

第7波におけるコロナ対策の選択肢

2022年7月14日

前田湧太・仲田泰祐・岡本亘・
畝矢寛之（東京大学）

分析内容

- 東京都における分析
- 病床使用率の上昇が人々の行動変容を起こし感染抑制の力を働かせるという設定
 - 情報効果（恐怖心効果）、「自主的な行動変容」
- 4つの政策を考慮
 - A1: まん防発令無し＋現状の医療体制
 - A2: まん防発令無し＋医療体制拡充
 - B1: まん防発令有り＋現状の医療体制＜第6波での対応の踏襲＞
 - B2: まん防発令有り＋医療体制拡充
- 政策A1のもとでは、第7波の感染ピークが第6波の2倍に達するという仮想のシナリオにおいて政策効果を分析
 - B1とB2では7月第5週にまん防発令。その8週間後に解除。
- 提示されているシナリオは（感染者数最小化の視点からの）最悪のシナリオではないことに留意

設定

- **まん防発令効果、病床使用率が感染に与える影響（情報効果、恐怖心効果）**の二つが分析の重要パラメター
 - まん防発令効果に関しては日本のデータに基づいた多数の実証研究（因果推論分析含む）を過去の波の経験と照らし合わせて解釈し、総合判断で選択。
 - 参考にした実証分析の要約：「行動制限・情報効果に関する実証分析のまとめ」（仲田・岡本（2022年7月14日））
 - 情報効果・恐怖心効果・自主的な行動変容効果に関しては「分析の詳細」に記載されている簡易な回帰分析を使用
 - 過去の分析・経験は以下2点を示唆
 - 特に2回目ワクチン接種終了後においては、行動制限政策の直接的な感染抑制効果は限定的である可能性を示唆
 - 感染者数増加・病床使用率増加に伴う恐怖心、自主的な行動変容の効果が相対的には大きい可能性
 - 不確実性が高いため、様々なパラメターを考慮

パラメター設定

	「まん延防止」効果	「恐怖」効果
基本設定	-0.10	-2.500
設定 1（「まん延防止」効果小, 自主的な行動変容大)	-0.05	-3.837
設定 2（「まん延防止」効果大, 自主的な行動変容大)	-0.15	-3.837
設定 3（「まん延防止」効果小, 自主的な行動変容小)	-0.05	-1.163
設定 4（「まん延防止」効果大, 自主的な行動変容小)	-0.15	-1.163

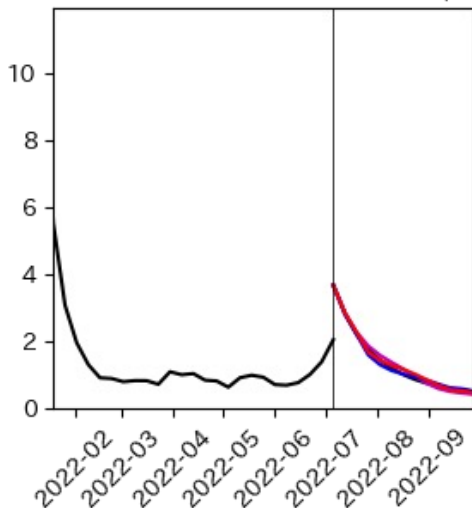
設定

- 政策BIにおいて、第六波の2倍の新規感染者数でピークを迎えるように基本再生産数の経路を設定
 - 7月第5週にまん延防発令。8週間後に解除
- 医療体制拡充シナリオでは確保病床数が現在の1.5倍と仮定
 - Appendixに確保病床数が現在の2.0倍と仮定した結果も図示
- 感染予防効果：1回目 5%, 2回目 30%, 3回目 50%, 4回目 85%
- ワクチン4回目接種
 - 現在の接種率の進行度合いをもとに線形外挿
 - 最終的に全人口の50%が接種すると仮定
- 第7波における致死率・重症化率・入院率：第7波における重症化率・致死率・入院率の見通し(修正版)
(宮下・仲田・岡本, 2022年7月13日 https://www.bicea.e.u-tokyo.ac.jp/wp-content/uploads/2022/07/NakataOkamoto_ICUDeath_20220713.pdf) を参照

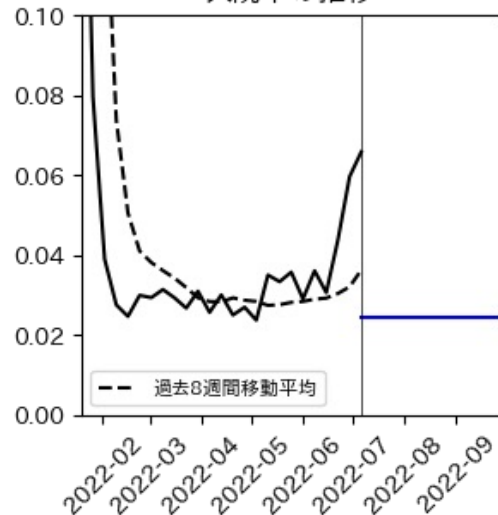
結果

Baseline

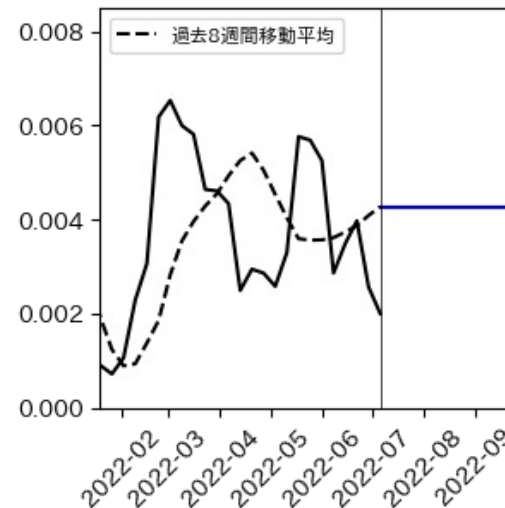
実効再生産数の推移（東京都）



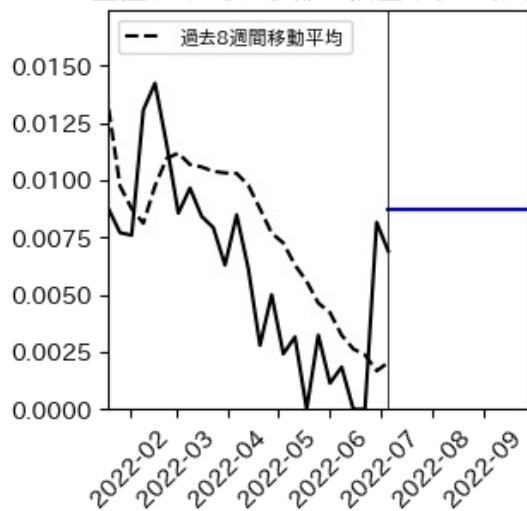
入院率の推移



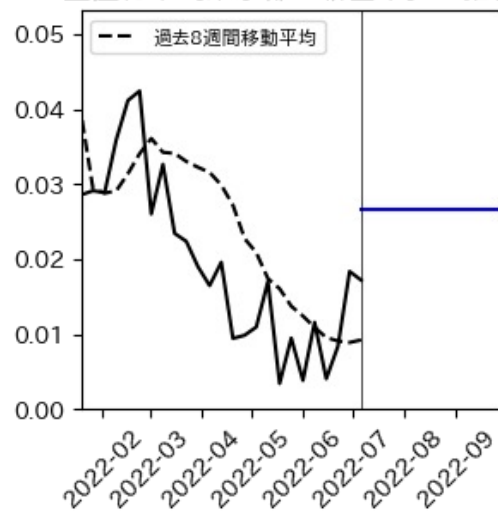
致死率の推移



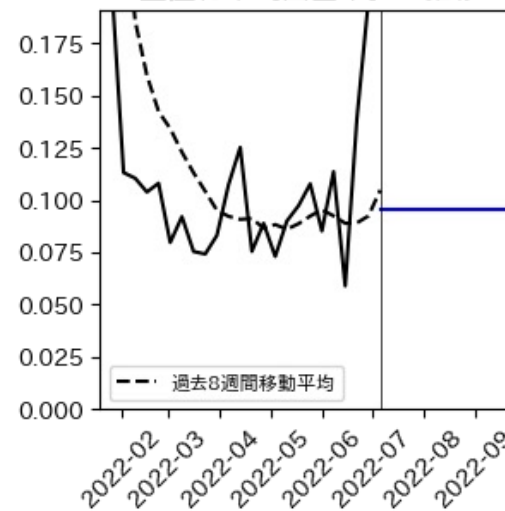
重症化率【東京都・旧基準】の推移



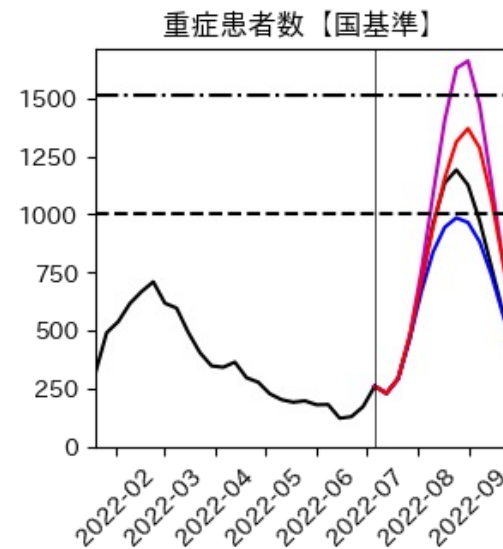
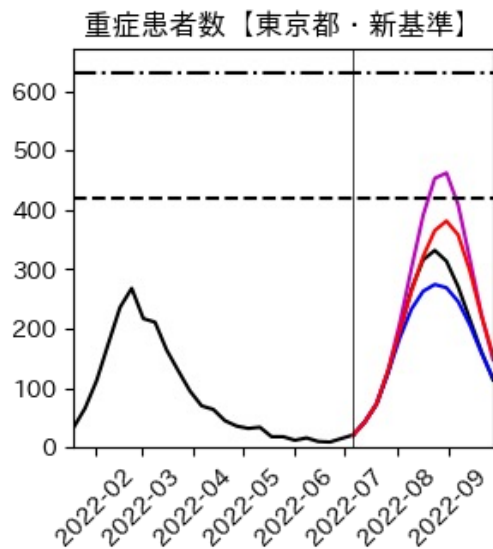
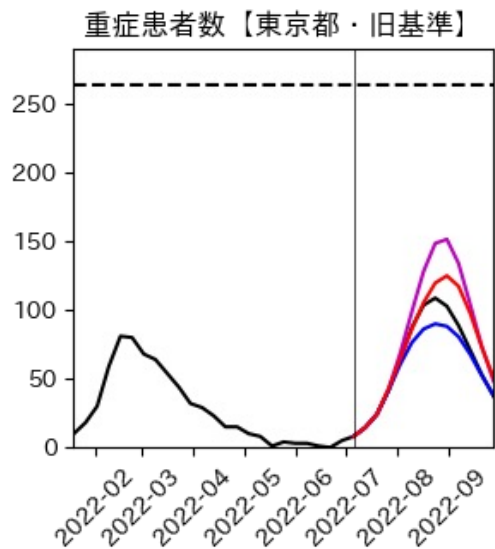
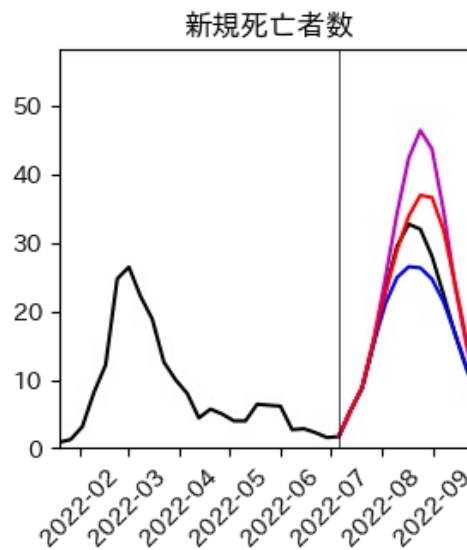
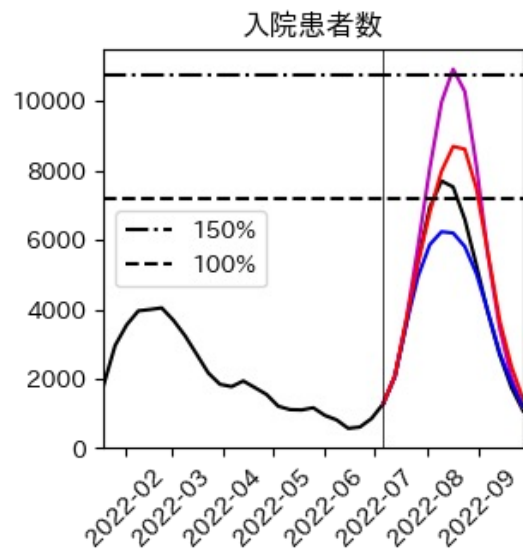
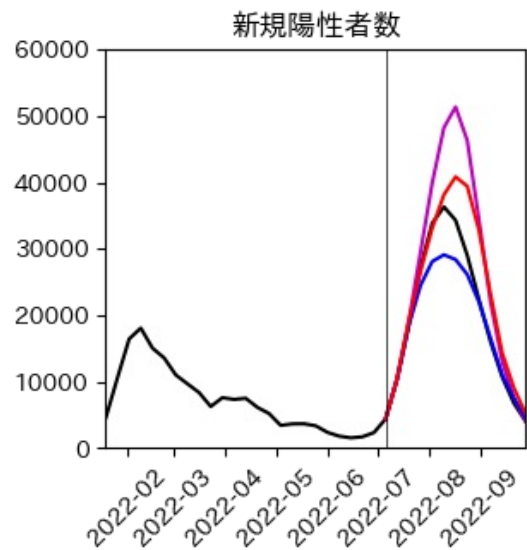
重症化率【東京都・新基準】の推移



重症化率【国基準】の推移



Baseline

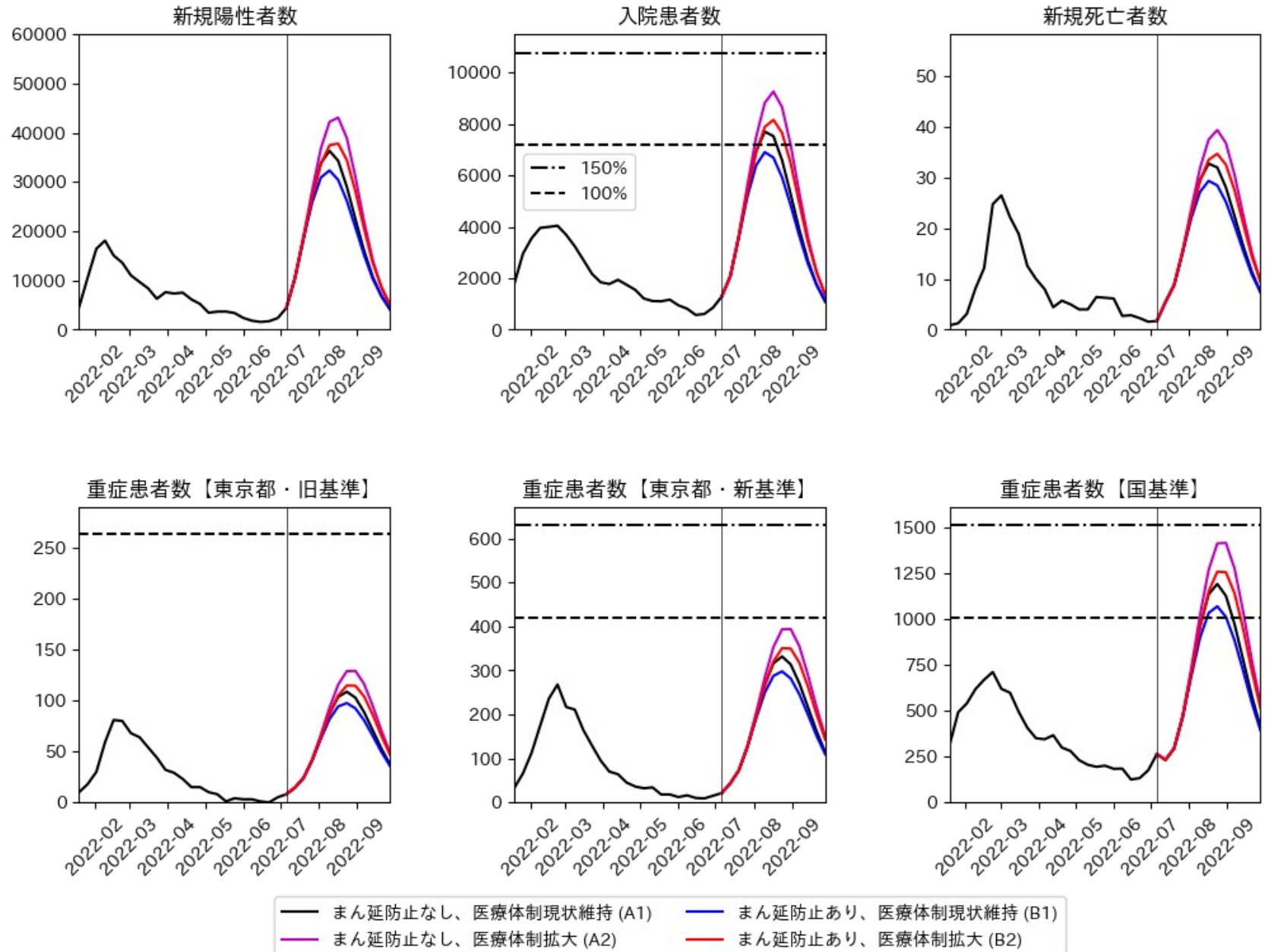


- まん延防止なし、医療体制現状維持 (A1)
- まん延防止あり、医療体制現状維持 (B1)
- まん延防止なし、医療体制拡大 (A2)
- まん延防止あり、医療体制拡大 (B2)

Baseline

	総感染者 (7-9 月)	総死亡者数 (7-9 月)
政策 A1	1750044	1626
政策 A2	2286699	2119
政策 B1	1590673	1474
政策 B2	2049711	1890

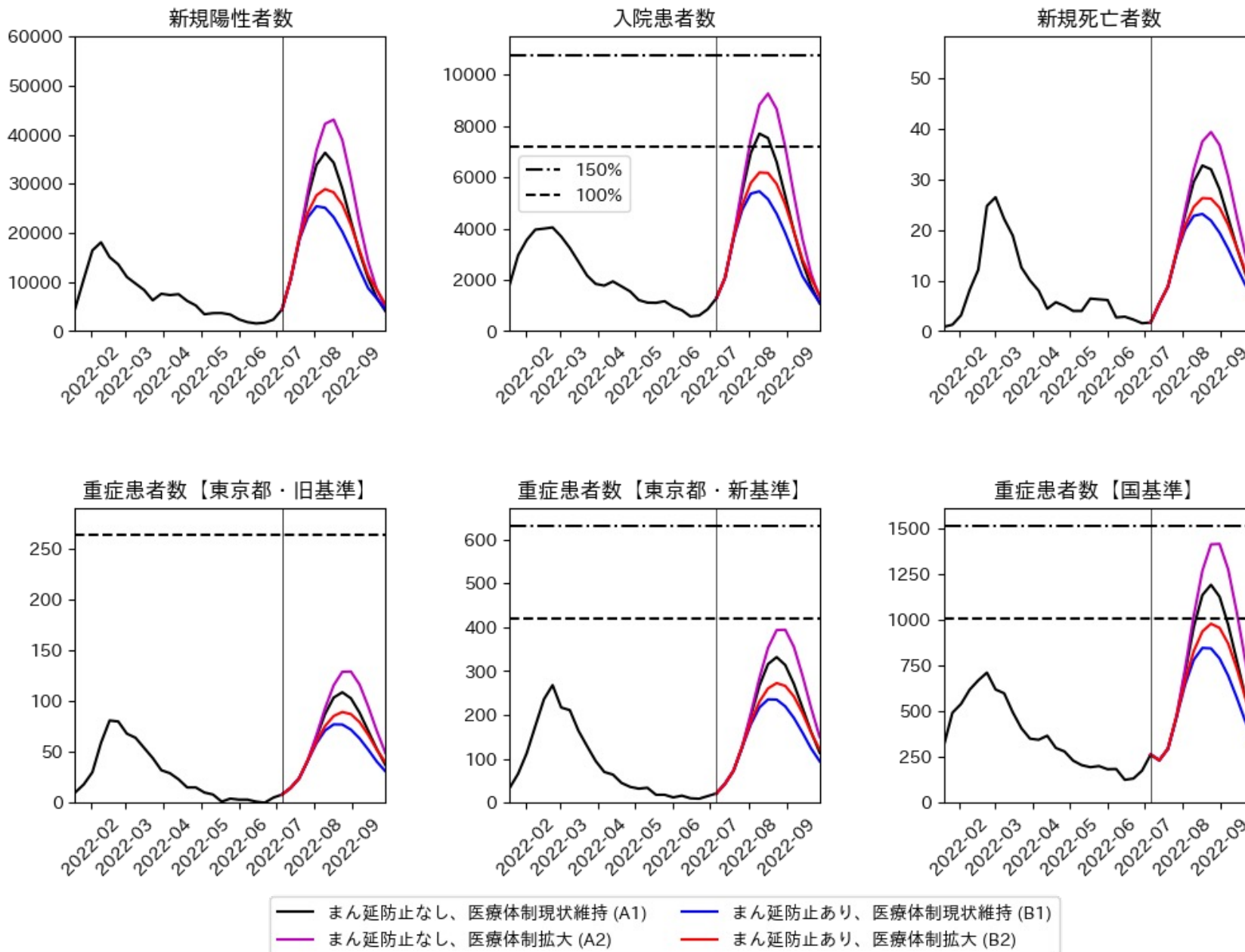
Case 1: まん防効果小・恐怖心効果小



Case I: まん防効果小・恐怖心効果小

	総感染者 (7-9 月)	総死亡者数 (7-9 月)
政策 A1	1750044	1626
政策 A2	2096304	1937
政策 B1	1626859	1511
政策 B2	1932561	1784

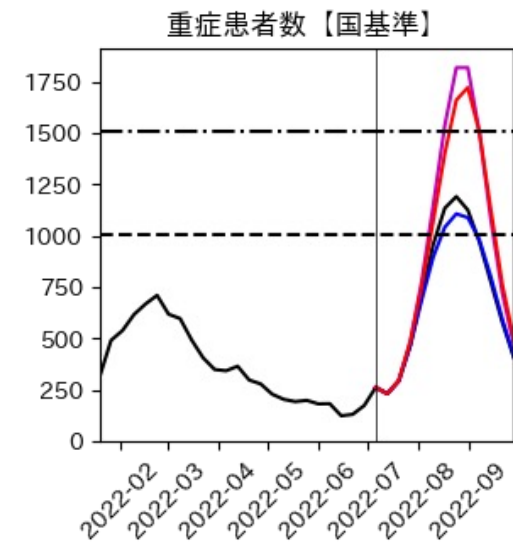
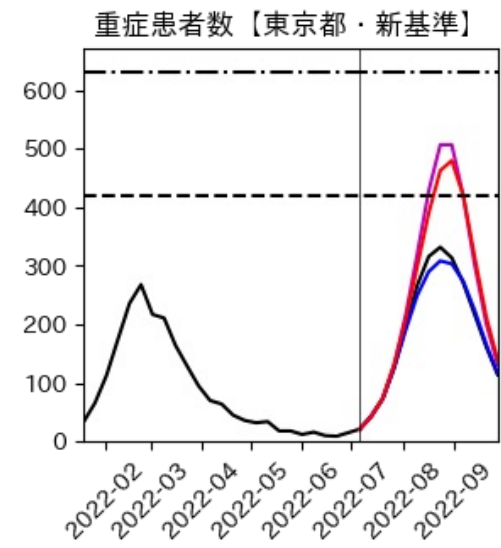
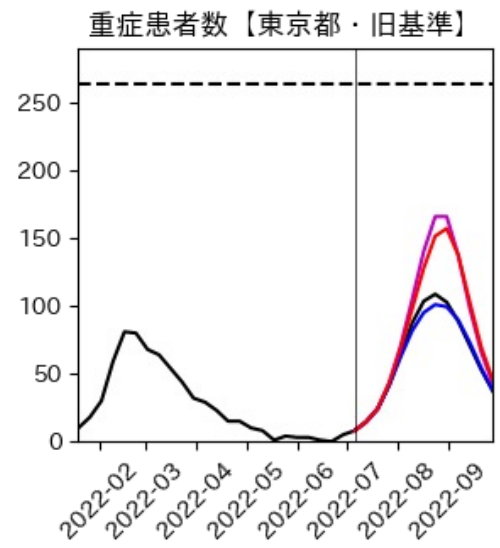
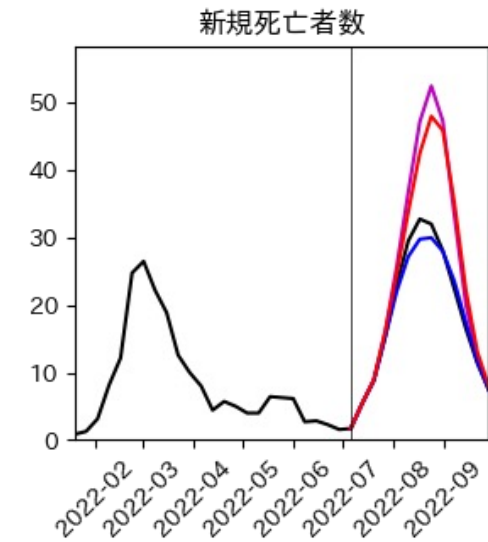
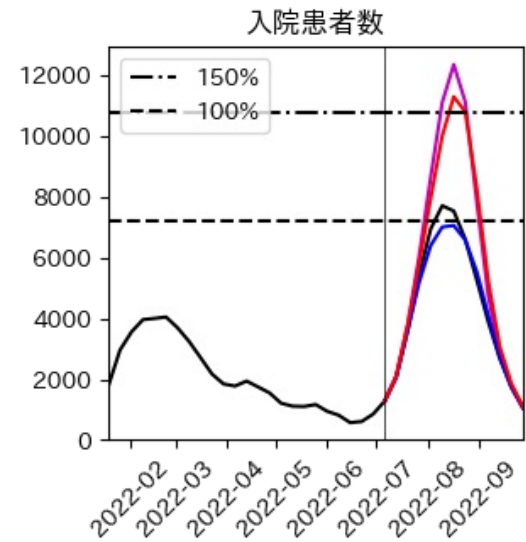
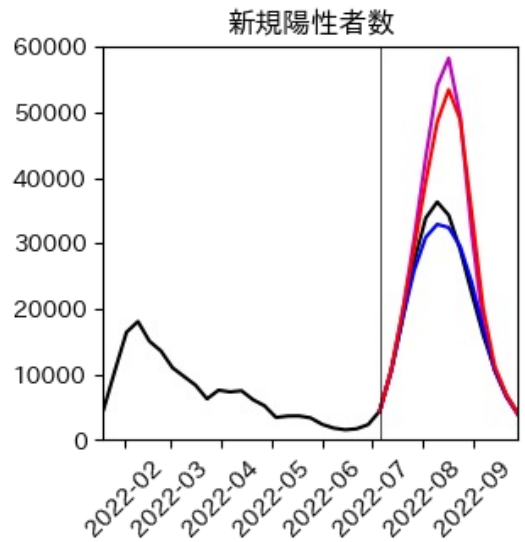
Case 2: まん防効果大・恐怖心効果小



Case 2:まん防効果大・恐怖心効果小

	総感染者 (7-9 月)	総死亡者数 (7-9 月)
政策 A1	1750044	1626
政策 A2	2096304	1937
政策 B1	1367059	1271
政策 B2	1593685	1470

Case 3: まん防効果小・恐怖心効果大

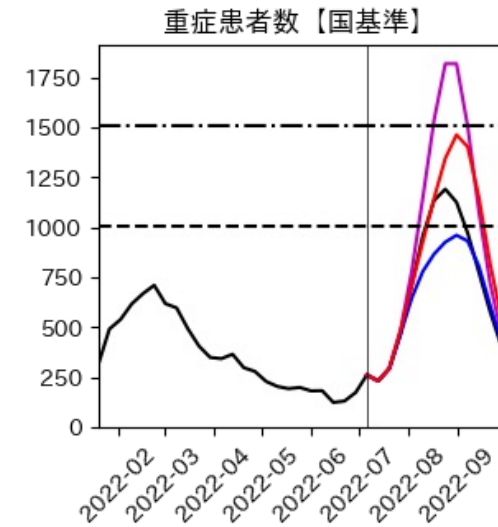
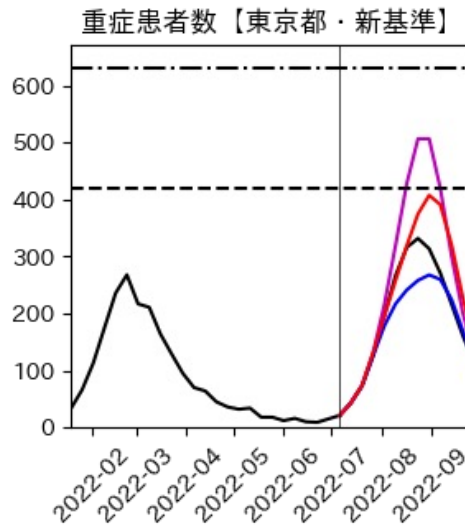
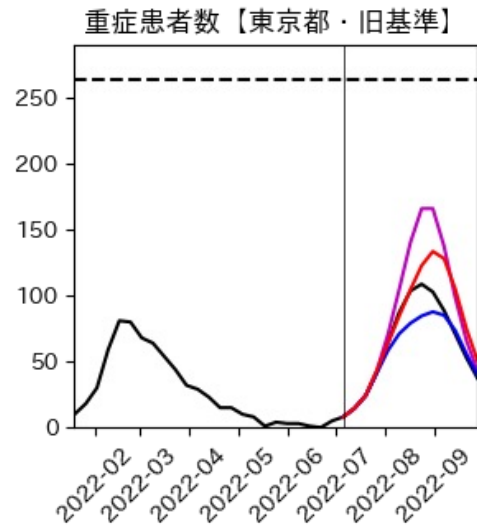
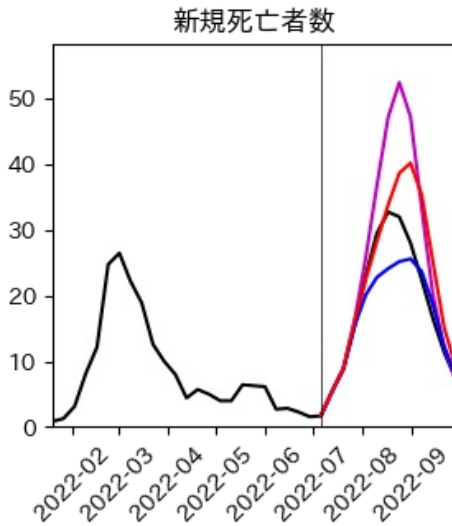
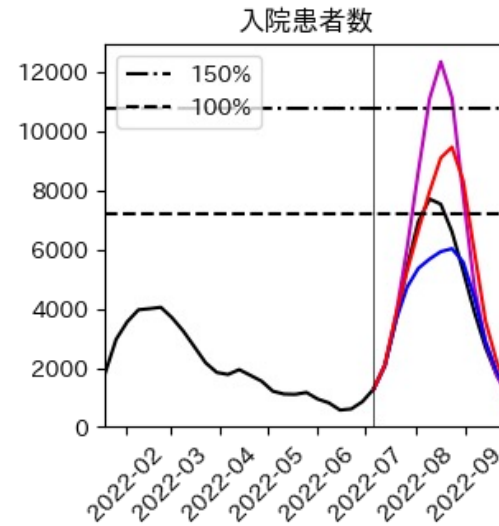
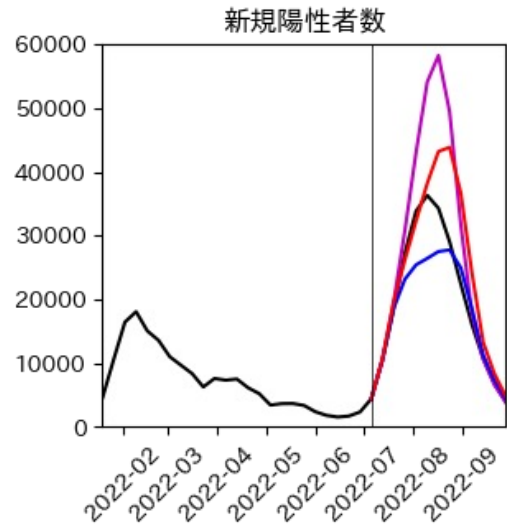


黒線 まん延防止なし、医療体制現状維持 (A1) 青線 まん延防止あり、医療体制現状維持 (B1)
 紫線 まん延防止なし、医療体制拡大 (A2) 赤線 まん延防止あり、医療体制拡大 (B2)

Case 3: まん防効果小・恐怖心効果大

	総感染者 (7-9 月)	総死亡者数 (7-9 月)
政策 A1	1750044	1626
政策 A2	2354385	2186
政策 B1	1703606	1583
政策 B2	2287145	2122

Case 4: まん防効果大・恐怖心効果大



— まん延防止なし、医療体制現状維持 (A1) — まん延防止あり、医療体制現状維持 (B1)
— まん延防止なし、医療体制拡大 (A2) — まん延防止あり、医療体制拡大 (B2)

Case 4: まん防効果大・恐怖心効果大

	総感染者 (7-9 月)	総死亡者数 (7-9 月)
政策 A1	1750044	1626
政策 A2	2354385	2186
政策 B1	1581863	1467
政策 B2	2108870	1949

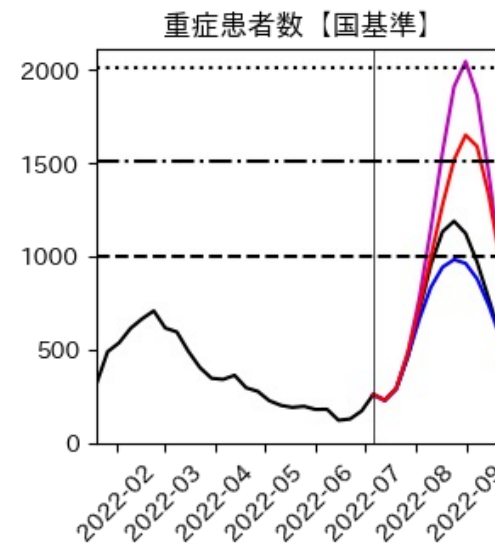
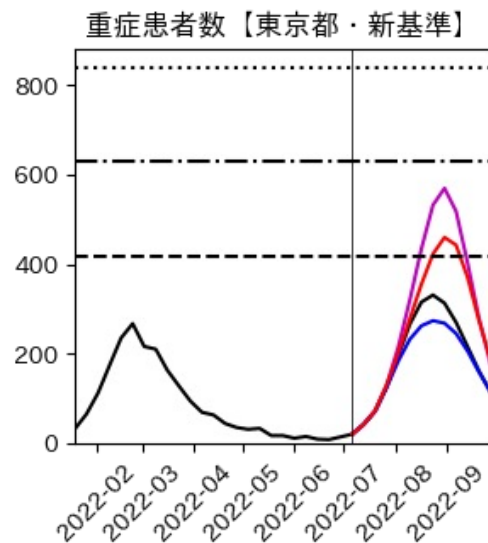
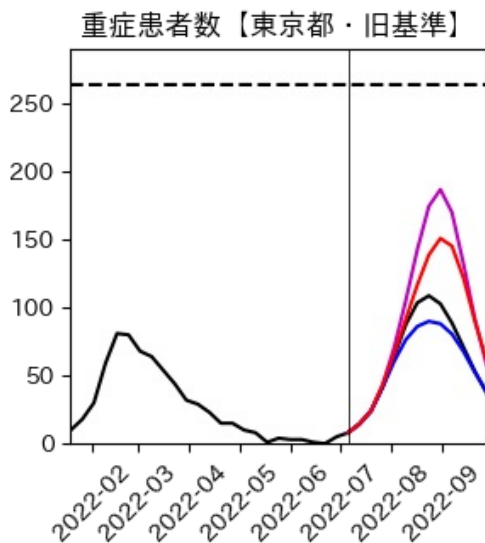
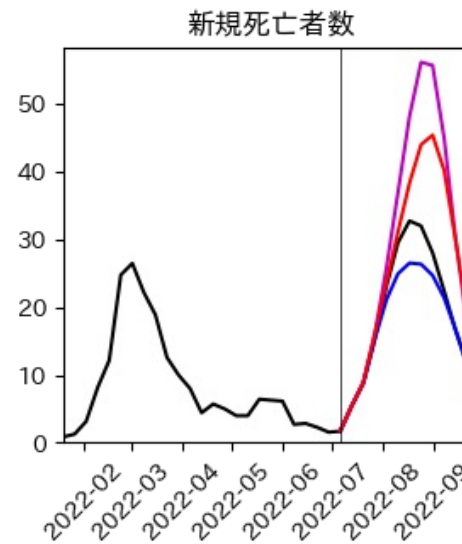
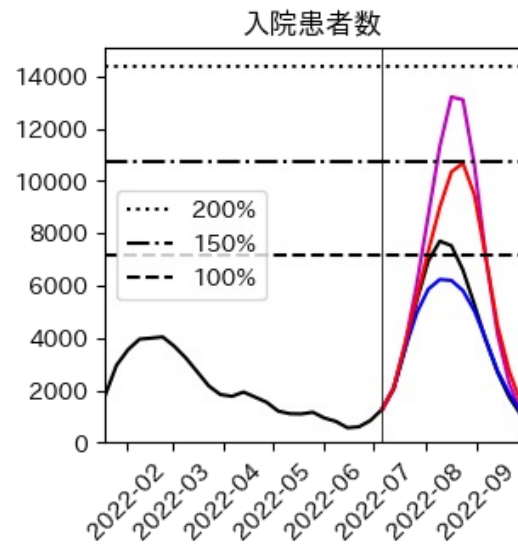
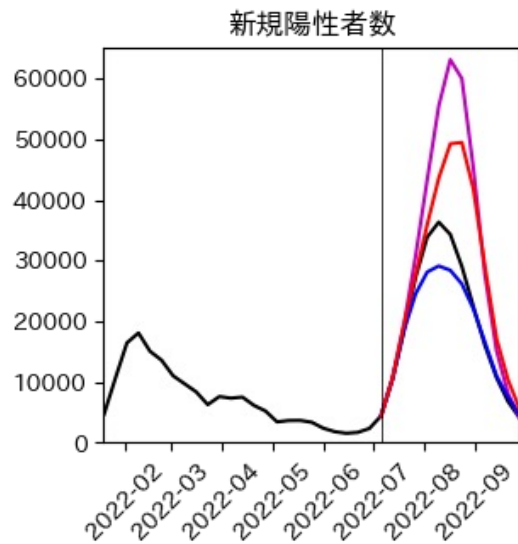
Appendix

病床数が2倍まで拡充されたケース

分析の詳細

病床が2倍まで拡充されたケース

病床が2倍まで拡充



〓 まん延防止なし、医療体制現状維持 (A1) 〓 まん延防止あり、医療体制現状維持 (B1)
 〓 まん延防止なし、医療体制拡大 (A2) 〓 まん延防止あり、医療体制拡大 (B2)

病床が2倍まで拡充

	総感染者 (7-9 月)	総死亡者数 (7-9 月)
政策 A1	1750044	1626
政策 A2	2681854	2483
政策 B1	1590673	1474
政策 B2	2380652	2191

分析の詳細

- 標準的なSIRDモデルを使用
- 過去の新規感染者 N_t , 新規死者数 ΔD_t , 新規ワクチン接種者数 ΔV_t より S_t, I_t, R_t, D_t を求める
- 求められた S_t, I_t と N_t を用いて β_t を算出する ($\beta_t = \frac{N_t}{s_t I_t}$, $s_t = S_t / Pop_0$)
- 政策A1について、ある N_t を達成する β_t を外生的に決定する (β_t^{A1})
- その β_t の元での病床使用率をシミュレーションする
- 回帰（後述）して得られた傾き、ラグつき重症病床使用率（東京都新基準）を元に β_t の予測値 $\hat{\beta}_t$ を計算し、外生的に決めた β_t との乖離を計算する

$$\hat{\beta}_t^{A1} = \alpha_0 + \alpha_2 \frac{ICU_t^{A1}}{ICU_{\max}}$$

$$\varepsilon_t^{A1} = \beta_t^{A1} - \hat{\beta}_t^{A1}$$

- α_2 はまん延防止に依存しないものと仮定しているので $\hat{\beta}_t$ の式にはまん延防止の効果であるトレンドを含めていない

- Specification 1: 東京都の前のまん延防止の期間中(2022年1月21日から3月21日)の β_t を切片とラグつき重症病床使用率 $\frac{ICU_t}{ICU_{max}}$ 、トレンドに回帰させる (ICU_t :第 t 週開始時の重症患者数という意味でラグが存在)。

$$\beta_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \alpha_2 \frac{ICU_t}{ICU_{max}} + \varepsilon_t$$

- ワクチン接種率は既に S_t を計算した際に考慮されているので回帰式には含めていない。
- 変異株は時間の関数でほぼ記述でき、トレンドとの多重共線性が発生してしまうため回帰式に含めていない。
- α_0 : 2.0500 (0.2306), α_1 : -0.0296 (0.0781), α_2 : -3.8372 (1.8114)

- Specification 2: 2020年12月からのデータと緊急事態宣言・まん延防止のダミー($Dummy_t$)を用いて、ラグつき重症病床使用率 $\frac{ICU_t}{ICU_{max}}$ の効果を測定

$$\beta_t = \alpha_0 + \alpha_1 Dummy_t + \alpha_2 \frac{ICU_t}{ICU_{max}} + \varepsilon_t$$

- α_0 : 1.6853 (0.2917), α_1 : -0.4396 (0.4234), α_2 : -1.2536 (0.8688)

- Baselineでは、Specification 1と2の推定値の平均を使用

- Specification 1, 2はそれぞれ恐怖心効果大・小に対応

- まん延防止重点措置により、期間中 β_t が $x\%$ 減少すると仮定
- 医療体制拡充により使用可能病床数が c 倍になると仮定
- 既に求めてある乖離 ε_t^{A1} を使用し、ある政策のもとでの β_t を以下のように求める:

$$\beta_t^{Policy} = \left(\alpha_0 + \alpha_2 \left(\frac{1}{c} \right) \frac{ICU_t}{ICU_{max}} + \varepsilon_t^{A1} \right) (1 - \mathbb{I}_{mambo,t} x)$$

- 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>