

# 首都圏郊外部における鉄道路線の 需要動向に関する基礎研究

伊藤 直樹<sup>1,2</sup>・牧村 雄<sup>3</sup>・浅見 均<sup>1</sup>・金山 洋一<sup>4</sup>

<sup>1</sup>正会員 鉄道・運輸機構 技術企画部調査課 (〒231-8315 神奈川県中区本町 6-50-1)

<sup>2</sup>E-mail:ito.nao-j7jn@jrtr.go.jp

<sup>3</sup>正会員 社会システム株式会社 (〒150-0013 東京都渋谷区恵比寿 1-20-22)

<sup>4</sup>正会員 鉄道・運輸機構 技術企画部長 (〒231-8315 神奈川県中区本町 6-50-1)

日本の総人口はピークを迎え減少に転じ、人口流入が進む首都圏においても地域によっては人口減少に転じている。本研究では首都圏のある鉄道を対象として、500m メッシュ人口データを基礎とした区間別の徒歩駅勢圏人口の推移を分析し、もともと駅勢圏人口が多い区間では人口増加率も高くなる傾向、駅勢圏人口が少ない区間では人口が減少する傾向が、それぞれ認められた。中間的な区間の人口増減傾向は必ずしも明確でなかった。東京都心に近くサービス水準が高い区間であっても人口が持続的に増加していない事例も存在した。上記分析により、区間によって駅勢圏人口の推移が大きく異なることを明確化できた。

**Key Words:** population analysis for (urban) railway, 500 meter mesh population data, GIS

## 1. 研究の背景

日本の総人口は平成 20 (2008) 年の 1 億 2,808 万人をピークとして減少に転じ、近年では人口構造の変化が顕著になっている。都道府県・市区町村単位で見ても同様のことがいえ、大都市圏への人口移動が進んでいる。

ここで、首都圏では各都県とも人口は増加傾向にあるが、地域により異なる傾向があるとの分析結果を示す既存研究が複数存在する。これら既存研究は首都圏においても人口減少に転じた地域がある事実を示している。

平成 25 (2013) 年には、ある大手私鉄に対し、外資系株主が不採算路線営業廃止を含む提案がなされた、とされている。結果として当該提案は採られなかったが、大手私鉄に対しても路線営業廃止が提案された事実は、日本の人口構造およびその変化において、示唆に富む。

以上のような人口減少社会にあつては、公共交通機関の社会的必要性和大手私鉄としての経営判断が必ずしも同じ方向を向くとは限らないケースが発生、増加していく可能性も無視できない。

本研究では、首都圏における鉄道路線の区間別需要動向の分析を目的とする。具体的には、区間別の徒歩駅勢圏人口の推移を分析し、地域による人口構造変化の違いを明らかにすることで、需要動向変化の方向を示す。

## 2. 研究の方法

### (1) 鉄道路線沿線の人口構造分析を行った既存研究

鉄道路線沿線の人口構造時系列推移に関する研究には社会的意義・学術的貢献度の高い成果が複数存在する。小田ら<sup>1)</sup>は J R・大手私鉄放射状路線を、牧村ら<sup>2)</sup>は東京 23 区内と特徴的な郊外部路線を、浅見ら<sup>3,5)</sup>は地方鉄道を、それぞれ主たる研究対象としている。それぞれの研究は GIS を基礎としている点に特色がある。

駅勢圏の設定は、小田ら<sup>1)</sup>は人口メッシュの最小単位を 1km メッシュとし、駅中心-1km メッシュ中心間の直線距離を 2km 以内としている。牧村ら<sup>2)</sup>は人口データの最小単位を 500m メッシュとし、駅中心-500m メッシュ中心間の直線距離を 1km 以内としている。浅見ら<sup>3,5)</sup>は、500m メッシュ人口データを 100m メッシュ土地利用データに基づき配分したうえで、駅中心-100m メッシュ中心間の直線距離 500m 以内となる 100m メッシュを駅勢圏とする再配分を行っている。

### (2) 本研究での駅勢圏人口算出手法

本研究では、郊外部に立地し、相対的に長大な距離を有する鉄道路線が分析対象に含まれる。そのため、分析手法は、なるべく簡便で、かつ精度の高い駅勢圏人口を導く手法であることが望ましい。

人口配分プロセスを伴う浅見ら<sup>3,5)</sup>の手法は、後者の条件を満たす一方、前者の条件には合致しない。

また、郊外部路線の多くの駅では、鉄道利用者は主に徒歩・自転車によりアクセスし、これら鉄道利用者の多くが駅から徒歩 10~15 分程度以内の場所に居住していると想定される。この点とメッシュの大きさを鑑みれば、小田ら<sup>1)</sup>の手法は本研究に最適とはいえない。

ここで、牧村ら<sup>2)</sup>を「手法A」、手法Aの正円半径を750mとしたものを「手法B」とする。500mメッシュと正円の幾何的配置は、手法Aは図-1に、手法Bは図-2に、それぞれ示されるとおりとなる。この幾何学的配置比較より、手法A・手法Bでは駅勢圏に含まれる500mメッシュ数に差異がある(表-1参照)。

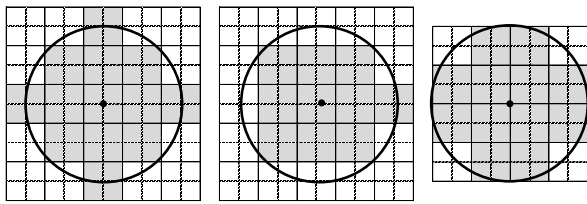


図-1 手法Aの幾何的配置

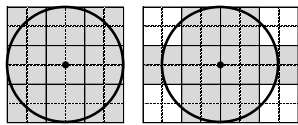


図-2 手法Bの幾何的配置

表-1 手法A・Bによる500mメッシュ数

	500m メッシュ数	駅中心座標 から500m メッシュ範囲 最遠直線距離 (m)	参照図
手法A	13	1,346	図-1(左)
	12	1,118	図-1(右)
	10	1,061	図-1(中)
手法B	9	1,061	図-2(左)
	8	1,031	図-2(右)

本研究では駅から徒歩 10~15 分程度以内との条件により近いと考えられる手法Bを採用することとする。すなわち、人口データの最小単位を500mメッシュとし、駅中心-500mメッシュ中心間の直線距離を750m以内となる500mメッシュを当該駅の駅勢圏とみなすこととする。

### (3) 分析対象路線

首都圏において、地下鉄との相互直通運転を行う区間から、郊外部・山間部に至るネットワークを有するある鉄道を対象とする。本研究では、当該鉄道路線だけでは

なく、同社に関連する複数の鉄道についても併せて分析を行う。分析区間は下記のとおり分類する。

都心直通輸送区間：7区間

高頻度輸送区間：5区間(日中毎時6本以上)

中間型輸送区間：7区間(日中毎時2~4本)

低頻度輸送区間：7区間(日中毎時1本程度)

上記のうち、東京都内3区間(都心直通輸送区間2・高頻度輸送区間1)、山間部2区間(いずれも低頻度輸送区間)を除く全区間が郊外部に立地している。

### (4) 分析の方法

2.(2)に記した手法にて、上記区間毎に駅勢圏人口を算出する。すなわち、各駅中心座標からメッシュ中心座標まで750m以内の500mメッシュ夜間人口(総人口)の計を当該区間の駅勢圏人口とする。河川等の明確な地理的障壁がある場合、実情に応じて500mメッシュの帰属する駅を決定する。

ある500mメッシュが複数駅の750m圏内にある場合、最も近い駅の駅勢圏に属するものとみなし、駅勢圏人口の重複計上は行わない。なお、本研究では、個別の駅毎の駅勢圏人口よりもむしろ、全体的な傾向を把握したいことから、2.(3)に記した区間内各駅の駅勢圏人口を合計し、区間単位での比較を行うこととする。すなわち、本研究では区間毎の駅勢圏人口合計値の時系列的推移(平成12→17→22→27(2000→2005→2010→2015)年)を把握することを第一の目的とする。

この目的を優先するため、他鉄道路線各駅との駅勢圏競争については、現時点では考慮しない。同じ理由により、ある500mメッシュが複数の分析対象区間に属する場合、駅勢圏人口の重複計上を許容する。

## 3. 分析結果

### (1) 駅勢圏人口の推移

分析結果の初期値は表-2に示されるとおりである。なお以下、駅勢圏人口平成27年値の対平成12年値比を「対12年比」と呼ぶこととする。

表-2より全体的な傾向は明瞭である。都心直通輸送区間、高頻度輸送区間では対12年比が高い(1.10以上)区間が多く見られるのに対し、中間型輸送区間、低頻度輸送区間では対12年比が低い(0.95以下)区間が多く見られる。低頻度輸送区間には、対12年比が0.80以下という大幅な減少を示す区間も2区間存在する。

ただし、表-2の分析では区間毎に駅数、区間延長等が異なることから基準化を試みる。表-3は駅勢圏人口を当該区間に含まれる駅数で除し基準化した結果である。

表-2 分析結果 (初期値)

区間	平成12年	平成17年	平成22年	平成27年	
都心直通輸送区間	① 13	243,335	254,250	273,674	277,447
	② 6	126,786	130,917	143,081	137,507
	③ 6	120,381	124,762	129,285	131,966
	④ 7	132,265	136,204	135,944	135,399
	⑤ 8	69,294	69,704	69,260	68,377
	⑥ 12	213,636	221,053	233,397	238,884
	⑦ 8	91,570	92,067	93,556	95,381
高頻度輸送区間	甲 6	67,544	67,671	70,922	75,181
	乙 10	99,780	98,223	102,489	102,541
	丙 8	91,882	96,285	105,602	112,136
	丁 11	146,388	154,437	166,287	173,894
	戊 10	288,638	291,354	308,140	322,459
中間型輸送区間	a 8	51,943	51,962	50,665	49,414
	b 8	26,606	26,103	24,862	24,313
	c 9	37,988	37,133	36,721	36,299
	d 10	66,475	66,743	65,972	66,234
	e 23	78,862	75,976	74,415	71,497
	f 8	31,278	33,152	33,238	33,108
	g 7	34,450	35,465	35,063	33,636
低頻度輸送区間	ア 10	19,656	19,512	19,172	18,830
	イ 10	22,005	20,133	18,930	17,273
	ウ 7	26,606	26,103	24,862	24,313
	エ 9	35,764	34,828	33,905	33,287
	オ 7	29,583	30,127	29,907	29,741
	カ 7	31,653	31,335	30,293	29,291
	キ 13	6,627	6,055	5,533	4,932

凡例 上段：当該区間駅勢圏人口実数 (単位：人)  
 下段左：上段値の対12年増減率  
 下段右：同上対12年増加実数 (単位：人)  
 緑色網掛：対12年比 > 1.10  
 黄色網掛：対12年比 < 0.95  
 桃色網掛：対12年比 < 0.80

表-3 分析結果 (駅数による基準化)

区間	平成12年	平成17年	平成22年	平成27年	
都心直通輸送区間	① 13	18,718	19,558	21,052	21,342
	② 6	21,131	21,820	23,847	22,918
	③ 6	20,064	20,794	21,548	21,994
	④ 7	18,895	19,458	19,421	19,343
	⑤ 8	8,662	8,713	8,658	8,547
	⑥ 12	17,803	18,421	19,450	19,907
	⑦ 8	11,446	11,508	11,695	11,923
高頻度輸送区間	甲 6	11,257	11,279	11,820	12,530
	乙 10	9,978	9,822	10,249	10,254
	丙 8	11,485	12,036	13,200	14,017
	丁 11	13,308	14,040	15,117	15,809
	戊 10	28,864	29,135	30,814	32,246
中間型輸送区間	a 8	6,493	6,495	6,333	6,177
	b 8	3,326	3,263	3,108	3,039
	c 9	4,221	4,126	4,080	4,033
	d 10	6,648	6,674	6,597	6,623
	e 23	3,429	3,303	3,235	3,109
	f 8	3,910	4,144	4,155	4,139
	g 7	4,921	5,066	5,009	4,805
低頻度輸送区間	ア 10	1,966	1,951	1,917	1,883
	イ 10	2,201	2,013	1,893	1,727
	ウ 7	3,801	3,729	3,552	3,473
	エ 9	3,974	3,870	3,767	3,699
	オ 7	4,226	4,304	4,272	4,249
	カ 7	4,522	4,476	4,328	4,184
	キ 13	510	466	426	379

凡例 上段：駅数で除した基準化駅勢圏人口 (単位：人)  
 下段左：上段値の対12年増減率  
 下段右：同上対12年増加数 (単位：人)  
 網掛：表-2に同じく  
 区間下段左：当該区間に含まれる駅数

表-3により全体的傾向は更に明瞭となった。

対12年比が高い(1.10以上)区間は全て、基準化駅勢圏人口10,000人以上の水準である(平成12年時点・以下同じ)。これら区間では各年次とも増加が続いている点の特徴である。基準化駅勢圏人口10,000人以上区間に着目すると、対12年比が高いのは10区間中7区間となっており、一定の関連性が見られる。

対12年比が低い(0.95以下)区間は、基準化駅勢圏人口が全て5,000人未満の水準である。これら区間では各年次とも減少が続いている点が特徴的である。低頻度輸送区間のうち山間部2区間(イキ)では対12年比が0.80を割る急激な人口減少が進んでいる。基準化駅勢圏人口5,000人未満の区間に着目すると、対12年比が低いのは12区間中7区間となっており、一定の関連性が見られる。

基準化駅勢圏人口5,000人以上10,000人未満の区間では一パターンに集約できない増減傾向が示されており、少なくとも三パターンに類型化できる。

- 一旦増加のち減少に転じている区間  
 ……都心直通輸送区間②④
- 一旦減少のち増加に転じている区間  
 ……高頻度輸送区間乙
- 三年次とも減少している区間  
 ……中間型輸送区間c  
 低頻度輸送区間ア

なお、区間距離等他の指標による基準化も試みているが、駅数による基準化ほど明瞭な結果が出なかったため、本研究では記述を省略する。

(2) 区間による増減傾向の違い

中間型輸送区間 d e を比較すると、列車運行本数が日中毎時 2 本と同水準、起点ないし終点到県庁所在地を擁しているなど、共通点が多い。ところが、基準化駅勢圏人口の増減傾向は明確に異なる。中間型輸送区間 d では増減が跛行し、この三年次では横這いに見なせるのに対し、中間型輸送区間 e では三年次とも減少を続けている。

中間型輸送区間 d e の基準化駅勢圏人口増減傾向の違いは、基準化駅勢圏人口の初期値、本研究においては平成 12 年時点での鉄道駅周辺の人口集積状況が、その後の人口増減傾向に影響を与えた可能性を示唆している。

都心直通輸送区間・高頻度輸送区間および中間型輸送区間・低頻度輸送区間を対比した場合においても、同様のことがいえる。あるいは、もともと人口集積の度合いが高い鉄道駅周辺にはより人口が集まり、そうでない鉄道駅周辺では人口減少が進む傾向がある、といった要素も考えられる。

更に示唆的なのは都心直通輸送区間⑤である。同区間は地下鉄相互直通運転列車が運行されている区間のうち最も郊外部 (30~50km 圏) に立地している。基準化駅勢圏人口は各年次とも 10,000 人未満で、都心直通輸送区間・高頻度輸送各区間中最も低い水準で推移している。

都心直通輸送区間⑤においては、平成 22・27 年と二年次続けて駅勢圏人口が減少している。減少率が大きな水準ではないため横這いに見なすことも可能であるが、今後人口減少がより進む可能性もある。

また、都心直通輸送区間②④では駅勢圏人口平成 27 年値が平成 22 年値を下回った。すなわち、サービス水準が高く、基準化駅勢圏人口が多い、地理的に都心に近い区間であっても、駅勢圏人口は必ずしも持続的に増加するわけではない、という事実が示されている。

(3) 区間設定による増減傾向の変化

前節までの分析は、区間設定により変動する可能性がある。本研究では、典型的事例と考えられる中間型輸送区間 f に着目する。区間 f には地下鉄直通列車が設定されておらず、日中の列車運行本数が毎時 3 本である。

区間 f の起点側では平成 14 (2002) 年に新駅が設置されている。この新駅は東京都心中心 40~50km 圏に立地し、近年新駅を中心に宅地等の開発が進められている。この新駅の駅勢圏人口は増加実数・伸び率とも区間 f では突出した水準を示している。この点を考慮し、区間 f から新駅を除いた区間 f' について分析したのが表-3 である (基準化駅勢圏人口を表示)。

区間 f' の平成 12・17 年の基準化駅勢圏人口は区間 f を上回るが、平成 22 年に逆転し、平成 27 年には更に差が広がっている。区間 f' の対 12 年比は 0.92 と、駅勢圏人口の減少傾向が顕著である。すなわち、区間 f の駅

勢圏人口推移は新駅の伸びに牽引されたものといえる。

表-3 分析結果 (区間 f と f')

区間		平成12年	平成17年	平成22年	平成27年
輸送区間	f	3,910	4,144	4,155	4,139
	f'	4,310	4,249	4,066	3,974
			0.99	0.94	0.92
			234	245	229
			-60	-244	-336

凡例 表-2 に同じ

この新駅のように、東京都心から遠い立地でも定住人口が大きく伸びた開発成功事例が実在する。

(4) 参考情報

この鉄道は自社路線を都市路線 (約 150km・102 駅・輸送人員割合 84%) と地方路線 (約 300km・102 駅・輸送人員割合 16%) に区分している。この区分に即して分析したのが表-4 である (基準化駅勢圏人口を表示)。

表-4 分析結果 (都市路線と地方路線)

区間	平成12年	平成17年	平成22年	平成27年
都市路線	16,166	16,612	17,535	17,917
102		1.03	1.08	1.11
		446	1,369	1,751
地方路線	4,376	4,345	4,266	4,194
102		0.99	0.97	0.96
		-31	-110	-182

凡例 表-2 および表-3 に同じ

この鉄道ではここ 20 年のスパンで都心直通輸送区間の輸送改善に努めてきた。なお、直近のダイヤ改正では、高頻度輸送区間 (通勤客主体と想定される) および低頻度輸送区間の一部 (観光客主体と想定される) の輸送改善を図っている。

4. 成果と課題

本研究の成果は以下の点が挙げられる。

500mメッシュ人口データを基礎とする分析により、鉄道路線の区間によって、駅勢圏人口の時系列推移が大きく異なることを明確化できた。具体的にいえば、もともと人口集積度が高い鉄道駅周辺にはより人口が集まり、そうでない鉄道駅周辺では人口減少が進んでいる傾向を示すことができた。低頻度輸送区間のうち、山間部 2 区間では対 12 年比が 0.80 を割る人口減少が進んでいる。

また、3. (1) (2) に示したとおり、中間型輸送区間を中心に、人口増減傾向を必ずしも明確に分類できない区間が多く存在している。併せて、東京都心に近く、サービス水準が高い都心直通輸送区間であっても、駅勢圏人口が必ずしも持続的に増加していない事例が散見される。これに対し、3. (3) に示したとおり、東京都心から遠い



郊外において、近年開発が進み駅勢圏人口が急増している事例も認められた。

上記成果を踏まえた課題は以下の点が挙げられる。

駅勢圏人口推移を決定する説明変数には、鉄道に関する要因に限定としては、運賃・運行本数等のサービス水準、他路線との直通等ネットワーク状況等、都市側の立地背景要因としても機能・開発状況等さまざまな要因が考えられるが、当面は 500mメッシュ人口を基礎とし、

各駅中心座標からの直線距離に応じた駅勢圏人口分析を進めていくなかで、増減傾向に影響を与える要因を見出していきたい。本研究は「基礎的研究」とした表題のとおり、本研究の分析対象は特定の鉄道会社とその関連路線に限られ、まだ網羅的な段階ではない。今後は分析対象路線を可能な限り増やし、鉄道路線需要動向分析を深度化し、知見の一般化・普遍化を進めたい。

## 参考文献

- 1) 小田崇徳, 森地茂, 井上聡史, 稲村肇, 梶谷俊夫: 鉄道沿線における年齢構造の時系列分析——東京圏を対象として, 土木計画学研究・講演集, Vol.44, No.299 (CD-ROM), 2011.11
- 2) 牧村雄, 日比野直彦, 森地茂: 東京都心部および近郊部における年齢構造の時系列分析, 土木学会論文集 D3, Vol.69, No. 5, pp265-pp274, 2013
- 3) 浅見均, 高久寿夫, 金山洋一: 「鉄道と都市の計画支援システムとして有効な需要予測法」, 土木計画学研究・講演集, No.21(2), pp309-312, 1998
- 4) 浅見均, 小美野智紀: 地方鉄道の経営再建に関する事例研究——和歌山県貴志川線を例として, 地域学研究, 第四十三巻, 第四号, pp513-526, 2014.3
- 5) 浅見均, 小美野智紀: 「高松都市圏における地方鉄道経営再建に関する事例研究」, 地域学研究, 第四十五巻, 第二号, pp225-237, 2015.10

(2017.7.31 受付)

## A PRIMARY STUDY OF POPULATION ANALYSIS ALONG RAILWAY NETWORK ON SUBURBAN AREA IN THE TOKYO METROPOLITAN REGION

Naoki ITO, Yu MAKIMURA, Hitoshi ASAMI and Yoichi KANAYAMA

Recent years, the total population of Japan turns to decline phase. Even though Tokyo metropolitan area, some area faces population decline in near future. Public transport must keep sustainability and continue to provide public services.

In this study, we analyzed population analysis of the station area, based on 500 meter mesh population data. This analysis is case study of certain railway case in Tokyo metropolitan area, and we found some trends, population increase areas have had large population, and population decline areas have had small population. Some areas with medium population have various trends. We found some population 'not' increase areas even in near Tokyo central area with the high level railway service.

We achieved a population analysis study among railway network on Tokyo metropolitan area.