

鉄道の運行頻度に着目した駅勢圏における 年齢階級別人口の社会増減に関する研究

金尾 卓実¹・松中 亮治²・大庭 哲治³

¹学生非会員 京都大学大学院工学研究科 (〒615-8530 京都府京都市西京区京都大学桂)

E-mail:kanao.takumi.86s@st.kyoto-u.ac.jp

²正会員 京都大学准教授 大学院工学研究科 (〒615-8530 京都府京都市西京区京都大学桂)

E-mail:matsunaka.ryoji.3v@kyoto-u.ac.jp

³正会員 京都大学准教授 経営管理大学院 (〒606-8501 京都府京都市左京区吉田本町)

E-mail:oba.tetsuharu.5n@kyoto-u.ac.jp

本研究は、全国193路線4,401駅を対象に、鉄道運行頻度と、1990年から2015年までの25年間における年齢階級別人口の社会増減率との関連性を定量的に分析した。

その結果、いずれの年代においても、期間の開始時点で10～19歳の年齢階級においては、鉄道運行頻度が高いほど5年間の社会増加率が高いということを明らかにした。また、25年間の社会増減率については、1990年時点で0～19歳の各年齢階級において、鉄道運行頻度が高いほど社会増加率が高いことを統計的に示した。さらに、25歳以上の各年齢階級においても、駅勢圏人口の大小による違いが大きいものの、鉄道運行頻度が高いほど社会増加率が高い傾向にあることを統計的に明らかにした。

Key Words : *Railway Frequency, Social Population Change, Age Group, Station Catchment Area*

1. はじめに

(1) 背景と目的

わが国では、高度成長期以降、人口の増加やモータリゼーションの進展とともに、都市機能や住居が郊外へと拡散し、特に、地方都市においては、郊外部の公共交通が十分でないため、市街地の拡大によって自家用車なしに移動することが困難となる地域が生じている。また、都市中心部の衰退や、都市機能の維持費用増大などの問題も発生している。このような問題に対処するため、コンパクトな都市構造の形成を目指す動きが見られるが、その実現にむけて、市街地の核となる利便性の高い公共交通の整備が求められている。

また、郊外に新規に整備された住宅地においては、開発時に特定の年齢層が多く入居する傾向が見られるため、人口の年齢構成が全国平均と比較して大きく歪んでいる場合が見られる。年齢構成の偏りや変動が大きい地域は、公共施設の需要が大きく増減するなど、都市機能の持続性に対して悪影響があると考えられ、人口構成が安定していることが望ましいと指摘されている¹⁾。このため、新たな都市構造への移行を目指す上では、人口の増減だけでなく、人口の年齢構成を考慮した検討が必要である

と考えられる。

したがって、年齢構成を考慮したうえで公共交通の利便性と人口の関連性を明らかにする必要があると考えられるが、年齢階級によって出生数に差があることから、単純に年齢階級別人口の増減を分析することは適切でない。また、人口移動は社会情勢や景気などの影響を大きく受けると考えられることから、1時点や短期間だけを対象とした分析は不適切である。このため、社会増減率を用いて、複数時点に対して経年的に分析することが必要である。

そこで本研究は、鉄道利便性を表す指標として運行頻度を用い、これと年齢階級別社会増減率との関連性を定量的に分析することで、両者の関連性を明らかにすることを目的とする。

(2) 既往研究のレビューと本研究の特徴

鉄道の運行頻度に着目して駅勢圏の人口増減を分析した研究として、以下のものが挙げられる。

長尾ら²⁾は、地方都市における鉄軌道の運行頻度に着目し、駅周辺の人口分布の経年変化を示した。1995～2005年の10年間に、オフピーク時の運行頻度が毎時3本以上の駅では駅500m圏内の人口が増加していることを

明らかにした。大庭ら³⁾は仮想都市を対象として、公共交通の利便性が都市構造に及ぼす影響を、数値シミュレーションにより分析した。鉄道運行頻度の向上によって、市街地面積が小さくなり、人口密度が高くなることを明らかにした。しかし、年齢階級別人口の増減までは分析されていない。伊藤ら⁴⁾は日・仏・独の地方都市を対象に、鉄軌道駅周辺における高齢者の人口分布を分析した。すべての国において、運行頻度が高いほど高齢者人口は大きく、高齢者割合は小さいことを明らかにした。一方、日本においては運行頻度が低い駅勢圏ほど、高齢者人口や高齢者割合が増加していることを示した。しかし、高齢者以外の年齢層と運行頻度の関連性は明らかにされていない。

年齢階級別の社会増減を対象とした研究としては、以下のものが挙げられる。

高取⁵⁾は愛知県を対象に、2010～2015年の年齢階級別社会増減率を3次メッシュ単位で求め、分析した。20代・50代の社会増加を説明する変数の1つとして駅個数を示した。しかし、鉄道のサービスレベルにまで着目した分析は行われていない。また期間が5年と短いことから、継続的に見られる現象と、その時点における景気や流行に依存する現象との区別が困難である。植村ら⁶⁾は全国の地方鉄道を対象に、鉄道路線の廃止と駅勢圏における年齢階級別社会増減率との関連性を分析した。10年単位で社会増減率を比較した場合、特に期間の開始時点で5～9歳・10～14歳の年齢階級が、大きく社会減少していることを明らかにした。これらの年齢階級は鉄道の影響を大きく受けている可能性を示しているが、存続路線のサービスレベルに関する分析までは行われていない。

以上の既往研究を踏まえ、本研究の特徴を以下に記す。

- ・鉄道の運行頻度と社会増減率の関連性を年齢階級別に分析している点
- ・1990年～2015年の25年間を分析対象期間とすることで、年代による差異を検討している点

2. データベースの構築

(1) 対象駅及び駅勢圏の定義

日本全国の鉄道駅のうち、1990年のJR時刻表⁷⁾で運行頻度が確認できる駅を対象とする。ただし、研究の目的を考慮して、以下に示す条件のいずれかに該当する駅は対象外とする。

- (1) 1990年～2015年の期間内に新規開業、廃止または移設された駅
- (2) 三大都市圏で人口が100万人以上の都市内に位置する駅
- (3) 普通列車の発着がない駅（新幹線単独駅等）

(4) 1990年時点で臨時駅である駅

(1)は、駅に乗り入れる路線が期間内に新規開業または廃止された場合を含む。整備新幹線の並行在来線等、経営分離された路線は除外せず、研究対象とする。

(2)に該当する都市は、東京23区、横浜市、川崎市、さいたま市、名古屋市、大阪市、神戸市、京都市の8都市である。これらの都市は三大都市圏の中心都市として機能しており、鉄道運行頻度と人口の関係性が他都市と異なると考えられるため、除外する。

以上により、対象駅は193路線4,401駅である。

また、これらの各駅に駅勢圏を設定する。駅勢圏は駅から半径1km圏内とする。複数駅の1km圏内に入る地域は、それぞれの駅勢圏に含める。

(2) 駅勢圏人口に関するデータの構築

a) 年齢階級別人口の算出

国勢調査の年齢5歳階級別人口⁸⁾⁹⁾から、各時点における各駅の駅勢圏人口を、0～4歳から70～74歳まで15の年齢階級について男女別に算出する。駅勢圏人口は、GISを用いて、駅勢圏に含まれるメッシュまたは小地域の人口を合計することで算出する。駅勢圏の境界にまたがるメッシュまたは小地域は、駅勢圏の内外の面積比で按分することで、駅勢圏内の人口を求める。

本研究では日本測地系の3次メッシュ、世界測地系の3次メッシュ、小地域の3種類の境界データを用いるが、人口データの境界が変わることにより系統的な誤差が生じる。そこで、世界測地系の3次メッシュを基準とし、他の境界から求めた値は、以下の方法で調整する。

1990年の駅勢圏人口は、日本測地系の3次メッシュで求めているため、1995年の駅勢圏総人口を日本測地系の3次メッシュと世界測地系の3次メッシュの両方で求め、この比率をかけることで調整する。ただし、日本測地系の3次メッシュで求めた1995年の駅勢圏人口が0人になる場合は、調整前の値をそのまま用いる。

2005年以降の駅勢圏人口は、小地域で求めているため、2000年の年齢階級別駅勢圏人口を世界測地系3次メッシュと小地域の両方で求め、この比率をかけることで調整する。小地域で求めた2000年の男女別・年齢階級別人口が0人の駅は、当該年齢階級のみ総人口の比率を用いて調整する。なお、小地域区分は分割や合併があるため経年変化が生じるが、これによる差は結果に大きな影響を及ぼさないと考え、考慮しないこととする。

秘匿処理として男女別・年齢階級別人口が近隣地域に合算されている地域は、秘匿前の総人口の比率を利用して、男女別・年齢階級別人口を各地域に按分する。

駅の位置情報は、国土数値情報の時系列データ¹⁰⁾を用いる。複数の路線が乗り入れることによって複数の座標を持つ駅は、代表として発車本数が最大となる線区が乗り入れる座標を用いる。

b) 都道府県別コーホート生存率の算出

国立社会保障・人口問題研究所が公表している「日本版死亡データベース」¹¹⁾より、都道府県別の「1歳×1年死亡率」「1月1日推計人口」を用いて、男女別、期間別、年齢階級別の5歳5年間コーホート生存率を都道府県別に算出する。これらのデータは1月1日からの1年間に対する値であるため、国勢調査の調査日である各年10月1日に最も近い、翌年からの5年間の値を用いる。

算出方法を以下に示す。はじめに、国立社会保障・人口問題研究所の「日本版死亡データベース」の構築に関する研究¹²⁾を参考に、各年・各年齢の中央死亡率からそれぞれの1年死亡率を、式(1)にしたがって求める。

$$q[t, x] = \frac{m[t, x]}{1 + 0.5 \times m[t, x]} \quad (1)$$

ただし、

$q[t, x]$: t (年) 1月1日時点で x (歳) であるコーホートの1年死亡率

$m[t, x]$: t (年) における x (歳) の中央死亡率

$t = 1991, 1992, \dots, 2015$ (年)

$x = 0, 1, \dots, 73$ (歳)

次に、式(2)のように、5か年分の1年死亡率を掛け合わせて、5年生存率を算出する。

$$SR_5[t, x] = \prod_{k=0}^4 (1 - q[t + k, x + k]) \quad (2)$$

ただし、

$SR_5[t, x]$: t (年) 1月1日時点で x (歳) であるコーホートの5年生存率

$t = 1991, 1996, \dots, 2011$ (年) (5年ごと)

$x = 0, 1, \dots, 69$ (歳)

最後に、式(3)のように、年齢5歳階級ごとの5年生存率を、期間初年の1月1日の推計人口 $POP[t, x]$ で重みづけして平均することで算出する。

$$SR_5[t, x \sim x + 4] = \frac{\sum_{k=x}^{x+4} SR_5[t, k] \times POP[t, k]}{\sum_{k=x}^{x+4} POP[t, k]} \quad (3)$$

ただし、

$SR_5[t, x \sim x + 4]$: t (年) 1月1日時点で $x \sim x + 4$ (歳) であるコーホートの5年生存率

$POP[t, x]$: t (年) 1月1日における x (歳) の推計人口

$t = 1991, 1996, \dots, 2011$ (年) (5年ごと)

$x = 0, 5, \dots, 65$ (歳) (5歳ごと)

c) 社会増減数および社会増減率の算出

a)項で求めた駅勢圏人口と b)項で求めたコーホート生存率を用いて、各駅勢圏人口の5年社会増減数および5年社会増減率を年齢5歳階級別・男女別に求める。社会増減数および社会増減率の正・負は、社会増加・社会減少にそれぞれ対応している。算出式を式(4a)および式(4b)に示す。

$$SC_5[t, x \sim x + 4] = POP[t + 5, x + 5 \sim x + 9] - POP[t, x \sim x + 4] \times SR_5[t + 1, x \sim x + 4] \quad (4a)$$

$$SCR_5[t, x \sim x + 4] = \frac{SC_5[t, x \sim x + 4]}{POP[t, x \sim x + 4]} \quad (4b)$$

ただし、

$SC_5[t, x \sim x + 4]$: t (年) 時点で $x \sim x + 4$ (歳) である年齢階級の5年間社会増減数 (人)

$SCR_5[t, x \sim x + 4]$: t (年) 時点で $x \sim x + 4$ (歳) である年齢階級の5年間社会増減率

$t = 1990, 1995, \dots, 2010$ (年) (5年ごと)

$x = 0, 5, \dots, 65$ (歳) (5歳ごと)

また、式(5)のように、5年間毎の社会増減数を用いて25年間の社会増減率を算出する。

$$SCR_{25}[t, x \sim x + 4] = \frac{\sum_{k=0}^4 SC_5[t + 5k, x + 5k \sim x + 4]}{POP[t, x \sim x + 4]} \quad (5)$$

ただし、

$SCR_{25}[t, x \sim x + 4]$: t (年) 時点で $x \sim x + 4$ (歳) である年齢階級の25年間社会増減率

$t = 1990$ (年)

$x = 0, 5, \dots, 45$ (歳) (5歳ごと)

いずれかの期間において人口が 0 人となる年齢階級が存在する駅は、社会増減率を算出できないため、分析の対象外とする。該当する駅は 234 駅である。また、人口が少ない場合に極端な値となる場合があるため、年齢階級別社会増減率が 2 を上回る駅は、その年齢階級における分析では外れ値とし、対象外とする。

(3) 鉄道運行頻度に関するデータの構築

対象の各駅について運行頻度データを整備する。対象期間の始点にあたる 1990 年時点での運行頻度を算出する。なお、対象期間内に運行頻度の変動があるが、複数時点の運行頻度を算出することが困難なため、既往研究²⁴⁾を参考に大幅な変化は生じないものと仮定する。ただし、新路線が開業した駅など運行頻度の変化が生じていることが明らかな駅は、先述の通り対象外としている。また、10月1日時点の運行頻度が把握できなかったため、同じ第1月曜日にあたる11月5日を基準日として算出する。毎日運転でない列車や寝台列車等も、始発駅を基準として11月5日に運行されているものは含める。

各駅の運行頻度は、駅に乗り入れる各路線・各方向別の普通列車発車本数を求め、その最大値を運行頻度とする方法で算出する。路線の定義は、国土数値情報の鉄道時系列データ¹⁰⁾の路線データを用いる。ただし、路線データ上で別路線とされている場合でも、駅間が完全に重複する区間については、1つの路線として合算している。

3. 鉄道運行頻度と5年間の年齢階級別社会増減率との関連性分析

鉄道運行頻度と社会増減率との関連性について、年齢階級による違いを明らかにすることを目的に、1990年から2015年までの25年間について、5年間、5時点の社会増減率と鉄道運行頻度との関連性を分析する。表-1に、運行頻度分類ごとの対象駅数を示す。

図-1は各期間の社会増減率の平均値を年齢階級ごとに示したものである。なお、年齢階級は各期間の開始時点を基準として表記する。

0～4歳は、運行頻度が高くなるにつれて、社会増加が小さくなる傾向が見られる。子育て世代の転居には、保育所等の立地が大きく影響すると考えられ、鉄道の利便性はあまり重要視されていないものと考えられる。また、鉄道利便性の高い駅周辺は家賃等が高くなることで、かえって敬遠されている可能性がある。ただし、2000年以降においては、運行頻度の分類間における社会増加率の差が縮小する傾向が見られる。

5～9歳は運行頻度と社会増減率の関連性があまり見られず、両者に継続的な関連性はないものと考えられる。

10～14歳と15～19歳は、運行頻度が高くなるほど社会増加が大きい傾向が強く見られる。これらの年齢階級は、自動車が自由に利用できないことから、他の年齢階級と比較して、鉄道運行頻度と社会増減との関連性が強いと考えられる。また、進学期や就職期にあたることから、一般に人口移動が多いことが指摘されている¹⁹⁾年齢階級であり、社会増減率が大きい値となっている。なお、2つの年齢階級では社会増加・減少の境目となる運行頻度が異なり、10～14歳ではおよそ30～40本/日以上、15～19歳ではおよそ60～80本/日以上分類において、平均値が正となっている。10～14歳では高校や大学等への進学に伴う人口移動が、15～19歳では大学等への進学に加えて就職に伴う人口移動が、それぞれ多くを占めると考えられる。したがって、就職先である企業等の立地が大学等と比較して対象地域外に集中し、社会減少となっている駅が多いことで、社会増加率の平均値が低下し、増減の境目となる運行頻度に差が生じていると思われる。

20～24歳は運行頻度の低い分類において社会増加となる傾向が、1990年代を中心に見られる。この年齢階級は大学等を卒業して就職する時期にあたり、一度他地域へ転出したのちに一定数が出身地へ戻る、Uターン現象が最も顕著な年齢階級と考えられる。したがって、10～19歳において社会減少が大きい、運行頻度が低い駅ほど20～24歳では社会増加となっているものと考えられる。ただし、2000年以降は、運行頻度が40本/日以上各分類において、運行頻度が高いほど社会増加となっている傾向が見られ、徐々に強くなっている。

25歳以上の各年齢階級では、社会増減率と運行頻度との関連はあまり見られない。ただし一部の年齢階級については、1990年～1995年の5年間において、運行頻度が40～60本/日の駅で社会増加が最も大きく、これより運行頻度が高い駅では社会増加が小さい傾向が見られる。特に運行頻度が80本/日以上駅は、社会増加率が大きく低下している。これはバブル経済による住宅高騰によって、運行頻度が特に高い主要駅周辺の住宅から郊外へ人口流出が生じていたためと考えられる。

表-1 鉄道運行頻度分類ごとの駅数

鉄道運行頻度 (本/日)	駅数
～10	579
10～20	1,579
20～30	875
30～40	485
40～60	327
60～80	154
80～	169
合計	4,168

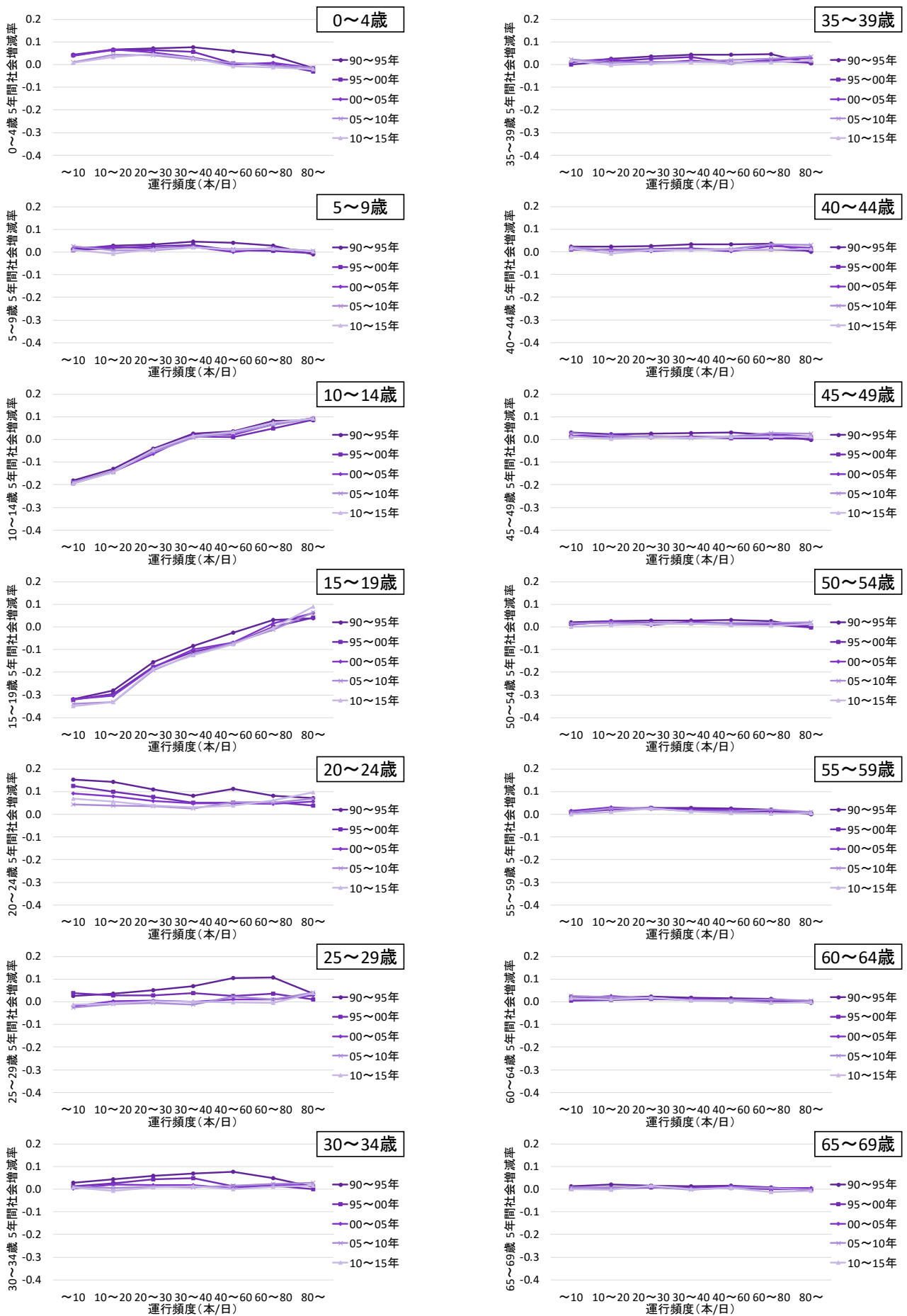


図-1 各年齢階級における鉄道運行頻度と5年間社会増減率の関係

4. 鉄道運行頻度と25年間の年齢階級別社会増減率との関連性分析

鉄道運行頻度と年齢階級別社会増減率との長期的な関連性を明らかにすることを目的として、1990年から2015年までの25年間について、鉄道運行頻度と年齢階級別社会増減率の関連性を分析する。

(1) 全駅を対象とした関連性分析

それぞれの年齢階級について、運行頻度分類ごとの社会増減率の平均値と、運行頻度分類間で多重比較(Steel-Dwass法)を行った結果を、表-2に示す。

1990年時点で0~19歳の各年齢階級は、ほぼすべての分類間において有意水準1%で差が見られ、運行頻度が

高いほど社会増加が大きい傾向が強く見られる。これらの年齢階級は、運行頻度と5年社会増減率の関連性が高い10~14歳・15~19歳となる期間を含むことから、長期の社会増減にも関連性が表れているものと考えられる。また、5年社会増減では20~24歳の年齢階級において、運行頻度が低い駅で社会増加となる傾向が見られたが、長期的には運行頻度が高い駅ほど社会増加率が高い傾向が示されている。このことから、Uターン現象による人口移動の前後を比較した場合、運行頻度が低い地域では転出超過に、運行頻度が高い地域では転入超過になっていると推察される。

20~44歳の各年齢階級では、運行頻度と社会増減率の関係はあまり見られない。ただし、運行頻度が10本/日

表-2 各年齢階級における25年社会増減率の多重比較の結果

運行頻度(本/日)	0~4歳		5~9歳		10~14歳		15~19歳		20~24歳		
	社会増減率	P値	社会増減率	P値	社会増減率	P値	社会増減率	P値	社会増減率	P値	
~10	10~20	-0.38	0.000 **	-0.40	0.000 **	-0.38	0.000 **	-0.24	0.000 **	0.15	0.114
	20~30	-0.17	0.000 **	-0.19	0.000 **	-0.19	0.000 **	-0.10	0.000 **	0.17	0.034 *
	30~40	-0.45	0.000 **	-0.47	0.000 **	-0.46	0.000 **	-0.31	0.000 **	0.12	0.13
	40~60	0.05	0.000 **	0.04	0.000 **	0.04	0.000 **	0.06	0.000 **	0.17	0.512
	60~80	0.11	0.000 **	0.08	0.000 **	0.06	0.000 **	0.06	0.000 **	0.11	1.000
	80~	0.19	0.000 **	0.26	0.000 **	0.23	0.000 **	0.15	0.000 **	0.16	0.471
10~20	20~30	-0.17	0.000 **	-0.19	0.000 **	-0.19	0.000 **	-0.10	0.000 **	0.17	0.998
	30~40	-0.04	0.000 **	-0.07	0.000 **	-0.08	0.000 **	-0.06	0.000 **	0.13	0.524
	40~60	-0.38	0.000 **	-0.40	0.000 **	-0.38	0.000 **	-0.24	0.000 **	0.15	0.17
	60~80	0.11	0.000 **	0.08	0.000 **	0.06	0.000 **	0.06	0.000 **	0.11	0.590
80~	0.19	0.000 **	0.26	0.000 **	0.23	0.000 **	0.15	0.000 **	0.16	1.000	
20~30	30~40	-0.04	0.000 **	-0.07	0.000 **	-0.08	0.000 **	-0.06	0.054	0.13	0.237
	40~60	-0.17	0.000 **	-0.19	0.000 **	-0.19	0.000 **	-0.10	0.000 **	0.17	0.17
	60~80	0.11	0.000 **	0.08	0.000 **	0.06	0.000 **	0.06	0.000 **	0.11	0.407
	80~	0.19	0.000 **	0.26	0.000 **	0.23	0.000 **	0.15	0.000 **	0.16	1.000
30~40	40~60	0.05	0.006 **	0.04	0.001 **	0.04	0.000 **	0.06	0.000 **	0.17	0.942
	60~80	-0.04	0.11	0.000 **	-0.07	0.08	0.000 **	-0.06	0.06	0.013 *	0.13
	80~	0.19	0.000 **	0.26	0.000 **	0.23	0.000 **	0.15	0.000 **	0.16	0.844
40~60	60~80	0.05	0.11	0.392	0.04	0.08	0.687	0.04	0.06	1.000	0.17
	80~	0.19	0.000 **	0.26	0.000 **	0.23	0.000 **	0.15	0.001 **	0.16	0.998
60~80	80~	0.11	0.19	0.115	0.08	0.26	0.001 **	0.06	0.23	0.000 **	0.06
		0.15	0.006 **	0.11	0.16	0.728					

運行頻度(本/日)	25~29歳		30~34歳		35~39歳		40~44歳		45~49歳		
	社会増減率	P値	社会増減率	P値	社会増減率	P値	社会増減率	P値	社会増減率	P値	
~10	10~20	0.06	0.413	0.07	0.001 **	0.07	0.000 **	0.08	0.000 **	0.07	0.001 **
	20~30	0.12	0.000 **	0.11	0.000 **	0.09	0.000 **	0.09	0.003 **	0.10	0.012 *
	30~40	0.13	0.000 **	0.14	0.000 **	0.09	0.000 **	0.08	0.026 *	0.07	0.535
	40~60	0.04	0.13	0.000 **	0.01	0.11	0.000 **	0.04	0.07	0.073	0.06
	60~80	0.13	0.040 *	0.13	0.004 **	0.09	0.024 *	0.07	0.842	0.05	1.000
	80~	0.10	0.035 *	0.07	0.031 *	0.06	0.078	0.04	0.987	0.01	0.934
10~20	20~30	0.12	0.102	0.11	0.738	0.09	0.999	0.09	0.079	0.10	0.948
	30~40	0.13	0.020 *	0.14	0.154	0.09	1.000	0.08	0.029 *	0.07	0.057
	40~60	0.06	0.13	0.055	0.07	0.11	0.602	0.08	0.07	0.057	0.07
	60~80	0.13	0.583	0.13	0.953	0.09	0.998	0.07	0.023 *	0.05	0.013 *
80~	0.10	0.420	0.07	1.000	0.06	0.915	0.04	0.001 **	0.01	0.000 **	
20~30	30~40	0.13	0.995	0.14	0.920	0.09	1.000	0.08	0.996	0.07	0.384
	40~60	0.12	0.13	0.997	0.11	0.11	0.999	0.09	0.07	0.995	0.10
	60~80	0.13	1.000	0.13	1.000	0.09	1.000	0.07	0.624	0.05	0.050 *
	80~	0.10	1.000	0.07	0.995	0.06	0.975	0.04	0.184	0.01	0.000 **
30~40	40~60	0.13	1.000	0.11	0.999	0.10	0.999	0.07	1.000	0.08	0.999
	60~80	0.13	0.13	1.000	0.14	0.13	0.993	0.09	0.07	0.911	0.07
80~	0.10	1.000	0.07	0.768	0.06	0.978	0.04	0.499	0.01	0.027 *	
40~60	60~80	0.13	0.13	1.000	0.11	0.13	1.000	0.10	0.09	0.992	0.08
	80~	0.10	1.000	0.07	0.943	0.06	0.862	0.04	0.549	0.01	0.011 *
60~80	80~	0.13	0.10	1.000	0.13	0.07	0.999	0.09	0.06	1.000	0.07
		0.04	0.04	1.000	0.05	0.04	1.000	0.07	0.04	1.000	0.05
		0.01	0.01	0.771							

左側の社会増減率は左側(高い側)の運行頻度に、右側の社会増減率は右側(低い側)の運行頻度に対応

■(赤): 差が有意で、右側の社会増加率が大きい ■(青): 差が有意で、左側の社会増加率が大きい * : 5%有意 ** : 1%有意

未満の駅は、10～20 本/日以上各分類にある駅と比較して有意な差が見られる場合が多く、社会減少となっている駅が多いことが分かる。一方、45～54歳の年齢階級は、運行頻度が高くなるにつれて社会増加率が低くなる傾向が見られる。

(2) 駅勢圏人口の大小に着目した鉄道運行頻度と年齢階級別社会増減率の関連性分析

本節では年齢階級別・運行頻度分類別の 25 年間社会増減率を、駅勢圏人口による分類間で比較することで、駅勢圏人口の大小による鉄道運行頻度と年齢階級別社会増減率の関連性の差を検討する。

はじめに、1990年時点の駅勢圏人口をもとに、対象駅を4つの区分に分類する。分類の閾値は、対象駅全駅の駅勢圏人口の四分位数とする。それぞれの分類における駅数を表-3に示す。

次に、それぞれの年齢階級について、駅勢圏人口の各分類における鉄道運行頻度と社会増減率の関係を図-2に示す。また、鉄道運行頻度の分類間で多重比較(Steel-Dwass法)を行った結果を表-4に示す。ただし、駅勢圏人口の分類と鉄道運行頻度の分類の組み合わせについて、当てはまる駅が20駅未満であるものは、特定の駅の値が強く表れることを避けるため分析の対象外とする。

1990年時点で0～19歳の各年齢階級は、駅勢圏人口の大小にかかわらず、運行頻度が高いほど社会増加率が高くなる傾向が強く見られる。特に、運行頻度が20～30本/日前後のほぼ全ての組み合わせにおいて、有意水準1%で社会増減率に差が見られる。駅勢圏人口分類の間で比較すると、駅勢圏人口が多いほど社会増減率が、0に近い値となっている。年齢階級別社会増減率は年齢階級別社会増減数を年齢階級別人口で除したものであるため、駅勢圏人口が大きい駅ほど極端な値となりにくい傾向が表れていると考えられる。

20～24歳の年齢階級は、全駅を対象とした分析において運行頻度と社会増減率の関連性が見られない年齢階級である。駅勢圏人口の大小で分類した場合においても、関連性は見られず、運行頻度分類の間で有意な差は見られない。この年齢階級の25年社会増減は、Uターン現象の「地方⇒都心部」の人口移動を含まず、「都心部⇒地方」の人口移動だけを含んでいると考えられることから、鉄道運行頻度にかかわらず社会増加となる駅が多く見られる。

25歳以上の各年齢階級は、全駅を対象とした分析では運行頻度と社会増減率の関連性があまり見られないが、駅勢圏人口による分類ごとに分析した結果、運行頻度が高いほど社会増加率が高くなる傾向が見られる。多重比較の結果においても、多くの運行頻度分類間で1%有意の差が見られ、運行頻度が高い駅で社会増加率が高い。

表-3 鉄道運行頻度分類ごとの駅数

分類	1990年駅勢圏人口 (人)	駅数
小	～787	867
中小	787～2,131	1,099
中大	2,131～5,630	1,102
大	5,630～	1,100
合計		4,168

また、運行頻度が同程度の場合、駅勢圏人口が多いほど社会増加率が低くなる傾向が見られる。このことは、社会減少と社会増加の境目となる運行頻度が、駅勢圏人口が多いほど高くなることを示唆している。一方、駅勢圏人口が多いほど、社会増減が小さくなっていることも考えられる。これは、算出方法のため分散が小さくなることのほか、既に駅勢圏人口が多いことで、人口が増加するための余地が少ないことが、要因として挙げられる。なお、全駅を対象とした分析においては運行頻度と社会増減率との関連性が見られなかったが、これは運行頻度が高い駅ほど、

- ・社会増加率が高くなる
 - ・駅勢圏人口が多く、社会増加率が低くなる
- という2つの要素が相殺され、運行頻度と社会増減率との関連性が見られなかったと考えられる。

6. 結論

近年、コンパクトな都市構造を目指す動きが見られる中、利便性の高い公共交通の整備が求められている。その際、人口の増減だけでなく年齢構成に着目することが重要と考えられ、年齢階級別人口の社会増減率を用いた分析が必要である。しかし、鉄道の利便性と年齢階級別人口の社会増減率との関連性は、まだ十分明らかにされていない。そこで本研究は、鉄道運行頻度に着目して駅勢圏における年齢階級別人口の社会増減率について経年的に分析した。

はじめに、5年間の年齢階級別社会増減率に着目して、鉄道運行頻度との関連性を分析した。その結果、期間の開始時点で10～14歳・15～19歳の年齢階級は、5時点のいずれにおいても、鉄道運行頻度が高いほど社会増加率が高いことを明らかにした。

次に、25年間の年齢階級別社会増減率に着目して、鉄道運行頻度との関連性を分析した。特に1990年時点で19歳以下の各年齢階級において、鉄道運行頻度が高いほど社会増加率が高い傾向が強いことを統計的に示した。また、対象駅を駅勢圏人口の大小によって分類し、それぞれについて、鉄道運行頻度と年齢階級別25年社会増減率との関連性を分析した。1990年時点で0～19歳

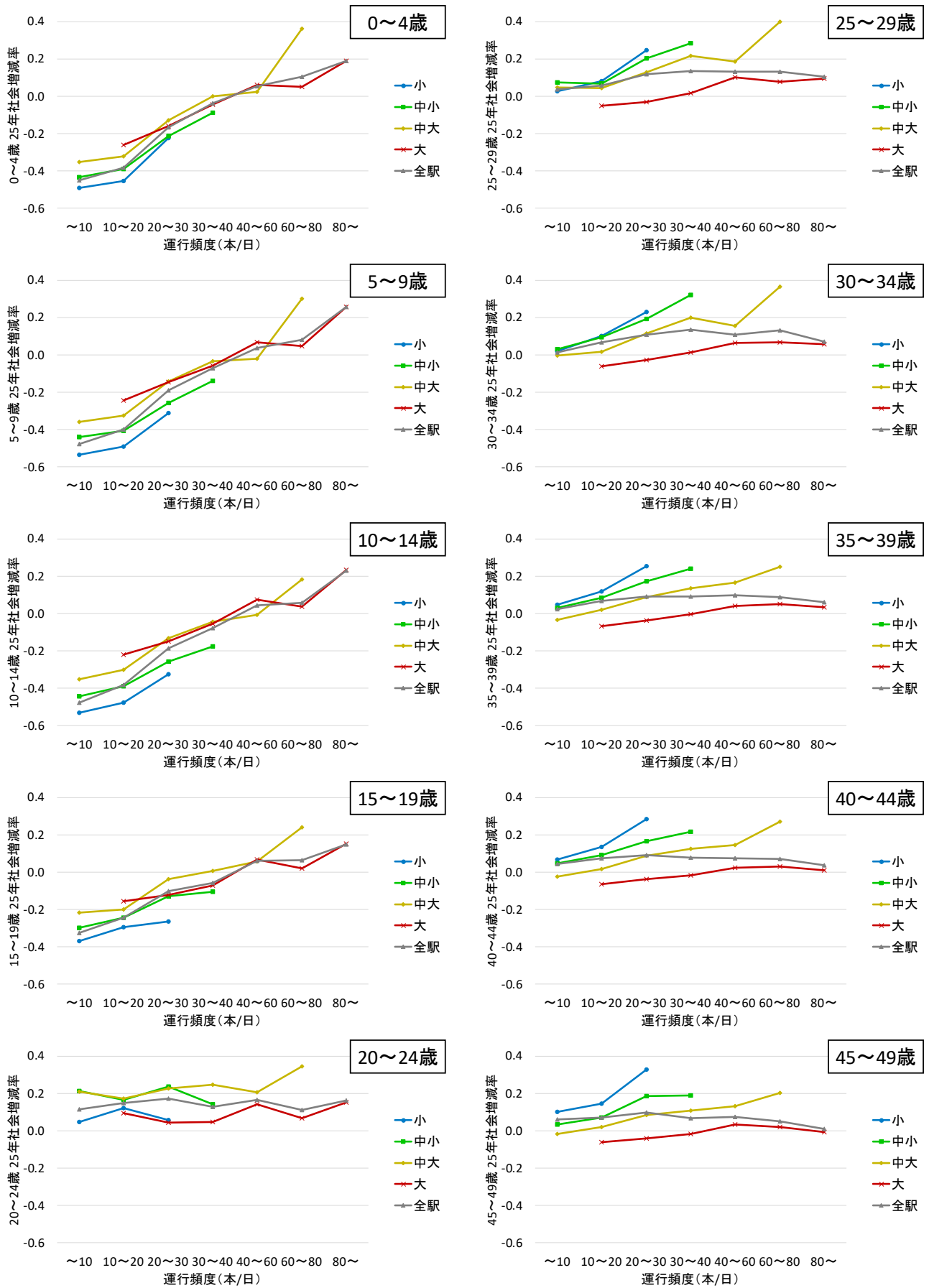


図-2 駅勢圏人口の大小に着目した鉄道運行頻度と25年年齢階級別社会増減率の関係

表4 駅勢圏人口の各分類において 25 年社会増減率を鉄道運行頻度分類間で多重比較した結果 (P 値)

駅勢圏人口「小」の駅

運行頻度(本/日)	0~4歳	5~9歳	10~14歳	15~19歳	20~24歳	25~29歳	30~34歳	35~39歳	40~44歳	45~49歳	
~10	10~20	0.029 *	0.002 **	0.010 **	0.005 **	0.063	0.228	0.002 **	0.003 **	0.001 **	0.017 *
	20~30	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.139	0.898	0.003 **	0.003 **	0.001 **	0.001 **	0.001 **
10~20	20~30	0.000 **	0.011 *	0.005 **	0.948	0.723	0.025 *	0.163	0.040 *	0.077	0.010 *

駅勢圏人口「中小」の駅

運行頻度(本/日)	0~4歳	5~9歳	10~14歳	15~19歳	20~24歳	25~29歳	30~34歳	35~39歳	40~44歳	45~49歳	
~10	10~20	0.186	0.314	0.465	0.599	0.352	0.998	0.150	0.015 *	0.013 *	0.344
	20~30	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.991	0.010 *	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **
	30~40	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.005 **	0.336	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **
10~20	20~30	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.492	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.010 **	0.000 **
	30~40	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.012 *	0.918	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.001 **	0.001 **
20~30	30~40	0.069	0.125	0.229	0.981	0.569	0.291	0.067	0.179	0.242	0.990

駅勢圏人口「中大」の駅

運行頻度(本/日)	0~4歳	5~9歳	10~14歳	15~19歳	20~24歳	25~29歳	30~34歳	35~39歳	40~44歳	45~49歳	
~10	10~20	0.966	0.850	0.813	1.000	1.000	1.000	0.637	0.239	0.183	0.599
	20~30	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.002 **	0.996	0.208	0.001 **	0.000 **	0.000 **	0.002 **
	30~40	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.981	0.010 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.002 **
	40~60	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.001 **	1.000	0.069	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.001 **
	60~80	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.003 **	0.760	0.025 *	0.007 **	0.003 **	0.006 **	0.052
10~20	20~30	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.848	0.002 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **
	30~40	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.692	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **
	40~60	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **	1.000	0.002 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **
	60~80	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.001 **	0.606	0.005 **	0.007 **	0.009 **	0.024 *	0.142
20~30	30~40	0.000 **	0.006 **	0.024 *	0.738	0.998	0.070	0.110	0.252	0.407	0.988
	40~60	0.028 *	0.117	0.047 *	0.511	0.979	0.634	0.572	0.081	0.419	0.678
	60~80	0.000 **	0.001 **	0.008 **	0.205	0.847	0.136	0.404	0.303	0.674	0.957
30~40	40~60	1.000	1.000	0.997	0.986	0.951	0.993	0.997	0.978	0.999	0.950
	60~80	0.017 *	0.033 *	0.206	0.507	0.922	0.743	0.935	0.865	0.985	0.992
40~60	60~80	0.055	0.063	0.482	0.771	0.794	0.570	0.865	0.986	0.995	1.000

駅勢圏人口「大」の駅

運行頻度(本/日)	0~4歳	5~9歳	10~14歳	15~19歳	20~24歳	25~29歳	30~34歳	35~39歳	40~44歳	45~49歳	
10~20	20~30	0.004 **	0.029 *	0.136	0.913	0.394	0.998	0.866	0.647	0.910	0.992
	30~40	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.036 *	0.225	0.489	0.027 *	0.025 *	0.264	0.524
	40~60	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **	1.000	0.001 **	0.000 **	0.000 **	0.001 **	0.001 **
	60~80	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.621	0.008 **	0.000 **	0.000 **	0.004 **	0.035 *
	80~	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.959	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.001 **	0.262
20~30	30~40	0.000 **	0.002 **	0.001 **	0.225	0.998	0.149	0.206	0.276	0.730	0.657
	40~60	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.424	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.001 **	0.000 **
	60~80	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **	1.000	0.000 **	0.001 **	0.000 **	0.013 *	0.027 *
30~40	80~	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.051	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.001 **	0.319
	40~60	0.005 **	0.004 **	0.005 **	0.001 **	0.246	0.064	0.222	0.058	0.083	0.055
	60~80	0.008 **	0.028 *	0.152	0.134	0.996	0.286	0.274	0.101	0.229	0.468
40~60	80~	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.032 *	0.005 **	0.094	0.014 *	0.084	0.974
	60~80	1.000	1.000	0.970	0.936	0.746	1.000	1.000	1.000	1.000	0.991
	80~	0.003 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.923	0.928	0.995	0.993	1.000	0.515
60~80	80~	0.005 **	0.000 **	0.000 **	0.000 **	0.225	0.834	1.000	1.000	1.000	0.937

それぞれのP値は2つの運行頻度の組み合わせに対応

■(赤): 差が有意で、運行頻度が高い側の社会増加率が大きい * : 5%有意 ** : 1%有意

の各年齢階級は、駅勢圏人口の大小によらず、運行頻度が高いほど年齢階級別社会増加率が高くなる傾向が強く見られることを明らかにした。一方、25歳以上の各年齢階級は、駅勢圏人口の大小による違いが大きいものの、運行頻度が高い駅ほど社会増加率が高くなる傾向にあることを統計的に示した。さらに、駅勢圏人口の大小によって社会増減率を比較した結果、駅勢圏人口が多い分類において社会増減が小さくなることを明らかにした。また、25歳以上の各年齢階級は、駅勢圏人口が多い分類で社会増加率が低くなることで、全駅を対象とした分析

において運行頻度と社会増減率の関連性が表れていないことを示した。

最後に、本研究における課題を述べる。本研究においては、鉄道運行頻度と年齢階級別社会増減率との関連性を分析したが、これらの因果関係を示すには至っていない。今後、鉄道運行頻度の増減や駅勢圏周辺の社会増減等を考慮したうえで、鉄道運行頻度が年齢階級別社会増減率に及ぼす影響を検証することが、重要であると考えられる。

参考文献

- 1) 影田康隆, 戸田常一: 年齢階層別人口の変化に着目した郊外住宅団地の持続可能性の分析 - 広島市の郊外住宅団地を対象として -, 都市計画論文集, Vol.42, No.3, pp.709-714, 2007.
- 2) 長尾基哉, 中川 大, 松中亮治, 大庭哲治, 望月明彦: 地方都市における鉄道・軌道の運行頻度に着目した駅周辺人口分布の経年変化に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.27, No.2, pp.399-407, 2010.
- 3) 大庭哲治, 松中亮治, 中川 大, 尹 鍾進, 牧野夏樹: 中心市街地の空間配分を考慮した公共交通利便性が都市構造に及ぼす影響に関する研究, 都市計画論文集, Vol.47, No.1, pp.9-16, 2012.
- 4) 伊藤孝史, 中川 大, 松中亮治, 大庭哲治: 日・仏・独の地方都市における鉄軌道駅周辺の高齢者の人口分布に関する研究, 都市計画論文集, Vol.46, No.3, pp.745-750, 2011.
- 5) 高取千佳: 人口社会増減と空間指標の関連分析 - 愛知県を対象として -, 都市計画論文集, Vol.53, No.3, pp.392-399, 2018.
- 6) 植村洋史, 松中亮治, 大庭哲治: 地方鉄道の存廃が駅勢圏における年齢階層別人口の社会増減に及ぼす影響に関する研究, 第 59 回土木計画学研究発表会・講演集, 2019.
- 7) 弘済出版社: JR時刻表, 1990.11.
- 8) 総務省統計局: 国勢調査 地域メッシュ統計
- 9) 政府統計の総合窓口 e-Stat: 統計 GIS データダウンロード <https://www.e-stat.go.jp/gis/statmap-search?type=1>
- 10) 国土交通省国土政策局国土情報課: 「国土数値情報 鉄道時系列データ」 http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-N05-v1_3.html (2020年1月6日最終閲覧)
- 11) 国立社会保障・人口問題研究所: 「日本版死亡データベース」 <http://www.ipss.go.jp/p-toukei/JMD/index.asp> (2020年1月6日最終閲覧)
- 12) 石井 太: 日本版死亡データベースの構築に関する研究, 人口問題研究, Vol.71, No.1, pp.3-27, 2015.
- 13) 森尾 淳, 杉田 浩: ライフステージに着目した地域間人口移動の変化分析と地域活性化政策の方向性, 土木計画学研究・論文集, Vol.25, No.1, pp.193-200, 2008.

(?????.???.?? 受付)

A STUDY ON SOCIAL POPULATION CHANGE BY AGE GROUPS AROUND
STATIONS FOCUSING ON RAILWAY FREQUENCY

Takumi KANAOK, Ryoji MATSUNAKA and Tetsuharu OBA