

資料

新型コロナウイルス感染症にかかる緊急事態宣言等の発出・発出要請と感染経路不明新規陽性者数のトレンドとの時間的關係：大阪府における第3波・第4波の分析

タカハシ ユウキ モリサダ カズトシ ワタナベ ミキ タナカ ヒデオ
高橋 佑紀* 森定 一穂^{2*} 渡邊 美貴^{3*} 田中 英夫*

目的 大阪府は新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の流行拡大期における感染制御の方策として、政府に対し緊急事態宣言やまん延防止等重点措置の発出・実施要請をした。それらの効果を評価・検討する。

方法 大阪府健康医療部が公表する第3波（2020年10月10日～2021年2月28日）および第4波と前後約1週間（2021年2月23日～2021年6月27日）の感染経路不明新規陽性者数を用い、7日間移動平均値を計算した。そして各波での罹患率の経時変化の特徴を、Joinpoint 回帰モデルを適用して分析し、統計学的に有意な罹患率の日率変化をその日の前後で起こした日（Joinpoint 日）を特定した。SARS-CoV-2 に感染してからその罹患事実が公表に至るまでの日数分を各 Joinpoint 日から遡った日を、府民の感染リスク行動が大きく変化した日とみなした。それらの日と大阪府から発出された声明、宣言との時間的關係を見た。

結果 大阪府の COVID-19 感染経路不明新規陽性者数の増加率が有意に減少に転じた Joinpoint 日は、第3波では2020年11月23日、2021年1月7日、および1月18日の3ポイントが見出された。また、第4波では、2021年4月12日と4月30日の2ポイントが見出された。それぞれの Joinpoint 日から、対応するタイムラグ（8～9.9日）だけ遡って得られた計5つの感染リスク行動急変日は、2020年11月13日、12月30日、2021年1月9日、4月4日、および4月22日と推定された。上記の5つの推定感染行動急変日のうち、2021年1月9日は2回目の緊急事態宣言発出日、21年4月4日は1回目のまん延防止等重点措置実施日、4月22日は3回目の緊急事態宣言の要請日と発出日の間に位置していた。

結論 大阪府内で COVID-19 の第3波、第4波に発出された計3回の緊急事態宣言・まん延防止等重点措置の発出・実施タイミングは、いずれも感染経路不明新規陽性者数が増加から減少に転じた、もしくは急激な増加傾向が止まったと推定される時点に対応する府民の行動変化を起こしたタイミングにほぼ一致していた。このことから、これらの宣言の発出要請は、府民の感染リスク回避行動を強化し、また感染が起きやすい機会を低減させた要因の一つと推定された。

Key words : 新型コロナウイルス, Joinpoint 回帰分析, 感染経路不明者, 大阪府, 緊急事態宣言

日本公衆衛生雑誌 2023; 70(6): 390-399. doi:10.11236/jph.22-041

I はじめに

日本では2020年1月に新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の第1波を迎え、第2波（2020年6

月～10月）、第3波（2020年10月～2021年2月）、第4波（2021年3月～6月）、第5波（2021年6月～12月）、第6波（2021年12月～2022年6月）と流行波が続いた¹⁾。このウイルスは飛沫、エアロゾルおよび接触感染を引き起こす。このため、有効なワクチンが普及する前の段階では、個人レベルの感染リスク回避行動（三密を避ける、マスク、手洗いの励行）の徹底と、人流抑制やイベント、飲食店の営業自粛要請等による集団レベルの感染リスク低減といっ

* 大阪府藤井寺保健所

^{2*} 高槻市保健所

^{3*} 名古屋市立大学大学院医学研究科公衆衛生学分野
責任著者連絡先：〒583-0024 藤井寺市藤井寺 1-8-36 大阪府藤井寺保健所 高橋佑紀

た、感染ルートを遮断する取り組みが感染対策の主軸となった。一方、感染対策の決め手であるワクチンは、日本では重症化する COVID-19 患者数を最小化する目的で 2021 年 5 月から 65 歳以上を対象に予防接種が進み、8 月初旬には 65 歳以上の接種率は 80% に達した²⁾。ワクチンの普及は集団の感染リスクの低減を起こすので、感染ルートを遮断する取り組みの感染予防効果を日別新規陽性者数の経時変化から推定するためには、ワクチンが普及する前の日別新規陽性者数の推移を分析することが適している。

2021 年 11 月末時点で COVID-19 の累積陽性者数が東京都に次いで多い大阪府 (20,273 人) においても、ワクチンが普及し出す前の 2021 年 5 月まで計 3 回の緊急事態宣言の発出および解除を繰り返し、全国とほぼ同様の周期で流行波の再燃と収束を繰り返した³⁾。そこで我々は大阪府の第 3 波と第 4 波の日別新規陽性者数の経時変化を分析してその特徴を明らかにするとともに、その変化の特徴と行政機関が発出した流行抑制のための呼びかけや要請のタイミングとの関連性を検討した。また我々は 1 回目の緊急事態宣言発出 (2020 年 4 月 7 日) による日別新規陽性者数の経時変化への影響は、全新規陽性者数でみるよりも、感染経路不明新規陽性者数により明瞭にみられていたことを報告し⁴⁾、それ以外にも第 1 波の時期に感染経路不明者からの感染拡大を抑制する積極的疫学調査の迅速な実施が、地域の感染拡大スピードを遅らせることを示唆する分析結果が報告されている⁵⁾。以上のことから感染経路不明新規陽性者数の経時変化の方が、感染防止を目的とした社会的介入の影響をより鋭敏に受けやすいと考えられ、本研究においても COVID-19 の感染経路不明新規陽性者数の経時変化を分析対象とした。

II 方 法

1. 対象データ

大阪府健康医療部は府内の政令・中核市を含む府内に居住地を持つすべての COVID-19 陽性者の発生情報を集約し、日別の新規陽性者数と感染経路不明新規陽性者数を大阪府ホームページに公開している⁶⁾。この情報源は、感染症法に基づき COVID-19 の診断をした医師が発生届の情報項目を COVID-19 全国登録システムである HER-SYS に直接入力するか、もしくは管轄保健所に FAX 等で個人情報をふせて送信される情報から成る。後者の場合は保健所が当該情報を HER-SYS に入力する。これらの情報源から大阪府健康医療部は日々の COVID-19 罹患数を把握している。陽性者のうち、保健所が実施

する積極的疫学調査で感染経路が判明した者、または保健所が実施する濃厚接触者に対する PCR 検査で陽性となった者は感染経路が判明した者とみなされ、それ以外の陽性者が感染経路不明新規陽性者と定義される。少なくとも第 5 波 (2021 年 6 月～12 月) までは大阪府では全年齢対象に積極的疫学調査および濃厚接触者検診を実施していた。そして感染経路についての情報は HER-SYS に入力される。我々はこの流れで把握され公開された資料を用いて、大阪府の第 3 波および第 4 波の日別新規陽性者数を入手した。

2. トレンド分析

得られた日別新規陽性者数を用いて感染経路不明新規陽性者における 7 日間の日別移動平均値を求めた。この平均値を大阪府の人口 (880 万人) で除した日別罹患率を求め、各波での罹患率の経時変化の特徴を、Joinpoint 回帰モデル⁷⁾を適用して分析した。すなわち、各波の観察開始日を 0 日とした日数を X 軸に、日別罹患率を Y 軸に取った対数線形回帰分析を行い、罹患率の傾きが前後で有意に差が生じるような日 (Joinpoint 日) を特定した。この場合の帰無仮説は Joinpoint 日前後の罹患率の傾きに差がないとし、有意水準は 5% 未満とした。解析ソフトは米国 National Cancer Institute が提供する Joinpoint Regression Program version 4.9.9.0⁸⁾を用いた。大阪府で 2 回目の緊急事態宣言が解除された 2021 年 2 月 28 日から、第 4 波の増加の兆しが目立ち始めた 3 月下旬までに約 1 か月間あった。その間、宣言の終了がすぐに感染者数の増加につながったような変化はみられず、4 月 5 日のまん延防止等重点措置実施まで、行政からの行動制限等の要請はなかった。このため、この間の新規陽性者数のトレンドを分析対象に含めず、第 3 波と第 4 波を分けて分析対象とした。第 3 波の分析対象期間は、大阪府の定める定義上の期間である 2020 年 10 月 10 日から 2021 年 2 月 28 日とした。第 4 波については、ゲノム解析による国内の COVID-19 系統別検出状況で 2021 年 2 月下旬から 4 月上旬にかけて主流となる変異株が従来株から α 株に変遷し、6 月下旬頃より α 株から δ 株に変遷したことが確認された⁹⁾。株の種類により感染力が異なる場合新規陽性者数に影響を与え Joinpoint を形成する可能性がある。そのため、大阪府の定義する期間 (2021 年 3 月 1 日～6 月 20 日) より前後 1 週間程度拡大し (2021 年 2 月 23 日～6 月 27 日)、Joinpoint 回帰分析を行った。

Joinpoint 数はそれぞれの波について 1～5 個で分析を行い、感染経路不明新規陽性者数 (7 日間移動平均) の経時変化の波形を反映するような Join-

point 数に決定した。

3. 母集団の感染リスク行動が急変した日の推定

SARS-CoV-2 が人に感染してから罹患数として報告（大阪府のホームページに日別新規陽性者数として計上される）に至るまでには、通常、①潜伏期間、②発症から受検し診断されるまで、③診断から報告まで、の3段階を経ることになる。そこで SARS-CoV-2 に感染した感染経路不明新規陽性者の感染成立日から報告されるまでに要する日数をこの①②③の和で表し、この日数分だけ各 Joinpoint 日から遡った日（Joinpoint 日から①②③の和の日数を引き、その後四捨五入した日付）を、府民の感染リスク行動が大きく変化した日（感染リスク行動急変日）とみなした。①については第3波中では報告された従来株の潜伏期間のメタ解析による中央値（5.4日）¹⁰⁾を用い、第4波中では第4波の時に大阪府で主流になった α 株¹¹⁾の潜伏期間の中央値（4.5日）を用いた。②については著者らの保健所の積極的疫学調査データから、該当する Joinpoint 日とその前後の計3日間のいずれかが診断日にあつた有症状の感染経路不明新規陽性者各20人における発症日を把握し、その各20人での発症日から診断日までの日数分布の中央値を用いた。③については、SARS-CoV-2 を診断した医師は感染症法に基づき直ちに管轄保健所に届出し、大阪府の報道提供に翌日反映されるため一律に1日とした。

4. 行政からの感染予防に係る要請との関係

我々は観察期間(2020年10月10日～21年6月27日)

に、大阪府民・国民に対して出された声明や自粛要請とその発出日（緊急事態宣言については国に対しての発出要請日、まん延防止等重点措置については政府の実施期間公示日も含む）をすべて列記した。そして、その発出日や要請日、公示日と、上記の感染リスク行動急変日との時間的な一致性を検討することで、行政からの声明発出や自粛要請による大阪府民に与えた感染リスク回避行動の強化や感染機会の低減に関する影響を推測した。

本研究計画は大阪大学医学部附属病院倫理審査委員会の承認を得た（2020年10月26日）。

III 結 果

1. 感染経路不明新規陽性者数の推移

図1に大阪府のCOVID-19流行第3波（2020年10月10日～2021年2月28日）における感染経路不明新規陽性者数（7日間移動平均）を示す。10月10日時点で33人であった新規陽性者数は10月下旬から増加し、11月25日にピークの238人をむかえた後、12月25日の147人まで下降した。そして再び増加に転じ、1月8日に再度ピーク（ $n=324$ ）をむかえた後に減少した。このように第3波での感染経路不明新規陽性者数の経時変化は2つの山型を形成していた。

第4波と前後約1週間（2021年2月23日～6月27日）における感染経路不明新規陽性者数（7日間移動平均）は、3月初旬から増加をはじめ、4月18日（ $n=742$ ）に増加傾向が止まった後に4月30日（ $n=728$ ）まで700人以上で推移し、5月1日以降減少し

図1 大阪府新型コロナウイルス感染症報告日別報告数（第3波）

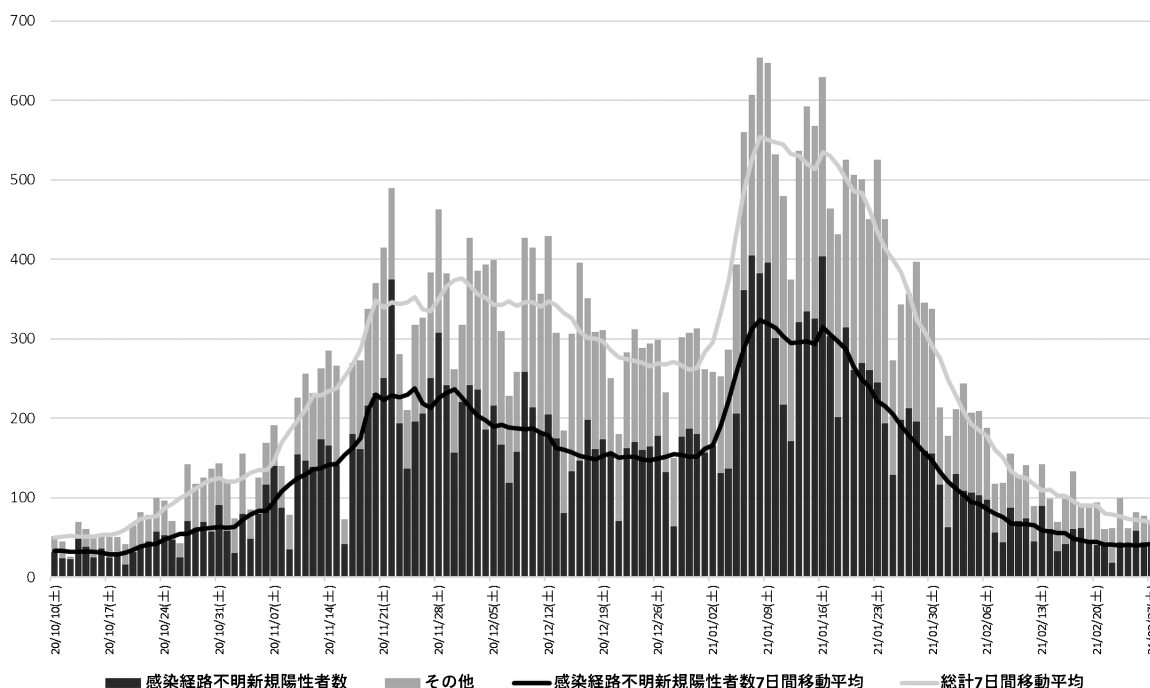


図2 大阪府新型コロナウイルス感染症報告日別報告数（第4波）

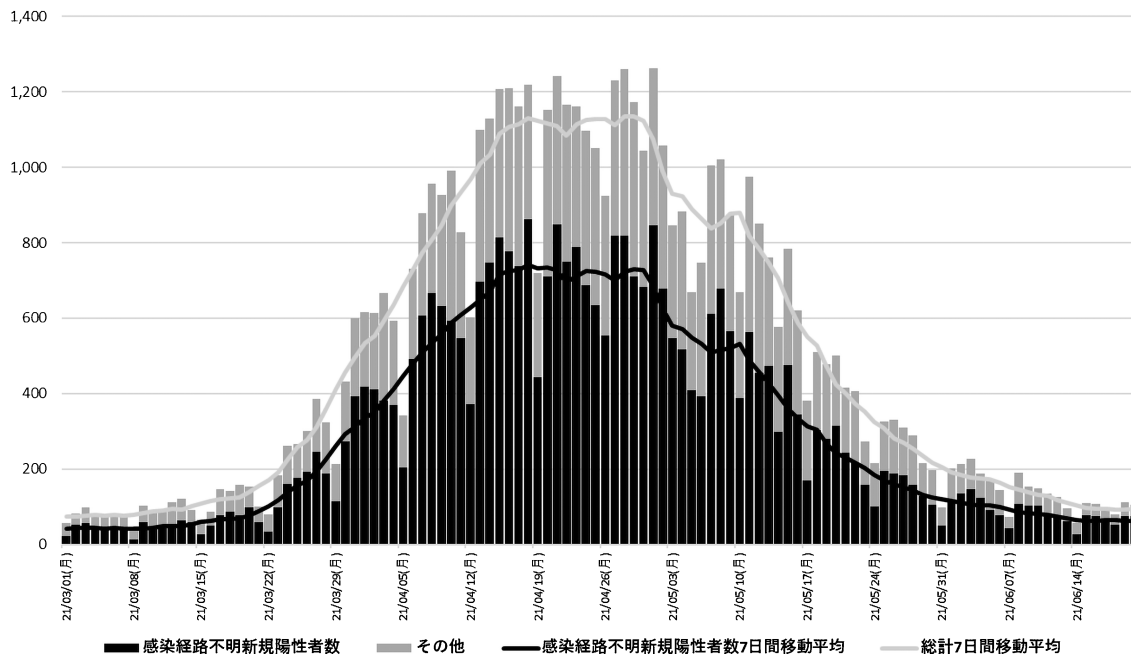
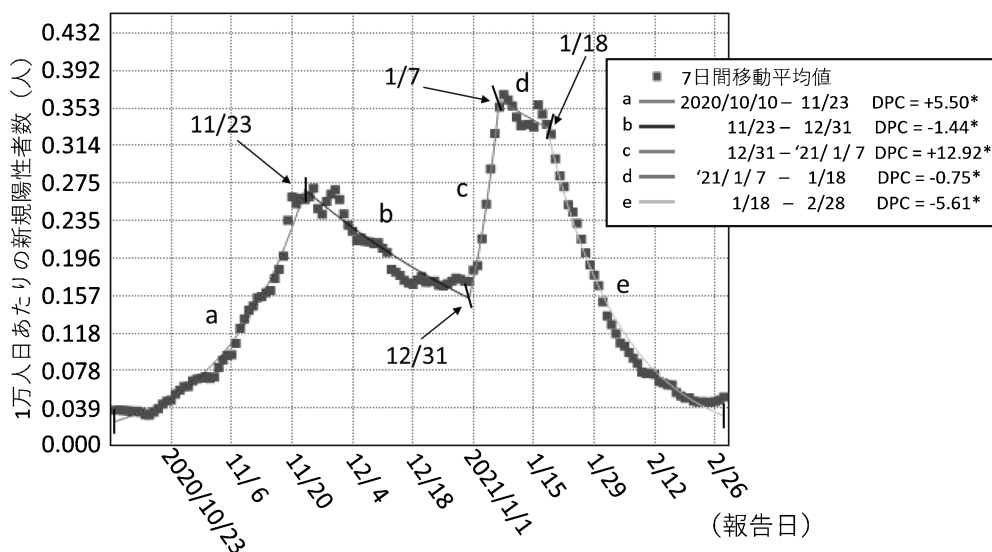


図3 COVID-19第3波における感染経路不明新規陽性者の7日間移動平均の罹患率（1万人日あたり）を用いたJoinpoint 回帰分析（大阪府2020年10月10日～21年2月28日）



* 日率変化率（daily percent change (DPC) %）が0と有意（ $\alpha = 0.05$ ）に異なる

た（図2）。第4波での感染経路不明新規陽性者数の経時変化はこのように4月後半を上底とする台形様の形を呈していた。

2. Joinpoint 分析

筆者らは上記の日別新規陽性者数の経時変化の波形を反映させ、罹患トレンドが急変する日を、第3波で4ポイント、第4波で2ポイントとして、Joinpoint 分析（対数線形回帰分析）を行った。その結果、大阪府の第3波における感染経路不明新規陽性者数のJoinpoint 日は、①2020年11月23日、②12月31日、③2021年1月7日、および④1月18日が

特定された（図3）。10月10日から11月23日（44日間）までの平均変化率は日率+5.50%増加を示し、11月23日から12月31日（38日間）までは日率-1.44%の減少、12月31日から翌年1月7日（7日間）までは+12.92%の増加、1月7日から1月18日（11日間）までは-0.75%の減少、そして1月18日から2月28日（41日間）までは-5.61%の減少を示した（図3）。また、Joinpoint 数1個で分析を行った結果、2020年1月17日が特定され、2個の場合2020年1月19日、5ポイントの場合1月19日が特定され、4個の場合に特定されたJoinpoint 日（④1月18日）に

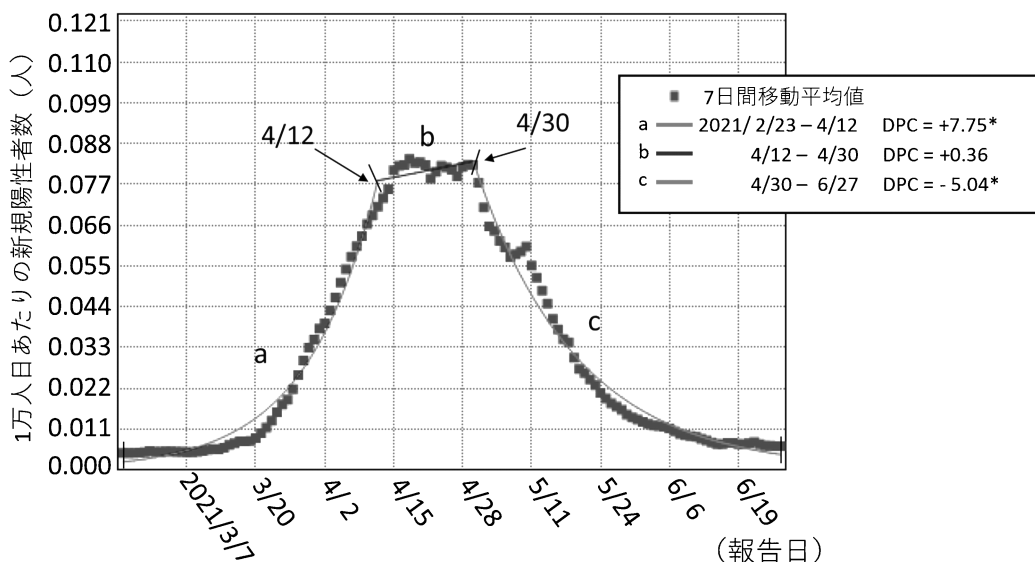
近い Joinpoint 日が存在した。

大阪府の第4波では、①2021年4月12日と②4月30日の2ポイントが見出された(図4)。2月23日から4月12日(48日間)までの平均変化率は日率+7.75%の増加, 4月12日から4月30日(18日間)までは日率+0.36%の増加, そして4月30日から6月27日(58日間)までは日率-5.04%の減少を示した(図4)。また, Joinpoint 数3個で分析を行った結果, 2021年4月8日と4月29日が Joinpoint 日として特定され, 4個の場合4月8日と4月30日が特定され, 2個の場合に特定された Joinpoint 日(①2021年4月12日, ②4月30日)に近い Joinpoint 日が存在した。

3. 感染リスク行動急変日の推定

第3波と第4波の合計6つの Joinpoint 日に対応する感染ルート不明者の発症から診断までの間隔の中央値は2.5日から3.5日に分布していた(表1)。これに各 joinpoint 日に対応する SARS-CoV-2 の潜伏期間の中央値(第3波は従来株の5.4日, 第4波のα株の4.5日)と, 診断日から情報公開日までに要する日数(すべて1日間)を足し上げた, 大阪府民の感染リスク行動急変日から感染ルート不明者の陽性罹患日までのタイムラグは, 8.0から9.9日間に分布していた(表1)。それぞれの joinpoint 日から対応するタイムラグだけ遡って得られた6つの感染リスク行動急変日は, 2020年11月13日, 12月23日, 12

図4 COVID-19第4波における感染経路不明新規陽性者の7日間移動平均の罹患率(1万人日あたり)を用いた Joinpoint 回帰分析 大阪府(2021年2月23日~6月27日)



*日率変化率 (daily percent change (DPC)%) が0と有意 ($\alpha = 0.05$) に異なる

表1 Joinpoint 日から感染曝露~報道までの期間を遡って推計された大阪府民の感染行動急変日(2020年10月~21年6月)

	Joinpoint 日	潜伏期間 (日)	発症から診断までの期間 (日)	診断から報告までの期間 (日)	感染曝露から報告までの期間 (日)	遡った日付 (行動変容日)
第3波	11月23日	5.4	3.5	1	9.9	11月13日
	12月31日	5.4	2	1	8.4	12月23日
	1月7日	5.4	2	1	8.4	12月30日
	1月18日	5.4	3	1	9.4	1月9日
第4波	4月12日	4.5	2.5	1	8.0	4月4日
	4月30日	4.5	3	1	8.5	4月22日

注: 感染曝露から報告までの期間(日)=(潜伏期間+発症から診断までの期間+診断から報告までの期間)とした。また, Joinpoint 日より「感染曝露から報告までの期間(日)」を引き, その後四捨五入した日付を「遡った日付(行動変容日)」と定めた。

表2 行政が大阪府民に発出した注意喚起や自粛等を要請した内容とその発出日（第3波）

日付	イベント
2020年* 11月12日	「静かに飲食」「マスク徹底」 第28回大阪府新型コロナウイルス対策本部会議を受けて大阪府知事は、「3密」（密閉，密集，密接）で唾液が飛び交う環境を避け，静かに飲食することやマスク着用の徹底を呼びかけた。
11月27日	営業時間短縮要請（大阪市特定区域：11月27日～ 大阪市全域：12月16日～ 大阪府全域：1月14日～） 大阪府は対象区域内の飲食店に対して営業時間短縮（午前5時から午後9時まで）を要請した。
12月3日	赤信号点灯（医療非常事態宣言） 12月2日の時点で重症病床の使用率が63.6%となり，70%に到達することが確実視されることから，先手を打つ形で警戒信号を黄色から赤に変更することにし，12月15日まで府全域に不要不急の外出自粛を呼びかけた。
12月8日	「年末年始の帰省は分散し，できれば控えて」 大阪府知事は府民に対して年末年始の帰省は分散し，できれば控えるように呼びかけた。
2021年* 1月9日	第2回緊急事態宣言発出要請
1月14日	第2回緊急事態宣言発出

*：感染経路不明者における日別新規陽性者数の Joinpoint 回帰分析から推定された感染リスク行動急変日にはほぼ相当していた日

表3 行政が大阪府民に発出した注意喚起や自粛等を要請した内容とその発出日（第4波）

2021年 3月1日	営業時間短縮要請（大阪市：3月1日～ 大阪府全域：4月1日～） 大阪府は対象区域内の飲食店に対して営業時間短縮（午前5時から午後9時まで）を要請した。
4月1日	まん延防止等重点措置に関する公示 政府は4月5日～5月5日までの期間，宮城県，大阪府，兵庫県の区域に対してまん延防止等重点措置を集中的に実施する必要がある事態が発生した旨を公示した。
4月5日*	まん延防止等重点措置実施 「まん延防止等重点措置に関する公示」を受け，大阪府は事業者，府民に対して以下の要請を行った。 ・事業者に時短要請 ・飲食店におけるアクリル板の設置又は対人距離の確保，マスク着用，手指消毒，換気の徹底 ・住民に知事の定める区域・業態にみだりに出入りしないことの要請
4月7日	赤信号点灯（医療非常事態宣言） 4月6日の時点で重症病床の使用率が86.1%となり，不要不急の外出自粛を呼びかけた。
4月9日	「この週末 不要不急の外出や移動の自粛を」 知事が府民に対し不要不急の外出や移動を自粛するよう強く呼びかけた。
4月20日*	第3回緊急事態宣言発出要請
4月25日*	第3回緊急事態宣言発出

*：感染経路不明者における日別新規陽性者数の Joinpoint 回帰分析から推定された感染リスク行動急変日にはほぼ相当していた日

月30日，2021年1月9日，4月4日，4月22日と推定された（表1）。

4. 大阪府・政府が発した声明・自粛要請と感染リスク行動急変日との時間的關係

感染の広がりが明らかに減少傾向に転じた，もしくは急激な増加傾向が止まったと推定された5つの推定感染リスク行動急変日のうち3つにおいて，そ

れぞれの推定日の前後で大阪府は緊急事態宣言もしくはまん延防止等重点措置を発出・実施し（もしくは国に対し発出要請し），感染拡大防止のための行動自粛や感染防止行動の強化を府民に対して要請していた。2021年1月9日に緊急事態宣言の発出を政府に要請し，4月5日から大阪市内がまん延防止等重点措置実施となり，4月20日に3度目の緊急事態

宣言の発出を政府に要請していた(表2, 3)。本調査期間中に大阪府および日本政府がCOVID-19の感染拡大防止の目的で大阪府民・国民に対して発出した声明や自粛要請は12回あった(表2, 3)。12回のうち、①2020年11月12日の声明は第3波の最初の感染リスク行動急変日(同年11月13日)に、②2021年1月9日の府知事による政府への第2回緊急事態宣言発出要請は、第3波の感染リスク行動急変日(同年1月9日)に、また③2021年4月5日のまん延防止等重点措置の実施開始は第4波の感染リスク行動急変日(4月4日)に、そして④4月20日の府知事による第3回緊急事態宣言発出要請は第4波の感染リスク行動急変日(4月22日)に、計4回それぞれタイミングがほぼ一致していた。

Ⅳ 考 察

筆者らは大阪府の2020年10月～2021年6月の感染経路不明新規陽性者数の推移を分析し、合計6つのJoinpoint日を特定した。このうち5つのポイントは、罹患率の傾きがポイントの前後で比較して後者でさらに減少傾向が大きくなっているか、罹患率が増加傾向から減少傾向に転じているようなポイントであった。そしてその5つの日に報告された感染経路不明新規陽性者が最も多く感染した日(感染リスク行動急変日)を11月13日、12月30日、2021年1月9日、4月4日および4月22日と推定した。ある地域で予防効果の高いワクチンが普及する前に感染経路不明新規陽性者数の日率変化率が急に減少に転じたということは、その地域内の未感染者集団の感染リスクが急激に低下したことを意味する。

2021年1月9日に大阪府は第2回緊急事態宣言発出を国に対して要請した。この日は感染リスク行動急変日である1月9日と一致していた。また、2021年4月20日に大阪府は第3回緊急事態宣言発出を国に対して要請し、4月23日に国は発出を決定した。これら2つの日の間にも増加率が減少に転じたポイント(4月22日)が存在していた。また、我々は2020年4月7日に発出された第1回緊急事態宣言に連動する形で、大阪府の発症日のみた感染経路不明新規陽性者数の日率変化率が4月12日を境に-7.5%から-15.8%へと急減していたことを報告した⁴⁾。ワクチン接種が広がる前の3回の緊急事態宣言の発出すべてに連動して感染リスク行動急変日が見出されたことから、緊急事態宣言によって大阪府民がSARS-CoV-2の飛沫・接触感染の回避行動を迅速に強化し、また感染が起きやすい場所が時短や閉鎖される等により感染機会が低減したことによって生じたものと考えられる。

2021年4月5日より大阪府で初めてまん延防止等重点措置が実施された。この日も増加率が減少に転じたポイント(4月4日)と概ね一致していた。緊急事態宣言は事業所に対して休業、大規模イベントの開催停止を要請するのに対し、まん延防止等重点措置は事業所の時短、大規模イベントの開催制限までを要請する。講ずる措置内容が似通っているため府民からは緊急事態宣言に準ずるものとして認識されていると考えられる。ゆえに、緊急事態宣言と同様に府民の行動に変化を与えるものと推定した。

第2, 3回緊急事態宣言とまん延防止等重点措置によって形成されたと推定される感染リスク行動急変日の根拠となった3個のJoinpoint日(1月18日、4月12日、4月30日)は他のJoinpoint数での解析においても近い日数のJoinpoint日が存在した。以上のことは、3つのJoinpoint日の前後で、感染経路不明新規陽性者数の経時変化が有意に存在したことを他のJoinpoint日前後よりも強く示唆している。そしてこれらの宣言の発出もしくは発出要請によって感染リスク行動急変日が形成されたことも他の政策・イベントよりも強く示唆していると考えられる。

日本人は、自国政府が発出するCOVID-19の情報に高い信頼を寄せていることが、2020年3月に行われた調査で報告されている¹²⁾。また日本人の国民性として自分が他人にウイルスを感染させる感染源になることの忌避意識が強いと考えられる。これらのことは府民がlock downのような法的拘束力の強い措置ではなくとも、政府からの要請と言った比較的拘束力の弱い介入によって、繰り返し感染拡大を抑えられたことにつながったのかもしれない。

今回の第3波の観察の中で日率変化率が減少から増加に転じたJoinpoint日に対応する感染経路不明新規陽性者の感染リスク行動急変日は、2020年12月23日と推定された。日本では多くの若者が12月20日から25日頃にかけて、「クリスマス」と称して友人・知人同士で飲食をともにするなどの交流をする習慣がある。このような習慣が感染経路不明新規陽性者の急激な拡大につながった可能性がある。

また、日本のCOVID-19流行の第1波(2020年)と第4波(2021年)の拡大期は、どちらも3月であった³⁾。日本の3月は、大学生の卒業や年度の切り替わりに伴う異動や転勤が集中して起きる時期にあたり、多くの若者や労働者が12月と並んで1年で最も飲食や旅行に出かける頻度が増す時期にあたる。このような記述疫学的知見は、COVID-19ワクチンが普及した後も、感染拡大防止のために国民に周知することが必要と思われる。

本研究にはいくつかの限界がある。まず、筆者らは大阪府の公開資料から感染経路不明者の日ごとの報告数を用いてそのトレンドを分析したが、検査を受ける人数は週末や休日に減少するため、報告数のトレンドがその地域における新規感染者数のトレンドを正確に反映しない可能性がある。しかし、分析には報告数の7日間の移動平均値を取っているため、曜日による検査受検数の変動の影響は小さいと考えられる。第2に、感染経路不明新規陽性者の発見の機会、有症状出現による医療機関の受診であることが多く、このため、無症状の感染経路不明新規陽性者の多くが今回の分析対象に含まれていない可能性が高い。しかし大阪府では観察期間中に無症状の一般府民を対象としたCOVID-19検査を実施していないため、観察期間中に全陽性者に占める無症状陽性者の割合が変化することは考えにくい。このため、今回の結果である報告数のトレンドやJoinpoint日にこのことが影響したことは考えにくい。第3に筆者らは、観察期間中に認めた複数の感染リスク行動急変日と、大阪府または日本政府から発出された行動自粛要請のタイミングがほぼ一致したことから、それらの行政からの要請を多くの府民が受けて感染リスク回避行動を強化したものと推論した。しかしこのことは、府民が感染リスク回避行動を強化することになったその他の理由を除外するものではない。たとえば、2020年12月30日の感染リスク行動急変日については12月8日の府知事からの年末年始の帰省自粛を求める声明により府民の感染リスク行動回避が促されたことが要因の一つと推定される。一方で、2020年12月31日に東京都のCOVID-19報告数が初めて1,000人を越えたことがメディアに大きく報じられた。この報道は府民の感染拡大に対する危機感を高め、2021年正月からの行動自粛の強化につながった可能性も否定できない。第4に緊急事態宣言発出要請・まん延防止等重点措置の実施については都道府県知事が自治体の感染拡大状況に応じて判断する。その判断基準が各県によって必ずしも同一ではないことから、今回大阪府でみられた現象が他県にも当てはまるかは、各県での調査結果を待つ必要がある。ただし、オミクロン変異株のように潜伏期間が2,3日¹³⁾と短く、感染力が強い変異株¹⁴⁾の流行時には、保健所の積極的疫学調査の実施が困難となる。このため、その場合は本研究で用いた感染経路不明新規陽性者数以外の情報項目を用いる必要がある。また、府民の感染拡大に対する危機感は期間により異なり、大阪府においても緊急事態宣言の発出、まん延防止措置の適用日によって府民の感染リスク回避行動に与える影響に

差が生じる点にも注意しなければならない。第5に、母集団の感染リスク行動が急変した日の推定を行うために①潜伏期間、②発症から受検し診断されるまで、③診断から報告までのそれぞれ日数の中央値を用いているが、各期間ともに分布に幅がある値である。特定の日付を推定することに限界がある。

V 結 語

COVID-19ワクチンが普及する前の2020年10年～21年5月の大阪府民において、感染経路不明新規陽性者の罹患トレンドが有意に減少に転じた日が5回見出された。そのうちの3回の対応する感染リスク行動急変日は、行政が府民に向けて発出した感染拡大防止のための宣言や行動自粛要請のタイミングに概ね一致していた。このことから、これらの宣言の発出要請は、府民の感染リスク回避行動を強化し、また感染が起きやすい機会を低減させた要因の一つと推定された。

本研究は、本研究は、地域保健総合対策推進事業「新型コロナウイルス対策推進事業」班、日本公衆衛生学会「新型コロナウイルス対策調査研究・実践開発 推進助成」から支援を受けました。この場を借りて深く御礼申し上げます。筆者全員は開示すべきCOIはありません。

受付	2022. 5. 9
採用	2023. 1.10
J-STAGE早期公開	2023. 3.10

文 献

- 厚生労働省. オープンデータ—新規陽性者数の推移(日別). 2021. <https://www.mhlw.go.jp/stf/covid-19/open-data.html> (2022年4月25日アクセス可能).
- 大阪府健康医療部. ワクチン接種状況等について. 2021. <https://www.pref.osaka.lg.jp/kansensho/vaccine/jisseki.html> (2022年4月25日アクセス可能).
- 大阪府健康医療部. 第60回大阪府新型コロナウイルス対策本部会議—第一波から第五波までの感染・療養状況のまとめ—. 2021. <https://www.pref.osaka.lg.jp/attach/38215/00410045/ikkatsu.pdf> (2022年4月25日アクセス可能).
- Tanaka H, Morisada K, Watanabe M. Trends in the incidence of symptomatic COVID-19 during the first endemic wave in the Japanese population. *Journal of the National Institute of Public Health* 2021; 70: 315–322.
- Ogata T, Tanaka H. Long diagnostic delay with unknown transmission route inversely correlates with the subsequent doubling time of coronavirus disease 2019 in Japan, February–March 2020. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021; 18: 3377.
- 大阪府健康医療部. 新型コロナウイルス感染症患者

- の発生状況（令和2年11月2日以降）。2021。 https://www.pref.osaka.lg.jp/iryo/osakakansensho/happyo_kako.html（2022年4月25日アクセス可能）。
- 7) Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, et al. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates. *Statistics in Medicine*. 2000; 19: 335-351.
 - 8) National Cancer Institute (NIH). Division of Cancer Control & Population Sciences, Surveillance Research Program. Joinpoint trend analysis software. 2021. <https://surveillance.cancer.gov/joinpoint/>（2022年4月25日アクセス可能）。
 - 9) 国立感染症研究所. SARS-CoV-2 変異株について. 2021. <https://www.niid.go.jp/niid/ja/2019-ncov/2551-cepr/10745-cepr-topics.html>（2022年12月6日アクセス可能）。
 - 10) Hualei X, Jessica YW, Caitriona M, et al. The incubation period distribution of coronavirus disease 2019: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Infectious Disease* 2021; 73: 2344-2352.
 - 11) 大阪府健康医療部. 第46回大阪府新型コロナウイルス対策本部会議—変異株 PCR の実施率及び陽性率（資料1-2）。2021。 <https://www.pref.osaka.lg.jp/attach/38215/00392799/ikkatsu.pdf>（2022年4月25日アクセス可能）。
 - 12) Muto K, Yamamoto I, Nagasu M, et al. Japanese citizens' behavioral changes and preparedness against COVID-19: an online survey during the early phase of the pandemic. *PLOS ONE* 2020; 15: e0234292.
 - 13) Tanaka H, Tsuyoshi O, Shibata T, et al. Shorter incubation period among COVID-19 cases with the BA.1 Omicron variant. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2022; 19: 6330.
 - 14) Ogata T, Tanaka H, Tanaka E, et al. Increased secondary attack rates among the household contacts of patients with the Omicron variant of the coronavirus disease 2019 in Japan. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2022; 19: 8068.
-

Temporal relationships between a state of emergency declaration or request and trends in the incidence of unlinked COVID-19 cases in Osaka from October 2020 to May 2021

Yuki TAKAHASHI^{*}, Kazutoshi MORISADA^{2*}, Miki WATANABE^{3*} and Hideo TANAKA^{*}

Key words : SARS-CoV-2, Joinpoint regression analysis, COVID-19 unlinked cases, Osaka, Emergency declaration

Objective We examined the effectiveness of governmental declarations on the changing temporal trends in the incidence of COVID-19 cases with unknown transmission routes (unlinked cases) before SARS-CoV-2 vaccines became available in Osaka.

Methods Seven-day moving averages of the incidence of unlinked COVID-19 cases were calculated using daily reports posted on the official website of the Osaka Prefectural Government for the third (October 10, 2020–February 28, 2021) and fourth COVID-19 waves and about one week before and after (February 23, 2021–June 27, 2021). Then, we calculated daily percentage changes and identified dates of significant change (“Joinpoint”) with a Joinpoint regression analysis. The date of a major change in the behavior of prefectural residents associated with the risk of infection (the date of a sudden change in behavior) was defined as the date counting backward from each Joinpoint date and considering the incubation period and interval between the date of onset and disclosure of the daily report. Subsequently, we examined the temporal relationships between the declaration date and defined date of the sudden change in behavior associated with the risk of infection.

Results Five Joinpoint dates contributing to a significant downward trend were identified: November 23, 2020, and in 2021, January 7, January 18, April 12, and April 30. We defined dates of sudden changes in behavior from each Joinpoint date from the corresponding time lag (8 to 9.9 days): in 2020, November 13 and December 30; in 2021, January 9, April 4, and April 22. Regarding the five estimated dates, the second emergency declaration was issued on January 9, 2021. Further, the first introduction of priority preventive measures was given on April 4, 2021. April 22 fell between the date that the third emergency declaration was requested and the date of its issuance.

Conclusion These descriptive epidemiological findings suggest that the issuance of these declarations could be triggers that reinforced infection avoidance behavior among Osaka prefectural residents, which resulted in the downward trends in unlinked COVID-19 cases.

* Fujiieda Public Health Center

^{2*} Takatsuki City Public Health Center

^{3*} Department of Public Health, Graduate School of Medicine, Nagoya City University