
重症患者数の見通し

2021年5月21日

藤井大輔(東京大学)
仲田泰祐(東京大学)

はじめに

- 今後の「感染症対策と経済活動の両立」を考える上で重症患者数の見通しは重要
 - 短期の見通し(1か月以内)だけでなく、中・長期の見通し(2か月以上先)も重要
 - 現在の緊急事態宣言の「望ましい解除方法」はこれまでとは大きく違うかもしれない
 - 二つの理由: 変異株蔓延・ワクチン接種が本格スタート
 - 参考資料:「感染症対策のフォワードガイダンス」・「宣言延長の際のフォワードガイダンス」
 - <https://covid19outputjapan.github.io/JP/resources.html>

はじめに

- 仮定・前提・手法に透明性のある見通しを提供することで、意見形成・政策判断の参考資料としてお役に立てれば
 - 透明性を保つためにやっていること: コード公開・Zoomで毎週説明会・説明会動画保存・いつでも読める様々な参考資料・過去の分析に簡単にアクセス
 - <https://covid19outputjapan.github.io/JP/>

重要ポイント

- 新規感染者数と重症患者数の関係は高齢者ワクチン接種によって大きく変化
 - イメージしやすくするためにあえてBack-of-the-Envelope Calculation
 - ワクチン接種スタートする前
 - 一日当たりの新規感染者数1000人増加 = **重症患者数100人増加**
 - 高齢者ワクチン接種8割終了後
 - 一日当たりの新規感染者数1000人増加 = **重症患者数25人増加**
 - これは、あくまでイメージです。具体的な試算は下の分析をご覧ください
- イギリス型変異株蔓延による重症化率・致死率の増加はワクチンの恩恵を減少

OUTLINE

- モデル
- データ
- 宣言解除基準分析・ワクチン接種ペース分析での重症患者数見通し

モデル

アプローチ

■ 疫学マクロモデル

- Fujii and Nakata (2021)
 - S: Susceptible
 - I: Infected
 - R: Recovered
 - D: Dead

■ 「ICU: 重症患者」を追加

- モデルの他の部分に影響を及ぼさない形で&出来るだけシンプルな形で
- 参考資料: 「経済モデルに基づく政策分析」・「シンプルなモデルに基づく政策分析・提言」
 - <https://covid19outputjapan.github.io/JP/>

$$ICU_{t+1} = ICU_t + a\delta_t N_t - \gamma ICU_t - \left(\delta_t \frac{I_t}{ICU_t} \right) ICU_t$$

■ $a\delta_t$: 重症化率

- ICU式と過去のデータからTime-varyingな値をIdentifyする。0.8*過去4か月平均のaを予測に利用
- 0.8はRMSE(過去のForecast Errors)を小さくする値(「過去の予測誤差」を参照してください)

■ δ_t : 致死率

- I式と過去のデータからTime-varyingな値をIdentifyする。過去4か月平均の δ を予測に利用

■ γ : 回復率

- 7/28と設定(4週間で回復・重症者患者見通しに程よいPersistenceを生み出す)

イギリス型変異株

- イギリス型変異株の感染力:通常株の1.3倍と仮定
- イギリス型変異株のもたらす致死率・重症化率は通常株の1.5倍と仮定
- 過去の変異株割合の推移と今後の見通しをもとに予測部分の δ_t を調整することにより、イギリス株が今後の致死率・重症化率を増加させることを考慮

ワクチン効果仮定

■ 1本目と2本目の効果

- ファイザー (Pfizer) を仮定
 - 感染率: 1本目62.5%、2本目89.5%減少
 - 致死率: 1本目80.0%、2本目94.5%減少
 - SPI-M-O (March 2021) 参照 (右のテーブル)
- 接種1本目の効果は2週間後に現れると仮定

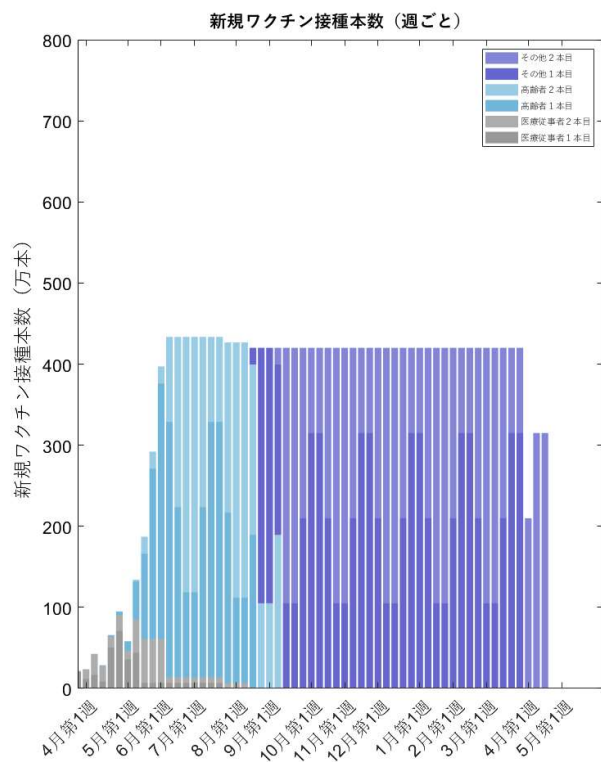
Key assumptions in the central scenarios

Values here are for the central scenarios presented by Imperial and Warwick. Assumptions for sensitivity analyses, LSHTM's model and other assumptions are given in Appendix 2.

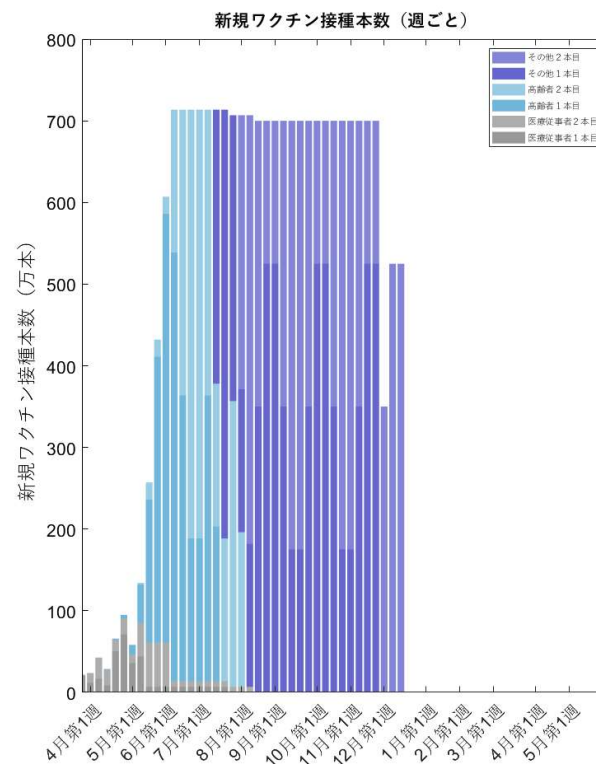
Vaccine reduction in risk of infection		AZ		Pfizer	
		Dose 1	Dose 2	Dose 1	Dose 2
	Imperial	63%	63%	65%	94%
	Warwick	60%	65%	60%	85%
Vaccine reduction in risk of symptomatic disease		AZ		Pfizer	
		Dose 1	Dose 2	Dose 1	Dose 2
	Imperial	63%	63%	65%	94%
	Warwick	60%	70%	60%	90%
Vaccine reduction in risk of hospital admission		AZ		Pfizer	
		Dose 1	Dose 2	Dose 1	Dose 2
	Imperial	80%	80%	80%	98%
	Warwick	80%	90%	80%	90%
Vaccine reduction in risk of death		AZ		Pfizer	
		Dose 1	Dose 2	Dose 1	Dose 2
	Imperial	80%	80%	80%	98%
	Warwick	80%	90%	80%	90%

ワクチン接種ペース仮定

基本見通し



希望見通し

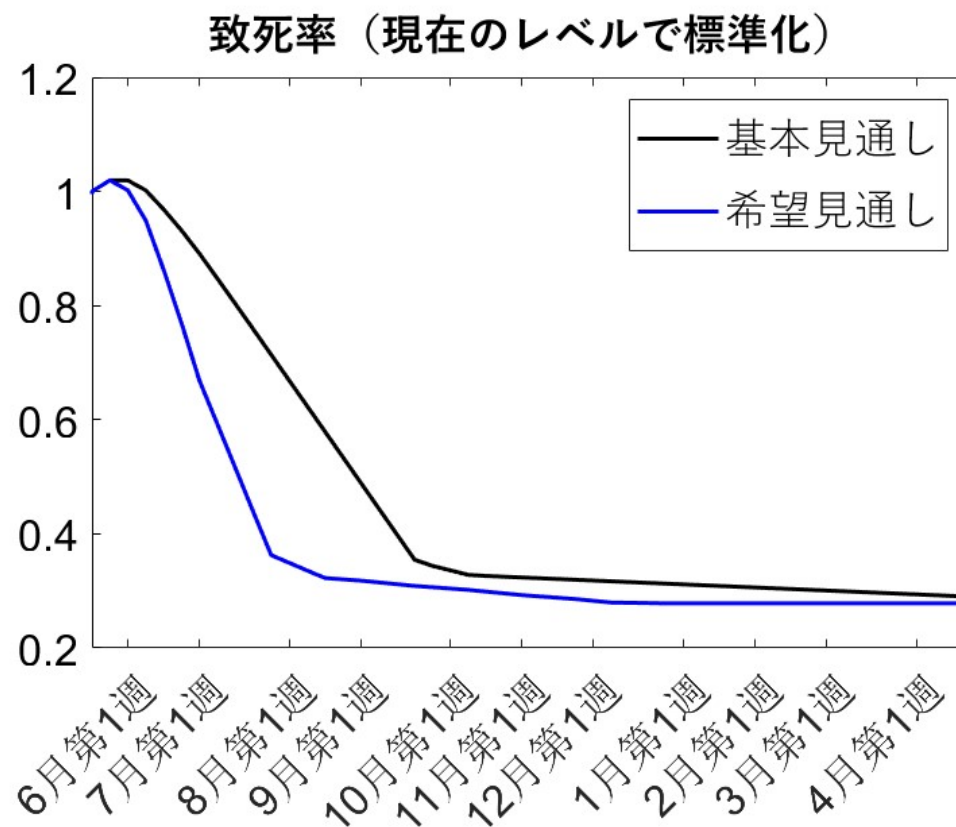


世代別の致死率

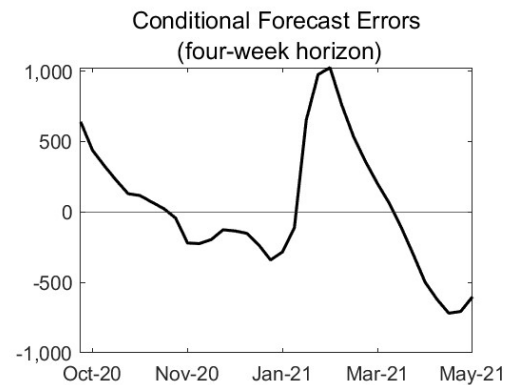
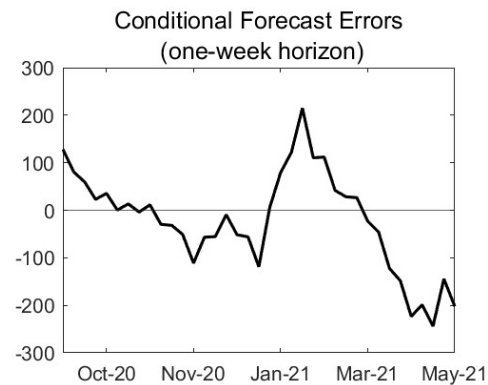
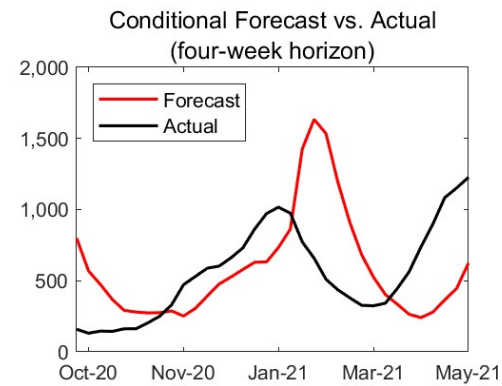
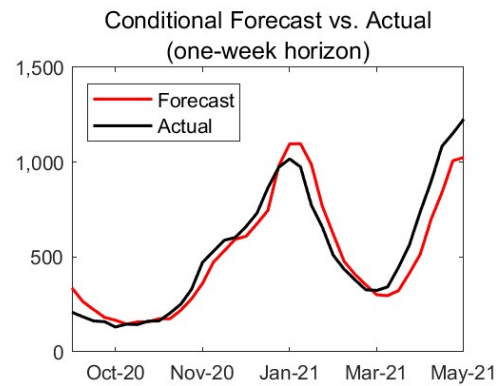
	～10代	10代	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代～	合計
感染者数	21,655	49,334	150,642	101,020	98,371	89,181	57,428	51,057	50,616	669,304
死者数	0	0	5	13	87	238	764	2,441	6,702	10,250
致死率(%)	0	0	0.003	0.013	0.088	0.27	1.3	4.8	13.2	1.53

- 高齢者の致死率は非高齢者の致死率と比べてとても高い
- 重症化率も同様

致死率・重症化率の推移



過去の予測誤差 (QUASI REAL-TIME EVALUATION)



データ

様々な「重症患者数」

■ 様々な「重症患者」の定義

- 国と各自治体で異なる定義を採用している場合がある。
- 「自治体発表のデータ」と「厚労省へ報告されたデータ」で中身が変わってくるので注意が必要。
- 参考資料: 東京福祉保健局「新型コロナウイルス感染症の重症者・病床について」
 - <https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/iryo/kansen/zyuusyoubyouyouyou.html>

■ 国による定義

- ①「集中治療室(ICU)に入室している」②「人工呼吸管理をしている」③「ECMOを使用している」
のいずれかに当てはまる患者

様々な「重症患者数」

■ 東京都による定義

- ②「人工呼吸管理をしている」③「ECMOを使用している」のいずれかに当てはまる患者
- 参考資料:「重症基準について」
 - https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/011/435/7kai/202008207.pdf

■ 大阪府による定義

- ①*「集中治療室(ICU)に入室している」②「人工呼吸管理をしている」③「ECMOを使用している」④「気管の挿管」のいずれかに当てはまる患者
- ただし①*は重症病床におけるICUのみを計上。
- 参考資料:「国の重症基準変更に伴う取扱いについて」・「現在の感染状況・療養状況について」
 - https://www.pref.osaka.lg.jp/attach/38215/00370237/3-3_kunikizyun.pdf
 - https://www.pref.osaka.lg.jp/attach/38215/00370237/1-5_kansenzuyokyo.pdf

様々な「重症患者数」

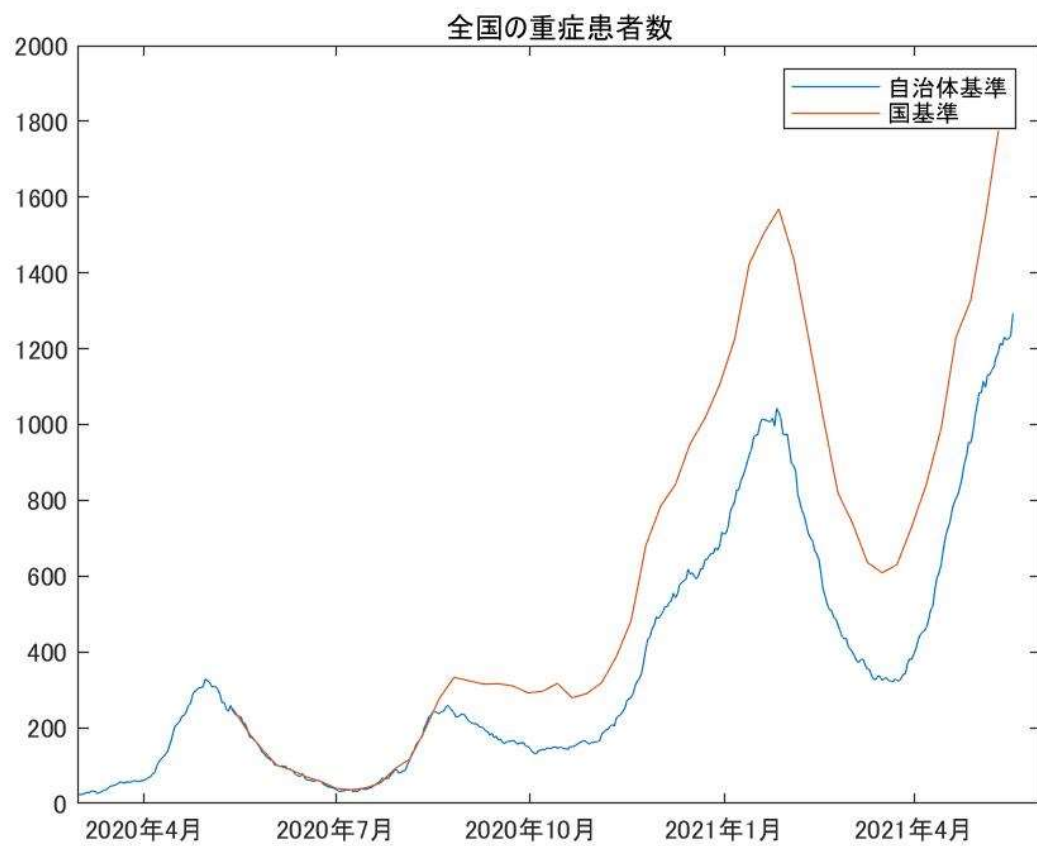
「重症患者」の定義の違い

	①ICU入室	*重症病床	②人工呼吸管理	③ECMOの使用	④気管の挿管
	国		○	○	○
東京			○	○	
大阪		○	○	○	○

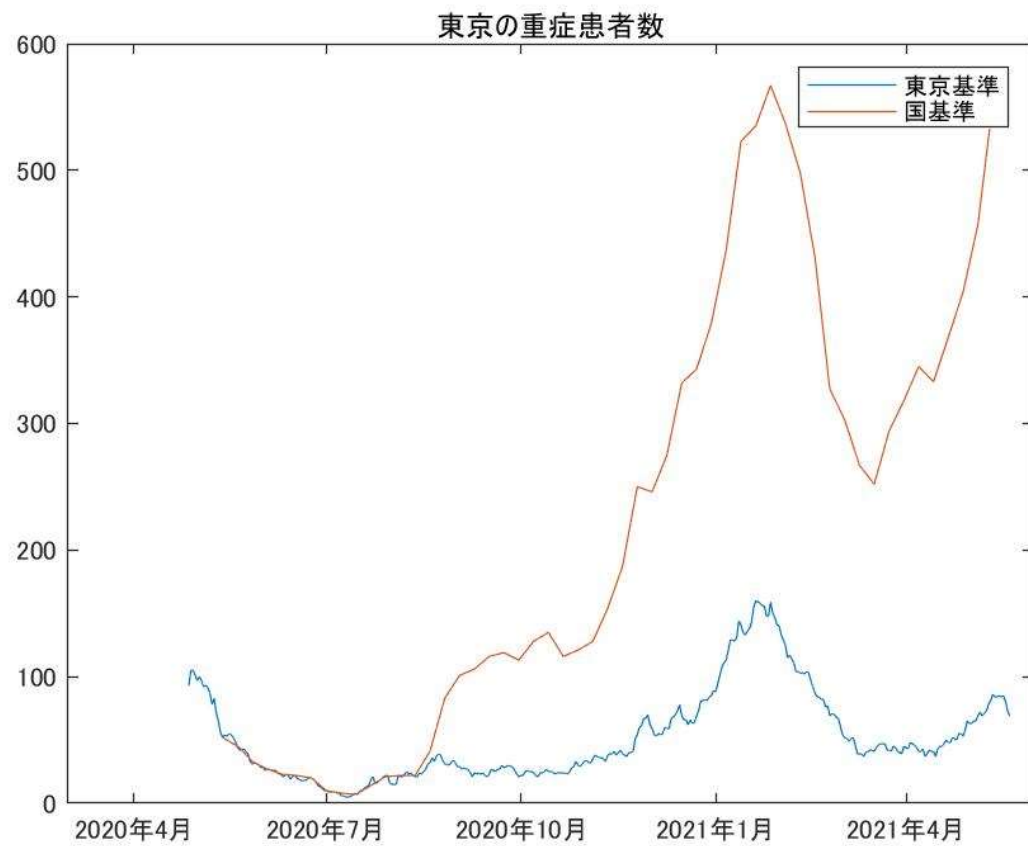
重症患者数のデータソース

- NHK 新型コロナウイルス特設サイト「病床使用率 全都道府県グラフ」
 - 国基準
 - <https://www3.nhk.or.jp/news/special/coronavirus/hospital/>
- 東洋経済オンライン「新型コロナウイルス国内感染の状況」
 - 自治体基準(厚生労働省「国内の発生状況など」に準拠)
 - <https://toyokeizai.net/sp/visual/tko/covid19/>
- 厚生労働省「国内の発生状況など」
 - 自治体基準
 - <https://www.mhlw.go.jp/stf/covid-19/kokunainohasseijoukyou.html>
- 厚生労働省「療養状況等及び入院患者受入病床数等に関する調査について」
 - 国基準
 - https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/newpage_00023.html

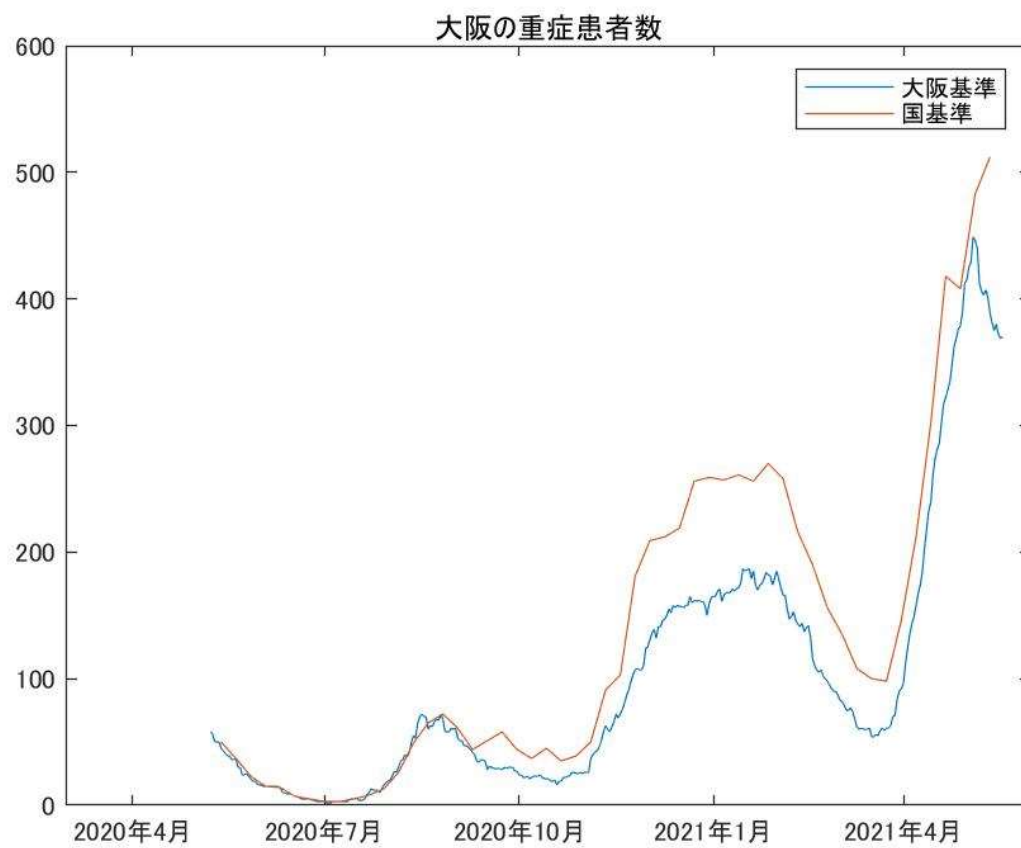
全国



東京



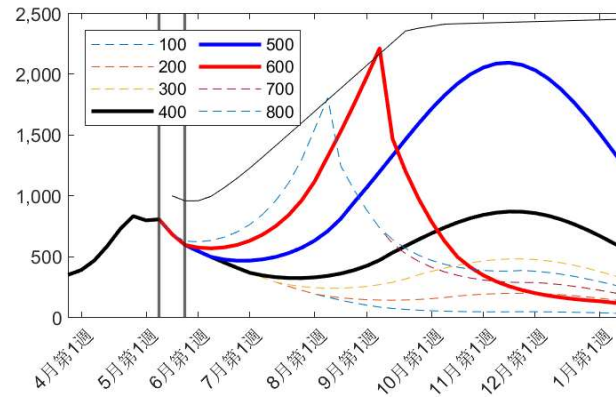
大阪



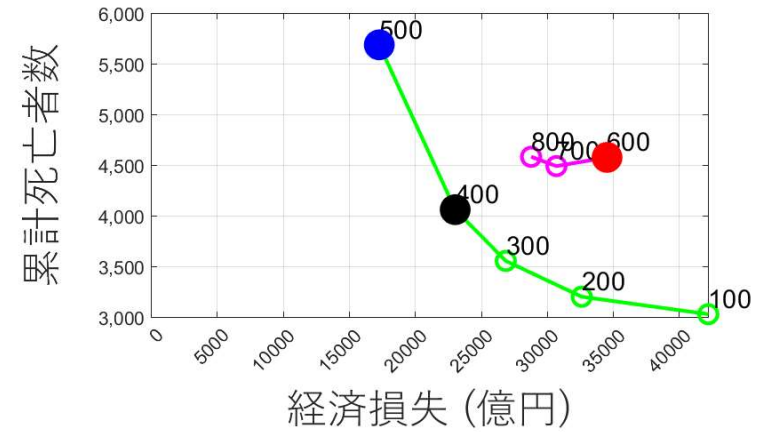
解除基準分析

東京

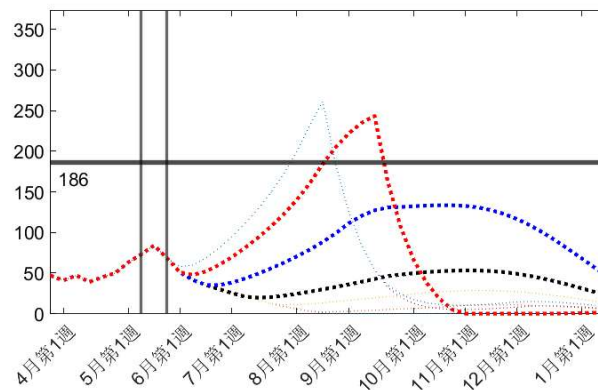
新規感染者数の推移



コロナ感染と経済の関係



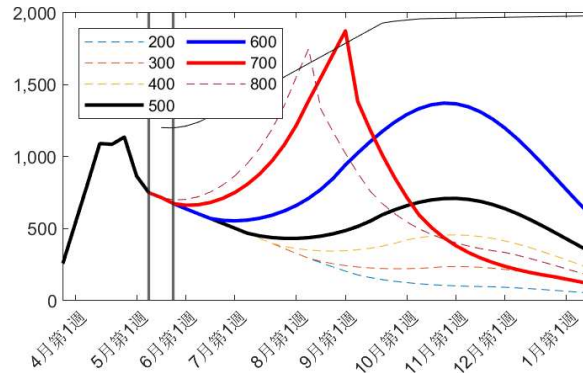
重症患者数の推移



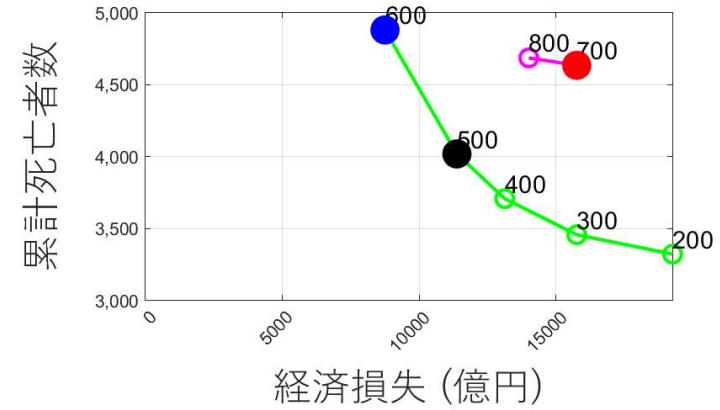
*左下図の186は東京都の最大重症患者病床数の50%

大阪

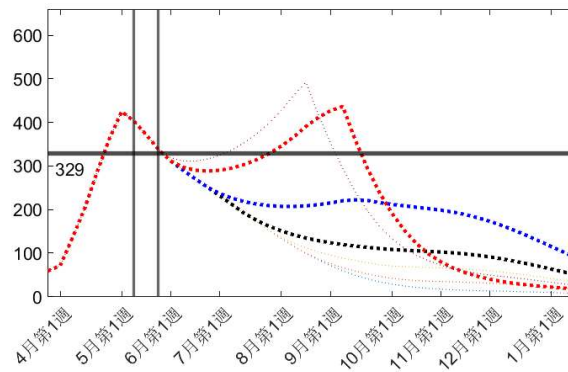
新規感染者数の推移



コロナ感染と経済の関係



重症患者数の推移

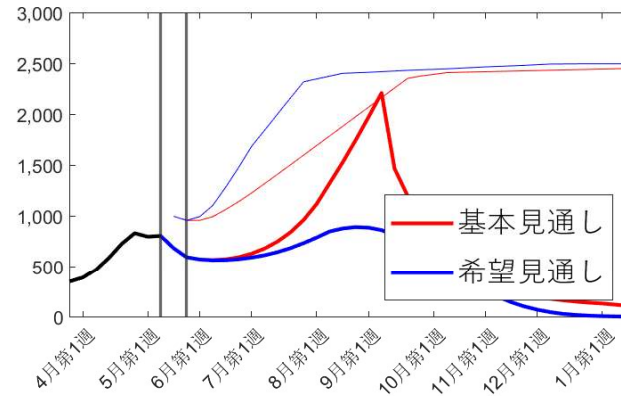


*左下図の329は大阪府の最大重症患者病床数の50%

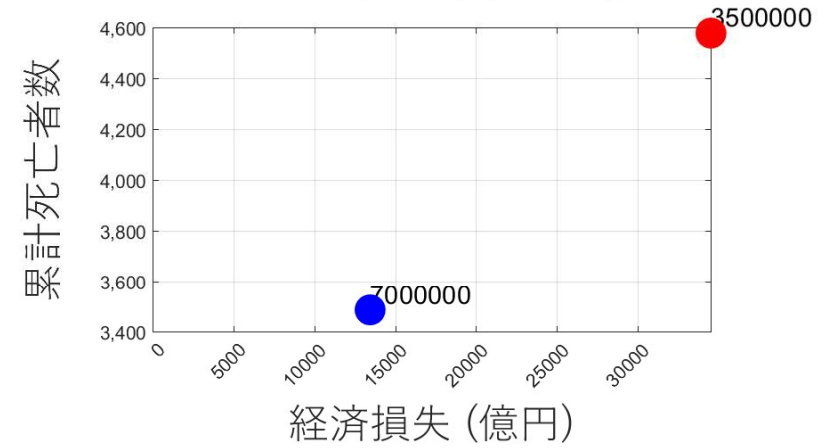
ワクチン接種ペース分析

東京

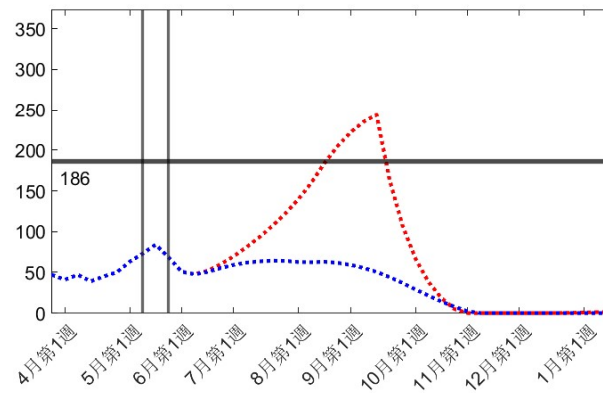
新規感染者数の推移



コロナ感染と経済の関係



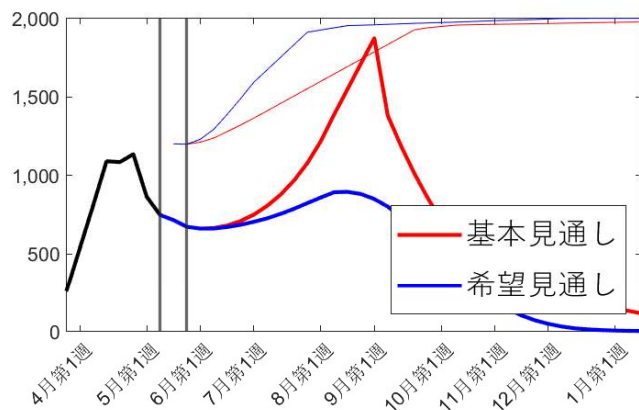
重症患者数の推移



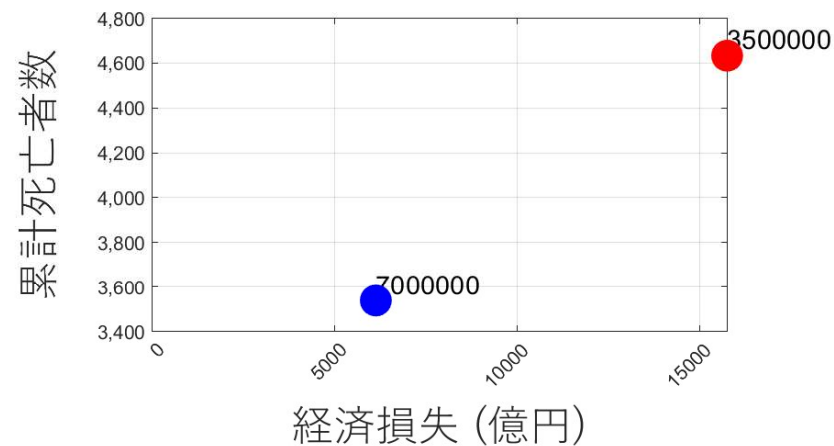
*左下図の186は東京都の最大重症患者病床数の50%

大阪

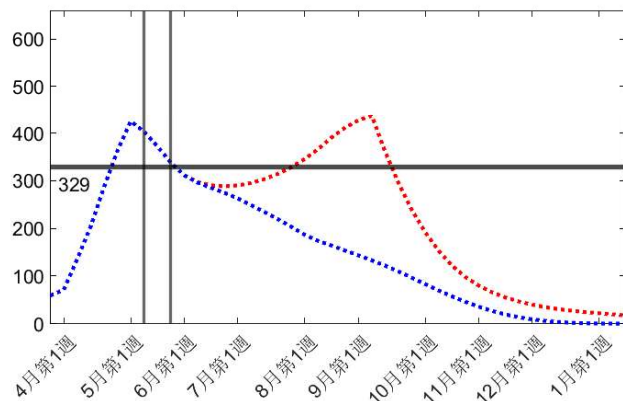
新規感染者数の推移



コロナ感染と経済の関係



重症患者数の推移



*左下図の329は大阪府の最大重症患者病床数の50%

- 毎週火曜日分析を更新

<https://Covid19OutputJapan.github.io/JP/>

- 質問・分析のリクエスト等
 - dfujii@e.u-tokyo.ac.jp
 - taisuke.nakata@e.u-tokyo.ac.jp