

オミクロン株の新規陽性者推定 (東京都)

2022.1.7

wp-2022-n28_r1

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1日～6日平均と同等と仮定し、第3回接種を全接種者に対して240日以内に実施した場合、新規陽性者数は3月上旬で約50,000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28,000人/日、50%まで減少させると16,000人まで減少できる可能性がある。
- 重症者数は570人/日～290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50%抑制
 - 高齢者へのブースター接種を180日経過後
 - 感染拡大速度が早いため、60歳未満の接種経過日数を短縮する効果は、短期的には少ない。

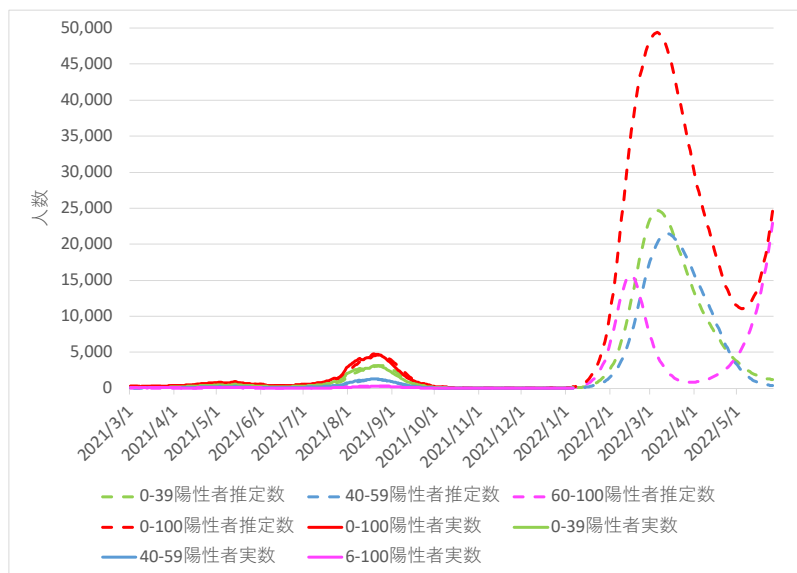
新規陽性者数比較

3回目接種によるデルタ株、オミクロン株の比較

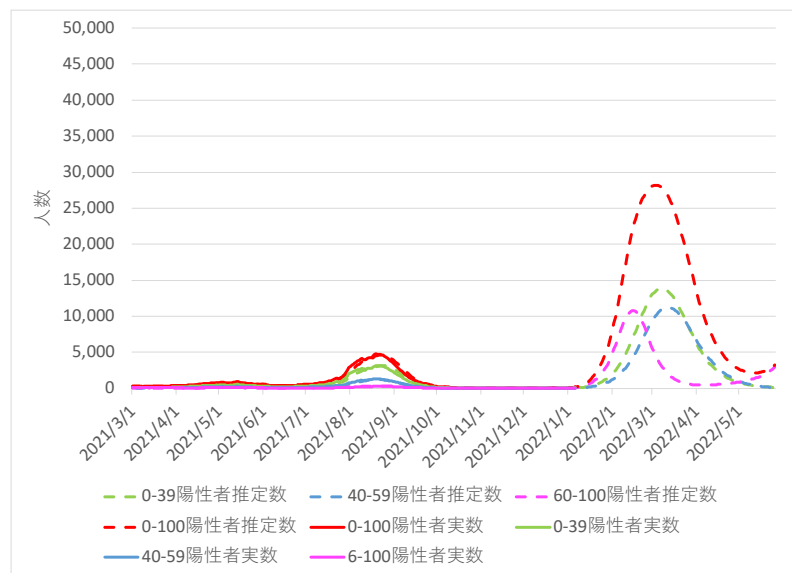
オミクロン株 新規陽性者数推定

65歳以上 7ヶ月後接種, 60歳未満 8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12月平均

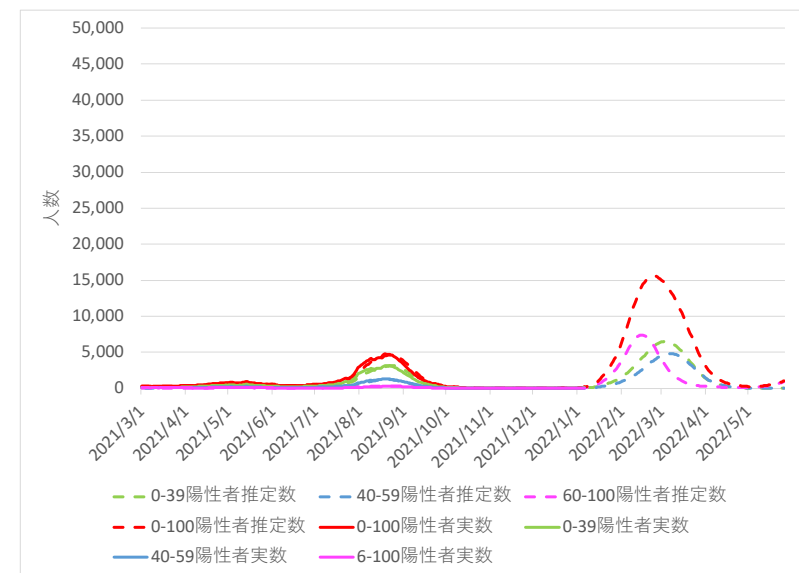
1) 新規陽性者数 人流抑制なし



2) 新規陽性者数 繁華街夜間70%人流抑制



3) 新規陽性者数 繁華街夜間50%人流抑制



感染者数	感染者数	感染者数最大
2022/2/1	2022/3/1	2022/3/7
10,624	48,435	49,390

感染者数	感染者数	感染者数最大
2022/2/1	2022/3/1	2022/3/5
8,156	28,054	28,165

感染者数	感染者数	感染者数最大
2022/2/1	2022/3/1	2022/2/24
6,395	15,004	15,585

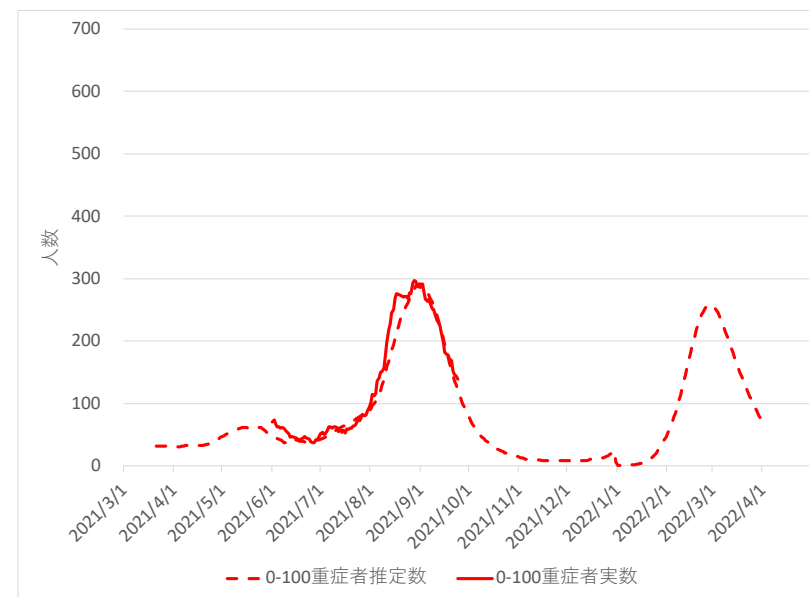
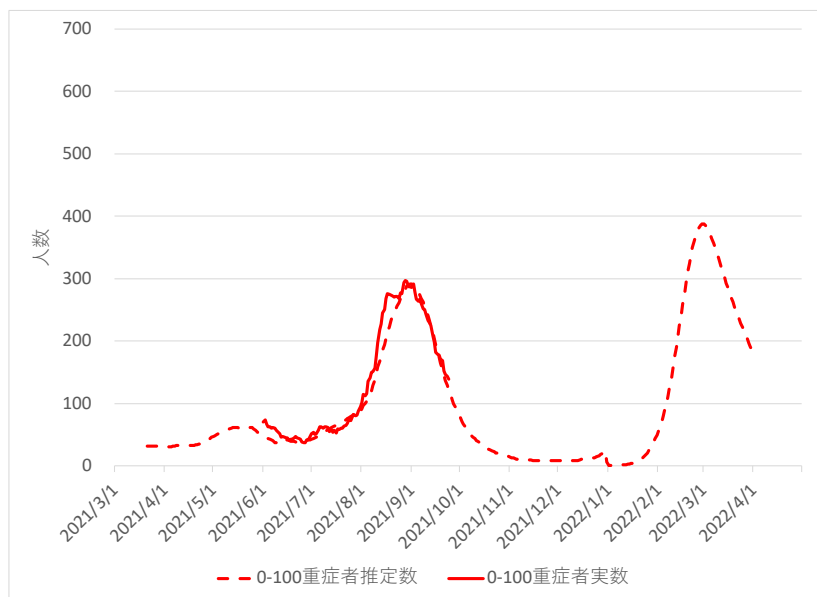
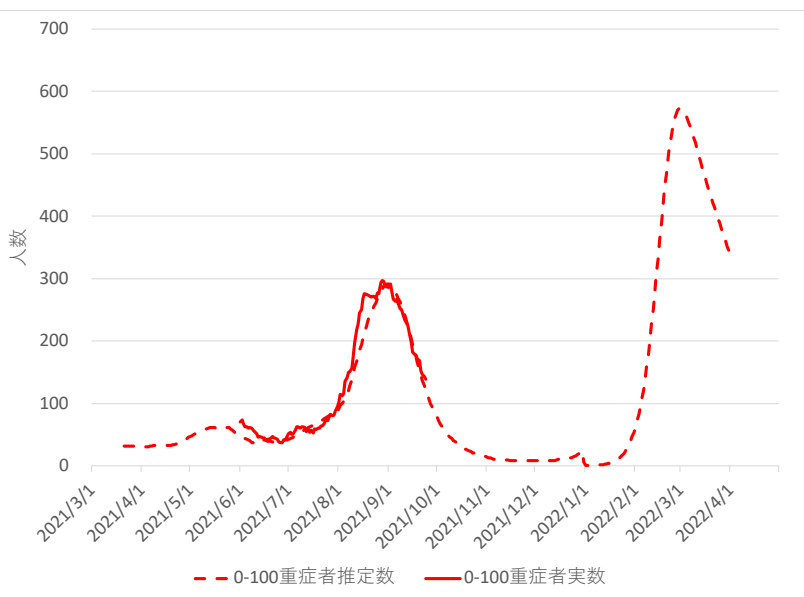
オミクロン株 重症者数推定

65歳以上 7ヶ月後接種, 60歳未満 8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12月平均
 重症者数: デルタ株の0.1倍 (入院率, 減衰率, 経口薬を考慮)

1) 重症者数 人流抑制なし

2) 重症者数 人流抑制繁華街夜間70%

3) 重症者数数 人流抑制繁華街夜間50%



重症者数	重症者数	重症者数
2022/2/1	2022/3/1	2022/3/1
62	573	573

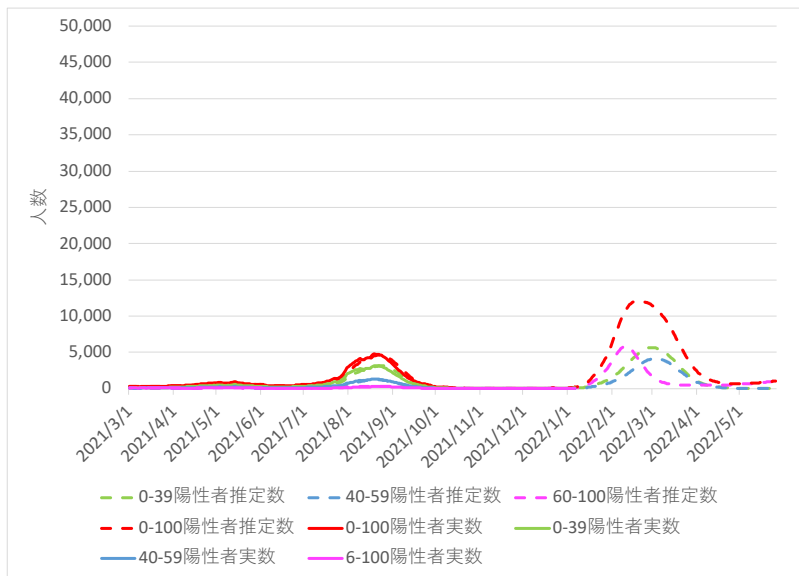
重症者数	重症者数	重症者数
2022/2/1	2022/3/1	2022/3/1
56	387	387

重症者数	重症者数	重症者数
2022/2/1	2022/3/1	2022/2/28
51	256	258

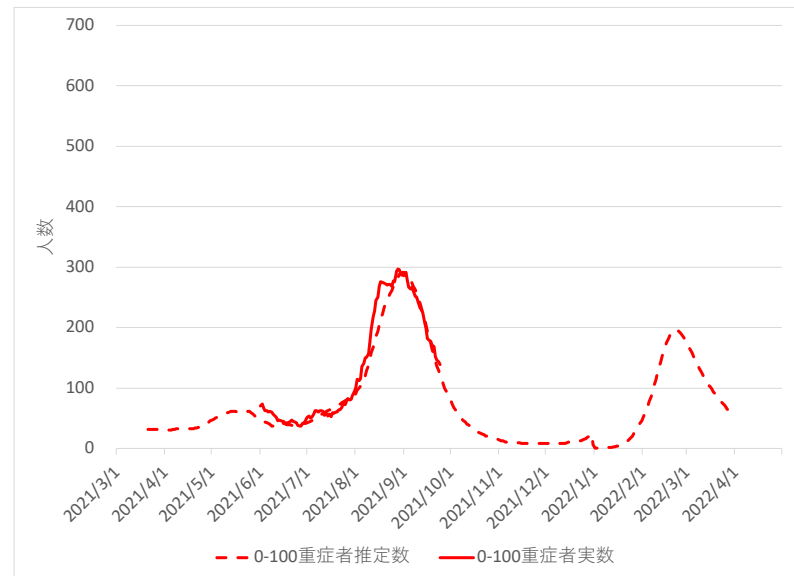
オミクロン株 高齢者ワクチン接種180日後

65歳以上 6ヶ月後接種, 60歳未満 8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12月平均
 重症者数：デルタ株の0.1倍 (入院率,減衰率,経口薬を考慮)

1) 新規陽性者数 高齢者6ヶ月 人流抑制50%



2) 重症者数 高齢者6ヶ月 人流抑制50%



感染者数	感染者数	感染者数最大
2022/2/1	2022/3/1	2022/2/21
6,374	11,454	12,023

重症者数	重症者数	重症者数
2022/2/1	2022/3/1	2022/2/23
51	174	196

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

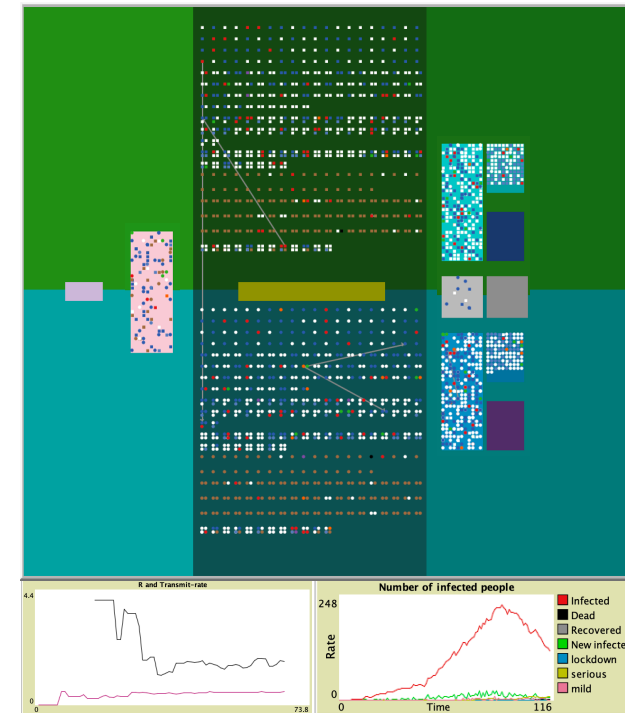
人口流動を考慮したSEIRモデルとAI技術（進化的最適化+準ニュートン法）を用いて感染モデル推定の最適化を行うことで、0歳～39歳、40歳～59歳、60歳以上の3つの年代内および年代間での感染推定を行った。県外からの陽性患者流入者数をモバイル空間統計データ(NTTドコモ)およびLocationMind xPop*1から推定してモデルに組み込み、2021年3月1日～10月30日のデータからモデルを学習させた。

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、1/15から210日経過した高齢者、2/1から240日経過した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

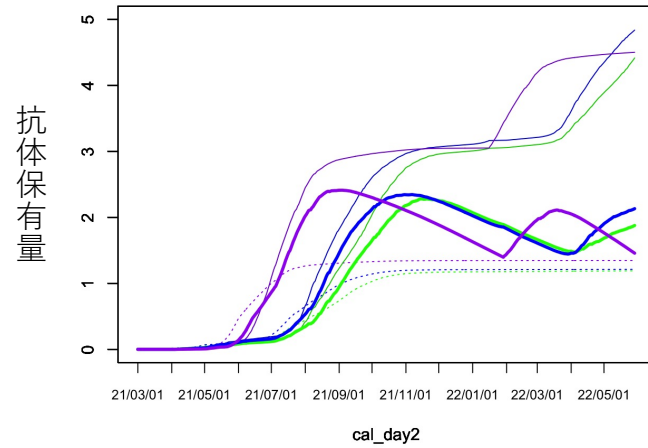
東京郊外の世帯構成に基づいて2つの街で構成された1348人のエージェントで表現したモデルを構築し、ワクチン接種証明による職場、飲食店、イベント会場の制限を行い、各500回の試行からRt変化率を測定した。飲食同伴者は、友達ネットワーク（友人数は冪則分布のゴルトン・ワトソンネットワーク）から、ランダムに選ばれるとした。



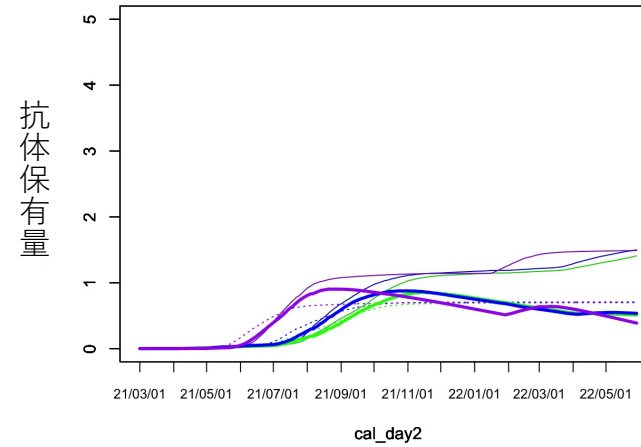
*1 「LocationMind xPop」データは、NTTドコモが提供するアプリケーション(※)の利用者より、許諾を得た上で送信される携帯電話の位置情報を、NTTドコモが総体的かつ統計的に加工を行ったデータ。位置情報は最短5分毎に測位されるGPSデータ（緯度経度情報）であり、個人を特定する情報は含まれない。※ドコモ地図ナビサービス(地図アプリ・ご当地ガイド)等の一部のアプリ

ワクチン接種による抗体保有率

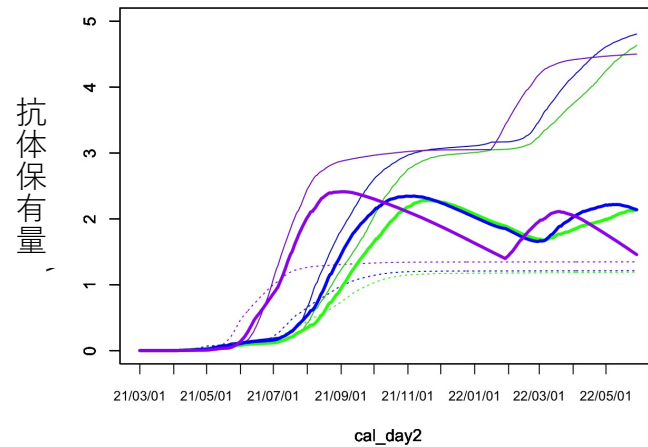
デルタ株ワクチン3回接種 8ヶ月後



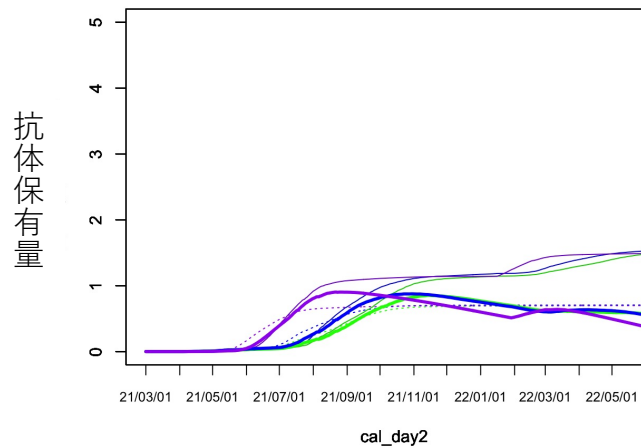
オミクロン株ワクチン3回接種 8ヶ月後



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