

# コロナ禍における新規感染者数と 交通量変化及び人流抑制政策の関係性 —週別・月別データを用いた国際比較—

妹脊 政毅<sup>1</sup>・家田 仁<sup>2</sup>・柴山 多佳児<sup>3</sup>

<sup>1</sup>正会員 政策研究大学院大学 (〒106-8677 東京都港区六本木七丁目 22-1)

E-mail: mjd21302@grips.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 政策研究大学院大学 (〒106-8677 東京都港区六本木七丁目 22-1)

E-mail: ieda@grips.ac.jp (Corresponding Author)

<sup>3</sup>正会員 ウィーン工科大学

E-mail: takeru.shibayama@tuwien.ac.at (Corresponding Author)

2020年の世界的な新型コロナウイルス感染症の蔓延に伴う「感染状況」と「人流」の変化及び「人流抑制政策」が、国によって異なる状況となっているのは興味深い。そこで本研究では、コロナ禍におけるこれら3つの相互関係性を国際的に比較し、各国の共通性や特徴を捉えた。まず、感染状況と人流の相互関係を4つのパターンに分け、それぞれの感度を弾力性により定量的に示した。この結果、日本にて人流減少によるコロナ抑制の因果関係が認められる時期がコロナ初期によくみられ、複数の国にて感染状況の変化に伴う交通行動変化の感度の顕著な上昇や鈍化等の変化がみられないことを明らかにした。さらに、全9か国の人流抑制政策による人流減少効果を分析した結果、フランスやスペインと比較して、日本やドイツでは政策効果があったことが分かった。

**Key Words:** COVID-19, interfection, passenger traffic, stay-at-home policies

## 1. はじめに～感染の発生状況変化と交通量変化の関係性解明が急がれる～

2019年12月に武漢市で発生が確認された新型コロナウイルス感染症(コロナ, COVID-19)は、その強い感染力により瞬く間に世界中に蔓延し、1918年の「スペイン風邪」以来の地球的パンデミックの事態となった<sup>1)</sup>。感染の拡大やそれに伴う医療提供体制の逼迫という状況のなか、感染症の急速な蔓延防止を目的として、国や地域によってその強度に少なからぬ差異はあるものの、いわゆる「三密」回避の呼びかけや、外出抑制あるいは人流抑制と呼ばれる政策が進められてきた<sup>2)</sup>。結果として、感染者数の増加とともに、利用距離を問わず交通量も少なからず減少し、交通サービスの確保や交通事業の継続にも大きな問題が生じる事態となった。また、新規感染者数が波状に繰り返して変動するのに歩調を合わせるかのように、交通量も大きく変動する現象を呈してきた。

このような事態を既に二年間にわたって経験する中、次のようないくつかの疑問が生じてくる。第一は、政府

などによる人流抑制策(外出自粛の呼びかけや外出禁止などの政策的措置)は、実際の人流変化にどの程度の影響(効果)をもったのか?第二は、人流の減少(あるいは増加)は、その後の新規感染者数の減少(あるいは増加)に一体どの程度の影響をもたらしたのか?その影響の発現や程度には時期によって差異がみられるのか?第三は、新規感染者数の増加(あるいは減少)は、人々の不安(あるいは安堵)を通じてその後の人流にどのような変化を及ぼすか?そしてその影響の発現や程度に時期的差異はみられるのか?第四は、国によって以上のような状況に類似性や相違はみられるのか?である。これらが本研究の目指す研究課題である。これらについて何らかの建設的な知見が得られれば、今般の対応策の改善のみならず今後の備えに対しても有用なメッセージをもたらすことができよう。

次に、既往研究の状況について概説する。コロナ禍における「感染状況」と「人流抑制政策」及び「人流」の関係性について、複数の国や都市を対象として、横断的に比較分析した既往の研究がいくつかある。コロナの感

染状況と人流の関係性について分析するものが挙げられる。アメリカ、EU、中国において、コロナが航空輸送に及ぼした影響について、空港単位で時系列解析により比較分析を実施したもの<sup>4)</sup>や、ラテンアメリカ 5 カ国の 8 大都市において、都市公共交通の利用回復の程度の相違などコロナの大流行が自動車交通および公共交通機関による移動に与えた影響を分析している<sup>5)</sup>。また、世界 144 か国を対象として、航空旅客輸送量や空港数とコロナ感染者数の関係性を明らかにしたもの<sup>6)</sup>、10 か国（アメリカ、ブラジル、メキシコ、イギリス、スペイン、イタリア、フランス、ドイツ、カナダ、ベルギー）を対象として、コロナ新規感染者数と交通移動の関係性について、日別データを用いて明らかにしようとしたもの<sup>7)</sup>もある。これに加えて、交通量ではなく、交通行動の変容に焦点を当てており、6大陸 10 か国を対象として、人流抑制政策による規制前と規制中における公共交通機関やそれ以外の交通に関する利用頻度の変化の度合いなど、多様な交通モードについて、複数国間で比較分析したもの<sup>8)</sup>もある。

上記研究はいずれも、複数国や複数都市の比較により、それぞれの国や都市の特徴を捉えようと試みた研究であるが、コロナ禍における感染状況と人流の時系列的变化に関する相互の関係性について分析したものはない。また、実施政策と交通量ないしはコロナとの関係性や影響に関する研究もある。例えば、中国とアメリカ、シンガポールで実施された異なる政策から、政策の厳しさと政策期間の違いが航空旅客に及ぼす影響とその相違について分析するもの<sup>9)</sup>や、主要先進国 6 か国（オーストラリア、日本、カナダ、ニュージーランド、イギリス、アメリカ）について、政策実施前後における感染者数やモビリティに関する指標から、政策の有効性を政策間、国間、時間経過で比較するもの<sup>10)</sup>がある。しかしながら、いずれも、単なるコロナ前後比較となっておりコロナ禍における変化を分析していない、もしくは、政策との関係性については述べられていない。

以上より、コロナ禍における感染状況や人流変化の相互関係について、人流抑制政策の影響も考察しながら、かつ、国横断的に比較した研究は残念ながら認められない。そこで、本研究では、コロナ禍における感染状況の変化と人流抑制政策の実施状況及び人流量の変化の関係性に着目し、次章以下に述べるデータと方法によって、2020年春から今日までの時間的流れの中で俯瞰的なおかつ出来る限り国際比較を含めて、前述した研究課題の解明に向けて分析を開始することとした。

## 2. 分析に用いるデータと対象国

本研究の分析にあたっては、一国内における感染状況と人流抑制に関する政策状況、交通状況の 3 つに関するデータないしは指標が必要となる。また、それらは、国際的な比較をすることも考慮すると、国全体の状況をできる限り代表できるものが望ましい。さらに、外出自粛や促進に対する人間の柔軟さや 2 週間程度とされるコロナの潜伏期間を考慮すると、少なくとも週別にて、その変化を追うことができ、なおかつ、政府等の機関が公表する信頼性が高いデータを用いることが求められる。

以上を踏まえ、本研究の分析に用いるデータとして、感染状況はコロナ新規感染者数<sup>11)</sup>、人流抑制に関する政策状況はオックスフォード大学のブラバトニック公共政策大学院が公表しているオックスフォード COVID-19 政府対応トラックター (OxCGRT)<sup>12)13)</sup>、交通状況は高速道路における小型車の交通量を取り扱うことを基本とした。ここで、交通量として高速道路の小型車交通量を採用することの妥当性については、APPENDIX A および APPENDIX B を参照のこと。そのため、本研究の分析対象国は、上記データが公開されている日本とオーストラリア、デンマークの 3 か国を基本とする。日本における高速道路の小型車交通量は、全国の主要 40 断面における小型車の平均交通量であり、その内訳は、東日本高速 12、中日本高速 10、西日本高速 15、本四高速 3 断面である<sup>14)</sup>。オーストラリアにおける高速道路の小型車交通量は、首都メルボルンとシドニー、ブリスベンを含むニューサウスウェールズ州の高速道路 12 断面における小型車の平均交通量である<sup>15)</sup>。また、デンマークにおける高速道路の小型車交通量は、大ベルト海峡橋とオーレン橋における小型車の平均交通量である<sup>16)</sup>。

他方、感染状況と交通状況の相互因果関係に関する詳細な分析および考察は難しくなるが、より多くの国々の比較や交通モードによる違いを考察することを目的として、月別データを用いて分析することとする。

よって、本研究では、表-1 に示す国および交通モードにて交通量データを収集した。なお、そのデータソースは本論文末の別表-1 のとおりである。

## 3. 新規感染者数変化と交通量変化の相互関係

### (1) 分析方法

ある週  $t$  における新規感染者数と交通量の対 2019 年同週比を、それぞれ、 $x_t$ 、 $y_t$  とする。ここで、新規感染者数は、のちに国際比較するため人口 10 万人当たりの数値とした。

対前週の変化率を、式 (1, 2) のとおり定義し、前者

表-1 分析に用いた交通量データ (○は週別公表データあり)

	国	高速道路 (小型車)	鉄道(高速、 中長距離)	航空 (国内線)	高速道路 (大型車)
1	 日本	○	○	○	○
2	 オーストラリア	○	-	○	○
3	 デンマーク	○	-	○	○
4	 台湾	○	○	○	○
5	 韓国	○	○	○	○
6	 アメリカ	○	○	○	○
7	 フランス	○	○	○	○
8	 ドイツ	○	○	○	○
9	 スペイン	○	○	○	○

を感染者数の変化率、後者を交通量の変化率と呼ぶことにする。

$$\frac{\Delta x_t}{x_{t-1}} = \frac{x_t - x_{t-1}}{x_{t-1}} \quad (1)$$

$$\frac{\Delta y_t}{y_{t-1}} = \frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}} \quad (2)$$

まず、新規感染者数と交通量の相互の関係性について、以下の二つの仮説を想定する。

第一は、人流の増・減に伴って人と人との接触機会が増・減し、新規感染者数が増・減するという仮説、第二は、新規感染者数の増・減に、人々が恐怖あるいは安心して、外出行動を減・増させるという仮説である。つまり、

仮説①：入力：交通量の「増・減」

→出力：新規感染者数の「増・減」

仮説②：入力：新規感染者数の「増・減」

→出力：交通量の「減・増」

とするものである。コロナ対策としての「人流抑制政策」は仮説①の(減→減)に相当する。

ここで、入力の影響が出力の値に顕在化するまでにはいくらかの時間的遅れが伴うものと考えられる。そこで、これらのタイムラグを仮説①について $\alpha_1$ 週間、仮説②について $\alpha_2$ 週間とおく。

2020年春以来、現在まで凡そ二年間が経過し、その間にはコロナウィルスの株も変異し、私たち人間のコロナウィルスに対する認識や政府の感染防止施策の基調あるいはワクチンの接種も進んだ。したがって、上記の仮説についてもある時期にはある仮説が当てはまり、またある時期にはまた別の仮説が適合するといった時間的差異が見いだされても全く不思議ではない。

そこで本研究では、入力の変化に対してタイムラグを経た後の出力の変化に応じて、各週を次の4つの変化パターンに分類することを試みる。

仮説①

Aパターン：交通量の「増加」の $\alpha_1$ 週間後に

新規感染者数が「増加」した週ペア

Bパターン：交通量の「減少」の $\alpha_1$ 週間後に新規感

染者数が「減少」した週ペア

仮説②

Cパターン：新規感染者数の「減少」の $\alpha_2$ 週間後に

交通量が「増加」した週ペア

Dパターン：新規感染者数の「増加」の $\alpha_2$ 週間後

に交通量が「減少」した週ペア

具体的には、タイムラグ $\alpha_1$ については、 $\alpha_1 = +1, +2, +3$ 週間の範囲、 $\alpha_2$ については、 $\alpha_2 = 0, -1, -2$ 週間(交通量のデータに便宜上の時間のベースを置いているためタイムラグが負値)の範囲で、タイムラグを変え、それぞれ仮説①、②に適合する週の数が最大となるタイムラグの値を探索する方法をとった。すなわち、新規感染者数の変化率と交通量の変化率について、タイムラグを考慮したうえでプロットした図において、仮説①においては、第一及び第三象限に含まれる点数(仮説①適合週)、仮説②においては、第二及び第四象限に含まれる点数(仮説②適合週)が最大となるタイムラグ値を求めた。その結果、 $\alpha_1 = +2 \sim +3$ 、 $\alpha_2 = 0 \sim -2$ で最大となることが確認されたが、ここではウィルスの潜伏期間が1~14日間程度とされることを考慮し、また新規感染者数に関する情報の認知から交通行動の変化まで1週間程度であろうと考え、それぞれタイムラグ $(\alpha_1, \alpha_2) = (+2, -1)$ とした。詳細については、APPENDIX Cを参照のこと。

なお、ここでは入力の「変化」に対する出力の応答を分析するのが本旨であることや、後述する弾力性の算出上、小さな値の入力が弾力性の過大評価をもたらすことを避けるため、分析対象とするデータを入力の変化率が3%以上となっている週に限った。

## (2) 分析結果と考察

前節で議論した方法にて、日本、オーストラリア、デンマークの3か国における「週別人口10万人当たりの新規感染者数」と「週別対2019年比高速道路（小型車）交通量」について適用した結果を図-1に示す。

### a) 日本に関する分析結果の考察

図-3-a)は日本における分析結果である。コロナまん延の初期である2020年3月末から4月初めにかけては、緑色でプロットされたDパターンが連続している。この時期は、未曾有のコロナ新規感染者数の増加に加え、3月29日の志村けん氏死亡報道や4月3日の北大西浦教授による「早急に欧米に近い外出制限をしなければ、爆発的な感染者の急増（オーバーシュート）を防げない」などの報道、医療崩壊に関する記事や報道の増加など、国民はコロナの危険性をひしひしと感じ、それに伴う恐怖が国民の外出自粛を促し、人流を減少させたと考えられる。

その後の20年4月中にかけては、青色でプロットされたBパターンが連続している。この時期は、初めての緊急事態宣言発出に伴う外出行動の自粛要請、飲食店や娯楽施設の営業自粛要請などにより、国民が自主的に外出を自粛した。そのため、人流の減少に伴う人と人との接触機会の大幅な削減によって、コロナ新規感染者数が減少したと考えられる。

そして、20年4月末から5月中旬頃にかけては、紫色でプロットされたCパターンが連続している。この時期は、コロナ新規感染者数が一か月前と比べ大きく減少し、第一波がピークアウトしたため、国民のコロナに対する恐怖心が和らぎつつあるうえ、1ヶ月以上にもわたる緊急事態宣言発出による外出自粛に伴う自由な外出行動ができないことに対するストレスによって、国民が外出行動の自粛を緩和し、外出が増え始めたため、人流が増加したものと考えられる。

このように、3.(1)で述べた方法により4パターンに分けるという分析の結果は、その時期のレビューにより妥当性のあるものと考えられる。そこで、本分析の結果から読み取れることを次から挙げる。

まず、コロナ初期にあたる第一波の20年4月や第二波の20年8月において、青色でプロットされたBパターンが連続していることが読み取れることから、交通量減少がコロナ抑制に一定程度寄与した時期であると考えられる。一方で、第三波の21年1月や第四波の21年4月、第五波の21年8、9月においては、青色でプロットされたBパターンが1-2週程度あるのみで、連続もしていないことが読み取れる。つまり、交通量減少があまり見られないにも関わらず、急激にコロナ新規感染者数がピークアウトしていることから、コロナ抑制に対する交通量減少の寄与があまりみられない時期であると考えられる。さらに、第三波以降、交通量の増減は同傾向だが、

ピークアウトのスピードが増加していることから、人流というよりも飲食などの人との接触の仕方が変化しているといった影響があるのではないかと考えられる。

一方で、ピンク色、緑色と紫色のA、C、Dパターンについては、Bパターンほど偏在していないことが読み取れる。特にC、Dパターンについては、第一波から第五波まで、数週間以上にわたって連続してみられる。これは、すべての分析期間をとおして、人々は感染状況の変化に反応して外出行動を変化させてきたことを表している。

また、以上のことから、人流は感染状況に応じて変化するという概ねの傾向がみられる一方で、感染状況は、人流に応じて変化しているとみられる時期とそうとも言いかねる時期があるということがわかる。コロナ抑制に対して人流抑制施策は、一定程度寄与することは認められるが、人流抑制施策以外にもコロナ抑制に対して重要な要素があると考えられる。

さらに、20年10月から12月におけるGOTOキャンペーンという人流促進政策が実施された時期においては、緑色でプロットされたDパターンが連続していることが読み取れる。このことから、感染状況が落ち着いている期間に旅行活動を増加させたいという政策意図とは反対に、感染状況が悪化しているなかで、むしろ人流が減少していることがわかる。人流促進政策実施にあたっては、実施時期の見極めと、速やかな政策実施に向けた入念な準備が必要であるものとする。

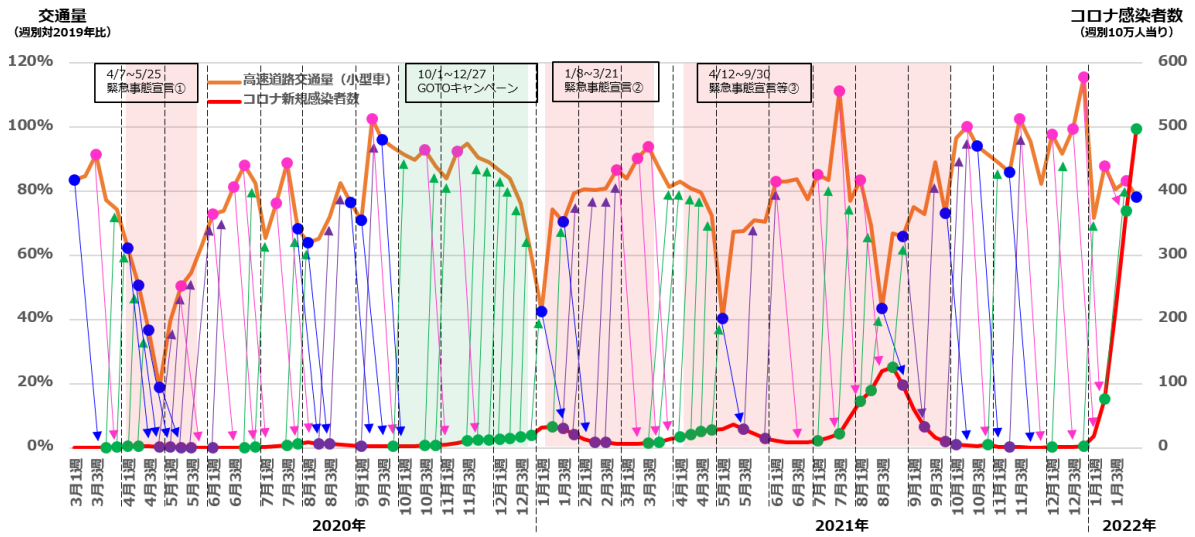
### b) 分析結果の国際比較

図-3の日本、オーストラリア、デンマークにおける感染状況と交通量の関係性に関する分析結果について考察する。

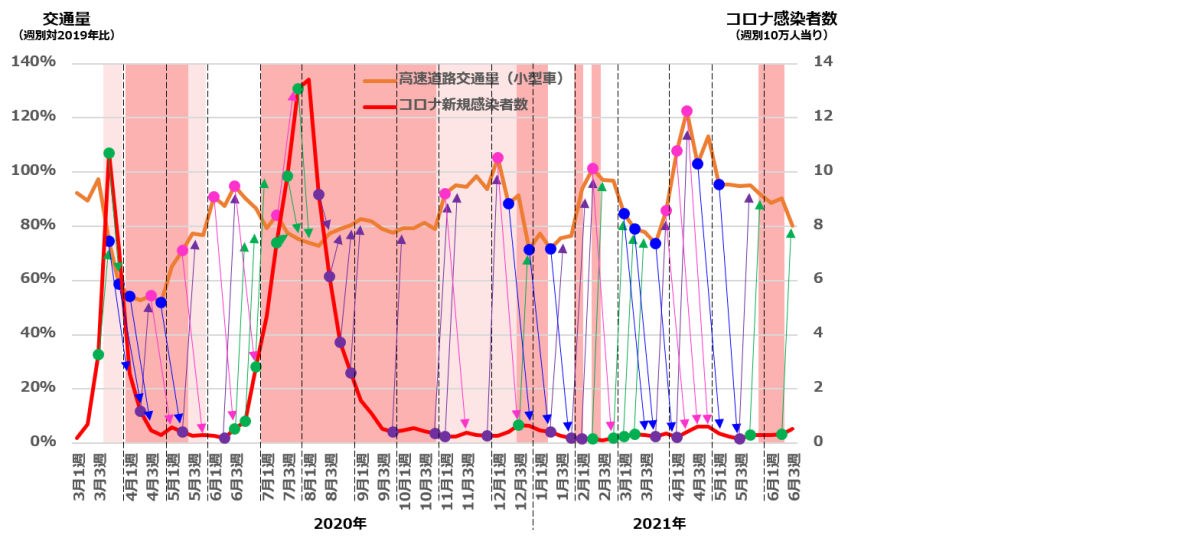
まず、分析結果には、日本、オーストラリア、デンマークの三国間で大局的に見て強い共通性が認められることが指摘できる。

例えば、オーストラリアにおける20年3月から4月と20年12月から21年1月や、デンマークにおける20年12月から21年1月と21年5月から6月において、青色でプロットされたBパターンが連続していることが読み取れ、交通量減少がコロナ抑制に一定程度寄与した時期が、日本を含む3か国いずれの国においても存在することがわかる。一方で、オーストラリアにおける20年3月から4月と20年12月から21年1月や、デンマークにおける20年12月から21年1月と21年5月から6月において、Bパターンがあまりみられないことが読み取れる。したがって、人流抑制のコロナ抑制への寄与が顕著に認められない時期が、日本を含む3か国いずれの国においてもあるということがわかる。

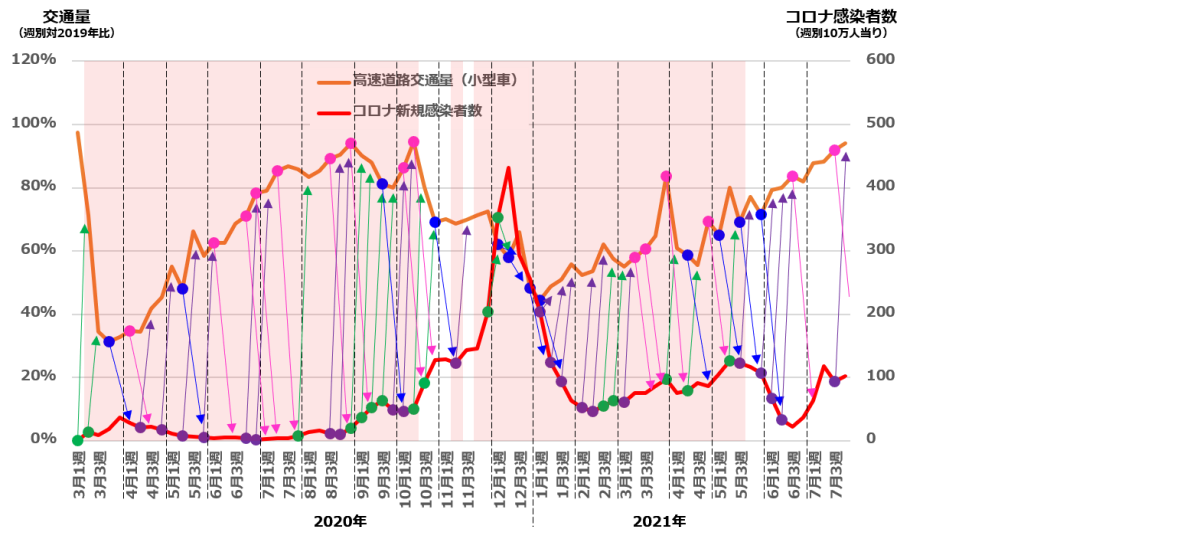
また、人々が新規感染者数の増減に反応して外出行動を決めることの基づく仮説②に関わるC、Dパターンに



a) 日本



b) オーストラリア



c) デンマーク

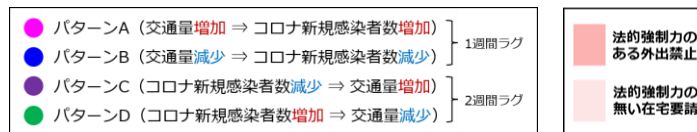


図-1 感染状況と中長距離交通量の関係性の分析結果

については、仮説①に関わるA、Bパターンと対照的に、分析期間をとおして、比較的、偏在することなく定常的にみられることが読み取れる。この結果は、3か国とも同様に、感染状況の変化に伴って、外出行動を変化させていることを表している。

次に、日本、オーストラリア、デンマークにみられる相違点としては、青でプロットされたBパターンについて、その時系列的な偏在が挙げられる。日本においては、青でプロットされたBパターンは、コロナ初期に比較的良好にみられるが、オーストラリアにおいては、20年7、8月の最も大きな感染ピーク時にまったくみられないが、それ以外の時期においてはみられる。デンマークにおいては、コロナ初期にはあまりみられないが、20年12月から21年1月にかけての感染ピークやその後のピークには比較的現れている。

#### 4. 新規感染者数変化と交通量変化の弾力性分析

##### (1) 分析方法

感染状況や交通量の変化に対する応答の強さとその時系列的な変化状況を把握するため、新規感染者数変化と交通量変化の4つの関係パターンのそれぞれについて、入力に対する出力の応答の程度を示す弾力性を算出した。仮説①に関わるA、Bパターンの弾力性は新規感染者数変化率を交通量変化率で除した値により、仮説②に関するC、Dパターンの弾力性は交通量変化率を新規感染者数変化率で除した値により算出した。その際に、タイムラグが考慮されていることはいうまでもない。また、前章と同様に入力の変化率が3%未満の週データは分析から除外し、さらに入力の変化率が10%未満のデータは白抜きにして表示している。

##### (2) 分析結果と考察

日本、オーストラリア、デンマークの3か国におけるA~Dの4つの変化パターン別に算出した結果を図-2に示す。

##### a) 日本に関する分析結果の考察

図2-a)の結果から、まず、仮説②に関わるCとDパターンの変化における弾力性は、2020年3月から21年12月全期間とおしあまり大きく変化していない。これは、聊か意外なことではあるが、コロナの感染状況変化に伴う人々の交通行動の応答強度があまり変化していないことを表している。また、日本において、21年6月から10月にかけてワクチン接種(二回目)が進んでいるが、ワクチン接種の普及に伴う人々の交通行動への応答強度は顕著な変化を見せていない。

次に、仮説①に関わるA、Bパターンの変化における

弾力性が1より大きい値を示す傾向があるのに対して、仮説②に関わるC、Dパターンの変化における弾力性は、1より小さな値を示している点も興味深い。

##### b) 分析結果の国際比較

まず、図-2の結果から、日本、オーストラリア、デンマークのいずれの国においても、CとDパターンの変化に関する弾力性については、2020年3月から全期間とおして大きな時系列的変化はみられないことがわかる。これは、日本のみならず、多くの国においてもコロナの感染状況変化に伴う交通行動の感度の上昇や鈍化などの顕著な変化がみられない傾向にあるということを表している。

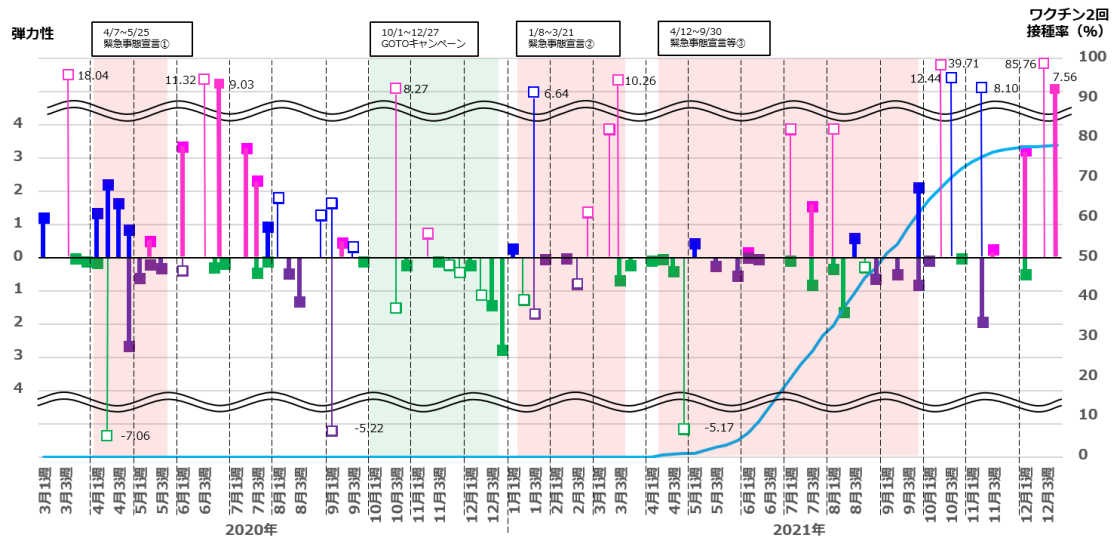
また、図-3には、それぞれの変化パターンにおける弾力性値の分布状況を3か国について示す。3か国いずれの国においても、A、Bパターンにおける弾力性値は、その大半が1より大きい値を示している一方で、C、Dパターンにおける弾力性値は、その大半が0から1の値を示しており、大局的に見て3か国に共通性が高いことが窺える。

#### 5. むすび

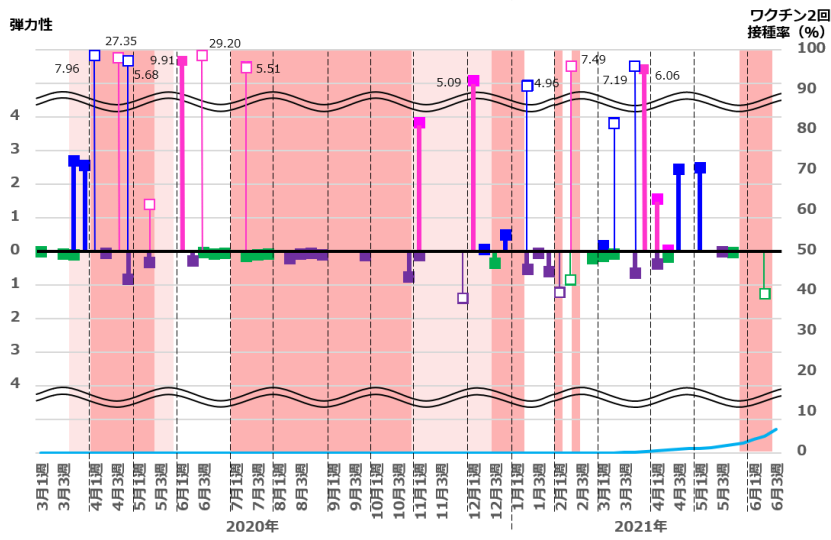
本研究では、はじめに、交通量と感染状況の相互関係性について、4つの特徴的な変化パターンが認められることを、日本とオーストラリア、デンマークの3か国を対象にして明らかにした。具体的には、①交通量の増加が、2週間後のコロナ新規感染者数の増加に影響を与える、②交通量の減少が、2週間後のコロナ新規感染者数の減少に影響を与える、③コロナ新規感染者数の減少が、1週間後の交通量の増加に影響を与える、④コロナ新規感染者数の増加が、1週間後の交通量の減少に影響を与えるという4つの変化パターンである。

これにより、まず、日本において、コロナ初期である2020年4月の第一波と20年8月の第二波のように交通量減少のコロナ抑制に対する寄与がみられる時期と、それ以降である21年1月の第三波、21年5月の第四波、21年8月の第五波のように寄与がみられない時期があることがわかった。さらに、日本以外のオーストラリアとデンマークにおいても、このような交通量減少のコロナ抑制に対する寄与がみられる時期とみられない時期があることがわかった。

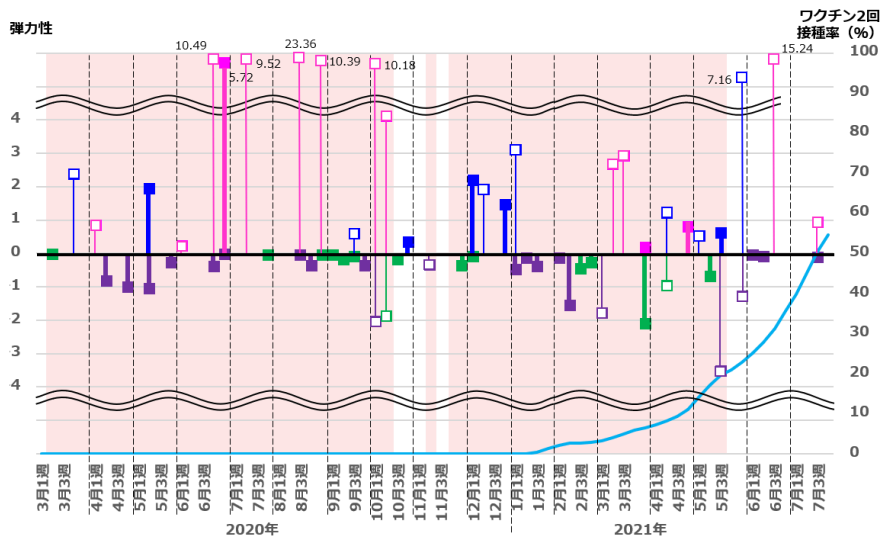
同様に、交通量増加が感染者数の増加に影響を与えた時期についても、感染ピークによってみられる時期とみられない時期があるということがわかった。一方で、感染者数の変化に応じて交通量が変化するという現象は、日本を含む3か国のいずれにおいても、分析期間に遍くみられた。この結果は、3か国とも同様に、感染状況の



a) 日本



b) オーストラリア



c) デンマーク

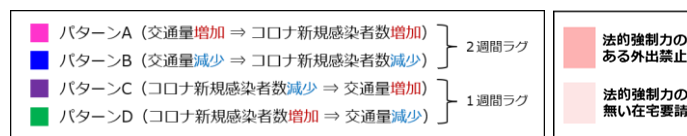


図-2 感染状況と中長距離交通量の関係性の弾力性に関する分析結果

※入力の変化率が10%未満の弾力性値は白抜きにしてプロットしている

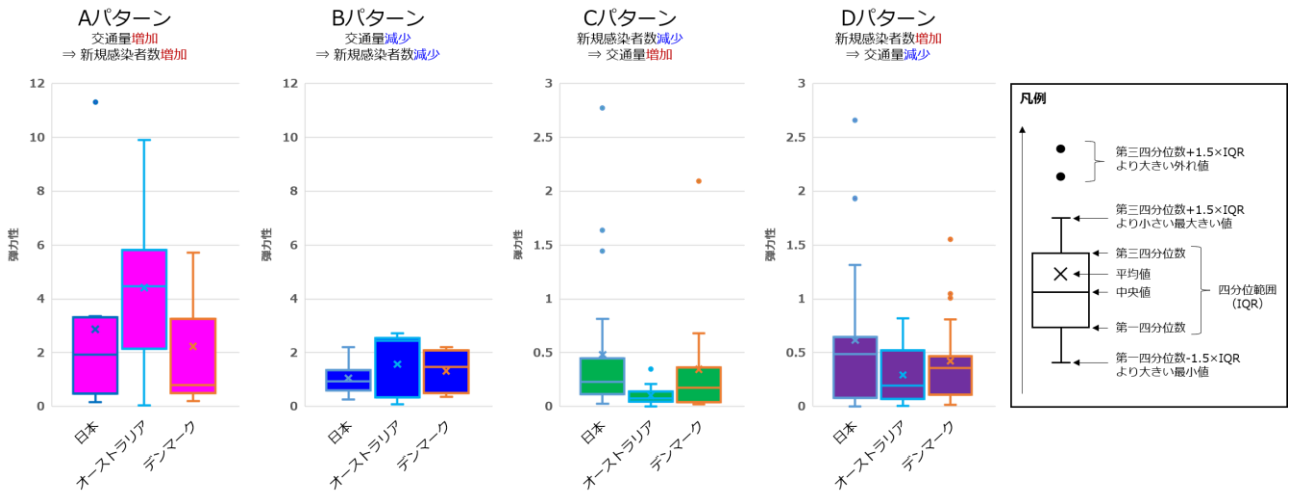


図-3 感染状況と中長距離交通量の関係性に関する弾力性の3か国比較

※1) 入力が10%未満となるものを除く, ※2) いずれも2020年3月から2021年8月までの弾力性を対象に比較している

変化に伴って、外出行動を変化させていることを表している。総じて、感染状況と交通量の関係性については、共通性の多い結果となった。

そして、4つ変化パターンについての弾力性を時系列的に算出した。その結果、日本とオーストラリア、デンマークの3か国いずれにおいても、新規感染者の変化に対する交通量変化の弾力性には、分析対象の全期間をとおしてほぼ安定しており、コロナの感染状況変化に伴う交通行動の感度の上昇や鈍化などの顕著な変化がみられず、ほとんどが0から1の範囲内に収まる値となった。また、日本においては、ワクチン接種普及に伴う顕著な変化もみられなかった。一方、交通量変化に伴う新規感染者数変化の弾力性は、3か国共通してほとんどが1以上の値を示しており感度が非常に高いことがわかった。

**謝辞：**本研究を進めるにあたって、多くの皆様にご指導およびご協力いただきましたことに心より感謝申し上げます。まず、政策研究大学院大学の井上聰史客員教授および森地茂先生には、研究を進めるなかで、研究を進めるなかで多々アドバイスをいただきました。また、本大学公共政策プログラム医療政策コースディレクターの小野太一教授、本大学Global Health Innovation Policy Programの村上博美教授には、研究結果に関する考察を深めるうえで、貴重なご意見をいただきました。よってここに、感謝の意を表します。

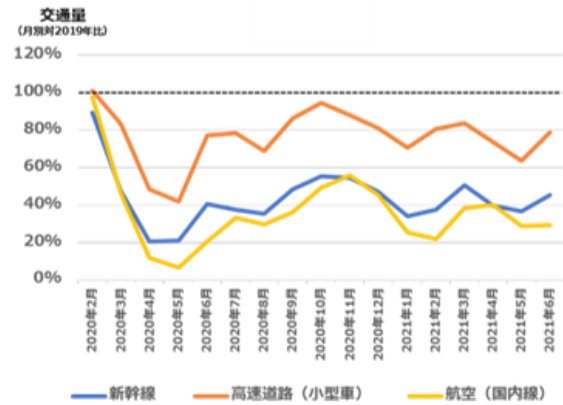


図 A-1 日本における高速道路（小型車）と新幹線、国内線航空の交通量（2019年同月比）の時系列推移

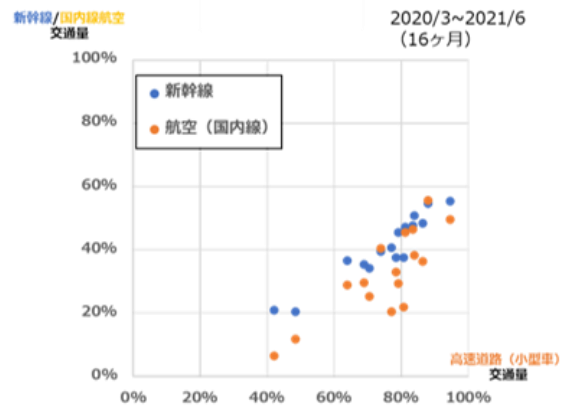


図 A-2 日本における高速道路（小型車）と新幹線、国内線航空の交通量（2019年同月比）の関係

### APPENDIX A コロナ禍における高速道路（小型車）の交通量変化と他の交通モードの交通量変化の類似性

まず、主として中長距離交通を担う三つの交通モードの交通量変化状況を比較する。図 A-1、A-2 は、わが国

の高速道路（小型車）と新幹線及び国内線航空について、月別対 2019 年同月比交通量の時系列推移と、高速道路（小型車）と新幹線および国内線航空の交通量の関係性を比較したものである。三者の変化状況には多少の差はあるものの、大局的には概ね類似した傾向にあることがわかる。

感染者発生状況に応じて交通量が変化したり、逆に交通量の増減が感染者数の発生に影響を与えるのは、もちろん中長距離交通ばかりでなく短距離の都市交通や地域交通も大いに関係する。そこで、図 A-3、A-4 に、日本における中長距離交通である高速道路（小型車）と近距離交通である東京都営地下鉄にて、その月別対 2019 年同月比交通量の時系列推移と両者の相関を比較したものである。これについても多少の差はあるものの、大局的には同様の変化傾向をみしていることが認められる。

本研究では、全国の人流の変化状況を大局的に表す代表指標として、わが国を含めて複数の国々で週別交通量データが公開されている高速道路の小型車交通量を採用している。その方針が概ね妥当であることを以上の検討により確認した。

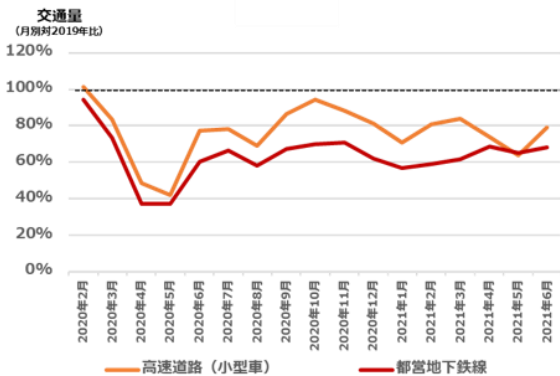


図 A-3 日本における高速道路（小型車）と東京都営地下鉄利用者数（2019 年同月比）の時系列推移

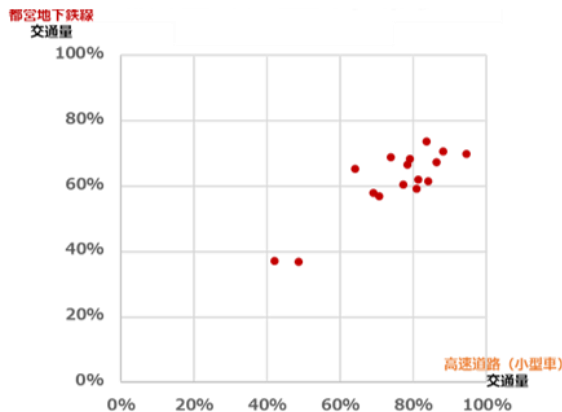


図 A-4 日本における高速道路（小型車）と東京都営地下鉄利用者数（2019 年同月比）の関係

## APPENDIX B コロナ禍における人流・物流・経済

コロナ禍における人流と物流に関する交通量変化の様相について考察する。なお、ここでは、高速道路（小型車）と中長距離鉄道、国内線航空を人流とし、高速道路（大型車）を物流としている。高速道路（大型車）を物流とした理由は、バスよりトラックの台数のほうが圧倒的に多いため、高速道路（大型車）交通量の大半がトラックによる物流であると考えられるからである。実際に、国土交通省ウェブサイトにて公表されている「乗用車・トラック・バスの用途別保有台数」から 2018 年度末時点におけるトラックとバスの保有台数を比較すると、自家用がそれぞれ約 1300 万台、約 12 万台、営業用がそれぞれ約 120 万台、約 12 万台となっている<sup>17)</sup>。

コロナ禍においては、人流と物流では交通量変化の様相が大きく異なる。

図 B-1 に、日本におけるコロナ禍での人流と物流の時系列推移の比較をしている。日本における人流は、2020 年 2 月から 2021 年 6 月にかけての期間において、コロナ前 2019 年との同月比ベースで、20%~60%程度の減少を示している。一方で、主に物流は、8%程度の減少を示している。さらに、図 B-1-b にて、高速道路（大型車）の交通量と、経済状況を表す指標のうち OECD にて公表されている「全産業生産額」および「小売販売額」<sup>18)</sup>との時系列推移について比較している。これを見ると、いずれもが比較的近い推移をしていることが分かる。

また、図 B-2 に、人流と物流について、日本を含む全 9 か国におけるコロナ禍 2020 年 2 月から 2021 年 6 月までの期間における対 2019 年同月比交通減少量の平均値を比較したものを示す。これを見ると、日本を含め全 9 か国について、「人流」の減少が大きい一方で、「物流」の減少は小さい。また、「物流」は経済状況と比較的に近い時系列推移をしていることがわかる。

そのため、本研究では、主に中長距離交通のなかでも、高速鉄道、航空（国内線）、高速道路（小型車）を人流として分析の主な対象とした。

## APPENDIX C 第 3 章におけるタイムラグ値推定

まず、タイムラグ  $\alpha_1$  に関する検討方法について述べる。厚生労働省の「新型コロナウイルス感染症 診療の手引き」によると、コロナは「潜伏期は 1~14 日間であり、曝露から 5 日間程度で発症することが多い」とされている。こうした特徴ゆえに、コロナの感染拡大を抑えるため、多くの国において濃厚接触者や外国からの入国者に 14 日間の隔離を求めている。これらを考慮し、タイムラグ  $\alpha_1$  については、 $\alpha_1 = +1, +2, +3$  週間の範囲で検討した。

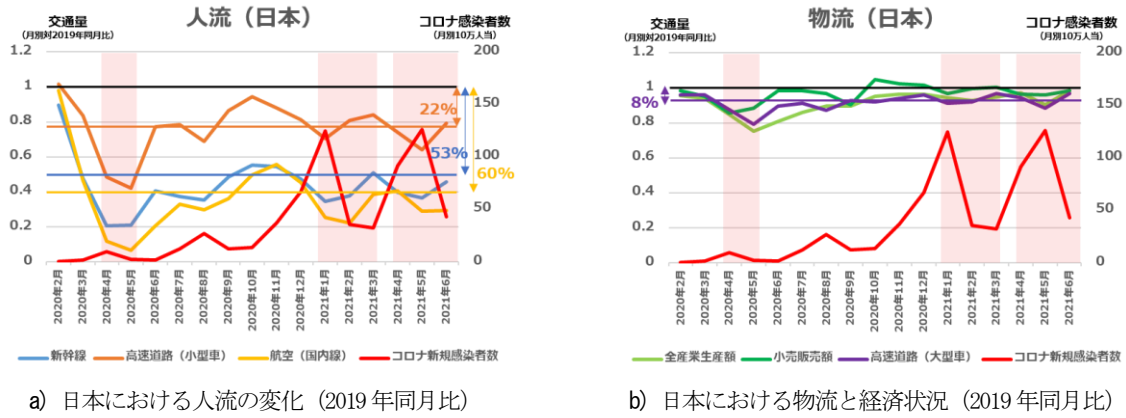


図 B-1 日本における人流と物流の時系列推移の比較

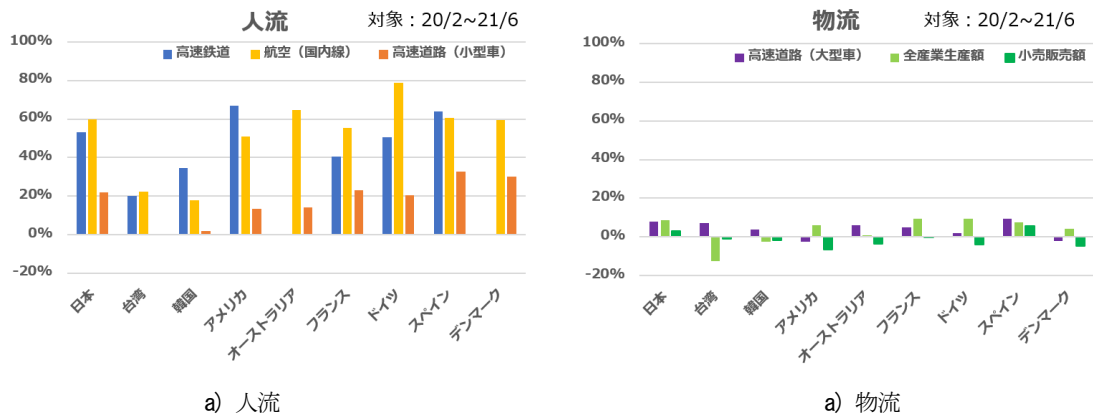


図 B-2 コロナ禍における 2019 年同月比交通減少量の平均の国際比較

※2020年2月から2021年6月の平均算出対象期間としている

ここで、仮説①に適合する週ペアならば、下記の式 (C.1) を満たす。

$$\frac{\Delta x_{t+\alpha_1}}{x_{t-1+\alpha_1}} * \frac{\Delta y_t}{y_{t-1}} > 0 \quad (C.1)$$

式 (C.1) を満たす週ペアの比率を適合率  $F_1(\alpha_1)$  とし、適合率  $F_1(\alpha_1)$  を比較して判断することとする。図 C-1 にタイムラグを考慮した感染者数の変化率と交通量の変化率との散布図を示すとおり、タイムラグ  $\alpha_1 = +1, +2, +3$  とした際の適合率は、 $F_1(+1) = 38.6\%$ 、 $F_1(+2) = 53.5\%$ 、 $F_1(+3) = 51.0\%$  となった。この結果から、概ね  $\alpha_1 = +2 \sim 3$  とするのが妥当であると考えられる。

続いて、タイムラグ  $\alpha_2$  に関する検討方法について述べる。コロナ新規感染者数に関する報道やニュースは、日々目にするところであるが、それらの情報を知覚することに伴う交通行動の変化は、その週や次の週、もしくは次々週のいずれか程度に及ぼすと思われる。そのため、タイムラグ  $\alpha_2$  については、 $\alpha_2 = 0, -1, -2$  週間の範囲で検討することとする。

ここで、仮説②に適合する週ペアならば、下記の式 (C.2) を満たす。

$$\frac{\Delta x_{t+\alpha_2}}{x_{t-1+\alpha_2}} * \frac{\Delta y_t}{y_{t-1}} < 0 \quad (C.2)$$

式 (4.4) を満たす週の比率を適合率  $F_2(\alpha_2)$  とし、適合率  $F_2(\alpha_2)$  を比較して判断することとする。図 C-2 にタイムラグを考慮した感染者数の変化率と交通量の変化率との散布図を示すとおり、タイムラグ  $\alpha_2 = 0, -1, -2$  とした際の適合率は、 $F_2(0) = 59.4\%$ 、 $F_2(-1) = 59.4\%$ 、 $F_2(-2) = 59.4\%$  となった。この結果から、概ね  $\alpha_2 = 0 \sim -2$  とするのが妥当であると考えられる。

以上までの議論を踏まえ、本研究では、コロナの潜伏期間や仮説に適合する比率の大きさなどを考慮し、本研究では、タイムラグ  $(\alpha_1, \alpha_2) = (+2, -1)$  とし以降の分析を進めた。

## APPENDIX D 人流抑制政策の交通量減少効果の国際比【月別データによる】

### a) 分析方法

まず、本分析では、より多くの国での比較を試みるため、感染状況としては、人口 10 万人当たりの月別コロナ新規感染者数を用い、交通量としては、月別対 2019

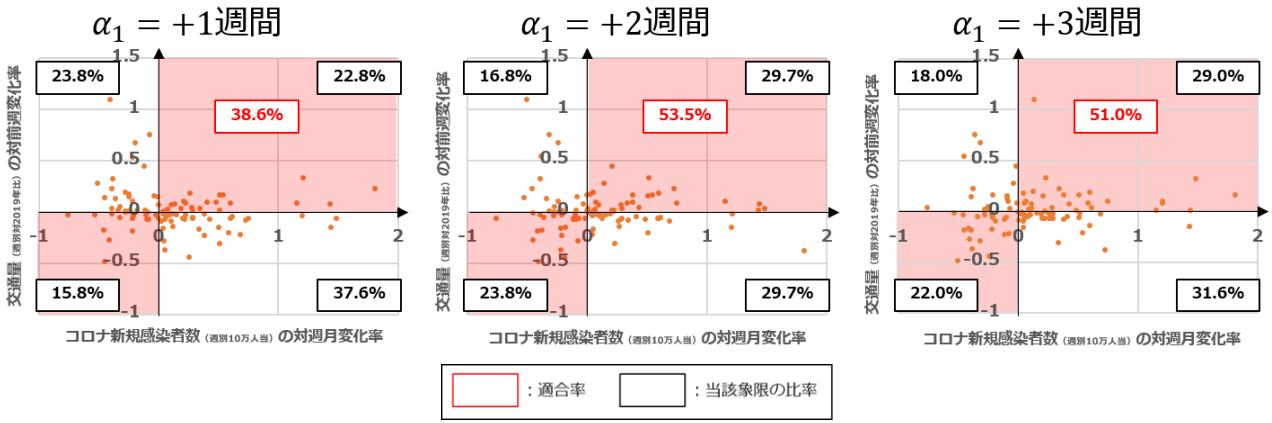


図 C-1 仮説①におけるタイムラグ別の適合率と各象限の比率

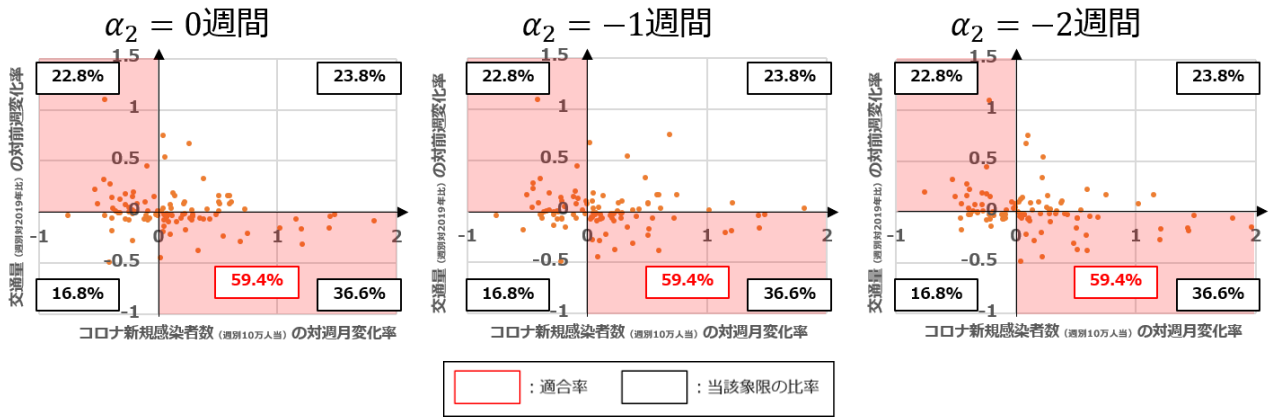


図 C-2 仮説②におけるタイムラグ別の適合率と各象限の比率

年同月比の高速道路（小型車），中長距離鉄道，航空（国内線）交通量データを用いる。なお，参考として，高速道路（大型車）についても同様の分析を実施する。月別データでの分析とする理由は，新規感染者数の周期が概ね4か月程度であるからである。これは，新規感染者数がピークを迎えてから，新規感染者数が減少に転じ，ピークアウトするまで約1ヶ月程度かかり，ピークアウトから再び増加に転じ始めるまでさらに約1ヶ月かかるという時間スケールであることを表しており，その中で，人流抑制政策についても，1，2週間というオーダーではなく，数か月間に及んで実施されることが多い。そのため，新規感染者数や交通量の増減について，月別レベルで比較することとした。

そこで，いかに人流抑制政策によって交通量を減らすことができたかについて比較するため，政策による交通量減少の効力を，式 (D.1) のように定義した。

$$\text{ある国における人流抑制政策の効力} = \frac{\text{政策実施かつ交通量減少期間 (ヶ月)}}{\text{政策実施期間 (ヶ月)}} \quad (D.1)$$

また，人流抑制政策は日々発出解除されるものである。そのため，月別に集計するうえで，まず，政策実施期間が当該月の半分未満であれば，当該月については，政策実施無しとした。次に，政策実施期間が当該月の半分以上であれば，当該月については，政策実施有りとした。

ここで，政策における法的強制力の有無は，当該月においてより期間の長い方とした。

### b) 分析結果

第2章で示した9か国における高速道路（小型車），中長距離鉄道，航空（国内線），高速道路（大型車）の交通モード別に，そして，人流抑制政策の法的強制力の有無別に，政策の効力を整理した結果を表 D-1 に示す。

表 D-1 の結果をみるとまず，人流抑制政策の効力が相対的に高い国と低い国がある。例えば，日本や台湾，ドイツのように，いずれの交通モードにおいても50%以上の値となっており，複数モードで60%を超えているなど，人流抑制政策の効力が相対的に高い国がある。日本は，国民が政府の要請に対して，比較的従いやすい国民性であることが影響していると思われる。ドイツは，2020年3月18日にメルケル首相が国民に対し，新型コロナウイルス対策への理解と協力を呼びかけたテレビ演説が印象的であり，メルケル首相のリーダーシップに信頼して国民が協力する傾向にあったことが大きく影響しているのではないと思われる。

一方で，アメリカや韓国，フランス，スペインのように，いずれの交通モードにおいても概して人流抑制政策の効力が相対的に低い国がある。

オーストラリアとデンマークについては，交通モード

表 D-1 人流抑制政策による人流減少に関する効果の分析結果

	人流抑制政策	政策 実施期間	高速道路 (小型車)	高速道路 (大型車)	中長距離 鉄道	航空 (国内線)
日本	全期間	8	62.5%	62.5%	50.0%	62.5%
	法的強制力無	8	62.5%	62.5%	50.0%	62.5%
	法的強制力有	0	-	-	-	-
オーストラリア	全期間	9	66.7%	66.7%	-	33.3%
	法的強制力無	3	33.3%	66.7%	-	0.0%
	法的強制力有	6	83.3%	66.7%	-	50.0%
デンマーク	全期間	15	40.0%	40.0%	-	60.0%
	法的強制力無	15	40.0%	40.0%	-	60.0%
	法的強制力有	0	-	-	-	-
台湾	全期間	1	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	法的強制力無	0	-	-	-	-
	法的強制力有	1	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
韓国	全期間	15	53.3%	53.3%	26.7%	33.3%
	法的強制力無	14	57.1%	50.0%	28.6%	35.7%
	法的強制力有	1	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
アメリカ	全期間	16	37.5%	37.5%	25.0%	18.8%
	法的強制力無	6	0.0%	33.3%	0.0%	0.0%
	法的強制力有	10	60.0%	40.0%	40.0%	30.0%
フランス	全期間	11	54.5%	36.4%	45.5%	45.5%
	法的強制力無	2	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	法的強制力有	9	66.7%	44.4%	55.6%	55.6%
ドイツ	全期間	11	63.6%	45.5%	63.6%	54.5%
	法的強制力無	3	66.7%	0.0%	66.7%	66.7%
	法的強制力有	8	62.5%	62.5%	62.5%	50.0%
スペイン	全期間	16	43.8%	43.8%	50.0%	43.8%
	法的強制力無	5	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%
	法的強制力有	11	45.5%	45.5%	54.5%	45.5%

が限られるので、単純比較は難しいが、中程度の効力であったと考えられる。

また、日本と韓国については、中長距離鉄道のみ、その他交通モードと比べて、効力が小さい値となっている。これは、日本と韓国における移動手段として鉄道への依存性が比較的高く、代替手段が限られていたからであると考えられる。

アメリカやオーストラリアのような規模が大きい国については、国内線航空の移動について、代替手段が無いことが多いため、効力が低くなっていると考えられる。台湾については、そもそもコロナの水際対策を徹底し、コロナの感染爆発がほとんど生じていないため、人流抑制政策が実施された期間が1ヶ月と限られており、その月において、交通量がいずれのモードにおいても減少しているため、効力が100%となっている。コロナ対策としては、最も成功している国であると言える。

続いて、人流抑制政策の効力が、法的強制力の有無により大きく影響される国とそうでない国がある。例えば、フランスやアメリカ、オーストラリアのように、法的強制力が有るときと比べ、法的強制力が無いときの方が、政策の効力が著しく低下する国がある。一方で、例えば、ドイツのように、法的強制力が有るときと比べて、法的強制力が無いときでも、あるときと同等かそれ以上の効力を発揮している国もあることが明らかになった。

## APPENDIX E 交通モードによる違いの国際比較 【月別データによる】

図 E-1 に、本研究で取扱った交通量データとコロナ新規感染者数について、月別の時系列推移を国別にグラフ化したものを示す。

これから、まず、高速道路の小型車と中長距離/高速鉄道、国内線航空の交通量については、コロナ前と比較した交通量の減少に関して、その程度に多少の差はあれど、大局的な変化の様相は同傾向にあることが読み取れる。ただし、乗合型公共交通機関である中長距離/高速鉄道と国内線航空については、高速道路の小型車と比較して、いずれの国においてもコロナ前と比較してより大きく交通量が減少していることが伺える。一方で、台湾と韓国においては、高速道路の小型車の交通量に関して、ほとんど減少がみられないこともわかる。そして、高速道路の大型車については、いずれの国においても、2020年3月から5月にかけて交通量の減少がみられるが、それ以後はコロナ前と同水準にまで回復していることが伺える。

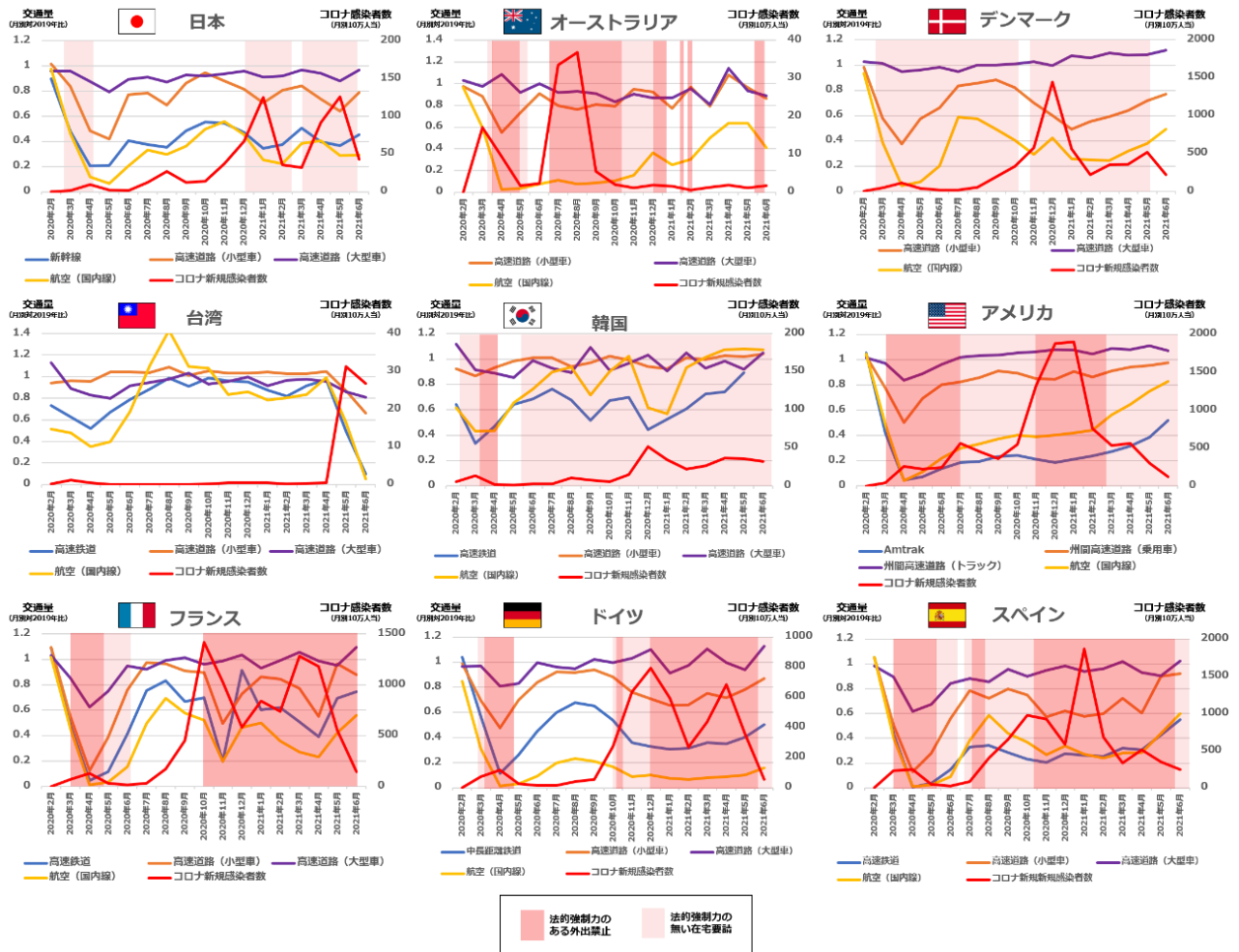


図 E-1: 交通量とコロナ新規感染者数の時系列推移の国際比較

参考文献

- Li, Q., Guan, X., Wu, P., Wang, X., Zhou, L., Tong, Y., ... and Feng, Z.: Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia, *New England journal of medicine*, 2020.
- 首相官邸ウェブサイト: [https://www.kantei.go.jp/jp/98\\_abe/actions/202004/07corona.html](https://www.kantei.go.jp/jp/98_abe/actions/202004/07corona.html), 2022 年 3 月 4 日アクセス.
- France 24 ウェブサイト: <https://www.france24.com/en/20200316-live-france-s-macron-addresses-nation-amid-worsening-coronavirus-outbreak/>, 2022 年 3 月 4 日アクセス.
- Sun, X., Wandelt, S., Fricke, H. and Rosenow, J.: The Impact of COVID-19 on Air Transportation Network in the United States, Europe, and China, *Sustainability*, 13(17), 9656, 2021.
- Andara, R., Ortego-Osa, J., Gómez-Caicedo, M. I., Ramírez-Pisco, R., Navas-Gracia, L. M., Vásquez, C. L. and Gaitán-Angulo, M.: Behavior of traffic congestion and public transport in eight large cities in Latin America during the COVID-19 pandemic, *Applied Sciences*, 11(10), 4703, 2021.
- Oztig, L. I. and Askin, O. E.: Human mobility and coronavirus disease 2019 (COVID-19): a negative binomial regression analysis, *Public health*, 185, 364-367, 2020.
- Habib, Y., Xia, E., Hashmi, S. H. and Fareed, Z.: Non-linear spatial linkage between COVID-19 pandemic and mobility in ten countries: A lesson for future wave, *Journal of infection and public health*, 14(10), 1411-1426, 2021.
- Barbieri, D. M., Lou, B., Passavanti, M., Hui, C., Hoff, I., Lessa, D. A., ... and Rashidi, T. H.: Impact of COVID-19 pandemic on mobility in ten countries and associated perceived risk for all transport modes, *PloS one*, 16(2), e0245886, 2021.
- Meng, F., Gong, W., Liang, J., Li, X., Zeng, Y., and Yang, L.: Impact of different control policies for COVID-19 outbreak on the air transportation industry: A comparison between China, the US and Singapore, *PloS one*, 16(3), e0248361, 2021.
- Zhang, J., Zhang, R., Ding, H., Li, S., Liu, R., Ma, S., ... and Hayashi, Y.: Effects of transport-related COVID-19 policy measures: a case study of six developed countries, *Transport Policy*, 110, 37-57, 2021.
- 国際保健機関ウェブサイト: <https://covid19.who.int/info>, 2022 年 3 月 4 日アクセス.
- オックスフォード Covid-19 政府対応トラッカー (OxCGRT) ウェブサイト: <https://www.bsg.ox.ac.uk/research/research-projects/covid-19-government-response-tracker>, 2022 年 3 月 4 日アクセス.

- 13) オックスフォード Covid-19 政府対応トラッカー (OxCGRT) データセット : <https://github.com/OxCGRT/covid-policy-tracker>, 2022 年 3 月 4 日アクセス,
- 14) 国土交通省ウェブサイト : [https://www.mlit.go.jp/road/road\\_fr4\\_000090.html](https://www.mlit.go.jp/road/road_fr4_000090.html), 2022 年 3 月 4 日アクセス,
- 15) NSW Government ウェブサイト : <https://roads-waterways.transport.nsw.gov.au/about/corporate-publications/statistics/traffic-volumes/aadt-map/index.html/?z=6&f=1&lat=32.82188292957003&lon=151.19322092324146&tb=1&st=1&ix=1>, 2022 年 3 月 4 日アクセス,
- 16) デンマーク統計局ウェブサイト : <https://www.statbank.dk/statbank5a/SelectVarVal/De->

- <fine.asp?MainTable=BROX1&PLanguage=1&PXSid=0&wsid=cftree>, 2022 年 3 月 4 日アクセス,
- 17) 国土交通省ウェブサイト : [https://www.mlit.go.jp/jidosha/jidosha\\_fr1\\_000045.html](https://www.mlit.go.jp/jidosha/jidosha_fr1_000045.html), 2022 年 3 月 4 日アクセス,
- 18) OECD ウェブサイト : [https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MEI\\_REAL](https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MEI_REAL), 2022 年 3 月 4 日アクセス,

(Received March 6, 2022)  
(Accepted June 4, 2022)

別表-1 各国における交通量データソース一覧

		高速道路 (小型車)	中長距離鉄道	航空 (国内線)	高速道路 (大型車)
日本	データ公表機関	日本国土交通省	e-stat (鉄道輸送統計調査)	e-stat (航空輸送統計速報 (邦社全社))	日本国土交通省
	データソース	<a href="https://www.mlit.go.jp/road/road_fr4_000090.html">https://www.mlit.go.jp/road/road_fr4_000090.html</a>	<a href="https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&amp;layout=datalist&amp;oukei=0060350&amp;st=00001011026&amp;cycle=1&amp;class1val=0">https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&amp;layout=datalist&amp;oukei=0060350&amp;st=00001011026&amp;cycle=1&amp;class1val=0</a>	<a href="https://www.e-stat.go.jp/stat-search?pageno=1&amp;toukei=00600360&amp;survey=%E8%88%AA%E7%A9%BA%E8%BC%B8%E9%80%81%E7%B5%B1%E8%A8%88%E8%AA%BF%E6%9F%BB">https://www.e-stat.go.jp/stat-search?pageno=1&amp;toukei=00600360&amp;survey=%E8%88%AA%E7%A9%BA%E8%BC%B8%E9%80%81%E7%B5%B1%E8%A8%88%E8%AA%BF%E6%9F%BB</a>	<a href="https://www.mlit.go.jp/road/road_fr4_000090.html">https://www.mlit.go.jp/road/road_fr4_000090.html</a>
オーストラリア	データ公表機関	NSW Government	-	オーストラリアインフラ・交通・地域開発・通信省	NSW Government
	データソース	<a href="https://roads-waterways.transport.nsw.gov.au/about/corporate-publications/statistics/traffic-volumes/aadt-map/index.html/?z=6&amp;f=1&amp;id=T0257&amp;lat=32.037619876479596&amp;lon=148.51939418749998&amp;tb=1">https://roads-waterways.transport.nsw.gov.au/about/corporate-publications/statistics/traffic-volumes/aadt-map/index.html/?z=6&amp;f=1&amp;id=T0257&amp;lat=32.037619876479596&amp;lon=148.51939418749998&amp;tb=1</a>	-	<a href="https://www.bitre.gov.au/publications/ongoing/airport-traffic-data">https://www.bitre.gov.au/publications/ongoing/airport-traffic-data</a>	<a href="https://roads-waterways.transport.nsw.gov.au/about/corporate-publications/statistics/traffic-volumes/aadt-map/index.html/?z=6&amp;f=1&amp;id=T0257&amp;lat=32.037619876479596&amp;lon=148.51939418749998&amp;tb=1">https://roads-waterways.transport.nsw.gov.au/about/corporate-publications/statistics/traffic-volumes/aadt-map/index.html/?z=6&amp;f=1&amp;id=T0257&amp;lat=32.037619876479596&amp;lon=148.51939418749998&amp;tb=1</a>
デンマーク	データ公表機関	デンマーク統計局	-	デンマーク統計局	デンマーク統計局
	データソース	<a href="https://www.statbank.dk/statbank5a/SelectVarVal/Define.asp?MainTable=BROX1&amp;PLanguage=1&amp;PXSid=0&amp;wsid=cftree">https://www.statbank.dk/statbank5a/SelectVarVal/Define.asp?MainTable=BROX1&amp;PLanguage=1&amp;PXSid=0&amp;wsid=cftree</a>	-	<a href="https://www.dst.dk/en/Statistik/emner/erhvervslivet/s-sektorer/transport/persontransport">https://www.dst.dk/en/Statistik/emner/erhvervslivet/s-sektorer/transport/persontransport</a>	<a href="https://www.statbank.dk/statbank5a/SelectVarVal/Define.asp?MainTable=BROX1&amp;PLanguage=1&amp;PXSid=0&amp;wsid=cftree">https://www.statbank.dk/statbank5a/SelectVarVal/Define.asp?MainTable=BROX1&amp;PLanguage=1&amp;PXSid=0&amp;wsid=cftree</a>
台湾	データ公表機関	台湾国家統計 (総體統計資料庫)	台湾国家統計 (總體統計資料庫)	台湾国家統計 (總體統計資料庫)	台湾国家統計 (總體統計資料庫)
	データソース	<a href="https://statdb.dgbas.gov.tw/pjxweb/Dialog/statfile9L.asp">https://statdb.dgbas.gov.tw/pjxweb/Dialog/statfile9L.asp</a>	<a href="https://statdb.dgbas.gov.tw/pjxweb/Dialog/statfile9L.asp">https://statdb.dgbas.gov.tw/pjxweb/Dialog/statfile9L.asp</a>	<a href="https://statdb.dgbas.gov.tw/pjxweb/Dialog/statfile9L.asp">https://statdb.dgbas.gov.tw/pjxweb/Dialog/statfile9L.asp</a>	<a href="https://statdb.dgbas.gov.tw/pjxweb/Dialog/statfile9L.asp">https://statdb.dgbas.gov.tw/pjxweb/Dialog/statfile9L.asp</a>
韓国	データ公表機関	韓国道路公社	韓国統計局	韓国統計情報サービス (KOSIS)	韓国道路公社
	データソース	<a href="http://data.ex.co.kr/visual/cartype">http://data.ex.co.kr/visual/cartype</a>	<a href="http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1252">http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1252</a>	<a href="https://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&amp;vwcd=MT_ZTITLE&amp;parmTabId=M_01_01&amp;parentId=M2.1.M2_25.2.&amp;outLink=Y#M2_25.2">https://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&amp;vwcd=MT_ZTITLE&amp;parmTabId=M_01_01&amp;parentId=M2.1.M2_25.2.&amp;outLink=Y#M2_25.2</a>	<a href="http://data.ex.co.kr/visual/cartype">http://data.ex.co.kr/visual/cartype</a>
アメリカ	データ公表機関	アメリカ連邦高速道路局	アメリカ合衆国運輸省	アメリカ合衆国運輸省	アメリカ連邦高速道路局
	データソース	<a href="https://www.fhwa.dot.gov/policyinformation/weeklyreports/">https://www.fhwa.dot.gov/policyinformation/weeklyreports/</a>	<a href="https://data.bts.gov/stories/s/Monthly-Transportation-Statistics/m9eb-yevh/">https://data.bts.gov/stories/s/Monthly-Transportation-Statistics/m9eb-yevh/</a>	<a href="https://data.bts.gov/stories/s/Monthly-Transportation-Statistics/m9eb-yevh/">https://data.bts.gov/stories/s/Monthly-Transportation-Statistics/m9eb-yevh/</a>	<a href="https://www.fhwa.dot.gov/policyinformation/weeklyreports/">https://www.fhwa.dot.gov/policyinformation/weeklyreports/</a>
フランス	データ公表機関	フランス環境連帯移行省	フランス環境連帯移行省	フランス環境連帯移行省	フランス環境連帯移行省
	データソース	<a "="" href="https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/conjoncture-des-transports-0?rubrique=">https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/conjoncture-des-transports-0?rubrique=</a>	<a "="" href="https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/conjoncture-des-transports-0?rubrique=">https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/conjoncture-des-transports-0?rubrique=</a>	<a "="" href="https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/conjoncture-des-transports-0?rubrique=">https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/conjoncture-des-transports-0?rubrique=</a>	<a "="" href="https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/conjoncture-des-transports-0?rubrique=">https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/conjoncture-des-transports-0?rubrique=</a>
ドイツ	データ公表機関	ドイツ連邦統計局	ドイツ連邦統計局	ドイツ連邦統計局	ドイツ連邦統計局
	データソース	<a href="https://www.destatis.de/DE/Service/EXDAT/Daten/aetze/mobilitaetsindikatoren-mobilfunkdaten.html#Hinweis">https://www.destatis.de/DE/Service/EXDAT/Daten/aetze/mobilitaetsindikatoren-mobilfunkdaten.html#Hinweis</a>	<a href="https://www.destatis.de/DE/Service/EXDAT/Daten/aetze/mobilitaetsindikatoren-mobilfunkdaten.html#Hinweis">https://www.destatis.de/DE/Service/EXDAT/Daten/aetze/mobilitaetsindikatoren-mobilfunkdaten.html#Hinweis</a>	<a href="https://www.destatis.de/DE/Service/EXDAT/Daten/aetze/mobilitaetsindikatoren-mobilfunkdaten.html#Hinweis">https://www.destatis.de/DE/Service/EXDAT/Daten/aetze/mobilitaetsindikatoren-mobilfunkdaten.html#Hinweis</a>	<a href="https://www.destatis.de/DE/Service/EXDAT/Daten/aetze/mobilitaetsindikatoren-mobilfunkdaten.html#Hinweis">https://www.destatis.de/DE/Service/EXDAT/Daten/aetze/mobilitaetsindikatoren-mobilfunkdaten.html#Hinweis</a>
スペイン	データ公表機関	スペイン運輸・モビリティ・都市問題省	スペイン国立統計局	スペイン国立統計局	スペイン運輸・モビリティ・都市問題省
	データソース	<a href="https://apps.fomento.gob.es/BoletinOnline/?nivel=2&amp;orden=06000000">https://apps.fomento.gob.es/BoletinOnline/?nivel=2&amp;orden=06000000</a>	<a href="https://www.ine.es/dyngs/INEbase/en/operacion.htm?c=Estadistica_C&amp;cid=1254736176906&amp;menu=ul1Datos&amp;idp=1254735576820">https://www.ine.es/dyngs/INEbase/en/operacion.htm?c=Estadistica_C&amp;cid=1254736176906&amp;menu=ul1Datos&amp;idp=1254735576820</a>	<a href="https://www.ine.es/dyngs/INEbase/en/operacion.htm?c=Estadistica_C&amp;cid=1254736176906&amp;menu=ul1Datos&amp;idp=1254735576820">https://www.ine.es/dyngs/INEbase/en/operacion.htm?c=Estadistica_C&amp;cid=1254736176906&amp;menu=ul1Datos&amp;idp=1254735576820</a>	<a href="https://apps.fomento.gob.es/BoletinOnline/?nivel=2&amp;orden=06000000">https://apps.fomento.gob.es/BoletinOnline/?nivel=2&amp;orden=06000000</a>

## INTERNATIONAL COMPARATIVE ANALYSIS OF RELATIONSHIP AMONG COVID-19 SITUATION, STAY-AT-HOME POLICIES, AND CHANGES IN TRAFFIC VOLUME BY WEEKLY AND MONTHLY DATA

Kazuki IMOSE, Hitoshi IEDA and Takeru SHIBAYAMA

It is interesting to note that the changes in "infection status," "stay-at-home policies," and "people's flow" associated with the global spread of a new COVID-19 infection in 2020 are different among countries. In this study, we compared the interrelationships among these three aspects in COVID-19 pandemic across countries to identify commonalities and characteristics among countries. First, we divided the interrelationships between infection status and people's flow into four characteristic interrelationship patterns, and clarified the sensitivity of each pattern by elasticity. The results showed that there was no strong relationship between the reduction of people's flow and the suppression of COVID-19 infection, and that there was no significant changes in the sensitivity of traffic behavior while infection status were changing. In addition, we analyzed the effect of stay-at-home policies in all nine countries and found that the policies were more effective in Japan and Germany than in France and Spain.