

テレワークの進展が都市鉄道需要に与える影響（3）

【2021 年度 KR-081】

政策研究大学院大学 大学院政策研究科

教授 日比野 直彦

橋本 真基

阿久津 友宏

奥ノ坊 直樹

1. はじめに

働き方改革の政府による積極的な推進に加え、新型コロナウイルス感染症の拡大防止のための緊急事態宣言、まん延防止等重点措置に伴う外出自粛要請により、テレワークが急速に進展し、大都市圏の通勤行動が大きく変化している。特に、東京都市圏では、他の都市圏と比較して感染者数が多かったことから、長期間の外出自粛要請がなされ、テレワークが強く推奨されてきた。これにより、通信ネットワーク、モバイル端末、労働管理等の環境整備が急速に進み、多くの企業、就業者が実際にテレワークを経験し、そのメリット、デメリットを体感することとなった。テレワークの進展という視点では、新型コロナウイルス感染症の拡大は、壮大な社会実験のような役割を果たし、普及さらには定着を速めることに寄与したと言えよう。このテレワークの進展による通勤行動の変化は、コロナ禍における一時的な現象ではなく、終息後にも一定程度残り、継続されることが考えられる。そのため、今後の都市鉄道需要の変化を分析するうえでは、これまでの分析の延長ではなく、このコロナによる変化をできるだけ正確に把握し、その影響を明らかにすることは重要である。

以上の背景のもと、筆者らは、分析対象を平日午前中に東急線発・東京都区部着の鉄道利用者とし、鉄道駅の自動改札データと定期券情報を用いて個人を特定・追跡することにより、延べ利用回数（人・回/月）だけでなく、利用者数（人）、利用頻度（回/月）等の変化の定量的な分析を行ってきた。出発地、到着地による差異、出発時刻の変化等をも明らかにし、その成果を昨年度の Annual Review に記すとともに、学術論文としてまとめている。なお、本稿での「個人の特定」とは、個人情報を含むものではなく、同一の IC カードを使用したトリップを同一の

人が行ったものとみなすことである。また、テレワークの進展による通勤行動の変化の一端を、自動改札データを用いて定量的に示したことは社会的にも大きな成果と考えている。

しかしながら、昨年度までの研究では、テレワークの進展に伴う都市鉄道需要の特徴的な変化と、自動改札データを用いた長期間の追跡分析の有用性は示すことはできたものの、分析対象サンプルが東京都区部着の鉄道利用者と限定されていたため、全体傾向の詳細把握にまでは至っていない。また、個人を特定・追跡する分析においては、2019 年 10 月の鉄道利用者の 1 年間の変化を分析しているため、11 月以降に利用を開始した人および停止した人の人数変化等は明らかにできていない。さらに、利用頻度の変化と定期券利用の関係についても明らかにできていない等、今後の施策を検討するうえで重要となる事項のいくつかが課題として残っている。

本年度の研究では、昨年度までの研究成果を踏まえ、1) 分析対象トリップを、到着地を限定せずに東急線発の全トリップに拡大すること、2) 分析対象期間を、コロナ期間前の 2018 年 4 月～2021 年 10 月の 3 年半に拡大すること、3) 当該地域における分析対象期間中の転入・転出等により、鉄道利用を開始・停止した人数の変化を明らかにすること、4) 拡大した分析対象における OD 別の鉄道利用者の数およびその比率の変化を明らかにすること、5) 通勤頻度と定期券利用の関係を明らかにすることの 5 つを行う。テレワークが進展した際の鉄道サービスおよび鉄道沿線サービスの検討における基礎資料となるように、本研究では、以上のような各鉄道利用者の特定・追跡が可能な自動改札データを用いた定量的かつ詳細な分析を行い、鉄道利用頻度の変化等の実態を明らかにすることを目的としている。

2. 本研究の特徴・着眼点

本研究の特徴の一つは、個人を特定可能な自動改札データを用いることにより、延べ利用回数の推移だけでなく、利用者数と利用頻度の推移を明らかにすることである。延べ利用回数の推移は、全体傾向を把握するためには基本的かつ有益な情報であり、これまでも実務において多く使われてきた。しかしながら、その時系列変化が鉄道利用者数の増減に起因するものか、利用頻度の増減に起因するものかといった変化の詳細については、本研究で用いる自動改札データのように個人を特定できるデータでないと分析することは不可能である。テレワークの進展が、どのタイミングで、どのように広がり、定着したかを知ることは、コロナ終息後の状況を考えるうえでは重要なことであり、本研究ではその点に着眼している。

また、もう一つの特徴は、特定した個人を一定期間追跡し、その行動変化を明らかにすることである。先述したように、個人を特定することにより、延べ利用回数は利用者数と利用頻度に、さらには定期と定期外に分解をすることが可能である。しかしながら、それらは各断面の平均値に過ぎないため、単純にそれらの推移だけでは、各個人が利用頻度や乗車時刻をどのように変化させたかや、利用頻度の変化と定期券利用の関係は把握することはできない。したがって、各個人の行動変化を明らかにするためには、個人を特定するだけでなく、追跡することが必要となる。この特定・追跡という分析により把握できる利用頻度や乗車時刻の変化を踏まえたテレワークの実施と OD パターン、定期券利用等の関係も着眼点の一つである。

他方で、自動改札データを用いた個人を特定・追跡する分析には、鉄道利用停止者を追跡することは不可能であるため、分析対象期間が延びるに従い、分析対象サンプルが減少してしまうことや、分析対象期間内に利用を開始・停止した人の影響を把握できないというデメリットがある。本研究では、これらの特徴と課題を踏まえ、分析対象エリア内の3年半の全トリップを分析することとし、また、この3年半に鉄道利用を開始・停止した人の影響にも着眼している。

3. 分析データと分析方法

分析データとして、東急電鉄株式会社の自動改札データを用いる。東急電鉄は、年間輸送人員が約

11 億人（コロナ期間中は約 8 億人）の東京都、神奈川県をエリアとする鉄道会社である。分析対象期間は、2018 年 4 月～2021 年 10 月の3年半としている。なお、新型コロナウイルス感染症の影響を明らかにするために、「コロナ期間前：2018 年 10 月～2019 年 10 月」と「コロナ期間中：2019 年 10 月～2020 年 10 月」に分け、それらを比較した分析を行う。本分析は、特に通勤行動の変化に焦点を当てているため、分析対象者は、平日の午前 5 時から午前 12 時に東急線内から出発した者とし、その中で発着駅が特定可能な者としている。なお、一日の利用者の約 70%が午前中に出発し、その内の約 70%が定期券利用者である。

本研究は、以下の3つの分析から構成されている。1つ目は、鉄道利用の開始・停止者と利用継続者における延べ利用回数の推移の比較分析である。2つ目は、東京都区部以外に到着地を持つサンプルを加えた OD 別の鉄道利用者の数および比率の変化に関する分析である。出発地（居住地）別・到着地（勤務地）別の延べ利用回数、利用者数、利用頻度等の変化から、テレワークの進展状況を居住地や勤務地の特徴から考察する。3つ目は、利用頻度別の鉄道利用行動の変化に関する分析である。利用頻度の内訳および定期・定期外利用の時系列変化からテレワークの実態を明らかにする。

4. 分析結果

(1) 東急線の利用開始者数と利用停止者数の動向

東急線の利用開始者とは、分析対象期間中に東急線の自動改札機を IC カードでの通過が初めて観測された人とし、利用停止者とは、同期間中に東急線の改札機を IC カードでの通過が観測されなくなった人としている。両者の影響の大きさを利用継続者と比較することにより、転出入の影響を明らかにする。分析対象期間は、2018 年 4 月～2021 年 10 月の平日の終日を対象とする。なお、分析対象期間の前後の半年は、期間外から受ける影響が大きいいため、現象把握をするための期間を 2018 年 10 月～2021 年 4 月としている。また、あるひと月だけ利用した鉄道利用者は、当該地域に居住し通勤したトリップではなく、業務、私事、観光等のトリップであった可能性が高いため、本分析では対象から除外している。分析結果より、開始者と停止者はほぼ同

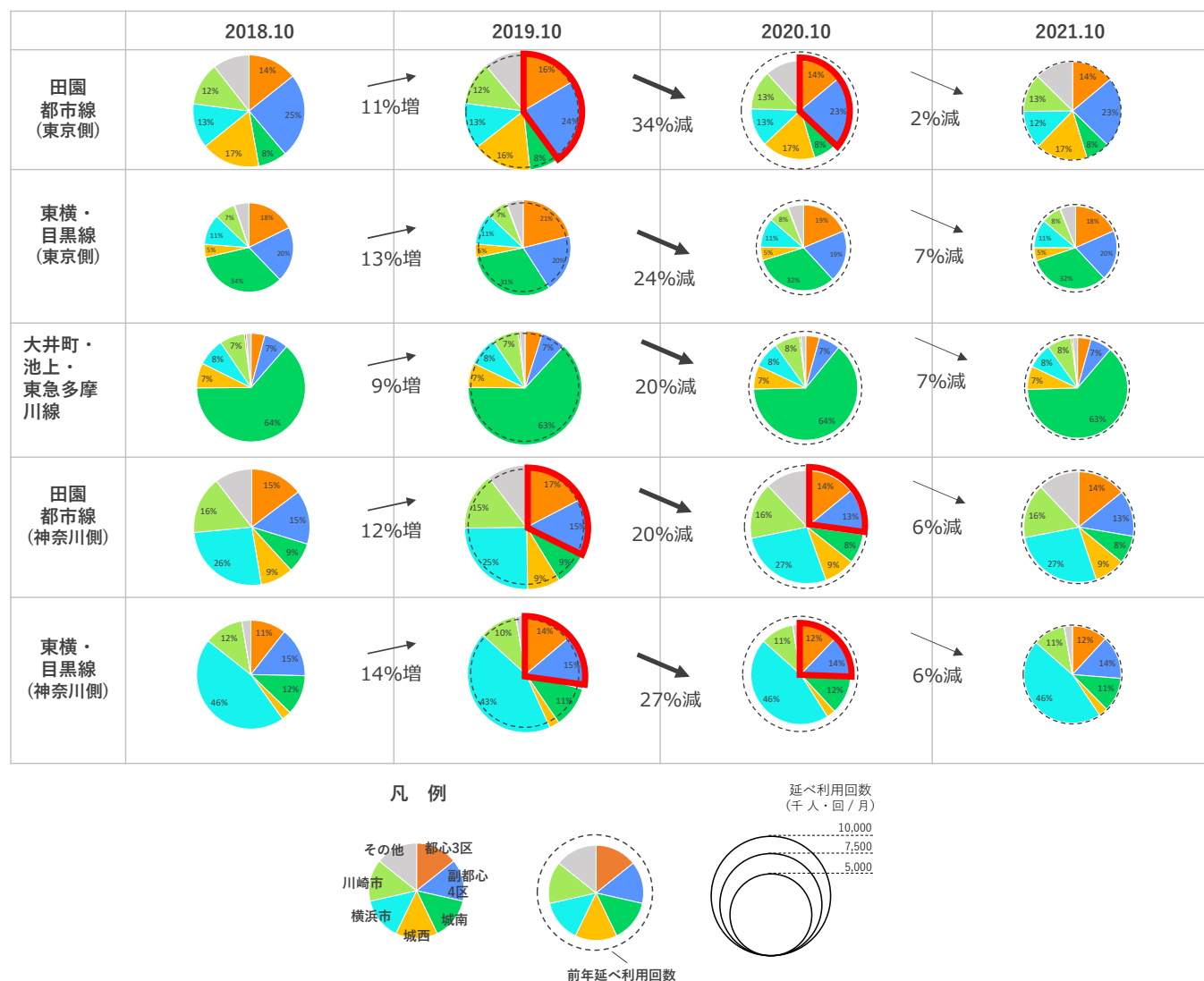
数で推移していること、さらには、利用開始者と利用停止者の延べ利用回数の差分の変化量の変動と比較し、利用継続者の延べ利用回数の変化量の変動が大きいことを明らかにした。

(2) OD別の鉄道利用者の数および比率の変化

OD別の分析をするにあたり、出発地（居住地）側については「1) 田園都市線（東京側）、2) 田園都市線（神奈川側）、3) 東横・目黒線（東京側）、4) 東横・目黒線（神奈川側）、5) 大井町線・池上線・東急多摩川線」の5つのエリアとし、到着地（勤務地）側については「1) 都心3区（千代田区、中央区、港区）、2) 副都心4区（新宿区、渋谷区、文京区、豊島区）、3) 城南地区（品川区、大田区、目黒区）、4) 城西地区（世田谷区、中野区、杉並区、練馬区）、5) 横浜市、6) 川崎市」の6つのエリアとする。分析対象は、2018年～2021年の各年における10月の平

日午前の東急線利用者とする。

図1に、OD別の延べ利用回数の推移を示す。図1より、2018年～2019年においては、居住地に依らず延べ利用回数が10%強で増加しており、2019年～2020年においては、新型コロナウイルス感染症の拡大の影響により、田園都市線（東京側）では対前年34%減少を筆頭に、他居住地においても20～30%減少していることを、また、2020年～2021年においては、対前年で5%前後減少していることが見て取れる。また、居住地別の勤務地内訳の2019年と2020年の変化については、田園都市線（東京側）、田園都市線（神奈川側）、東横・目黒線（神奈川側）の居住地において、勤務地である都心3区、副都心4区の延べ利用回数が2019年と比較して小さくなっていることが見て取れる。一方で、東横・目黒線（東京側）、大井町・池上線・東急多摩川線では勤務地別の変化に差異が見られなかった。



2019年から2020年におけるOD別の延べ利用回数の変化を見ると、都心3区、城南地区、副都心4区の順で減少数が大きく、また、減少割合では、都心3区が居住地に依らず37～28%減少しており、副都心4区では28～20%減少している。「大井町線・池上線・東急多摩川線」発・「城南地区」着および「東横・目黒線（神奈川側）」発・「横浜市」着のODパターンでは、減少数が他と比較して多いものの、減少割合は低くなっていることから、利用者数が多く重要なODパターンであるが、テレワークが他の地域と比べてあまり進んでいないことが読み取れる。一方で、「田園都市線（東京・神奈川側）および東横・目黒線（東京・神奈川側）」発、「都心3区、副都心4区」着のODパターンでは、減少数および減少割合が共に大きいことから、分析対象の中では最もテレワークが進展しており、新型コロナウイルス感染症終息後において注視する必要があることを明らかにした。

(3) 利用頻度別の鉄道利用行動（利用頻度、定期利用）の変化

2018年10月と2019年10月における利用頻度内訳の変化を「定常的な変化」、2019年10月と2020年10月を「定常的な変化＋コロナの影響」とし、この2期間の変化を比較することにより、新型コロナウイルス感染症の拡大による変化を分析する。分析対象を2018年～2021年の各年における10月の平日午前の利用者を対象とする。

2018年と2019年における利用頻度内訳では、週4日以上利用する利用者の約60%が頻度を変えず、約2割が利用を停止している。2019年と2020年における利用頻度内訳では、週4日以上利用者の頻度を変えなかった利用者は約39%に減少

している。2期間の変化を比較した結果（表1）より、週4日以上利用者の利用頻度がなかったものが18.6ポイントの減少となり、週3日以下になったものが増加したことを明らかにした。特に、全体においては利用0回が増えていることから在宅テレワークが進んだことが読み取れる。

利用者数の変化では、平日午前中利用の約370万人の利用者において週4日以上利用している人は約86万人おり、この約86万人の中で利用頻度を変更しなかった人が約33万人、利用頻度を定常的に変更する人は約37万人、そして、本研究で焦点を当てているコロナの影響により利用頻度が減少した人は約16万人であることを明らかにした。さらに、この約16万人の内訳は、週3日～週1日の在宅勤務と出社を併用する人が約8.2万人、週1日未満の主に在宅勤務をする人が約7.7万人であることを明らかにした（図2）。

次に、2019年と2020年の利用頻度別の定期券保有割合の比較より、利用頻度が週2日以下の低頻度の定期券利用者は2020年においてもあまり変化が見られないが、週4日以上の高頻度の定期利用者は大きく減少していることを明らかにした。また、コロナ禍においても週4日以上利用する高頻度を維持する人の殆どが定期券利用を継続しており、週2日以下になると定期券利用を止める傾向を明らかにした。なお、定期券利用者約120万人の内、鉄道利用を止めた人は約48万人、鉄道利用は継続しているものの定期券利用を止めた人は約20万人、定期券利用を継続した人は約52万人であった。テレワークにより利用頻度が減少することを踏まえ、本分析で示したような具体的な数字を基に、運賃設定、定期券、各種ポイントの付与について検討し、新たなサービスを実施することが重要である。

表1 コロナの影響による利用頻度の変化

			利用頻度（2020年10月）					
			内訳					
			週4日以上	週3日	週2日	週1日	週1回未満	利用0回
利用頻度 (2019年10月)	全体		-2.8	-0.2	0.1	0.1	-3.9	6.7
	内訳	週4日以上	-18.6	0.6	3.0	5.4	3.7	5.8
		週3日	-5.8	-6.3	-1.4	3.4	3.1	7.0
		週2日	-2.4	-3.5	-5.2	1.2	2.9	7.0
		週1日	-1.2	-0.7	-2.5	-5.5	1.9	8.0
		週1日未満	-1.2	-0.2	-0.1	-0.2	2.2	-0.5

(point)

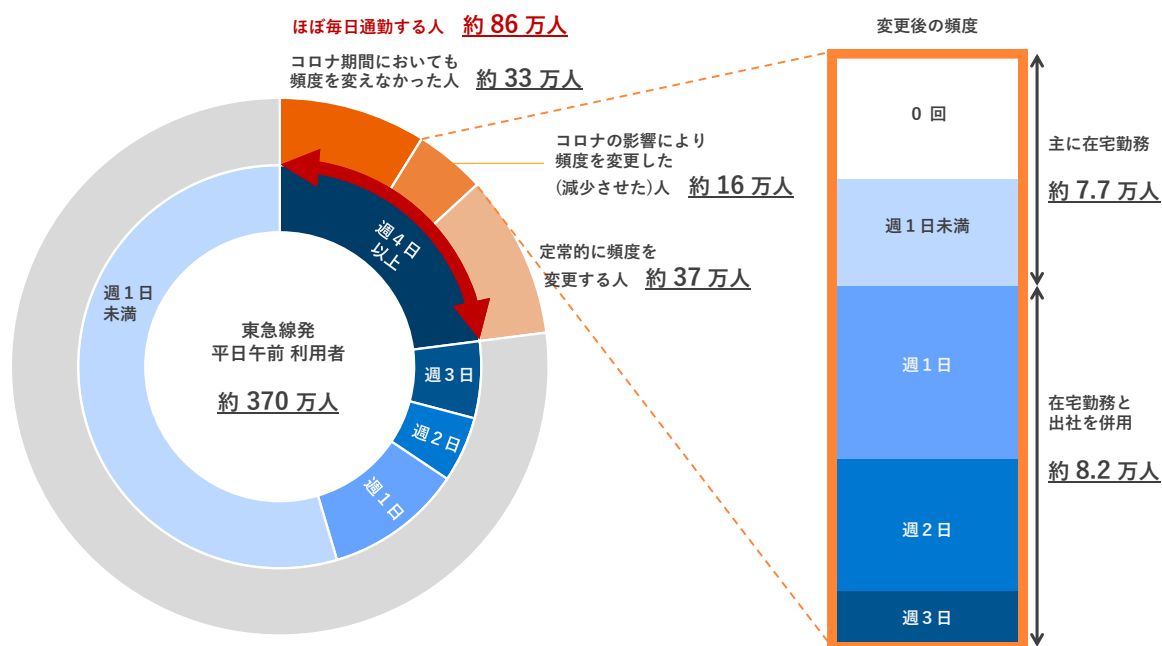


図 2 コロナの影響による利用頻度の変化

5. おわりに

本研究は、テレワークが進展し通勤行動が大きく変化した社会における鉄道サービスの検討に向け、自動改札データを用いて東急線を出発地とする利用者を長期間追跡することにより、通勤行動の変化を定量的に明らかにしたものである。昨年度までの課題に対して、分析対象サンプルを大幅に拡大し、分析を深度化させている。

個人の行動に着目をして行動変化を確認することにより、従来から使用される輸送旅客数の増減だけでなく、利用者数および利用頻度の増減、定期利用の変化を明らかにしたことは、研究の大きな成果である。また、OD 別のテレワークの進展については、勤務地の特徴の影響を大きく受けていることは示すとともに、各 OD パターンの変化数、変化割合を整理することにより、空間的差異を踏まえた鉄道サービスの検討の重要性を明らかにした。

利用頻度に関する分析より、週 4 日以上利用する人の内、約 1 割の人が鉄道利用を止め、約 1 割の人が利用頻度を大きく減少させ、残りの約 8 割の人が利用頻度を変えていないことを明らかにした。さらに、週 4 日以上利用する定期券利用者において利用頻度が週 2 日以下になると定期券を保有しなくなる傾向にあること明らかにした。新型コロナウイルス

感染症終息後を考えるうえでは、テレワークの実施により鉄道利用を止めた人による鉄道収入の減少、約 8 割の人が利用頻度を変えないことによる通勤混雑問題対策の継続、利用頻度を大きく減少させた 1 割の今後の動向等は、重要な点である。特に、鉄道収入減少にもかかわらず混雑対策を強いられることへの対応や、利用頻度を減らした人を対象とした定期券や各種ポイントの検討は、今後の鉄道サービス、鉄道沿線サービスを展開するうえでは、必要不可欠であると考ええる。

今度の鉄道サービスでは、OD、利用時間帯、利用頻度、行動変化等を考慮し、それぞれの利用者属性に適した詳細なサービスを展開することが重要である。そのためには、本研究で示したような各属性の具体的な数字を考慮することが必要であり、また、自動改札データのような個人行動を分析可能なビッグデータを活用することにより、継続的に定量データに戻づく施策を行うことが可能となる。特に、利用頻度、利用時間帯の変化等の行動変化を踏まえた柔軟な運賃設定、ポイント付与等は、今後のサービスにおいて重要であると考ええる。本稿で示したデータの活用、分析方法の実務への適用により、効果的なサービス向上、混雑対策等の検討につながることを期待する。□