

地域鉄道の駅勢圏人口分析研究

正会員 竹内 龍介*
三好 達也
正会員 小美野 智紀
正会員 浅見 均

平成 12 (2000) 年の需給調整規制撤廃後、特定地方交通線転換線を含め、地方鉄道の経営移管 (別組織への転換——鉄道営業廃止・バス転換を含む) は現在も進行中である。長期に渡り営業を続けてきた地方鉄道の経営移管は地域社会に相応のインパクトを与えるもので、地方鉄道経営再建の事例研究は今日的課題として社会的意義を有するとの観点から、筆者らは過年度、複数の都市圏での事例研究を行い、GIS による駅勢圏人口分析を基軸として成果を得てきた。

鉄道は公共交通機関の一種で、地域社会を構成するインフラストラクチャーの一つとして利用者の生活を支えている。鉄道を経営するにあたり、相当数の利用者を確保できなければ、鉄道経営の持続可能な安定を図ることは難しい。すなわち、駅勢圏人口は鉄道の利用者となりうる沿線居住者に関する指標といえ、鉄道経営に関する有力な基礎要件の一つと考えられる。

ここで、本研究ではある地域鉄道に着目し、駅勢圏人口分析を行う。当該地域鉄道は現下、一部の路線・区間の存廃をめぐる社会的議論が惹起されている。これら一連の議論のうち、客観的・定量的指標を呈示するものは稀少である。本研究で用いる駅勢圏人口分析手法は客観的かつ定量的な情報と知見を提供するものであり、本研究が当該地域鉄道に関する社会的議論を支える一助となることを願う。

A population analysis study of regional railway station area

Dr. TAKEUCHI Ryusuke* (JSRSAI)

Mr. MIYOSHI Tatsuya

Mr. OMINO Tomonori (JSRSAI)

Dr. ASAMI Hitoshi (JSRSAI)

Thanks to the deregulation of supply and demand adjustments in 2000, reconstruction of regional railway lines is ongoing. Revival of regional rails shall be examined by quantitative population analysis of station area with GIS. As cases of such examinations, we published several case studies.

As a new study case, we focused on some regional railway. Recently years, several sections of this regional railway have been under stagnation to consider abandonment or revitalization. We convince our method should be suitable for analysis of this regional railway case.

地域鉄道の駅勢圏人口分析研究

正会員 竹内 龍介*
三好 達也
正会員 小美野 智紀
正会員 浅見 均

1. 研究の背景

日本の地方鉄道は、軽便鉄道法公布（明治 43（1910）年）および鉄道敷設法改正（大正 11（1922）年）を背景として新線開業が進んだ。地方鉄道の路線・区間によっては、経営状況が必ずしも順調ではなく、戦後早い段階から営業廃止が相次いだ。昭和 40 年代には国鉄ローカル線廃止問題が顕在化し、昭和 43（1968）年に赤字 83 線の廃止が提言され、一部の路線が廃止された。後の国鉄分割民営化では特定地方交通線が法的に規定され、当該路線は全て国鉄及び J R の経営から分離された。この時期まで地方私鉄の廃止も進み、相当部分の地方鉄道が廃止された。

平成 12（2000）年の需給調整規制撤廃後、特定地方交通線転換線を含め、地方鉄道の経営移管（別組織への転換——鉄道営業廃止・バス転換を含む）は現在も進行中である。長期に渡り営業を続けてきた地方鉄道の経営移管は地域社会に相応のインパクトを与えるもので、地方鉄道経営再建の事例研究は今日的課題として社会的意義を有するとの観点から、筆者らは過年度、複数の都市圏での事例研究を行い、GIS による駅勢圏人口分析を基軸として成果を得てきた。

鉄道は公共交通機関の一種で、地域社会を構成するインフラストラクチャーの一つとして利用者の生活を支えている。鉄道を経営するにあたり、相当数の利用者を確保できなければ、鉄道経営の持続可能な安定を図ることは難しい。すなわち、駅勢圏人口は鉄道の利用者となりうる沿線居住者に関する指標といえ、鉄道経営に関する有力な基礎要件の一つと考えられる。

ここで、本研究ではある地域鉄道に着目し、駅勢圏人口分析を行う。当該地域鉄道は現下、一部の路線・区間の存廃をめぐる社会的議論が惹起されている。これら一連の議論のうち、重要な論点は例えば板谷[4]が示しているが、柴原ら[12]のような客観的・定量的指標を呈示するものは稀少である。本研究で用いる駅勢圏人口分析手法は客観的かつ定量的な情報と知見を提供するものであり、本研究が当該地域鉄道に関する社会的議論を支える一助となれば幸いである。

2. 当該地域鉄道の概要

当該地域鉄道の主要な統計指標（平成 7（1995）年～平成 27（2015）年）を図-1 に示す。

全線を均した輸送密度（全体）は平成 8（1996）年を最大値（5,173 人／日 km）として減少傾向を示しており、ここ 5 年間は横這いで推移している。平成 27（2015）年の輸送密度（全体）は 4,799 人／日 km である。

定期外（都市間優等列車の利用者が主と想定される）の輸送密度は全体と同様の傾向である。定期（大都市圏の利用者が主と想定される）の輸送密度は、当該期間中に関しては平成 11（1999）年に最小値（1,328 人／日 km）をとり、以降平成 25（2013）年まで単調増加し、平成 26・27（2014・2015）年はやや落ちこんでいる。

客単価（単位輸送量あたり収入）は運賃値上げした平成 8（1996）年以降、定期外・定期ともほぼ同水準で推移している。ここで、定期外（客単価約 20.0 円／人 km）の輸送量が減少し、定期（客単価約 7.7 円／人 km）の輸送量が増加していることを反映し、全体の客単価は平成 13～25（2001～2013）年にかけて（平成 19（2007）年を除き）落ちこんでいる。

輸送密度 (人/日km) 客単価 (銭/人km)

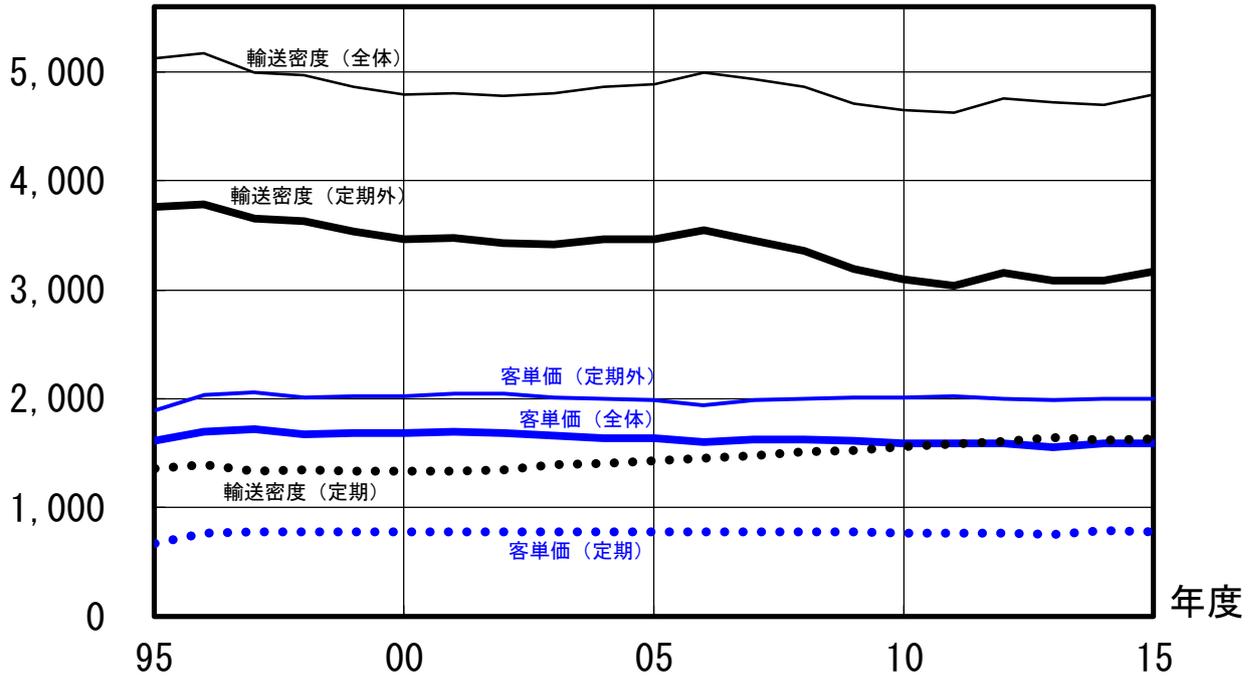


図-1 当該地域鉄道の主要な統計指標 (国土交通省[7]より作図)

3. 駅勢圏人口分析方法

3.1 既存研究の方法

G I Sによる鉄道路線沿線の人口構造時系列推移(駅勢圏人口)分析の既存研究においては、それぞれの研究目的に応じた人口メッシュの最小単位、及び駅勢圏の設定が行われている。

1.に記したとおり、既存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。これらG I S(メッシュデータ)を基礎とした既存研究に関し、最小の人口単位、駅勢圏の設定(すなわち駅中心-メッシュ中心間の直線距離)、および分析対象について整理すると、表-1に示されるとおりとなる。

表-1 鉄道路線沿線の人口構造時系列推移分析の既存研究

著者	最小人口単位	駅勢圏半径	分析年	分析対象
小田ら[9]	1kmメッシュ (日本測地系)	2km	1980~2005 (6年次)	首都圏のJR・大手私鉄放射状路線
牧村ら[6]	500mメッシュ (日本測地系)	1km	1980~2005 (6年次)	首都圏のうち東京23区内と特徴的な郊外部路線
Takeuchiら[13]	500mメッシュ (世界測地系)	750m	2010 (単年次)	地域鉄道
伊藤ら[5]	500mメッシュ (世界測地系)	750m	2000~2015 (4年次)	首都圏の大手私鉄
柴原ら[12]	500mメッシュ (世界測地系)	—*	2010 (単年次)	地域鉄道
浅見ら[1][2][3]	100mメッシュ※ (世界測地系)	500m	2000~2010 (3年次)	地方鉄道(経営再建事例)
小美野ら[10]	100mメッシュ※ (世界測地系)	500m	2000~2010 (3年次)	地方鉄道及び並行するバス
落合ら[8] 田中ら[14]	100mメッシュ※ (世界測地系)	300m・500m 750m・1,000m	2000~2015 (4年次)	首都圏の都市鉄道新線 上記に近接するバス路線

* 駅中心座標が立地する500mメッシュのみを駅勢圏とする
 ※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

本研究では、都市圏外に多くの駅を有し、長大な距離を有する鉄道路線が分析対象となる。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[1][2][3]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。浅見ら[1][2][3]の手法を応用、発展させた小美野ら[10]、落合ら[8]、田中ら[14]についても同様のことがいえる。

また、特に都市圏外に立地する駅において、利用者は主に徒歩・自転車によりアクセスし、これら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。この点を鑑みれば、小田ら[9]の手法は最小人口単位、駅勢圏半径ともに大きく、本研究に最適とはいえない。

残る牧村ら[6]、柴原ら[12]、Takeuchiら[13]の比較において、500mメッシュと駅勢圏正円の幾何的配置、駅勢圏に含まれる500mメッシュ数等から、駅から徒歩10～15分程度以内の条件により近いと考えられるTakeuchiら[13]を採用する。なお、分析年は伊藤ら[5]と同様に、国勢調査が実施された平成12～27(2000～2015)年の4年次とする。また、徒歩・自転車以外のアクセスによる駅勢圏範囲をと比較するため、小田ら[9]の成果との整合を鑑み、半径2km駅勢圏人口の分析を併せて行う。

3.2 本研究での駅勢圏人口分析

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(2km)以内となる500mメッシュを当該駅の駅勢圏とするTakeuchiら[13]伊藤ら[5]の手法について、以下に述べる。

ある500mメッシュが複数駅の750m(2km)圏内にある場合、最も近い駅の駅勢圏に属するものとし、駅勢圏人口の重複計上は行わない。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、駅勢圏人口を区間毎に合計し、区間単位での比較を行う。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合については、現時点では考慮しない。

表-2 当該地域鉄道が立地する自治体の人口概況

Municipal\Year	2000	2005	2010	2015
Japan	126,926	127,768	128,057	127,095
		1.01 842	1.01 1,132	1.00 169
Prefecture	5,683	5,628	5,506	5,384
		0.99 -55	0.97 -177	0.95 -299
Prefectural Capital City	1,822	1,881	1,914	1,954
		1.03 58	1.05 91	1.07 131
Region-1 (without Prefectural Capital City)	420.2	429.2	428.8	423.3
		1.02 9.0	1.02 8.6	1.01 3.1
Region-2	386.7	365.6	336.3	308.5
		0.95 -21.1	0.87 -50.4	0.80 -78.2
Region-3	262.8	250.1	232.9	215.5
		0.95 -12.8	0.89 -29.9	0.82 -47.3
Region-4	434.7	426.6	416.3	401.9
		0.98 -8.0	0.96 -18.4	0.92 -32.8
Region-5	86.0	81.4	75.3	69.0
		0.95 -4.6	0.88 -10.7	0.80 -17.0
Region-6	465.5	449.4	427.8	405.0
		0.97 -16.0	0.92 -37.7	0.87 -60.5
Region-7	51.0	47.0	42.1	37.9
		0.92 -4.0	0.82 -9.0	0.74 -13.2
Region-8	547.7	535.5	520.4	503.7
		0.98 -12.2	0.95 -27.3	0.92 -44.0
Region-9	65.9	61.5	53.1	47.9
		0.93 -4.4	0.81 -12.8	0.73 -18.0
Region-10	80.8	75.7	73.4	67.5
		0.94 -5.1	0.91 -7.3	0.84 -13.2
Region-11	338.5	324.8	310.0	292.8
		0.96 -13.6	0.92 -28.5	0.87 -45.7
Region-12	357.9	354.1	348.6	343.5
		0.99 -3.7	0.97 -9.3	0.96 -14.3
Region-13	276.7	261.9	247.3	236.6
		0.95 -14.8	0.89 -29.3	0.86 -40.1
Region-14	86.5	84.1	80.6	76.6
		0.97 -2.4	0.93 -5.9	0.89 -9.9

凡例
 上段：人口実数
 (単位：千人)
 下段左：対2000年比
 下段右：対2000年
 増加実数
 (単位：千人)

4. 分析結果

4.1 人口概況

当該地域鉄道が立地する人口概況は表-2に示されるとおりである。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ている。増減率に着目すれば、ここ15年横這いで推移しているといえる。自治体全体の人口増減率は日本全国と同様、かつやや下振れした水準をとっている。

当該自治体を県庁所在都市(以下「PCC」)および14の地域に分割すると、人口増減傾向は地域によって大きく異なることがわかる。PCCでは現在でも増加が続いている。PCCを除いても総人口が多いRegion-1は横這いで推移している。その一方、総人口が最も少ない地域(Region-7・9)は人口減少率が最も大きい。中間的な地域の状況は必ずしも一様でないが、平成12(2000)年から平成27(2015)年にかけて、PCCとRegion-1を除く全地域が万人単位で人口を減らしている点は共通している。

4.2 駅勢圏人口分析結果

駅勢圏人口分析結果は表-3.1及び表-3.2に示されるとおりである(スペースの都合で掲載略:発表当日配布のフルペーパー予稿版に掲載予定)。

当該地域鉄道駅勢圏人口と沿線地域人口はほとんど同じ傾向で推移している。両表の分析において、次の事実は重要と思量される。

- 1) 駅勢圏人口と沿線地域人口に大きな乖離がある路線・区間は少ない。
- 2) 全線の駅勢圏人口推移は漸減傾向だが、全線輸送密度は横這いで推移している。
- 3) 全線の駅勢圏人口推移と比べ、定期外輸送密度はより大きく落ちこんでいる。
- 4) 定期輸送密度と同水準で駅勢圏人口が伸びている路線・区間はない。定期輸送密度の伸びを支えている区間はPCC、Region-1と想定されるが、駅勢圏人口の伸びは輸送密度伸びの半分程度である。
- 5) 一駅あたり駅勢圏人口(750m駅勢圏・以下同じ)概況は以下のとおりである。
 - 10,000人/駅以上:PCC・Region-1各路線・区間
 - 2,000人/駅以上:幹線区間及び一部の路線・区間
 - 2,000人/駅未満:残り大部分の区間
- 6) 一駅あたり駅勢圏人口と当該地域鉄道の区間別輸送密度との間には高い相関($R=0.85$ 以上)が認められる。ただし、一駅あたり駅勢圏人口と区間別輸送密度との比には大きなばらつきがある。

5. 考察

本研究での分析より、当該鉄道の現状に関して以下のことがいえる。

当該地域鉄道の全線輸送密度は現在もなお4,000人/日kmの水準を保っており、全線平均では特定地方交通線の基準を下回っていない。

平成12~27(2000~2015)年度の分析期間において、当該地域鉄道駅勢圏人口と沿線地域人口はほぼ同傾向で推移している。すなわち、当該地域鉄道の輸送実績が人口と同程度に減少するのはやむをえないといえる。ただし、定期外輸送密度が駅勢圏人口より大きく落ちこんでいる事実は、何らかの問題の存在を示唆している。

併せて、当該地域鉄道の収益構造が変化している点には留意が必要である。定期外利用者が減少、定期利用者が増加した結果、全体の客単価が落ちこみ、収益構造が弱体化しつつある。

相当部分の定期利用者が集中していると想定されるPCC都市圏輸送(PCC・Region-1)では、一駅あたり駅勢圏人口が概ね10,000人/駅以上の高水準で、都市鉄道として相応の水準に達している。そのPCC都市圏輸送において黒字を計上できていない点に、当該地域鉄道の深刻な課題が凝縮されている。

また、PCC 都市圏の駅勢圏人口より定期輸送密度の伸びが倍程度に高い点には留意が必要である。これには PCC 都市圏の人口構造変化、サービス水準向上による交通機関選択行動の変化等も影響していると考えられるが、本研究での枠組では理由を特定することが出来ない。

PCC 都市圏輸送区間以外に関しては、一部路線・区間に相応の駅勢圏人口を擁しているものの、大部分の路線・区間の一駅あたり駅勢圏人口は 2,000 人／駅未満で、1,000 人／駅未満の閑散路線・区間も散見される。当該地域鉄道では利用者数が少ない駅の廃止を進めており、現在営業している駅のみを母集団として上記の状況にある点に留意が必要である。なお、当該地域鉄道が今まで廃止してきた駅では、その大部分において駅勢圏人口が 100 人／駅未満となっている。

駅勢圏人口と沿線地域人口との間に大きな乖離がある路線・区間は少ない。当該地域鉄道が今まで廃止してきた（あるいは廃止の意志表示をしつつある）駅・路線・区間の中には、相当水準の駅勢圏人口を擁している箇所が認められるものの、全体の趨勢に影響を与えているとまではいいにくい。

6. 成果と課題

本研究では、500mメッシュ人口データを基礎とする手法を用い、客観的・定量的分析により、当該地域鉄道の駅勢圏人口時系列推移を分析するとともに、沿線地域の人口推移と対比した。その結果、当該地域鉄道駅勢圏人口と沿線地域人口はほぼ同傾向で推移している、大部分の路線・区間の一駅あたり駅勢圏人口は 2,000 人／駅未満と少ない、一駅あたり駅勢圏人口と区間輸送密度との間には高い相関が認められる等、当該地域鉄道の輸送特性を明らかにした。

併せて、統計資料の分析により、定期外利用者が減少、定期利用者が増加し、それぞれの客単価の水準差から、経営基盤を弱体化させる材料となっていることを示した。

上記分析はいずれも国勢調査・統計資料を基にしたもので、客観性を担保しながら、輸送特性の明示を達成した点に意味と意義がある。すなわち、これは分析手法の有用性を示すものである。

ただし、PCC 都市圏輸送の分析に示されるとおり、本研究の分析手法では人口構造変化、交通機関選択行動の変化等については分析できないとの課題が残されている。人口構造変化に関しては年齢別人口データの取得により解決可能で、これは取得費用とのトレードオフとなる。もう一方の、人口の交通機関選択行動変化を分析できない課題は、基となる 500mメッシュ人口データが交通行動データを取得していない点に起因しており、単独では解決が難しい。オープンデータを用いた分析による利便性が備えるデメリットともいえ、より深度化した分析を進めるにはパーソントリップ調査等の交通行動調査と連携する必要がある。

これら課題を有しながらも、筆者らは、オープンデータを活用した本研究の分析手法は有用・有益と確信する。本研究での成果が何らかの形で社会貢献を果たしうる知見となり、活用されることを強く願うものである。

本研究は筆者らの私的研究に基づき著述されている。文責は全て筆者ら個人に帰属し、各所属組織の立場・意見等を代表するものではない。参考文献は全て公表・公開されている点と併せ明記しておく。

参考文献

- [1] 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年3月
- [2] 浅見均・小美野智紀, “高松都市圏における地方鉄道の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年10月
- [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年
- [4] 板谷和也, “日本の地域公共交通に求められるもの——海外の事例をもとに考える”, 2017年度交通経済研究所研究報告会, 『運輸と経済』, 第78巻, 第8号, pp87-96, 2018年8月
- [5] 伊藤直樹, 牧村雄, 浅見均, 金山洋一: 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, 土木計画学研究・講演集, Vol.56, No.197 (CD-ROM), 2017年11月
- [6] 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年
- [7] 国土交通省鉄道局, 『鉄道統計年報』, 各年度版
- [8] 落合慶亮, 牧村雄, 浅見均, 金山洋一: 首都圏郊外鉄道新線沿線における交通機関選択及び人口定着に関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.56, No.197 (CD-ROM), 2017年11月
- [9] 小田崇徳・森地茂・井上聰史・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年11月
- [10] 小美野智紀・大野悠貴・竹内龍介・浅見均, “弘前都市圏における地方鉄道の経営再建可能性に関する研究”, 第53回日本地域学会年次大会, 2016年10月9日
- [11] 落合慶亮・牧村雄・浅見均・金山洋一, “首都圏郊外鉄道新線沿線における交通機関選択及び人口定着に関する研究”, 『土木計画学研究・講演集』, Vol.56, No.197 (CD-ROM), 2017年11月
- [12] 柴原貴・岸邦宏・高田寛, “北海道の地域間交通における鉄道都バスの相互補完に関する研究”, 『土木計画学研究・講演集』, Vol.54, No.208 (CD-ROM), 2018年6月
- [13] TAKEUCHI Ryusuke, OMINO Tomonori, ASAMI Hitoshi, “A Population Analysis Study of Hokkaido Railway”, The 12th EASTS Conference 2017, September 2017
- [14] 田中義章・牧村雄・中野定政・山下守人・落合慶亮・伊藤直樹・末原純・浅見均, “鉄道新線沿線での交通機関選択及び人口分布に関する研究——旧足立郡南部での事例研究”, 『土木計画学研究・講演集』, Vol.57, No.197 (CD-ROM), 2018年6月