

COVID-19 が公共交通の利用に及ぼす影響について —都市部と地方部の差に着目して—

The Effects of COVID-19 on Public Transportation Uses - With Focuses on the Difference Between Urban and Rural Areas

山口大学 学生会員 ○内海 健
山口大学 正会員 鈴木春菜

I. 研究の背景

2020 年に入り世界的なパンデミックを引き起こした新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) によってもたらされた人々の行動や意識の変化は、都市・交通分野において様々な影響を及ぼした。特に公共交通への影響が大きく、鉄道・バスの利用は4月～5月では前年同月比9割減、緊急事態宣言解除後も2020年内は前年同月比2～7割減の状態が続いた(国土交通省)。我が国の公共交通は基本的に独立採算を前提として運営されており、利用減少による採算性の低下によって経営維持が困難となる。このような状況が継続すれば、交通崩壊とも呼ぶべき状態が発生する可能性が高い。

JCOMM [1]によれば、このような交通崩壊の危機は、都市部だけではなく地方部でも生じている。感染状況が深刻な地域だけではなく、それほど感染が拡大しなかった地域でも公共交通利用が減少したり、回復が遅くなったりしてしまったのではないかと考えられる。もしそのような状況が存在するのであれば、感染が拡大していない地域でも公共交通維持のための取り組みが必要となると考えられる。

そこで本研究では都市部と地方部の差に着目し、公共交通利用の回復傾向を把握するとともに、COVID-19 の感染拡大と公共交通利用の関連性を、検証することを目的とした。

II. 既往研究と本研究の位置づけ

永田ら [2]は、日本におけるモビリティ利用の変動と COVID-19 流行の関連性を検証し、モビリティ利用の変動が実行再生産数と相関することを示し

た。特に小売・娯楽施設や駅でのモビリティ利用の変動が9～17日後の実行再生産数と強く相関しており、小売り・娯楽施設や駅への訪問自粛には感染抑制に一定の効果があったと考察している。

廣井 [3]は2020年4月7日に発令された緊急事態宣言を日本型ロックダウンと呼称し、その効果と影響を検証した。アンケート調査の結果、緊急事態宣言は通勤に対しては自粛を促す効果が見られたものの、食事や観光といった目的の外出は緊急事態宣言前からすでに自粛が行われていたことを示した。

このように、既往の研究では日本国内の公共交通利用や市民の移動頻度の変化などを対象にしているが、地方部における公共交通利用に対する影響に関しては触れられていない。本研究では都市部と地方部との差に着目して、COVID-19 が公共交通利用に及ぼした影響の大きさを検証する。

III. 先行研究の再現と変数の検討

本研究でははじめに、永田らの研究を再現することを目的として、東京都のオープンデータを活用して、実行再生産数を用いたラグ相関による分析を行った。これによって得られた結果と、データが入手しやすい日別新規感染者数を用いたラグ相関による分析の結果を比較し、本研究において用いるデータを決定した。分析期間は2020年3月1日から5月3日までとした。検証結果を表1に示す。

分析の結果、R、R²ともに、実行再生産数を用いた場合よりも日別新規感染者数を用いた場合の方が高い値であった。また、実行再生産数よりも日別新規感染者数の方が入手しやすいため、本研究では日

キーワード：COVID-19、公共交通利用、移動、Google Community Mobility Report

連絡先：〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 山口大学大学院創成科学研究科

TEL 0836-85-9300

表1 東京都における実行再生産数を用いた場合と
日別新規感染者数を用いた場合の回帰係数の比較

	17日後のRtを用いた場合	日別新規感染者数を用いた場合
R	0.76	0.83
R2	0.57	0.68
切片	-59.33	-23.61
X値	21.61	-0.06
P値	0.00	0.00

別新規感染者数を用いて分析を行うこととした。

IV. 分析

つぎに、我が国での感染拡大とモビリティ利用の変動の間に存在する関連性を把握するため、2変数間の相関係数の推移を算出した。相関係数は東京都の新規感染者数と各県のモビリティ利用の変動、および各県の新規感染者数と各県のモビリティ利用の変動の2つを算出した。なお、相関係数は各日より30日間のものとし、期間は3月1日から9月1日までの6か月間とした。対象都市は、国勢調査における4大都市圏と、山口県と同規模の人口を有する地方都市4県を選出し、東京都、大阪府、愛知県、福岡県、青森県、山形県、岐阜県、山口県の8都府県とした。モビリティ利用の変動のデータとしてはGoogle社が公開しているCommunity Mobility Reportを用いた。このデータはGoogleユーザーの移動傾向をまとめたもので、このうち「公共交通機関」カテゴリーを用いた。データは訪問者数の基準値と比較した変化量を示している。また、新規感染者数データは各都道府県などのオープンデータを活用し、人口10万人当たりの新規感染者数を算出した。各データは15日移動平均を算出し、用いることとした。以後、「モビリティ利用」「新規感染者数」は15日移動平均の値を示すこととする。

つづいて、緊急事態宣言解除後からの回復傾向を評価するため、モビリティ利用の変動の近似直線の傾き(図1)を算出した。各直線の傾きに大きな差は示されなかったことから、新規感染者数の多寡に関わらず、地方部の公共交通の利用がCOVID-19流行前の水準に戻るまでに要する時間が、都市部と同程度であった可能性を示唆していると考えられる。

モビリティ利用の変動と新規感染者数との相関係数の推移は、図2に示すように、相関係数が周期

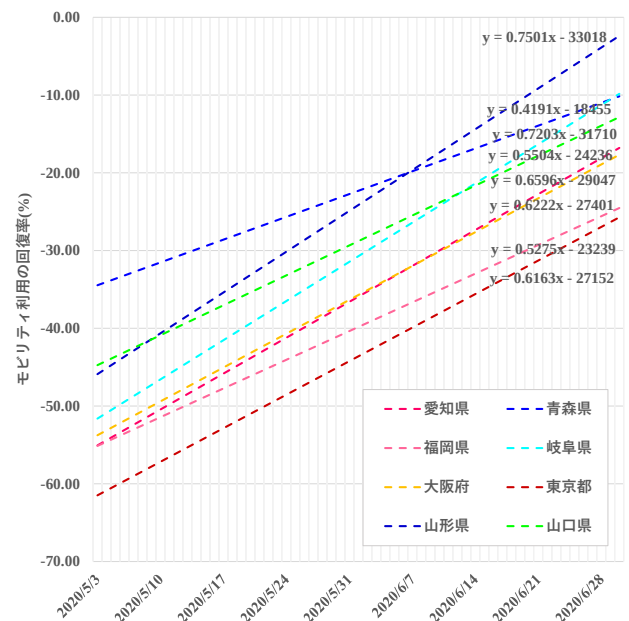


図1 モビリティ利用の変動の回復傾向

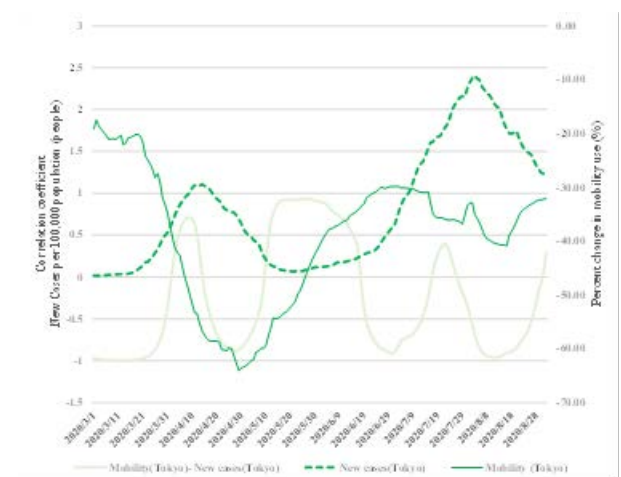


図2 東京都における新規感染者数、モビリティ利用の変動の変動、相関係数の推移

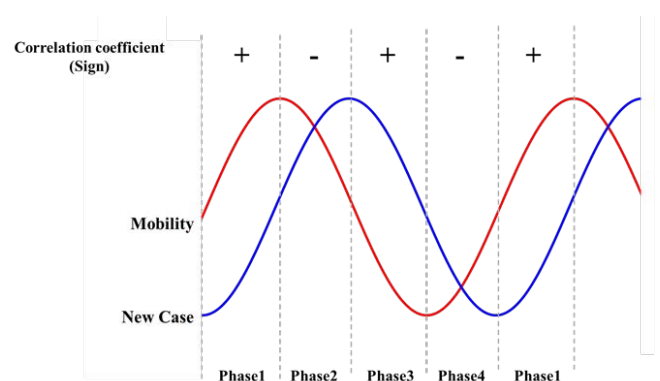


図3 新規感染者数・モビリティ利用の変動・相関係数をもとにしたフェーズ区分

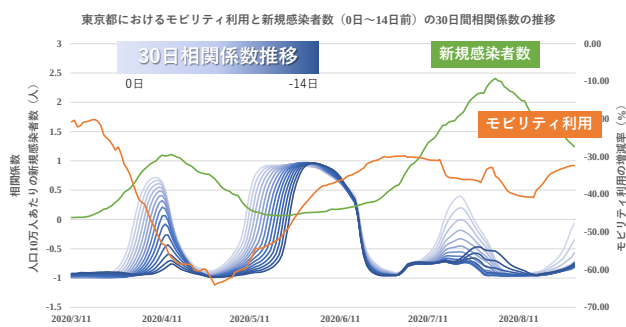


図4 東京都におけるモビリティ利用の変動と新規感染者数（0～14日前）の30日間相関係数の推移

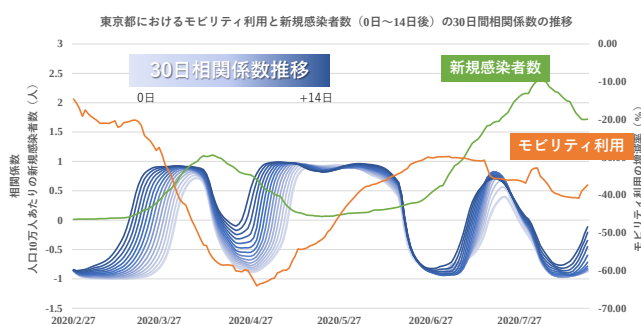


図5 東京都におけるモビリティ利用の変動と新規感染者数（0～14日後）の30日間相関係数の推移

表2 分析対象となる8都府県における分析期間

	第1波		第2波
	Phase2	Phase3	Phase3
東京都	3/19～4/16	4/16～4/29	8/4～8/16
大阪府	3/28～4/14	4/16～4/29	8/4～8/16
愛知県	3/28～4/13	4/16～4/29	8/4～8/16
福岡県	3/25～4/12	4/15～4/29	8/6～8/16
青森県	3/23～4/12	4/17～4/30	8/13～8/25
山形県	3/25～4/12	4/17～4/24	8/16～8/24
岐阜県	3/24～4/12	4/17～5/4	8/10～8/22
山口県	3/24～4/12	4/17～5/3	8/9～8/31

的に1または-1を示している。しかしながら2変数が図3のような関係性をもつ場合、どちらかをずらすと波形が重なり、相関係数が1あるいは-1近傍を長期にわたって示すと考えられる。したがって、新規感染者数を0～14日前方にずらしたもの（図4）、および後方にずらしたもの（図5）を用いて、2変数の相関係数の推移を算出し、2変数の挙動にラグがあるかどうかを確認した。その結果、新規感染者数がモビリティ利用の変動に及ぼす影響のタイミングは第1波では14日ほど、第2波では10日ほどのラグがあったと考えられる結果が得られた。また、モ

ビリティ利用の変動が新規感染者数に及ぼす影響は第1波では14日ほどのラグがあったと思われるものの、第2波ではラグの存在は確認されなかった。これらの結果は、人々が10～14日前の新規感染者数の増加に応じてモビリティ利用を控えていたことや、モビリティ利用の減少に応じて新規感染者数も減少していた可能性を示唆する結果であると考えられる。

このように、各期間で統一的な周期が示されなかったことから、図3のようにモビリティ利用と新規感染者数の推移を4つのフェーズに分け、第1波ではPhase2とPhase3を、第2波ではPhase3をそれぞれ設定し、回帰分析を行うこととした。各都府県の分析期間を表2に示す。Phase2では説明変数に7日前の新規感染者数、目的変数に各都府県のモビリティ利用の変動とした回帰分析を行い、新規感染者数の動向がモビリティ利用の変動に及ぼす影響の大きさを検討する。また、Phase3では説明変数に各都府県のモビリティ利用の変動、目的変数に各都府県の7日後の新規感染者数とすることで、各都府県内でモビリティ利用の減少が新規感染者数の減少に及ぼす影響の大きさを検討する。なお、第2波におけるPhase2は期間が非常に短かった、あるいは存在しなかったため、設定していない。

回帰分析の結果を表3に示す。回帰分析の結果、第1波におけるPhase2ではいずれの都府県でも自都府県の新規感染者数よりも東京都の新規感染者数を説明変数にした場合の方が、決定係数が高く、0.9以上であった。回帰係数はいずれも統計的に有意であり、自都府県の新規感染者数を説明変数とした場合は-36～-266と幅があり、地方部で大きい傾向があった。一方、東京都の新規感染者数を説明変数とした場合-17～-36とばらつきが小さかった。この結果は、第1波のPhase2においてモビリティ利用は自都府県の感染状況に加え、当該地域によってはそれ以上に全国の感染状況によって変化した可能性を示唆すると考えられる。

また、モビリティ利用の変動が新規感染者数に対して及ぼす影響については、第1波のPhase3および第2波のPhase3では、山口県と青森県を除く6都府県において $R^2 > 0.6$ と比較的高い説明力をもつ結果であった。なお、山口県と青森県が有意な結果でな

かった理由は、両県の新規感染者数が一様に減少傾向にあったわけではなかったためであると考えられる。

表3 回帰分析の結果

		R2	切片	X値	P値	
Phase2 (第1波)	各都府県のモビリティ利用 ↓ 各都府県の日別新規感染者数	東京都	0.950	-24.562	-36.074	**
		大阪府	0.972	-21.301	-52.986	**
		愛知県	0.975	-18.003	-152.743	**
		福岡県	0.974	-25.451	-57.212	**
		青森県	0.619	-12.426	-206.934	**
		山形県	0.868	-23.164	-91.738	**
		岐阜県	0.981	-15.087	-76.258	**
		山口県	0.891	-8.619	-266.853	**
	各都府県のモビリティ利用 ↓ 東京都の日別新規感染者数	東京都	0.950	-24.562	-36.074	**
		大阪府	0.988	-20.086	-31.027	**
		愛知県	0.997	-19.355	-26.758	**
		福岡県	0.981	-22.362	-34.380	**
		青森県	0.900	-15.673	-17.402	**
		山形県	0.944	-17.629	-33.253	**
		岐阜県	0.988	-15.606	-29.391	**
		山口県	0.975	-7.630	-27.432	**
*p<0.05, **p<0.01						
		R2	切片	X値	P値	
Phase3 (第1波)	各都府県のモビリティ利用 ↓ 各都府県の日別新規感染者数	東京都	0.765	5.118	0.075	**
		大阪府	0.674	2.464	0.041	**
		愛知県	0.784	0.573	0.010	**
		福岡県	0.810	2.201	0.037	**
		青森県	0.190	0.074	0.001	
		山形県	0.914	0.426	0.008	**
		岐阜県	0.614	0.268	0.005	**
		山口県	0.130	0.051	0.001	
Phase3 (第2波)	各都府県のモビリティ利用 ↓ 各都府県の日別新規感染者数	東京都	0.852	5.549	0.095	**
		大阪府	0.818	4.467	0.082	**
		愛知県	0.873	5.192	0.115	**
		福岡県	0.732	9.033	0.216	**
		青森県	0.066	0.012	0.000	
		山形県	0.633	0.017	0.001	**
		岐阜県	0.843	0.636	0.032	**
		山口県	0.185	0.484	0.011	*
*p<0.05, **p<0.01						

*p<0.05, **p<0.01

強く影響していたと考えられる。また、各県のモビリティ利用は自都府県の新規感染者数に加え東京都の新規感染者数にも影響された可能性を示唆する結果が得られた。人々が、連日報道される東京都や全国の新規感染者数にも影響されて行動が変化した可能性があると考えられる。また、モビリティ利用の減少が新規感染者数の減少にもたらした影響に関しても、有意な影響を示唆する結果が得られた。しかしながら、とりわけ地方部では回帰係数が小さく、影響は小さかったと考えられる。感染状況に及ぼす影響の要因を検討する際は、新規感染者数がモビリティ利用と同時に再開された諸経済活動との関連性も検討していく必要があると考えられる。

参考文献

- [1] JCOMM, “新型コロナウイルス感染症と政府による自粛要請が公共交通に与える影響試算, JCOMM
- [2] 永田 彰平, 中谷 友樹, 菖蒲川 由郷, “モバイルデバイスデータを用いた COVID-19 流行とモビリティ変化の関連の分析,” 日本地理学会発表要旨集, 2020.
- [3] 廣井 悠, “COVID-19 に対する日本型ロックダウンの外出抑制効果に関する調査研究,” 都市計画論文集, 2020.

V. 結論

本研究では、COVID-19 の新規感染者数と公共交通利用の関係を検討するため、Google Community Mobility Report の Transit Station データを用い、分析を行った。

その結果、COVID-19 の感染状況がモビリティ利用の変動、特に減少に大きく影響を及ぼしたと考えられる結果が得られた。特に第1波においては、感染拡大に加え緊急事態宣言が発令されていたことも