

オミクロン株の新規陽性者推定 (東京都)

2022.1.25

wp-2022-n31

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。
- 夜間滞留人口が12月水準から減少しない場合、第3回接種を全接種者に対して210日以内実施しても、新規陽性者数は2月下旬で最大約50,000人/日、重症者数は170～340人/日に達する可能性がある。
- 夜間滞留人口が12月水準から70%まで減少すると、新規陽性者数は最大28,000人/日、重症者数は90～180人/日まで減少する。
- 夜間滞留人口が12月水準から70%に減少し、高齢者第3回接種を180日以内実施すると、新規陽性者数は最大27,000人/日、重症者数は80～150人/日まで減少する可能性がある。
- 効果的な抑制策は以下
 - 夜間滞留人口を12月水準の70%に抑制
 - 第2回接種から180日後に高齢者への第3回接種を実施

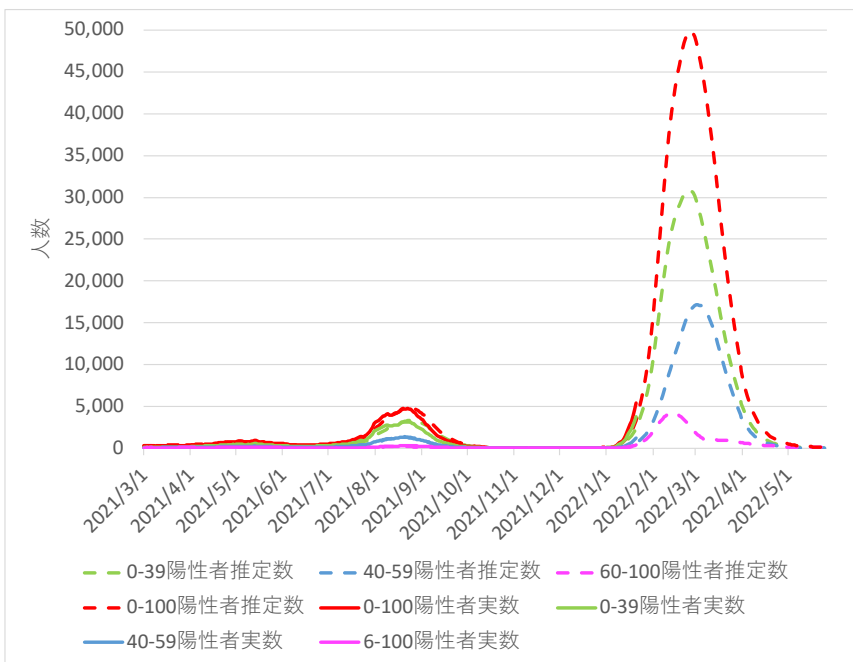
新規陽性者数比較

3回目接種によるデルタ株、オミクロン株の比較

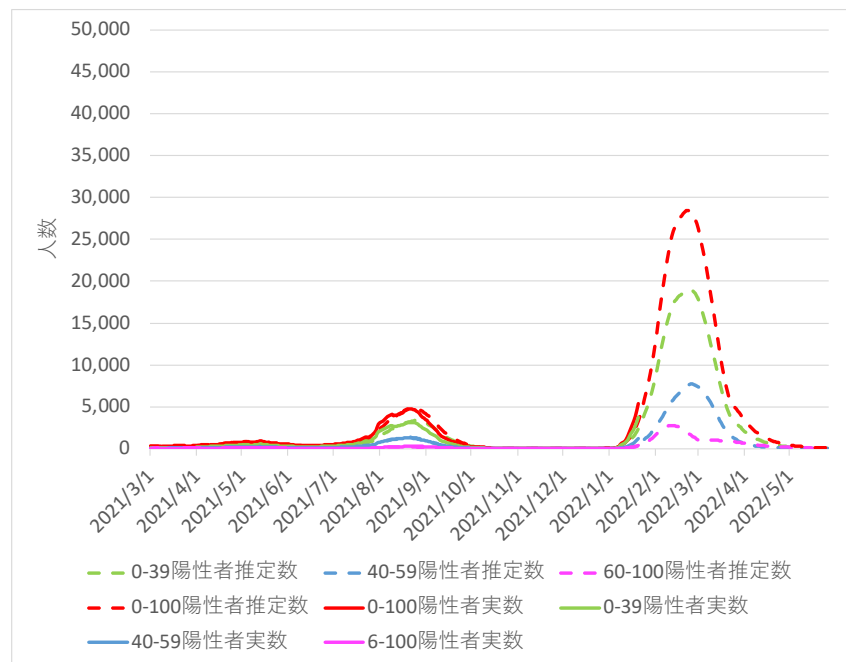
オミクロン株 新規陽性者数推定

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%



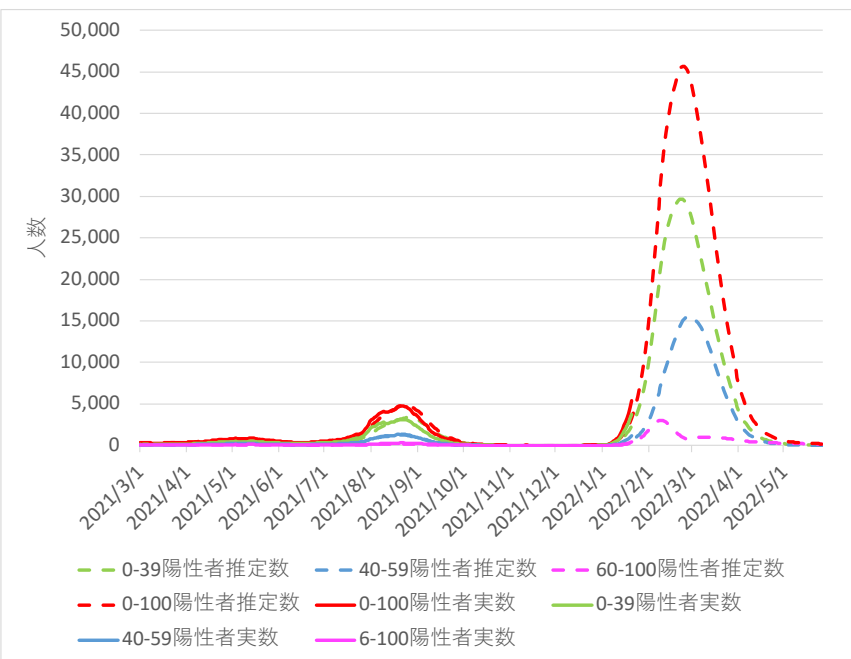
感染者数	感染者数	感染者数最大
2022/2/1	2022/3/1	2022/2/26
16,442	48,583	49,898

感染者数	感染者数	感染者数最大
2022/2/1	2022/3/1	2022/2/23
13,594	26,225	28,441

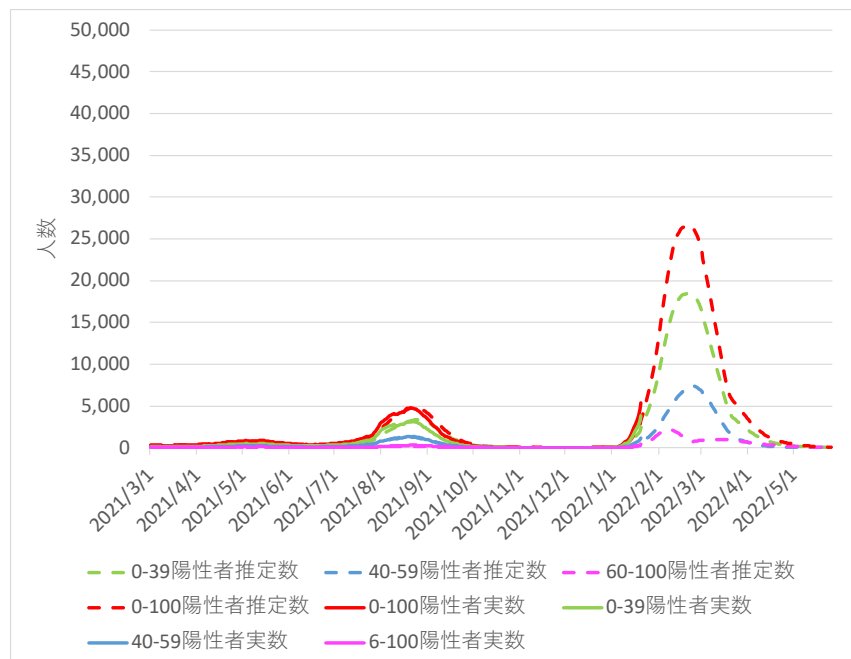
オミクロン株 新規陽性者数推定

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70%



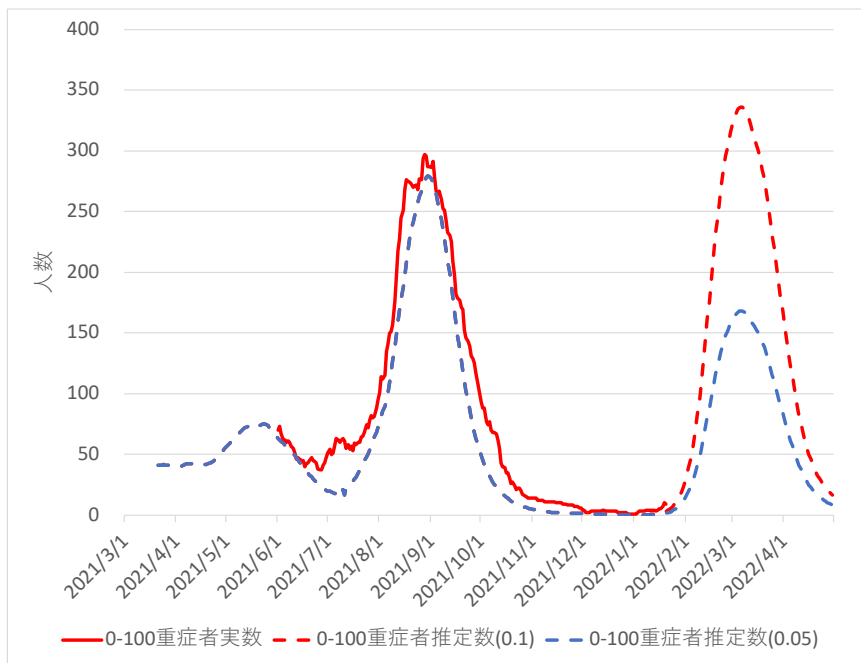
感染者数	感染者数	感染者数最大
2022/2/1	2022/3/1	2022/2/25
16,390	43,263	45,656

感染者数	感染者数	感染者数最大
2022/2/1	2022/3/1	2022/2/22
13,556	23,372	26,671

オミクロン株 重症者数推定

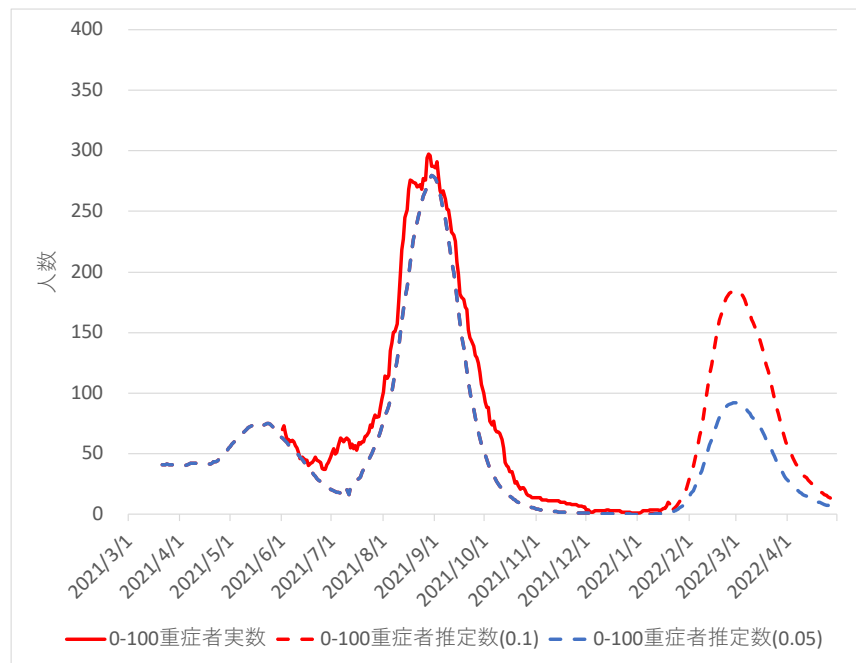
65歳以上 7ヶ月後接種, 60歳未満 7か月後接種
 ワクチン3回目感染予防効果: 75%
 ワクチン3回目接種率: 90% (2回目に対する率)
 滞留人口: 繁華街21時 2021年11/25-12/24平均
 重症者数: デルタ株の 0.1倍(入院率0.3, 減衰率0.5, 経口薬0.7)
 : デルタ株の0.05倍(入院率0.2, 減衰率0.35, 経口薬0.7)

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	2022/3/7
0.1	30	321	336
0.05	15	161	168

重症者数 高齢者7ヶ月接種 滞留人口70%

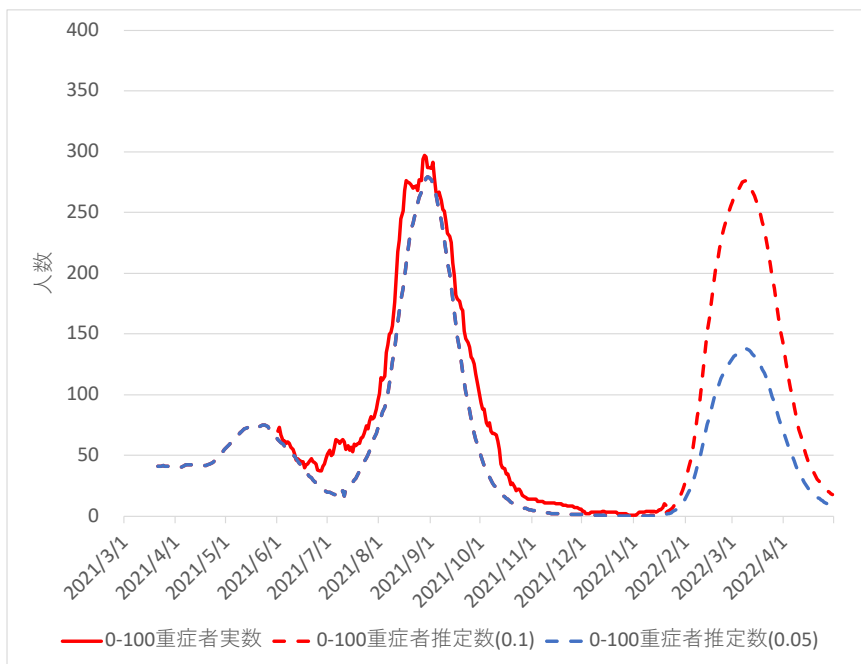


	重症者数	重症者数	重症者数
対デルタ	2022/2/1	2022/3/1	2022/3/1
0.1	30	184	185
0.05	15	92	92

オミクロン株 重症者数推定

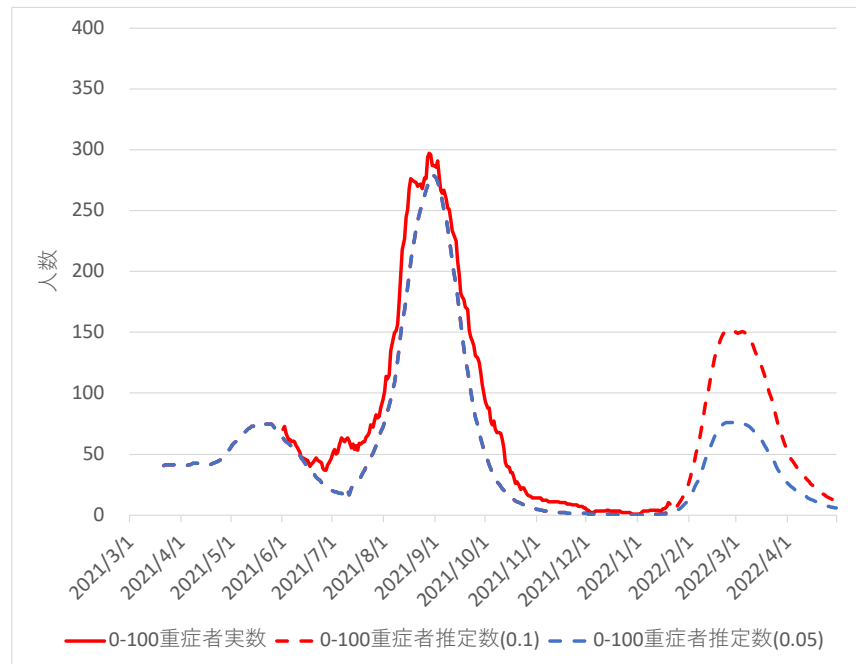
65歳以上 6ヶ月後接種, 60歳未満 7か月後接種
 ワクチン3回目感染予防効果：75%
 ワクチン3回目接種率：90% (2回目に対する率)
 滞留人口：繁華街21時 2021年11/25-12/24平均
 重症者数：デルタ株の 0.1倍(入院率0.3, 減衰率0.5, 経口薬0.7)
 : デルタ株の0.05倍(入院率0.2, 減衰率0.35, 経口薬0.7)

重症者数 高齢者6ヶ月接種 滞留人口100%



	重症者数	重症者数	重症者数
対デルタ	2022/2/1	2022/3/1	2022/3/10
0.1	30	259	276
0.05	15	129	138

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	2022/2/27
0.1	30	150	152
0.05	15	75	76

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、発症間隔は2.1日とした。

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から12/30まで、10日ごとに20名の感染者が流入すると仮定した。
- 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、1/15から高齢者(180日あるいは210日経過後)、3/1から210日経過後の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

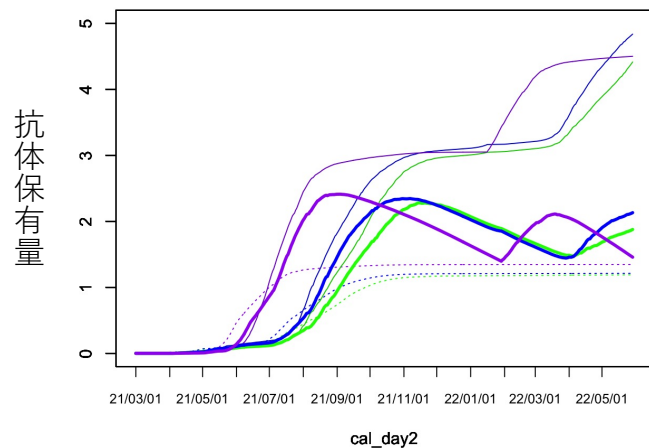
東京郊外の世帯構成に基づいて2つの街で構成された1348人のエージェントで表現したモデルを構築し、ワクチン接種証明による職場、飲食店、イベント会場の制限を行い、各500回の試行からRt変化率を測定した。飲食同伴者は、友達ネットワーク（友人数は冪則分布のゴルトン・ワトソンネットワーク）から、ランダムに選ばれたとした。



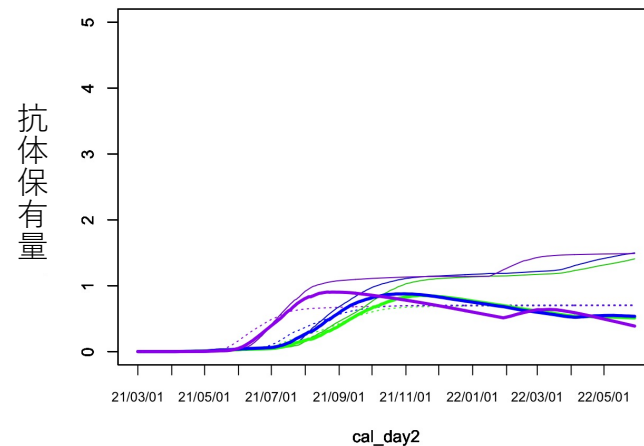
*1 「LocationMind xPop」データは、NTTドコモが提供するアプリケーション(※)の利用者より、許諾を得た上で送信される携帯電話の位置情報を、NTTドコモが総体的かつ統計的に加工を行ったデータ。位置情報は最短5分毎に測位されるGPSデータ（緯度経度情報）であり、個人を特定する情報は含まれない。※ドコモ地図ナビサービス(地図アプリ・ご当地ガイド)等の一部のアプリ

ワクチン接種による抗体保有率

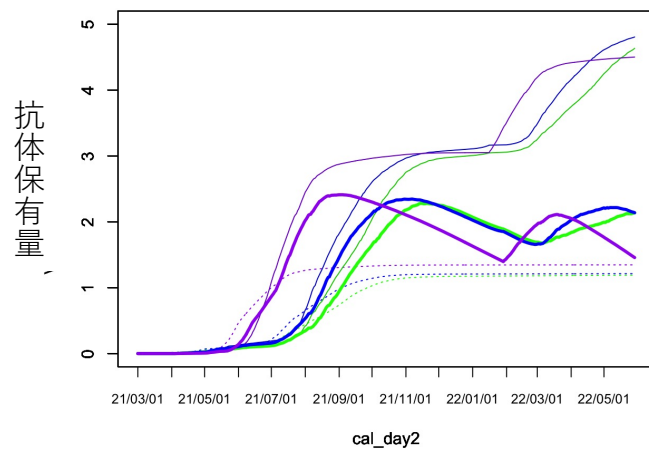
デルタ株ワクチン3回接種 8ヶ月後



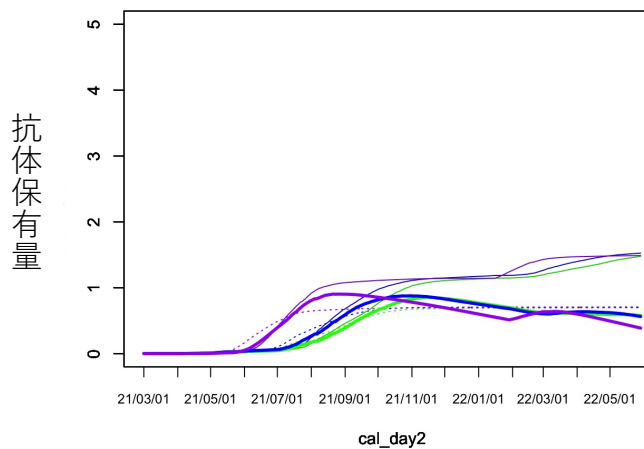
オミクロン株ワクチン3回接種 8ヶ月後



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

実線：2回目接種済みの感染予防効果を持つ人数

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

太線：実線に対して時間経過による減衰率を入れた感染予防効果を持つ人数

緑太線：0～39歳2回目以降ワクチン効果
 青太線：40～59歳2回目以降ワクチン効果
 紫太線：60歳以上2回目以降ワクチン効果