

オミクロン株の新規陽性者推定 (東京都)

2022.1.19

wp-2022-n29

筑波大学 倉橋節也

サマリー

- 東京都におけるオミクロン株の感染力・3回目接種の開始時期のそれぞれに対して、新規陽性者数の比較を行った。
- オミクロン株の感染力を1月11日～16日平均と同等と仮定し、第3回接種を全接種者に対して210日以内に実施した場合、新規陽性者数は3月上旬で約47,500人/日に達する可能性がある。
- 夜間滞留人口を70%まで抑制すると、新規陽性者数を25,000人/日、高齢者第3回接種を180日以内に実施すると15,000人まで減少できる可能性がある。
- 重症者数はデルタ株比0.1で600人/日～160人/日、0.05で310人/日～80人/日と推定された。ただし、データが少なく参考値。
- 効果的な抑制策は以下
 - 夜間滞留人口70%まで減少
 - 高齢者へのブースター接種を180日経過後

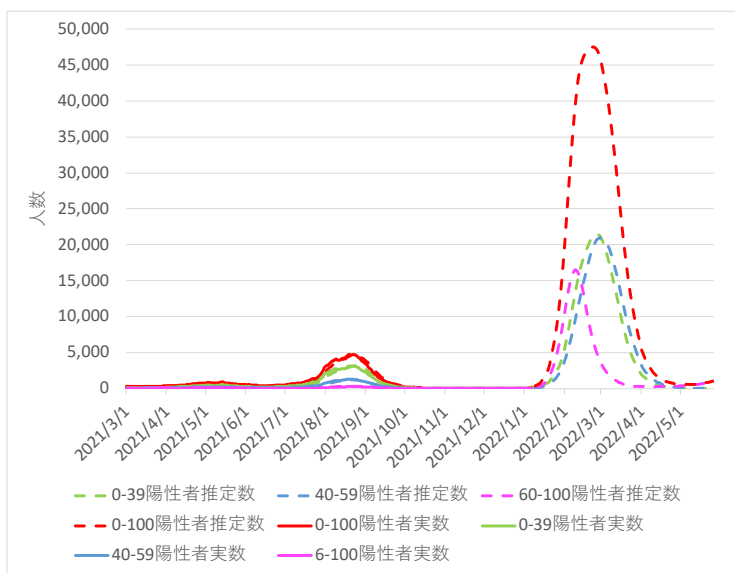
新規陽性者数比較

3回目接種によるデルタ株、オミクロン株の比較

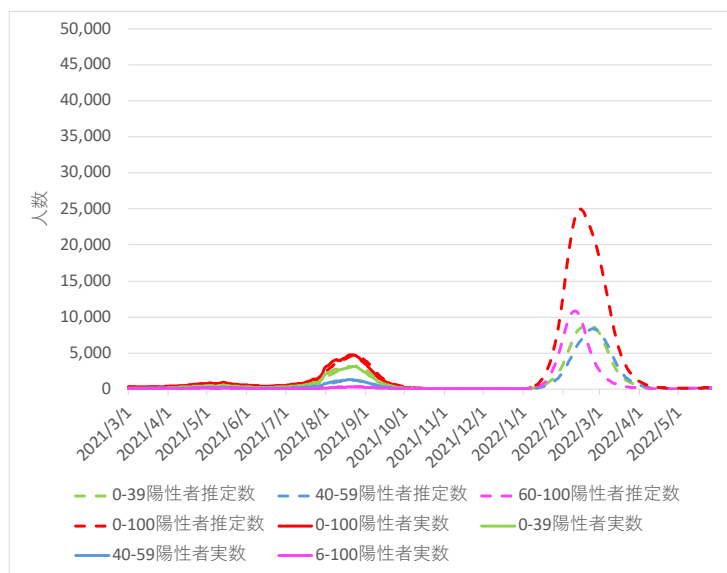
オミクロン株 新規陽性者数推定

65歳以上 7ヶ月後接種, 60歳未満 7か月後接種
 ワクチン2回目感染予防効果：33%
 ワクチン3回目感染予防効果：75%
 ワクチン3回目接種率：90% (2回目に対する率)
 滞留人口：繁華街21時 2021年11/25-12/24平均

新規陽性者数 高齢者7ヶ月接種 滞留人口100%



新規陽性者数 高齢者7ヶ月接種 滞留人口70%



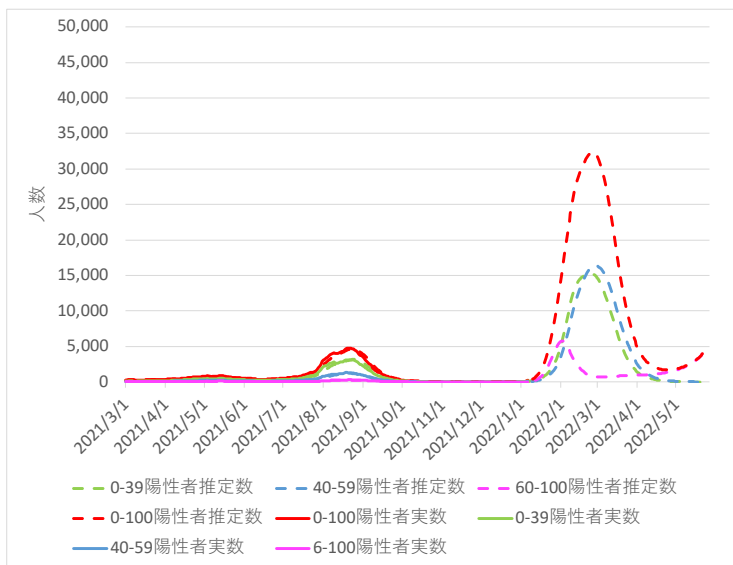
感染者数	感染者数	感染者数最大
2022/2/1	2022/3/1	2022/2/23
20,349	45,152	47,528

感染者数	感染者数	感染者数最大
2022/2/1	2022/3/1	2022/2/14
13,831	17,910	25,008

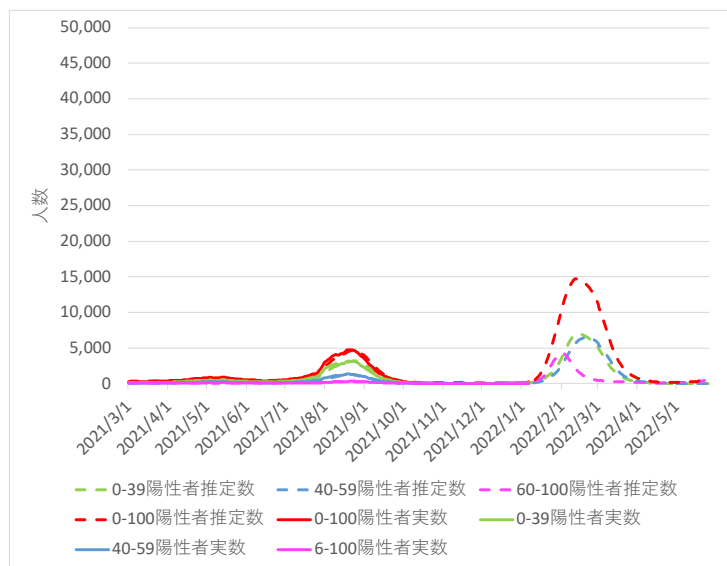
オミクロン株 新規陽性者数推定

65歳以上 6ヶ月後接種, 60歳未満 7か月後接種
 ワクチン2回目感染予防効果：33%
 ワクチン3回目感染予防効果：75%
 ワクチン3回目接種率：90% (2回目に対する率)
 滞留人口：繁華街21時 2021年11/25-12/24平均

新規陽性者数 高齢者6ヶ月接種 滞留人口100%



新規陽性者数 高齢者6ヶ月接種 滞留人口100%



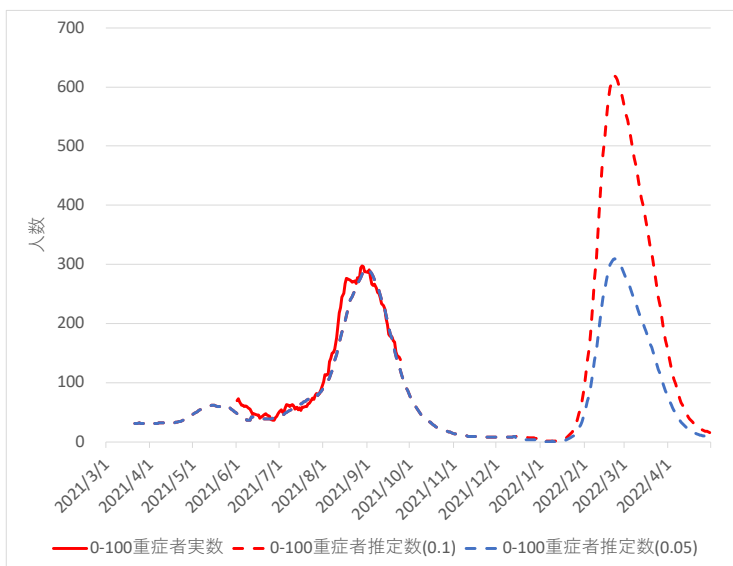
感染者数	感染者数	感染者数最大
2022/2/1	2022/3/1	2022/2/26
15,175	31,668	32,379

感染者数	感染者数	感染者数最大
2022/2/1	2022/3/1	2022/2/14
10,413	11,164	14,745

オミクロン株 重症者数推定

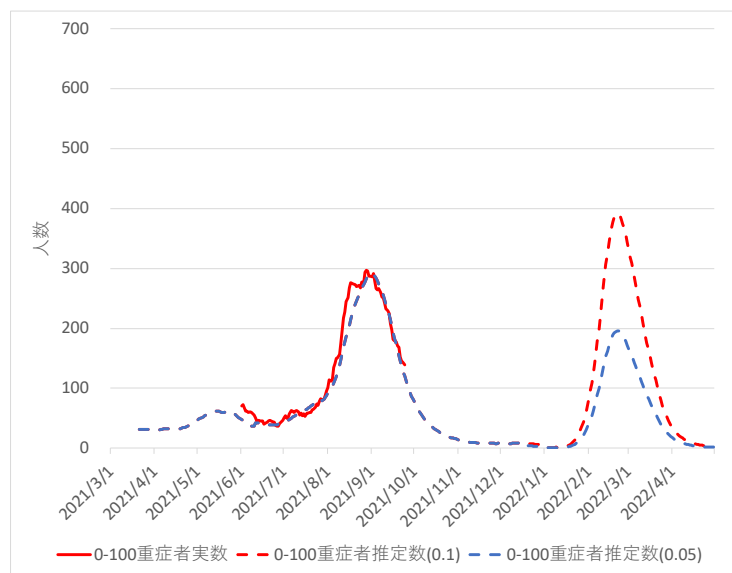
65歳以上 7ヶ月後接種, 60歳未満 7か月後接種
 ワクチン3回目感染予防効果：75%
 ワクチン3回目接種率：90% (2回目に対する率)
 滞留人口：繁華街21時 2021年11/25-12/24平均
 重症者数：デルタ株の 0.1倍(入院率0.3, 減衰率0.5, 経口薬0.7)
 ：デルタ株の0.05倍(入院率0.2, 減衰率0.35, 経口薬0.7)

重症者数 高齢者7ヶ月接種 滞留人口100%



	重症者数	重症者数	重症者数
対デルタ	2022/2/1	2022/3/1	2022/2/23
0.1	99	566	619
0.05	49	283	309

重症者数 高齢者7ヶ月接種 滞留人口70%



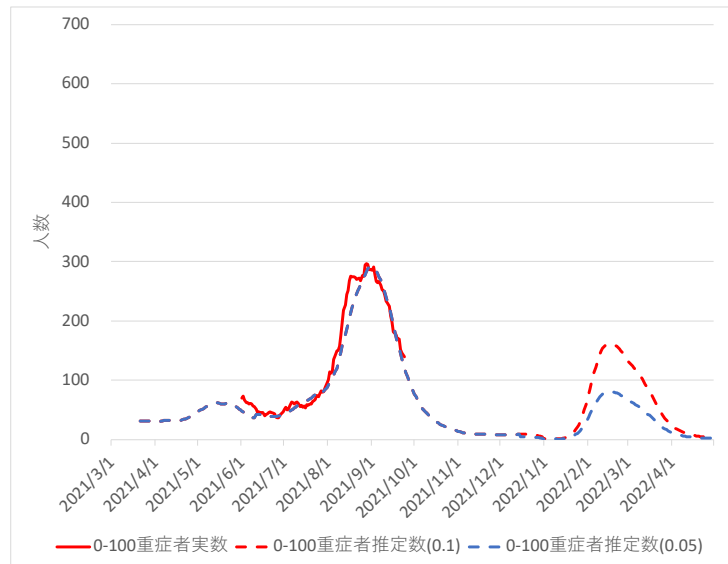
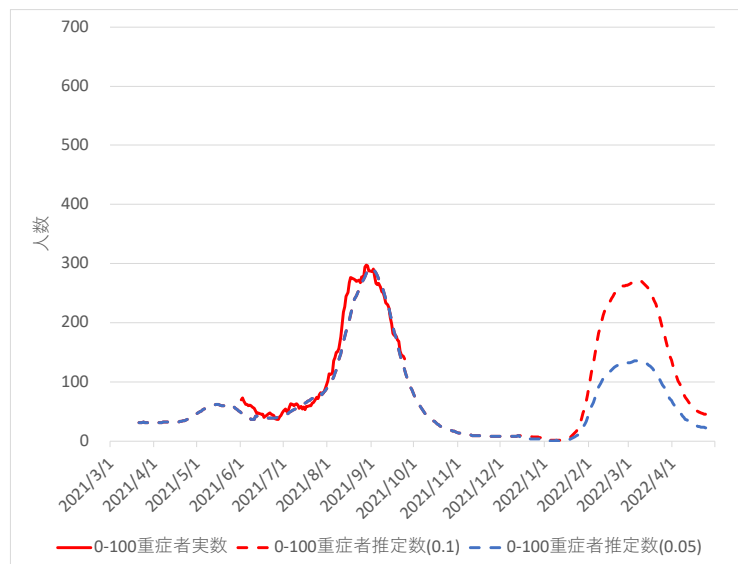
	重症者数	重症者数	重症者数
対デルタ	2022/2/1	2022/3/1	2022/2/22
0.1	82	332	392
0.05	41	166	196

オミクロン株 重症者数推定

65歳以上 6ヶ月後接種, 60歳未満 7か月後接種
 ワクチン3回目感染予防効果：75%
 ワクチン3回目接種率：90% (2回目に対する率)
 滞留人口：繁華街21時 2021年11/25-12/24平均
 重症者数：デルタ株の 0.1倍(入院率0.3, 減衰率0.5, 経口薬0.7)
 : デルタ株の0.05倍(入院率0.2, 減衰率0.35, 経口薬0.7)

重症者数 高齢者6ヶ月接種 滞留人口100%

重症者数 高齢者6ヶ月接種 滞留人口70%



	重症者数	重症者数	重症者数
対デルタ	2022/2/1	2022/3/1	2022/3/9
0.1	91	264	271
0.05	46	132	136

	重症者数	重症者数	重症者数
対デルタ	2022/2/1	2022/3/1	2022/2/16
0.1	76	132	161
0.05	38	66	80

モデル設定

1. SEIR数理モデルとAI最適化手法による感染モデル

人口流動を考慮したSEIRモデルとAI技術（進化的最適化+準ニュートン法）を用いて感染モデル推定の最適化を行うことで、0歳～39歳、40歳～59歳、60歳以上の3つの年代内および年代間での感染推定を行った。県外からの陽性患者流入者数をモバイル空間統計データ(NTTドコモ)およびLocationMind xPop*1から推定してモデルに組み込み、2021年3月1日～10月30日のデータからモデルを学習させた。

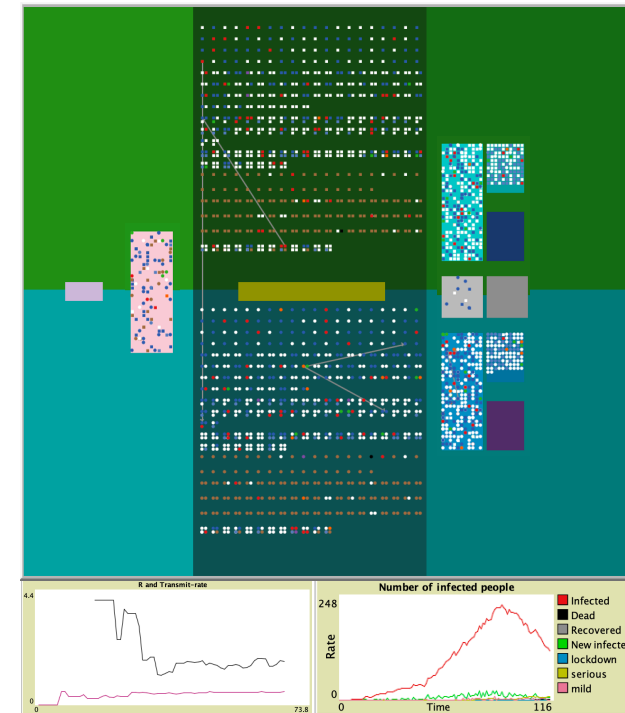
2. ワクチン効果と行動変容効果

- ワクチン効果は、オミクロン株に対して、第2回で33%、第3回で75%の発症予防効果があるとした。オミクロン株は12/10に5名の市中感染が始まっていると仮定した。
- 3/1～12/18の実効再生産数・人口流動数の推移は実測値を使用。12/19以降は、繁華街滞留人口（13時、19時、21時）と都外からの流入人口が11月と同水準として、実効再生産数・感染者流入リスクを推定した。
- ワクチン減衰効果
180日で50%まで減衰するとした。ブースター接種は、12/1より2回目接種から180日経過した医療関係者から、1/5から高齢者、2/1から60歳未満が接種を開始するとした。

- <https://www.gov.il/en/departments/news/05072021-03>, <https://www.gov.il/en/departments/news/06072021-04>
- Resurgence of SARS-CoV-2 Infection in a Highly Vaccinated Health System Workforce, DOI: 10.1056/NEJMc2112981, The new England journal of medicine
- COVID vaccines protect against Delta, but their effectiveness wanes, doi: <https://doi.org/10.1038/d41586-021-02261-8>, Nature
- Comparative Effectiveness of Moderna, Pfizer-BioNTech, and Janssen (Johnson & Johnson) Vaccines in Preventing COVID-19 Hospitalizations Among Adults Without Immunocompromising Conditions — United States, March–August 2021, CDC vol.70, 17, Sep. 2021
- 国立感染症研究所, SARS-CoV-2の変異株 B.1.1.529 系統(オミクロン株)について(第5報), 2021

3. 東京近郊市街地エージェントベースモデル

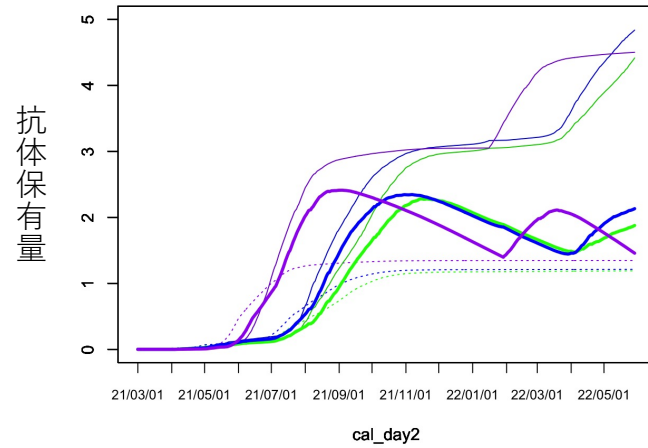
東京郊外の世帯構成に基づいて2つの街で構成された1348人のエージェントで表現したモデルを構築し、ワクチン接種証明による職場、飲食店、イベント会場の制限を行い、各500回の試行からRt変化率を測定した。飲食同伴者は、友達ネットワーク（友人数は冪則分布のゴルトン・ワトソンネットワーク）から、ランダムに選ばれるとした。



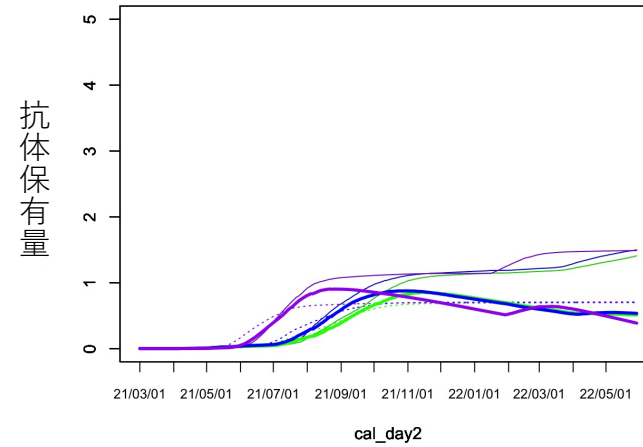
*1 「LocationMind xPop」データは、NTTドコモが提供するアプリケーション(※)の利用者より、許諾を得た上で送信される携帯電話の位置情報を、NTTドコモが総体的かつ統計的に加工を行ったデータ。位置情報は最短5分毎に測位されるGPSデータ（緯度経度情報）であり、個人を特定する情報は含まれない。※ドコモ地図ナビサービス(地図アプリ・ご当地ガイド)等の一部のアプリ

ワクチン接種による抗体保有率

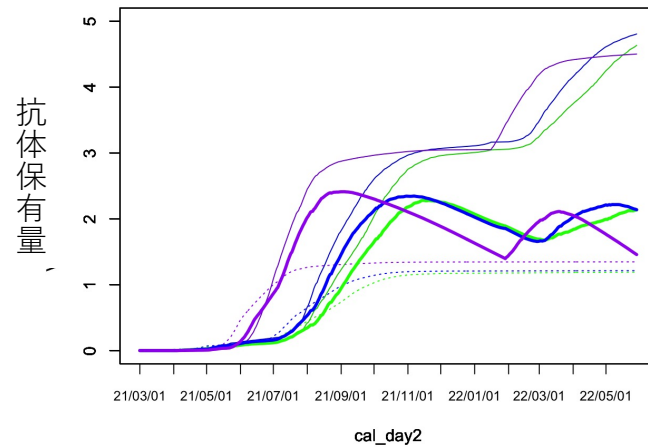
デルタ株ワクチン3回接種 8ヶ月後



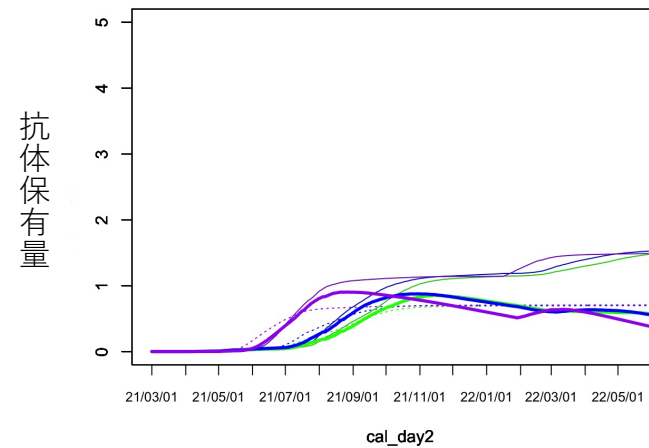
オミクロン株ワクチン3回接種 8ヶ月後



デルタ株ワクチン3回接種 7ヶ月後



オミクロン株ワクチン3回接種 7ヶ月後



緑点線：0～39歳1回目ワクチン効果
青点線：40～59歳 1回目ワクチン効果
紫点線：60歳以上1回目ワクチン効果
緑実線：0～39歳2回目以降ワクチン効果
青実線：40～59歳2回目以降ワクチン効果
紫実線：60歳以上2回目以降ワクチン効果