

# 第六波における水際対策の効果検証

2022年7月14日

仲田泰祐・岡本亘・畝矢寛之（東京大学）

# 分析

- 第六波において、もし水際対策の強化をしなかった場合、感染状況はどうなっていたかを分析
  - 第六波の定義は 12/1 ~ 5/11
  - 日本全国を対象に分析
  - 3つのケースで試算
    - (水際対策を強化しなかったことによって) オミクロン株の流入が 2.5日早まる
    - (水際対策を強化しなかったことによって) オミクロン株の流入が 1週間早まる
    - (水際対策を強化しなかったことによって) オミクロン株の流入が 2.5週間早まる
- 日本人と訪日外国人の2つのグループを対象として、Multi-SIRモデルを使用
  - Fujii & Nakata (2021) のモデルに、訪日外国人のパスを追加してモデルを拡張
  - モデルについては「今後の水際対策緩和の感染への影響」を参照

# 重要な仮定①

- 訪日外国人は日本全国をランダムに動き回り、全ての日本人と均一に接触する
  - この仮定が現実よりも悲観的かもしれない理由：
    - 訪日外国人が行く場所・接触する人間は限られると考えられるため、「日本人全員と接触」の仮定は現実よりも悲観的
  - この仮定が現実よりも楽観的かもしれない理由：
    - 短期間での集団内における濃厚接触（例：宿泊施設内でのクラスターの発生など）は考慮できていないため、「均一な接触」の仮定は現実よりも楽観的
- 訪日外国人のワクチン接種率について、4月末時点での出身国別のワクチン接種率を加重平均して使用

## 重要な仮定②

- 訪日外国人が単位時間あたりに接触する人数は日本人の  $\varepsilon$  倍（「相対接触率」と定義）と設定
  - 本分析では  $\varepsilon = 2$  のケースを計算
- 新型コロナウイルス感染症に感染している訪日外国人が空港検疫で偽陰性となり、感染性を有したまま入国してしまう割合を  $f\_rate$ （「感染者入国割合」と定義）と設定
  - $f\_rate = 0.16\%$ 
    - 世界全体の新規感染者数が第六波（2021年12月～2022年3月）の平均程度であるという仮定
  - 空港検疫の検査における感度は 0.6 と仮定
    - 厚生労働省「COVID-19抗原定性検査の活用に関する考察（暫定）」（中島、小坂、和田、脇田）  
<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000777215.pdf>
  - 計算方法は M. Linton et al. (2021) に準拠（詳細は Appendices）

# 結果

# 結果の要約

シナリオ 行動変容	A		B		C	
	無	有	無	有	無	有
新規感染者数（一日あたり、平均）	+5601	+786	+17030	+2147	+51372	+5150
新規感染者数（一日あたり、ピーク時）	+13956	+730	+43275	+1908	+138505	+4065
重症患者数（一日あたり、平均）	+13	+4	+34	+9	+85	+15
重症患者数（一日あたり、ピーク時）	+31	+12	+87	+25	+252	+44
累計死亡者数	+1377	+241	+4126	+644	+11922	+1565

## シナリオ

A：入国制限の強化をせず、オミクロン株の流入が2.5日程度早まる場合

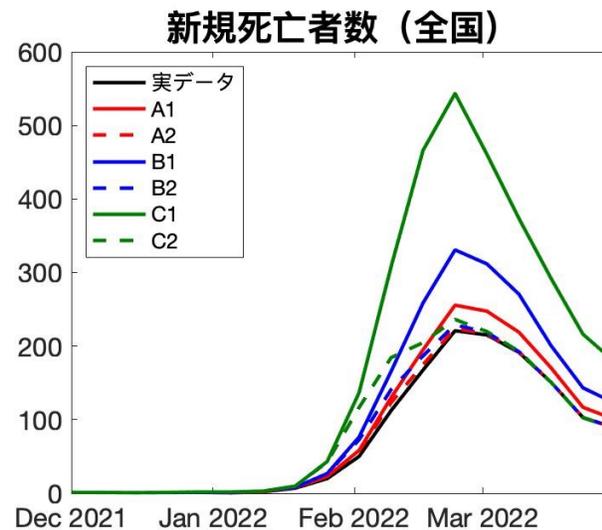
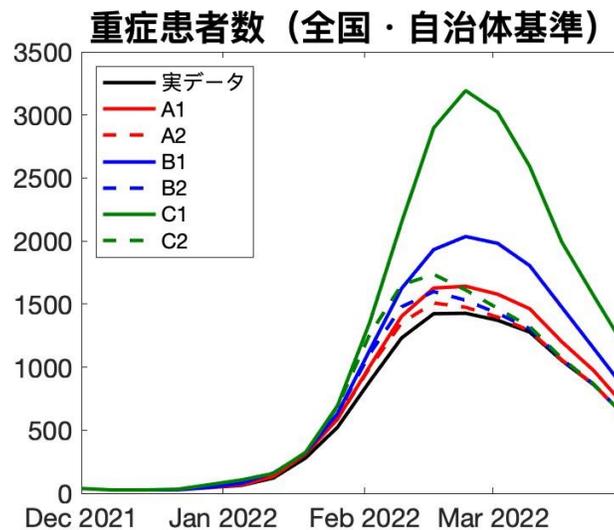
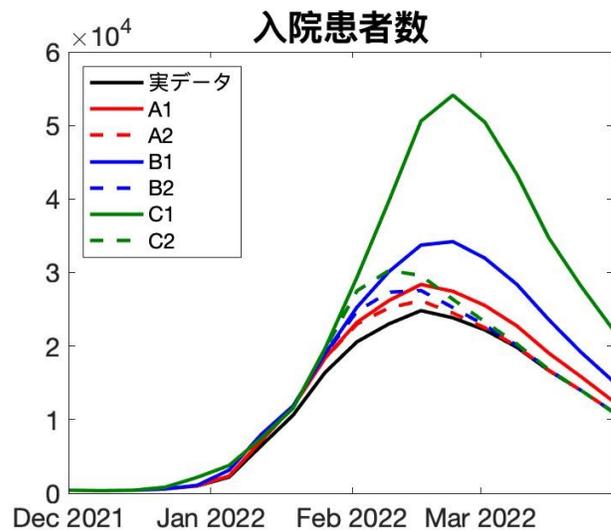
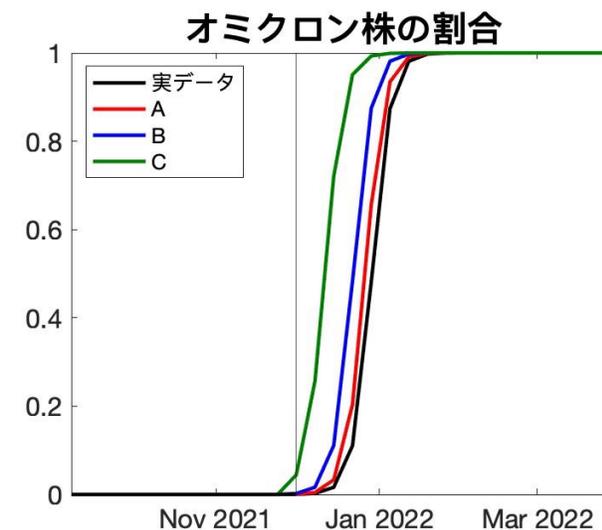
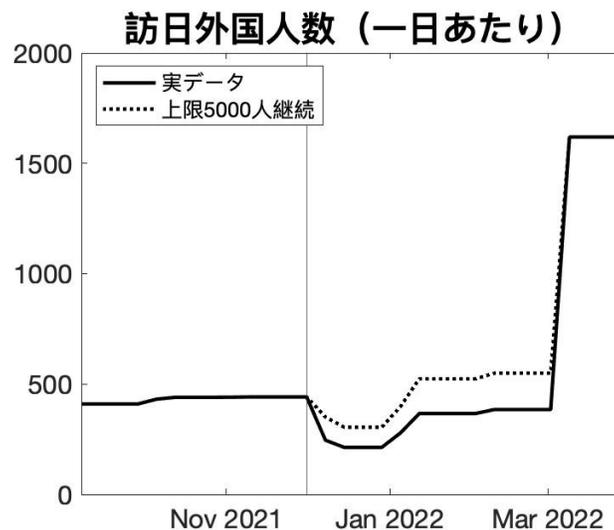
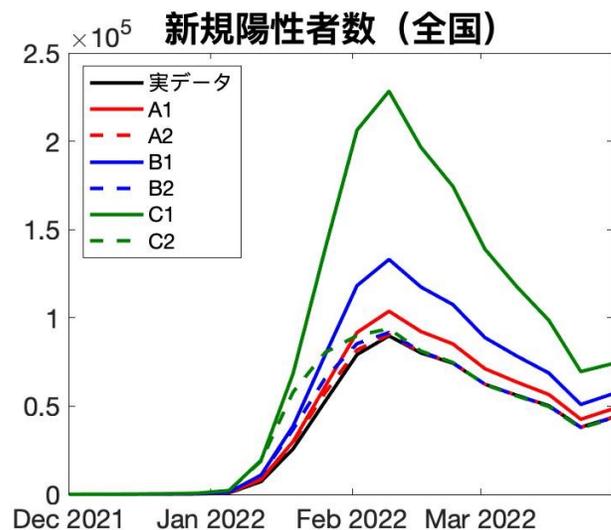
B：入国制限の強化をせず、オミクロン株の流入が1週間程度早まる場合

C：入国制限の強化をせず、オミクロン株の流入が2.5週間程度早まる場合

1: 行動変容なし、まんぼう発令時期変化なし

2: 行動変容有り、まんぼう発令時期が2.5日, 1週間, 2.5週間早まる

# 感染状況の推移（相対接触率 = 2倍）



- Taisuke Nakata is supported by JSPS Grant-in-Aid for Scientific Research (KAKENHI), Project Number 22H04927, the Research Institute of Science and Technology for Society at the Japan Science and Technology Agency, COVID-19 AI and Simulation Project (Cabinet Secretariat), the Center for Advanced Research in Finance at the University of Tokyo, and the Tokyo Center for Economic Research.
- Research papers and policy reports
  - <https://www.bicea.e.u-tokyo.ac.jp/>
  - <https://covid19-icu-tool.herokuapp.com/>
  - <https://covid19outputjapan.github.io/JP/resources.html>

# Appendices

# 行動変容シナリオの計算方法

- 新規陽性者数が増加すると、恐怖心効果や行動制限の発令により人々の行動が変容し、感染率が下がると仮定する。
- 感染率パラメータ  $\beta$  の対数系列を目的変数、1週間前の新規陽性者数  $N$  を説明変数とする回帰分析を行い、恐怖心効果・行動制限政策の影響を簡易的に推定。

$$\log \beta(t) = a_0 + a_1 N(t - 1) + \epsilon(t)$$

- 推定した回帰式に基づき、新規陽性者数が増加することにより次期の感染率も変化する。感染率が増加すると、次期の  $N$  も変化する。こうして逐次的に  $N$  のパスを求める。

# 参考データ

国	一年間の入国者数	平均滞在日数	1回以上接種 (%)	必要回数の接種 (%)	ブースター接種 (%)	自然免疫 (%)	平均消費金額 (円)
Korea	5568997	5.1	87	86	66.3	33.8	76138
Taiwan	4609007	6.1	83.6	78.9	58.6	1.14	118288
China	7995815	7.5	88.78	86.33	50.73	0.08	212810
Hongkong	2252080	6.1	88.3	81.2	42.6	16.17	155951
Thailand	1316885	8.8	80.3	73.1	36.7	6.19	131457
Singapore	489969	7.5	88.1	87.6	69.9	21.46	173669
Malaysia	497655	9.5	85.7	82.3	49.5	13.78	133259
Indonesia	410288	12.3	72.8	60	13.2	2.21	131087
Philippines	609549	20.9	61.7	61.7	11.9	3.37	107915
Vietnam	494251	36.1	81.9	79.8	45.9	10.99	177066
India	173692	16.5	72.6	61.9	1.9	3.12	157244
UK	412848	12	79.1	74	58.3	33.03	241264
Germany	229430	14.1	76.6	76	59.2	30.39	201483
France	335862	17.1	80.2	78	55.3	41.7	237420
Italy	162074	12.7	85.2	80.4	66.4	28.21	199450
Spain	129895	13.3	87	85.3	52.1	25.34	221331
Russia	118684	18.8	56	51	10	12.49	183015
US	1700805	12.4	78.1	66.6	30.4	24.83	189411
Canada	366758	12	88.7	82.3	49.1	10.02	181795
Australia	610955	12.9	86.7	83.7	52.1	24.33	247868