



# 交通ビッグデータを活用した 徒歩圏交通流動推計

遠藤 和重

本稿では、複数の交通ビッグデータを用いて徒歩圏内のトリップ行動を取得する手法を紹介する。まず、交通分野で考えられるビッグデータから、トリップ行動を推定するために最適なビッグデータを選択する。次に、トリップ量とトリップモードを推定する手法を提案する。最後に、提案手法を検証するため、JR立川駅でケーススタディを実施した。店舗や交通結節点など11箇所でWi-Fiパケットセンサを用いたフィールドテストを実施したところ、実際の交通流動を概ね再現しているトリップが推定された。Wi-Fiパケットセンサと携帯電話会社の人口分布統計を用いて、徒歩圏内のトリップ行動を取得できる可能性を実証した。

キーワード：交通工学，都市計画，パーソントリップ，ビッグデータ，ICT

## 1. 交通ビッグデータの比較・選定

近年のICTの進展に伴い、交通系ICカード、Wi-Fi、携帯電話網の運用データなど交通ビッグデータを活用することにより、任意の期間や時間帯での人の滞在や移動する実態を分析する手法が多数提案されている。本研究では、交通ビッグデータを対象に得られるデータ項目、データ量および入手のしやすさなどの項目ごとに比較した(表-1参照)。その結果、徒歩圏における交通流動を把握するため、連続した人の動きおよび歩行者を対象とした流動を把握できるデータとして、データ取得の容易さの観点から、Wi-Fiを選定した。また、対象圏域の滞在人数を最も多くカバーし

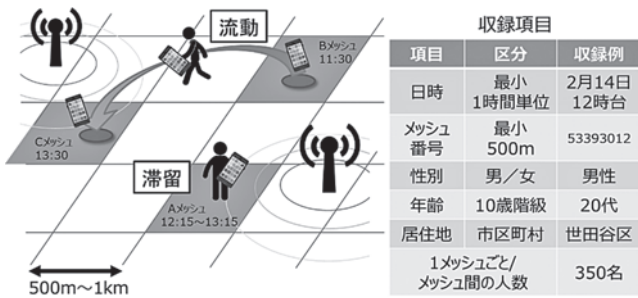
ている携帯電話基地局の運用データを選定した。

携帯電話基地局の運用データ(図-1)は、携帯電話端末と基地局の通信記録から生成された人口データである。500mメッシュ毎の滞留人数(人口分布統計)と1kmメッシュ間同士の流動人数(人口流動統計)の2種類あり、本研究では人口分布統計を活用した。Wi-Fiパケットセンサ(図-2)は、センサから約100m~200m圏内のWi-Fiが有効になっている電子機器から時刻および匿名化された固有の識別番号等を取得できる。

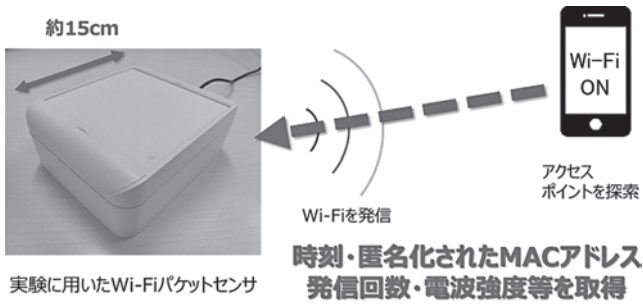
表-1 人の動きを把握することが可能と考えられる交通ビッグデータ

種類	得られる情報	属性	目的	位置	トリップ 順序	時間	交通手段			感情	データの 取得しやすさ	データ 量
							公共 交通	車	徒歩			
交通系IC カードデータ	利用者の 乗降履歴	○	×	○	○	○	○	×	×	×	B	b
Wi-Fiデータ	接続エリア内の 端末数	×	×	○	○	○	○	○	○	×	A	b
スマホ GPSデータ	利用者の 位置情報	×	×	○	○	○	○	○	○	×	A	c
SNS (Twitter)	主観的な意見	×	△	△	×	○	△	△	△	△	A	a
携帯電話網 の運用データ	携帯電話の 通信記録	○	×	○	×	○	○	○	○	×	A	a

凡例 ○:利用できる △:一部利用できる ✖:利用できない  
A:簡単 B:難しい  
A:大 B:中 C:小



図一 携帯電話基地局の運用データのイメージ



図二 Wi-Fi パケットセンサおよびデータの収集イメージ

## 2. 徒歩圏交通流動の推計手法

選定されたビッグデータを用いて、交通流動量およびその移動手段を推定する手法を考案する。また、実フィールドにおいてケーススタディを実施し、考案手法の有用性を検証する。考案手法の分析フローを図-3に示す。交通流動量 (OD) は、特定の地点における流出入口を算出し (b), 2地点間の移動分担率 (以下、「流動係数」とする。(a)) を掛け合わせることで、2地点間の流動量を推定したものである。さらに、2

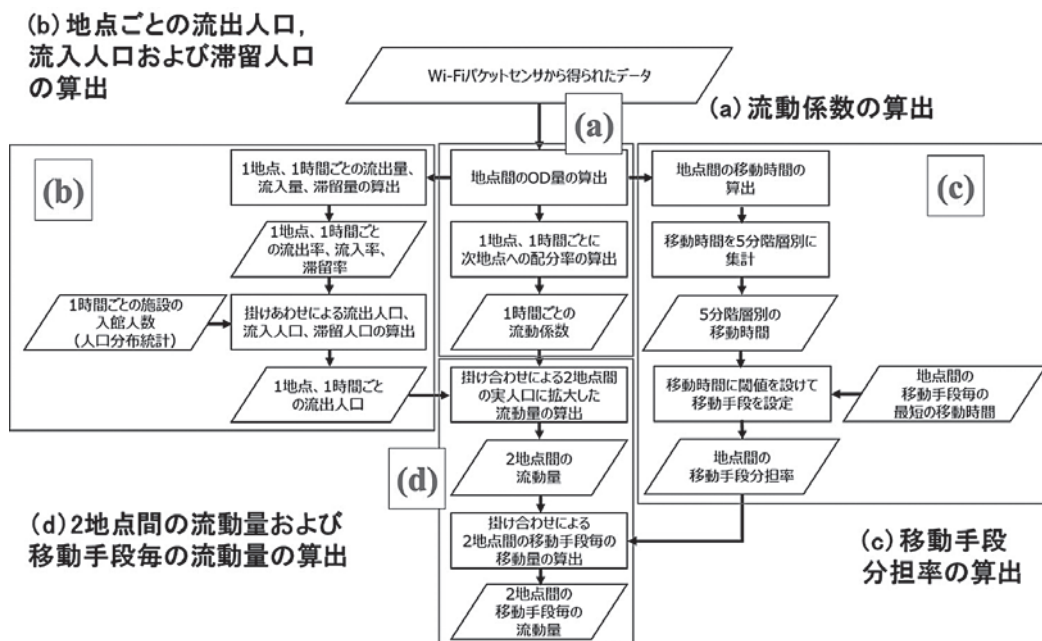
地点間の移動時間を算出・集計し、各地点間の移動手段毎の最短の移動時間を基に、地点間毎の移動手段分担率を算出する (c)。そして、2地点間の流動量に移動手段別分担率を掛け合わせる (d)。本手法は、既存の統計調査で把握できない短距離移動を簡易的な計測かつ集計をすることで、様々な条件下で常時推定できる点が特徴といえる。

## 3. 立川駅周辺におけるケーススタディ

東京都立川市において考案手法を適用し、有用性を検証した。立川市中心部である立川駅周辺は、現在も都市整備が進められている。駅から1 km 圏に国営公園、2 km 圏に立地するららぽーと立川立飛など大規模商業施設には、立川北駅から運行しているモノレールによるアクセスも可能で、遠方からの来街者も多い。地形は平坦であり、徒歩や自転車による移動も容易であることが特徴であるといえる。

本ケーススタディでは、2018年9月1日 (土) にWi-Fi パケットセンサを用いて、商業施設や交通結節点など11地点 (図-4) で観測実験を実施した。図-5に示すように、パケットセンサの各地点を中心に半径150 mの円を作成し、個人のスマートフォン等が収集される範囲を設定する。実験により得られたデータ (すなわちWi-Fiデータ) から推計される流動量 (OD) を人口分布統計の500 m×500 mのメッシュ人口を用いて実人口ベースに拡大する。

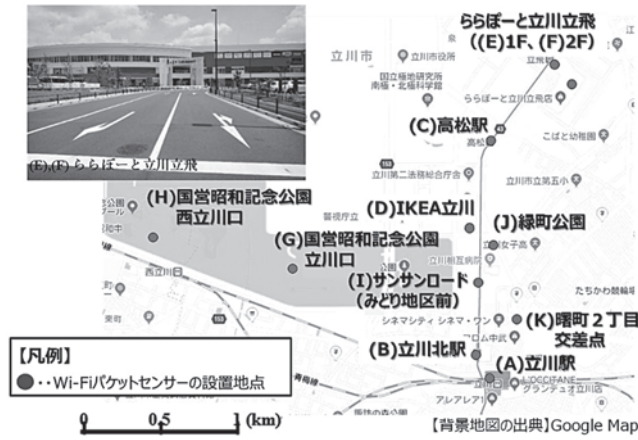
1時間ごとの地点間流動量 (表-2), 各地点への1



図三 考案手法のフロー

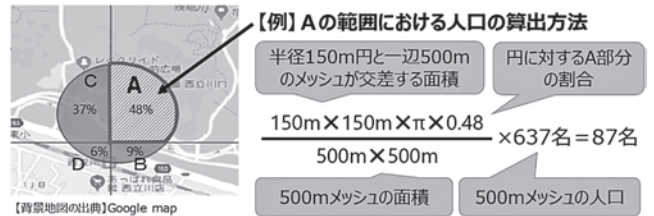
時間ごとの流入人口(表一3), 移動手段毎の流動量(表一4) は推定結果のサンプルである。推定した流動量

は, Wi-Fi パケットによる観測地点の商店主など関係者へのヒヤリングにより, 実際の交通流動の傾向と一致していることが確認できた。例えば, ららぽーとや IKEA など主要地点で推計した時間毎の流動量は, 商店主らが日常観察している実態を再現できている。交通ビッグデータを用いて短距離移動の実態を把握す



図一4 Wi-Fi パケットセンサの計測地点

➤A+B+C+D=実人口ベースの流出人口、流入人口および滞留人口



図一5 実人口へ拡大する計算方法

表一2 地点間ごとの1時間ごとの流動量の一部(10時台)

着	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	合計
発	立川駅	立川北駅	高松駅	IKEA 立川	ららぽーと立川立飛(1F)	ららぽーと立川立飛(2F)	昭和記念公園立川口	昭和記念公園西立川口	サンサンロード	緑町公園	曙町2丁目交差点	
(A) 立川駅		427.3	48.9	187.9	164.7	131.3	79.8	12.9	319.2	33.5	218.8	1,624.1
(B) 立川北駅	186.0		103.5	53.7	42.2	80.5	51.8	1.9	651.9	17.3	24.9	1,213.6
(C) 高松駅	14.7	39.9		27.0	23.3	20.9	1.8	0.6	28.2	23.9	8.6	189.1
(D) IKEA 立川	23.3	11.0	18.4		28.2	20.8	23.9	3.7	27.6	112.1	6.7	275.6
(E) ららぽーと立川立飛(1F)	26.0	11.7	10.9	21.8		106.5	7.5	0.0	21.0	4.2	5.9	215.6
(F) ららぽーと立川立飛(2F)	13.3	8.0	11.6	20.5	136.2		1.8	1.8	6.2	1.8	7.1	208.2
(G) 昭和記念公園立川口	31.8	19.1	14.8	53.0	15.9	9.5		11.7	52.0	8.5	6.4	222.7
(H) 昭和記念公園西立川口	25.5	17.0	0.0	17.0	17.0	17.0	25.5		17.0	0.0	0.0	135.8
(I) サンサンロード	182.0	274.1	54.4	83.7	25.1	54.4	43.9	0.0		71.1	71.1	859.9
(J) 緑町公園	2.4	4.9	16.4	395.8	4.2	1.8	1.8	0.0	12.1		3.6	443.1
(K) 曙町2丁目交差点	493.5	59.8	15.0	127.1	44.9	67.3	52.3	7.5	179.4	112.2		1,158.9
合計	998.5	872.7	293.9	987.4	501.7	510.0	290.2	40.0	1,314.5	384.5	353.2	6,546.6

表一3 各地点への1時間ごとの流入人口

地点	10時台	11時台	12時台	13時台	14時台	15時台	16時台	17時台
(A) 立川駅	999	1,341	1,357	1,388	1,516	1,705	1,802	1,970
(B) 立川北駅	873	1,211	1,435	1,510	1,656	1,742	1,695	1,651
(C) 高松駅	294	389	519	579	480	575	666	596
(D) IKEA 立川	987	1,050	1,335	1,303	1,272	1,161	1,271	1,221
(E) ららぽーと立川立飛(1F)	502	611	656	773	843	781	790	617
(F) ららぽーと立川立飛(2F)	510	716	690	796	754	677	614	325
(G) 昭和記念公園立川口	290	138	73	72	52	24	12	7
(H) 昭和記念公園西立川口	40	52	77	82	73	36	43	53
(I) サンサンロード	1,315	1,323	1,445	1,436	1,636	1,552	1,071	1,128
(J) 緑町公園	384	489	735	733	799	823	495	742
(K) 曙町2丁目交差点	353	467	435	531	506	534	743	655

(名)

表-4 地点間ごとの1時間ごとの流動量の一部(10時台)

起点	終点	移動時間	移動手段	移動量(名)							
				10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時
(A) 立川駅	(C) 高松駅	5~9分	自転車	9	7	4	5	5	6	5	4
		10~14分	自転車 or 徒歩	9	7	4	5	5	6	5	4
		15~19分	徒歩	4	4	2	2	2	3	3	2
	(G) 昭和記念公園 立川口	0~4分	自転車	7	3	1	2	1	0	0	0
		10~14分	徒歩	9	4	2	2	1	0	0	0
		15~19分	周遊	18	8	3	4	2	0	0	0
	20~24分										
	(D) ららぽーと 立川立飛(1F)	0~4分	車	28	30	19	26	24	24	27	15
		20~24分	徒歩	22	23	15	20	18	19	20	12
		55~59分	周遊	22	23	15	20	18	19	20	12
	(E) IKEA立川	0~4分	自転車	32	38	27	32	24	23	20	23
		5~9分	自転車 or 徒歩	24	28	20	24	18	17	15	17
10~14分		徒歩	27	32	23	27	21	20	17	20	

る手法の有用性が確立できた。移動手段毎の流動量については、「徒歩」「周遊」に分類されるトリップがモノレールを利用する場合がありますが、今回はこのような移動手段の組み合わせを判定していない。今後、推計手法を更に向上することが課題であると認識している。

#### 4. おわりに

開発した手法によるトリップ推定結果の精度については、2019年度以降に日野らが実施した後継のケーススタディにおいて、推計結果と調査員のカウント集計による実数を比較することで向上した。今後、データ処理の自動化や継続的なトリップ監視など手法の改良、性別や年齢などのトリップ属性を分析など、徒歩圏内のトリップ行動を推定する手法の研究に取り組む予定である。

JCMIA

#### 《参考文献》

- ・ Kazushige ENDO, Ryuichi IMAI, Takato UEHARA, and Yosuke HINO: Trip Estimation for Urban Planning through Transport Big Data Analysis, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.14, 2021.
- ・ 日野陽介, 今井龍一, 金子俊之: Wi-Fi パケットセンサを用いた狭域における交通流動の調査手法に関する研究, 第64回土木計画学研究会・講演集, 土木学会, 2021.5.
- ・ Kazushige ENDO, Ryuichi IMAI, Takato UEHARA, and Yosuke HINO: Estimation of Trip Behaviors in Walking Areas Using Big Data, International Conference on Transport and Development, ASCE, 2020.8.

#### 【筆者紹介】



遠藤 和重(えんどう かずしげ)  
国際連合地域開発センター  
所長