

実効再生産数の推定

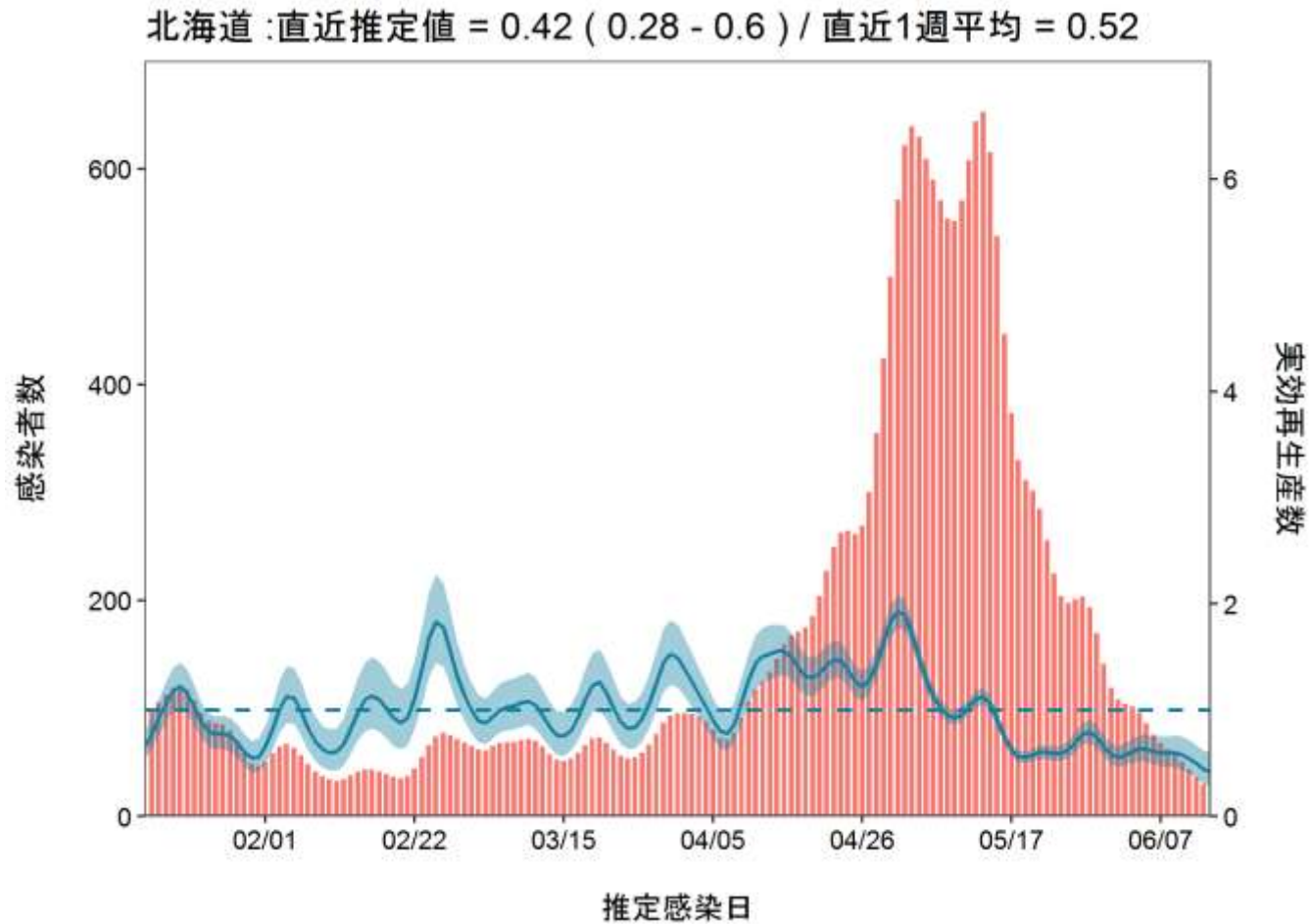
- ・分析対象地域 = > HERSYSデータによる分析
(一部自治体が完全移行下で突然にプレスリリース情報の中止がある、あるいは、近日の報告の遅れを避けるため)
- ・赤色バーはHERSYSデータに基づく推定感染時刻。推定日データの最新観察日から起算して、報告の遅れがほぼ影響しない14日前までの推定を実施。

リアルタイム予測

- ・約2週間を要する感染から報告までの遅れを実効再生産数の時系列データで補間してナウキャストイングを試みたもの
- ・ R_t の時系列データは時系列情報に依存。極端な行動の変化などに対応していない。 R_t の時系列パターンに依存しており、変異株による置き換え・急増などを加味したリアルタイム予測ではない。
- ・変異株流行下での、まん延防止等重点措置や緊急事態宣言に係る措置の効果は不確実性が高く予測困難のため、加味していない
- ・リアルタイム予測の延伸：人流の増加を加味して実効再生産数のヒト移動率による回帰結果を基にリアルタイム予測を更に数週だけ延伸したものの

推定日 6月29日

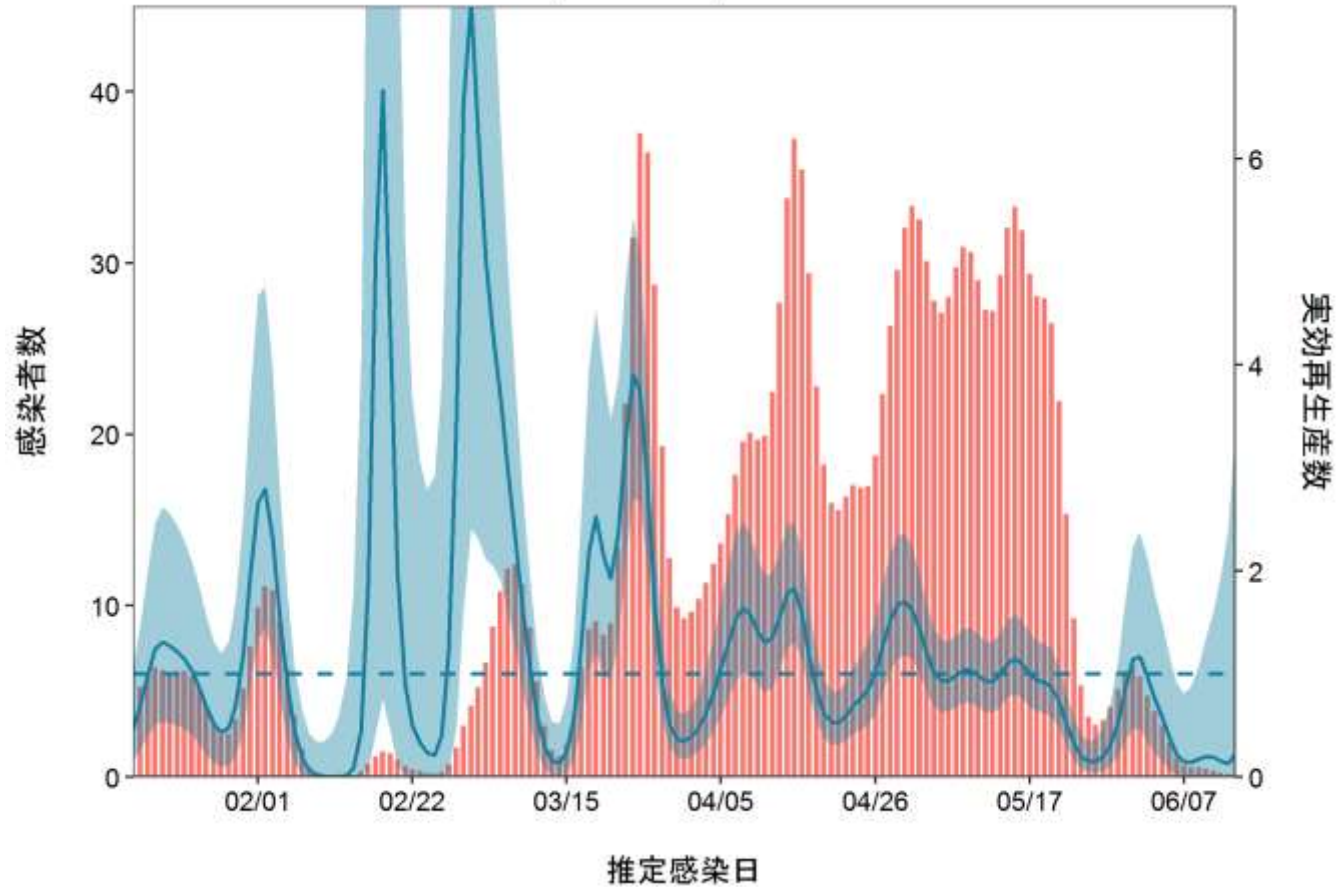
最新推定感染日付 6月14日



推定日 6月29日

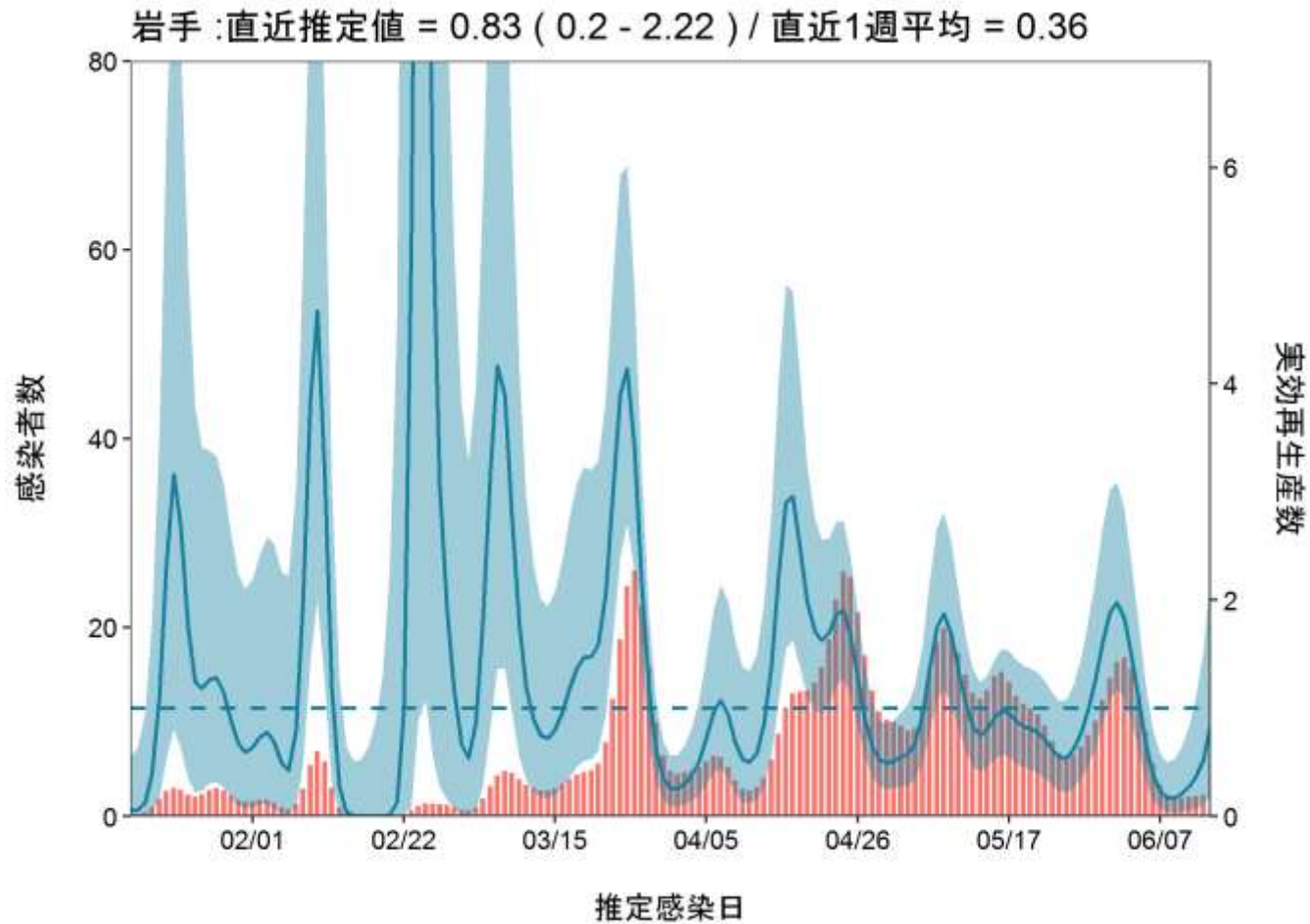
最新推定感染日付 6月14日

青森 : 直近推定値 = 0.22 (0 - 3.38) / 直近1週平均 = 0.17



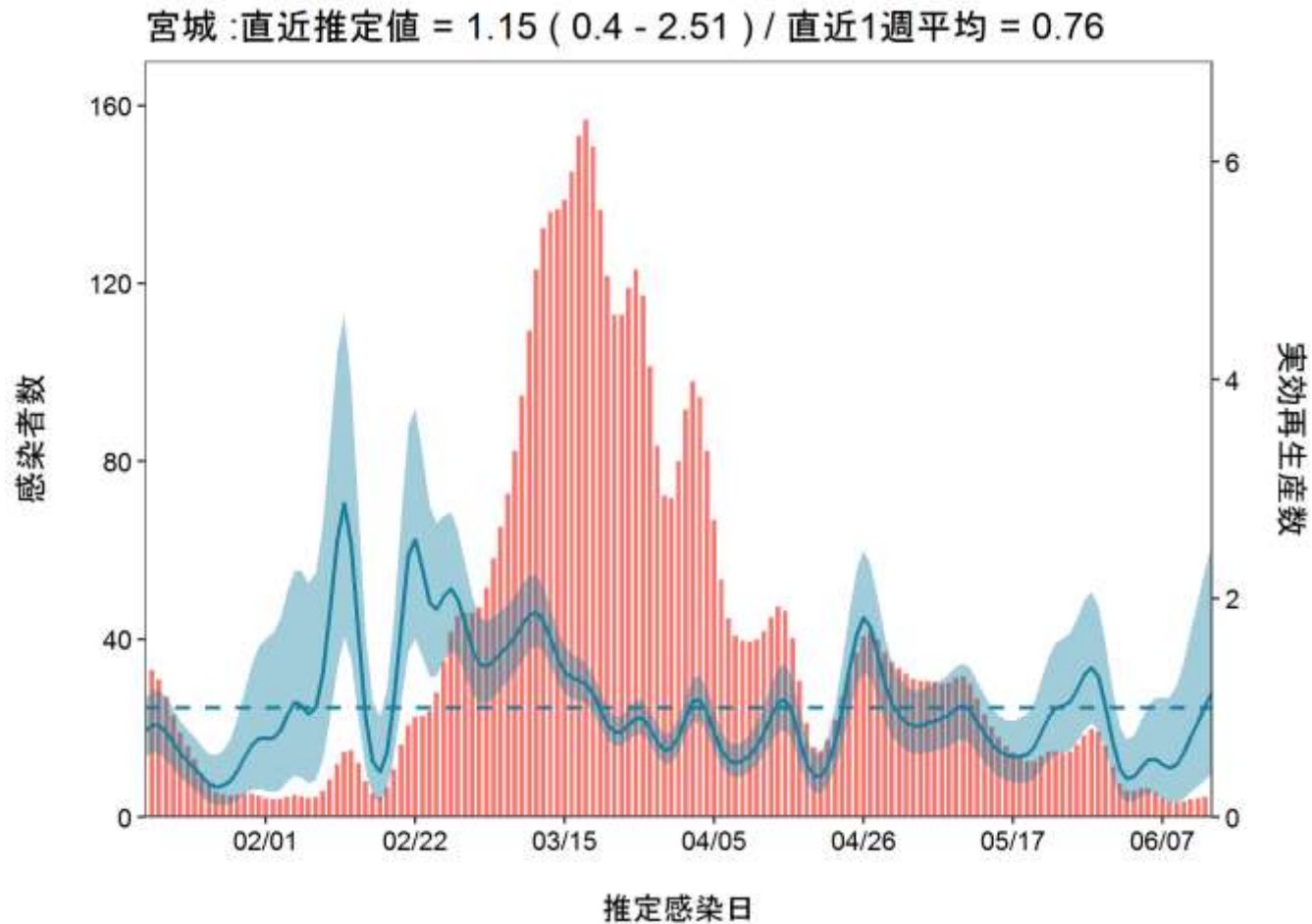
推定日 6月29日

最新推定感染日付 6月14日



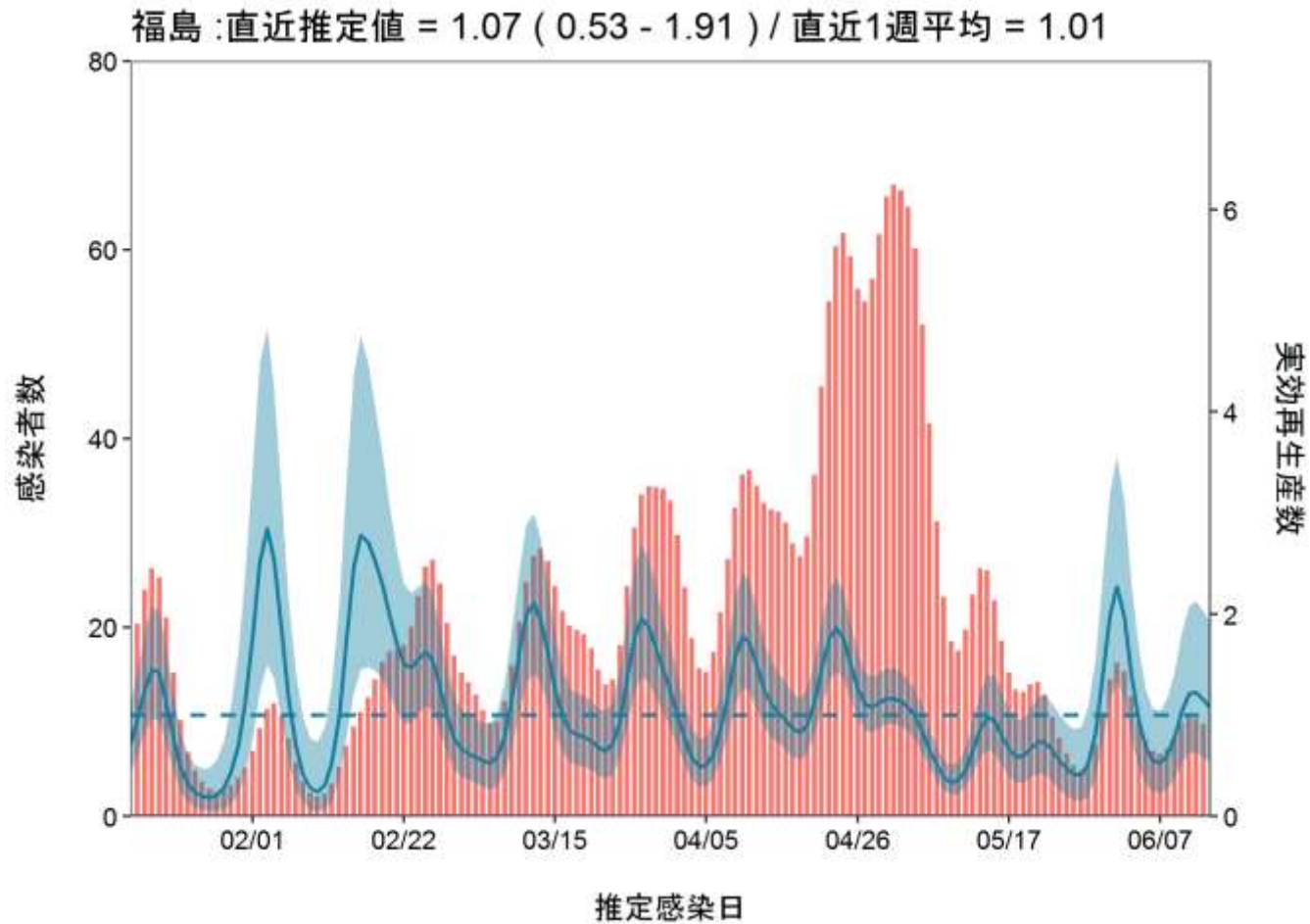
推定日 6月29日

最新推定感染日付 6月14日



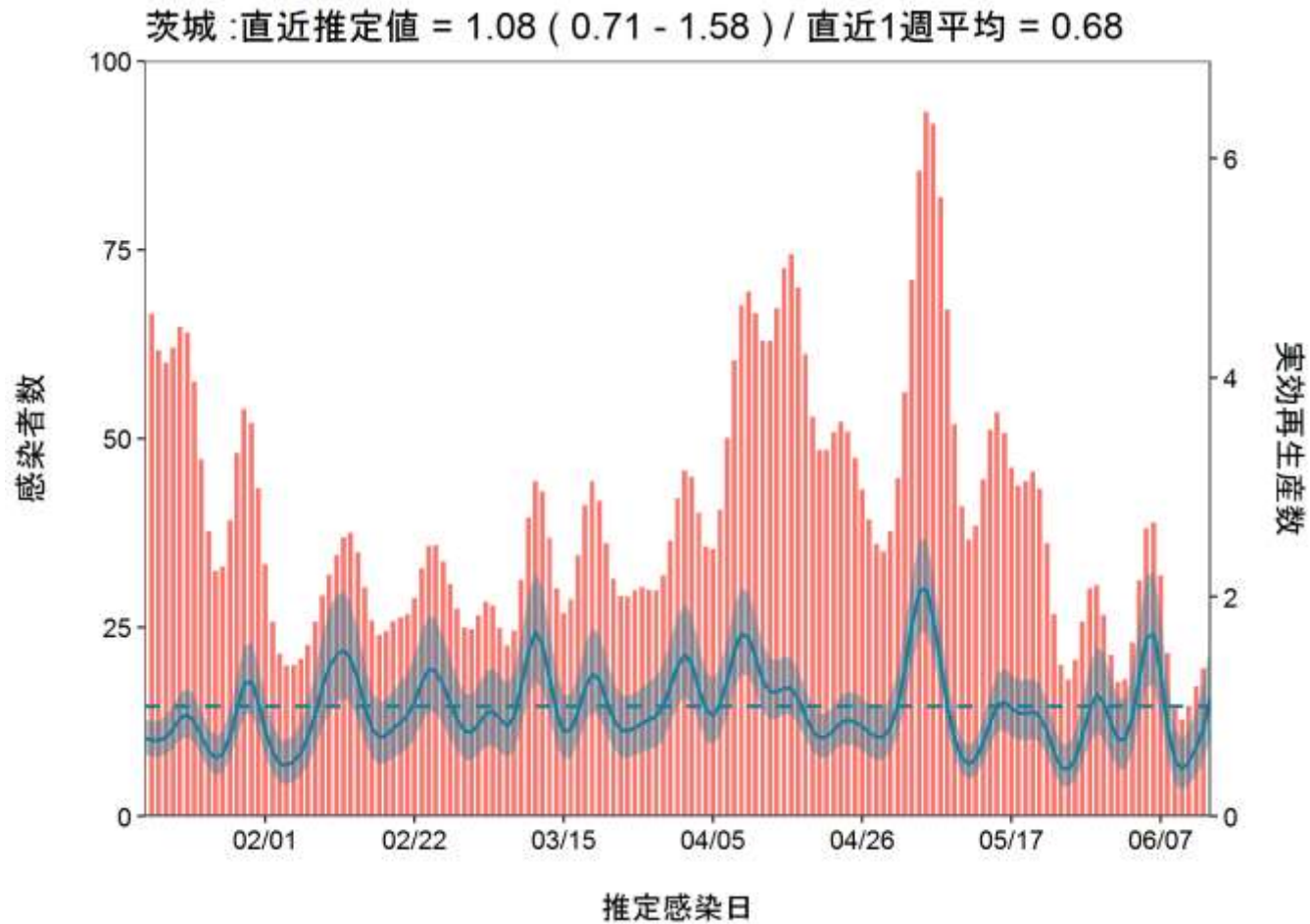
推定日 6月29日

最新推定感染日付 6月14日



推定日 6月29日

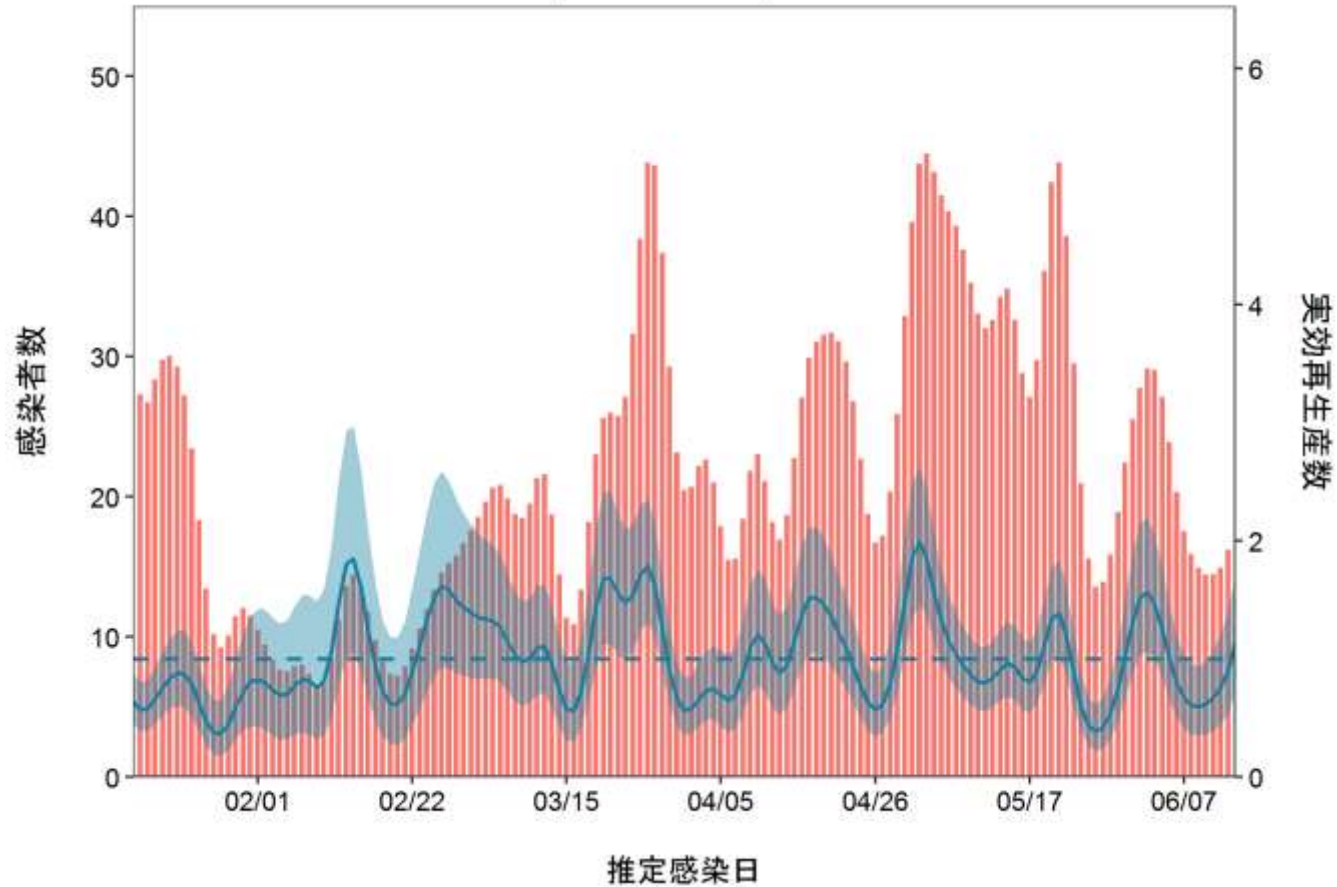
最新推定感染日付 6月14日



推定日 6月29日

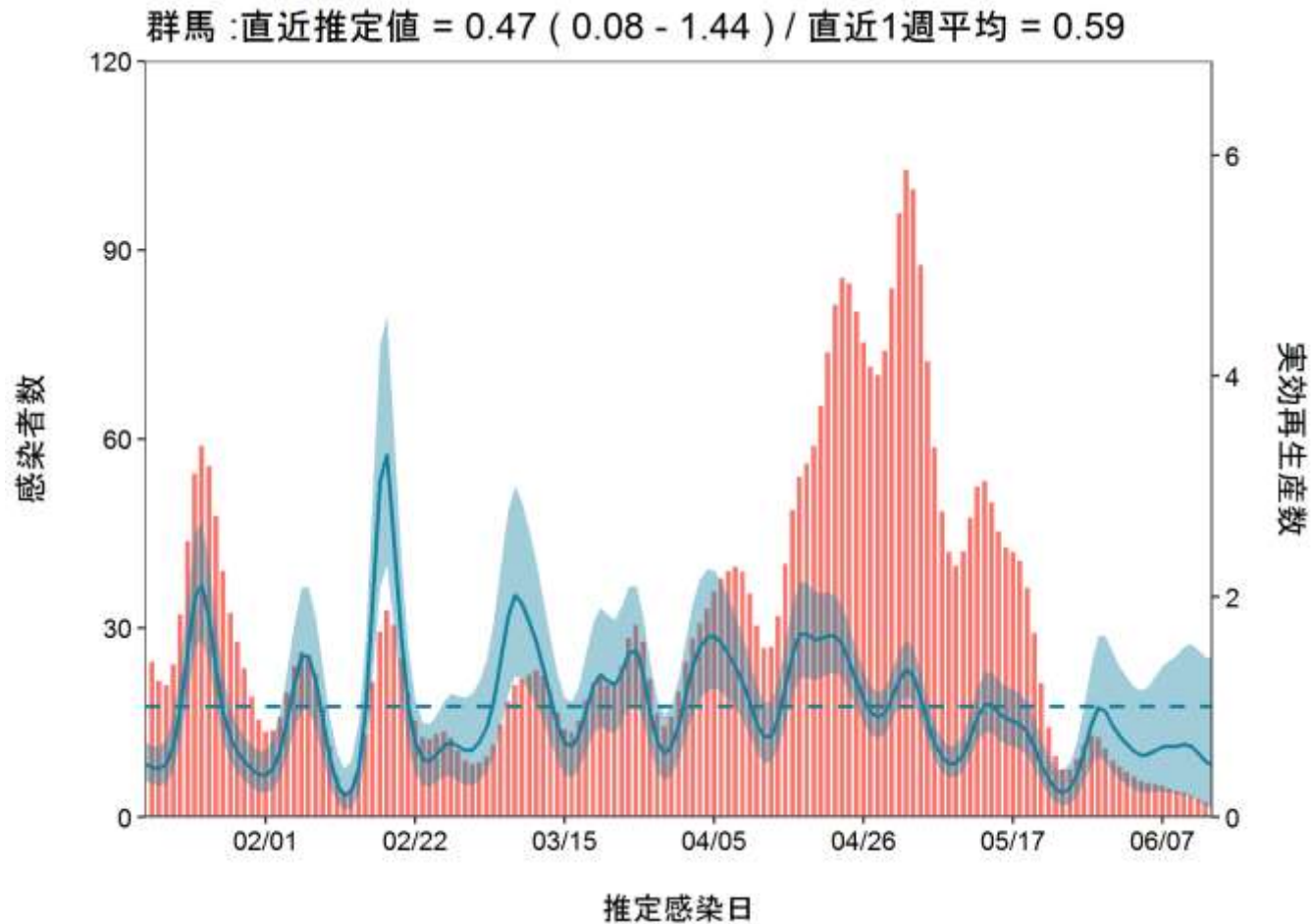
最新推定感染日付 6月14日

栃木 : 直近推定値 = 1.14 (0.71 - 1.72) / 直近1週平均 = 0.76



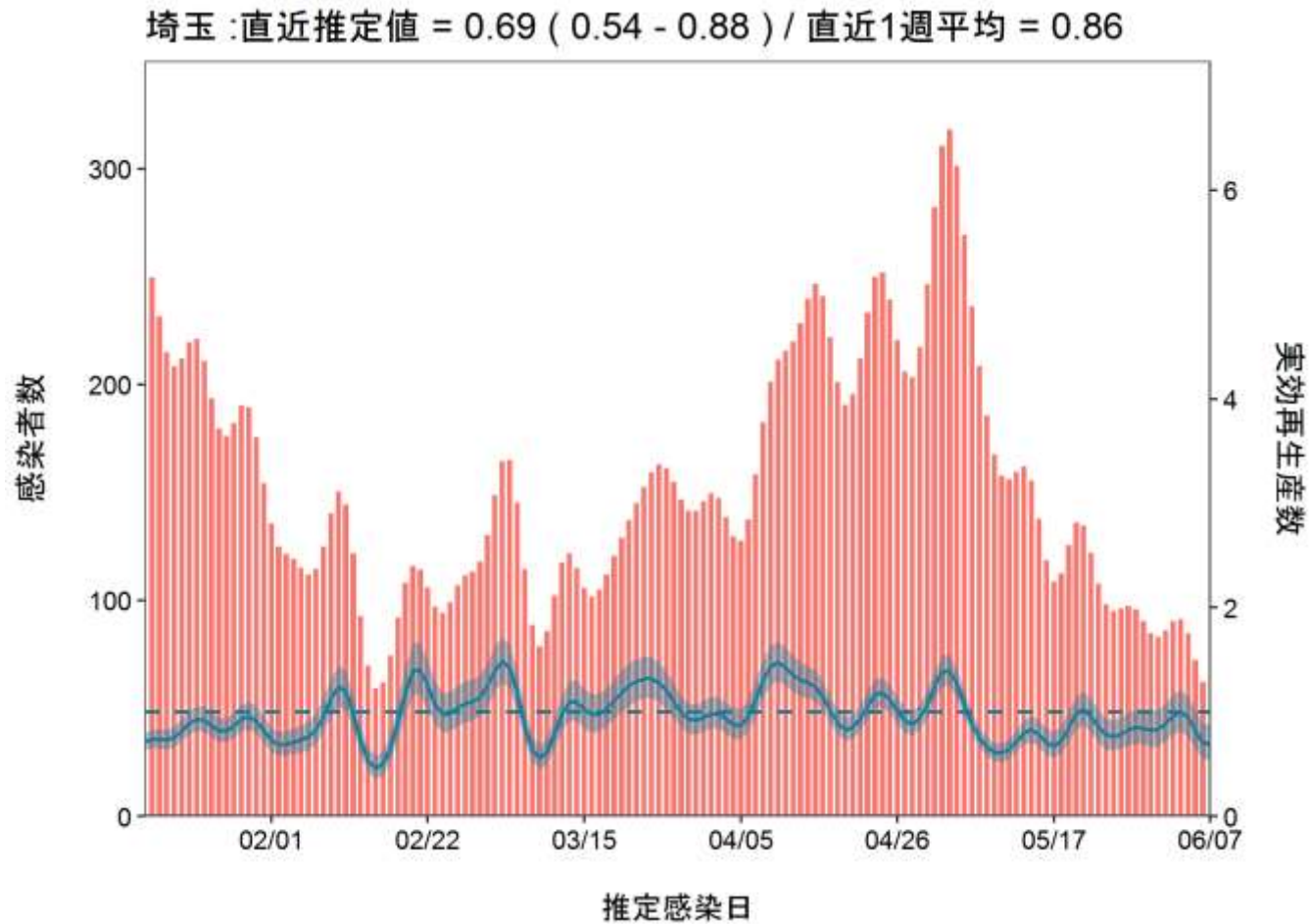
推定日 6月29日

最新推定感染日付 6月14日



推定日 6月29日

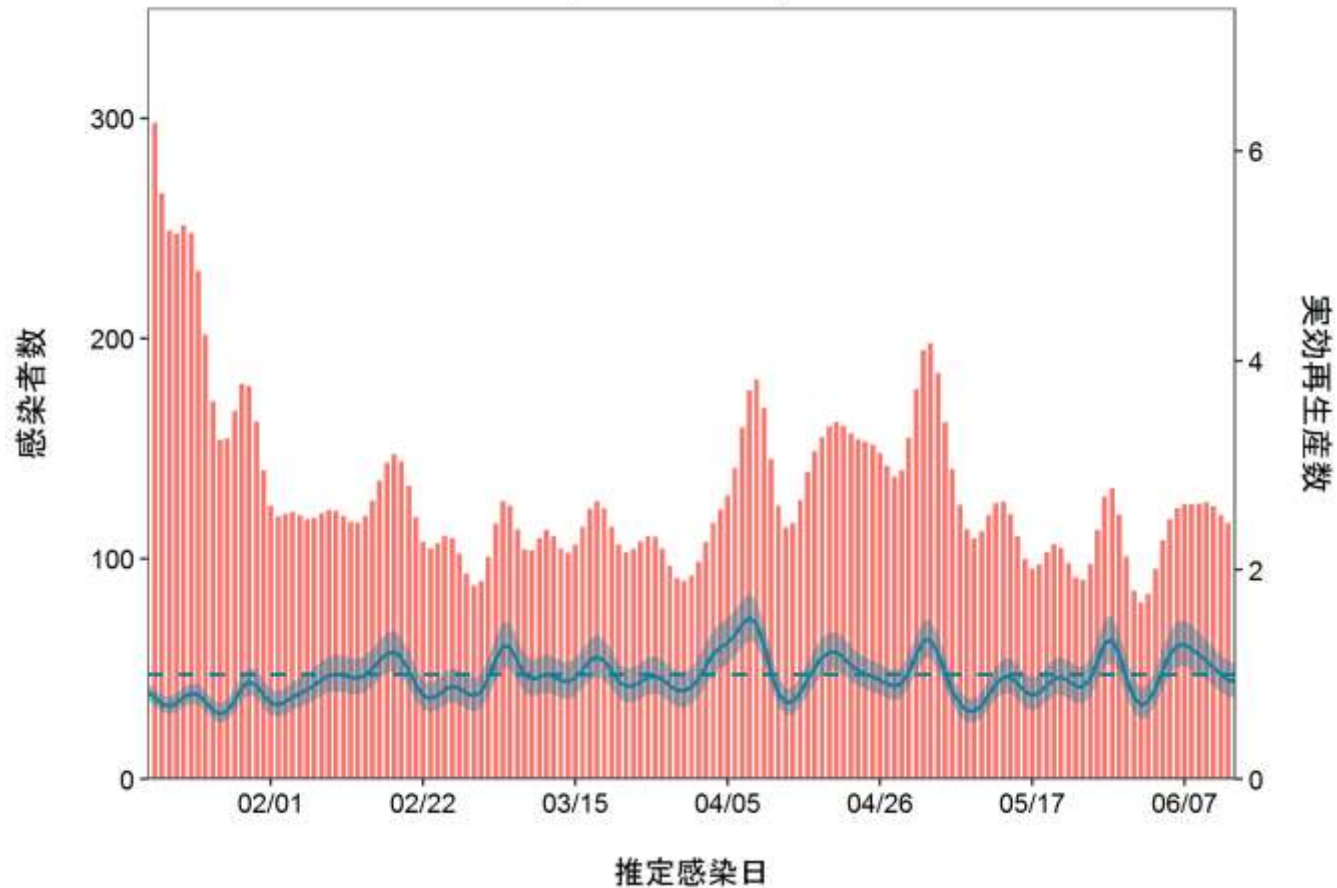
最新推定感染日付 6月14日



推定日 6月29日

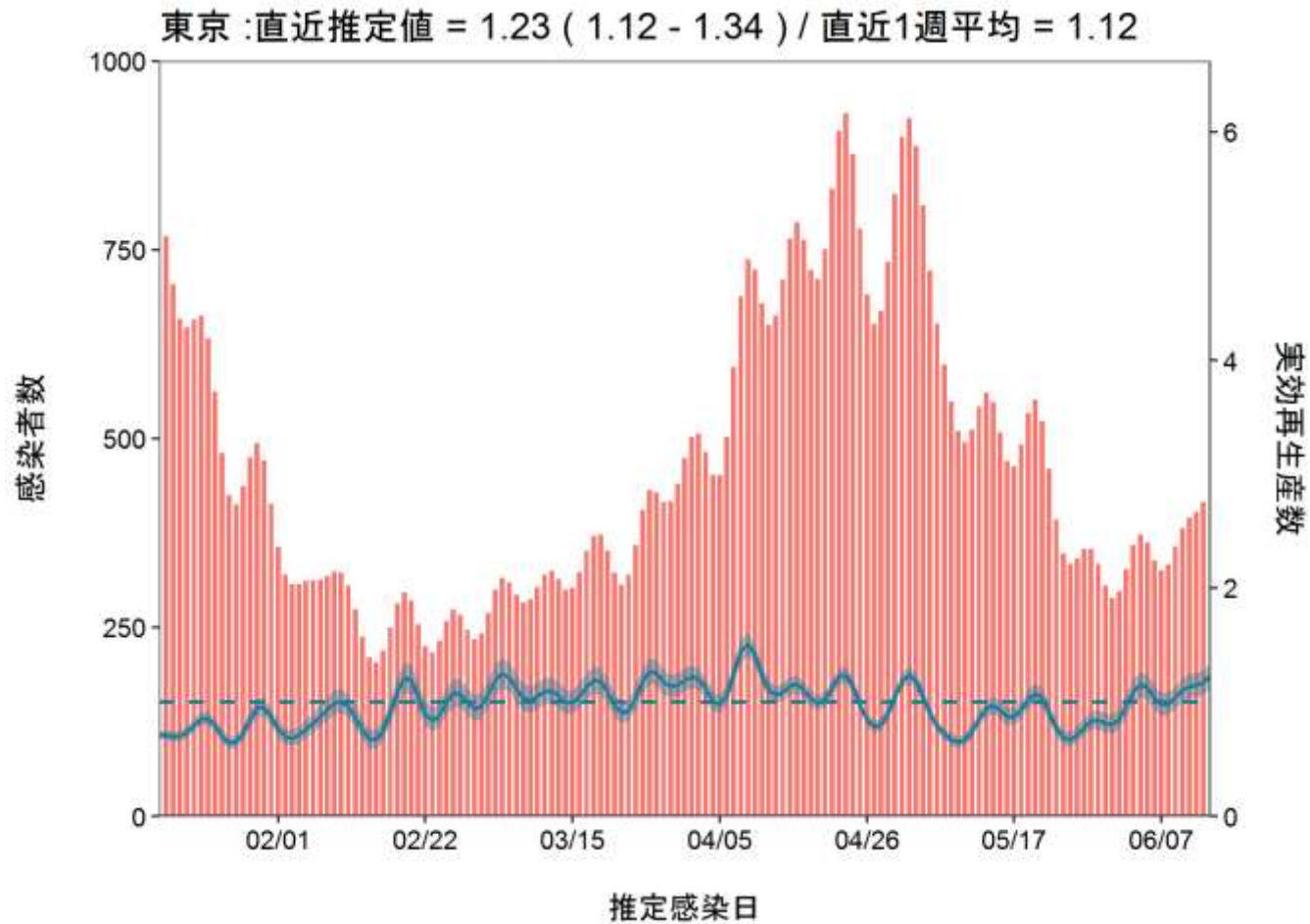
最新推定感染日付 6月14日

千葉 : 直近推定値 = 0.94 (0.78 - 1.11) / 直近1週平均 = 1.07



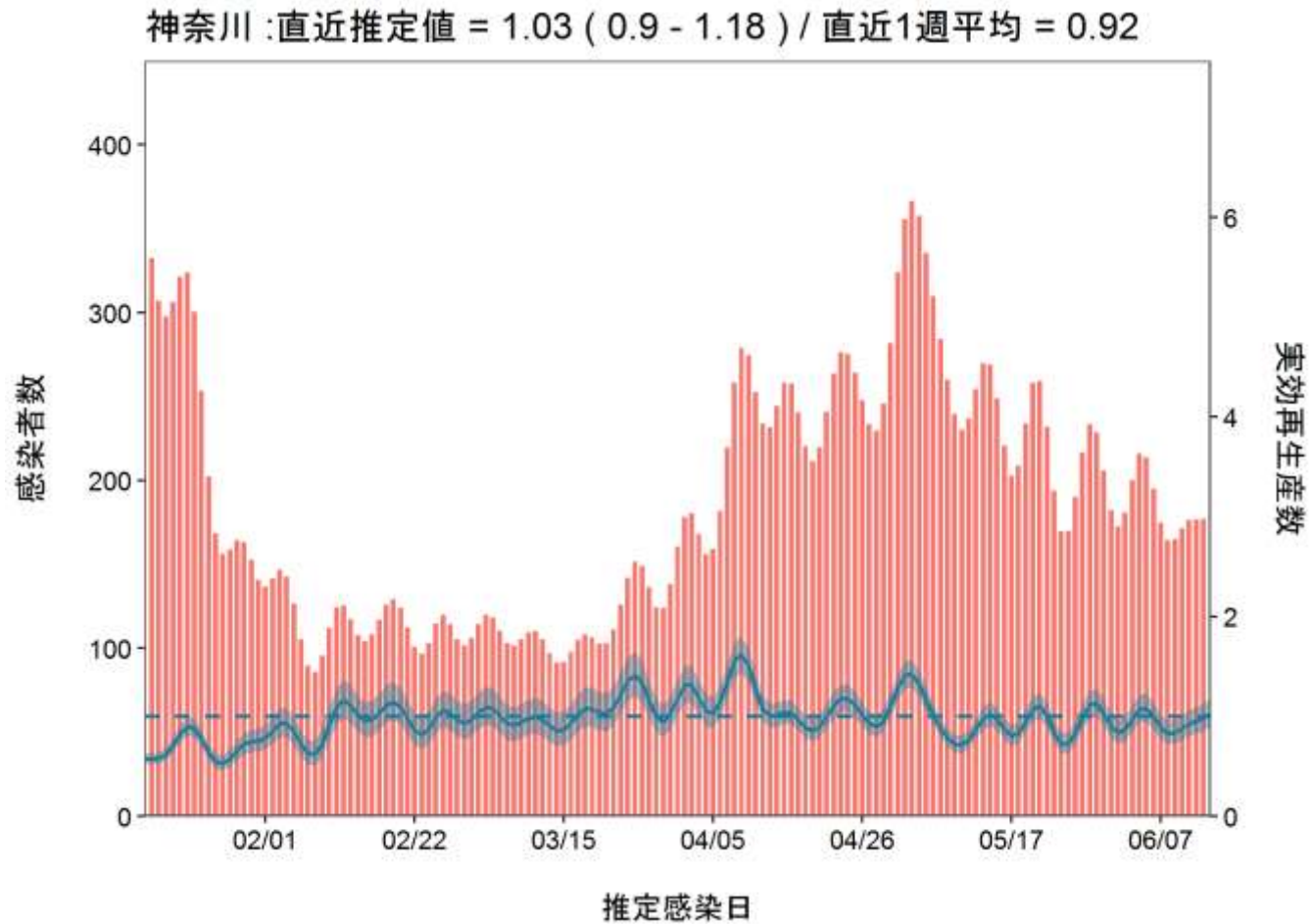
推定日 6月29日

最新推定感染日付 6月14日



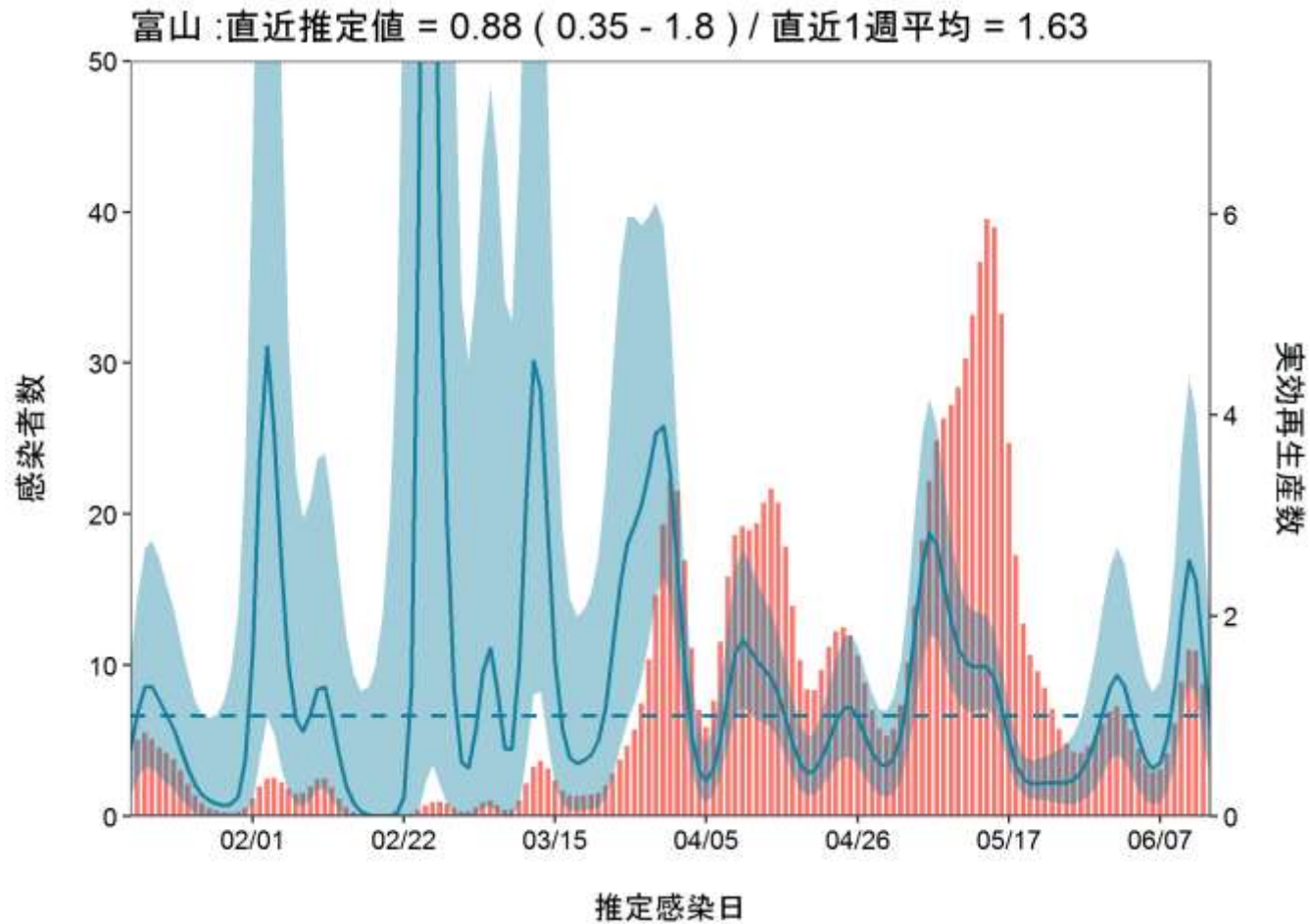
推定日 6月29日

最新推定感染日付 6月14日



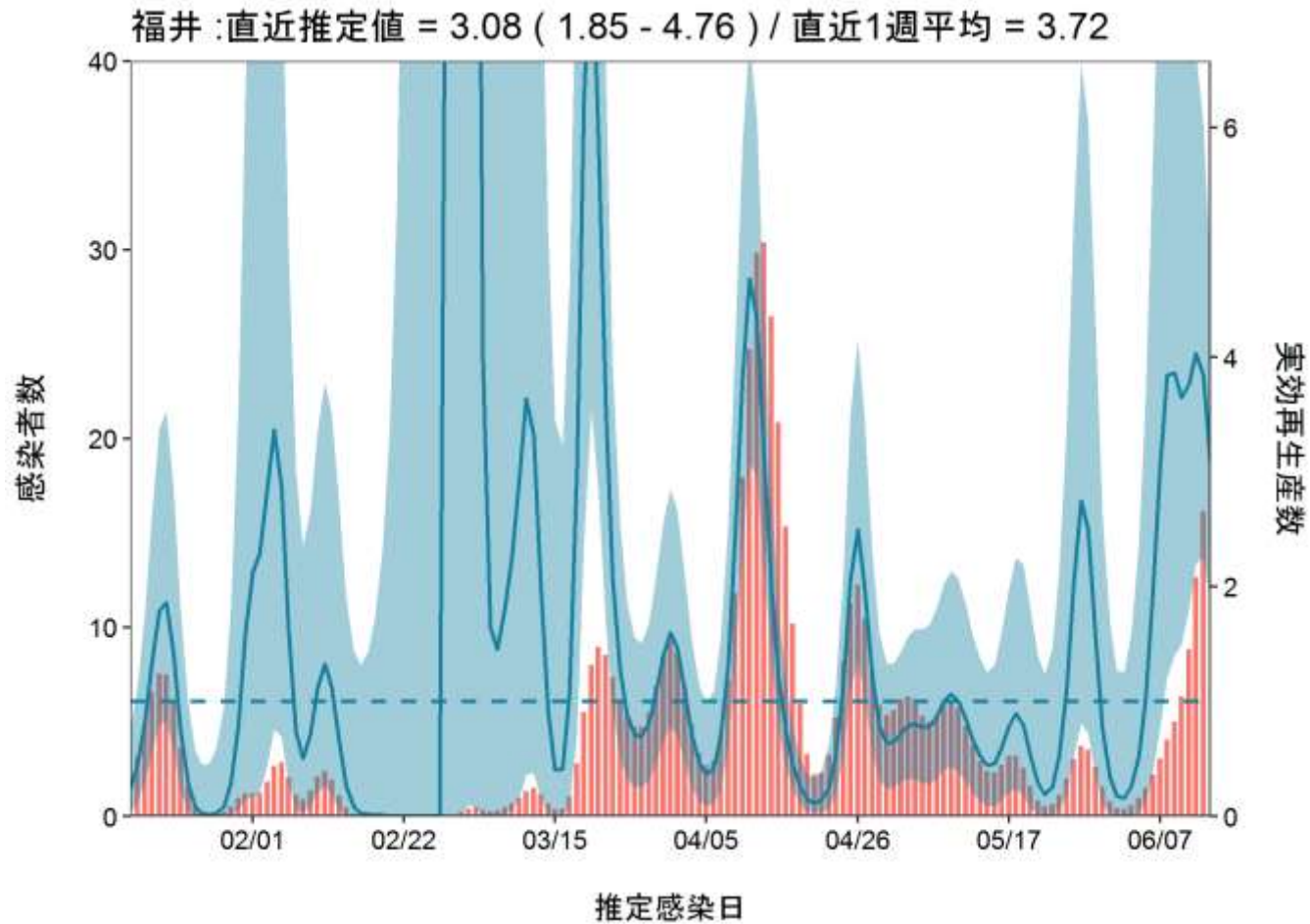
推定日 6月29日

最新推定感染日付 6月14日



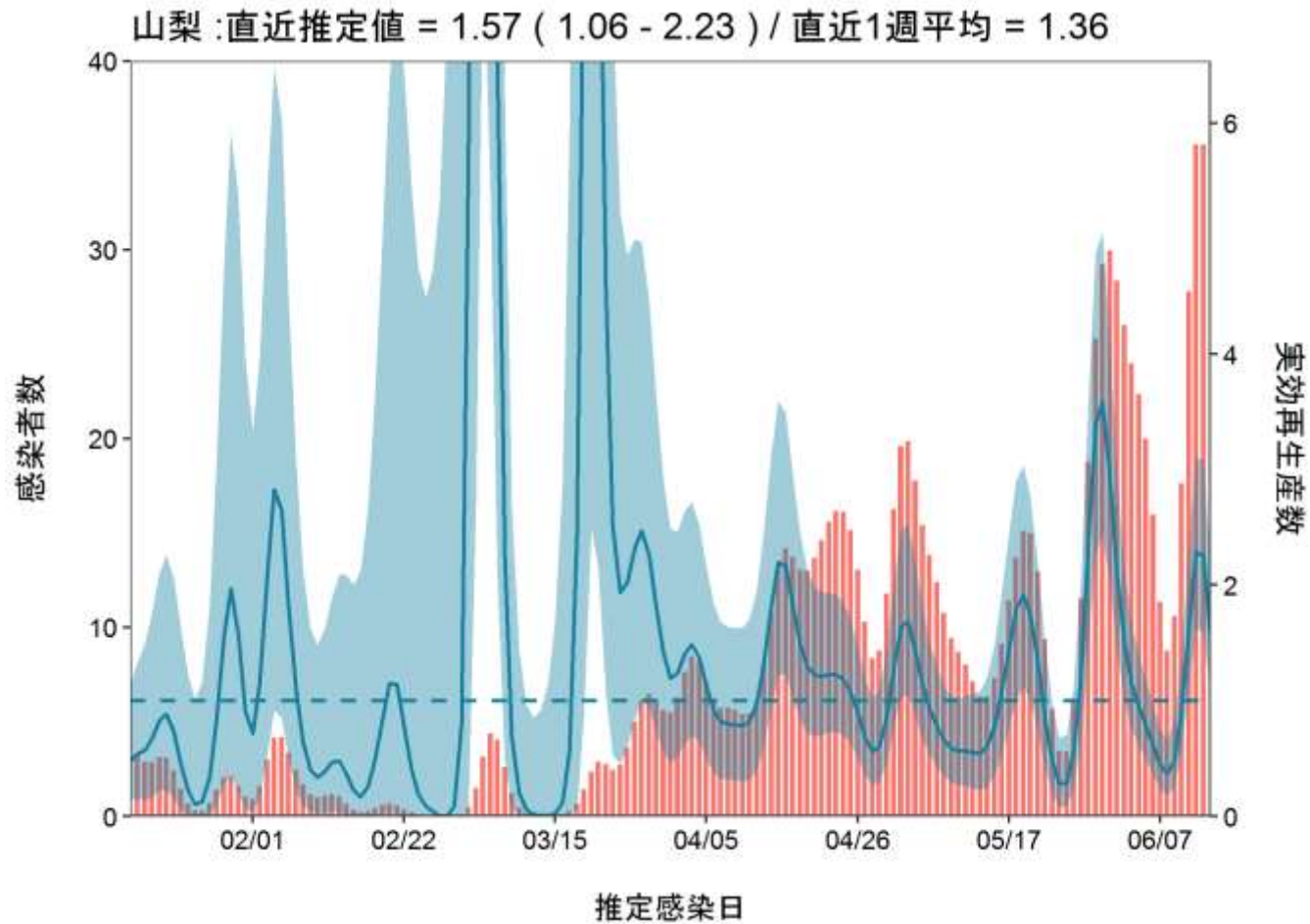
推定日 6月29日

最新推定感染日付 6月14日



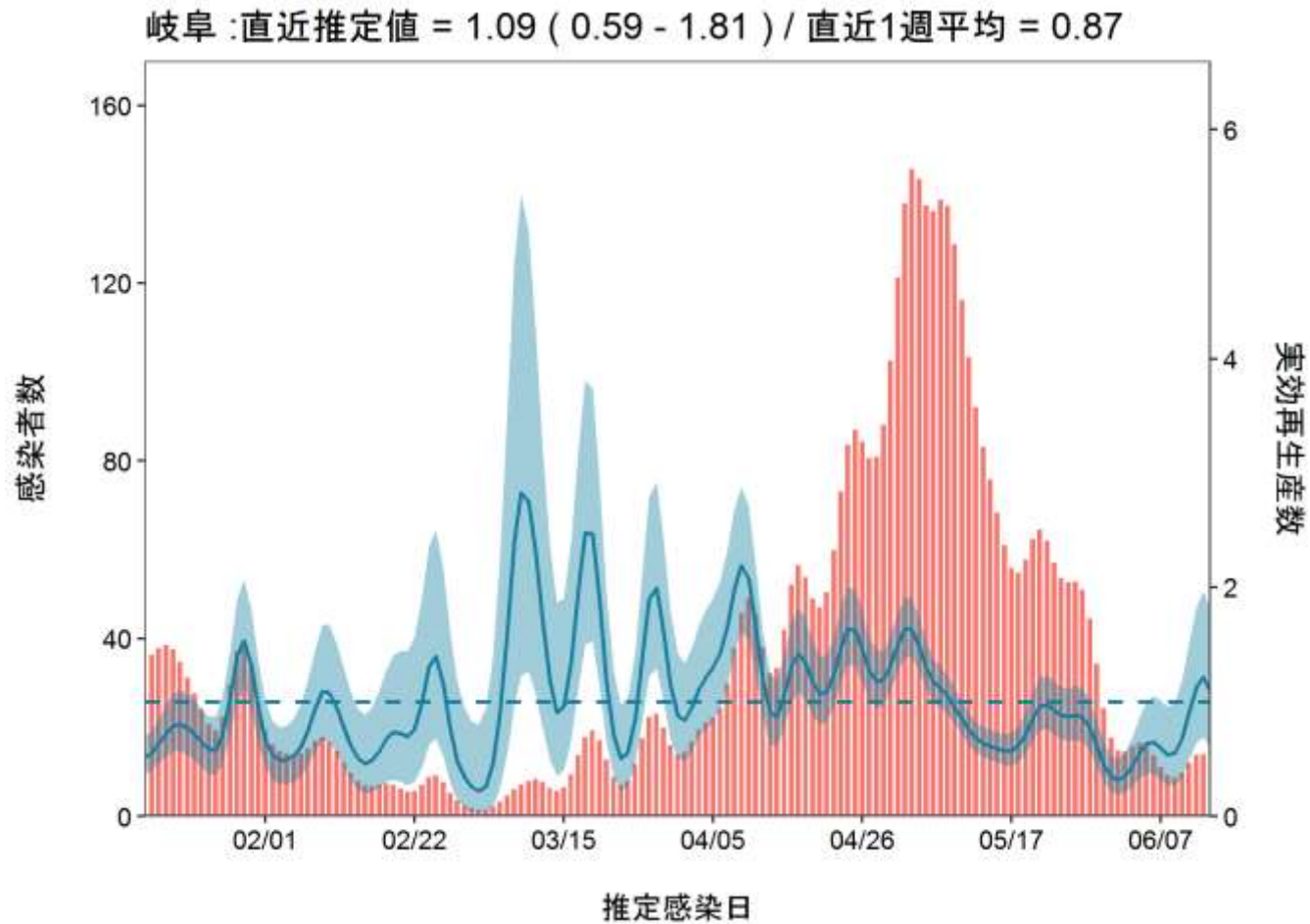
推定日 6月29日

最新推定感染日付 6月14日



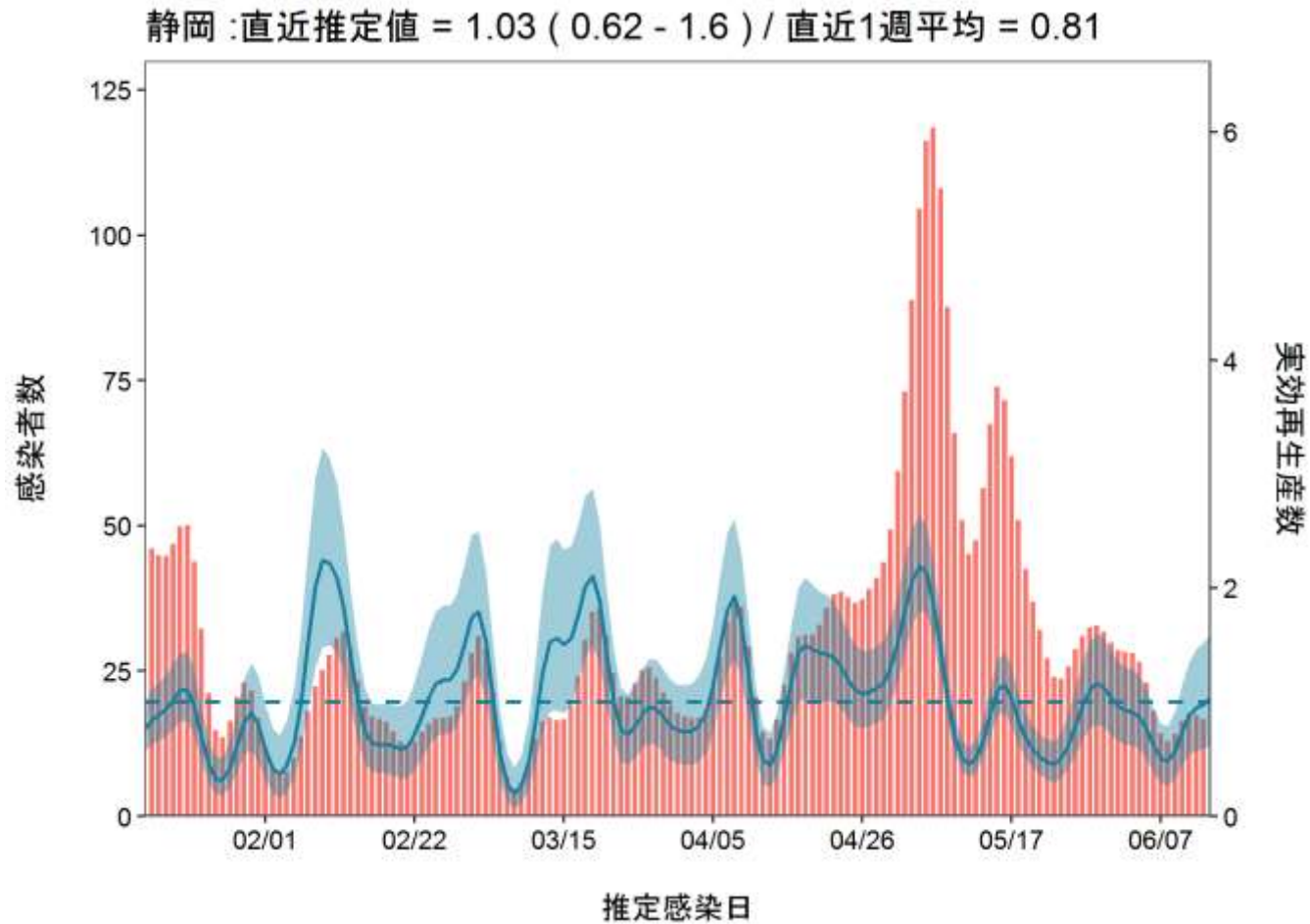
推定日 6月29日

最新推定感染日付 6月14日



推定日 6月29日

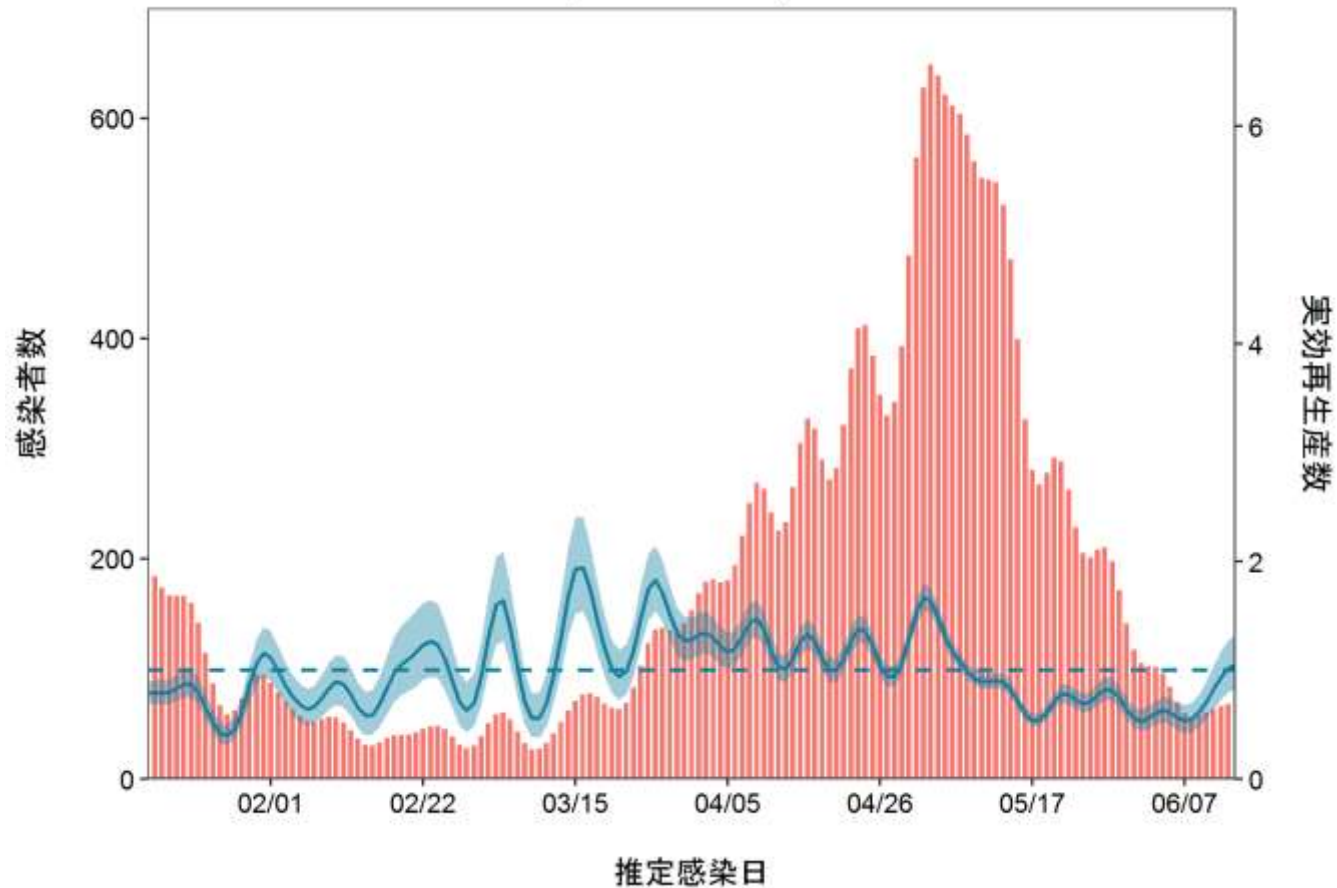
最新推定感染日付 6月14日



推定日 6月29日

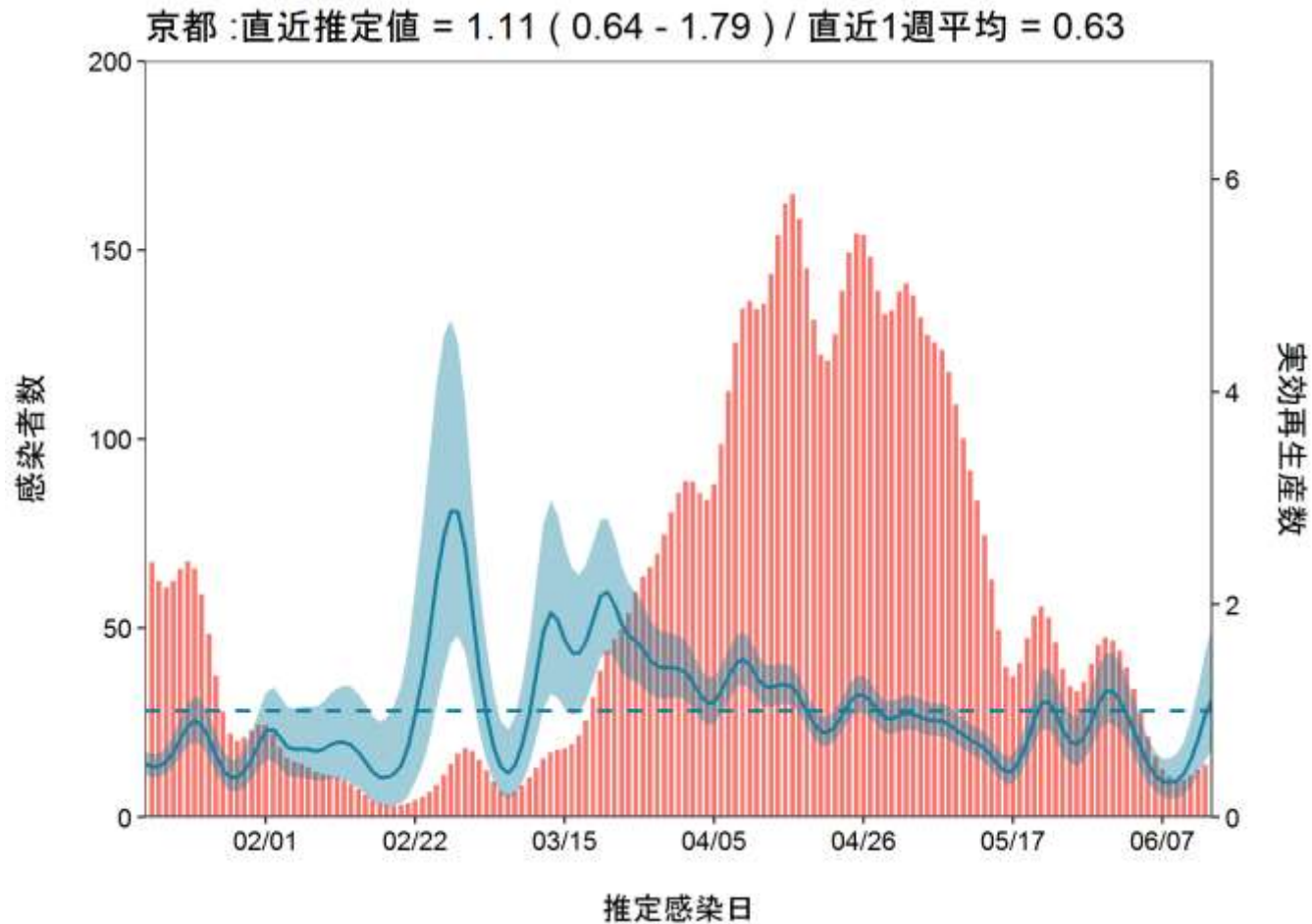
最新推定感染日付 6月14日

愛知 : 直近推定値 = 1.05 (0.82 - 1.32) / 直近1週平均 = 0.82



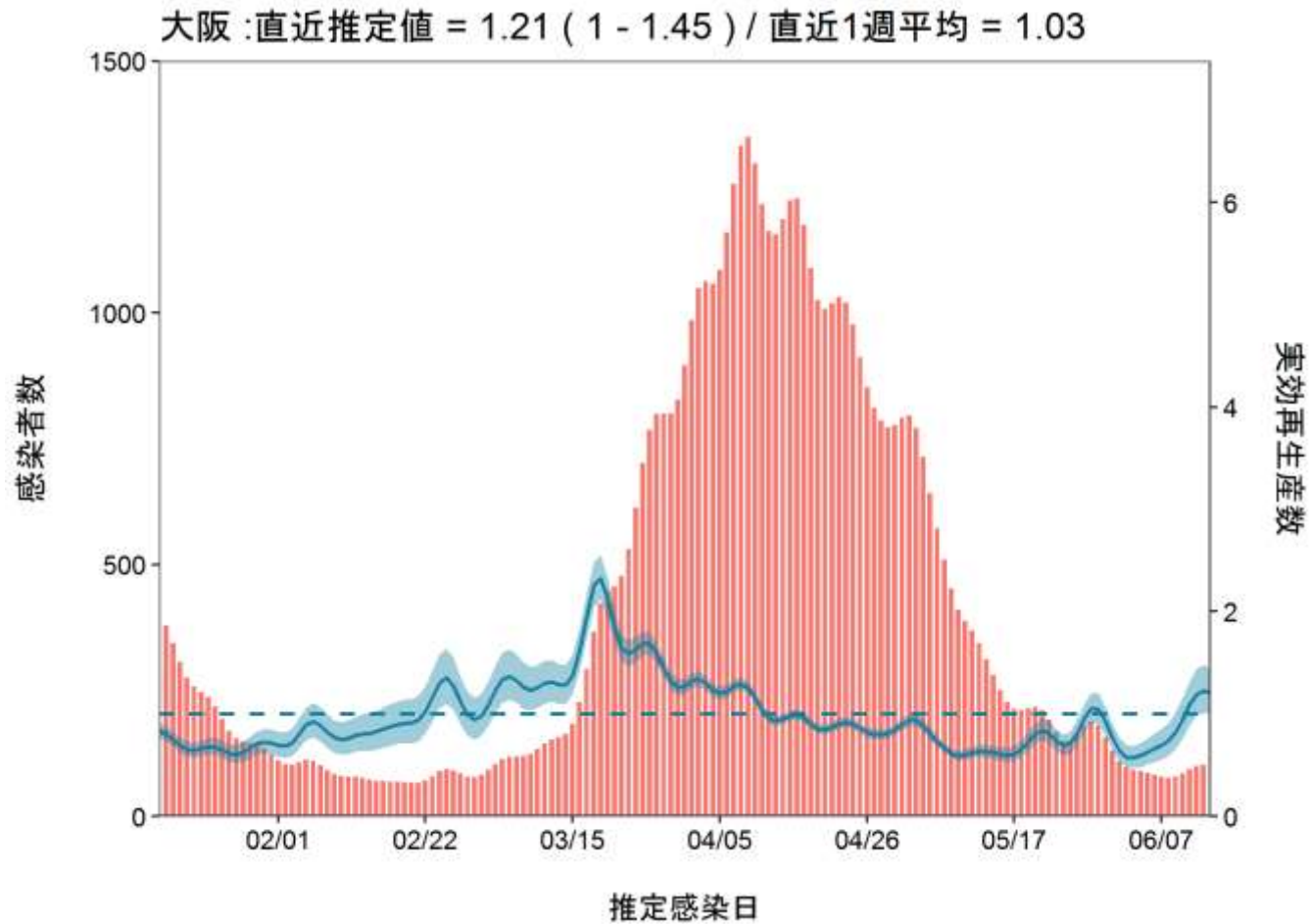
推定日 6月29日

最新推定感染日付 6月14日



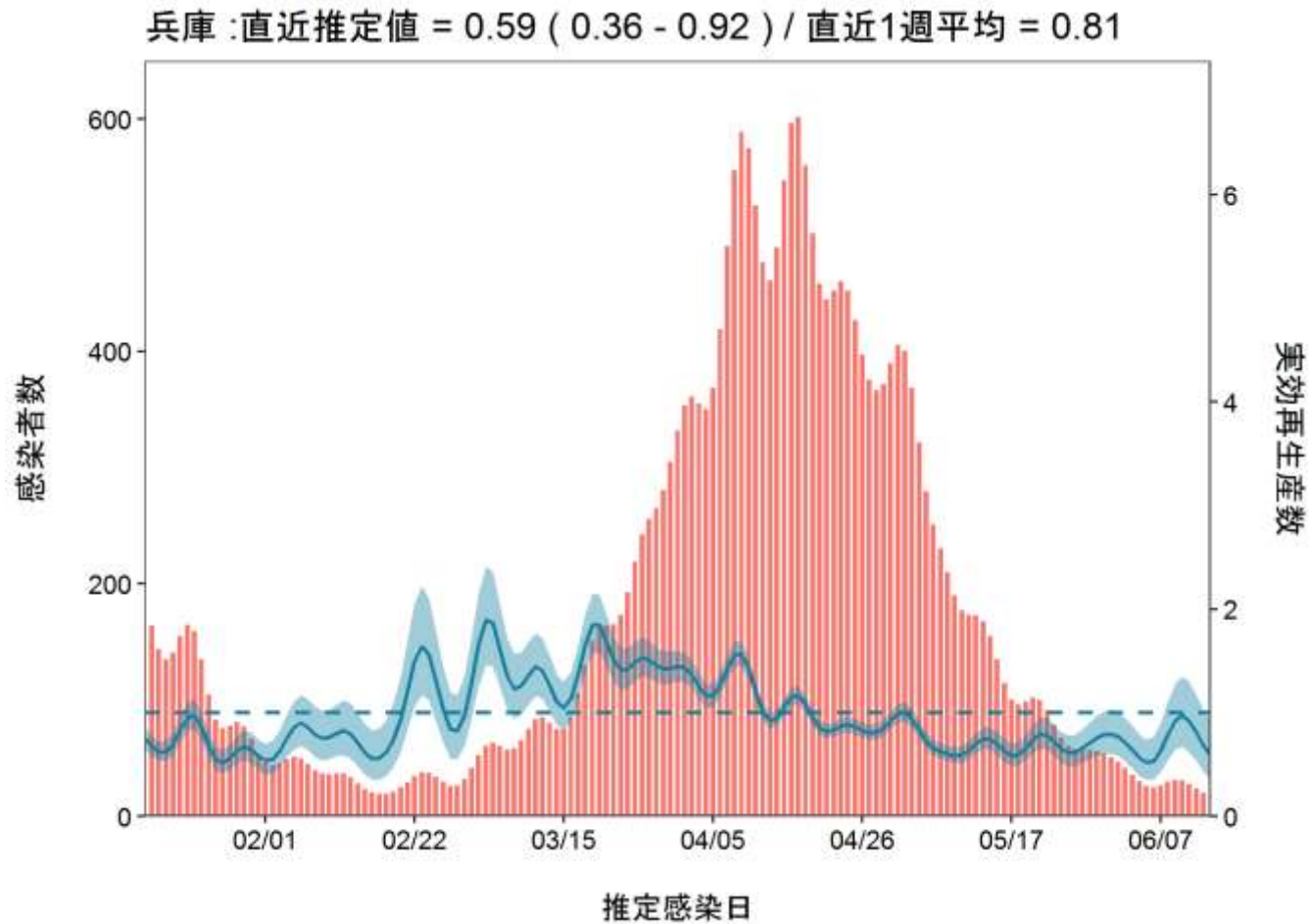
推定日 6月29日

最新推定感染日付 6月14日



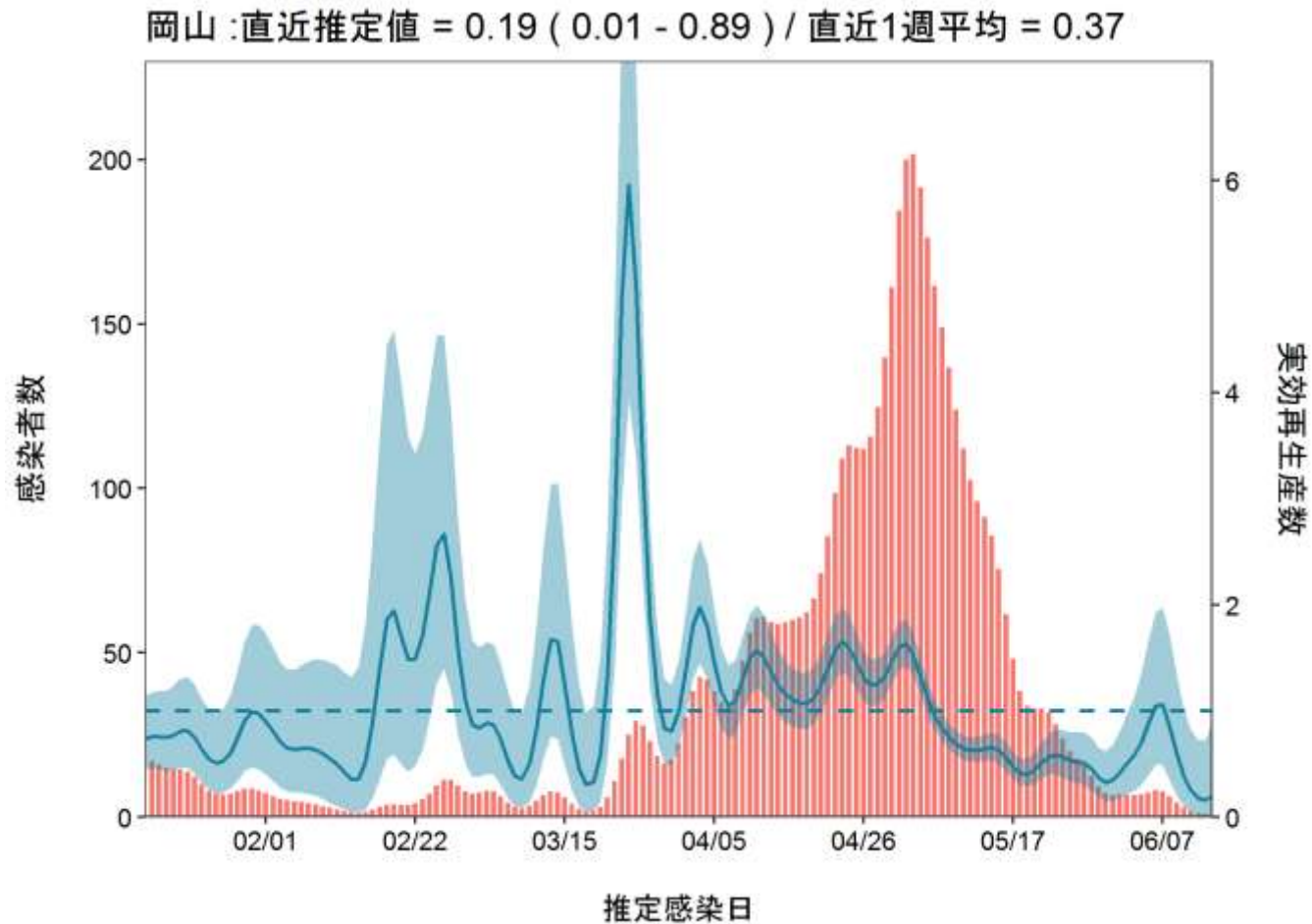
推定日 6月29日

最新推定感染日付 6月14日



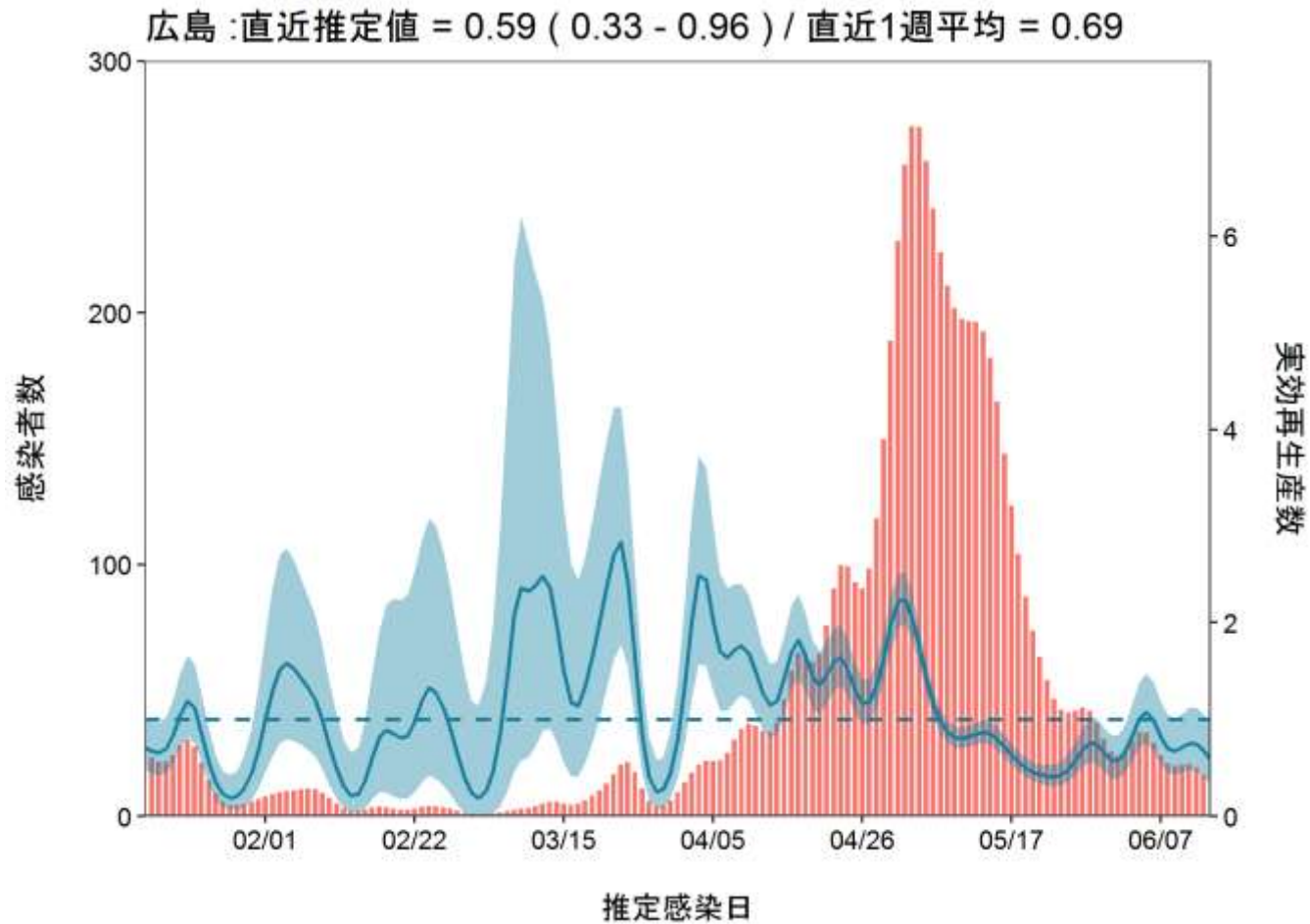
推定日 6月29日

最新推定感染日付 6月14日



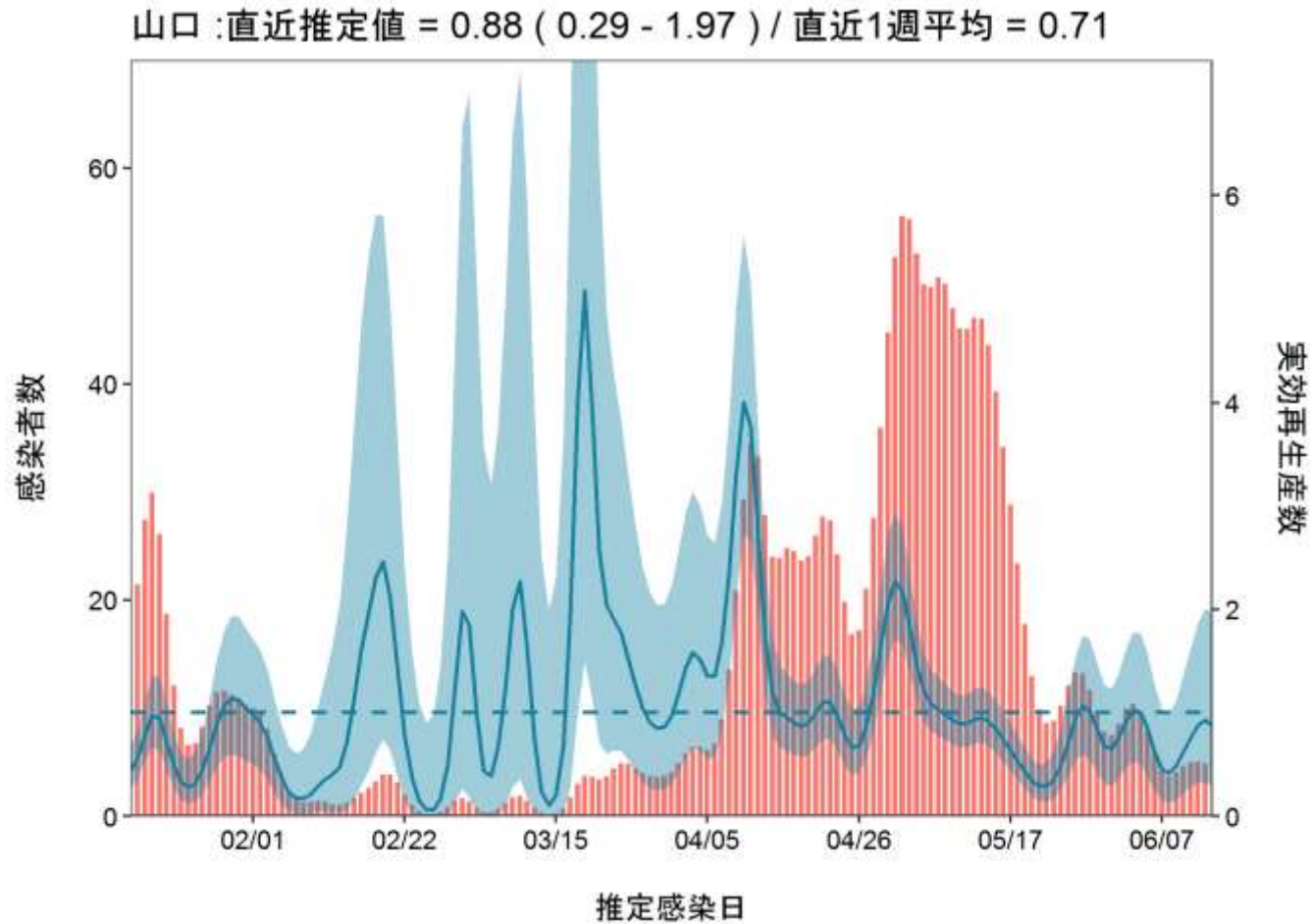
推定日 6月29日

最新推定感染日付 6月14日



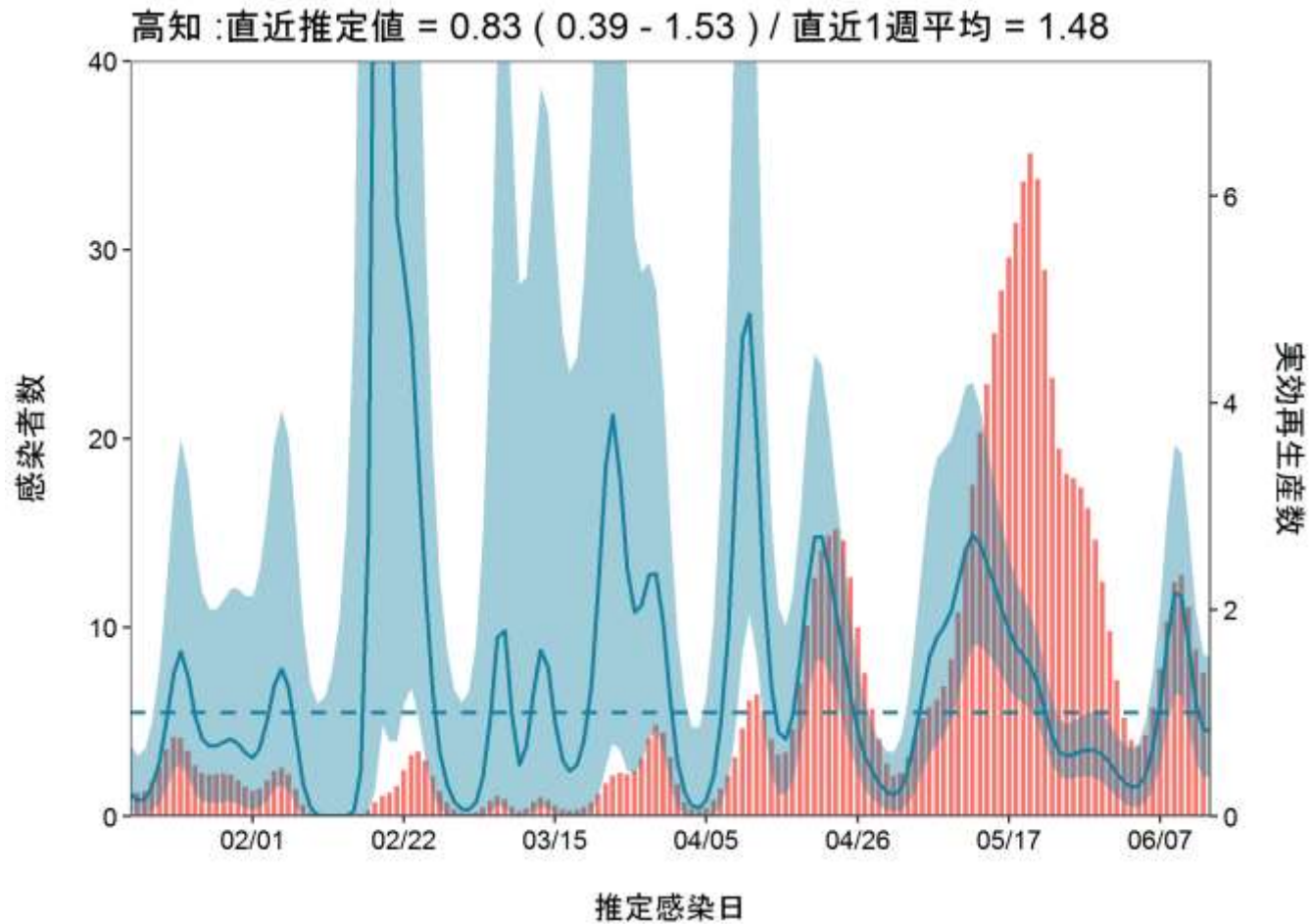
推定日 6月29日

最新推定感染日付 6月14日



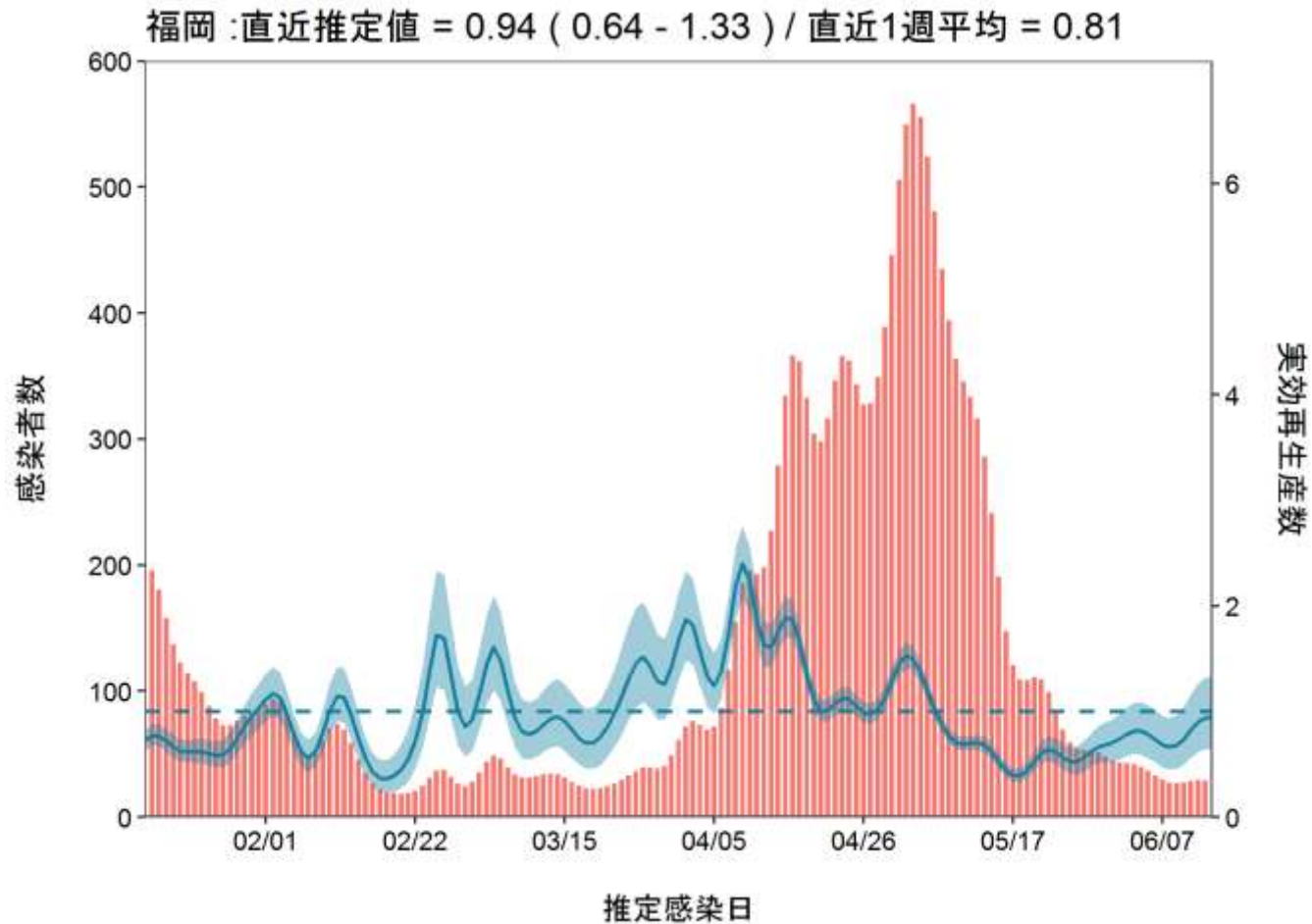
推定日 6月29日

最新推定感染日付 6月14日



推定日 6月29日

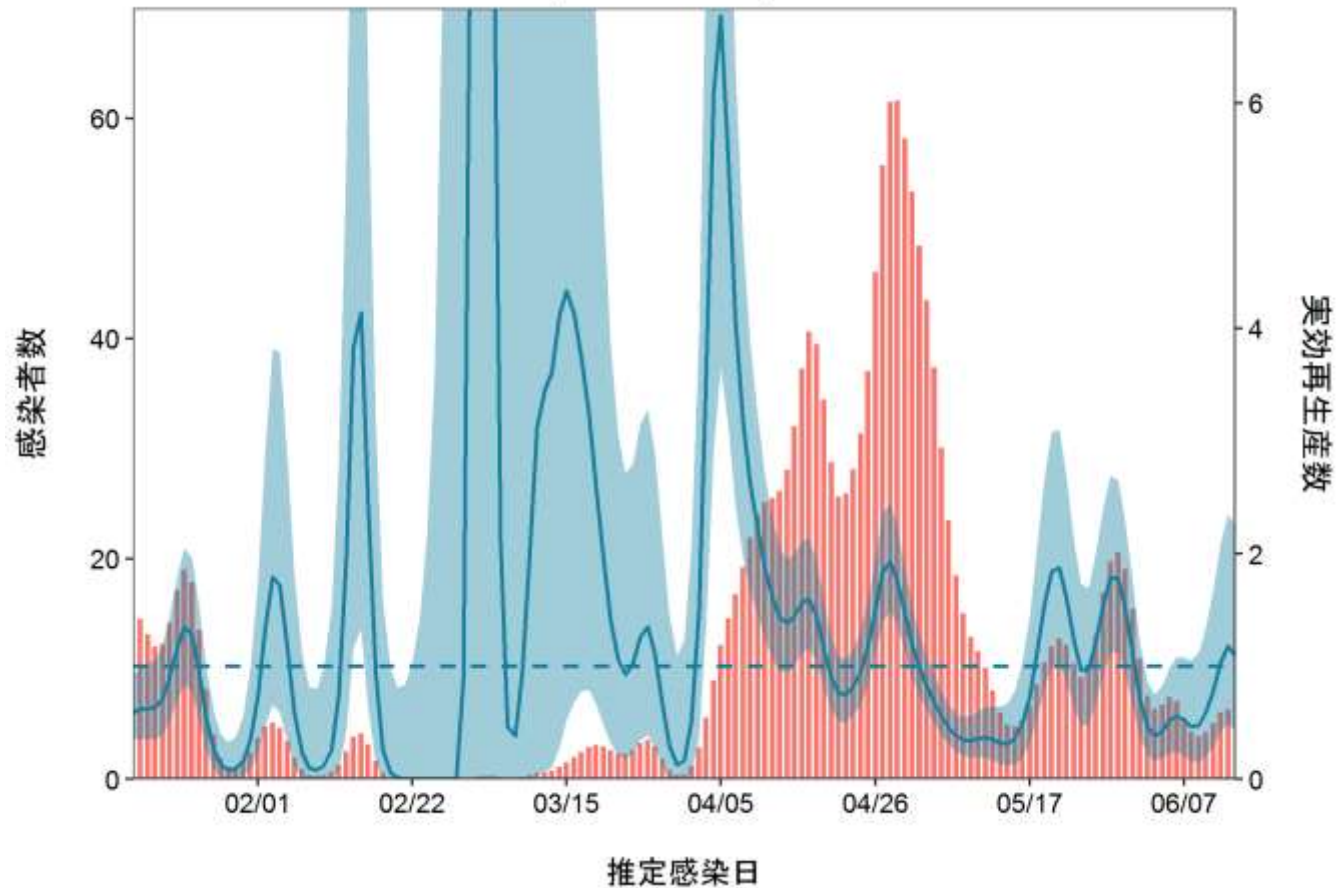
最新推定感染日付 6月14日



推定日 6月29日

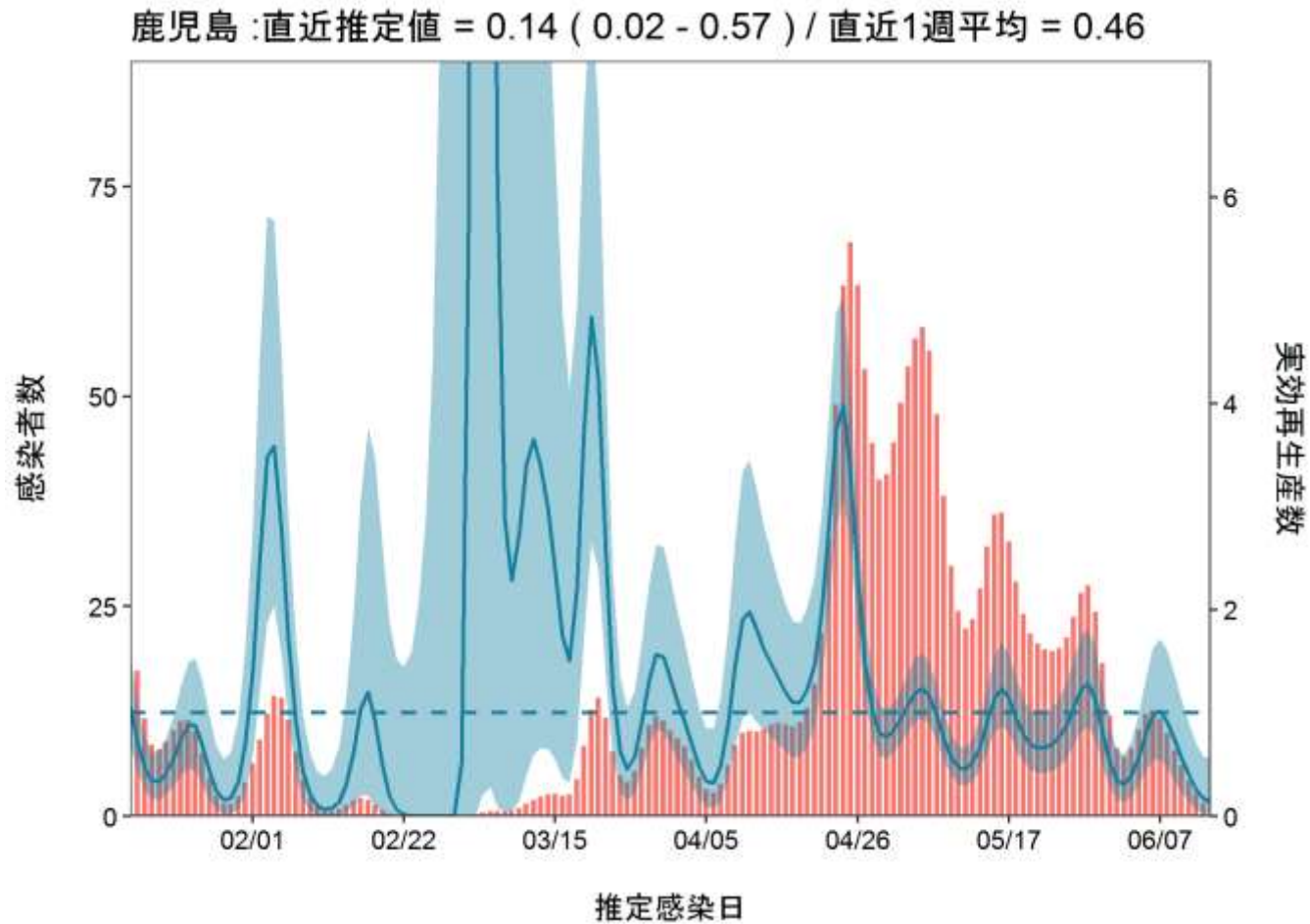
最新推定感染日付 6月14日

長崎 : 直近推定値 = 1.09 (0.42 - 2.25) / 直近1週平均 = 0.8



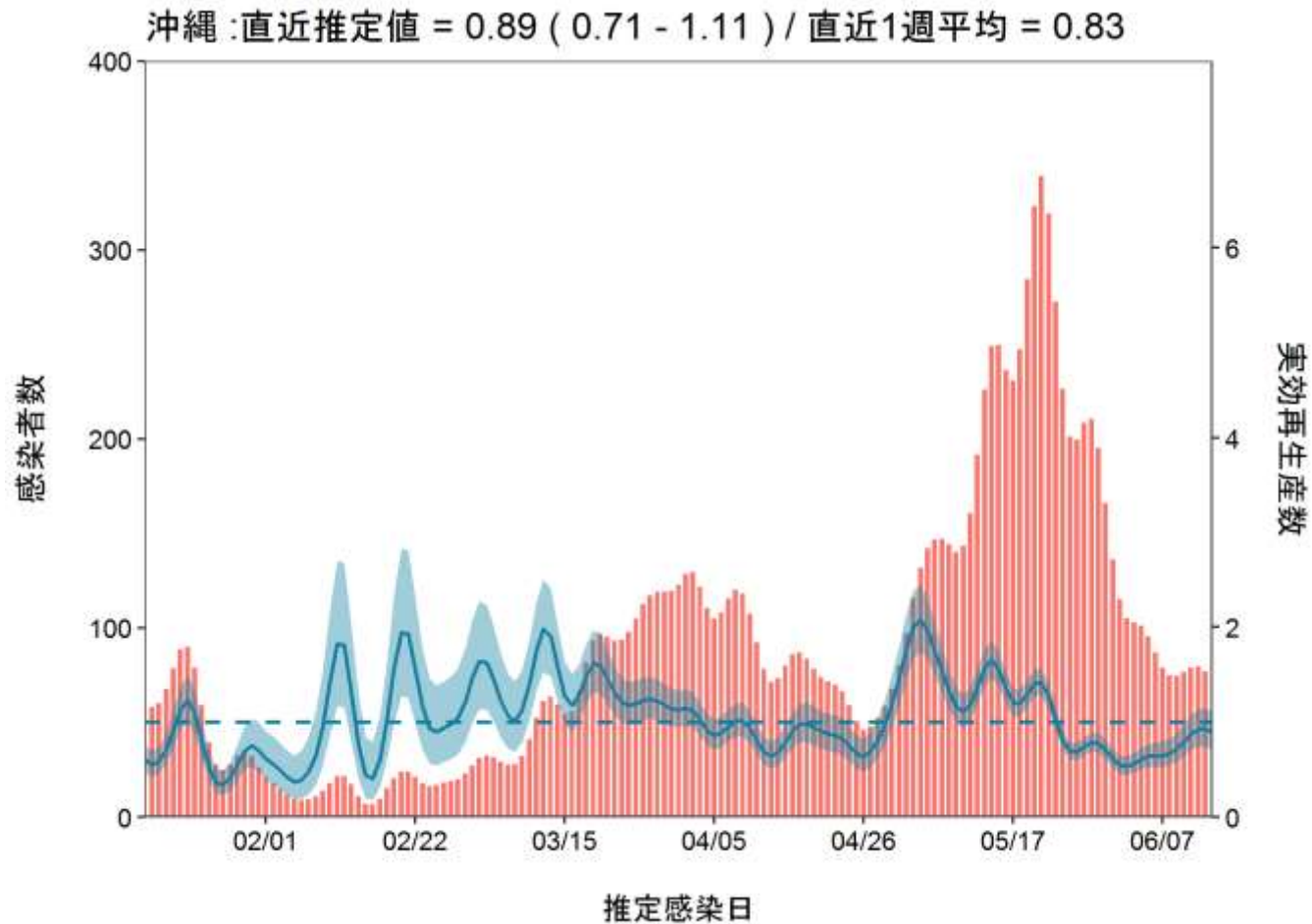
推定日 6月29日

最新推定感染日付 6月14日

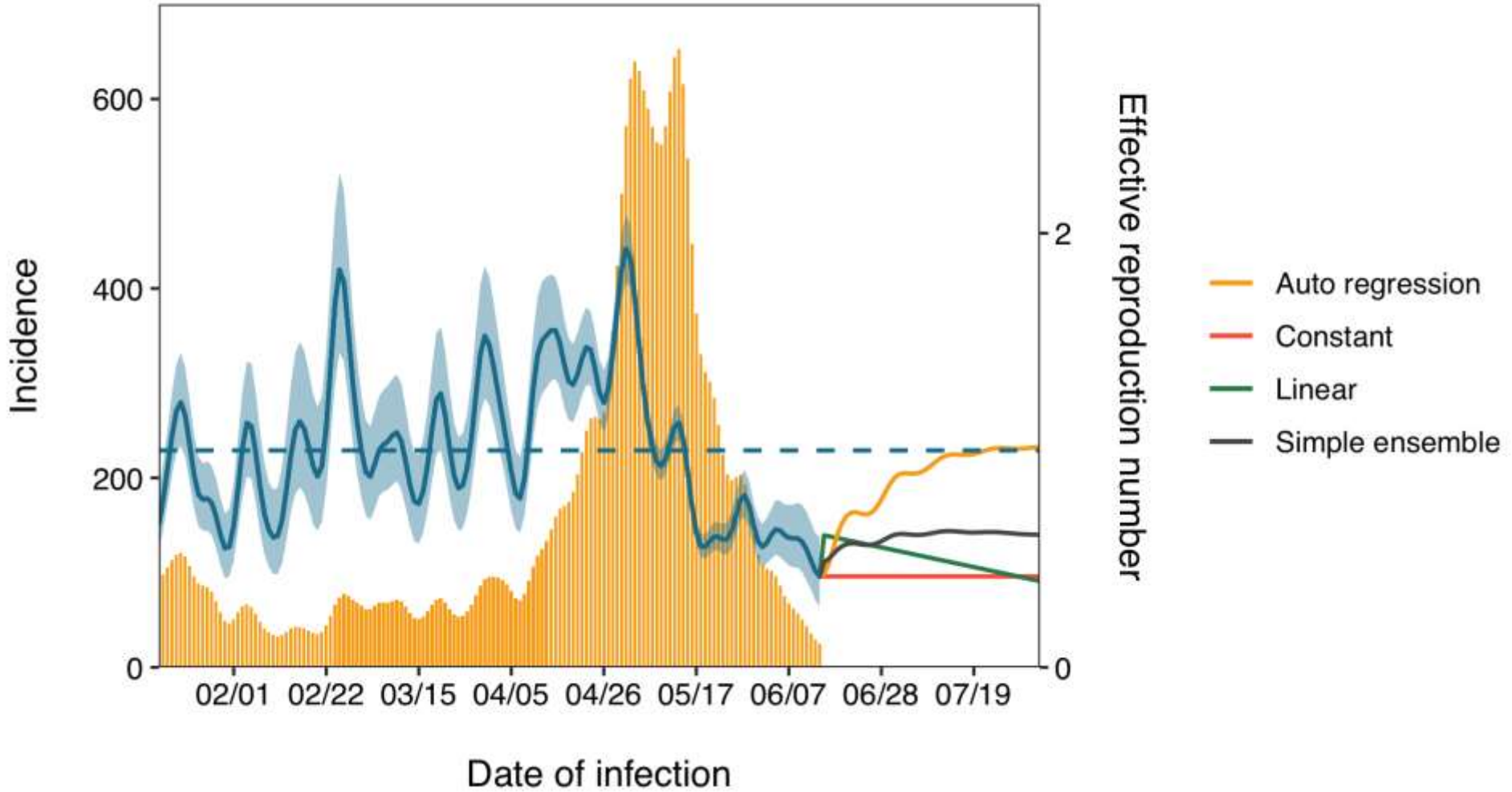


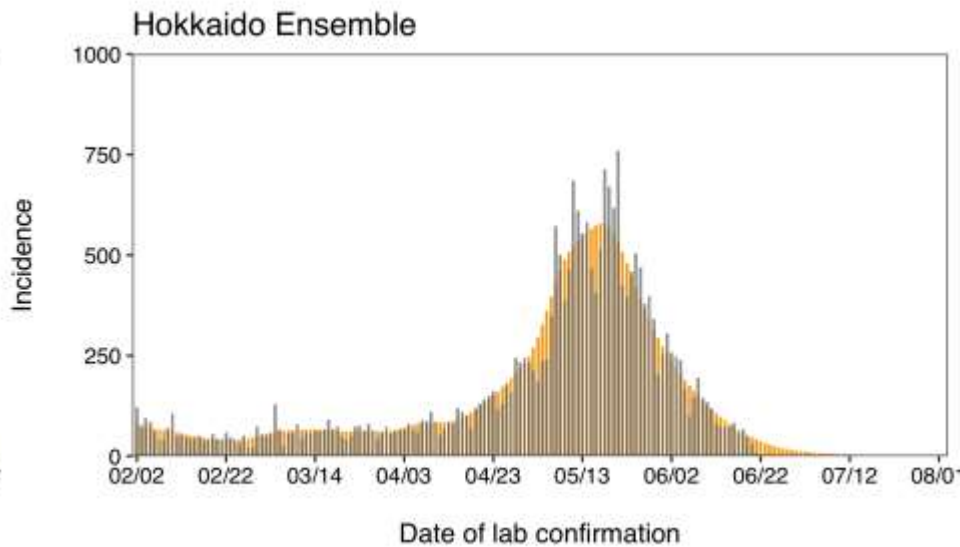
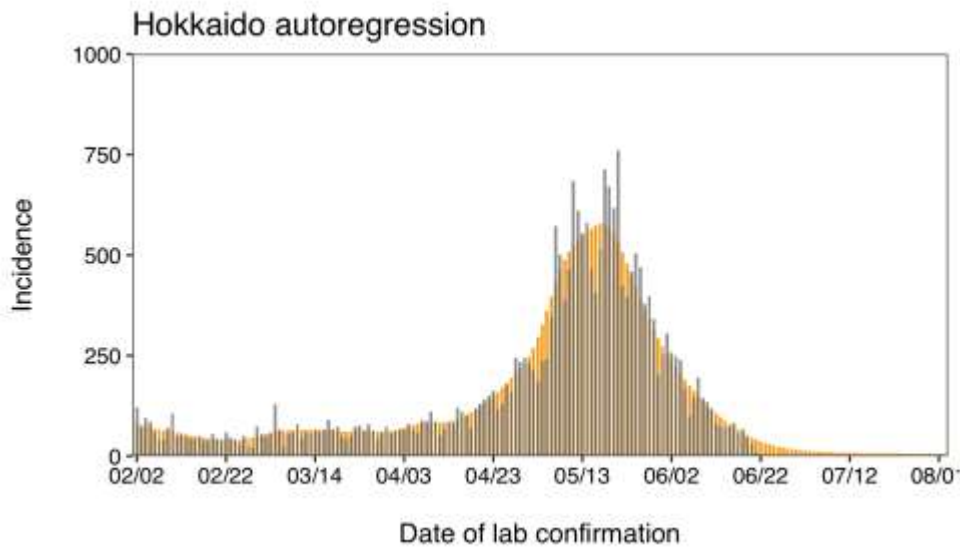
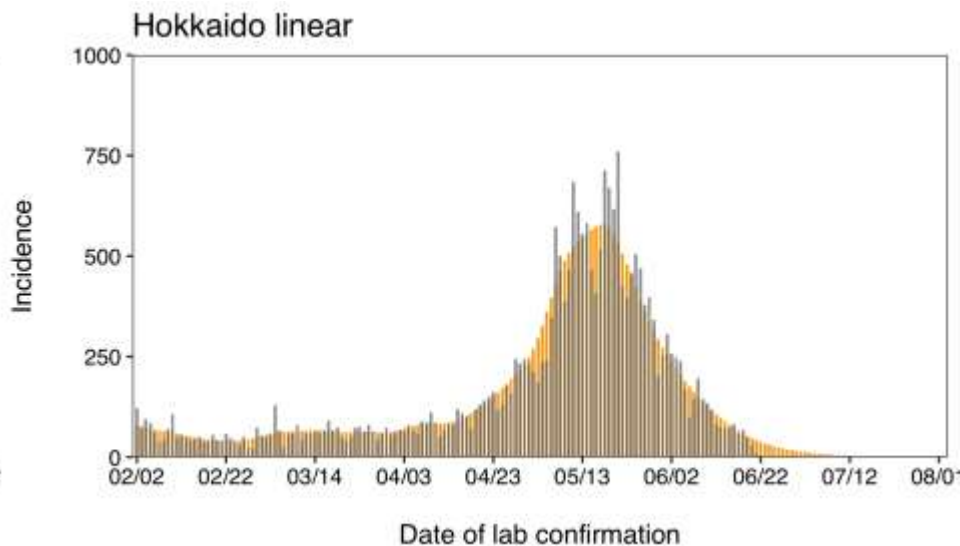
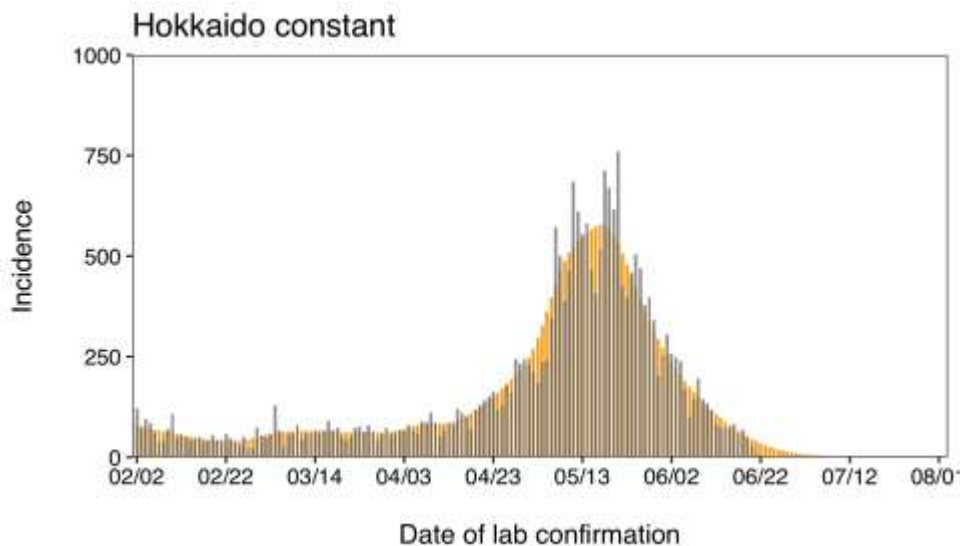
推定日 6月29日

最新推定感染日付 6月14日

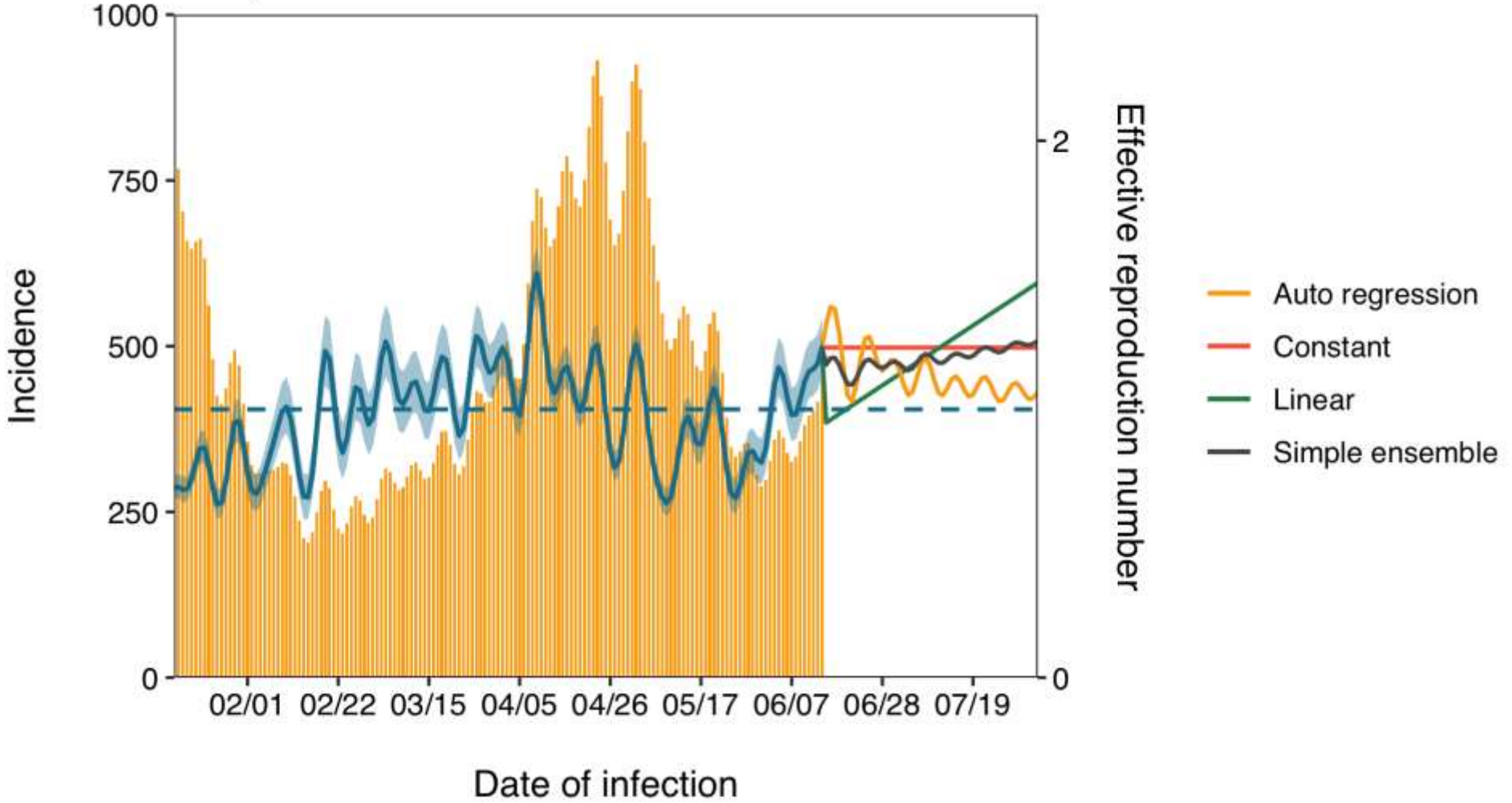


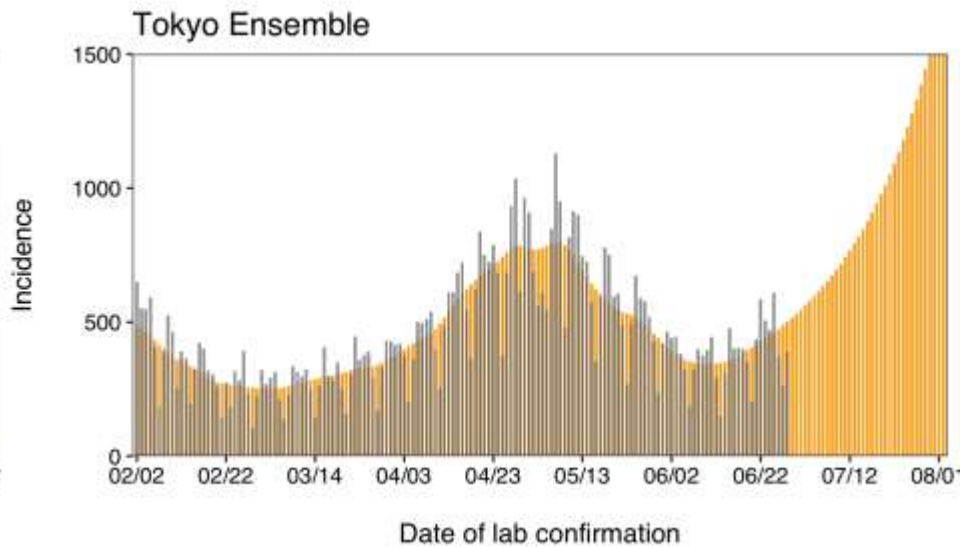
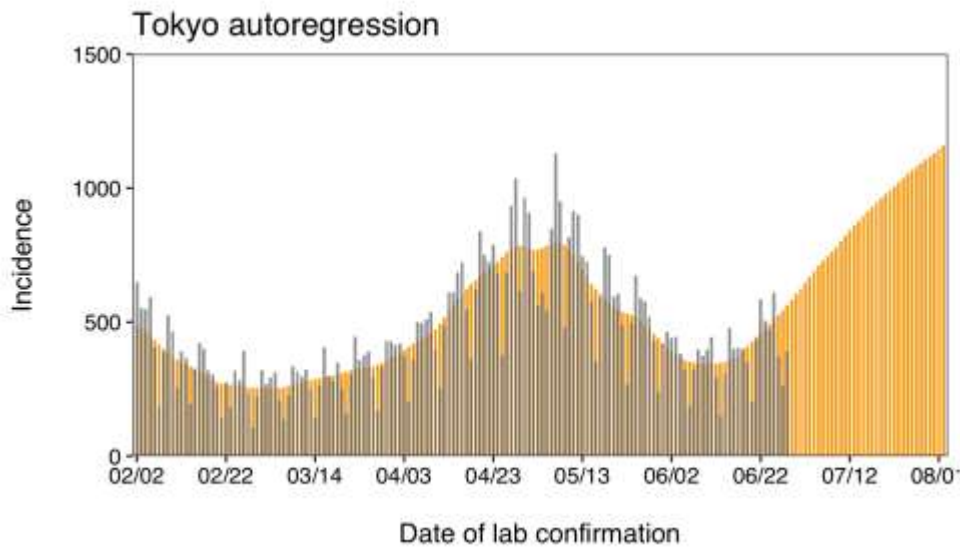
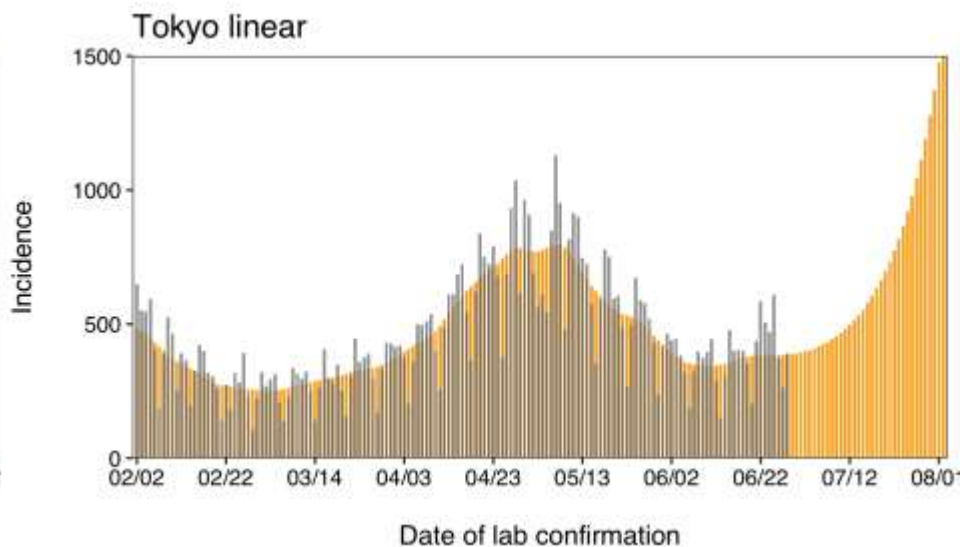
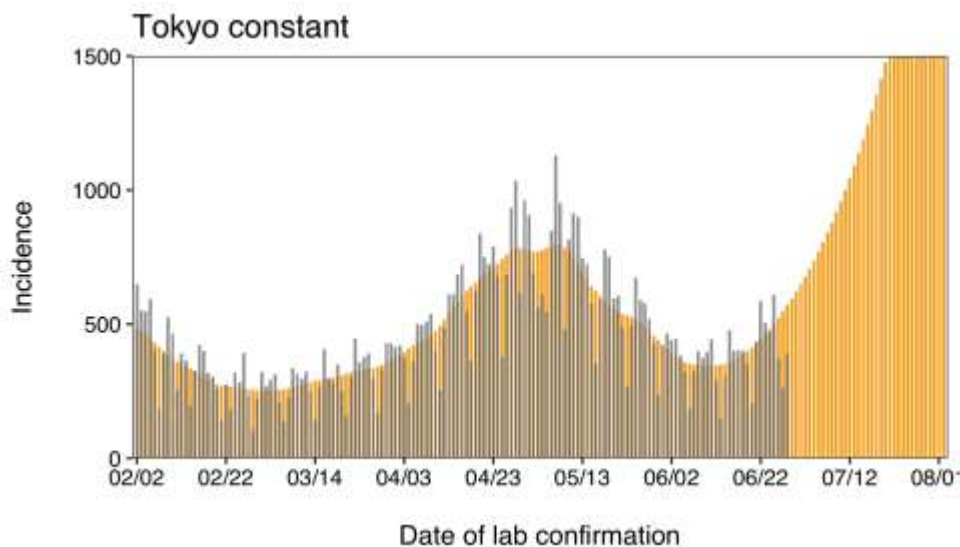
Hokkaido Rt



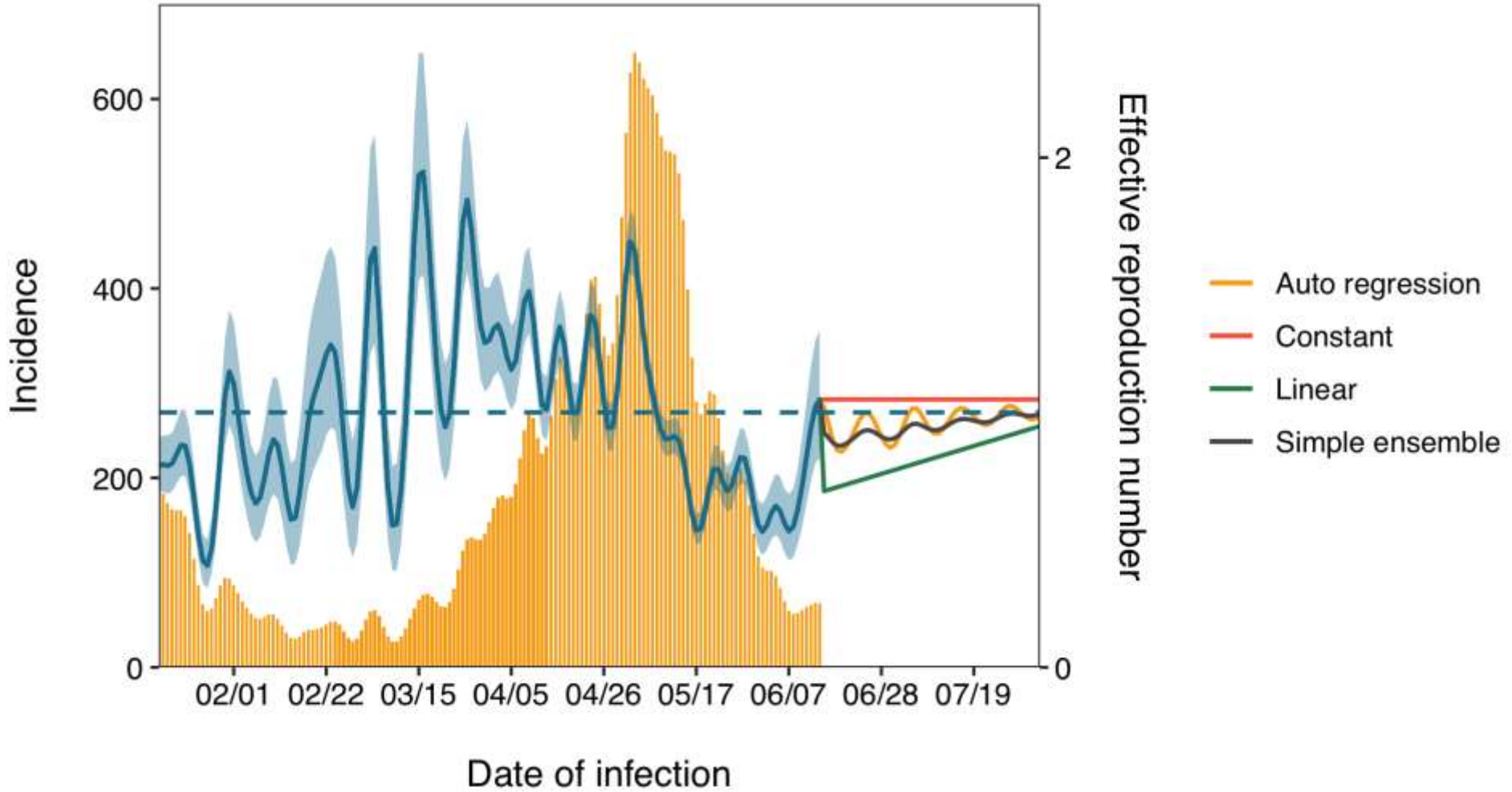


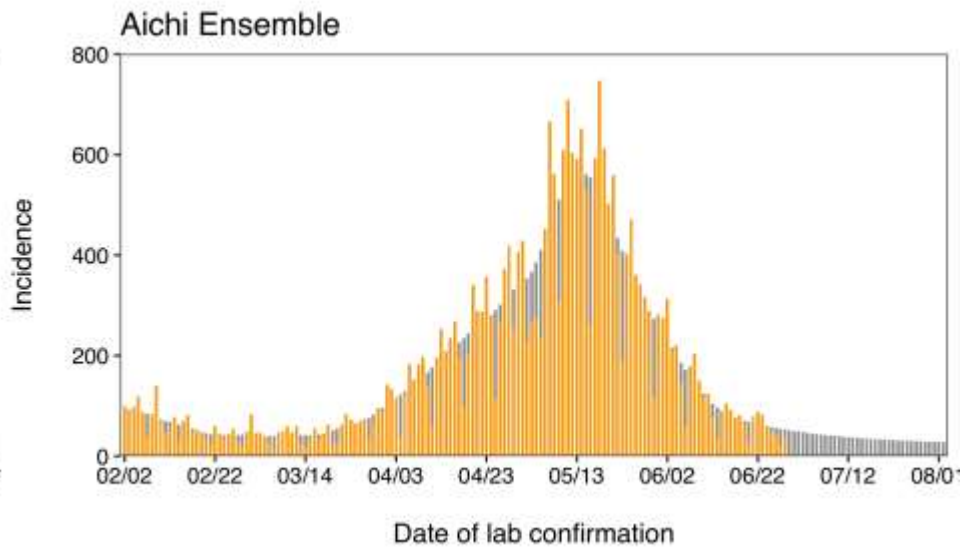
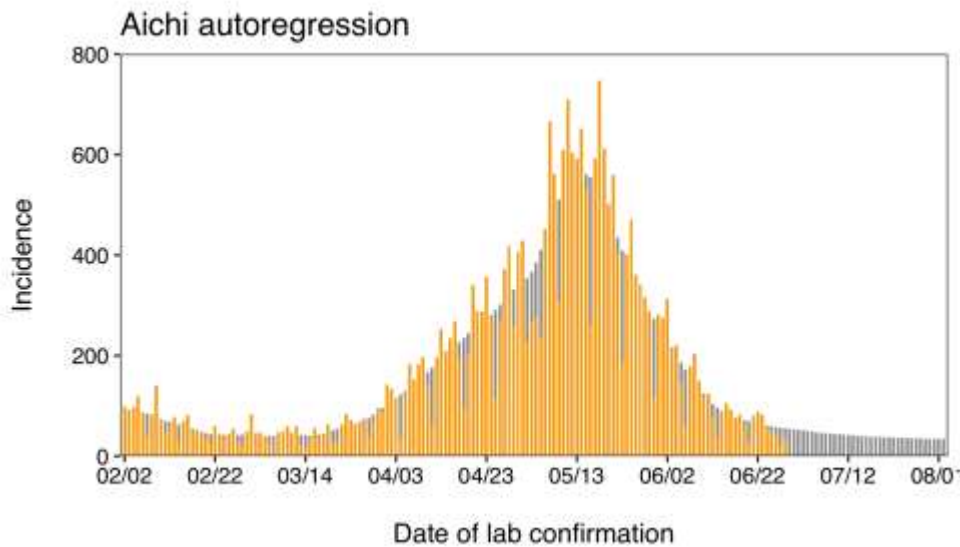
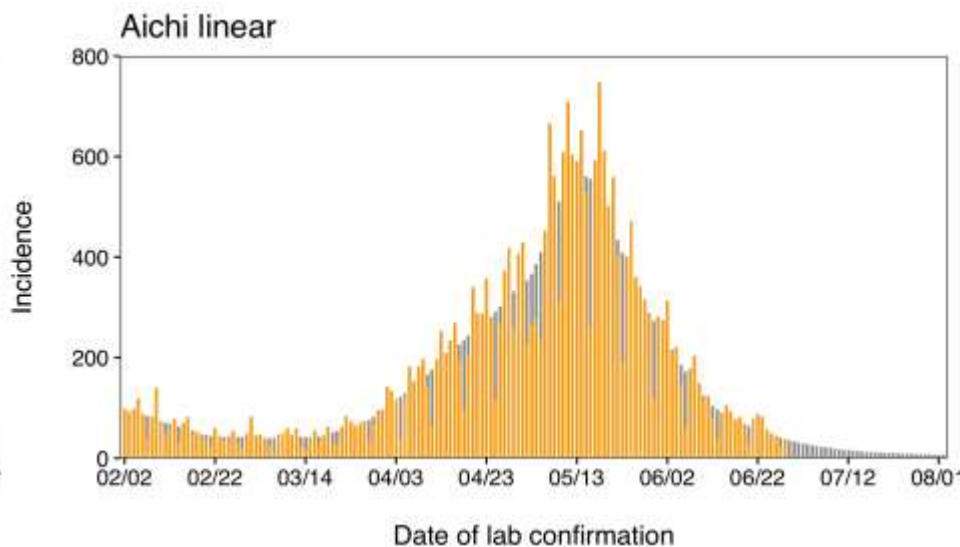
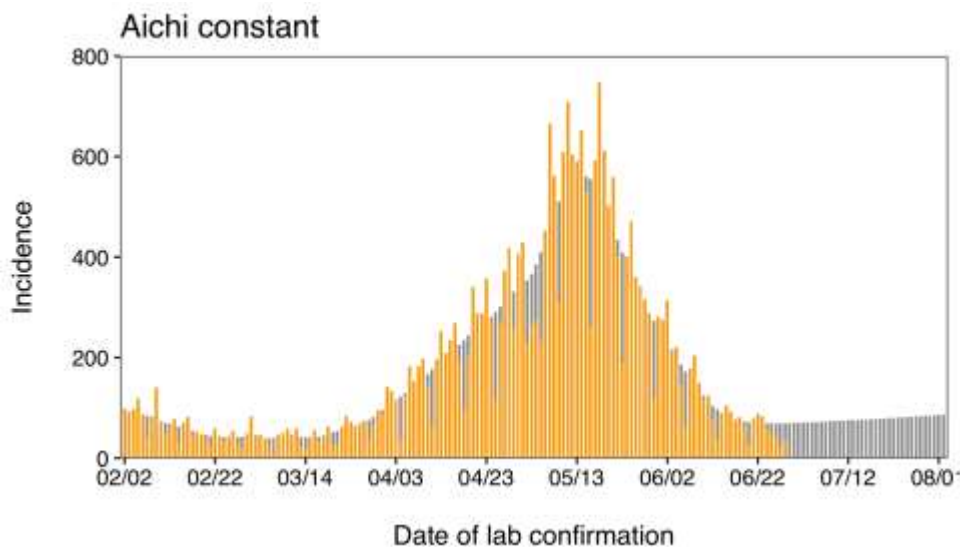
Tokyo Rt



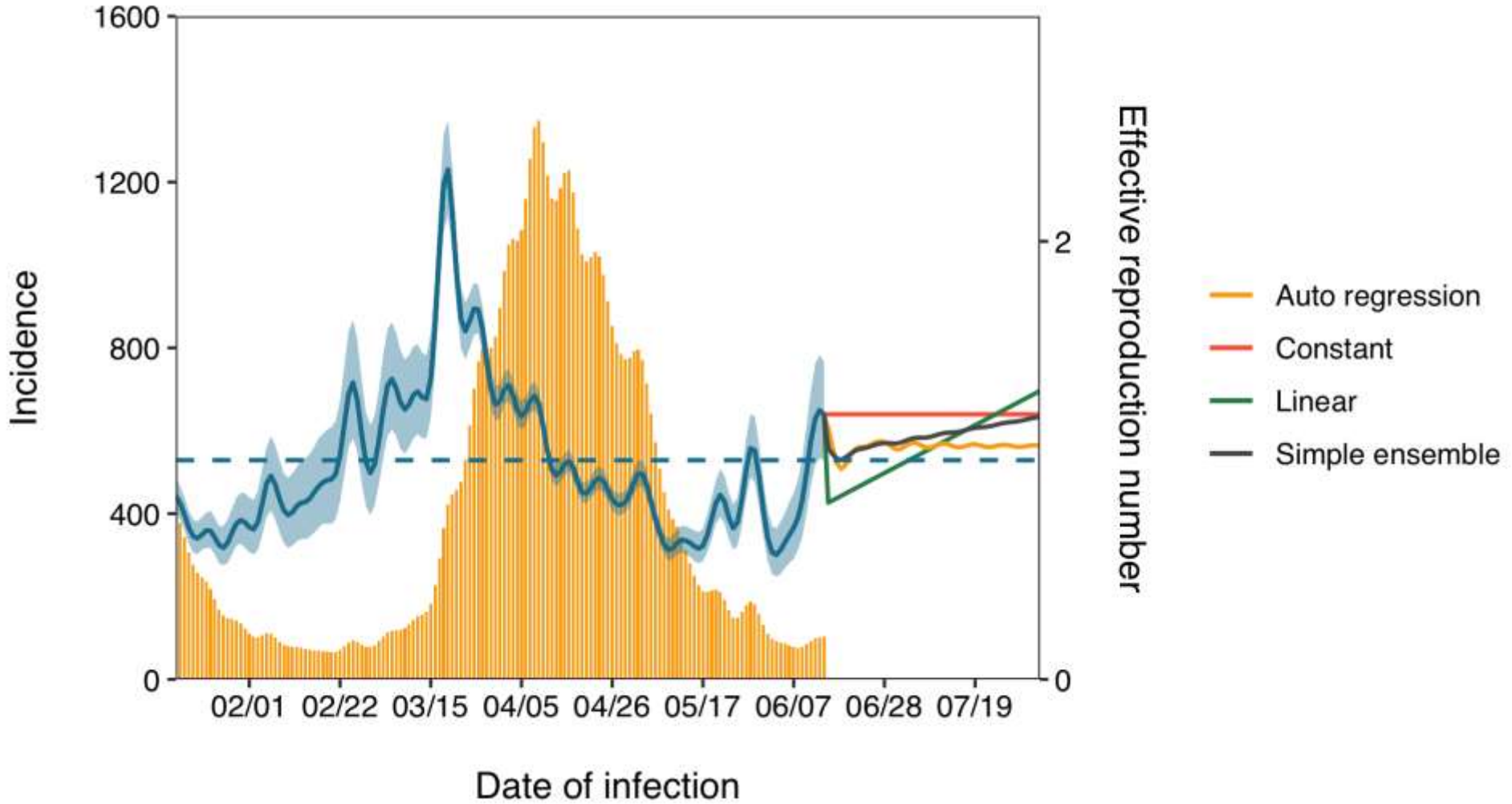


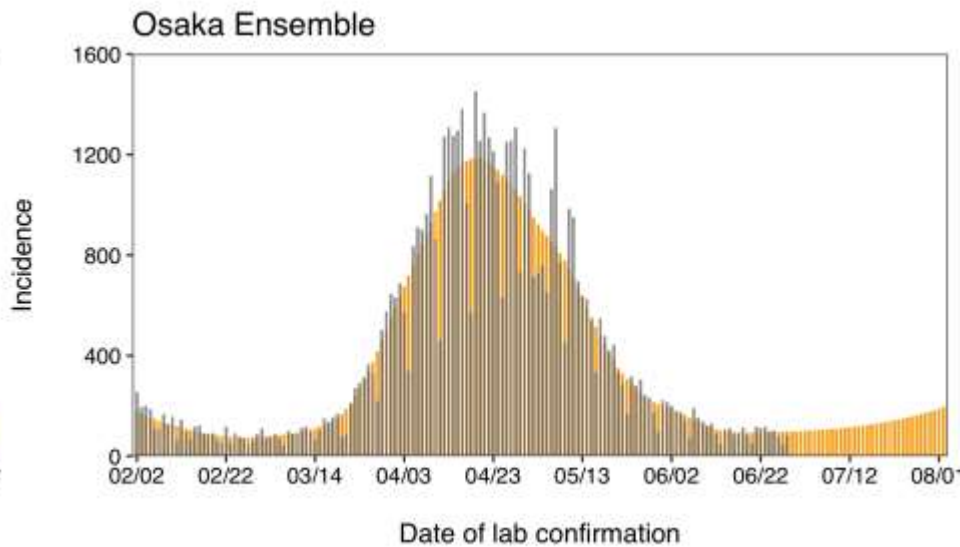
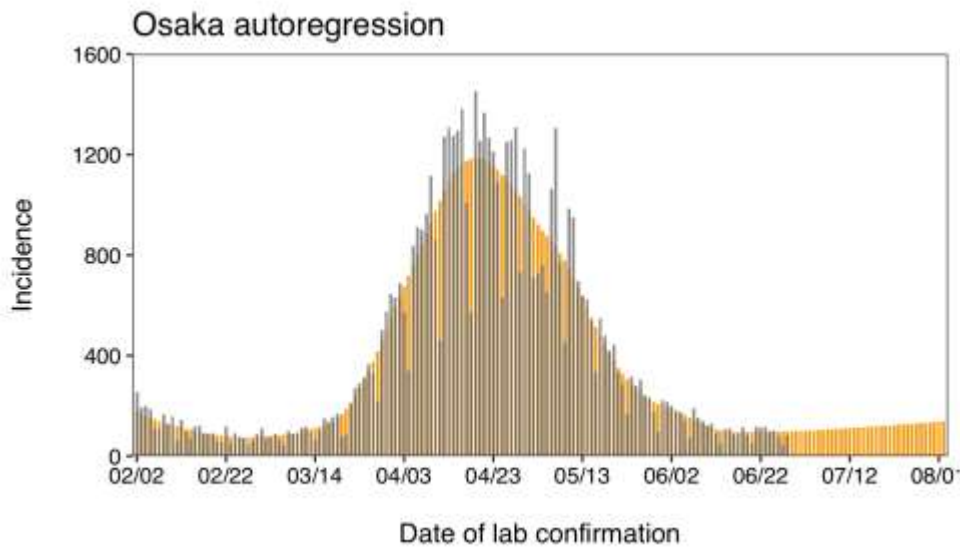
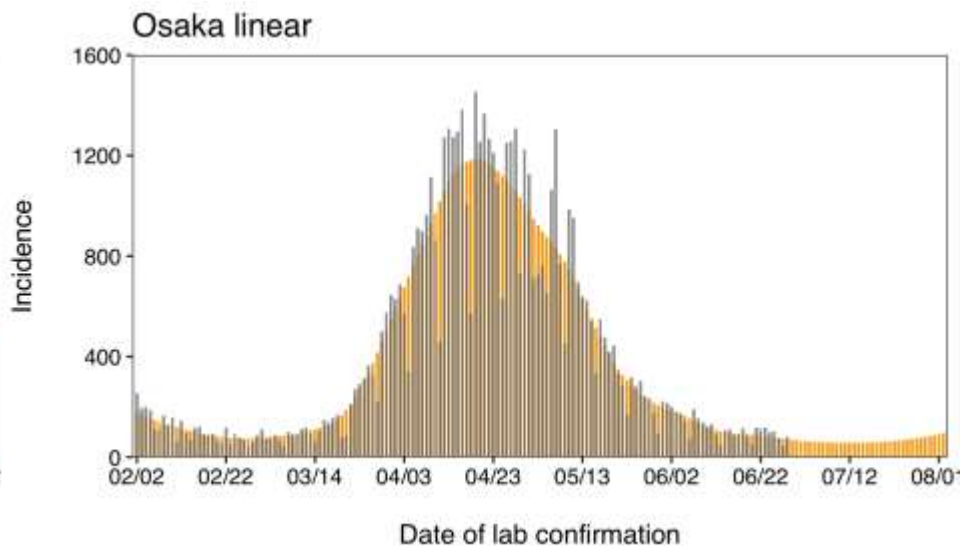
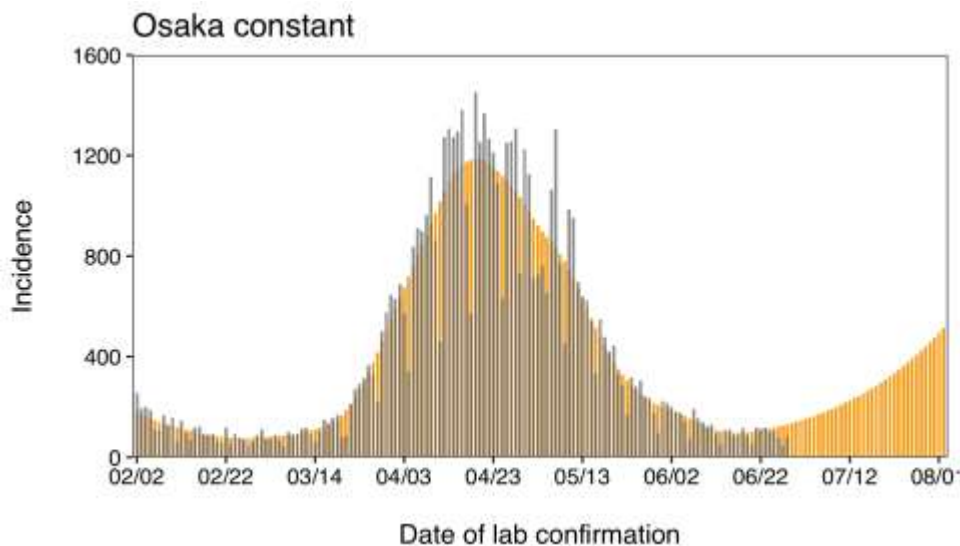
Aichi Rt



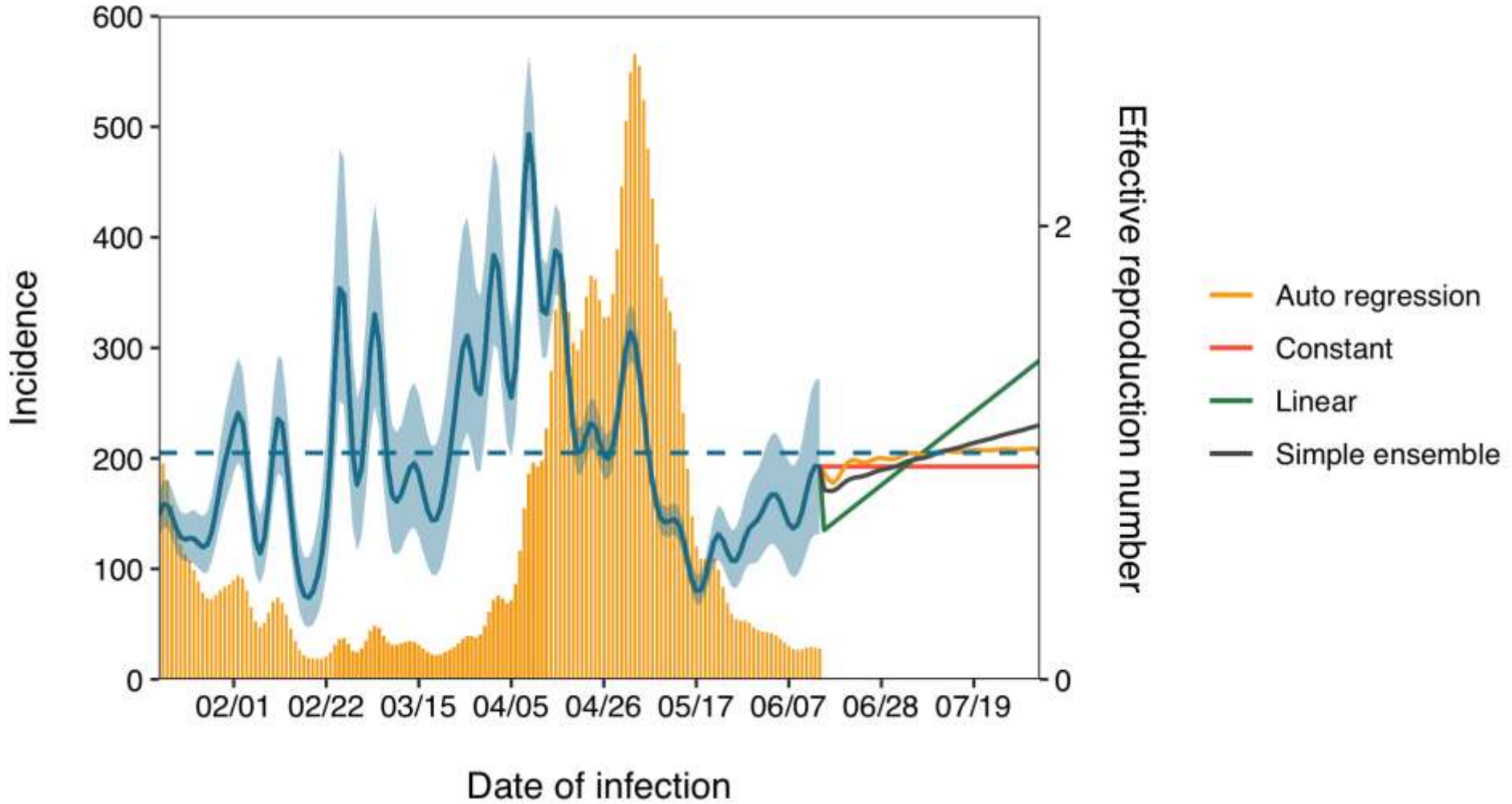


Osaka Rt

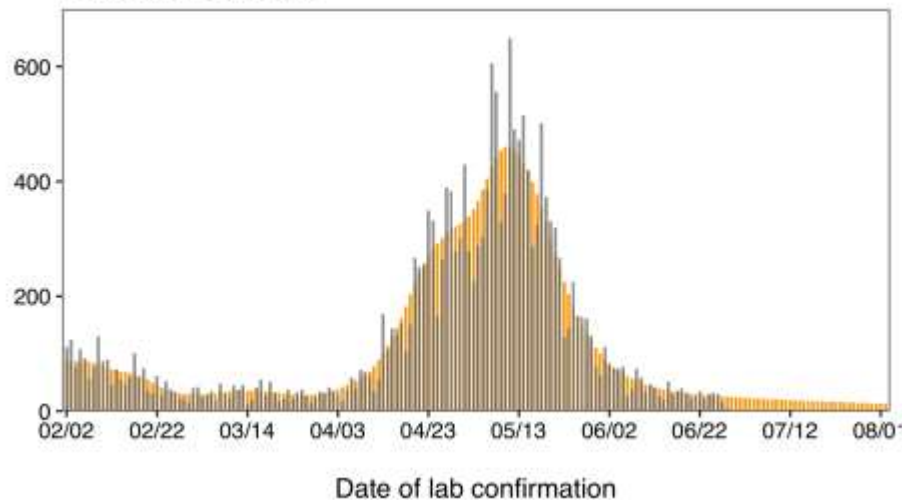




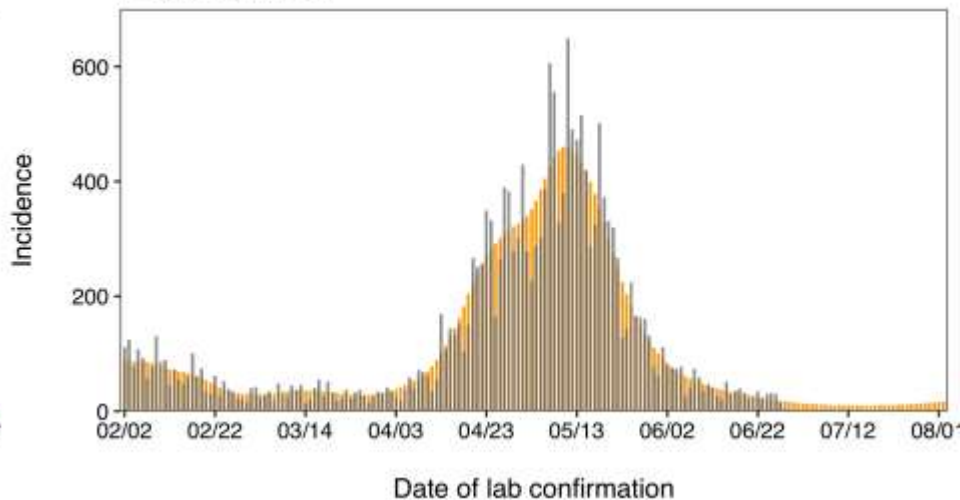
Fukuoka Rt



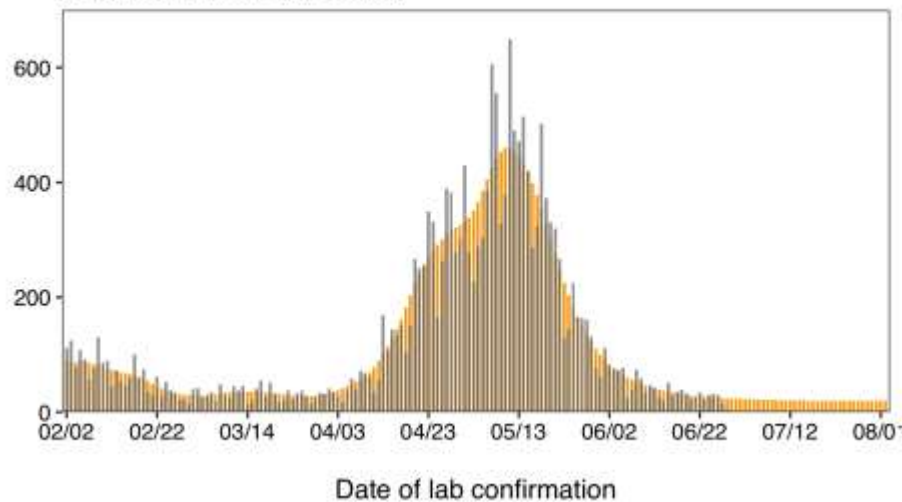
Fukuoka constant



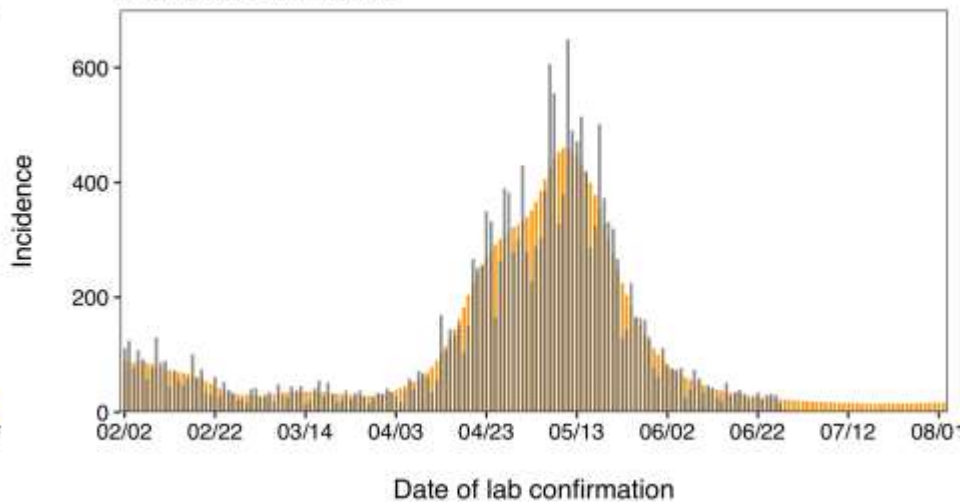
Fukuoka linear



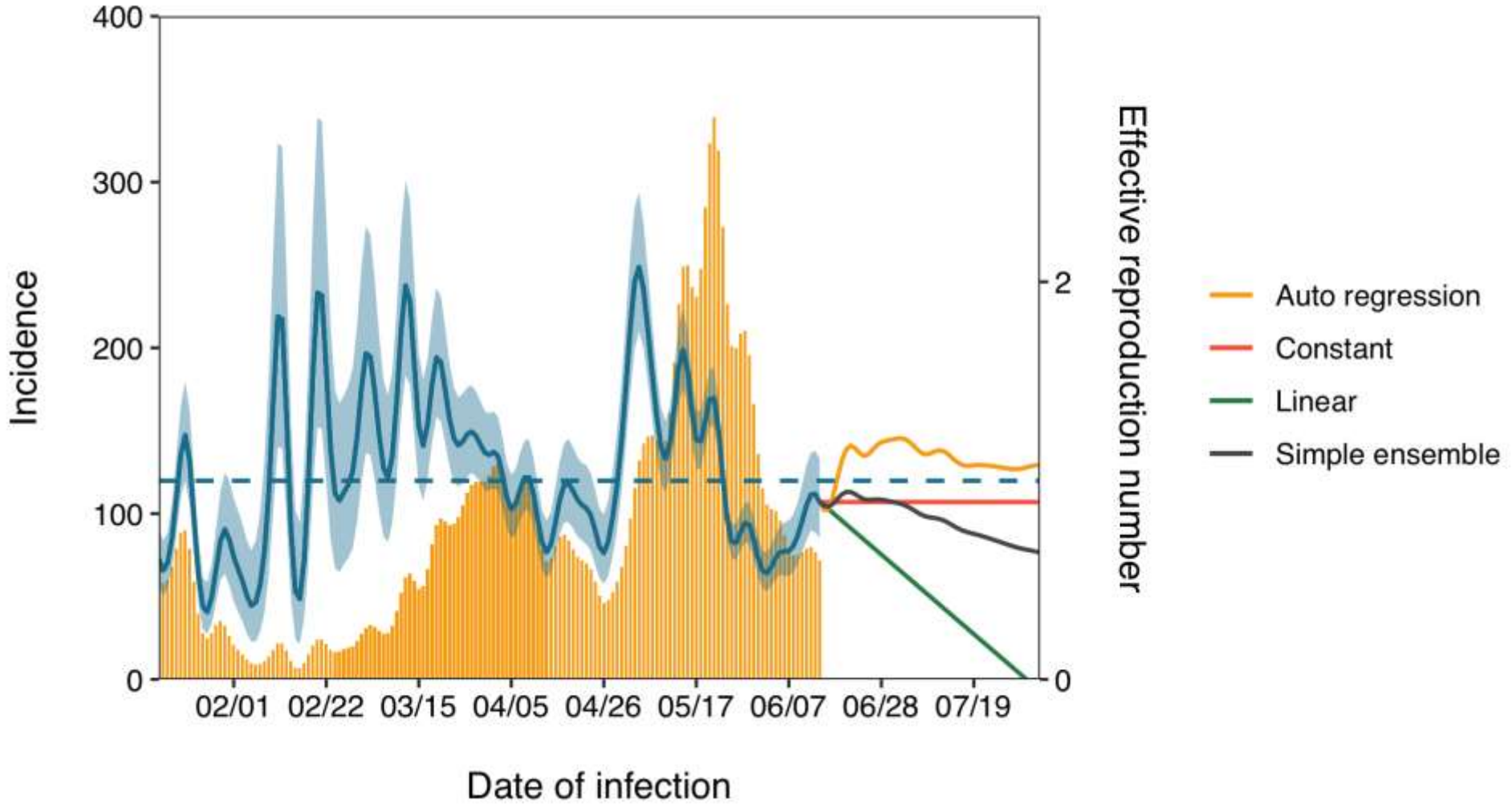
Fukuoka autoregression

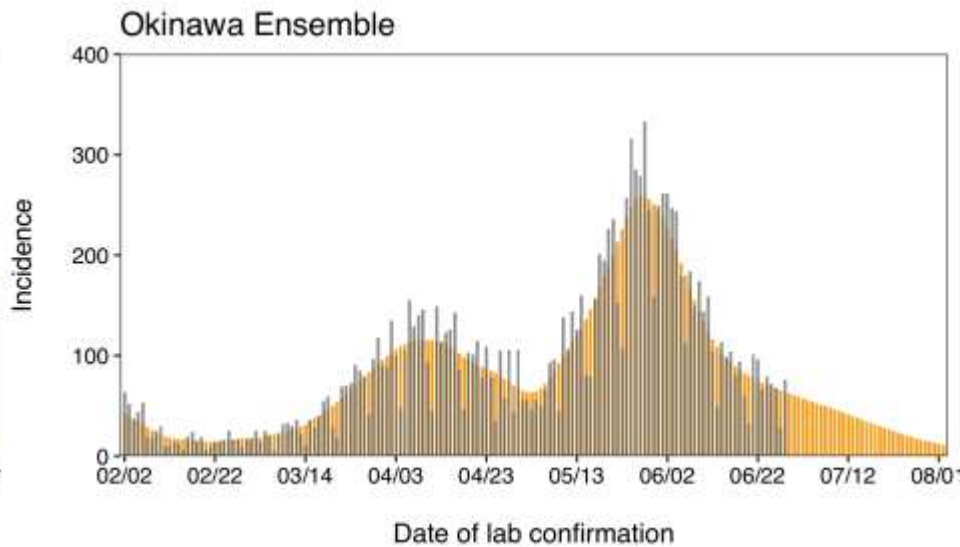
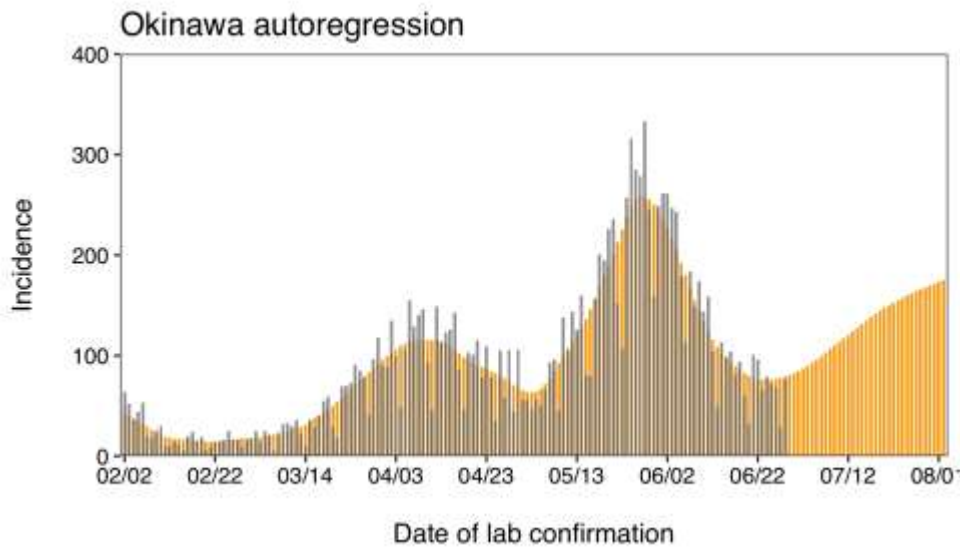
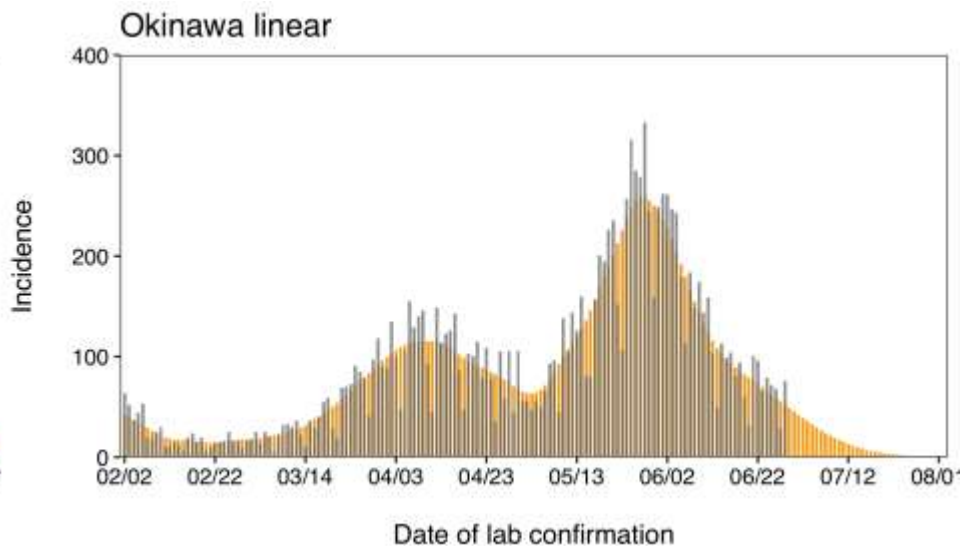
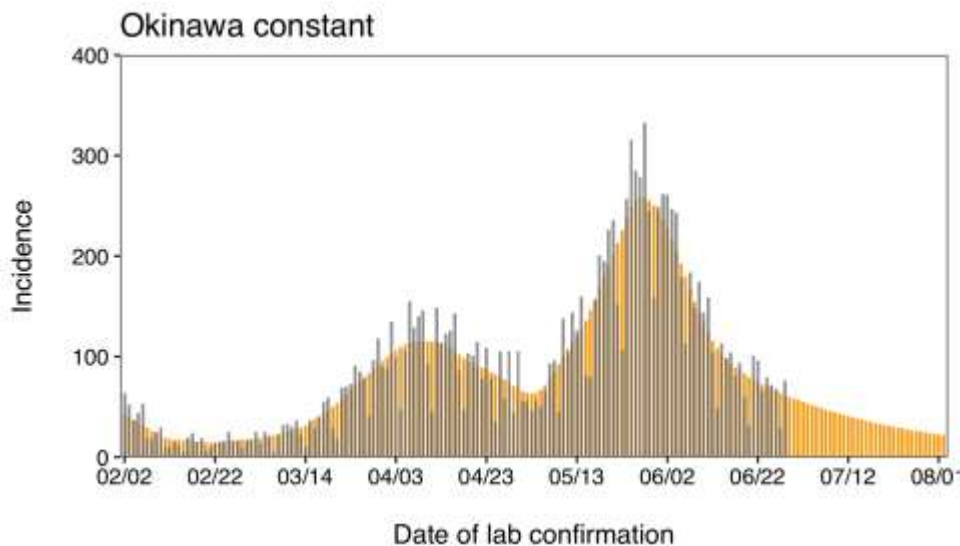


Fukuoka Ensemble

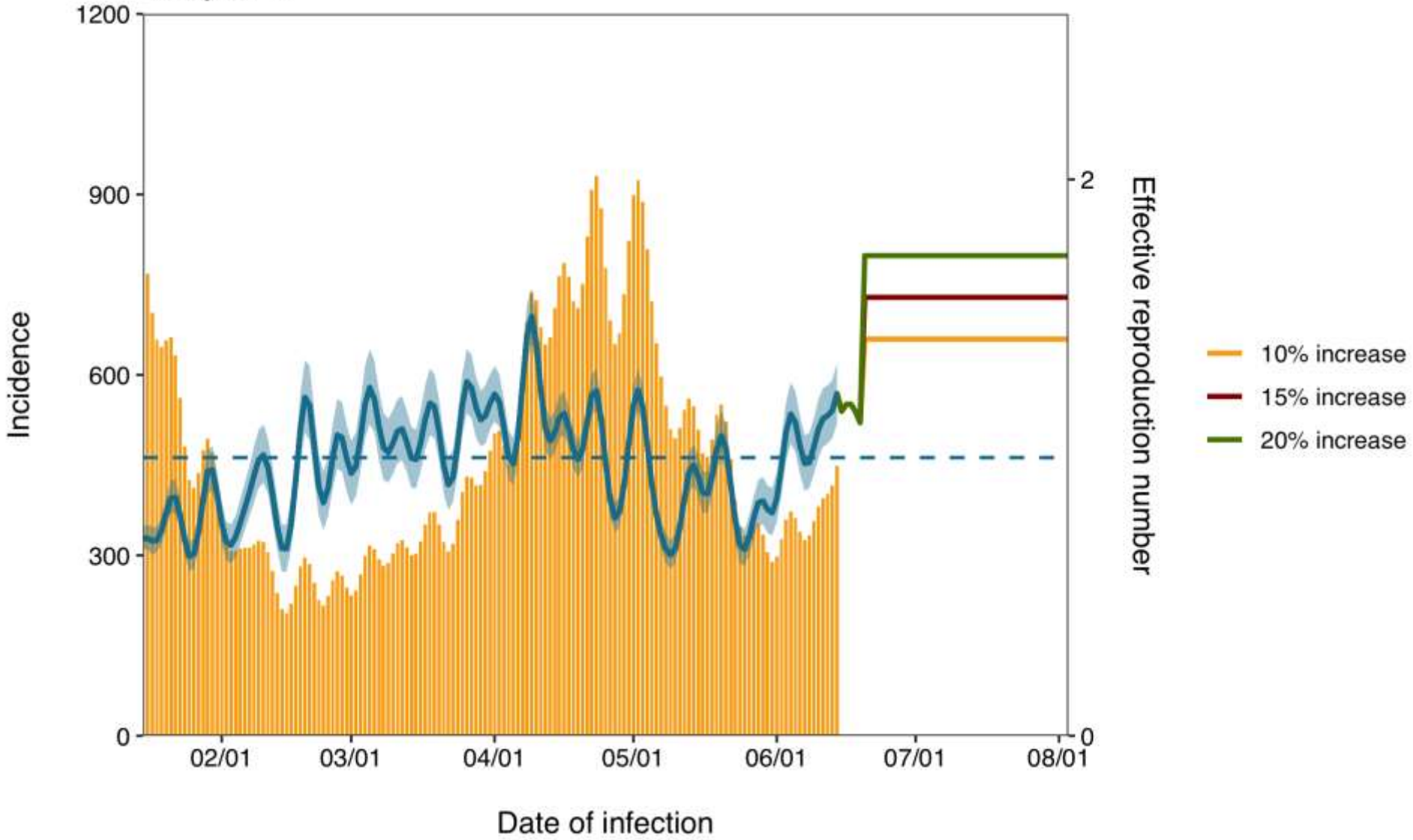


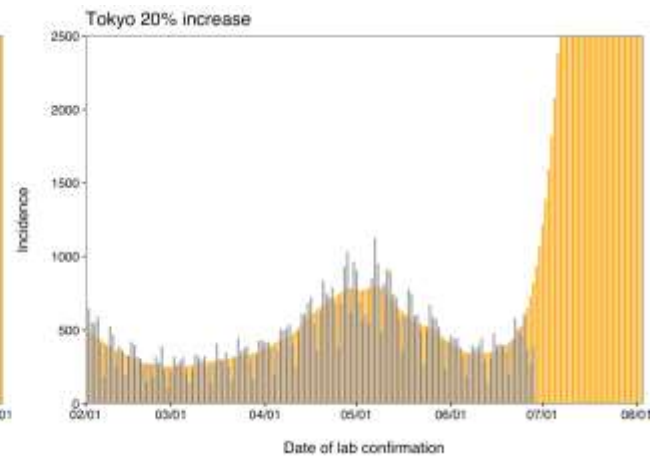
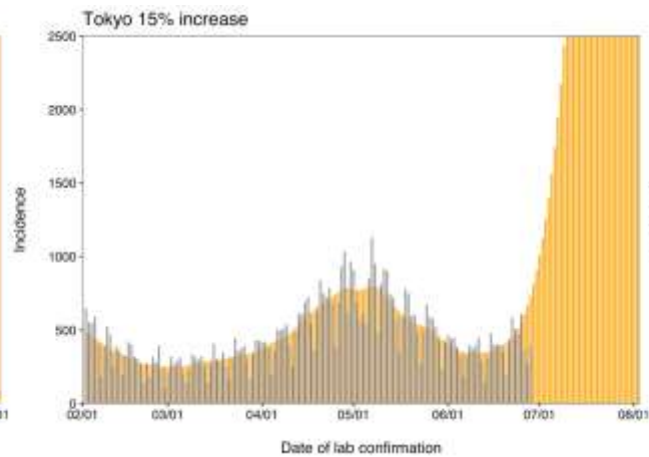
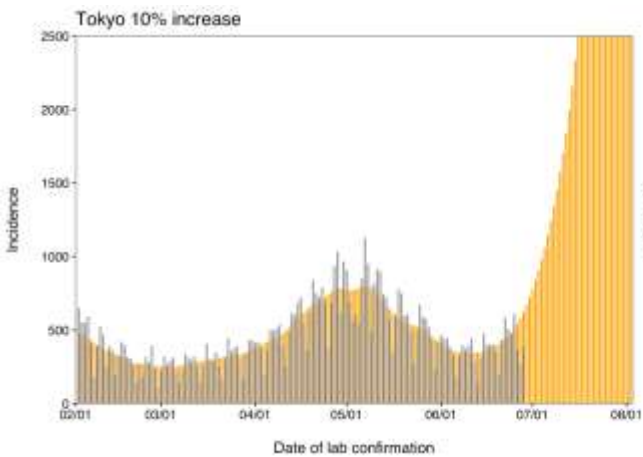
Okinawa Rt





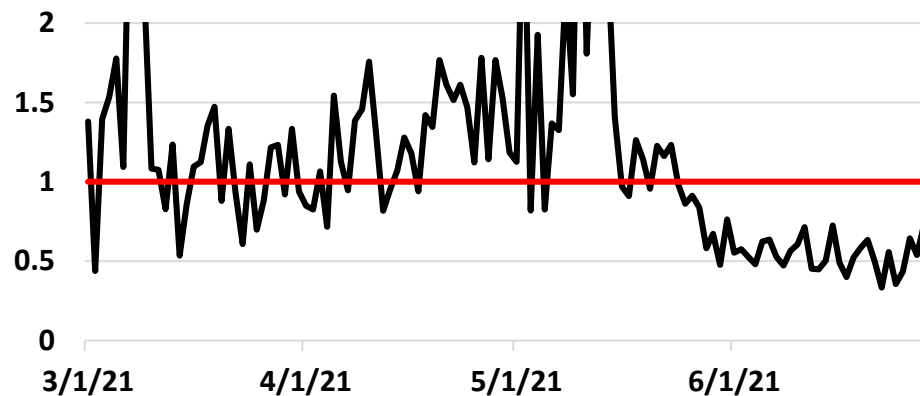
Tokyo Rt





報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

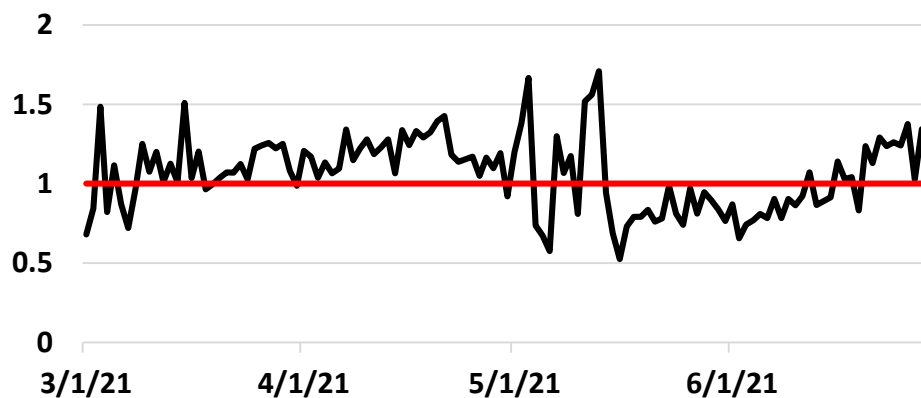
北海道



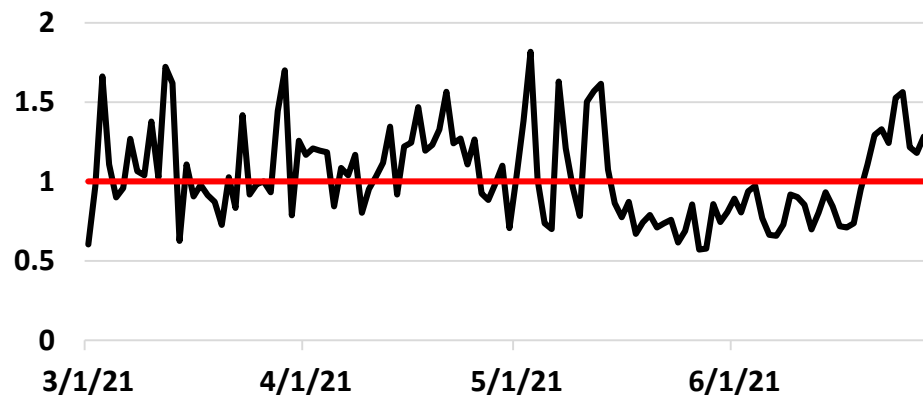
出典：自治体公表データ

報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

東京都



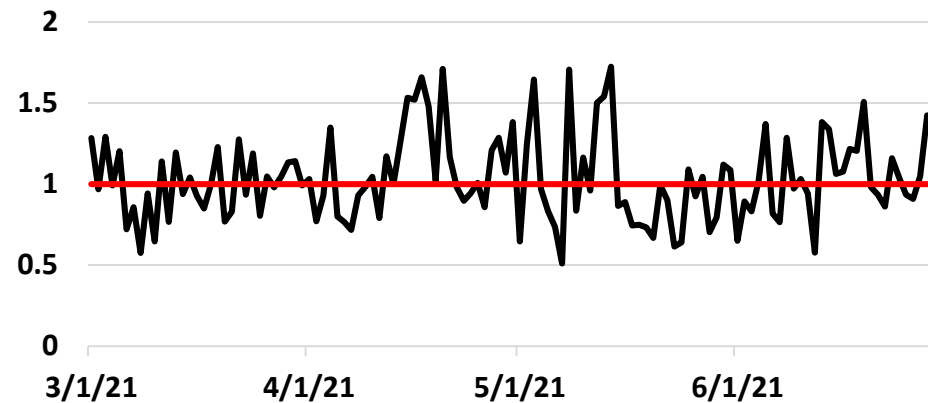
埼玉県



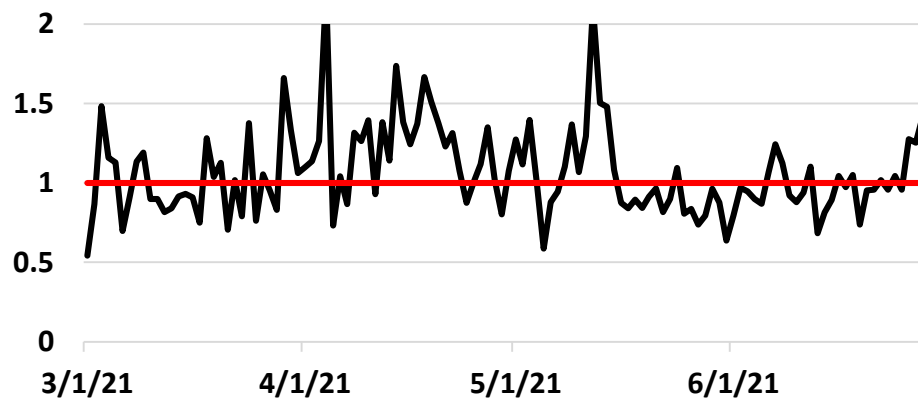
出典：自治体公表データ

報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

千葉県



神奈川県

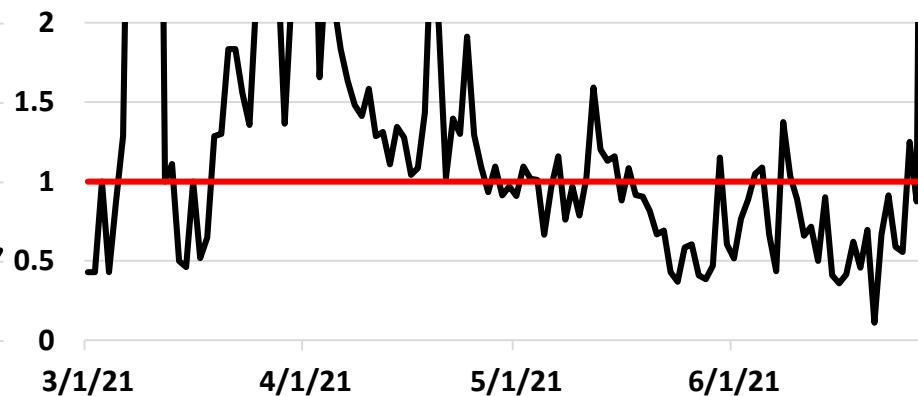
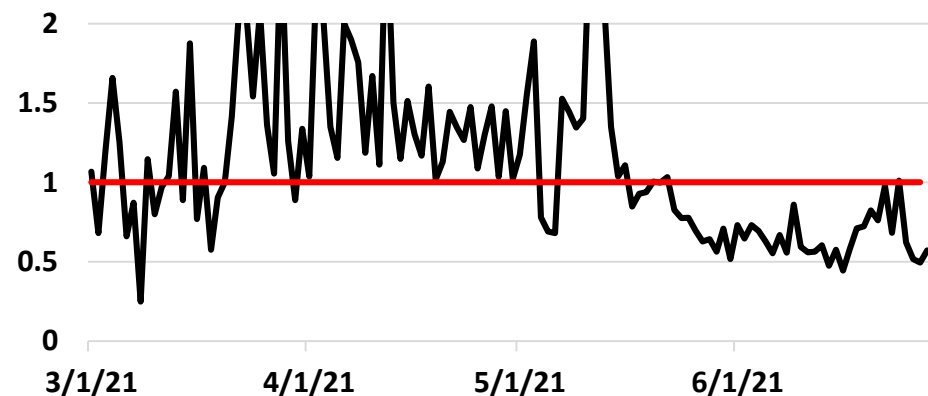


出典：自治体公表データ

報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

愛知県

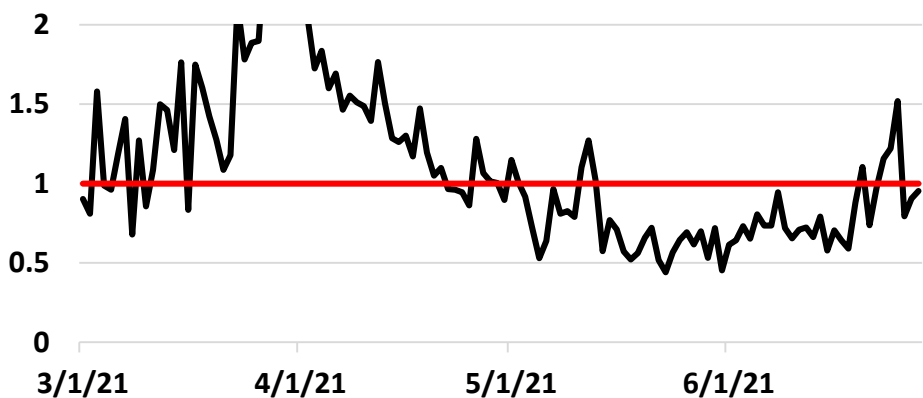
京都府



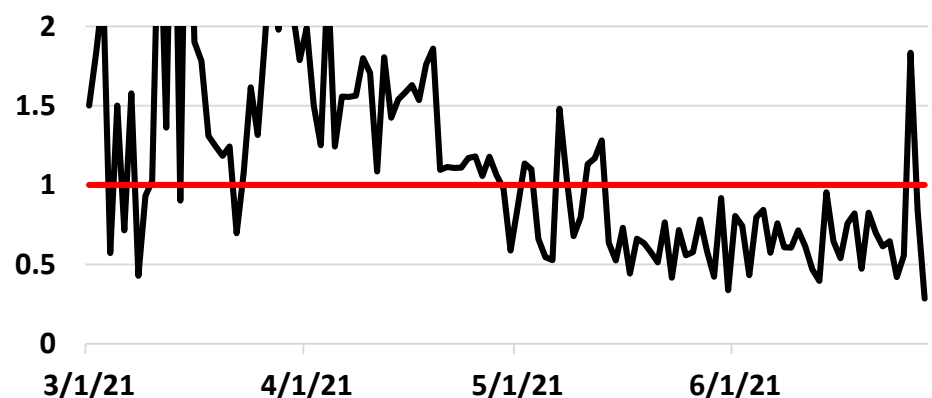
出典：自治体公表データ

報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

大阪府



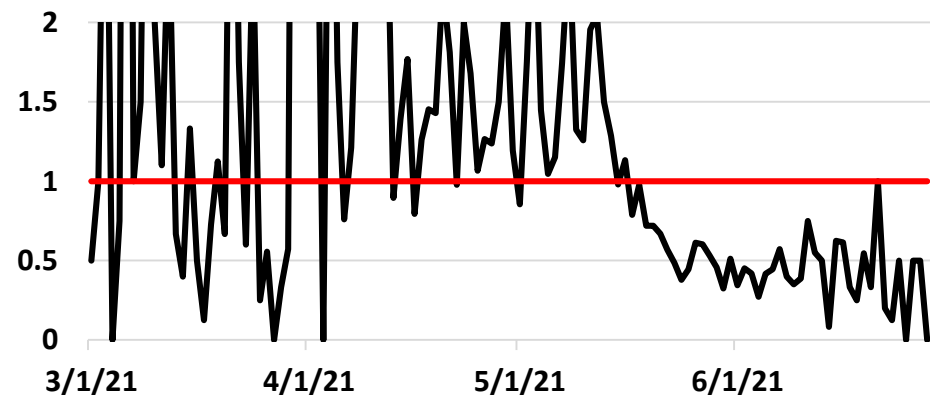
兵庫県



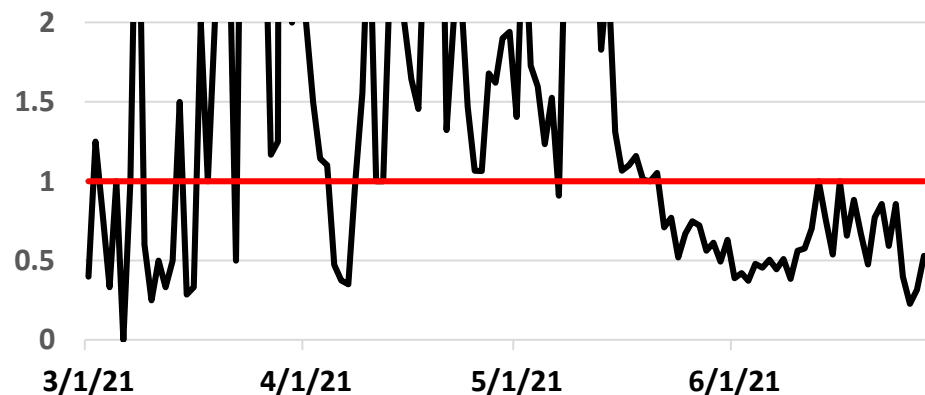
出典：自治体公表データ

報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

岡山県



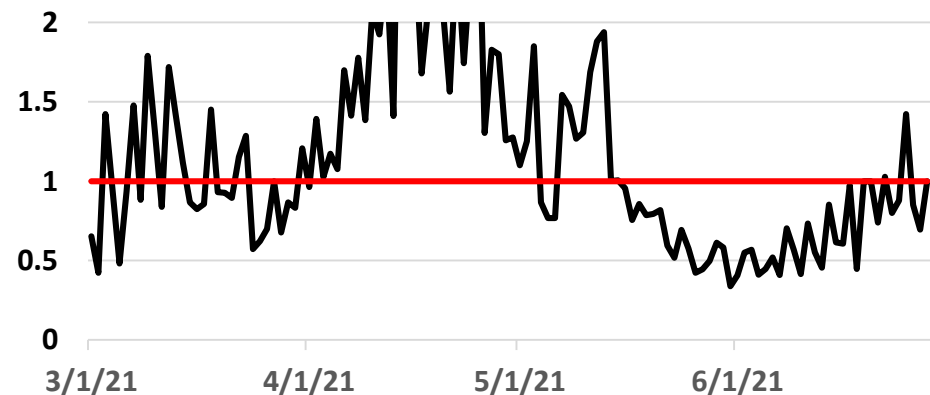
広島県



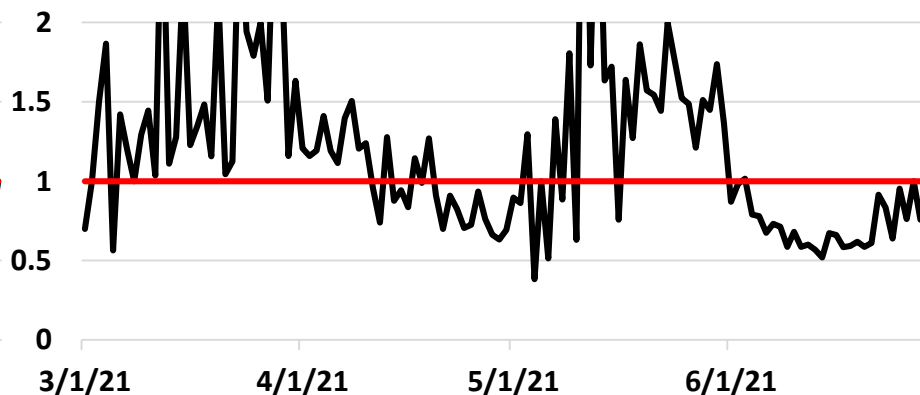
出典：自治体公表データ

報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

福岡県



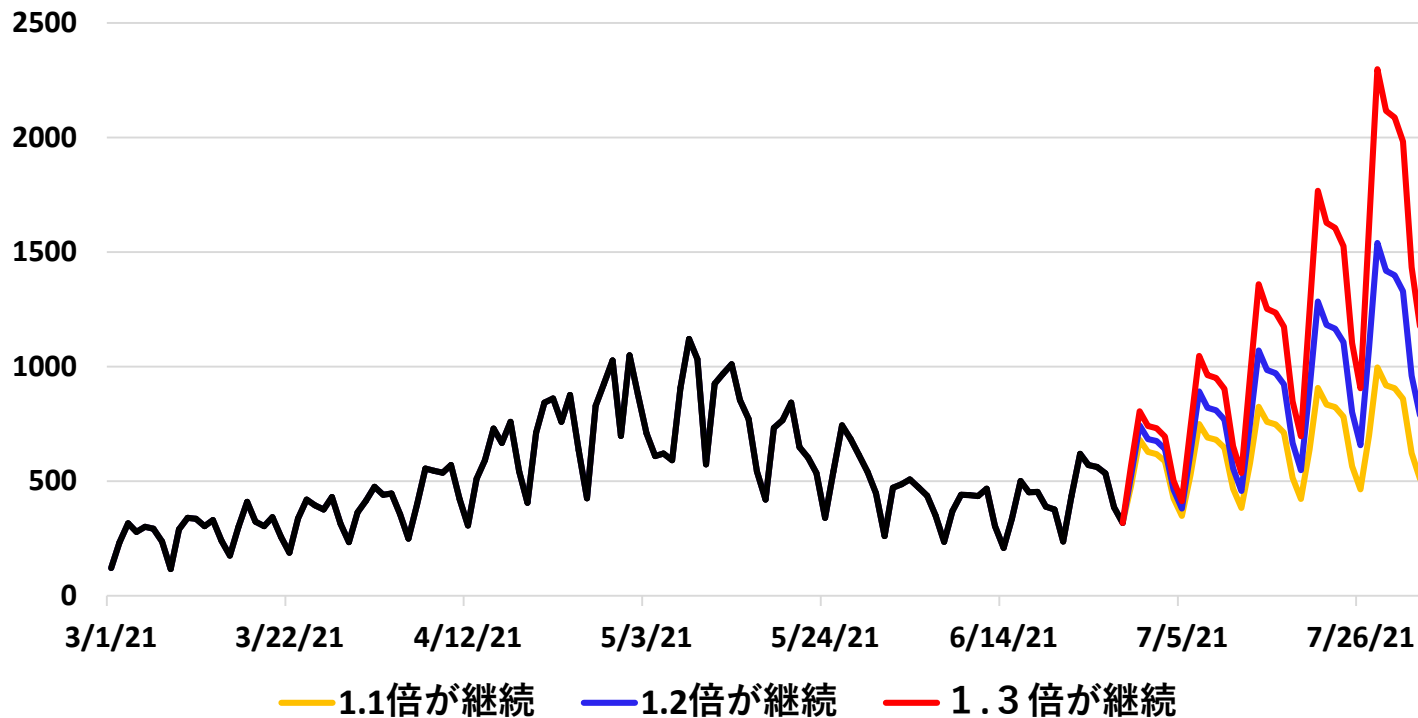
沖縄県



出典：自治体公表データ

報告日別感染者数の推移に基づく短期予測 (今週先週比1.1、1.2、1.3 が継続した場合)

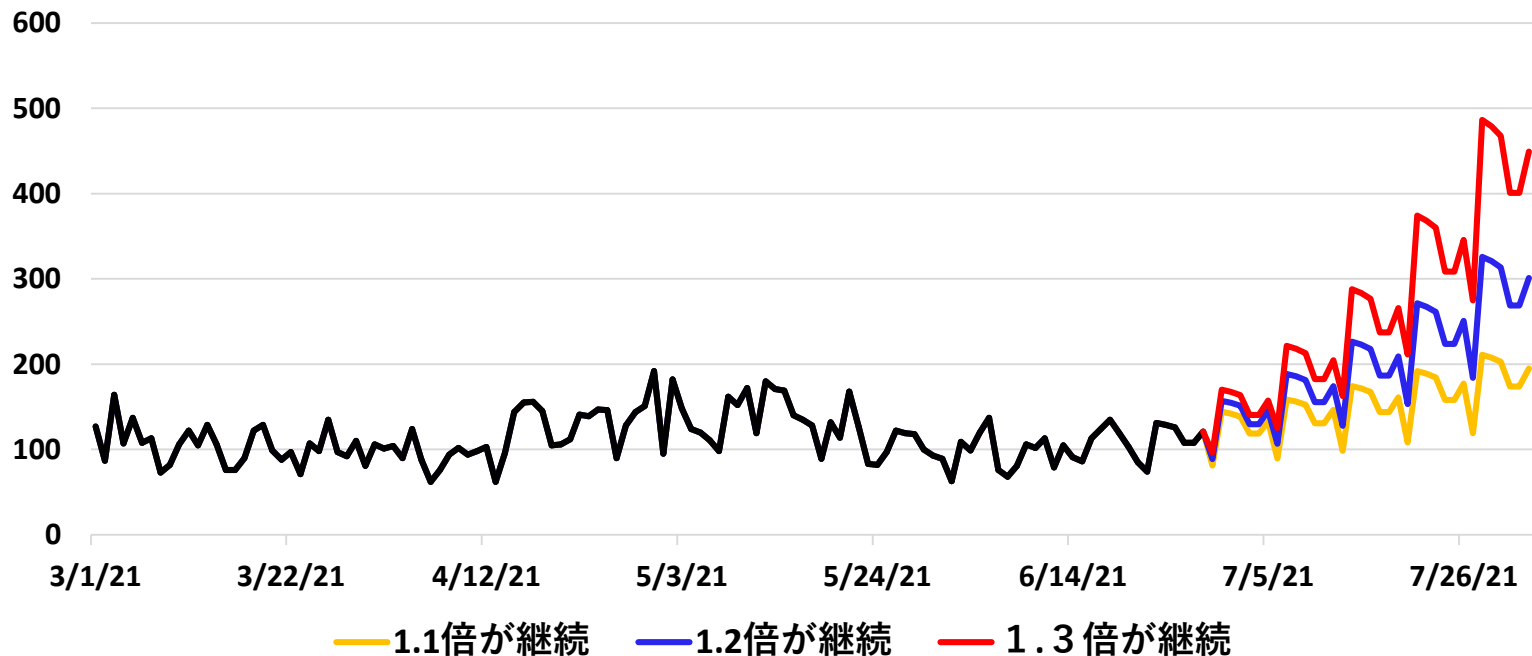
東京都



出典：自治体公表データ

報告日別感染者数の推移に基づく短期予測 (今週先週比1.1、1.2、1.3 が継続した場合)

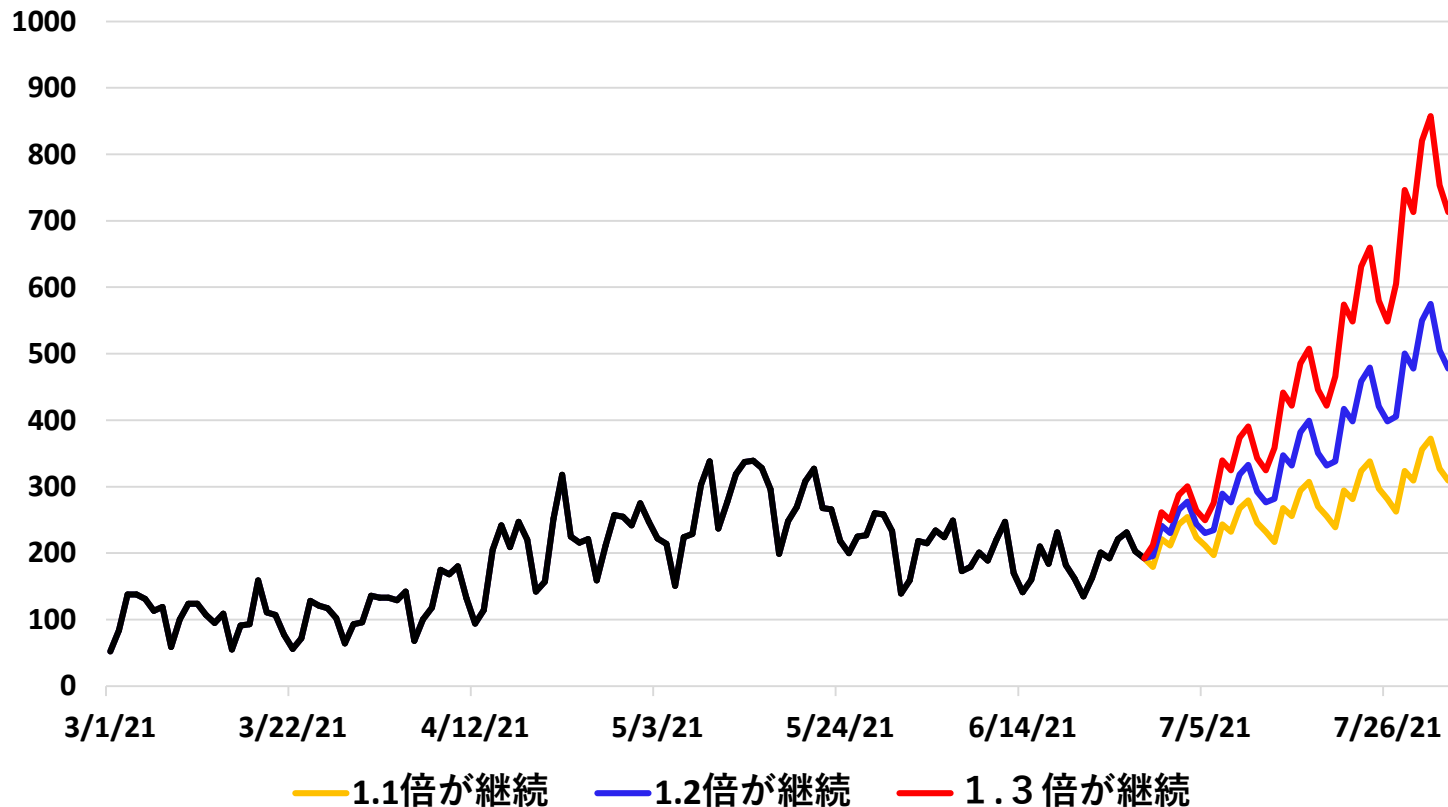
千葉県



出典：自治体公表データ

報告日別感染者数の推移に基づく短期予測 (今週先週比1.1、1.2、1.3 が継続した場合)

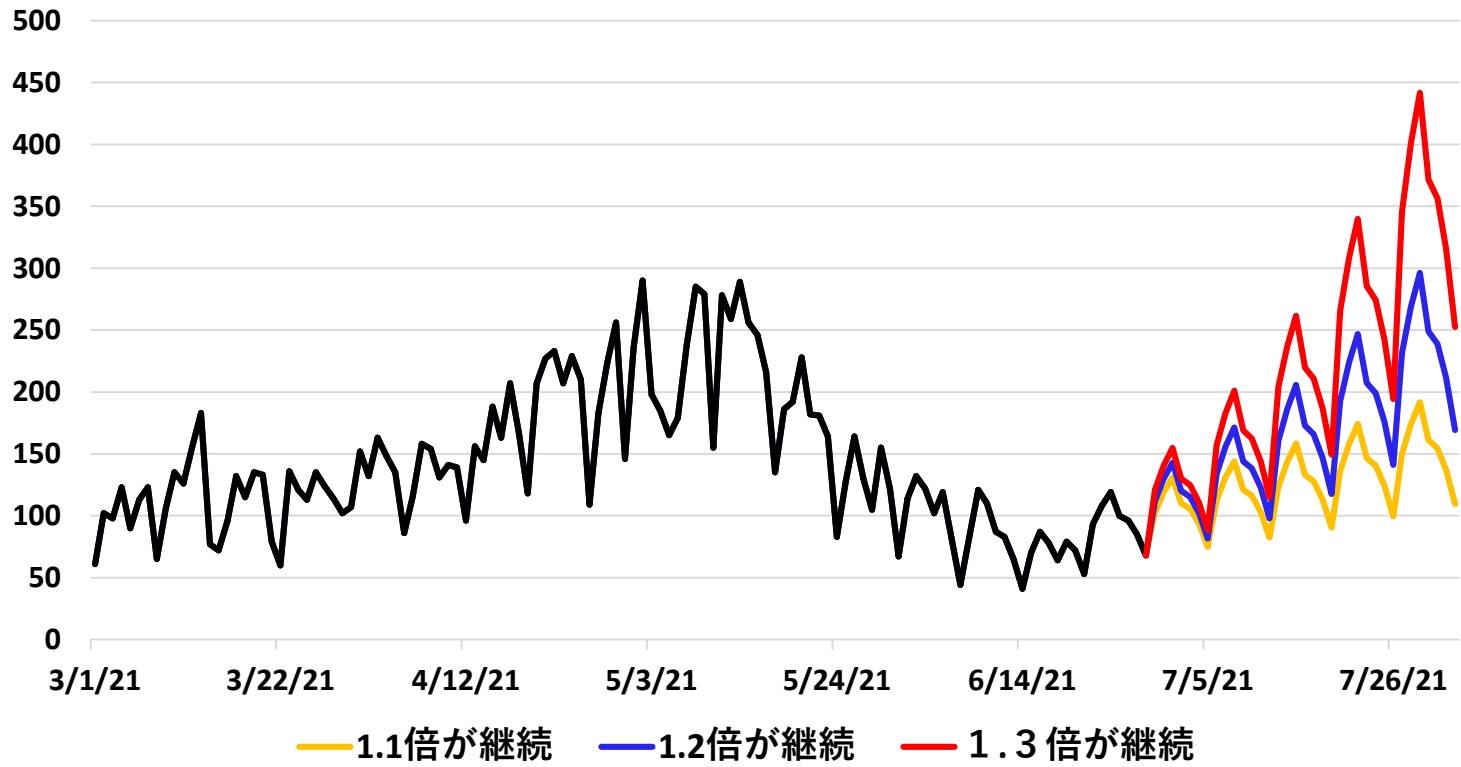
神奈川県



出典：自治体公表データ

報告日別感染者数の推移に基づく短期予測 (今週先週比1.1、1.2、1.3 が継続した場合)

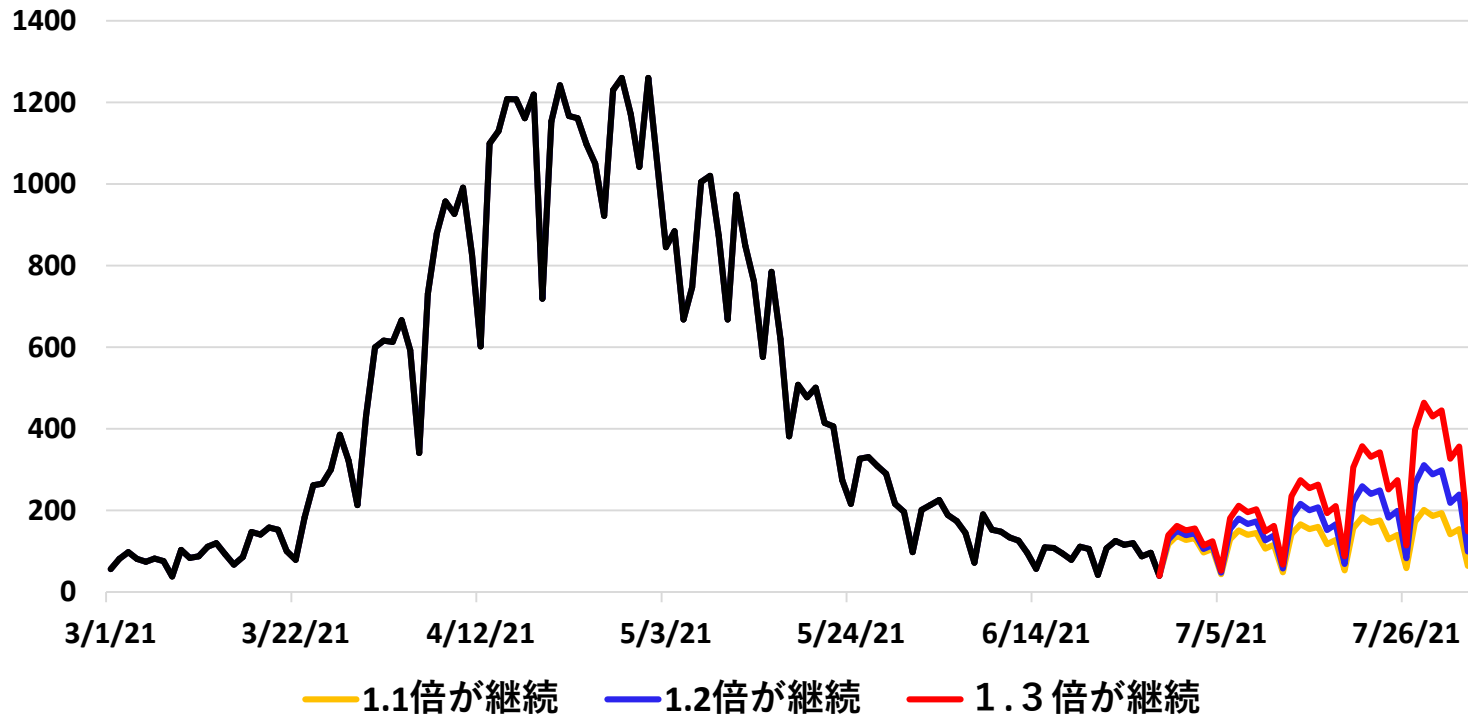
埼玉県



出典：自治体公表データ

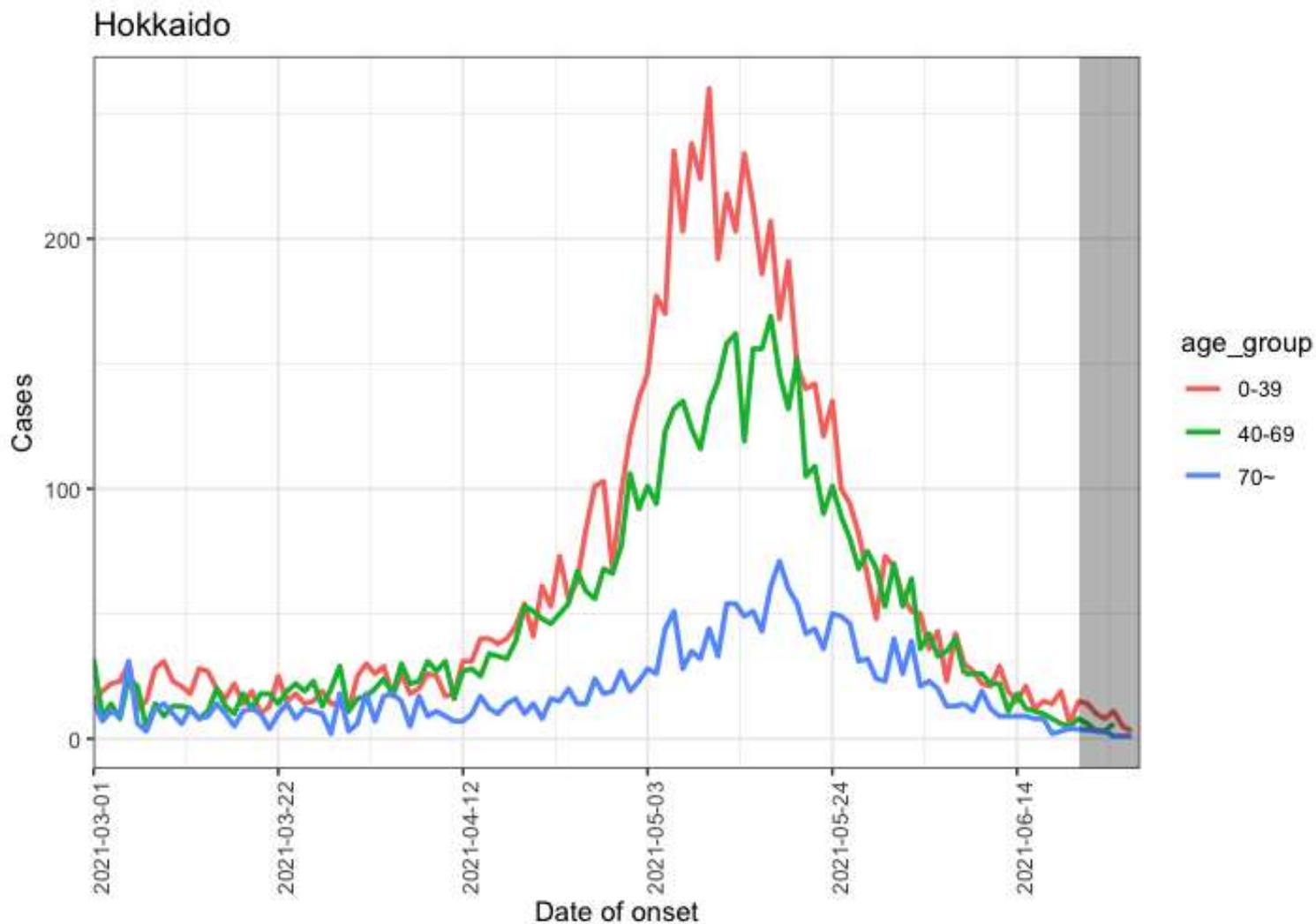
報告日別感染者数の推移に基づく短期予測 (今週先週比1.1、1.2、1.3 が継続した場合)

大阪府

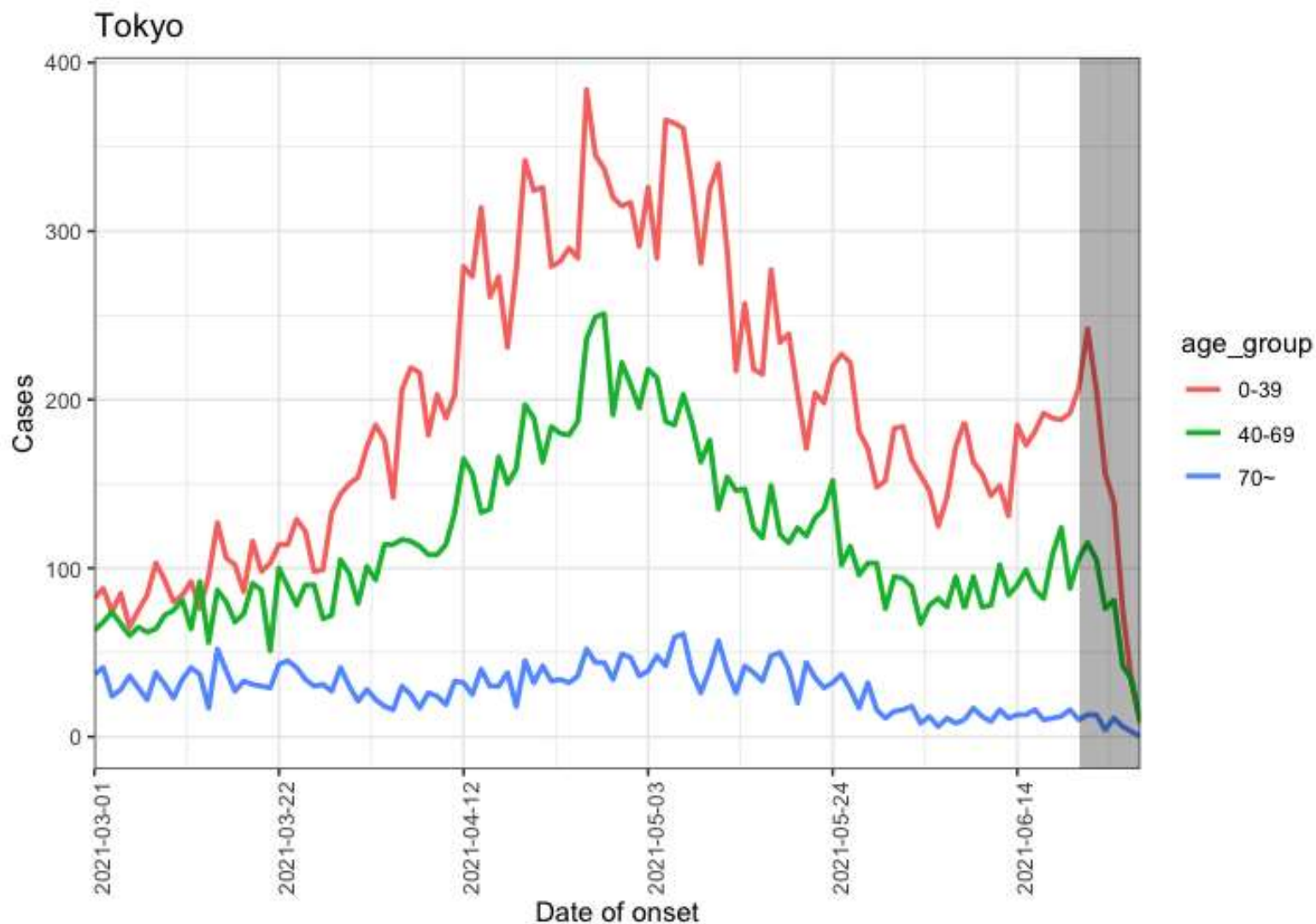


出典：自治体公表データ

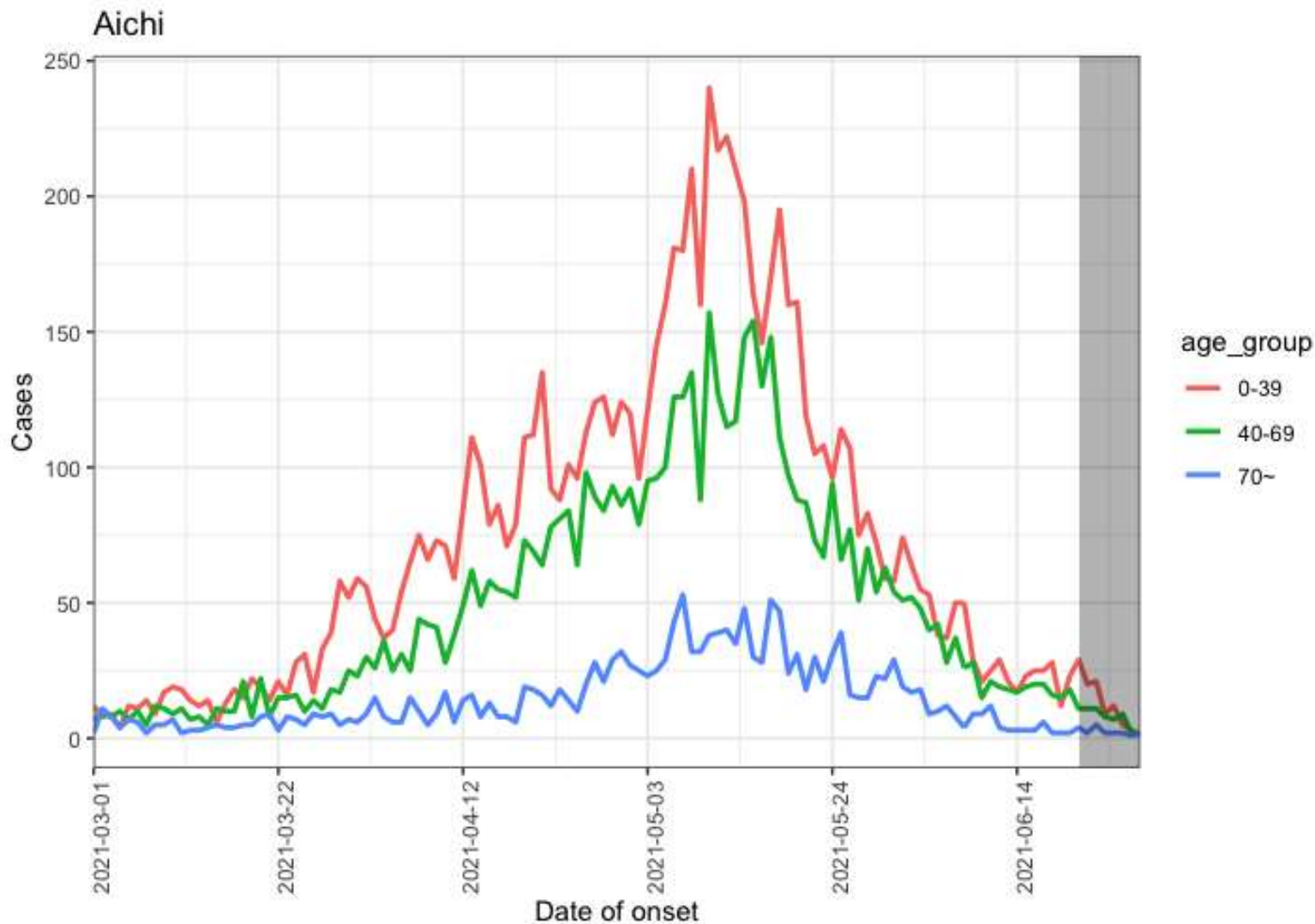
年齢群別発症日別感染者数（北海道）



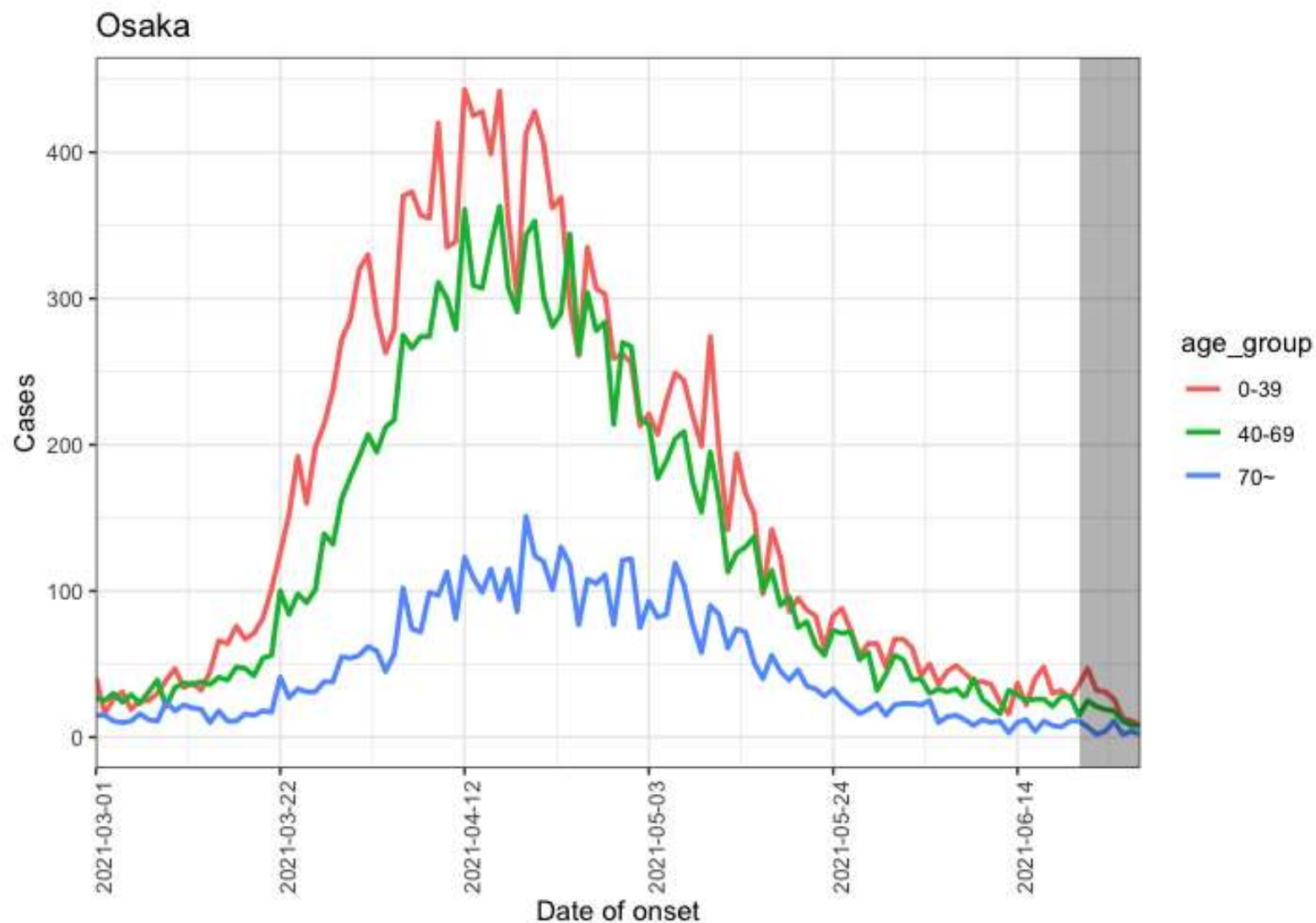
年齢群別発症日別感染者数（東京都）



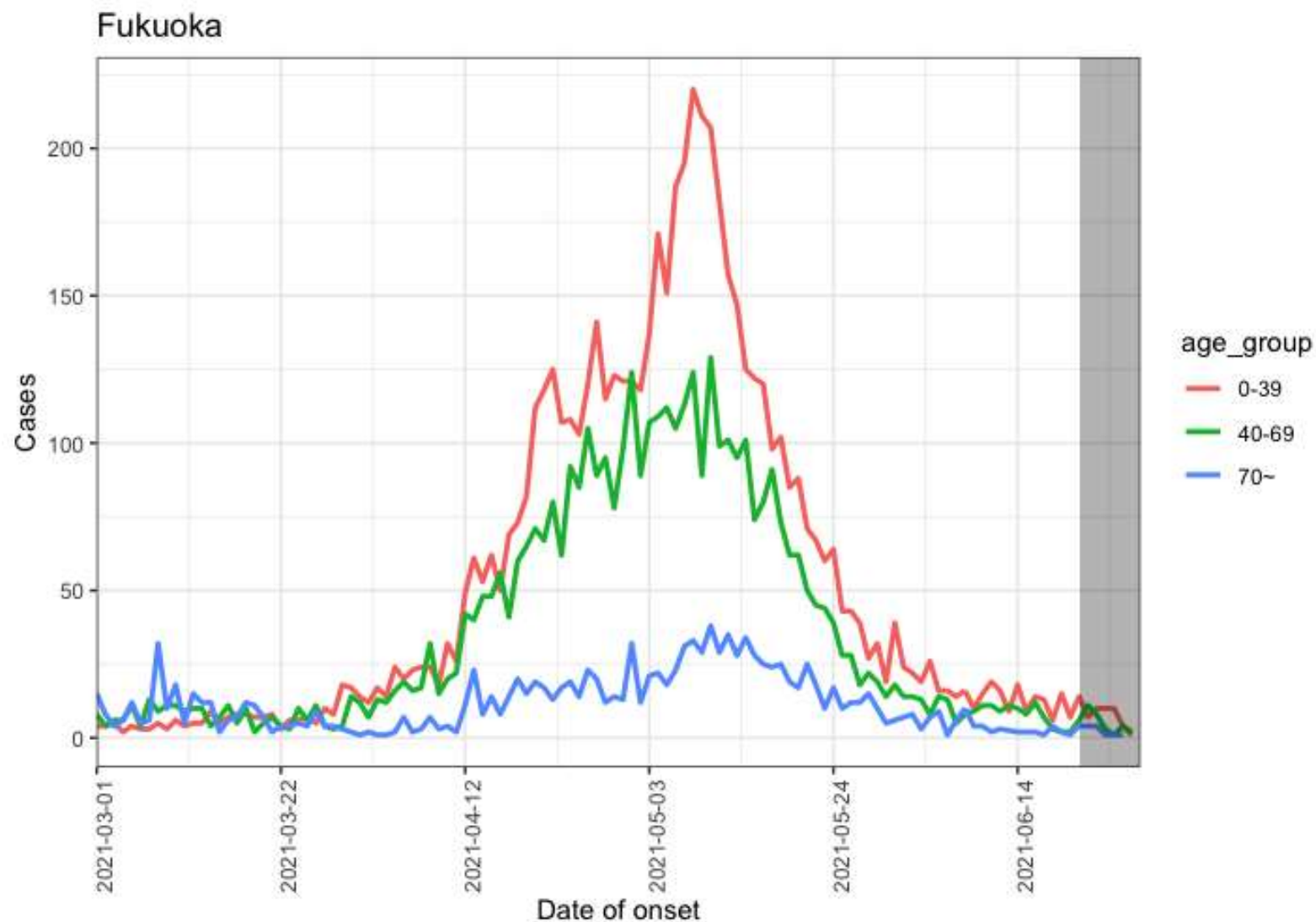
年齢群別発症日別感染者数（愛知県）



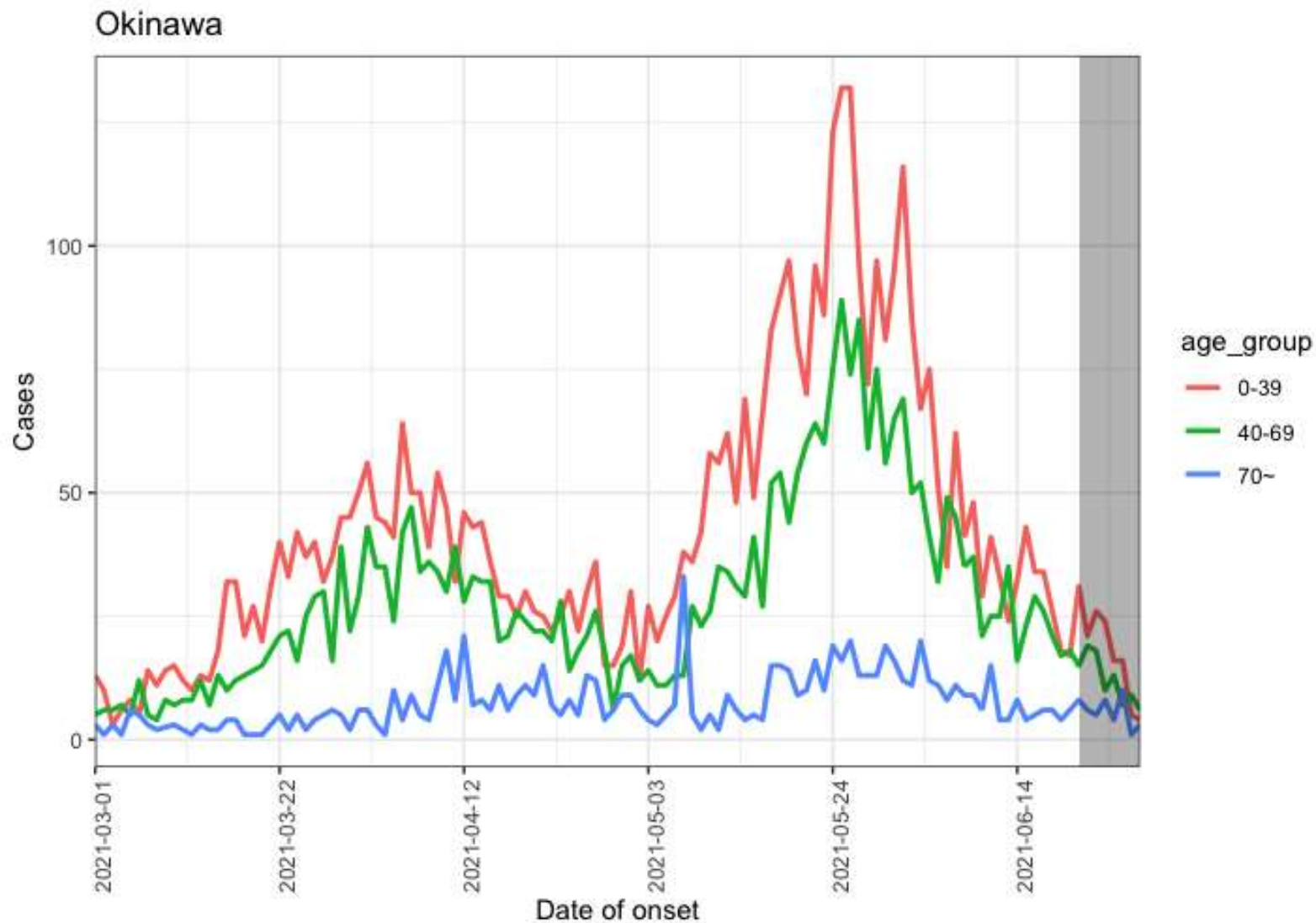
年齢群別発症日別感染者数（大阪府）



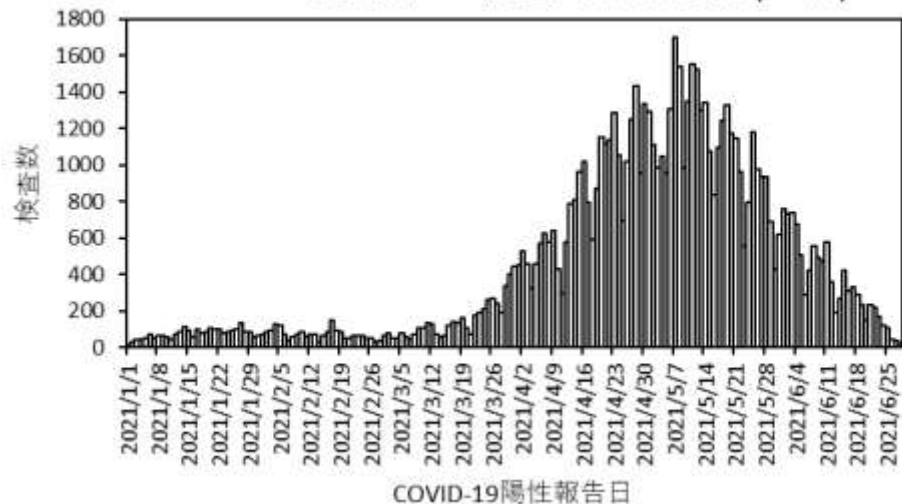
年齢群別発症日別感染者数（福岡県）



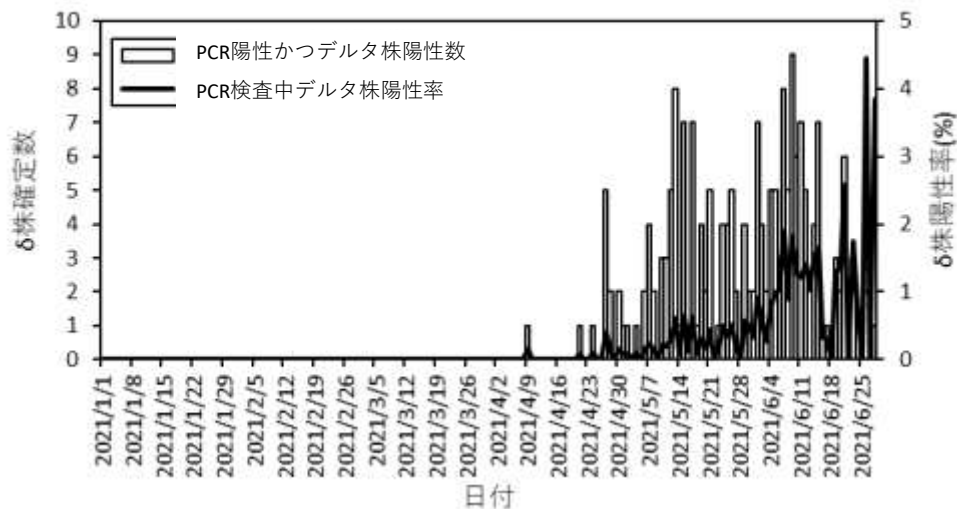
年齢群別発症日別感染者数（沖縄県）



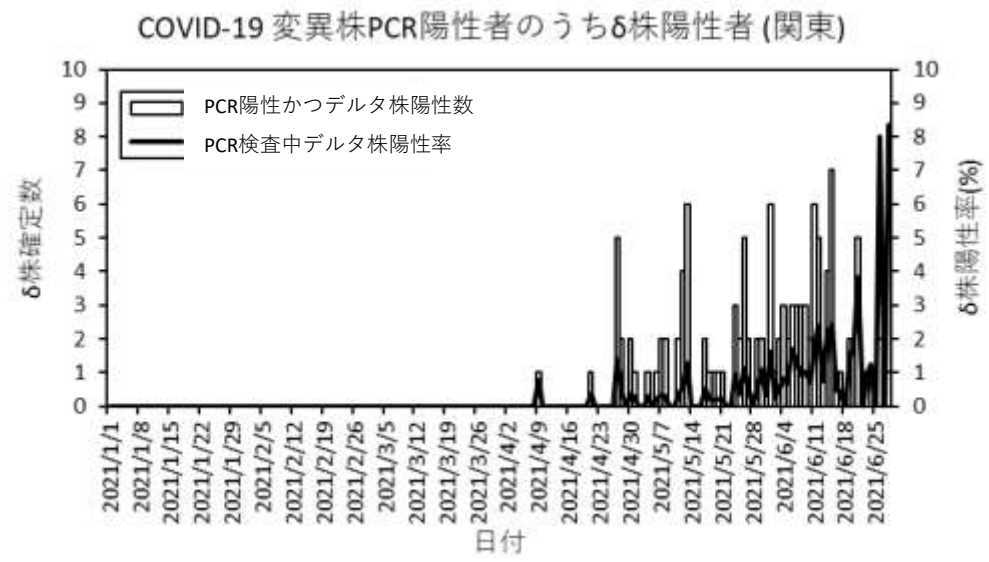
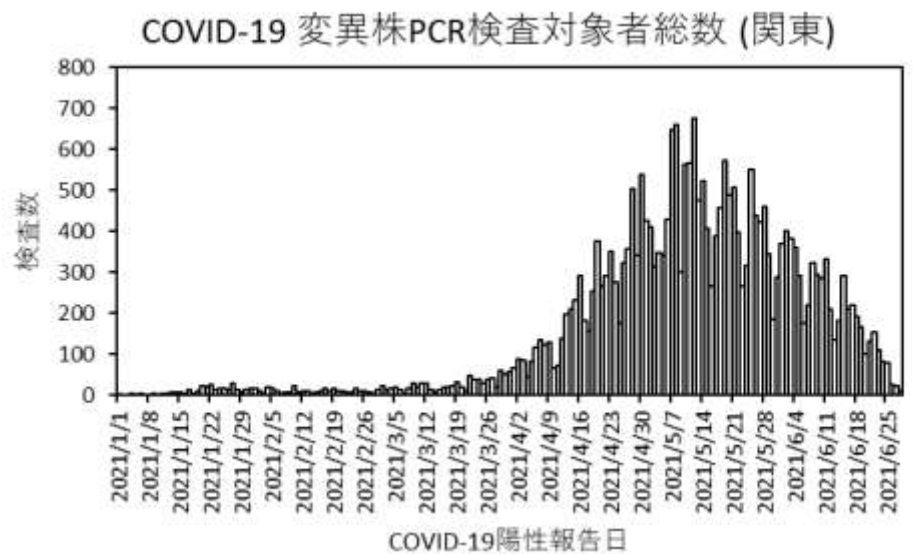
COVID-19 変異株PCR検査対象者総数 (全国)



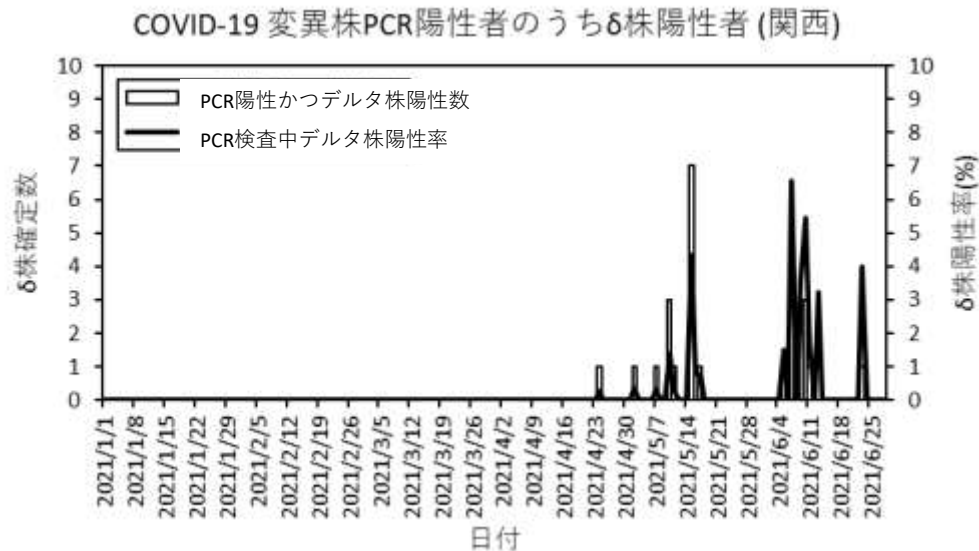
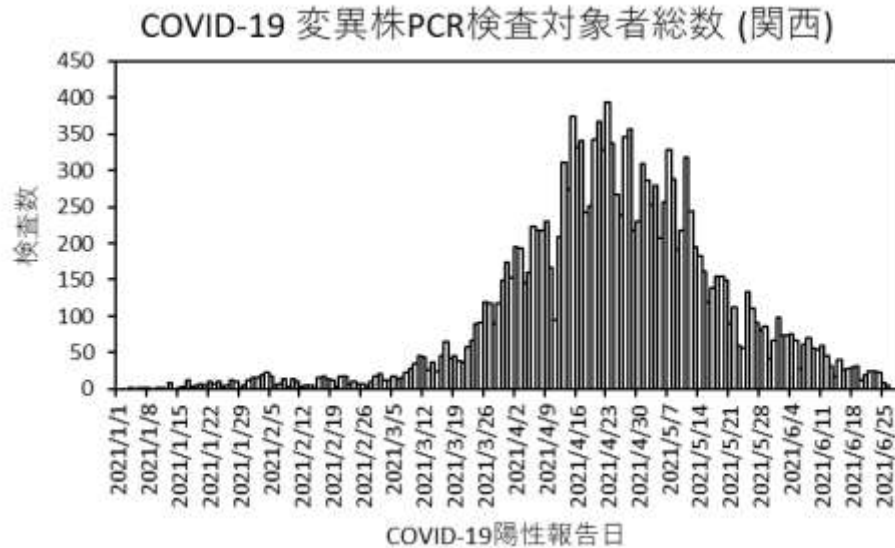
COVID-19 変異株PCR陽性者のうちδ株陽性者 (全国)



出典：HER-SYSにおけるL452R変異スクリーニング検査結果



出典：HER-SYSにおけるL452R変異スクリーニング検査結果



出典：HER-SYSにおけるL452R変異スクリーニング検査結果

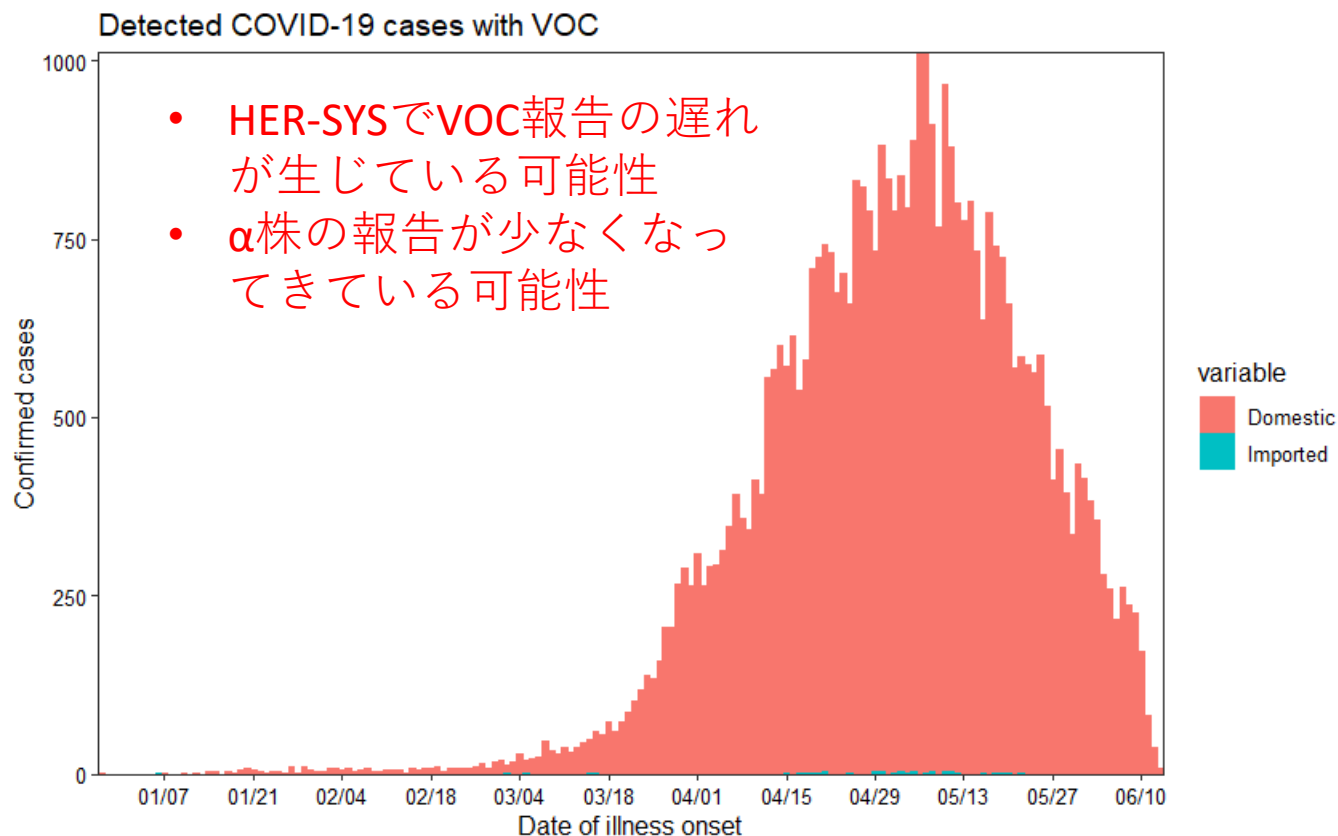
全国

Variant α 発症日 2020-12-28 – 2021-06-13

Variant α 発症日 2020-12-11 – 2021-06-08 (前回)

R

1.23 (95% CI: 1.21 – 1.23)



推定手法の出典：Nishiura et al. Theor Biol Med Model 2013;10:30. doi: 10.1186/1742-4682-10-30.

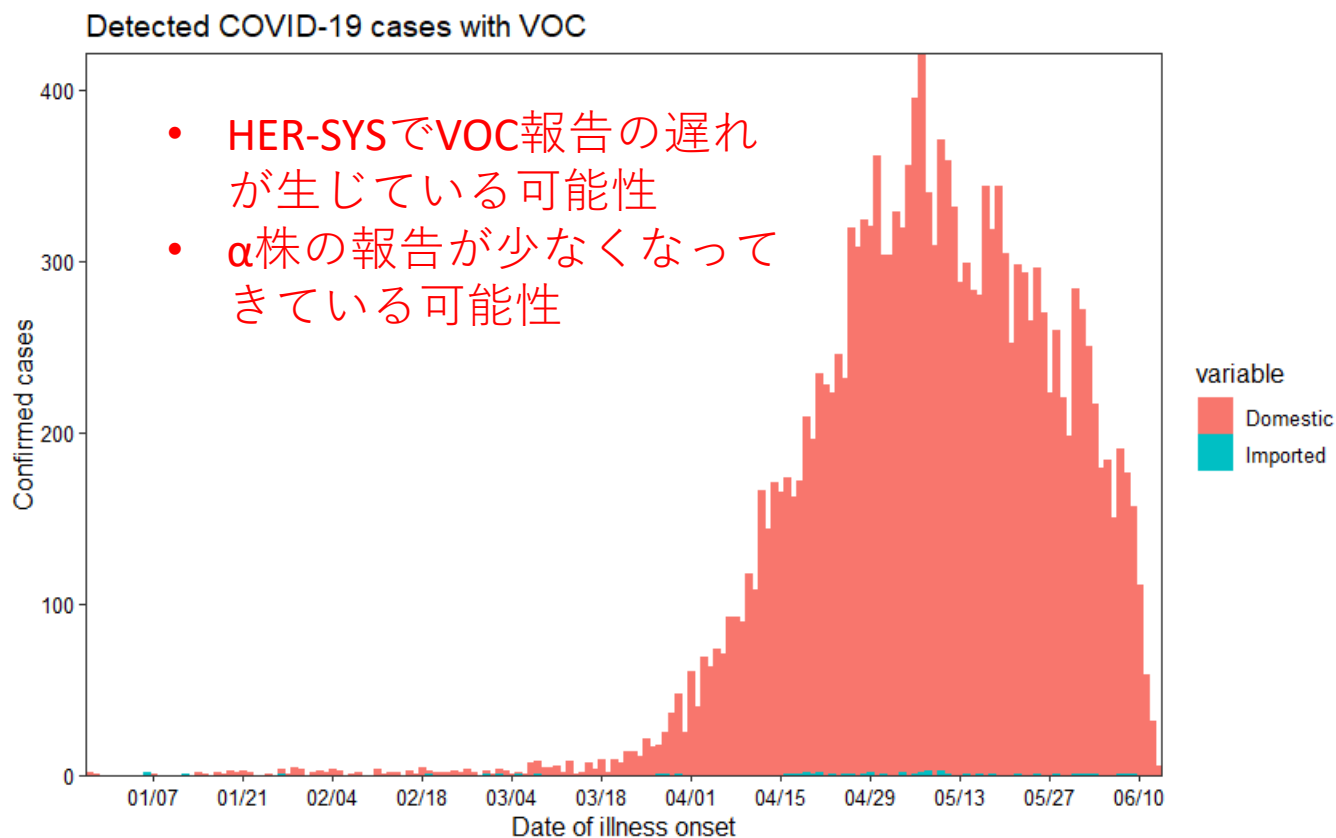
関東：東京、千葉、埼玉、神奈川

Variant α 発症日 2020-12-28 – 2021-06-13

Variant α 発症日 2020-12-21 – 2021-06-08 (前回)

R

1.22 (95% CI: 1.22 – 1.22)



推定手法の出典：Nishiura et al. Theor Biol Med Model 2013;10:30. doi: 10.1186/1742-4682-10-30.

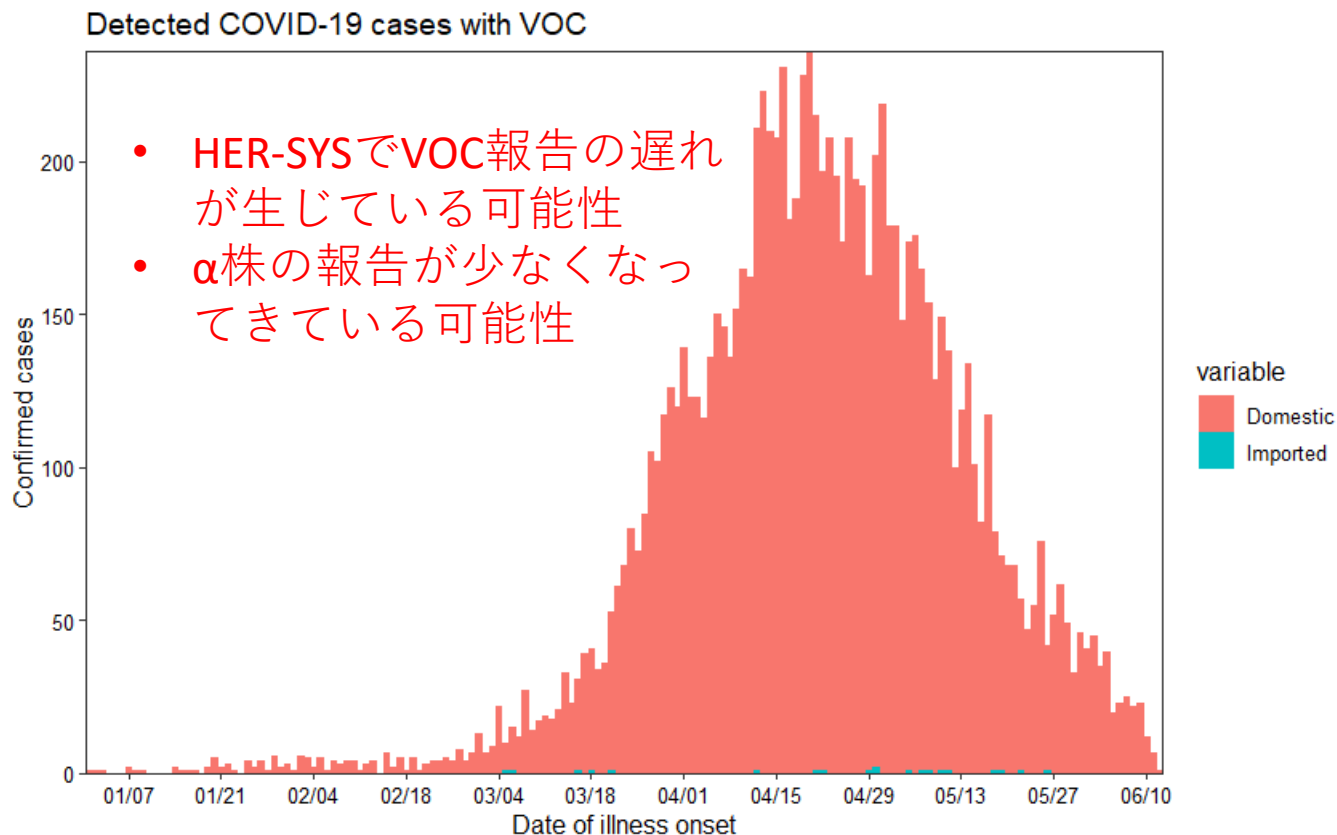
関西：京都、大阪、兵庫

Variant α 発症日 2021-01-01 – 2021-06-12

Variant α 発症日 2020-12-30 – 2021-06-05 (前回)

R

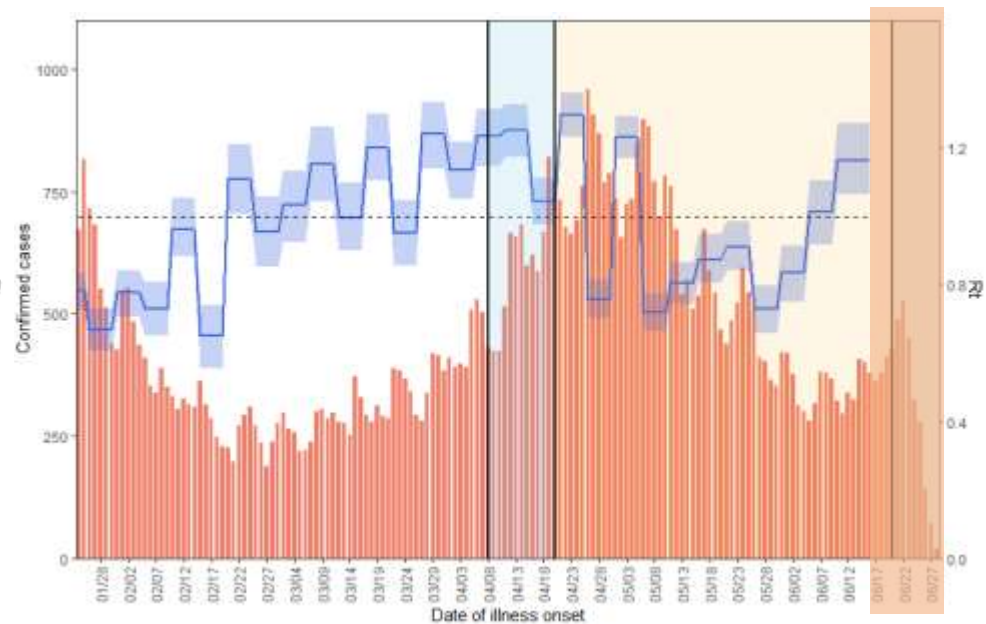
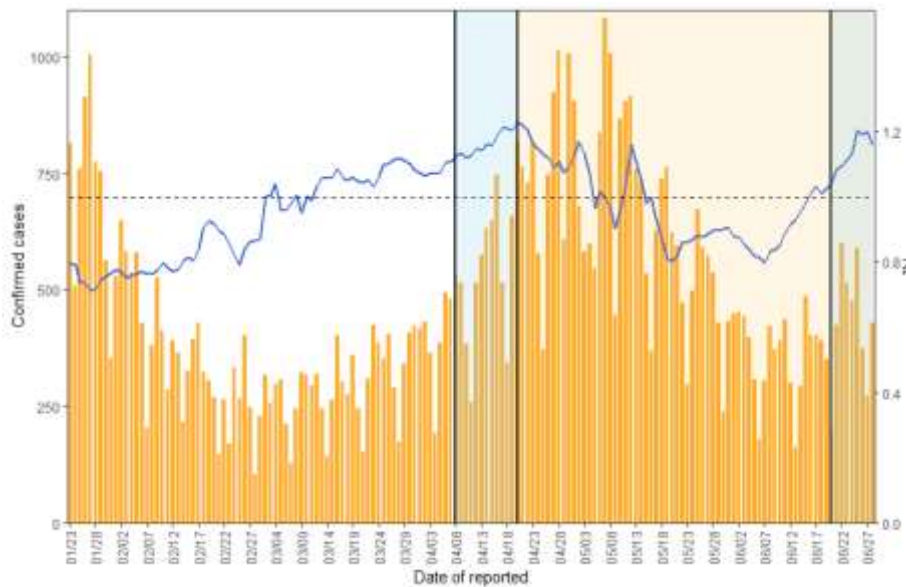
1.48 (95% CI: 1.47 – 1.49)



推定手法の出典：Nishiura et al. Theor Biol Med Model 2013;10:30. doi: 10.1186/1742-4682-10-30.

東京 Rt 全PCR陽性者

発令日	措置・呼び掛け
4月8日	「まん延防止等重点措置」要請
4月12日	「まん延防止等重点措置」適用
4月20日	「緊急事態宣言」要請
4月25日	「緊急事態宣言」実施（後に6月20日まで延長）
6月20日	「緊急事態宣言」解除 翌日「重点措置」実施



直近報告日は6月28日（重点措置要請の4月8日、緊急事態宣言要請の4月20日、解除の6月20日に垂直線）
発病時刻に基づく簡易手法

(Nishiura et al., J R Soc Interface 2010)

直近感染日は6月16日（重点措置要請の4月8日、緊急事態宣言要請の4月20日、解除の6月20日に垂直線）
直近推定区間は6月10日 - 6月16日（ $R=1.16$ ）、以降はシェード

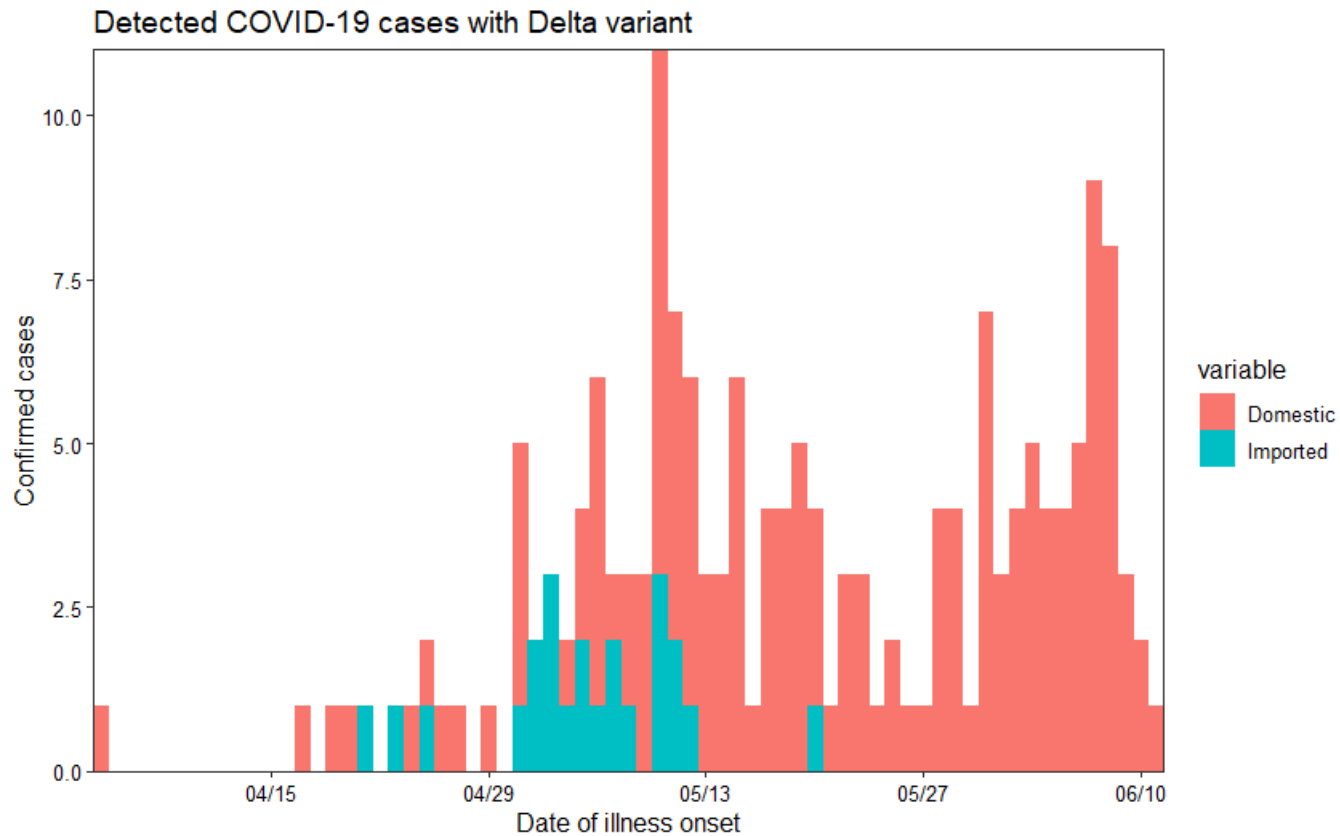
再生産方程式と感染性プロファイルを利用した方法
(Nakajo & Nishiura. J Clin Med 2021)

全国

Variant δ 発症日 2021-04-04 – 2021-06-11

R

1.10 (95% CI: 1.09 – 1.11)



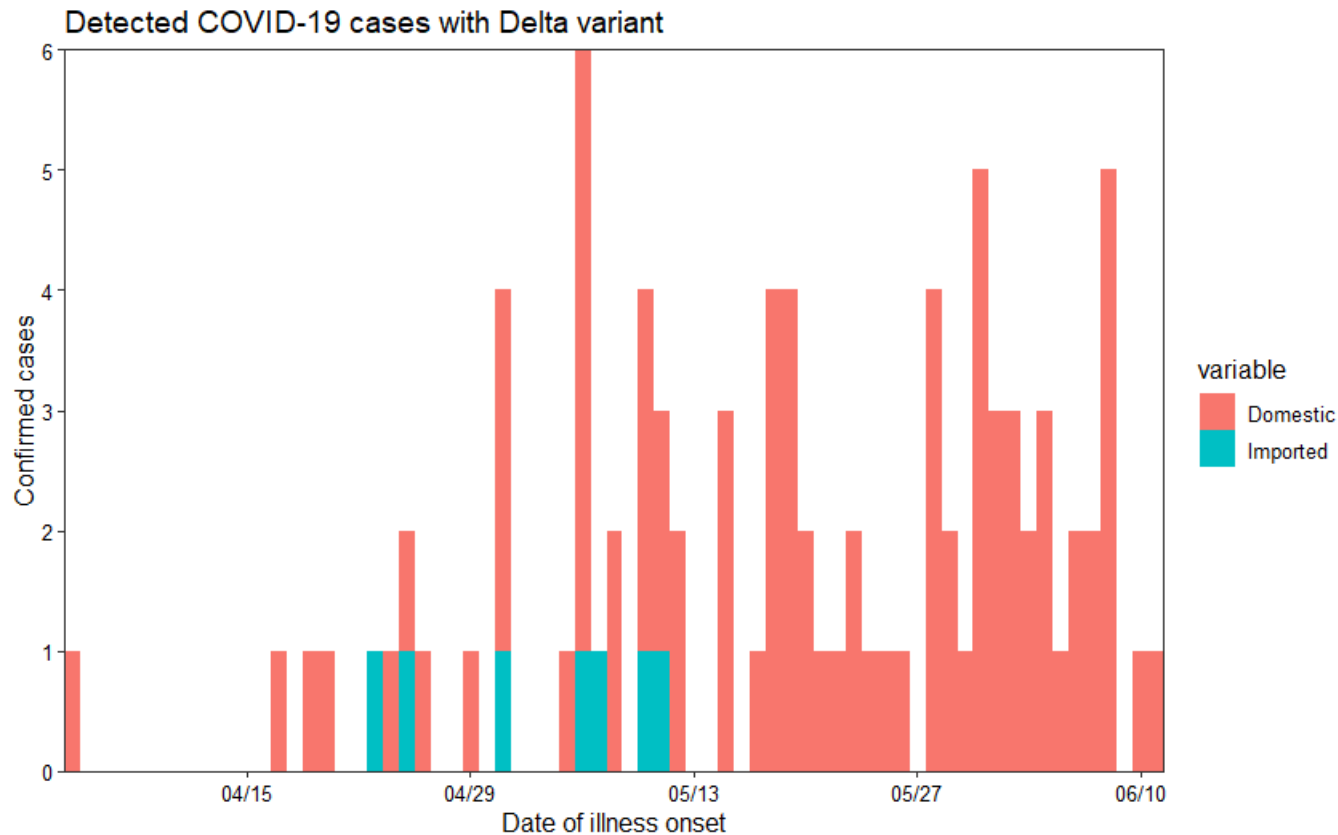
推定手法の出典 : Nishiura et al. Theor Biol Med Model 2013;10:30. doi: 10.1186/1742-4682-10-30.

関東：東京、千葉、埼玉、神奈川

Variant δ 発症日 2021-04-04 – 2021-06-11

R

1.31 (95% CI: 1.29 – 1.33)

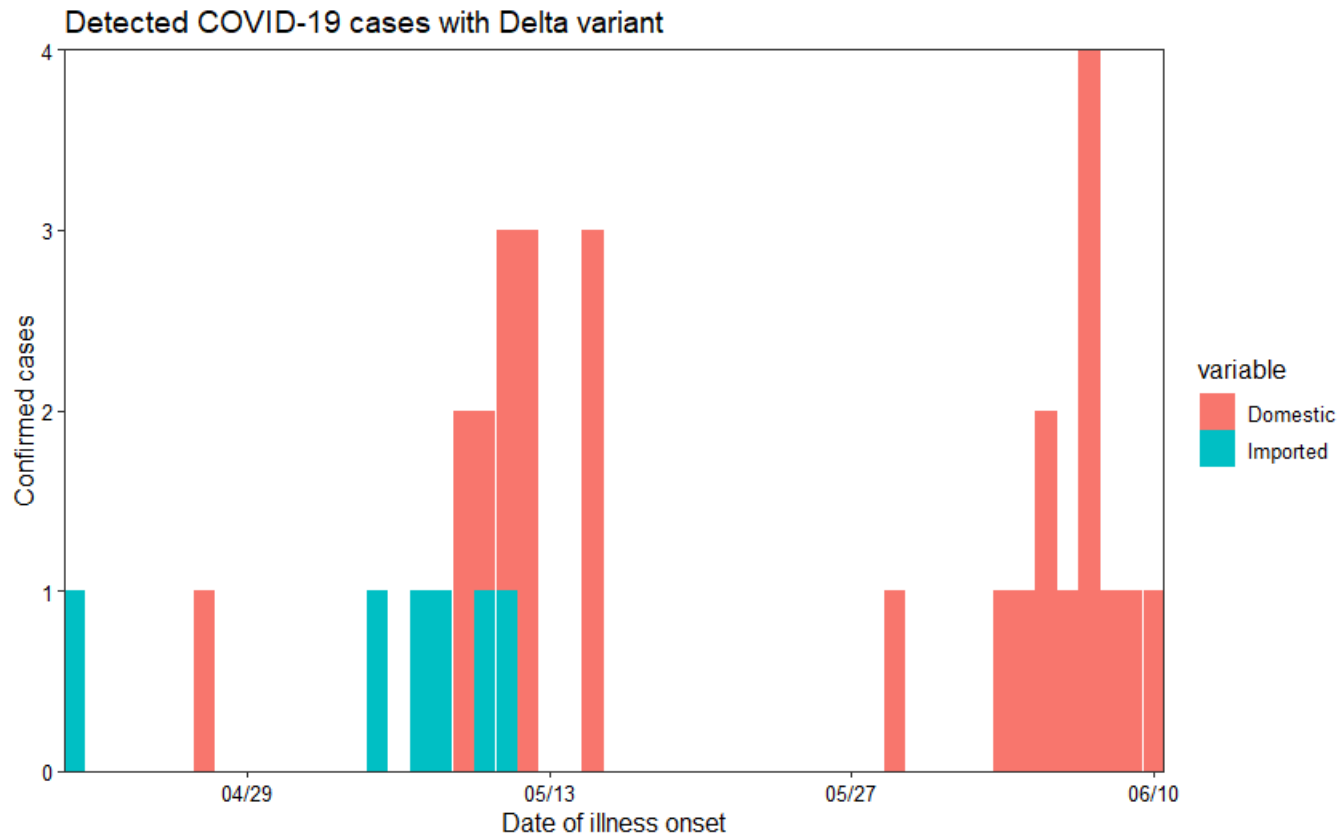


推定手法の出典：Nishiura et al. Theor Biol Med Model 2013;10:30. doi: 10.1186/1742-4682-10-30.

関西：京都、大阪、兵庫

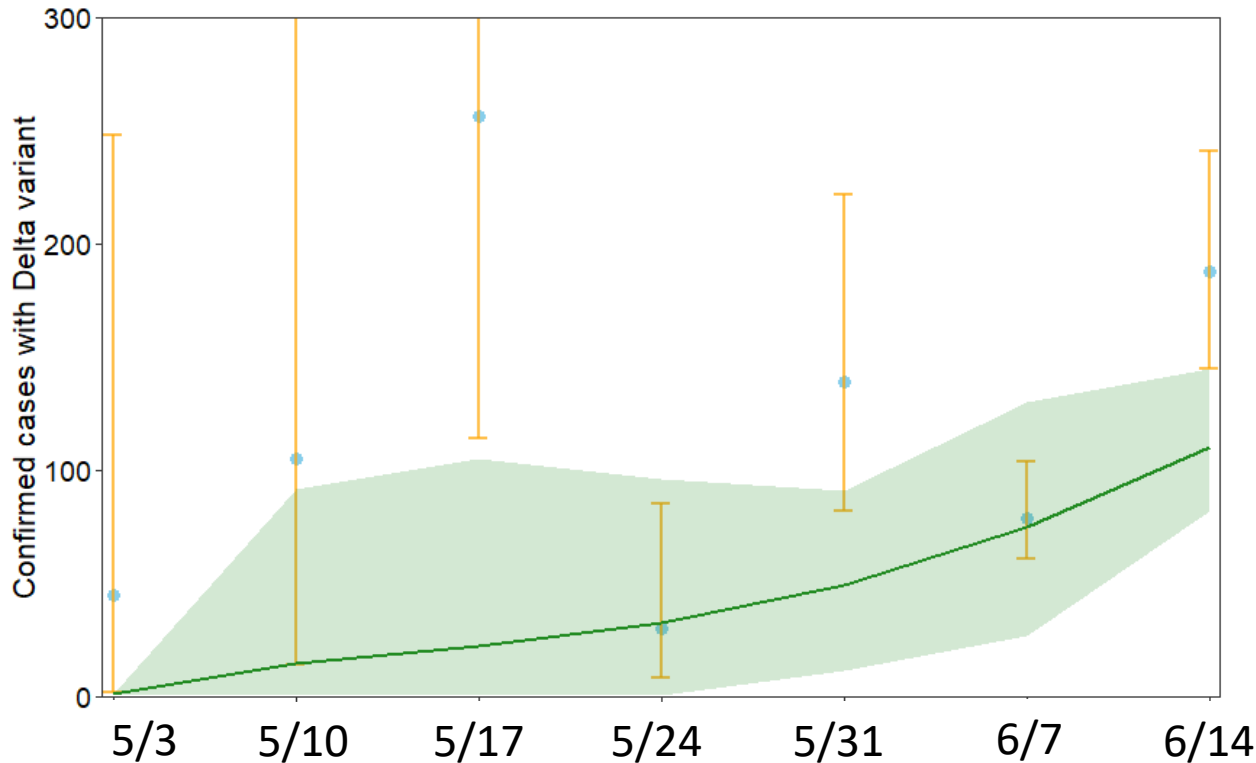
Variant δ 発症日 2021-04-21 – 2021-06-10

R
0.96 (95% CI: 0.93 – 0.98)



推定手法の出典：Nishiura et al. Theor Biol Med Model 2013;10:30. doi: 10.1186/1742-4682-10-30.

Delta株の感染者推定（東京）



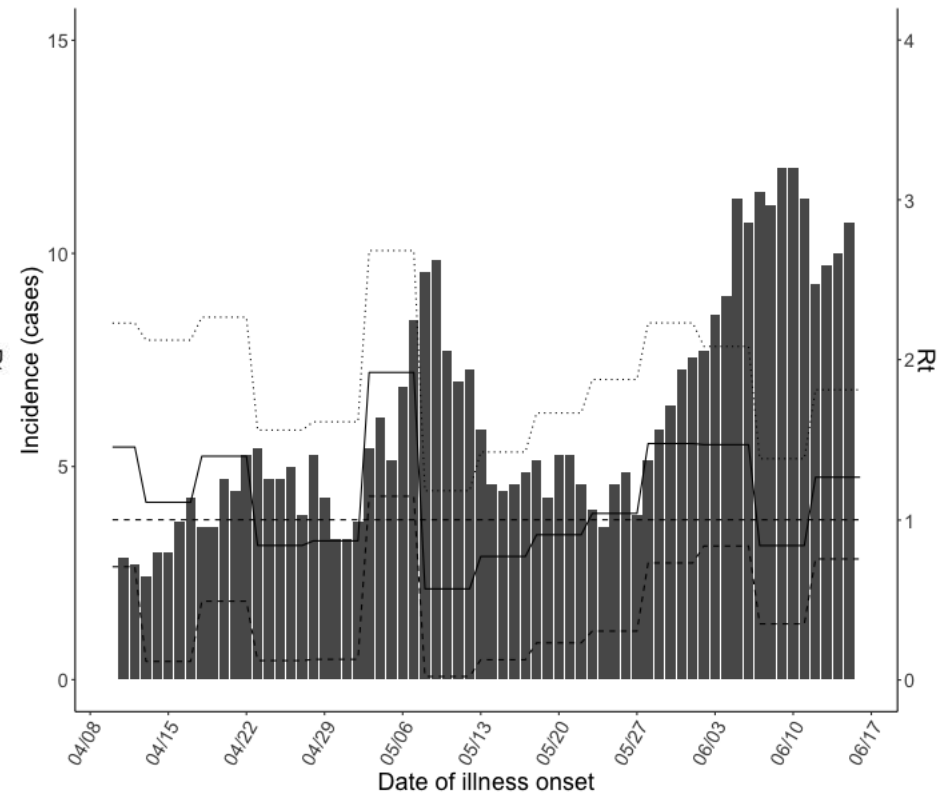
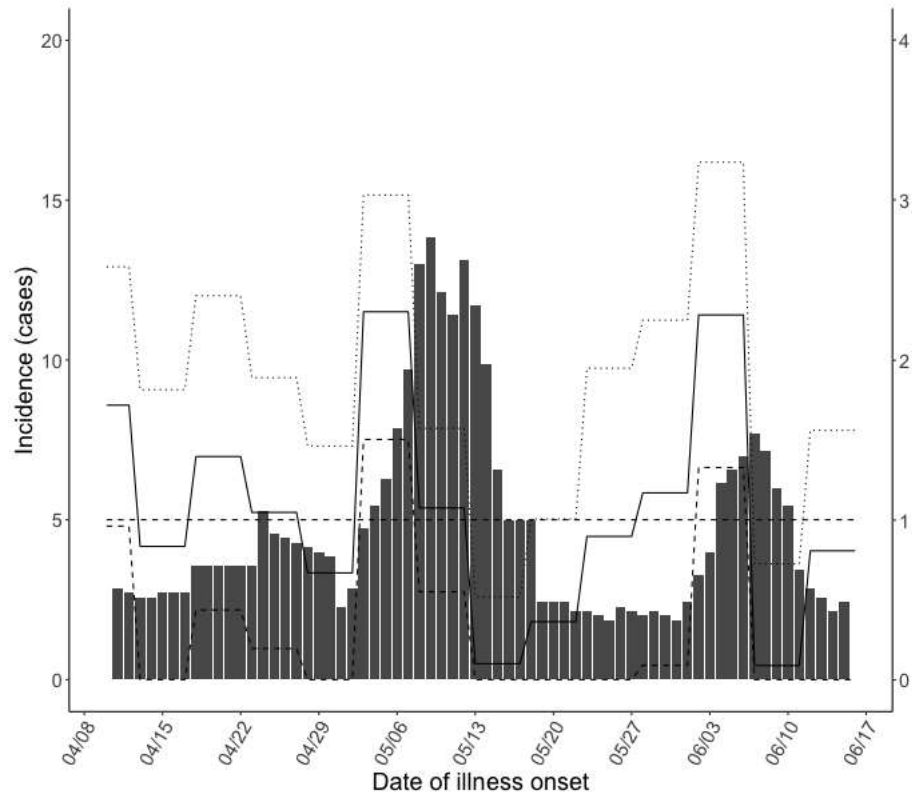
増殖率から R_t への変換
1.31 (95% CI: 1.26 – 1.33)

- プロットは超幾何分布に基づく推定（誤差範囲は95% CI)
- 緑のラインは指数関数的増加を仮定した推定（影は95% CI)
- 東京都のDelta株に関する公開データを使用
 - 2021年5月3日の週～2021年6月14日の週

Variant δ のみのRt評価（6月28日までの発症日に関する報告データを使用。
直近区間のみ若干の過少評価の可能性あり）
スクリーニング検査から超幾何分布を仮定しVOC感染者を推定し、推定値の7日間移動
平均を使用し実効再生産数(Rt)を推定。
最終推定区間：6月12－6月16日

大阪・兵庫・京都delta

東京・神奈川・千葉・埼玉delta

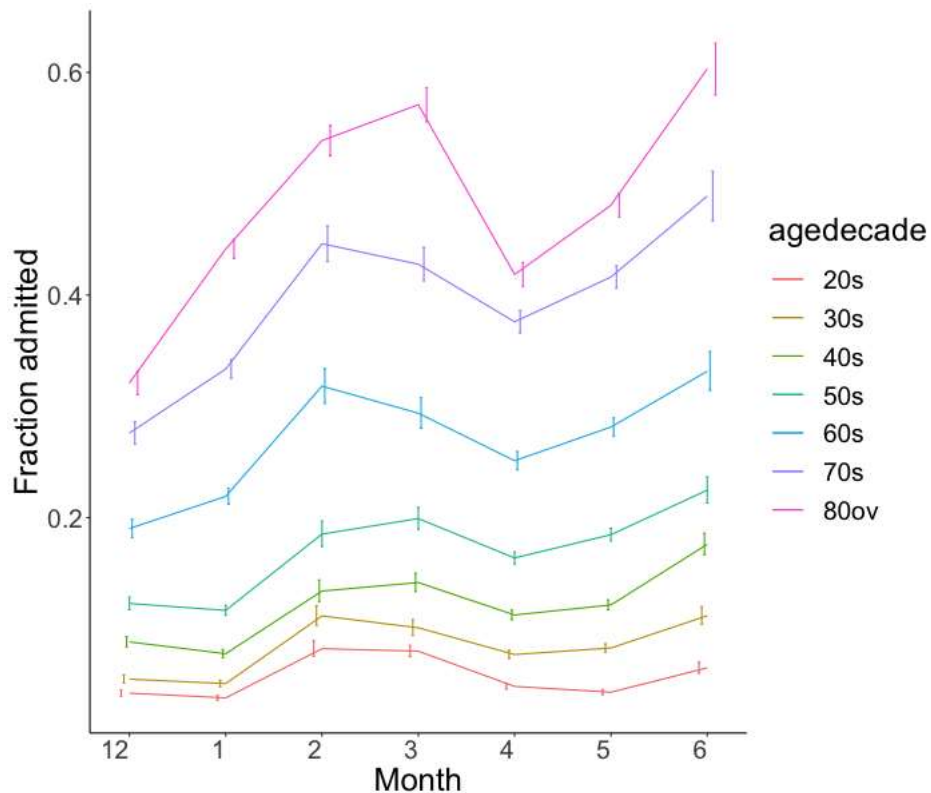


推定手法の出典：Nakajo & Nishiura. J Clin Med 2021;10(6):1256.
doi: 10.3390/jcm10061256.

全感染者（6月28日までの発症日に関する報告データを使用）

参考：全国

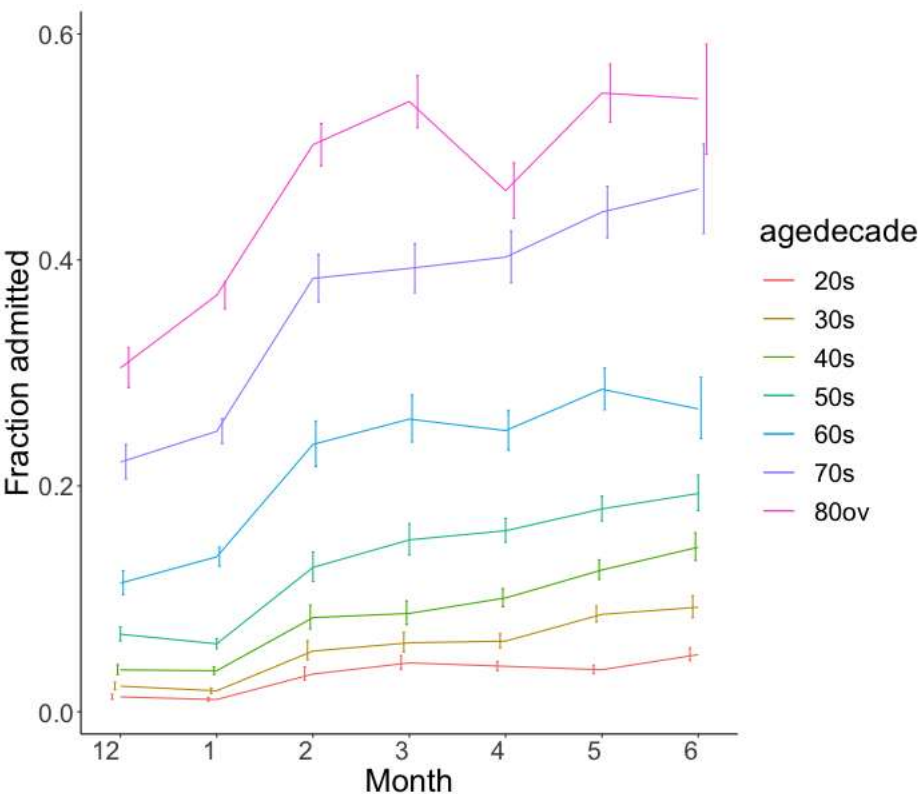
6月の入院化率は、今後入院する可能性のあるcase及び直近のHERSYSへの入力状況を加味すると過小評価の可能性あり。
(次頁以降も同様)



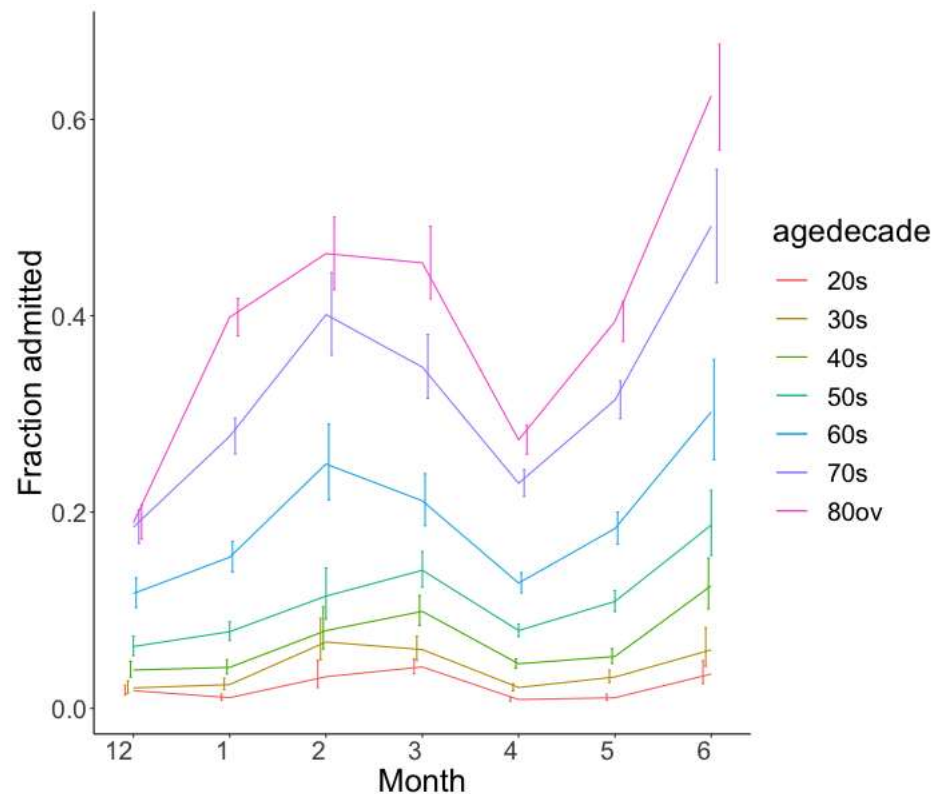
出典：HERSYSにおける転帰情報

全感染者（6月28日までの発症日に関する報告データを使用）

東京神奈川千葉埼玉 入院化率



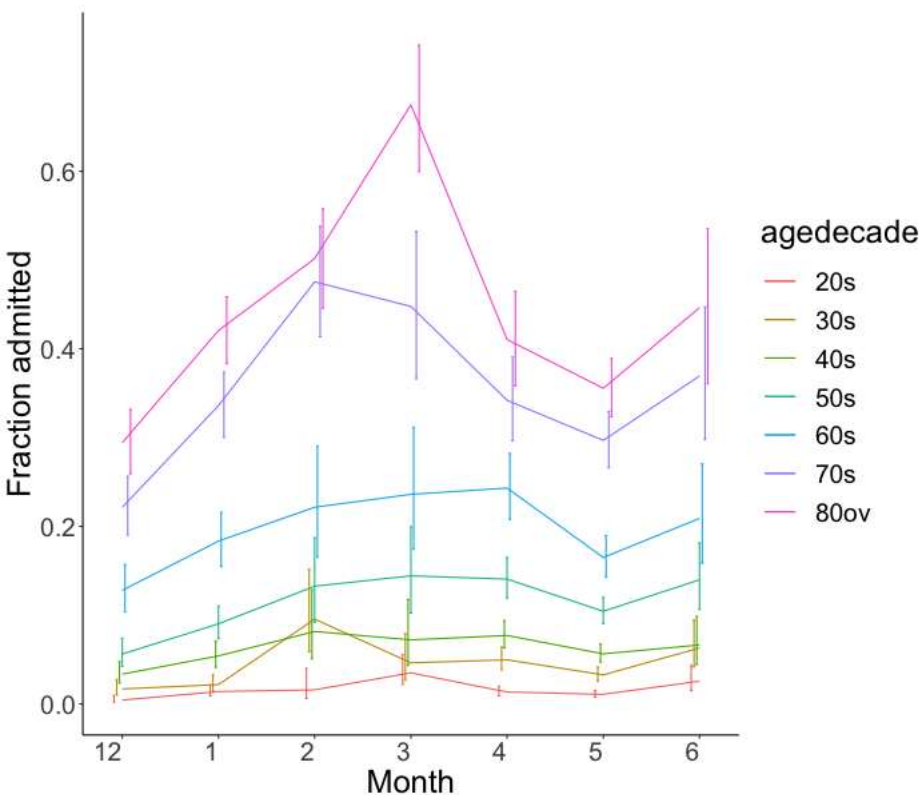
大阪兵庫京都 入院化率



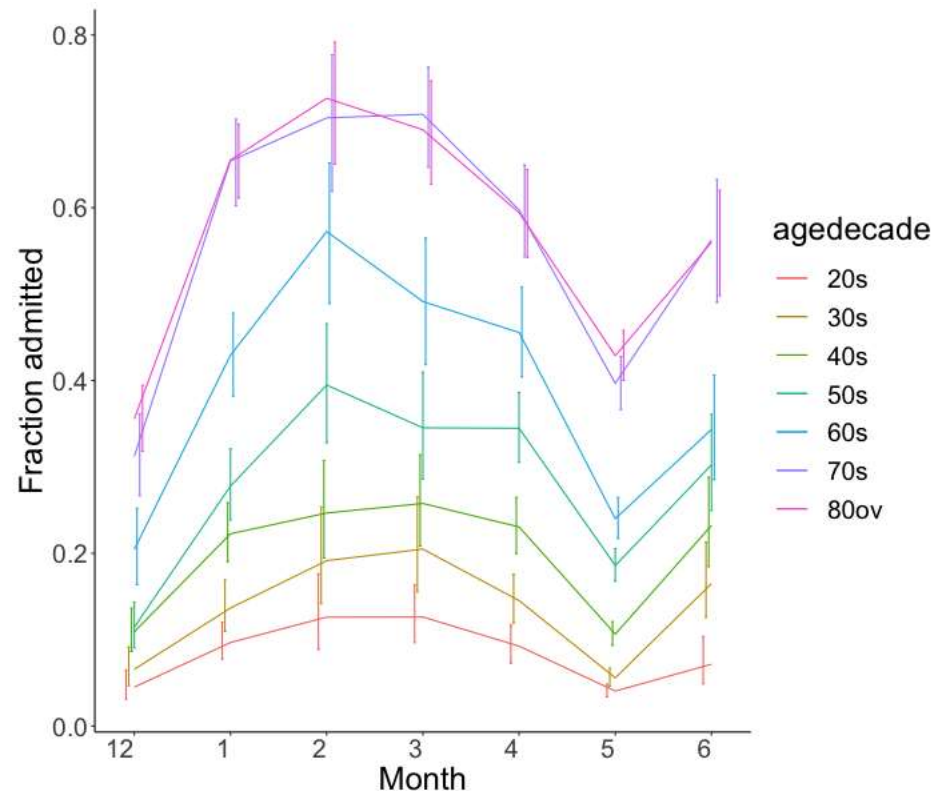
出典：HERSYSにおける転帰情報

全感染者（6月28日までの発症日に関する報告データを使用）

愛知 入院化率



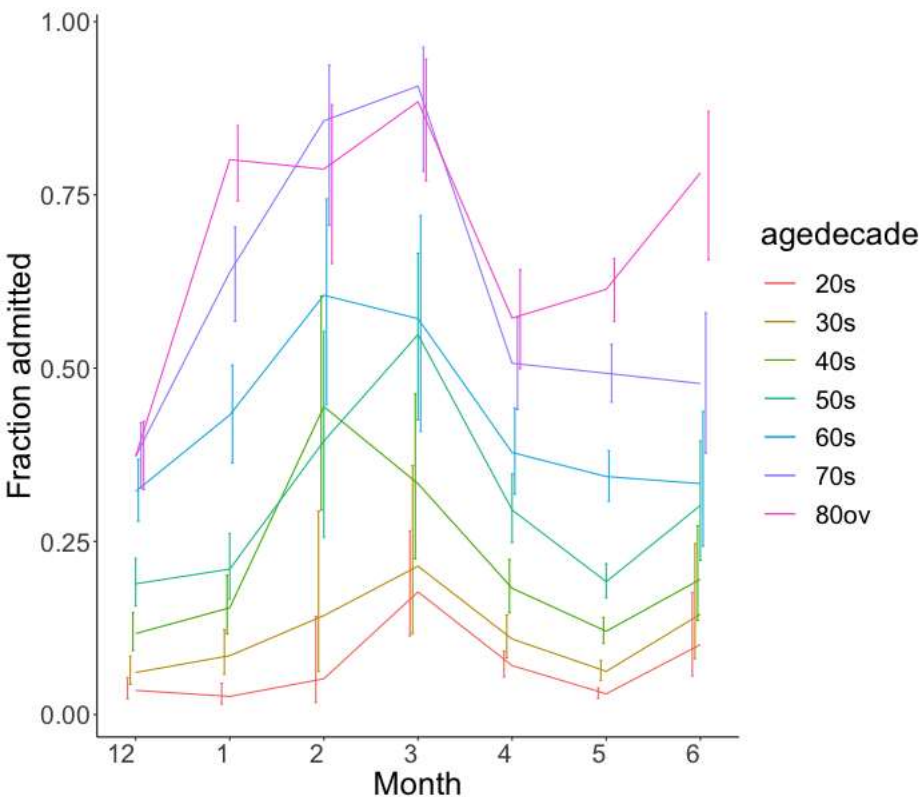
北海道 入院化率



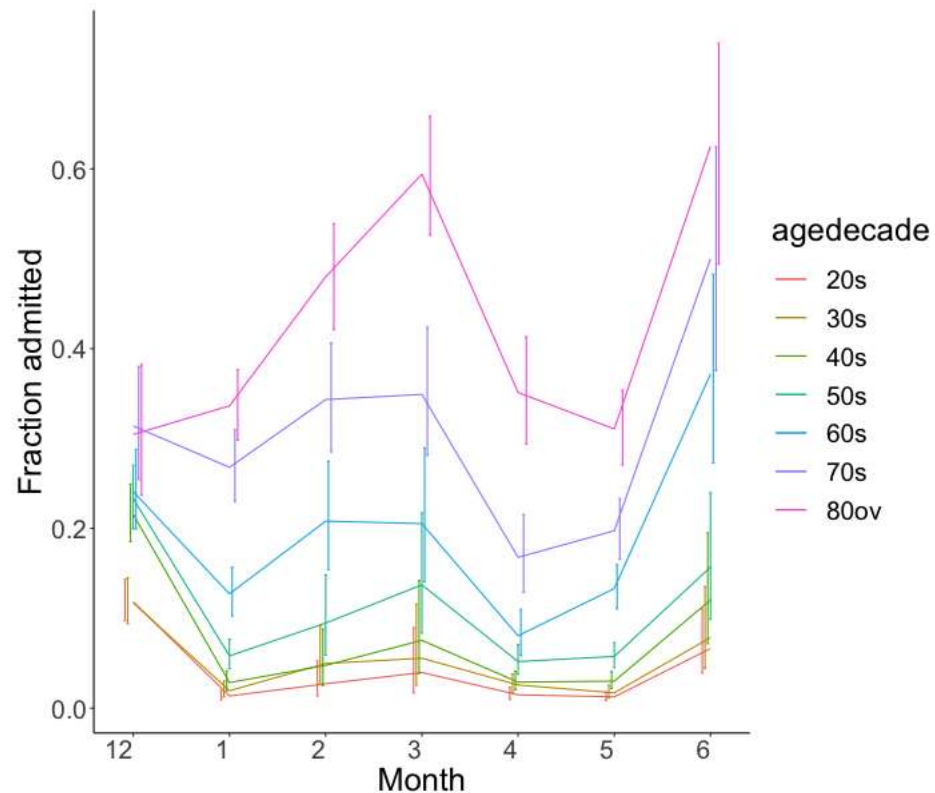
出典：HERSYSにおける転帰情報

全感染者（6月28日までの発症日に関する報告データを使用）

広島岡山 入院化率



福岡 入院化率



出典：HERSYSにおける転帰情報

発症日別 (d=1, 2, 3, 4 and 5) :

1期 第3波 : 11/16-2/28

2期 第4波 : 3/1-3/31

3期 第4波増大 : 4/1-4/30

4期 第4波 : 5/1-5/31

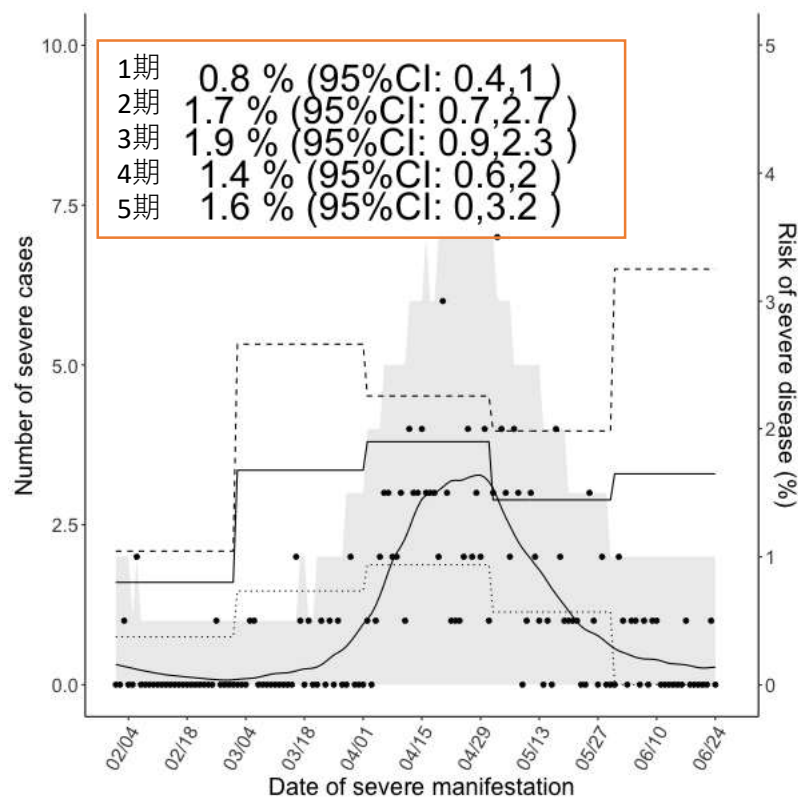
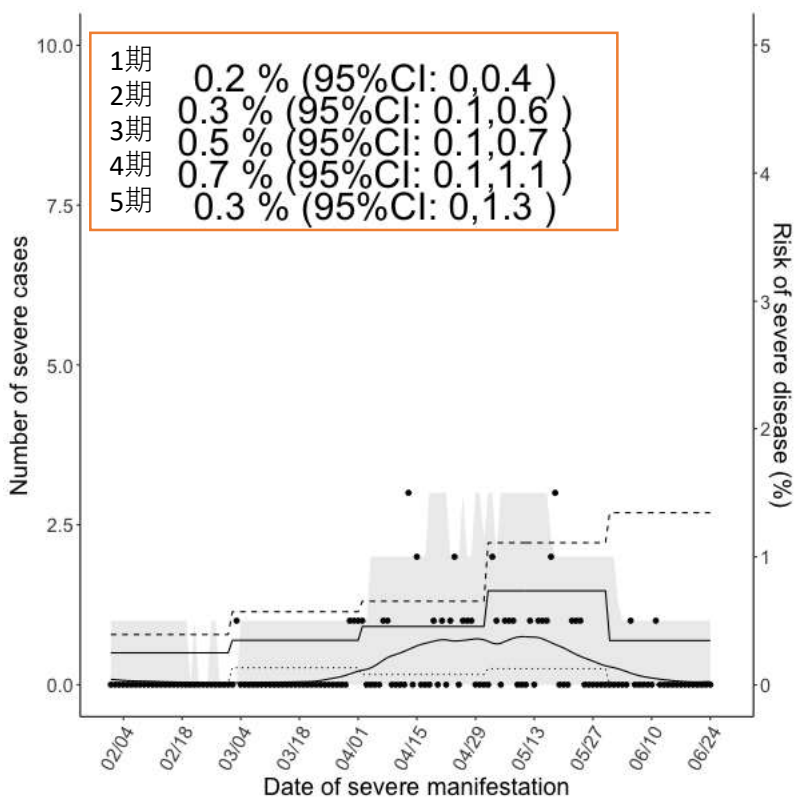
5期 第4派 : 6/1以降

$$s(t) = \int_0^{\infty} \sum_{d=d1,d2,d3,d4,d5} p_{di}(t-s)f(s)ds,$$

$f(s)$ は発症から重症化までのpdf

大阪重症化率 30代

大阪重症化率 40代



発症日別 (d=1, 2, 3,4 and 5) :

1期 第3波 : 11/16-2/28

2期 第4波 : 3/1-3/31

3期 第4波増大 : 4/1-4/30

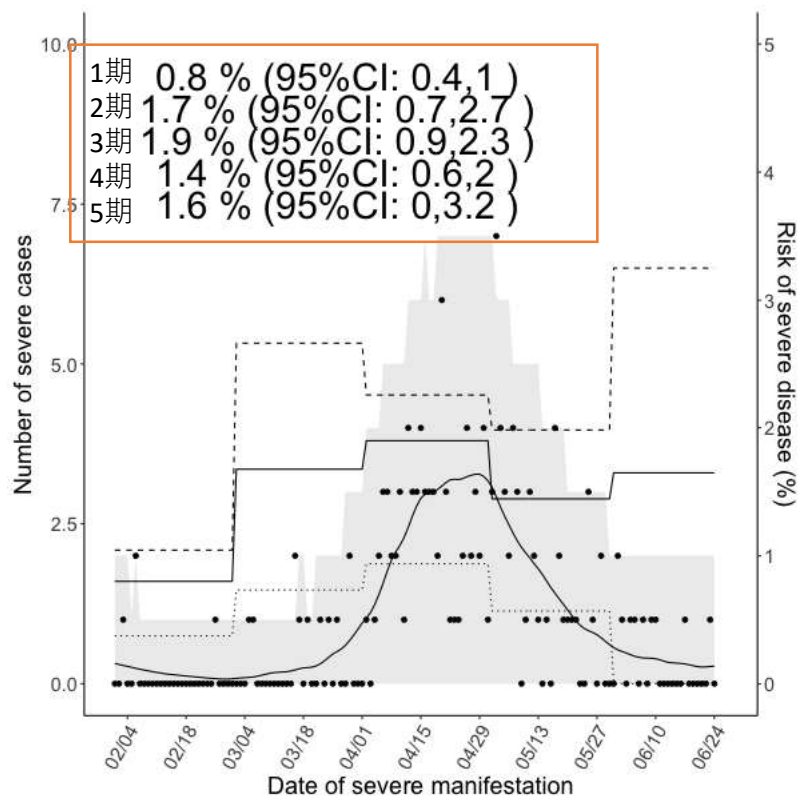
4期 第4波 : 5/1-5/31

5期 第4派 : 6/1以降

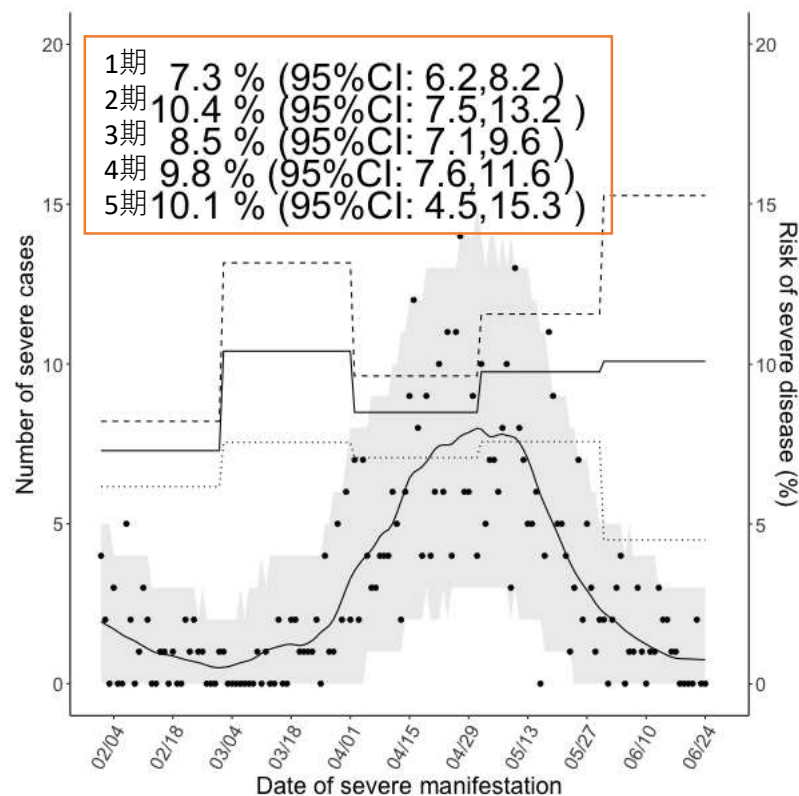
$$s(t) = \int_0^{\infty} \sum_{d=d1,d2,d3,d4,d5} p_{di}(t-s)f(s)ds,$$

$f(s)$ は発症から重症化までのpdf

大阪重症化率 50代



大阪重症化率 60代



発症日別 (d=1, 2, 3,4 and 5) :

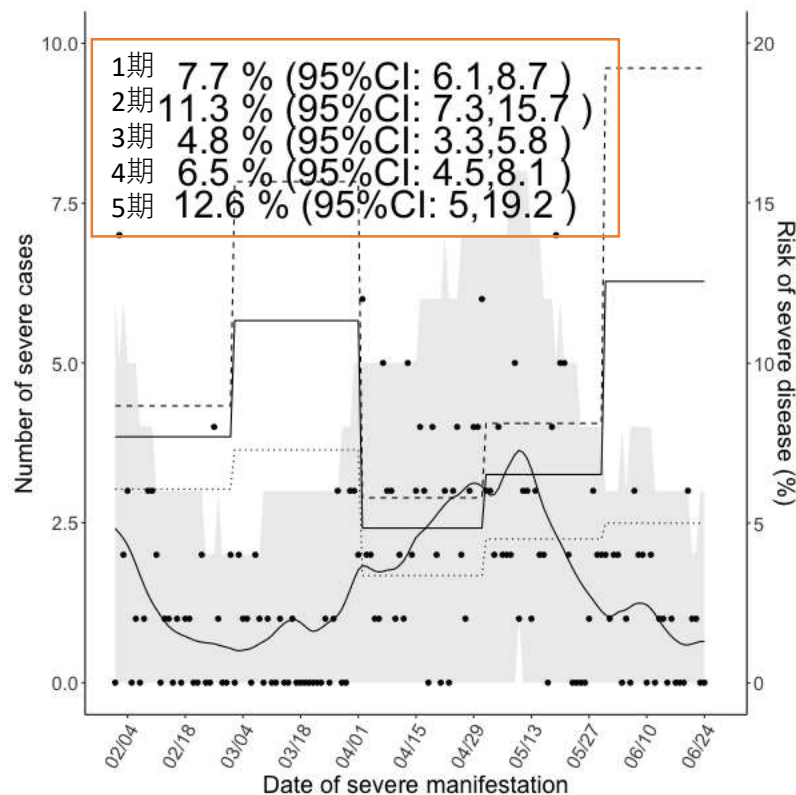
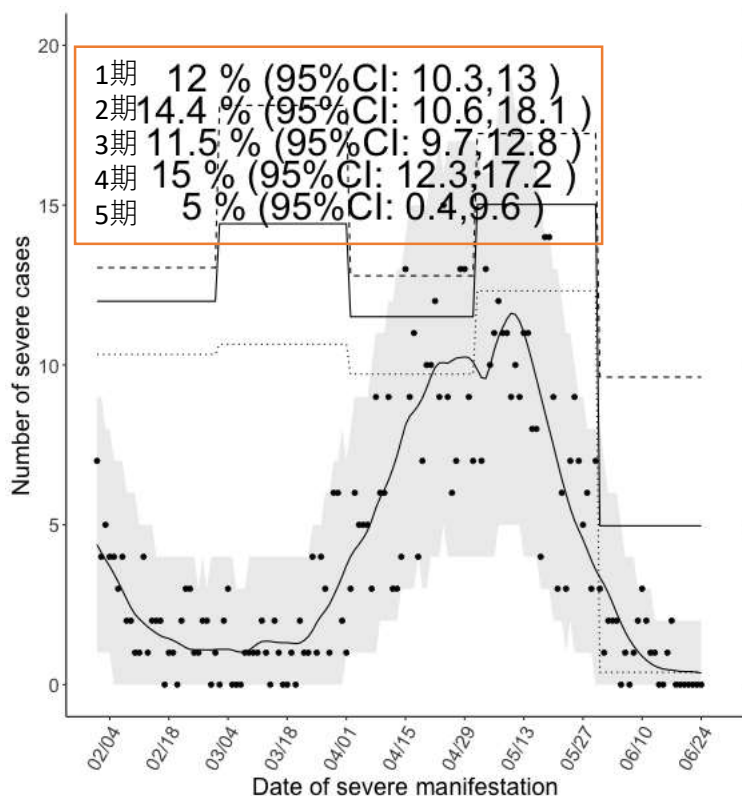
- 1期 第3波 : 11/16-2/28
- 2期 第4波 : 3/1-3/31
- 3期 第4波増大 : 4/1-4/30
- 4期 第4波 : 5/1-5/31
- 5期 第4派 : 6/1以降

$$s(t) = \int_0^{\infty} \sum_{d=d1,d2,d3,d4,d5} p_{di}(t-s)f(s)ds,$$

$f(s)$ は発症から重症化までのpdf

大阪重症化率 70代

大阪重症化率 80代以上



東京都の病床リアルタイムプロジェクト (京大西浦研) : Vol. 1 骨子説明

【目的】

流行の時間発展について、特に確保病床・重症病床と流行の関係の見込みについてリアルタイムで把握すること

【方法】

年齢構造化再生産方程式（離散年齢群）および前向き畳み込み（Forward convolution）を利用した病床占有数と重症病床占有数の計算

【条件】

- ・ 年齢群内や年齢群間の伝播頻度を過去データから定量化
- ・ 年齢群別の入院率や発病から入院、発病から重症化、入院から退院・死亡、重症化から回復・死亡までの期間を過去データから推定
- ・ 第4波の緊急事態宣言の解除前からヒト接触頻度が増加。解除後に更に増加したことを加味
- ・ デルタ株に置き換わった事実を一部加味
- ・ 高齢者を中心に選択的に予防接種が進展したことを加味

東京都の病床リアルタイムプロジェクト (京大西浦研) : Vol. 2 伝播モデルの詳細

【年齢構造化再生産方程式】

- 年齢群を4群に離散化。20歳毎a=1~4に分類(0-19歳、20-39歳、40-59歳、a=4は60歳以上全て)
- 年齢層aの時刻tにおける発症者数を $i_a(t)$ と書く。感染時刻別は今回は考慮せず(概ね感染5日後)。

$$i_{a,t} = \sum_{b=1}^4 R_{ab} \sum_{\tau=1}^{t-1} i_{b,t-\tau} g_{\tau}$$

- g_{τ} は発症間隔の離散化した確率質量関数 ($g_{\tau}=G(\tau+1)-G(\tau)$)のように連続関数の累積分布関数から離散化; ワイブル分布、平均値4.8日)
- 計算開始時まで60歳以上の年齢群のみが80%免疫保持と仮定(次回以降より精緻な集団免疫分析開始)。短期的流行のため、他年齢群の接種は本リアルタイム分析では省略(次回以降に検討)。

【次世代行列 R_{ab} 】・大阪における第4波の流行初期データ(2021年3月から4月初旬)から次世代行列を最尤推定(パラメータの不確実性情報は今回は使わない)

- Munashinghe et al. (2019)の方法を用いて第3波中に接触サーベイを実施。加えて、年齢群別の感受性を大阪データから推定、 K' のb列目a行目の成分= R_{ab} のように記述
- 大阪データに基づく次世代行列(K)を利用して、東京都のリアルタイムでの次世代行列(K')を調整。 $\rho(\cdot)$ は最大固有値とする:

$$K' = \frac{R}{\rho(K)} K$$

Rは東京都での7-8月期における期待される実効再生産数。人流変化なしで1.2(現状の値; 今後加速化せず低いだろう推定)、接触到相当する移動率10%増加で1.4、20%増加で1.6と想定する

東京都の病床リアルタイムプロジェクトション（京大西浦研）：Vol. 3 時点の入院患者数と重症患者数の計算

- 時刻 t における年齢群 a の新規入院患者 $h_{\{a,t\}}$ を前向き計算

$$h_{a,t} = p_a \sum_{\tau=1}^{t-1} i_{t-\tau} f_{h,\tau}$$

※ $f_h(\tau)$ は発症から入院までの遅れの分布 $\sim \text{Exp}(\lambda=5)$

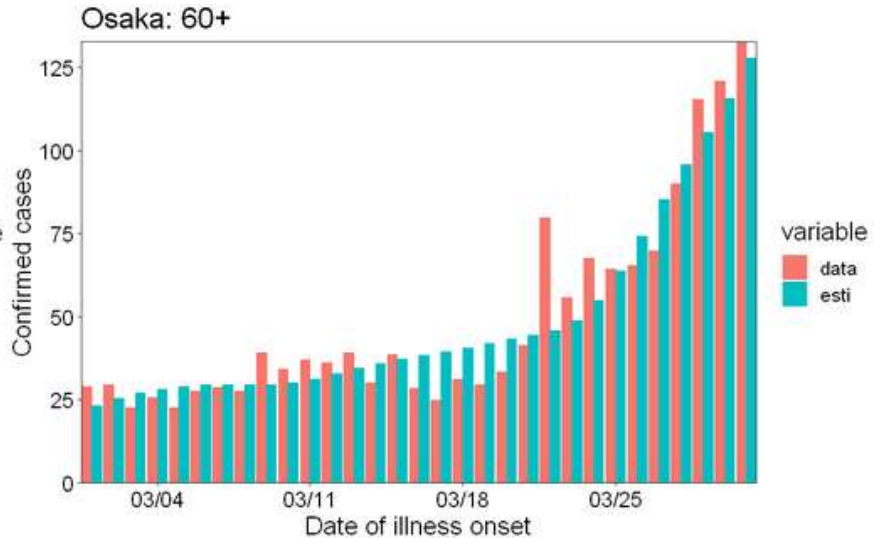
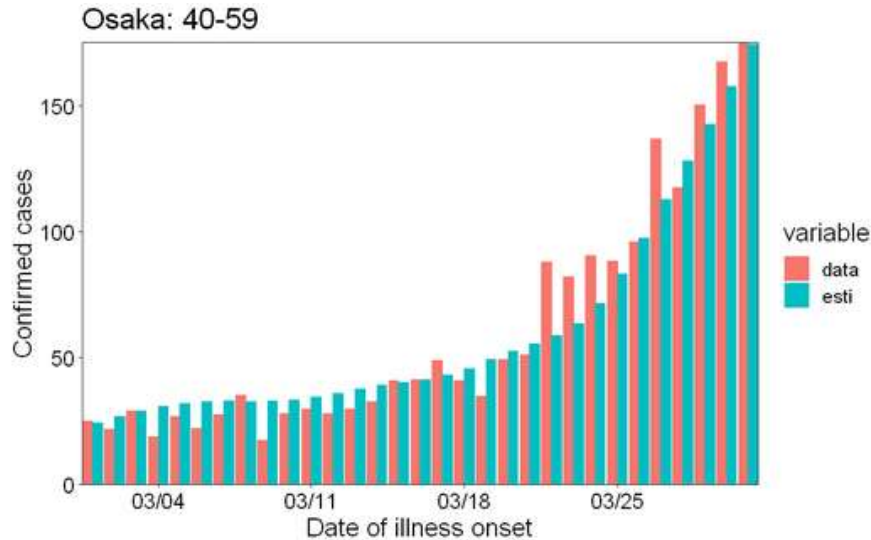
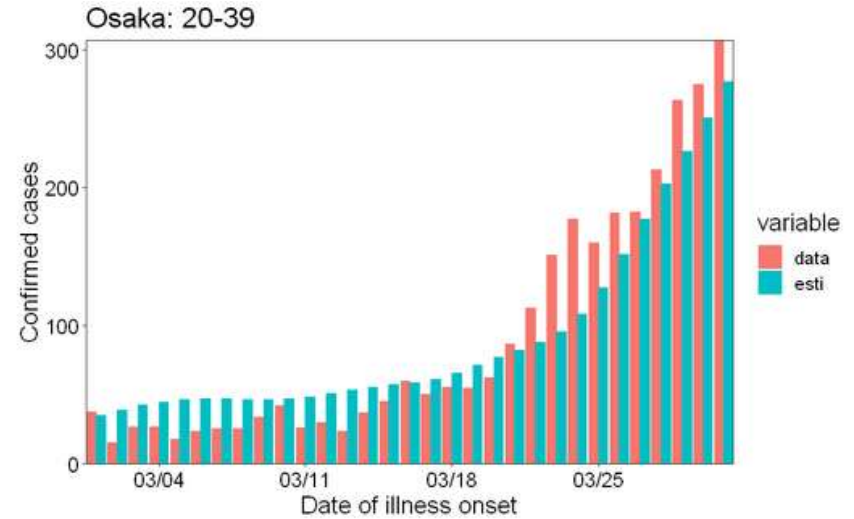
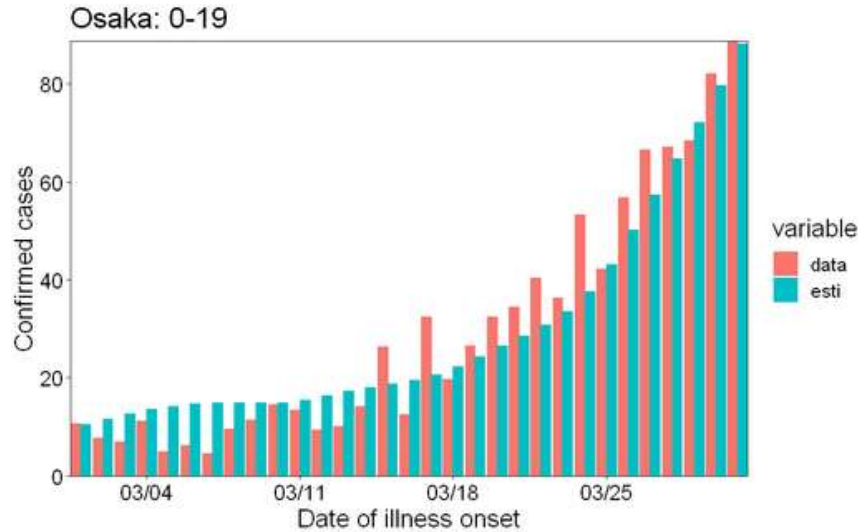
- p_a は年齢群 a の発症者における入院率(3月東京データから推定)
- 同様に、年齢群 a の時刻 t における新規重症患者 $s(t)$ を前向き計算

$$s_{a,t} = q_a \sum_{\tau=1}^{t-1} i_{t-\tau} x_{s,\tau}$$

※ $x_s(\tau)$ は発症から重症化までの遅れの分布 $\sim \text{Exp}(\lambda=10)$

- q_a は年齢群 a の発症者における重症化率(3月大阪データから推定)
- 上記の $h_{\{a,t\}}$ および $s_{\{a,t\}}$ に入院・重症化後の生残率を掛けつつリアルタイムでの時点入院患者数および時点重症患者数を計算

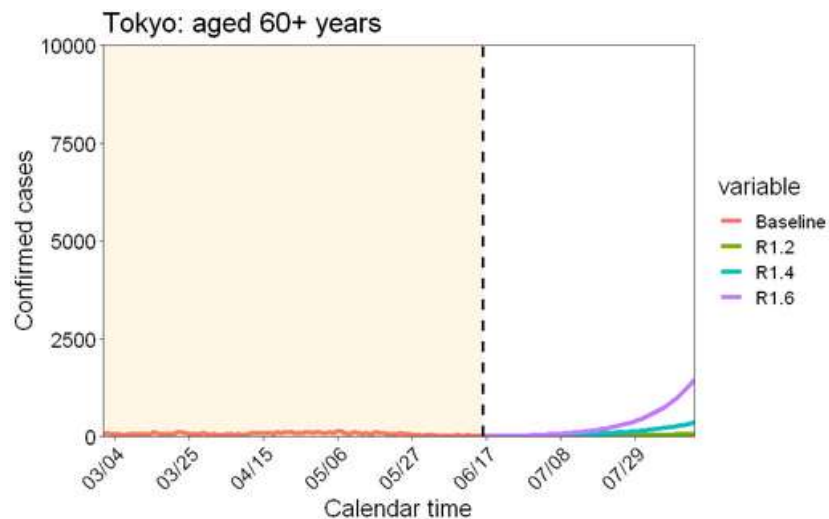
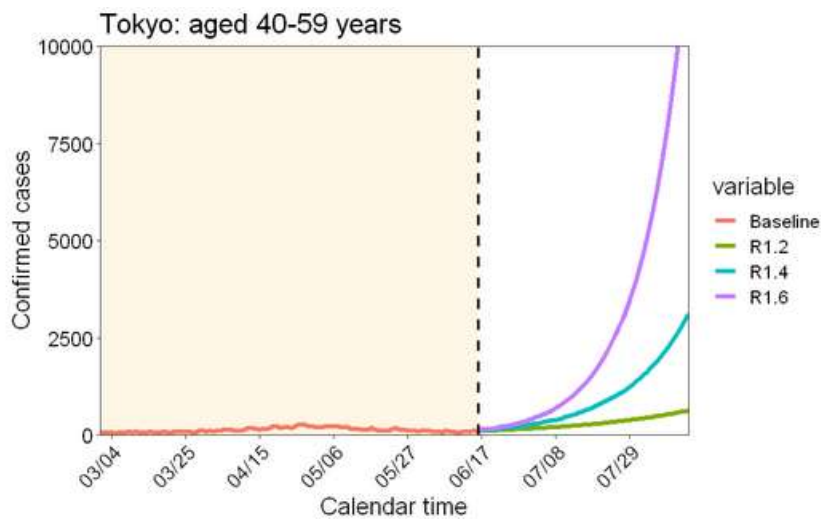
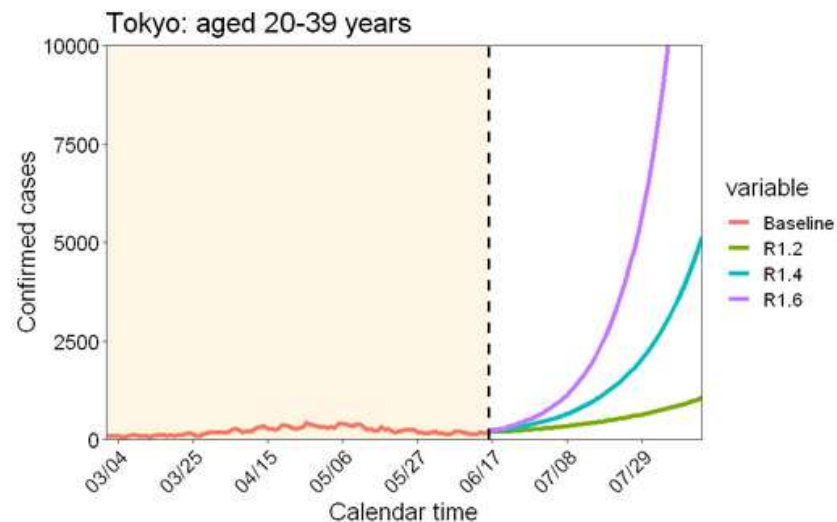
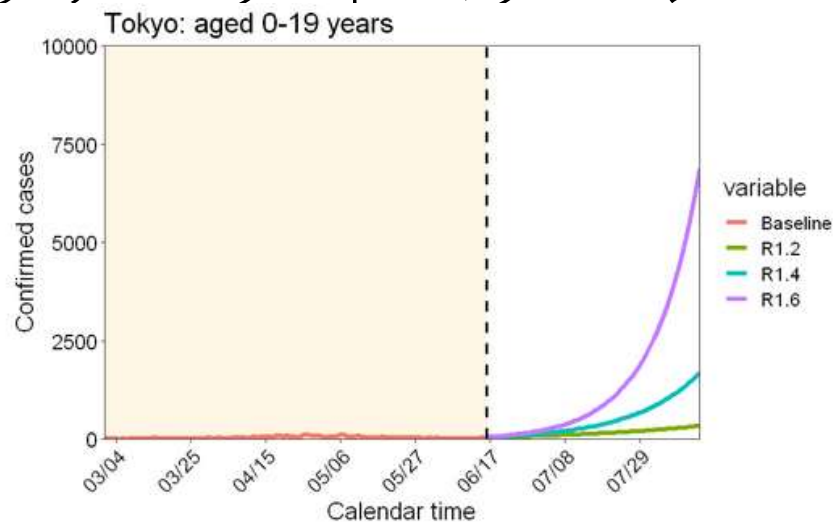
4年齡群モデルの次世代行列の推定： 大阪における患者数への適合（発病日別）



データ出典：HER-SYSデータ

これにより次世代行列の各要素と年齢群別の重症化リスクを推定

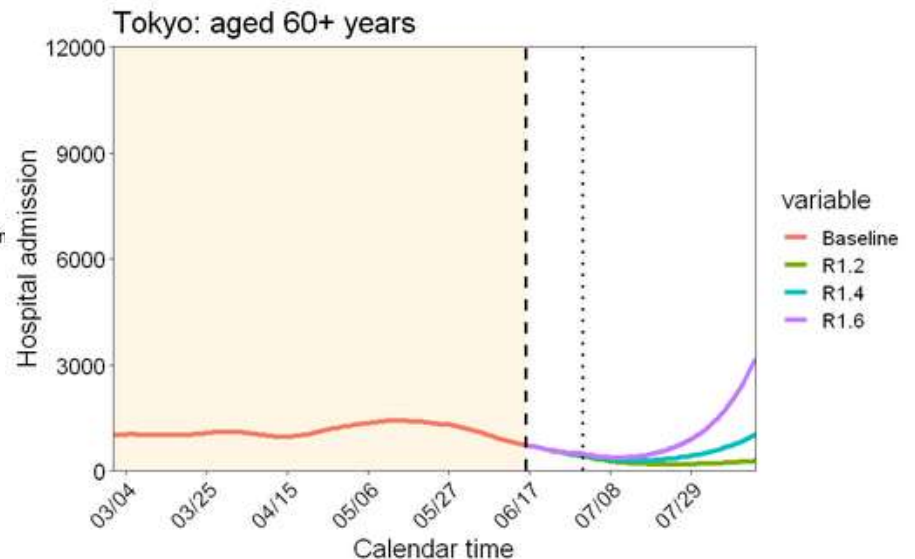
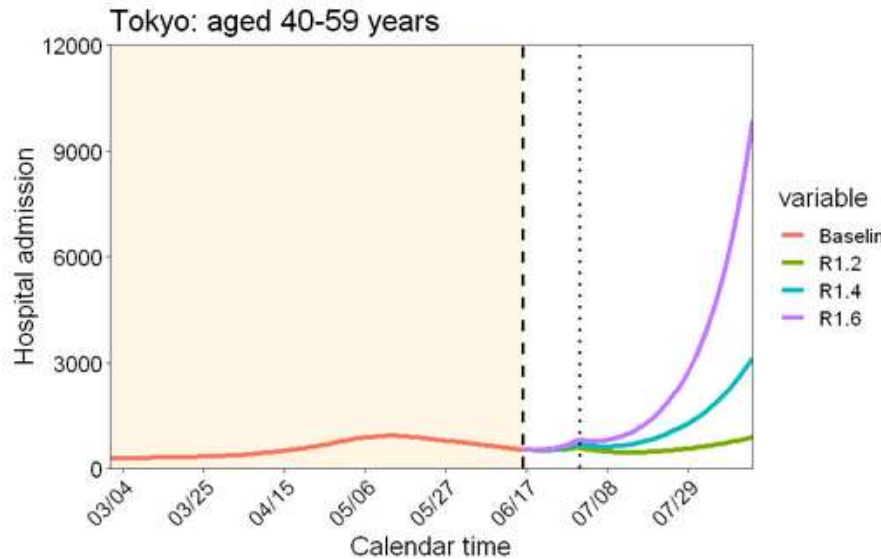
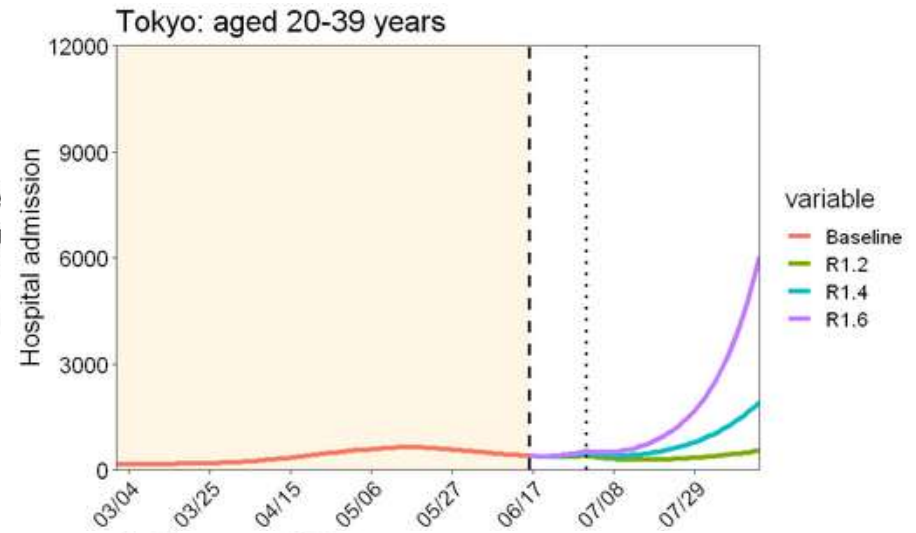
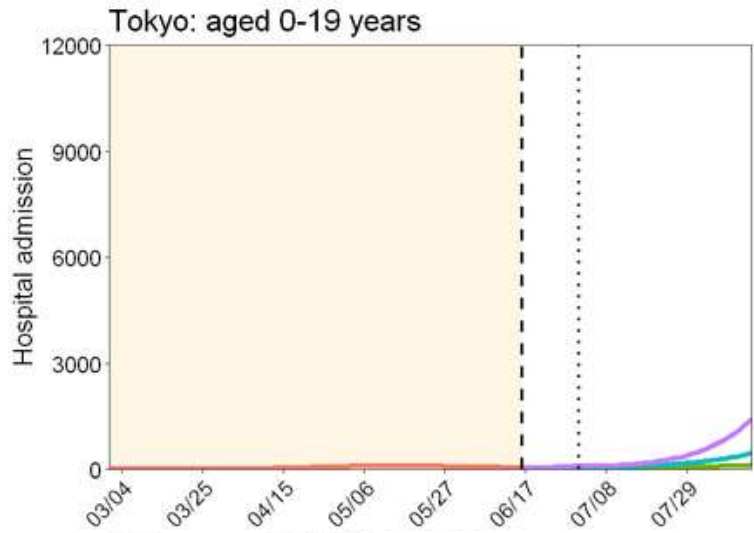
東京都における年齢群別患者数のリアルタイムプロジェクトン（発病日別）



Learning periodのデータ出典：HER-SYSデータ

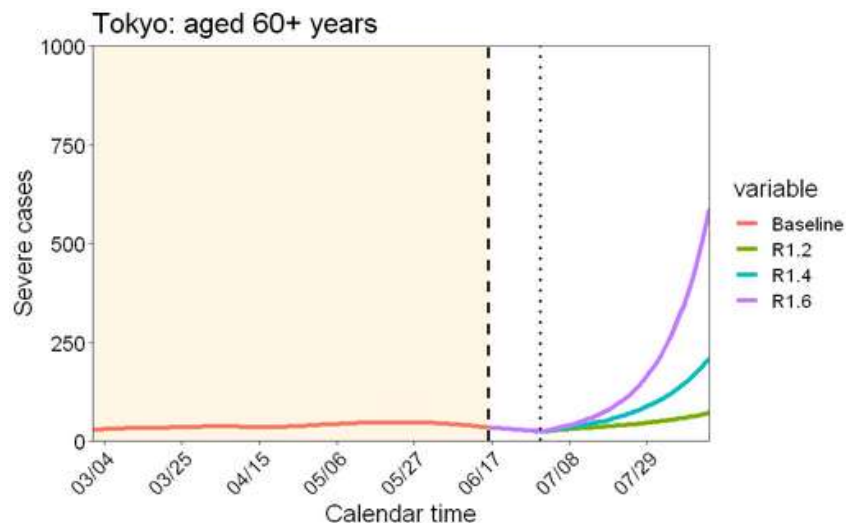
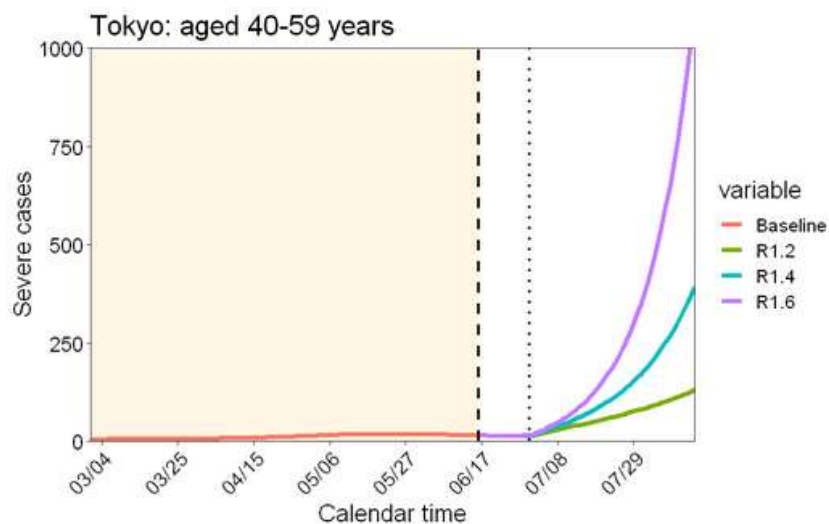
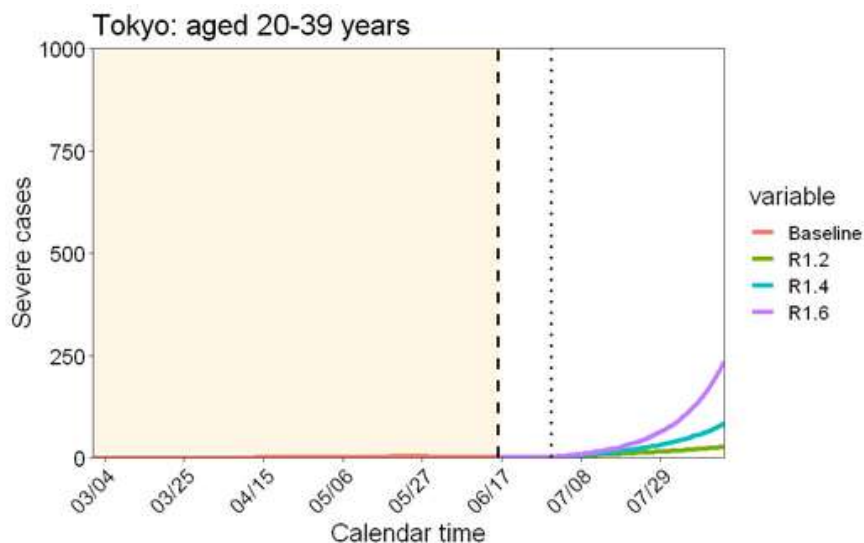
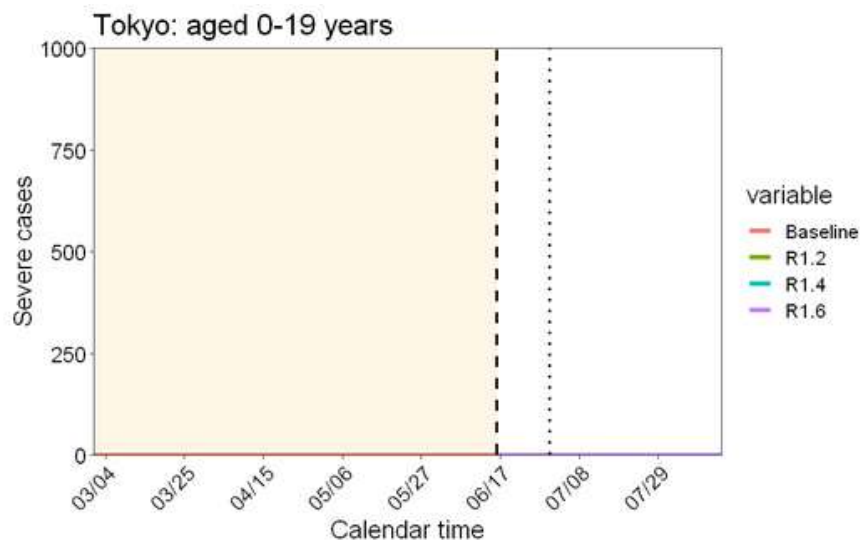
Learning periodは6月16日時点までの発症者データ（8月15日までプロジェクトン）⁸⁶

東京都における年齢群別入院患者数のリアルタイムプロジェクトン（時点入院患者数）



Learning periodは6月16日時点までの発症者データ（8月15日までプロジェクトン）⁸⁷

東京都における年齢群別入院患者数の リアルタイムプロジェクトン（時点重症患者数）

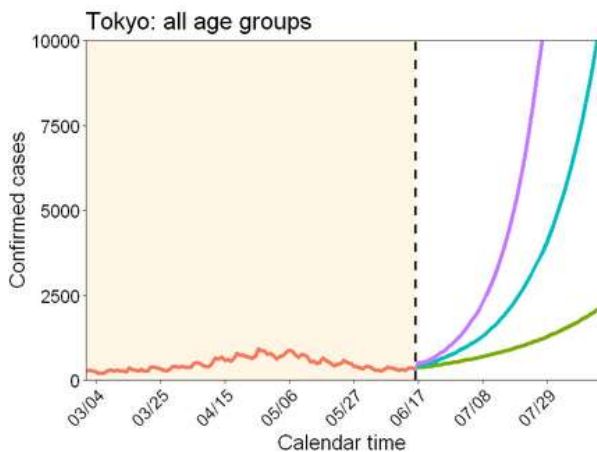


Learning periodのデータ出典：HER-SYSデータ

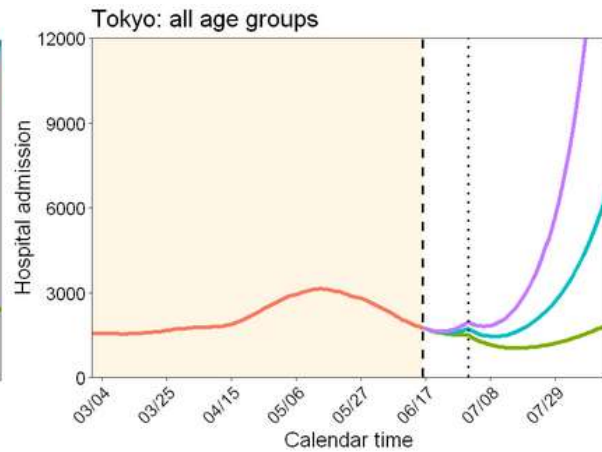
Learning periodは6月16日時点までの発症者
データ（8月15日までプロジェクトン）⁸⁸

東京都におけるトータル为患者数推移に関するリアルタイムプロジェクト

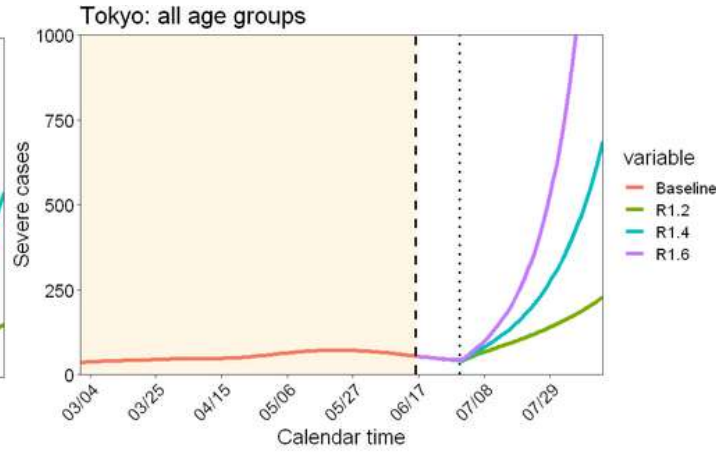
確定患者数（新規）



時点入院患者数



時点重症患者数



東京都：
確保病床 5048床
 （新計画の最大確保病床 6044床）

東京都：
重症用病床 332床
 （重症者のための病床は1024床）

Learning periodのデータ出典：
 HER-SYSデータ

Learning periodは6月16日時点までの発症者データ（8月15日までプロジェクト中）

東京都の病床リアルタイムプロジェクト (京大西浦研) : ここまでの結果要点まとめ

1. 流行の拡大速度は接触率の増大に依存する
2. 感染は0-39歳が多いが、入院は40-59歳が最多になる。
3. **重症患者数で見ても4年齢群の中で40-59歳代が最多**となる見込み。
4. 現在の速度で拡大が続くと、**7月後半までに重症患者病床よりも確保病床のほうが先に逼迫する可能性が高い**

集団免疫評価についての分析報告と問題共有 (京大西浦研)

1. 集団免疫に関するモニタリング方法の考え方
2. 医療従事者と高齢者の優先接種の現状 (= > これを基礎に見通し作成)
3. その他の問題
 - 免疫のビルドアップの遅れ
 - 接触の異質性に関する問題と優先接種
4. データ整理状況の報告

集団免疫評価の数理的基盤（西浦研作成）

ランダムな(同質の)接触を経験をする仮想的な人口

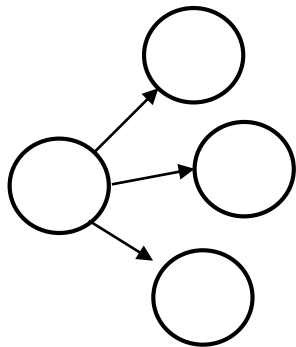
R_0 : 基本再生産数 (COVID-19では2.5?、変異株では不明)

p : 予防接種によって免疫を得て防がれた接触の比率 (ここでは簡便性のためにall or nothing effectを仮定する) $0 < p < 1$

R_v : 実効再生産数 (予防接種下人口での再生産数)

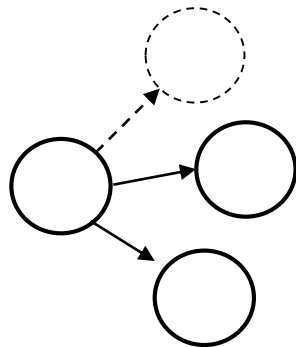
$$R_v = (1 - p)R_0$$

接種済み $p=0$
 $R_0=3$ 、 $R_v=3$



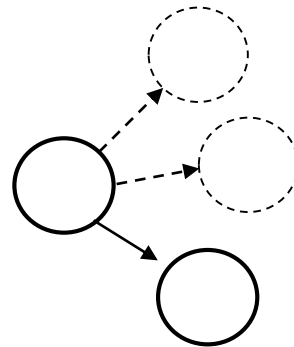
何ものなければ感染者1人あたり3人の2次感染

接種済み $p=1/3$
 $R_0=3$ 、 $R_v=2$



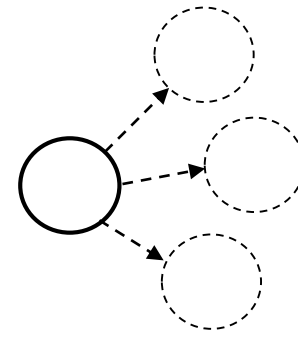
感染者1人あたり2人の2次感染にSlow down

接種済み $p=2/3$
 $R_0=3$ 、 $R_v=1$



感染者1人あたり1人 (確率的には終息)

接種済み $p=1$
 $R_0=3$ 、 $R_v=0$



2次感染なし

右図) $R_0=3$ とした場合の人口
(あるいは一定規模の閉鎖人口)での実効再生産数

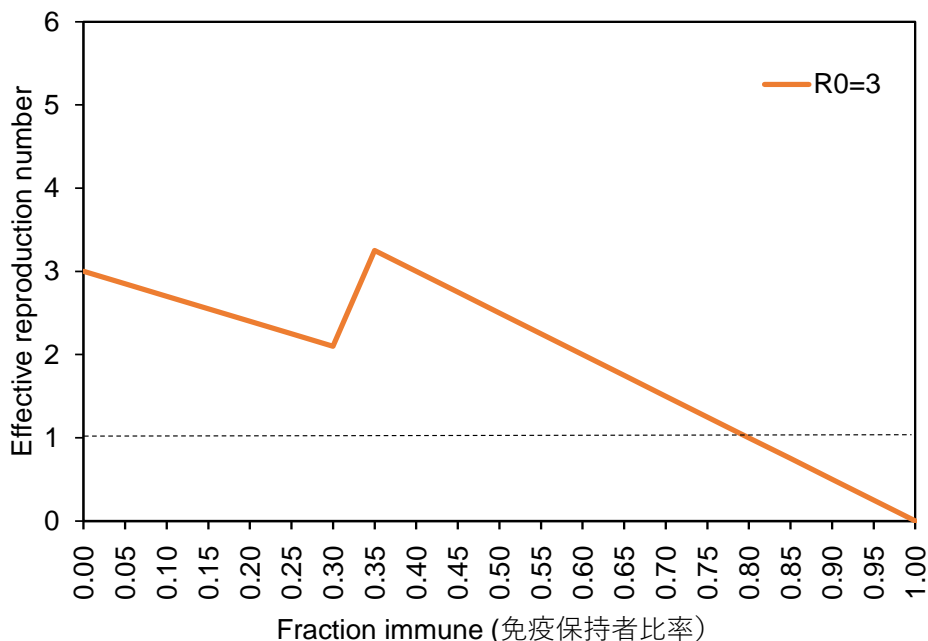
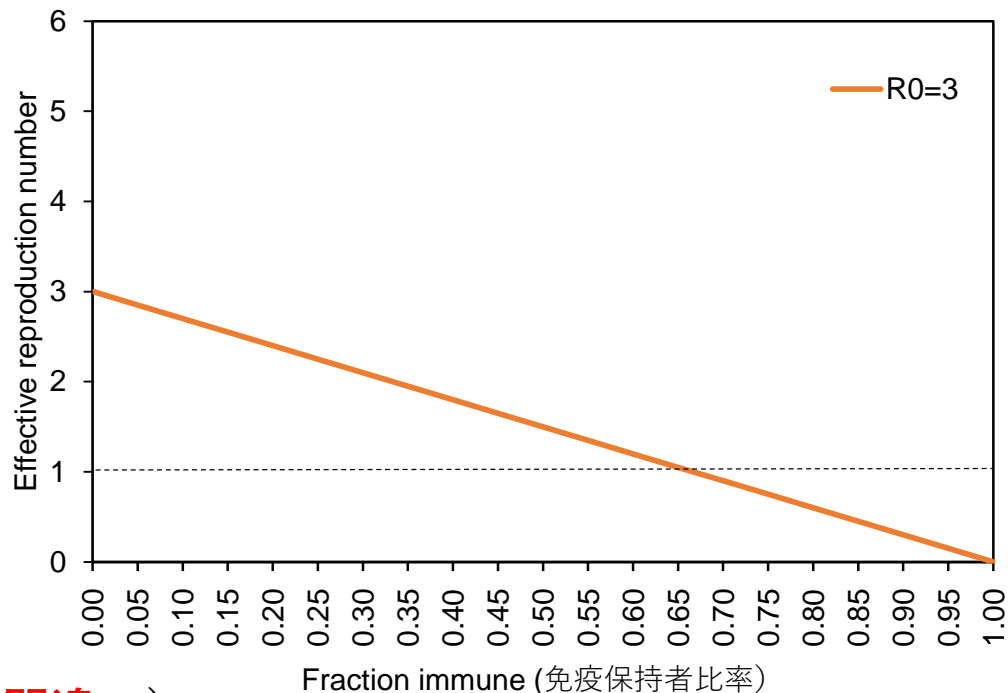
重要な理論的知見:

「($R_0=3$ ならば) 免疫保持者の比率 $p > 1 - 1/R_0 = 2/3$ を超えると $R_v < 1$ を達成する」

Encouragingな最近の知見:

諸外国で実際に2回接種が40-50%で流行減衰 => 元々2未満程度か?

(ただし、この数値に頼るのは大きな間違い)



左図) 問題点の共有

本質的に未対策の R_0 がいくらかわからない (いま接触を減らしている)

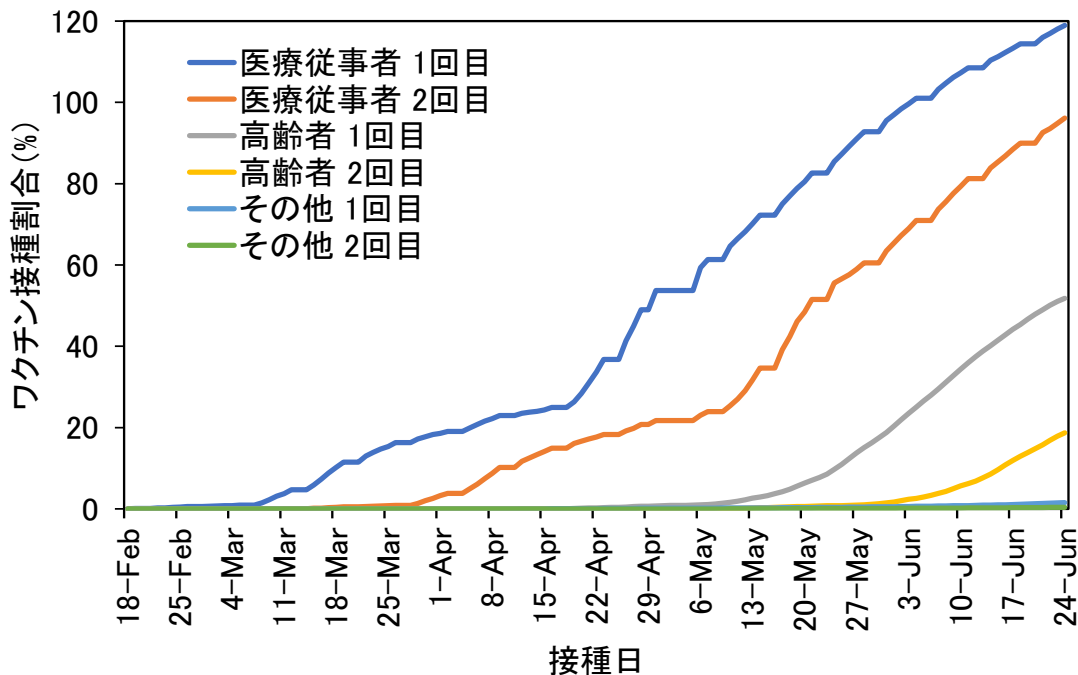
落とし穴の例1) 予防接種が35%まで進んでからデルタ株に置き換わって $R_0=3$ が $R_0=5$ へと上がった

落とし穴の例2) 予防接種が35%まで進んでから制御が見通せたと勘違いしてワクチンパスポートやマスク未着用が増えた (イスラエル)

右上図)

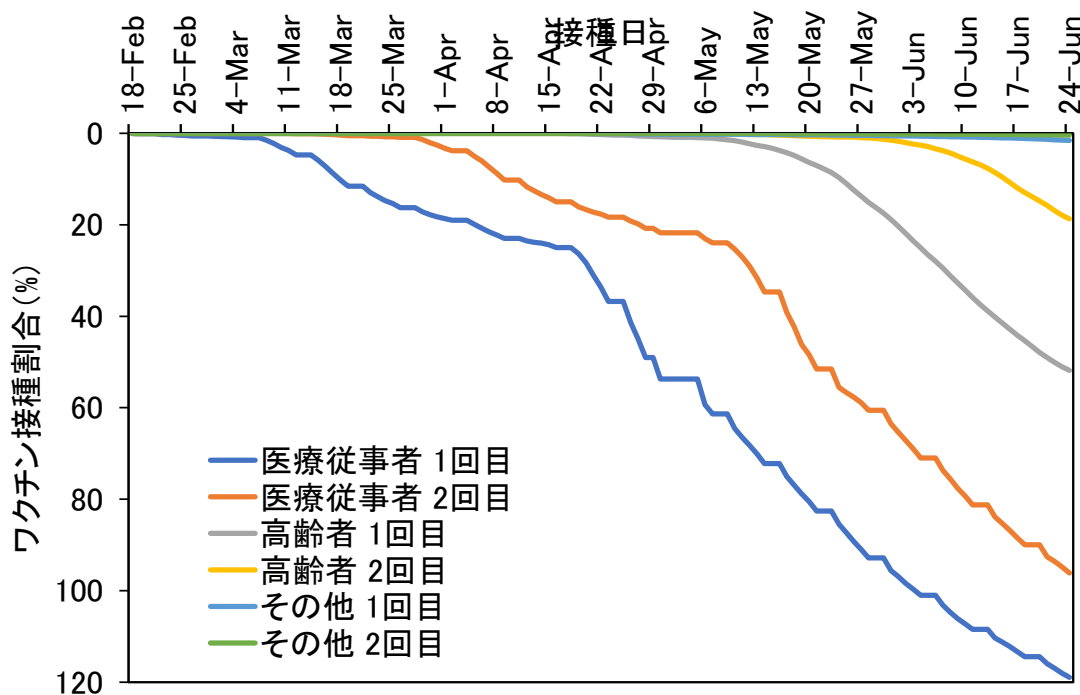
VRSに登録された医療従事者
および高齢者などの接種割合

(**100%を超える**のは統計上の
医療従事者の母数を超える接種
が行われているため：今後の
取り扱いに注意を要す)



右下図)

VRSのデータは右上よりも右
下のようにして検討すると、
集団免疫の理論に対応した感
受性人口の減少のモニタリン
グに使用可能である

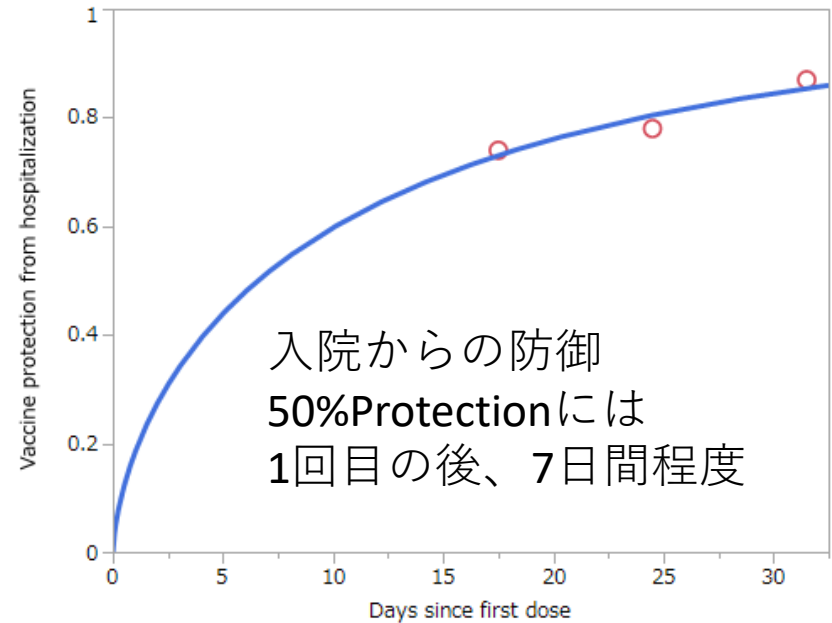
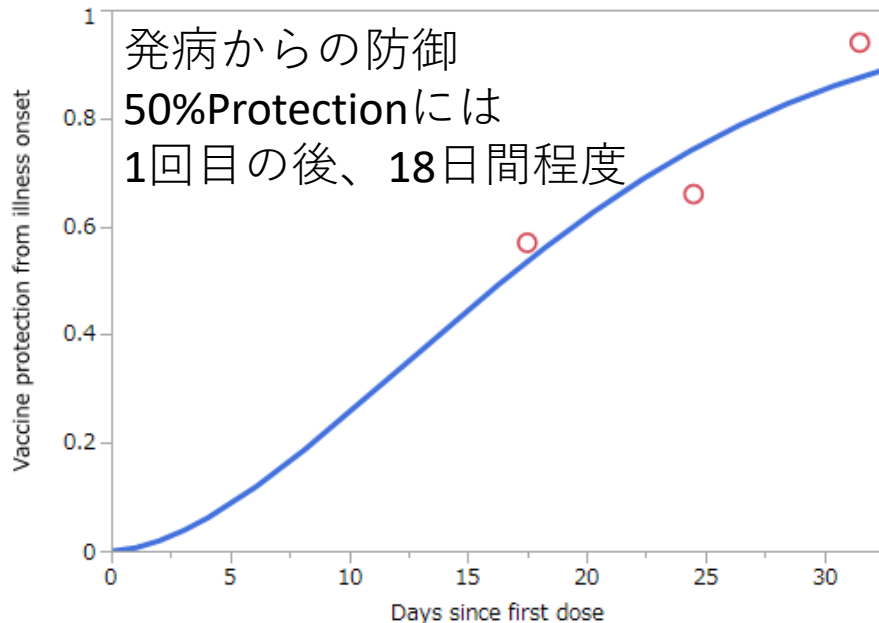
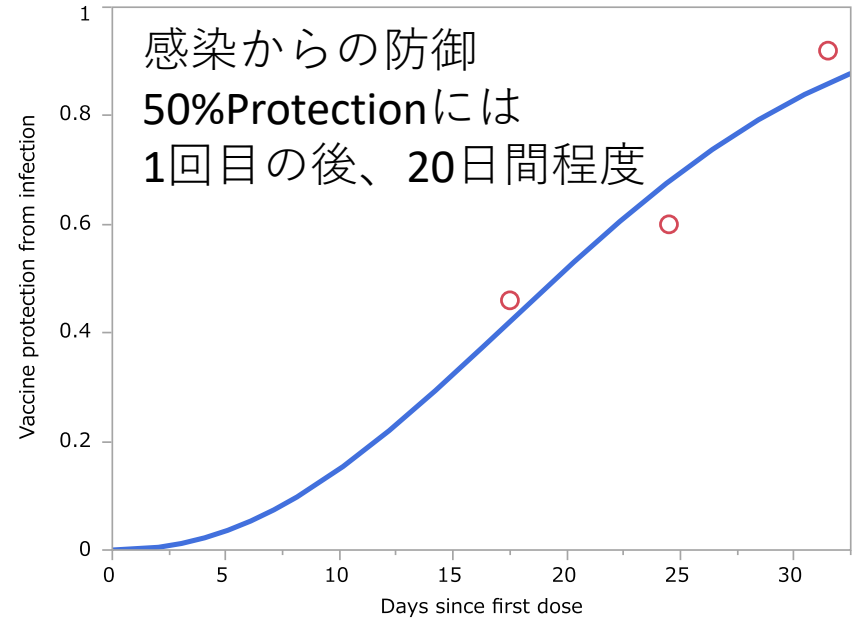


集団免疫計算上のComplication（免疫Build-upの遅れ）

(通常) 1回目接種後、3週間で2回目接種

Dogan et al. (N Engl J Med 2021; doi: 10.1056/NEJMoa2101765) のイスラエルにおける集団接種に基づく観察データに、Weibull分布を適合した結果を利用すると良い (図は西浦研作成)

この他に自治体報告の遅れ



集団免疫計算上のComplication（年齢依存性の異質性）

年齢依存の優先接種

= >

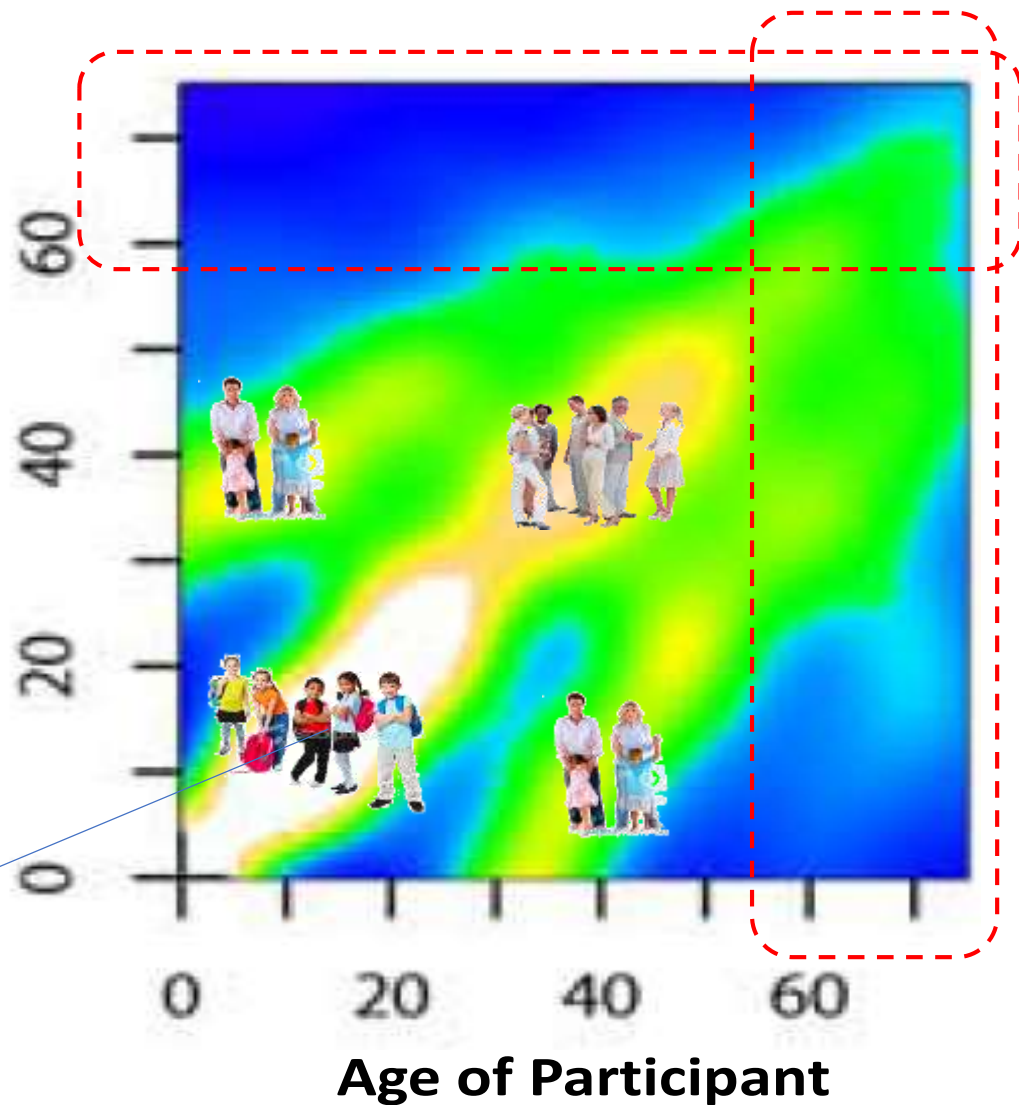
人口の一部の接触しか防がない

の領域

高齢者の優先接種に伴って防がれる接触

ヒートマップ上で温度が高い**若者の間の接触は次世代行列内で $R_{ii} > 1$ にもかかわらず未接種者が多い**

Age of Contact



出典：西浦使用の講義スライドを改編（原図はPolymod surveyのCredit）

自治体別のワクチン接種券発行日・予約/接種可能日

都道府県	県庁所在地	80+	75-79	70-74	65-70	60-64	55-59	50-54	45-49	40-44	35-39	30-34	25-29	20-24	16-19	12-15
北海道	札幌市	2021/5/10			2021/6/8-2021/6/30: 基礎疾患		2021/7/13: 学校・施設従業員等->年齢別に段階的に									
青森	青森市	2021/4/21	2021/4/28	2021/5/6	2021/5/13	2021/6/25	2021/7/2	2021/7/9	2021/7/16	2021/7/21	2021/7/30	2021/8/6		2021/8/13		
岩手	盛岡市					2021/6/25-	2021/7/1-2021/7/5			2021/7/7		2021/7/8		2021/7/9	2021/7/12	
宮城	仙台市					2021/6/18	2021/6/23		2021/6/25		2021/6/28		2021/6/30		2021/7/2 調整中	
秋田	秋田市					7月下旬										
山形	山形市					2021/6/18										
福島	福島市	2021/4/23			2021/7/9		7月上旬									
茨城	水戸市					2021/6/16	2021/6/23	2021/6/30	16-59歳で基礎疾患のある人に6月下旬と7月上旬の2回に分けて配送。						12-15歳で	
栃木	宇都宮市	2021/4/23	2021/4/30	2021/5/7	2021/5/21	6月下旬から										
群馬	前橋市	2021/3/30				開始時期は以下の通り。基礎疾患：2021/7/11以降、高齢者施設等従事者+60-64歳：2021/7/18以降、50-59歳：8月15日以降、4										
埼玉	さいたま市					2021/6/30	2021/7/9	2021/7/16	2021/7/21		2021/7/30					
千葉	千葉市	発送済み			2021/6/25		2021/7/5		2021/7/9							
東京	東京	2021/6/17より18歳以上も大規模接種センター予約可														
神奈川	横浜					2021/6/23	2021/6/30		2021/7/7		2021/7/13		2021/7/19		2021/7/26	
新潟	新潟市	2021/7/9までに発送														
富山	富山市	2021/5/10		2021/5/17		7月中旬										
石川	金沢市					2021/7/1										
福井	福井市	2021/4/20		2021/5/7	2021/5/11	2021/6/23										
山梨	甲府市	2021/5/24		2021/6/1		記載なし										
長野	長野市					7月上旬		7月中旬			7月下旬					
岐阜	岐阜市	2021/4/23-2021/4/27				6月末		7月中旬			7月末					
静岡	静岡市					7月上旬										
愛知	名古屋					2021/7/12	2021/7/19	2021/7/26			2021/8/2		7月中			
三重	津市	2021/4/2				2021/7/1										
滋賀	大津市					2021/7/14	2021/9/1				9月以降					
京都	京都市					2021/6/26	2021/7/29-2021/7/1		2021/7/2-2021/7/7		2021/7/6,7		2021/7/8,9		記載なし	
大阪	大阪市					2021/6/16-2021/6/30										
兵庫	神戸市					2021/6/11	2021/7/5		2021/7/8		2021/7/12		2021/7/15		2021/7/12	
奈良	奈良市					2021/7/1	2021/7/6		2021/7/13		2021/7/20		2021/7/27		記載なし	
和歌山	和歌山市					2021/6/30										
鳥取	鳥取市					2021/6/30	2021/7/1, 児童・生徒以外						2021/7/19			
島根	松江市					2021/7/9発										
岡山	岡山市					2021/7/5	2021/7/16		2021/7/21		2021/7/26		2021/7/31			
広島	広島市	2021/5/10	2021/6/4	2021/6/14	2021/6/21	7月上旬を目途に発送予定、接種時期未定										
山口	山口市					2021/7/5	2021/7/5発送、予約受付開始日記載なし									
徳島	徳島市					2021/7/6										
香川	高松市	2021/3/31		2021/5/17		2021/7/14				2021/7/16				2021/7/21		
愛媛	松山市					2021/7/4										
高知	高知市					2021/7/1										
福岡	福岡市					2021/6/30	2021/7/12		2021/7/15		2021/7/19		2021/7/22		未定	
佐賀	佐賀市					2021/7/12										
長崎	長崎市					2021/6/28	2021/7/6		2021/7/9		2021/7/13		2021/7/16		別途検討	
熊本	熊本市					2021/7/5-25				2021/8/16-		2021/9/6-26		2021/9/27-10/17		
大分	大分市	2021/6/1				7月上旬										
宮崎	宮崎市					2021/7/1										
鹿児島	鹿児島市					2021/6/30	2021/7/19	2021/7/26	2021/8/2	2021/8/9	2021/8/16	2021/8/23		2021/8/30		
沖縄	那覇市					7月下旬										

出典：県庁所在地の自治体ホームページから西浦研調査

集団免疫計算上のComplication（職域接種対象の年齢）

職域接種

大学や企業

何歳がどれだけ接種したのリアルタイムで国で把握できていない

速報性を保持するためには生産年齢人口にランダムに割り振るしかないか？

（Better ideaや追加データを知りたい）

	累計会場数	接種予定人数	
2021/6/8	414	NA	
2021/6/9	1034	NA	
2021/6/10	1425	約685万人	6,850,000
2021/6/11	1821	約907万人	9,070,000
2021/6/12	NA	NA	
2021/6/13	NA	NA	
2021/6/14	2236	約1072万人	10,720,000
2021/6/15	2517	約1066万人	10,660,000
2021/6/16	2853	約1198万人	11,980,000
2021/6/17	3123	約1280万人	12,800,000
2021/6/18	3479	約1373万人	13,730,000
2021/6/19	NA	NA	
2021/6/20	NA	NA	
2021/6/21	3795	約1464万人	14,640,000
2021/6/22	3725	約1450万人	14,500,000
2021/6/23	3949	NA	
2021/6/24	4538	約1655万人	16,550,000
2021/6/25	5202	約1821万人	18,210,000

出典：首相官邸による公表情報を西浦研で取り纏め