

携帯電話基地局の運用データを用いた 新幹線トリップの推計手法に関する一考察

北川 大喜¹・関谷 浩孝²・糸氏 敏郎¹・池田 大造³・永田 智大⁴
福手 亜弥³・新階 寛恭⁵・今井 龍一⁶

¹非会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1)
E-mail: kitagawa-924a@mlit.go.jp itouji-t86ps@mlit.go.jp

²会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1)
E-mail: sekiya-h92tb@mlit.go.jp

³非会員 株式会社NTTドコモ 先進技術研究所 (〒239-8536 神奈川県横須賀市光の丘3-6)
E-mail:ikedad@nttdocomo.com aya.fukute.wb@nttdocomo.com

⁴非会員 株式会社NTTドコモ プラットフォームビジネス推進部
(〒100-6150 東京都千代田区永田町2-11-1)
E-mail: nagatatom@nttdocomo.com

⁵会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 (〒305-0802 茨城県つくば市立原1)
E-mail: shingai-h86ax@mlit.go.jp

⁶会員 東京都立大学 工学部 都市工学科 (〒158-8557 東京都世田谷区玉堤1-28-1)
E-mail: imair@tcu.ac.jp

携帯電話基地局の運用データは、携帯電話所有者の 24 時間 365 日の位置情報を取得可能である。これにより、数年に 1 度の特定日を対象にした都市交通調査では把握出来ない経年変化や季節変動、曜日変動を把握できる可能性を秘めている。一方で、携帯電話の基地局の運用データは、人の移動の目的や移動手段を直接把握することはできない。

本研究は、携帯電話基地局の運用データから新幹線を利用したトリップを推計する手法を試行した。複数のケースに基づく試行の結果、最高速度判定、全新幹線の沿線のうち高速道路の一定距離内にアンテナがある基地局と重なる部分を除外し、範囲を 3km とした沿線周辺通過判定を組合わせた判定手法が全国幹線旅客純流動調査と近い傾向を示し、かつ誤判定を低減させる可能性がある知見が得られた。

Key Words: urban transportation planning, person trip survey, mobile base station, mobile spatial dynamics, transportation

1. はじめに

近年、少子高齢化、地域活性化などの多様なニーズに対応した都市交通計画が求められている。多様なニーズに応え、都市交通計画を推進するためには、人の滞留や流動の交通実態の把握が重要である。これらを把握する方法として、都市交通調査がある。我が国の既存の都市交通調査として、国勢調査、パーソントリップ調査（以下、「PT 調査」という。）や全国道路・街路交通情勢調査（以下、「道路交通センサス」という。）などが実施されており、これらの調査から得られる統計資料が都市交通計画に活用されている。これら統計資料は数年に

一度実施されており、特定の日のみを対象としている。PT 調査は、アンケート調査により調査対象者の一日のトリップを発着地と発着時刻、トリップ目的や移動手段を記入する形式で実施している¹⁾ため、ある人の一日の動きを詳細に把握できる。また、道路交通センサスは、全国の道路状況、交通量、旅行速度、自動車運行の出発地・目的地、運行目的等を調査したもので、全国の道路と道路利用の実態を把握できる。ただし、PT 調査、道路交通センサス等既存の都市交通調査は、特定日のみを対象としているため、経年変化や季節変動、曜日変動を把握することが課題である。

一方、昨今の情報通信技術の進展により、携帯電話や

カーナビゲーションシステムから移動情報を取得し、人や車の移動実態が把握できる交通関連ビッグデータ（以下「動線データ」という。）に関して、様々な活用方策の研究や実用化が進められており²⁾、人や車の移動情報の常時取得が可能となった。

動線データのうち、携帯電話基地局情報を元に生成されるモバイル空間統計³⁾は、250～500m メッシュあるいは行政区単位、1 時間単位、15～79 歳の年齢層・性別および居住地などの属性単位で人口分布を明らかにすることができる。また、モバイル空間統計は、個人情報の関係上、3 段階処理（非識別化处理、集計処理、秘匿処理）を用いて作成するため、個々人がどこからどこへ移動したかの流動までは明らかにできないものの、携帯電話所有者約 7,500 万人（法人名義のデータなどを除去）を対象に、24 時間 365 日の位置情報を取得可能な我が国最大の交通関連ビッグデータである。通常行政区単位や数 km 四方のメッシュ単位、東京近郊の平野部など人口が集中している地域では、1km～500m 四方のメッシュ単位においても統計的信頼性があると確認されている。⁶⁾

モバイル空間統計を高度化させた人口流動統計では、携帯電話網の基地局で周期的に観測される信号から移動を判定し、OD 量を推計することが可能である（OD 量の求め方は新階らの研究⁷⁾を参照。）。そのため人口流動統計は、いつ、どこからどこへ、どのような人が何人移動したかの情報を取得することができる。これまで、本研究では人口流動統計の空間解像度に着目し、人口流動統計の都市交通分野への適用可能性を確認してきた⁷⁾。人口流動統計と PT 調査との比較を表-1 に示す⁷⁾。人口流動統計は、高い信頼性で時間帯別、属性別に広域な移動実態を捉えることができる。また、調査日、調査頻度を自由に設定できるため、継続的な人口流動の調査が可能である。しかし、人口流動統計は、移動手段や目的を推計する技術が確立されておらず、移動手段や目的を把握することができなかった。人口流動統計を用いて移動手段を推計する手法として、今井らの研究⁹⁾（人口流動統計と PT 調査結果に基づく自動車トリップ換算係数、PT 調査結果に営業用車などのトリップを加味した自動車トリップ換算係数、GPS データに基づく自動車トリップ換算係数それぞれ 3 パターンから、自動車 OD 量を推計）、新階らの研究⁸⁾（人口流動統計と WEB アンケート調査結果を利用し、移動目的別や移動手段別の OD 量を推計）があるが、サンプルに偏りがあるなどの課題が指摘されている。また、齋藤らの研究¹⁰⁾では、飛行機は電波が到達できる距離を超えた上空を飛行するため、携帯電話網において観測されない時間帯が発生する点や、観測されたセルが空港周辺である点などの飛行機トリップの特徴を利用し、人口流動統計から飛行機トリップの

表-1 人口流動統計と PT 調査の比較

項目	PT調査	人口流動統計
調査対象	都市圏内居住者 (標本率は約 2%)	NTT ドコモの携帯電話 所有者約 7,500 万人 (法人名義は除く)
調査日	特定の 1 日	365 日いつでも
調査頻度	概ね 10 年に 1 度	毎日可能
調査地域	都市圏	日本全国
属性	性別・年齢別・居住地別	性別・年齢別・居住地別
時間解像度	分単位	時間単位
空間解像度	中ゾーン（最小は夜間人口約 15 千人を目安とした小ゾーン）	基地局密度に依存（都市部では中～小ゾーンが目安）
移動の目的	大まかな目的	一部推計可能 ^{**}
移動手段	移動手段、経路	一部推計可能 ^{**}

※推計手法の技術開発が行われている

推計手法を提案している。しかし、その他の移動手段の推計手法は、既存研究を調査したが限り見当たらない。

以上を踏まえ、本研究の目的を携帯電話網の基地局データから直接新幹線トリップを推計する手法の考案とする。本研究では、移動手段推計の基礎的知見を得るために、実際の移動速度・移動距離の大まかな算出ができる可能性の高い都道府県を越える長距離スケールのトリップに焦点を当て、試行・分析を通じて新幹線を利用したトリップか否かを推計する手法を考察する。

本稿は、第 2 章で人口流動統計を用いて新幹線トリップを推計する手法として既往研究と本研究での試行内容を示す。第 3 章で新幹線トリップの推計手法の試行結果と既存の統計調査との比較方法とその結果、第 4 章で推計手法の傾向の分析方法とその結果、第 5 章で考察を整理し、第 6 章で総括する。

2. 新幹線トリップの推計手法

運用データに含まれる携帯電話の位置情報は、携帯電話の位置登録処理によって取得される。位置登録処理は、いつでもどこにいても電話やメールができるように、携帯電話が所在する基地局の電波到達範囲（セル）を把握するために実施される。位置登録は所在するセルグループが変更になった場合、もしくはおよそ 1 時間ごとに行われるため、長い距離を移動している携帯電話は観測される回数が多くなるという性質をもつ。そのため、長距離の移動であれば移動手段推計手法を考案できる可能性がある。代表的な長距離移動の移動手段として、飛行機や新幹線などがあるが、本研究では、新幹線を対象とした。

新幹線の最高速度は、長距離移動手段の中で特徴があるため、トリップ間の最高速度から、新幹線トリップを推計できる可能性がある。また、新幹線を利用する場合、新幹線の沿線上を必ず通過するため、位置登録信号が連続して新幹線の沿線上で観測された場合、新幹線トリップと推計できる可能性がある。そこで、これらの2つの手法を用いて、新幹線トリップの推計手法を考案する。

a) 最高速度判定

最高速度判定は、最高速度がある閾値の範囲内の場合に新幹線トリップと判定する。最高速度は、トリップ中の位置登録処理に伴う信号が観測された連続2点間の時刻の差と距離をもとに算出された移動速度のうち、90% タイル値とした。本研究では、最高速度が 180km/h 以上 350km/h 未満であれば新幹線トリップと判定する (図-1)。

b) 沿線周辺通過判定

国土数値情報ダウンロードサービス¹⁴⁾より得られる新幹線沿線の一定距離以内にアンテナがある基地局 (以下、「新幹線基地局」という。) を選定する (図-2)。トリップ中にセルグループを跨ぐ位置登録処理に伴う信号が3回連続で新幹線基地局にて観測された場合に、新幹線トリップと判定する。なお、新幹線基地局は、新幹線沿線全体の場合 (以下、「高速除外なし」という。)、全新幹線の沿線のうち高速道路沿線の一定距離以内にアンテナがある基地局 (以下、「高速道路基地局」という。) と重なる部分 (図-3) を除外した場合 (以下、「高速除外有り」という。) の2種類を作成して判定する。また、本研究では、新幹線基地局や高速道路基地局であると判定する距離として、5km 以内および 3km 以内の2種類を用いる。

c) 新幹線トリップの推計手法のケース設定

最高速度判定、沿線周辺通過判定を用いた新幹線トリップの推計手法の特性を把握するため、以下の3ケースにて新幹線トリップを推計する。

- <ケース 1>A 「最高速度判定」
- <ケース 2>B 「沿線周辺通過判定」
- <ケース 3>A 「最高速度判定」 および B 「沿線周辺通過判定」

3. 既存統計調査との比較分析とその結果

本章では、2章で考案した新幹線トリップの推計手法 (3 ケース) 及び表-2 の条件を元に作成した新幹線 OD 量データ、齋藤らの研究¹⁰⁾で提案された飛行機判定により、飛行機トリップと判定されなかったトリップから表-2 の条件を元に作成した新幹線 OD 量データと、2010 年度の全国幹線旅客純流動調査 (以下、「純流動調査」

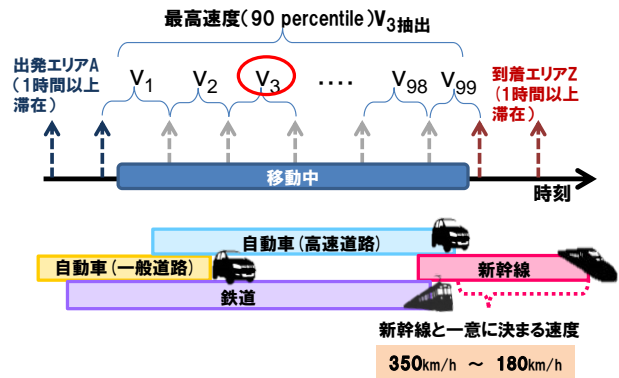


図-1 最高速度判定

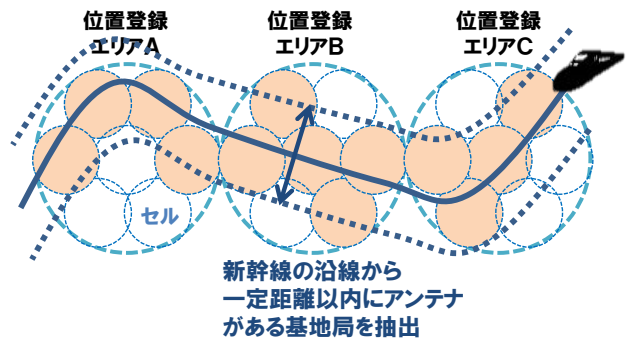


図-2 沿線周辺通過判定

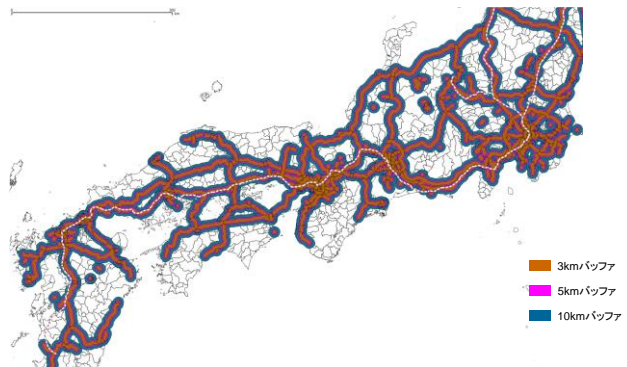


図-3 高速道路沿線

という。) の交通機関 (新幹線) の3種類を比較する。なお、飛行機トリップの推計手法は、電源断判定、移動速度判定及び空港周辺基地局判定 (半径 5km) により判定する手法とした。

ケース 1 の場合、携帯電話の電源を ON にしたまま飛行機にて移動中に電波が届く一部の航路区間で信号が観測された時など、新幹線を利用しないトリップを新幹線トリップと誤判定される可能性が存在する。一方で、ケース 2 の場合、新幹線と平行して走行する在来線を利用したトリップと誤判定される可能性が存在する。そのため、ケース 3、すなわち A 「最高速度判定」、B 「沿線周辺通過判定」どちらも実施する推計手法が、直観的には新幹線で移動した可能性が高いと考えられる。

新幹線基地局範囲・ケースごとのデータと純流動調査

表-2 人口流動統計データ作成条件

条件	対象
起終点エリア	・5都道府県（内々トリップを除く） （東京/大阪/福岡/熊本/鹿児島）
空間解像度	・都道府県レベル（県間トリップのみ対象）
時間解像度	・1日
新幹線 基地局	・高速除外なし ・除外あり
新幹線・高速道路 基地局範囲	・半径 3km,5km

の相関係数を表-3、表-4 に示す。結果的に、どの場合においても相関係数は 0.65 以上となり、純流動調査との高い相関性を示している。

表-3、表-4 の最下段に記載している対象エリアそれぞれの純流動調査の値との絶対値の差の合計を比較すると、飛行機判定を実施後、高速除外有りとし、新幹線・

高速道路基地局範囲を 5km としたケース 3 が最も少ない値、すなわち純流動調査と最も近い値になるとがわかった。

4. 起終点エリアごとの傾向分析とその結果

本研究では、起終点エリアによって、飛行機推計手法のケースごと、新幹線基地局の定義および新幹線・高速道路基地局範囲ごとの特徴を分析する。比較するために、それぞれの分析は、表-5 のように条件を固定とした。

また、傾向を確かめるために、起終点エリアの組合せを東京都・大阪府間、東京都・九州地方間、大阪府・九州地方および九州地方・九州地方間の 4 種類に分類した。

a) ケース毎の傾向分析

ケース 3 に対するケース 1・2 のトリップ数の割合の結果について、ケース 3 に対するケース 2 のトリップ数

表-3 人口流動統計（飛行機判定を実施しない新幹線 OD 量）と純流動調査（新幹線）の比較表

(トリップ数/日)

出発 エリア	到着 エリア	純流動 調査	飛行機判定を実施せず								
			ケース 1	高速除外なし				高速除外有り			
				周辺基地局範囲 3km		周辺基地局範囲 5km		周辺基地局範囲 3km		周辺基地局範囲 5km	
				ケース 2	ケース 3	ケース 2	ケース 3	ケース 2	ケース 3	ケース 2	ケース 3
東京都	大阪府	12,645	17,009	21,013	16,825	21,878	16,880	16,802	16,492	16,228	15,993
東京都	福岡県	704	897	7,481	791	7,743	801	440	334	364	309
東京都	熊本県	34	176	922	98	1,030	111	249	57	343	72
東京都	鹿児島県	13	220	829	61	1,023	80	49	34	49	0
大阪府	東京都	11,687	15,522	20,097	15,443	20,666	15,467	15,473	15,155	15,146	14,899
大阪府	福岡県	2,230	3,211	4,811	3,166	4,917	3,176	3,181	3,014	3,098	2,939
大阪府	熊本県	106	508	675	478	798	506	526	474	531	462
大阪府	鹿児島県	91	391	499	311	711	361	298	286	285	278
福岡県	東京都	675	965	6,592	877	6,808	919	377	296	324	303
福岡県	大阪府	2,701	3,324	4,701	3,285	4,885	3,304	3,267	3,106	3,062	2,941
福岡県	熊本県	35	128	14,049	128	17,704	128	6,127	112	5,922	108
福岡県	鹿児島県	745	1,548	4,450	1,538	4,994	1,539	2,776	1,506	2,767	1,498
熊本県	東京都	5	179	1,052	116	1,145	127	123	36	155	41
熊本県	大阪府	71	434	705	415	827	425	413	394	421	395
熊本県	福岡県	0	119	14,294	116	18,489	116	6,425	108	6,391	97
熊本県	鹿児島県	555	256	2,220	253	2,851	253	1,795	235	1,912	241
鹿児島県	東京都	11	156	1,076	105	1,164	112	39	0	28	0
鹿児島県	大阪府	76	340	584	286	844	321	235	217	228	228
鹿児島県	福岡県	842	1,549	4,170	1,522	4,791	1,529	2,619	1,515	2,630	1,496
鹿児島県	熊本県	553	255	1,842	238	2,274	242	1,546	226	1,636	239
合計		33,779	17,009	112,062	46,052	125,542	46,397	62,760	43,597	61,520	42,539
純流動調査の値との 絶対値の差の合計		-	14,602	78,283	13,507	91,763	13,844	30,105	12,632	29,123	11,598
純流動調査との 相関係数		-	0.9985	0.7780	0.9985	0.6989	0.9985	0.9212	0.9976	0.9189	0.9975

表-4 人口流動統計（飛行機判定を実施した新幹線 OD 量）と純流動調査（新幹線）の比較表

(トリップ数/日)

出発 エリア	到着 エリア	純流動 調査	飛行機判定を実施								
			ケース 1	高速除外なし				高速除外有り			
				周辺基地局範囲 3km		周辺基地局範囲 5km		周辺基地局範囲 3km		周辺基地局範囲 5km	
				ケース 2	ケース 3	ケース 2	ケース 3	ケース 2	ケース 3	ケース 2	ケース 3
東京都	大阪府	12,645	16,980	19,420	16,804	19,717	16,864	16,771	16,475	16,223	15,993
東京都	福岡県	704	837	2,135	732	2,232	754	378	318	317	306
東京都	熊本県	34	156	304	85	354	99	118	36	158	61
東京都	鹿児島県	13	174	305	43	375	55	0	0	32	0
大阪府	東京都	11,687	15,477	18,278	15,409	18,508	15,440	15,441	15,145	15,141	14,899
大阪府	福岡県	2,230	3,201	4,351	3,162	4,411	3,169	3,179	3,014	3,093	2,939
大阪府	熊本県	106	508	621	476	660	501	506	473	507	461
大阪府	鹿児島県	91	385	434	306	534	350	293	280	283	276
福岡県	東京都	675	896	2,124	846	2,157	859	318	291	301	286
福岡県	大阪府	2,701	3,313	4,329	3,283	4,391	3,303	3,257	3,100	3,058	2,940
福岡県	熊本県	35	116	1,402	116	1,768	116	612	108	592	108
福岡県	鹿児島県	745	1,536	4,392	1,527	4,918	1,531	2,775	1,504	2,767	1,496
熊本県	東京都	5	160	354	108	371	118	53	35	73	39
熊本県	大阪府	71	423	595	413	647	422	396	392	407	395
熊本県	福岡県	0	117	1,425	106	1,846	116	642	106	639	97
熊本県	鹿児島県	555	256	2,215	250	2,836	253	1,794	235	1,895	236
鹿児島県	東京都	11	141	378	100	398	104	21	0	0	0
鹿児島県	大阪府	76	333	440	285	519	313	234	217	227	224
鹿児島県	福岡県	842	1,529	4,087	1,510	4,717	1,520	2,619	1,500	2,616	1,491
鹿児島県	熊本県	553	255	1,832	238	2,273	242	1,546	226	1,636	239
合計		33,779	46,793	94,873	45,799	106,155	46,129	62,251	43,455	61,046	42,486
純流動調査の値との 絶対値の差の合計		-	14,208	61,094	13,260	72,376	13,576	29,864	12,558	28,811	11,595
純流動調査との 相関係数		-	0.9985	0.7601	0.9985	0.6622	0.9984	0.9202	0.9976	0.9183	0.9974

表-5 傾向分析ごとの固定条件

条件	ケース分析	新幹線基地局 の定義分析	新幹線基地局範 囲分析
起終点 エリア	・5都道府県（内々トリップを除く） （東京/大阪/福岡/熊本/鹿児島）		
空間解像度	・都道府県レベル（県間トリップのみ対象）		
時間解像度	・1日		
ケース	-	・ケース 2	・ケース 2
新幹線 基地局	・全新幹線の沿 線のうち高速 道路基地局と 重なる部分を 除外	-	・全新幹線の沿 線のうち高速 道路基地局と 重なる部分を 除外
新幹線・ 高速道路 基地局範囲	・3km	・3km	-

の割合（図-4、図-5）をみると、福岡県・熊本県間が一部区間において、新幹線沿線に平行して在来線（鹿児島本線）が通っている（図-6）ため、在来線利用のトリップを新幹線利用のトリップと誤判定をしているためと考えられる。また、ケース 3 に対するケース 1 のトリップ数の割合（図-4、図-5）をみると、東京都・九州地方間のどのトリップも過大となっている。携帯電話の電源を ON にしたまま飛行機にて移動中に電波が届く一部の航路区間で信号が観測された場合、または複数の飛行機を乗り継いだ場合に飛行機利用を含めた区間の移動が最高速度となることがあるため、新幹線利用のトリップと誤判定をしているためと考えられる。以上より、A「最高速度判定」と、B「沿線周辺通過判定」をあわせて実施することにより、飛行機利用のトリップや、在来線利用のトリップを新幹線利用のトリップと誤って判定するト

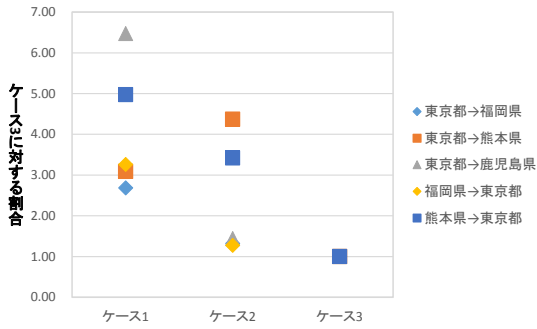


図-4 東京都・九州地方間のケース 3 に対するケース 1, ケース 2 のトリップ数の割合

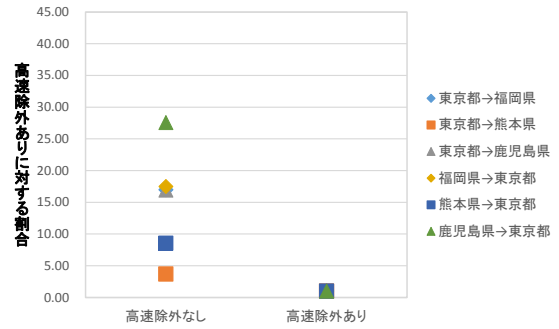


図-7 東京都・九州地方間の除外ありに対する高速除外なしのトリップ数の割合

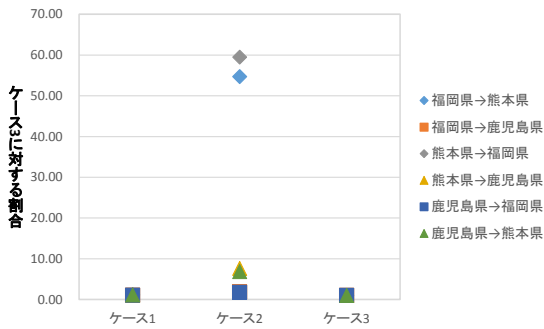


図-5 九州地方間のケース 3 に対するケース 1, ケース 2 のトリップ数の割合

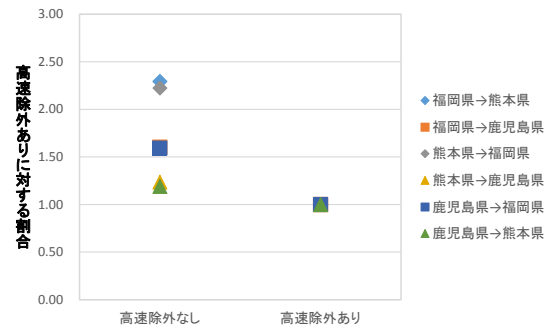


図-8 九州地方間の除外ありに対する高速除外なし, 高速含むのトリップ数の割合

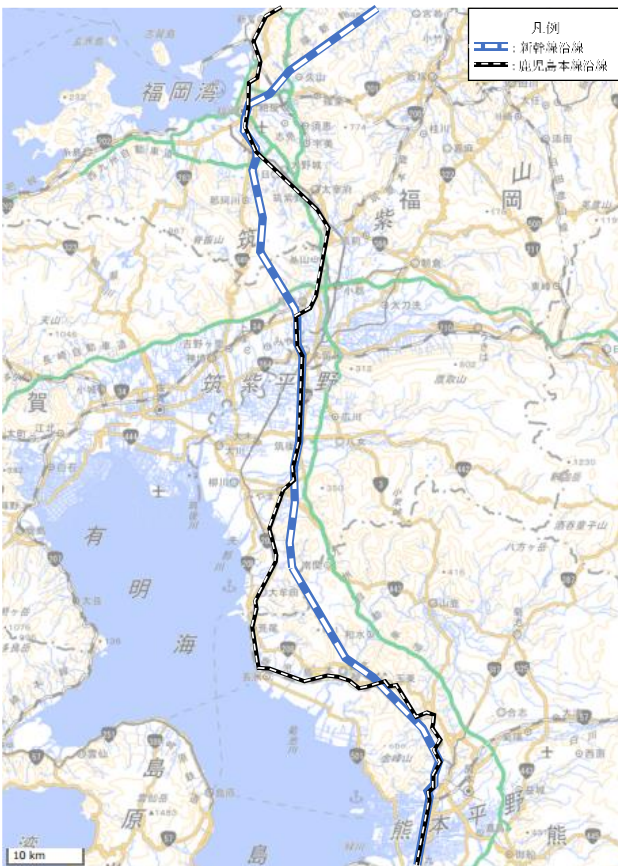


図-6 福岡県・熊本県間の新幹線沿線と在来線沿線(国土地理院の電子地形図利用)

リップ数を低減させる可能性があることが示された。

b) 新幹線基地局の定義毎の傾向分析

高速除外有りに対する高速除外なし・高速含むのトリップ数の割合(図-7~図-8)をみると, どの都道府県間のトリップも過大となっている。新幹線沿線に平行した高速道路を走行した自動車も含めてしまい, 高速道路利用のトリップを新幹線利用のトリップと誤判定をしているためと考えられる。以上より, 高速除外有りが, 高速道路利用のトリップを新幹線利用のトリップと誤って判定をしない可能性があることを示された。

c) 新幹線・高速道路基地局範囲毎の傾向分析

新幹線・高速道路基地局範囲 3km に対する 5km のトリップ数の割合の結果(図-9~図-10)をみると, 福岡県・熊本県間を含めるトリップが過小となっている。新幹線・高速道路基地局範囲が広がることで新幹線基地局が少なくなり, 新幹線利用トリップであったものが, 新幹線利用のトリップでないと誤判定をしているためと考えられる。以上より, 新幹線・高速道路基地局範囲を 3km にすることで, 5km にするときよりも新幹線利用トリップであったものが, 新幹線利用のトリップでないと誤って判定をするトリップ数を低減させる可能性があることが示された。

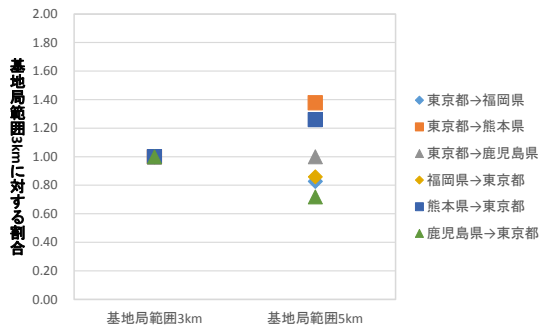


図-9 東京都・九州地方間の新幹線・高速道路基地局範囲 3km の場合に対する 5km の場合のトリップ数の割合

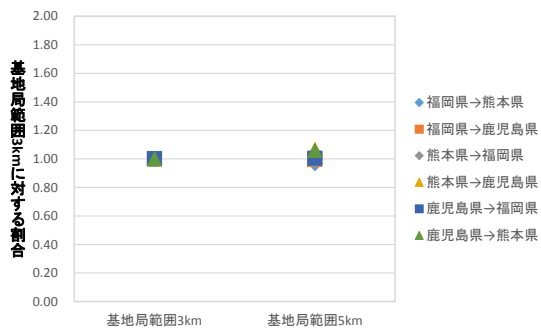


図-10 九州地方間の新幹線・高速道路基地局範囲 3km の場合に対する 5km の場合のトリップ数の割合

5. 考察

本章では、2章における推計手法や3章の分析結果から得られた知見および課題を整理する。

携帯電話基地局の運用データは、長い距離を移動している携帯電話が観測される回数が増えるという性質をもつ。本研究は、この特徴に着目して、長距離を移動する新幹線を推計する手法を考案した。最高速度から新幹線トリップを推計する手法、位置登録信号が連続して新幹線の沿線上で観測された場合に新幹線トリップと推計する手法を用いて既存統計調査と比較分析をしたところ、以下の知見が得られた。

- ・ 最高速度判定では、携帯電話の電源を ON にしたまま飛行機にて移動中に電波が届く一部の航路区間で信号が観測された場合、または複数の飛行機を乗り継いだ場合に飛行機利用のトリップと誤判定する可能性がある。
- ・ 沿線周辺通過判定では、在来線利用のトリップを新幹線利用のトリップと誤判定する可能性がある。
- ・ 最高速度判定と沿線周辺通過判定をあわせて実施することで、飛行機利用のトリップや在来線利用トリップを新幹線利用のトリップと誤判定する可能性を低減できる。

これらの知見を踏まえて、移動手段別のトリップ手法

の研究をさらに進める上での課題を取り上げる。1点目として、中・短距離の移動手段の推計手法の考案が挙げられる。今回は、推計しやすい新幹線の移動手段を対象とした。そのため、推計難易度の高いと考えられる自動車や自転車、徒歩などの中・短距離の移動手段の推計手法の考案が今後の課題となる。

2点目として、比較対象データの時期の整合が挙げられる。今回の比較に使用した純流動調査は、既存都市交通調査で唯一都道府県・交通手段別にトリップ数がわかる都市交通調査であるものの、2010年度のデータであり、人口流動統計と5年以上もの乖離がある。また、純流動調査は通学・通勤目的のトリップはトリップ数に含まれていない。そのため、最新の純流動調査または通学・通勤目的も含めた都道府県別新幹線利用トリップがわかる都市交通調査が公開された際に、再度比較する必要がある。

3点目として、新幹線や高速道路の新設への対応が挙げられる。今回新幹線トリップの推計するために、新幹線沿線や、高速道路沿線の基地局を抽出し、使用している。そのため、新たに新幹線や高速道路が新設された時、沿線周辺通過判定を利用する場合、新幹線沿線や、高速道路沿線の基地局設定をその都度変更する必要がある。また、新幹線の最高速度は、技術の向上により 350km/h を超える速度になる可能性が有るため、最高速度判定を利用する場合、その都度設定を変更する必要がある。

6. おわりに

本研究では、人口流動統計による移動手段推計の基礎的知見を得るために、都道府県を越える長距離スケールのトリップに焦点を当て、試行・分析を通じて新幹線を利用したトリップか否かを推計する手法を考案した。まず、人口流動統計に最高速度と新幹線基地局の情報を組み合わせ、新たに新幹線利用を判定する手法を提案した。次に、その手法により求めた OD ペア毎のトリップ数、齋藤ら¹⁰が考案した飛行機判定実施後にその手法を実施し求めた OD ペア毎のトリップ数と、純流動調査のトリップ数とをそれぞれ比較分析した。比較した内容のうち、最高速度判定、沿線周辺通過判定（高速除外有り、範囲 3km）全て実施するケース 3 が純流動調査と近い傾向を示し、かつ誤判定を低減させる可能性があることを明らかにした。本研究の成果により、人口流動統計を利用して、移動手段を推計するための基礎的知見を得ることができた。

今後は、個々のトリップを対象とした実際の移動手段との比較検証、自動車や自転車、徒歩のような中・短距離の移動手段の推計手法を考案していく。

謝辞：本稿の遂行にあたり、(株)ドコモ・インサイトマーケティングの渋谷大介氏、矢野達也氏には資料収集、関係者間調整にて多大な協力を賜った。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 東京都市圏交通計画協議会「パーソントリップ調査」, <<http://www.tokyo-pt.jp/person/index.html>>, (入手 2017.7)
- 2) 今井龍一, 井星雄貴, 中村俊之, 森尾淳, 牧村和彦, 濱田俊一: 交通系 IC カードから取得できる動線データの活用に向けた考察～全国の交通系 IC カード取扱事業者への実態調査から得た知見～, 土木計画学研究・講演集, Vol.45, 2012.
- 3) (株)NTT ドコモ: モバイル空間統計に関する情報, <https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/disclosure/mobile_spatial_statistics/>, (入手 2017.7)
- 4) 小田原亨, 永田智大: 社会動態推定技術ーモバイル空間統計の推計技術と応用ー, 電子情報通信学会誌, Vol.97, No.9, pp.806-811, 2014
- 5) 岡島一郎, 田中聡, 寺田雅之, 池田大造, 永田智大: 携帯電話ネットワークからの統計情報を活用した社会・産業の発展支援ーモバイル空間統計の概要ー, NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル, Vo.20, No.3, pp.6-10, 2012
- 6) 大藪勇輝, 寺田雅之, 山口高康, 岩澤俊弥, 萩原淳一郎, 小泉大輔: モバイル空間統計の信頼性評価, NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル, Vol.20, pp.17-23, 2012
- 7) 新階寛恭, 池田大造, 小木戸渉, 森尾淳, 石井良治, 今井龍一: 携帯電話網運用データに基づく人口流動統計を用いた都市交通調査手法の拡充可能性の研究, 土木計画学研究発表会・講演集, Vol.54, 土木学会, 2016
- 8) 新階寛恭, 今井龍一, 池田大造, 永田智大, 森尾淳, 矢部努, 重高浩一, 橋本浩良, 柴崎亮介, 関本義秀: 携帯電話網運用データに基づく人口流動統計とパーソントリップ調査手法との比較による活用可能性に関する研究, 土木計画学研究発表会・講演集, Vol.53, 土木学会, 2016
- 9) 今井龍一, 池田大造, 永田智大, 福手亜弥, 金田穂高, 重高浩一, 鳥海大輔, 廣川和希: 携帯電話網の運用データを用いた人口流動統計から算出した自動車 OD 量と道路交通センサスとの比較分析ー道路交通分野へのモバイル空間統計の適用可能性ー, 土木計画学研究発表会・講演集, Vol.53, 土木学会, 2016
- 10) 齋藤貴賢, 北川大喜, 今井龍一, 池田大造, 永田智大, 関谷浩孝, 新階寛恭, 橋本浩良, 福手亜弥, 矢部努, 廣川和希: 携帯電話網の運用データに基づく人口流動統計を用いた交通手段の推計手法に関する一考察, 土木計画学研究発表会・講演集, Vol.55, 土木学会, 2017
- 11) 国土交通省: 国土数値情報ダウンロードサービス, <<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>>, (入手 2017.7) (2017.7.31 受付)

AN EXAMINATION ABOUT THE ESTIMATION METHOD OF SHINKANSEN MEANS WITH MOBILE SPATIAL STATISTICS

Daiki KITAGAWA, Hirotaka SEKIYA, Toshirou ITOUJI, Daizo IKEDA,
Tomohiro NAGATA, Aya FUKUTE, Hiroyasu SHINGAI, Ryuichi IMAI