

新型コロナウイルスの時系列解析

(6) 6都道府県における第5波の感染状況の特徴

nino

2024年6月4日

1. はじめに

これまでは新型コロナウイルスの感染状況等を調べるため全国データを用いて検討してきたが、これ以降は自治体を対象に検討する。今回は、全国の主要な6都道府県における第5波の感染状況の特徴や違いなどを考察した。

2. 使用データ

今回検討対象とする自治体は第5波において新規陽性者数が多いこと、全国的に散在していること、そして感染状況に違いが見られることなどを考慮して、東京都、大阪府、愛知県、福岡県、沖縄県、北海道の計6都道府県とした。

使用する時系列データは厚生労働省のオープンデータ¹⁾(毎日の報告値)の次の4項目(略称)である。

①新規陽性者数(陽性)、②入院治療等を要する者(入院)、③重症者数(重症)、④死亡者数(死亡)。以降は、略称を用いる。

対象期間は、2021/7/4(日)～10/16(土)の105日間(15週間)とした。

3. 感染状況等の評価

3.1 感染状況の特徴

表1に対象期間における6都道府県の陽性、入院、重症、および死亡の合計を陽性の全国順位順に示した。6都道府県の人口²⁾もあわせて示した。

陽性は東京が20万人を超えており、最も少ない北海道の約10倍であった。6都道府県の陽性の合計は443,841人となり、全国の陽性合計(909,835人)のほぼ半分を占めた。また、人口が多くなるに従い陽性も多くなる傾向がみられるが、沖縄は人口に比べて陽性が多く北海道と逆転している。入院も陽性とほぼ同様な傾向を示した。重症は大阪が東京の2倍以上あり、沖縄も比較的多かった。死亡も相対的に沖縄の多さが目立っている。

表1 6都道府県の陽性、入院、重症および死亡の合計(人)および人口(千人)

陽性全国順位	都道府県	陽性	入院	重症	死亡	人口(千人)
1	東京	204,352	1,923,399	15,755	845	14,010
3	大阪	97,742	1,057,499	35,444	342	8,806
6	愛知	54,842	664,630	3,638	181	7,517
7	福岡	38,682	462,361	2,233	97	5,124
9	沖縄	29,052	312,879	7,047	171	1,468
10	北海道	19,171	199,994	1,388	66	5,183
	合計	443,841	4,620,762	65,505	1,702	42,108

人口が多くなるに従い陽性なども多くなる傾向があることから、全国 47 都道府県を対象にして人口と各項目人数の関係を調べた(図 1)。なお、6 都道府県の記号は黒塗りとし、そのうち大阪は■、北海道は◆、沖縄は▲で表した。

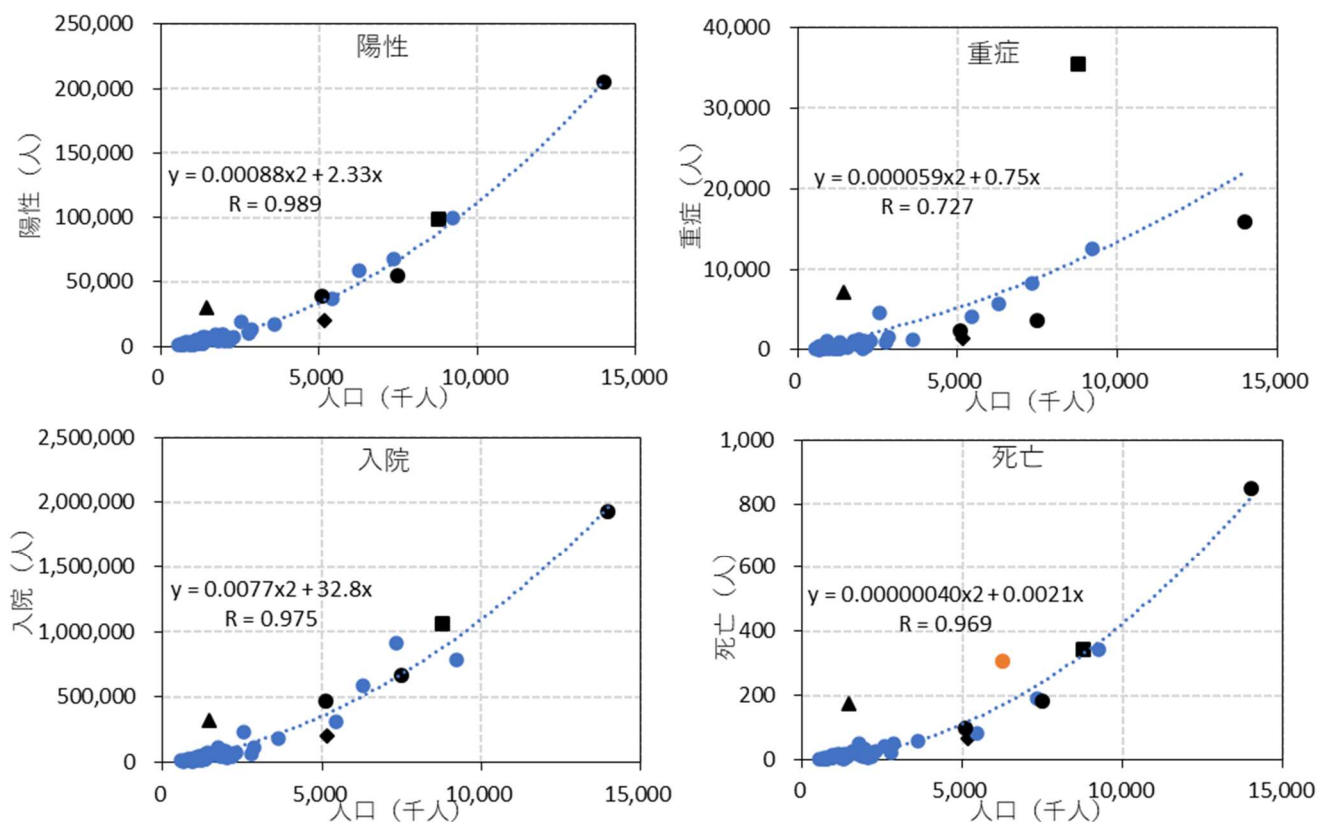


図 1 人口 x (千人) と各項目人数 y の関係

図 1 から、人口 x と各項目人数 y の関係は切片 = 0 とした 2 次の多項式で近似でき、人口から各項目の平均的な人数をほぼ推定できる。それらの相関係数は重症を除き 0.95 以上を示した。陽性と死亡は当日の集計値であるが、入院と重症は入院中あるいは重症で入院中の人数を積み上げたものである¹⁾。特に重症は自治体によって集中治療体制等が異なり入院期間の長短の変動が大きいなどのため、バラツキが大きくなったことが影響した可能性が考えられる。

陽性についてみると、沖縄 (▲) は近似曲線より上に分布し同じ人口の推定値 5,323 人より約 24,000 人も多い 29,052 人であった。逆に、北海道 (◆) は近似曲線より下に分布し同じ人口の推定値 35,821 人より 17,000 人ほど少ない 19,171 人であった。

他項目でも同様に沖縄は推定値より多く、北海道は推定値より少ない傾向を示した。大阪は、重症が推定値より際立って多かった。なお、死亡については、検討対象の自治体ではないが千葉県 (●) は 306 人であり、その推定値 172 人より 134 人も多かった。このように人口に対する各項目人数の関係から、各自治体の感染状況等の相互比較ができた。

上記の内容と重複する部分もあるが、人口の多寡による影響を無くすため、人口 10 万人当たりの陽性、入院、重症、および死亡を調べた(表 2)。表中には、各項目における全国値も併記した。

表2 人口10万人当たりの陽性、入院、重症、および死亡（人）

都道府県	陽性	入院	重症	死亡
東京	1,459	13,729	112	6
大阪	1,110	12,009	402	4
愛知	730	8,842	48	2
福岡	755	9,023	44	2
沖縄	1,979	21,313	480	12
北海道	370	3,859	27	1
全国	725	7,316	95	3

沖縄は4項目全てが他自治体より多く、際立っている。沖縄の感染状況や入院治療体制が厳しかったことが伺える。東京都と大阪は4項目とも全国値より多かった。陽性と入院および死亡は大阪より東京の方が多いが、重症は東京に比べて大阪は4倍程度多く順位が逆転している。東京に比べて大阪の集中治療体制は切迫していたと考えられた。一方、愛知と福岡は4項目ともほぼ同じ人数を示し、似たような状況にあったと言える。北海道は全ての項目で最も少なかった。

3.2 報告値およびその7日間移動平均の時系列

6都道府県における各項目の経時変化を調べるため、図2に各都道府県の報告値の時系列を、図3にそれらの7日間移動平均(7MA)の時系列を示した。縦軸の単位は「人」である。

まず、図3についてみると、6都道府県の7MAはいずれも正規分布状の主ピークと小さなショルダーピークからなる形状を示した。各項目における主ピークの時期は自治体ごとに異なった。項目間で比較すると、各自治体とも陽性の主ピークは最も早く現れ、次いで、入院、重症の順であったが、死亡はバラツキが大きくはっきりしなかった。項目別の順位について見てみると、陽性と入院および死亡は東京が最も多く次いで大阪であったが、重症では逆転し期間を通して大阪が最も多かった。沖縄も大阪と東京に次いで重症が多い傾向が認められた。これら主ピークの時期の違いについては後述する。

なお、東京は当初からバックグラウンド値が比較的高い値で推移していた。第4波の影響が残っていたあるいは早い段階から第5波が始まっていた可能性があると考えられた。

次に、図2より、6都道府県の陽性の報告値はいずれも7MAに7日周期の曜日効果が加わる形状を示し、曜日効果の振幅は7MAにほぼ比例して増減する傾向が見られた。入院もほぼ同様だが、重症と死亡は人数が少ないためバラツキが大きくはっきりしなかった。一方、陽性の曜日効果については、大阪と愛知は主ピークの8/29前後を境にして前期と後期で異なる形状を示した。他の4自治体は8/15～8/22ごろの主ピークを境にして前期と後期で異なる形状を示す傾向がみられた。

このように、6都道府県における報告値やその7MAの時系列は、それぞれ主ピークの時期は異なるが、全国データの場合^{3,4)}とほぼ同じ形状を示した。

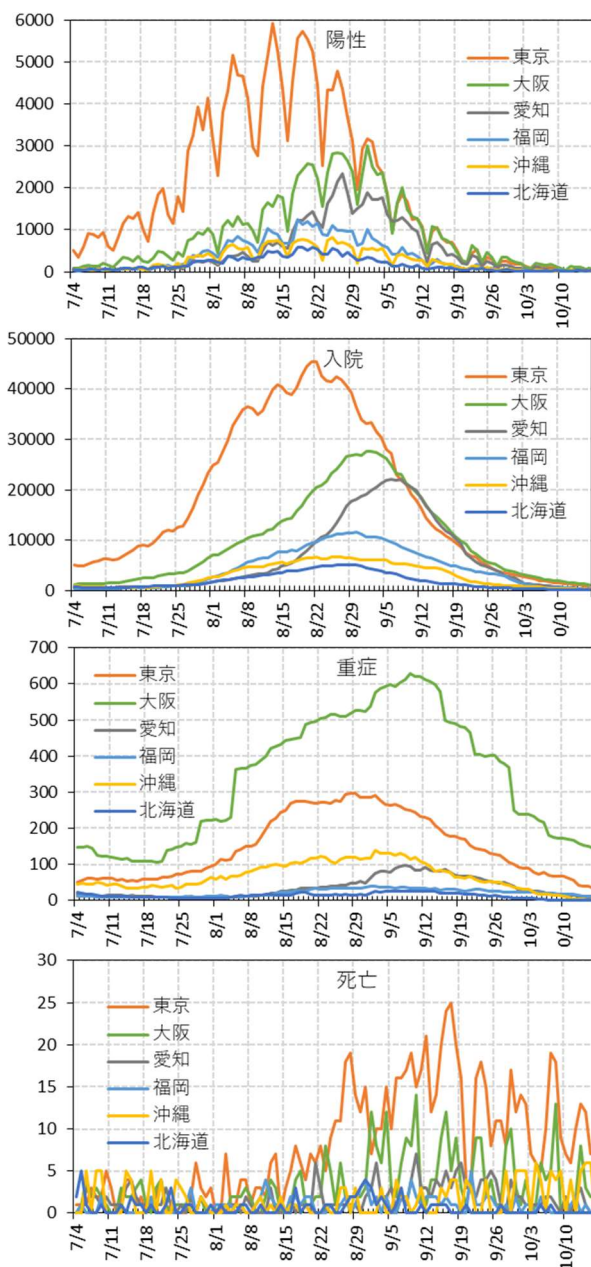


図2 報告値の時系列

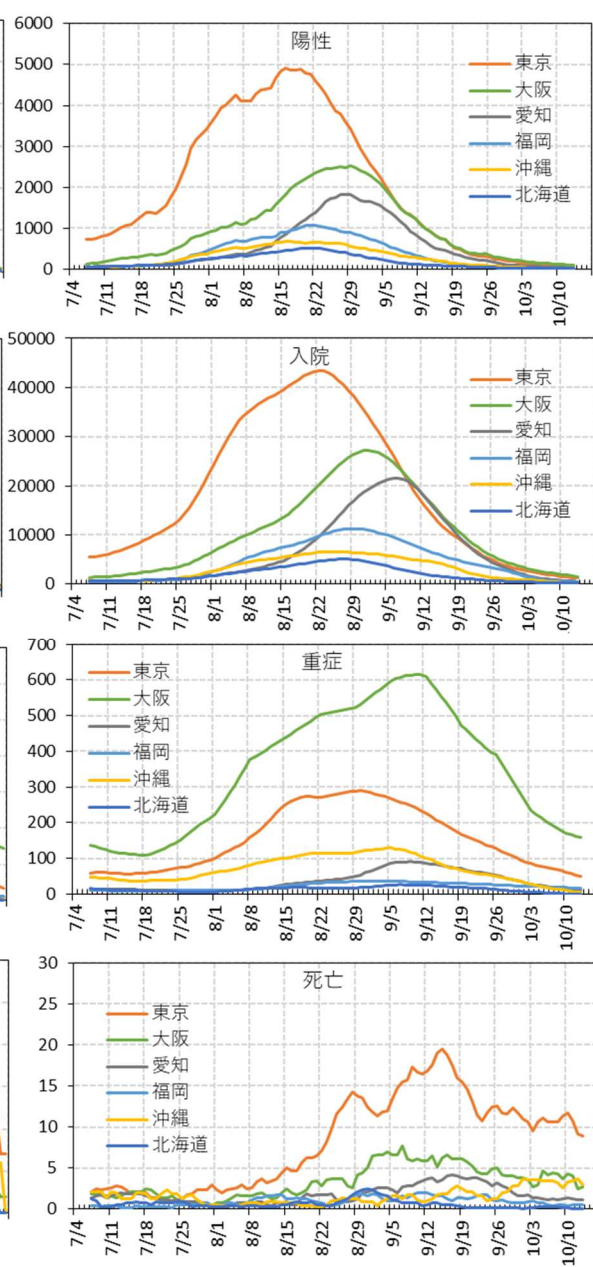


図3 7日間移動平均（7MA）の時系列

3.3 6都道府県における主ピークの時期

先述したように6都道府県における各項目の主ピークの時期に違いがみられることから、7MAの時系列（図3）を用いて主ピークの時期を求めた（表3）。主ピークの時期を求め方は、7MAの時系列（図3）において、波形は主ピーク付近で少し平坦で凸凹している箇所もあるが、主ピークの時期は最大値を示す時期であるとした。ただし、死亡はバラツキが大きいことから検討対象から除外した。

表3 6都道府県における各項目の主ピークの時期

	東京	大阪	愛知	福岡	沖縄	北海道
陽性	8/16	8/29	8/29	8/21	8/17	8/21
入院	8/22	9/1	9/6	8/28	8/25	8/27
重症	8/30	9/10	9/9	9/2	9/5	9/7

6 都道府県とも陽性のピークが最も早く、次いで入院、重症の順であった。また、3 項とも東京のピークが最も早く、他自治体のピークは東京より遅く現れていた。

6 都道府県における主ピークの時期が全国の自治体の中でどのような位置にあるのかを調べるため、全国の自治体の陽性の主ピークを対象に時期別の頻度分布を求めた。ただし、全自治体のうち 2 県は、陽性のピークが 2 つ（2 山型）あるいは 3 つ（3 山型）であることから、その 2 県を除いた 45 都道府県について頻度分布を求めた（図 4）。

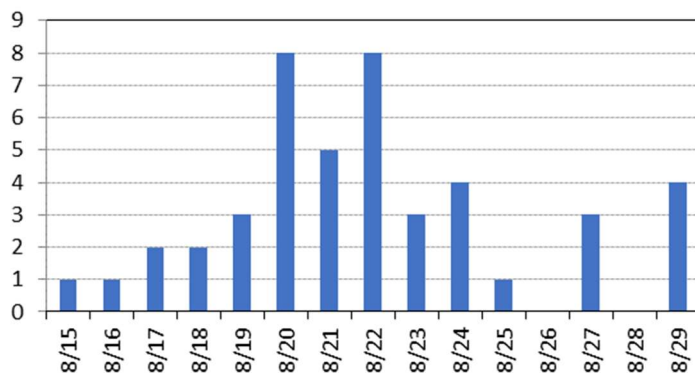


図 4 45 都道府県における陽性の主ピークの時期の頻度分布

図 4 より、主ピークの時期は 8/15～8/29 の範囲にあり、8/20～8/22 が高頻度を示した。表 3 と比較すると、主ピークの時期は東京の 8/16 が全国的にも早く、次いで沖縄の 8/17 が続いた。福岡と北海道はともに 8/21 であり、全国的にはほぼ中央値に相当する。一方、大阪と愛知は全国で最も遅い 8/29 であった。このように、6 都道府県の陽性の主ピークの時期は全国的にみても早くから遅くまでの範囲をほぼ網羅していた。

3.4 項目間および自治体間における主ピークの時期の違い

項目間および自治体間における主ピークの時期（表 3）の違いを比較検討し易くするため、表 4 に各自治体における陽性の主ピークの時期を基準とした場合の他項目の時期との差（日数）を、また、表 5 に東京における各項目の主ピークの時期を基準とした場合の他自治体の主ピークの時期との差（日数）を示した。

表 4 陽性の主ピークの時期を基準とした他項目の時期との差（日数）

	東京	大阪	愛知	福岡	沖縄	北海道
陽性	0	0	0	0	0	0
入院	6	3	8	7	8	6
重症	14	12	11	12	19	17

表 4 より、東京は陽性ピークより 6 日遅れで入院ピークとなり、それよりさらに 8 日遅れで重症ピークとなった。しかし、大阪は陽性ピークから 3 日後に入院ピークが現れており、その他の自治体の 6～8 日後に比べて早かった。陽性から入院までの期間が短かったと考えられた。一方、北海道と沖縄は重症ピークが陽性ピークより 17～19 日遅れで現れており、他の自治体より 3～8 日程度遅れていた。入院後の重症が長引いていたことなどが考えられた。

表5 東京の主ピークの時期を基準とした他自治体の時期との差（日数）

	東京	大阪	愛知	福岡	沖縄	北海道
陽性	0	13	13	5	1	5
入院	0	10	15	6	3	5
重症	0	11	10	3	6	8

表5から、大阪と愛知の主ピークは3項目とも東京の主ピークより10～15日遅れの範囲であるのに対して、他の3自治体はそれより短い1～8日遅れであった。大阪と愛知は他自治体に比べて感染状況や入院者数などの改善が遅れていた可能性が高い。また、沖縄は陽性の主ピークの時期が東京より1日遅れで、入院の主ピークの時期も3日遅れであることから、時期的には東京都とほとんど変わらない状況にあったと考えられた。

3.5 人口10万人当たりの各項目人数の経時変化

人口の多寡による影響をなくすため、人口10万人当たりの各項目人数（7MA）の経時変化について調べた。図5は7MAの時系列（図3）を各自自治体の人口（表1；10万人単位）で除したものである。

陽性と入院は沖縄がほぼ期間を通して他自治体より多かった。東京、大阪および愛知における陽性は同順に多いが、入院は3都府県ともほぼ同人数であった。これら3都府県の入院はピーク時期が異なるが、ほぼ人口に比例して変化していたことが示唆された。重症も沖縄が最も多く、次いで大阪であり、他の4自治体に比べて際立って多かった。また、沖縄と大阪では重症は当初から高い値で推移していることから、第4波による影響が時間遅れで現れた可能性が考えられた。死亡については、沖縄が第5波の当初と後半に多く、他の自治体とは異なる傾向を示した。なお、因果関係はわからないが、後半において沖縄の死亡が増加するに従い、相対的に重症は急激に低下する状況が見られた。

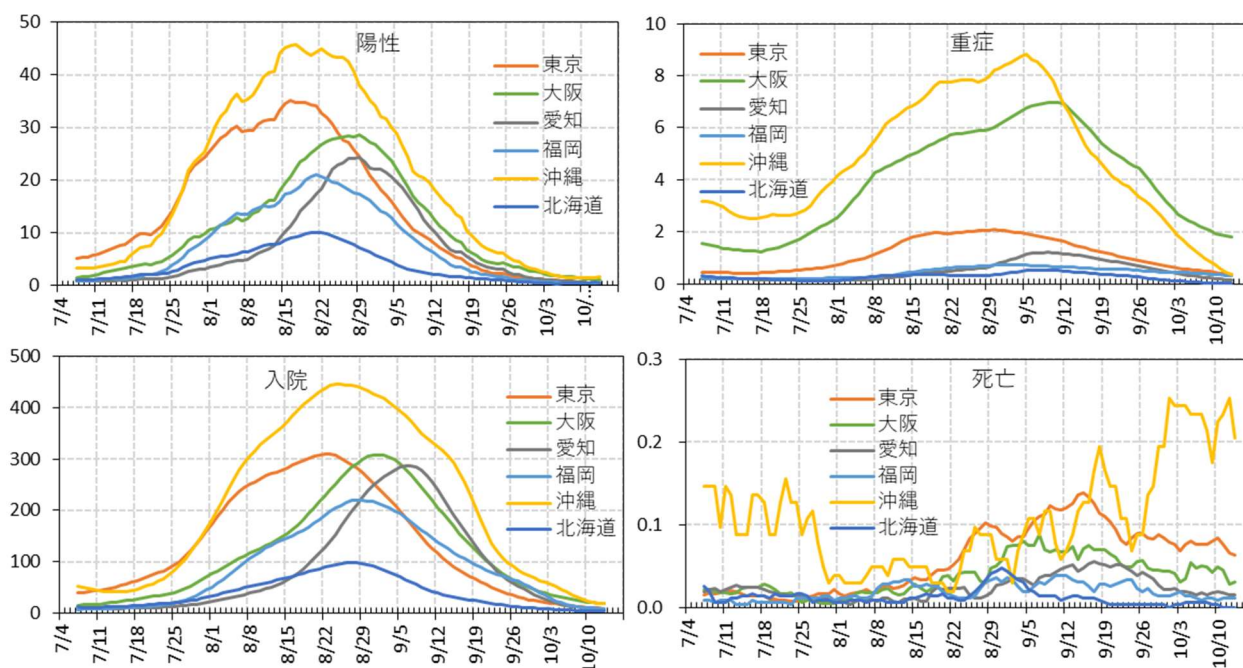


図5 人口10万人当たりの各項目人数（7MA）の経時変化

4. まとめと課題

6 都道府県を対象にして感染状況等の概要について調べたところ、自治体によって各項目の主ピークの高さや時期が異なるなど経時変化パターンに違いが見られた。この理由として、自治体によって感染状況や入院治療体制およびワクチンの接種状況が異なっていることなどが影響していたためと考えられた。このように、各自治体における過去の感染状況等を相互に比較し評価しておくことは今後の感染症対策を行う上で重要なことである。

なお、私は感染症の専門家ではなく、情報もネット情報の一部しか利用していないので、この統計解析シリーズにおける新型コロナウイルスの感染状況等について深い考察はできなかつたし、しなかつた。ただ、今後の感染症拡大時における感染症対策や予防措置等に寄与できるように統計解析を行ったつもりである。考察に誤り等があれば、ご指摘いただきたい。

このシリーズは引き続き 2～3 報を予定しているが、役立つことができれば幸いである。今日は、正に晴れの日。

参考文献

1) 厚生労働省 オープンデータ

<https://www.mhlw.go.jp/stf/covid-19/open-data.html>

2) 総務省統計局 人口推計 (2021 年 (令和 3 年) 10 月 1 日現在) 結果の要約 (第 2 表)

<https://www.stat.go.jp/data/jinsui/2021np/index.html>

3) 物理のかぎしっぽ、新型コロナウイルスの時系列解析 (2) 第 5 波の特徴

https://hooktail.sub.jp/contributions/covid_02.pdf

4) 新型コロナウイルスの時系列解析 (5) 第 5 波の詳細モデル (改訂版)

https://hooktail.sub.jp/contributions/covid_05.pdf