータとして提供。	無
KDDI Location Analyzer	KDDI	au携帯電話端末のGPS位置情報から利用者の位置情報を取得し、データ化。小地域（125mメッシュ、町丁目、道路等）毎に、性・年代、居住地等の個人属性別の滞在状況を分析可能。	無
DS.INSIGHT	ヤフー	ヤフーの保有する行動ビッグデータ（ヤフーアプリの位置情報に加え、ヤフー検索履歴等を結合）を元に、特定エリアにおける生活者の実態や動き、興味関心をまとめて可視化するサービス。	無

3. 訪日外国人の国内航空路線利用実績の分析

ここでは，国内航空路線別の訪日外国人利用者数の把握を目的として，参考文献 6)における手法による結果と 2. (2) で示したビッグデータ(A)を用いた結果との比較を行う．

(1) 航空需要予測モデルにおける把握手法

「航空旅客動態調査(2019年度)」の個票を年間値へ拡大する．なお，この手法は既往研究によるものである．

①路線別外国籍人数÷路線別総利用者数で外国人割合を算出

②国交省「航空輸送統計年報(2019年)」の路線別年間旅客数×①の割合により路線別訪日外国人旅客数を算出

(2) ビッグデータを用いた把握手法

「国際航空旅客動態調査(2019 年度)」の個票をビッグデータ(A)により週間値から年間値へ拡大することとした．個票の質問構成を**図-3** に示す．この個票を以下の手法により拡大する

①航空利用の個票における訪問地間移動者数を取得

②ビッグデータにおける①と同じ移動の訪日外国人数を取得し，個票に対する拡大係数を設定

なお、上記手法では航空路線利用の個票の拡大結果は，ビッグデータそのものと一致する．

また，航空需要予測では交通機関分担率を用いるため，利用交通機関が航空以外の個票も採用する必要があるが,そのような個票は上記手法による拡大ができないことから、出国空港について「出入国管理統計」(省出入国在留管理庁，2019年)[10]を用いて拡大処理を実施する．

(3) 両手法による国内航空路線別訪日外国人の推計結果の比較と考察

a) 拡大結果の妥当性の検証

(2)で示した手法を用いたビッグデータ(A)による拡大結果の妥当性を検証するため，既存統計によるデータ(法務省「出入国管理統計年報を用いて「国際航空旅客動態調査(2019年度)」の個票を週間値から年間値へ拡大したデータ」)を作成した．

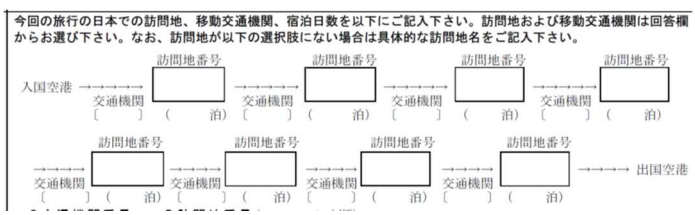


図-3 「国際航空旅客動態調査」の質問票（抜粋）

具体的な作成手順は以下のとおり．

①航空利用の個票における訪問地間移動者数を取得

②「出入国管理統計年報」における①と同じ移動の訪日外国人数を取得し，個票に対する拡大係数を設定

検証結果を以下に示す．上記の既存統計によるデータの拡大係数と (2) で示したビッグデータを用いた手法による拡大係数の比を**図-4** のとおり確認した．拡大係数の乖離は概ね 0.5～1.5 倍の範囲内に収まっており，大きな乖離は見られなかった．

b) 国内航空路線別訪日外国人数

(1)，(2) で示した手法により把握した国内航空路線別訪日外国人数を**表-3**に示す．

上記について，ビッグデータにより把握した路線別訪日外国人旅客数は，参考文献6)における把握手法によるものと比べて全体的に小さい傾向にある．

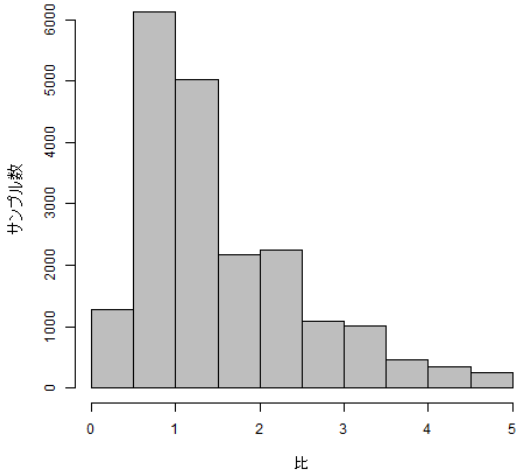


図-4 拡大係数比の分布（ビッグデータ/既存統計）

表-3 国内主要航空路線別訪日外国人数(両手法の比較)

順位	上位30路線	A:全目的	B:訪日外国人数				C=B/A:訪日外国人割合	
		2019暦年旅客数	①参考文献6)の手法	②ビッグデータ利用	比(②/①)	差(②-①)	①参考文献6)の手法	②ビッグデータ利用
1	羽田 - 新千歳	9,416,816	80,215	144,325	1.8	64,110	0.90%	1.50%
2	羽田 - 福岡	8,811,944	68,216	42,211	0.62	-26,005	0.80%	0.50%
3	羽田 - 那覇	6,108,917	90,616	37,061	0.41	-53,555	1.50%	0.60%
4	羽田 - 伊丹	5,541,344	77,133	54,962	0.71	-22,171	1.40%	1.00%
5	羽田 - 鹿児島	2,466,061	20,827	7,237	0.35	-13,590	0.80%	0.30%
6	羽田 - 広島	1,957,044	32,238	12,944	0.4	-19,294	1.60%	0.70%
7	羽田 - 熊本	1,954,387	13,392	5,737	0.43	-7,655	0.70%	0.30%
8	福岡 - 那覇	1,922,691	27,160	8,154	0.3	-19,006	1.40%	0.40%
9	成田 - 新千歳	1,915,466	90,776	107,701	1.19	16,925	4.70%	5.60%
10	羽田 - 長崎	1,803,440	22,668	3,896	0.17	-18,772	1.30%	0.20%
11	羽田 - 松山	1,554,158	11,164	12,998	1.16	1,834	0.70%	0.80%
12	羽田 - 宮崎	1,429,297	10,059	9,235	0.92	-824	0.70%	0.60%
13	羽田 - 関西	1,344,748	52,319	60,589	1.16	8,270	3.90%	4.50%
14	成田 - 福岡	1,211,540	57,586	24,877	0.43	-32,709	4.80%	2.10%
15	関西 - 新千歳	1,194,391	25,665	47,887	1.87	22,222	2.10%	4.00%
16	関西 - 那覇	1,190,152	51,531	15,591	0.3	-35,940	4.30%	1.30%
17	伊丹 - 那覇	1,168,963	13,224	4,274	0.32	-8,950	1.10%	0.40%
18	那覇 - 宮古	1,123,516	11,719	11,388	0.97	-331	1.00%	1.00%
19	那覇 - 石垣	1,116,294	22,918	18,517	0.81	-4,401	2.10%	1.70%
20	羽田 - 小松	1,090,239	13,176	8,476	0.64	-4,700	1.20%	0.80%
21	羽田 - 函館	1,082,874	12,667	22,025	1.74	9,358	1.20%	2.00%
22	新千歳 - 仙台	872,283	14,859	1,452	0.1	-13,407	1.70%	0.20%
23	成田 - 那覇	681,592	89,951	22,504	0.25	-67,447	13.20%	3.30%
24	関西 - 成田	680,064	45,516	49,998	1.1	4,482	6.70%	7.40%
25	成田 - 伊丹	476,001	59,753	47,346	0.79	-12,407	12.60%	9.90%
26	関西 - 福岡	469,050	10,333	8,700	0.84	-1,633	2.20%	1.90%
27	中部 - 成田	373,346	40,331	31,797	0.79	-8,534	10.80%	8.50%
28	羽田 - 中部	252,965	15,296	16,053	1.05	757	6.00%	6.30%
29	羽田 - 三沢	223,492	12,516	4,634	0.37	-7,882	5.60%	2.10%
30	那覇 - 南大東	34,062	11,568	-	-	11,568	34.00%	-
30路線合計		59,467,137	1,105,393	842,569	0.76	-262,824	1.90%	1.40%
全対象路線合計		93,618,678	1,429,500	1,105,326	0.77	-324,174	1.50%	1.20%

4. 訪日外国人の国内訪問地に関する分析

訪日外国人の航空路線利用以外の国内訪問地を把握することを目的として、2. (2)で示したビッグデータ(B)による拡大対象としての「国際航空旅客動態調査」と「訪日外国人消費動向調査」の比較，ビッグデータ利用の有用性の検証を行った．以上の中で「訪日外国人消費動向調査」の個票をビッグデータ(B)で拡大したものを用いるため，まずはその手法について説明する．

(1) ビッグデータ(B)による「訪日外国人消費動向調査」個票の拡大

a) 「訪日外国人消費動向調査」の個票構成

「訪日外国人消費動向調査」の個票(抜粋)を**図-5**に示す．

b) ビッグデータ(B)による個票の拡大

以下のデータを用いて拡大を実施した．国内訪問地に関するビッグデータ(B)を用いることに加え，空港利用の特定精度を高めるため「出入国管理統計年報」の出国空港実績を用いた．

①ビッグデータ(B)の経過日数別都道府県別滞在人数

②「出入国管理統計年報」の出国空港実績

なお，1つの個票に対して2つの係数が設定される場合は，①②の両方の実績に整合が取れるよう繰り返し・収束計算を実施した．



図-5 「訪日外国人消費動向調査」の質問票（抜粋）

(2) 拡大結果の妥当性の検証

a) 拡大係数の分布

拡大結果の妥当性を確認するため，拡大係数別のデータ数を**図-6**のとおり確認した．拡大係数の中央値・平均値は同程度であり，極端に大きな又は小さな拡大係数は確認されなかった．

b) データの傾向

図-7のグラフは横軸に実績値(ビッグデータそのもの)と縦軸に再現値((1)b)で示したビッグデータによる個票の拡大を実施したもの)を取ったものである．両者を比較すると，45 度線の近傍に多くのプロットが乗っており，ビッグデータによる拡大によって大きな傾向の変化は無いことが確認できた．

(3) ビッグデータ利用の有用性の検証

「訪日外国人消費動向調査」個票のビッグデータによる拡大前後の比較のため，それぞれの外国人国内宿泊者の空港別(上位7空港)の運輸局ブロックを超えて周遊した訪日外国人の割合を国籍別に整理した．結果は**図-8**に示したとおりで，拡大前後で差が出ることが確認された．

訪日外国人の国内訪問地に関する真値は得られないため，拡大前と拡大後で正確な分析が可能な手法がどちらか断じることはできないが，ビッグデータは，

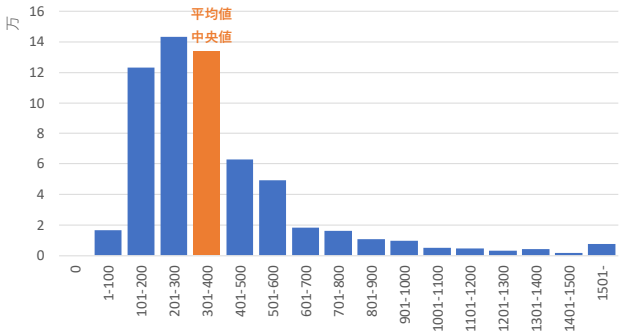


図-6 拡大係数別のデータ数



図-7 国籍・出入国空港・経過日数・都道府県別滞在人数の実績値と再現値の比較

・既存調査と比べて標本数が圧倒的に多い（年間の訪日外国人数約3,000万人に対して，「訪日外国人消費動向調査」では約11万，ビッグデータでは約1,200万）
・流動データを人への聞き取りに拠らずに機械的に取得できるため，アンケートによる既存調査では把握しきれなかった流動を把握できる可能性が高い

以上の点で有利であると類推することが出来，拡大前と拡大後で差が生じたことは，ビッグデータを活用することの有用性を示しているものと考えられる．

5. まとめ

本研究の結果を踏まえ，ビッグデータを航空需要予測に活用する際の方針に関して，以下の通り考察する．

(1) ビッグデータのメリット

ビッグデータのメリットとしては，4. (3) で示した2点が考えられる。

国内航空路線利用，国内訪問地の分析において、ビッグデータ利用の有無による違いが示されたため、上記２点の前提のもと，ビッグデータ利用には有用性があるものと考えられる．

(2) ビッグデータを航空需要予測に用いる際の留意点

一方で，ビッグデータを航空需要予測に用いる際の留意点として旅行目的の把握を挙げる．

ビッグデータでは，最も詳細なデータを購入したとしても，旅行目的が把握できない．一方，航空需要予測に



図-8 国籍別・空港別・運輸局ブロックを超える割合（拡大前後の比較）

おいては，全国及び地域別発生モデルにおいて，旅行目的別にパラメータを推定する．現状，訪日外国人の旅行目的は，「観光」が多数を占めている[2)8)]が，今後，「業務」等が増加する可能性もあることから，旅行目的別のモデル構築が望ましい。

このため，既存統計である「航空旅客動態調査」や「国際航空旅客動態調査」の結果とビッグデータを組み合わせ，旅行目的に応じた実態把握を実施することが必要となる．その場合，3. (2)や4. (1)で示した本研究において試行したビッグデータを用いた既存統計結果の拡大手法を用いることが考えられる．

参考文献

1) 国土交通省航空局：航空旅客動態調査，2019.
2) 観光庁：訪日外国人消費動向調査，2019.
3) 日本政府観光局：訪日外客数，2022.
4) 観光庁：明日の日本を支える観光ビジョン，2016.
5) 国土交通省国技術政策総合研究所：航空需要予測について，<https://www.ysk.nilim.go.jp/kakubu/kukou/keikaku/juyou1.html>，2023 年 10 月 6 日最終閲覧.
6) 黒田優佳，池田尊彦，平野誠哉：訪日外国人の航空路線別国内流動量の分析，国土技術政策総合研究所資料，No.1044，2018.
7) 国土交通省航空局：航空輸送統計年報，2019.
8) 国土交通省航空局：国際航空旅客動態調査，2019.
9) 塩士圭介，土井勉，井原有人，福本雅之，諸星賢治，中嶋伸恵：公共交通トリセツ，<https://kotsutorisetsu.com/20220105-1/>，2023 年 10 月 6 日最終閲覧.
10) 法務省出入国在留管理庁：出入国管理統計年報，2019.

(????. ??. ?? 受付)

Analysis of domestic round trip of inbound tourists in Japan by big data

Takashi KAMAKURA, Yuka KURODA

In order to consider aviation measures aimed at achieving the government’s target of 60 million people in 2030, it is necessary to forecast aviation demand that can represent the actual state of domestic travel by foreign visitors to Japan, but this is currently not directly possible. To solve the problem, we will try to utilize existing research and improve accuracy by using big data. We will discuss the above results and suggest ways to utilize big data.