

実効再生産数の推定

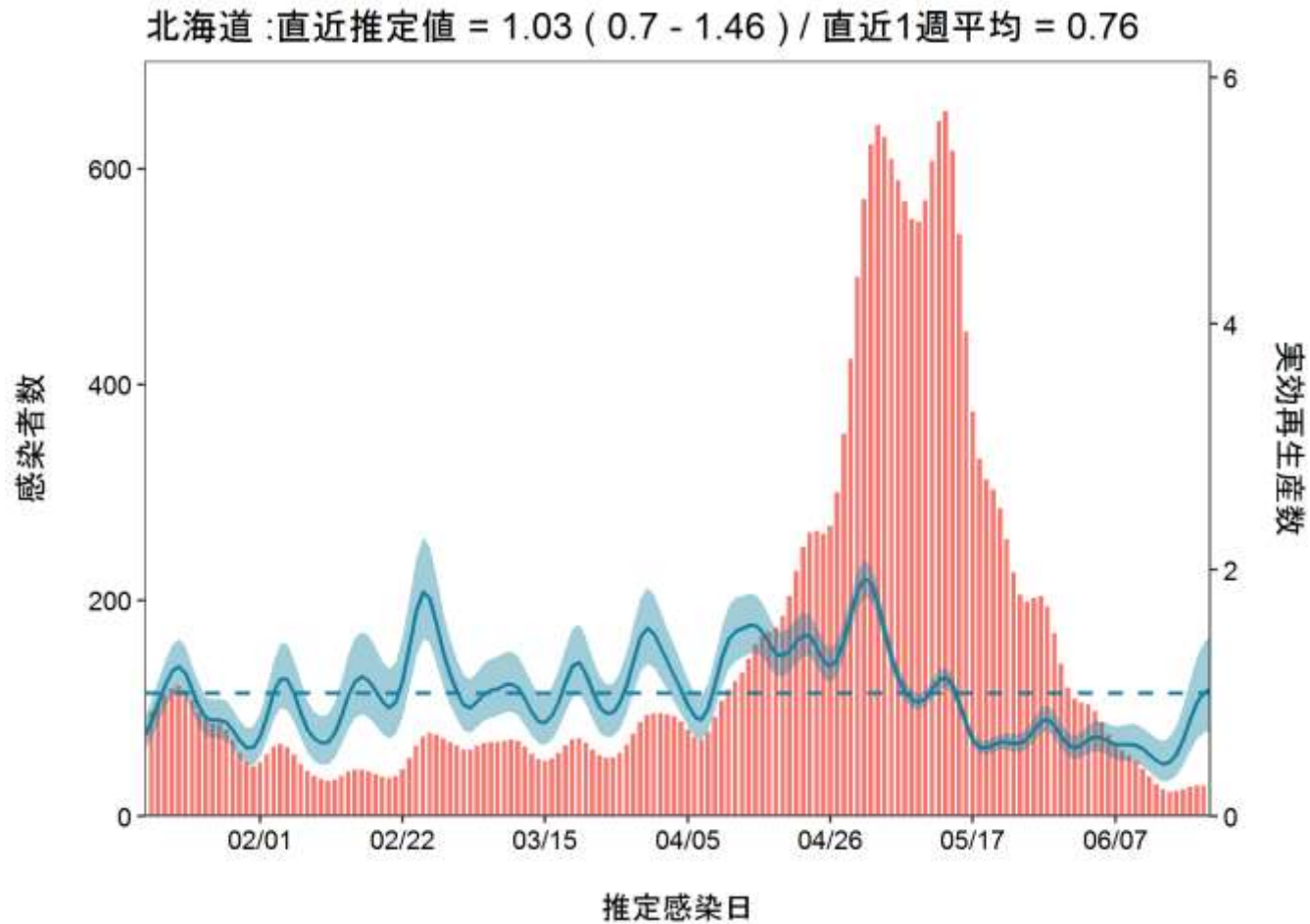
- ・分析対象地域 = > HERSYSデータによる分析
(一部自治体が完全移行下で突然にプレスリリース情報の中止がある、あるいは、近日の報告の遅れを避けるため)
- ・赤色バーはHERSYSデータに基づく推定感染時刻。推定日データの最新観察日から起算して、報告の遅れがほぼ影響しない14日前までの推定を実施。

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

推定日 7月06日

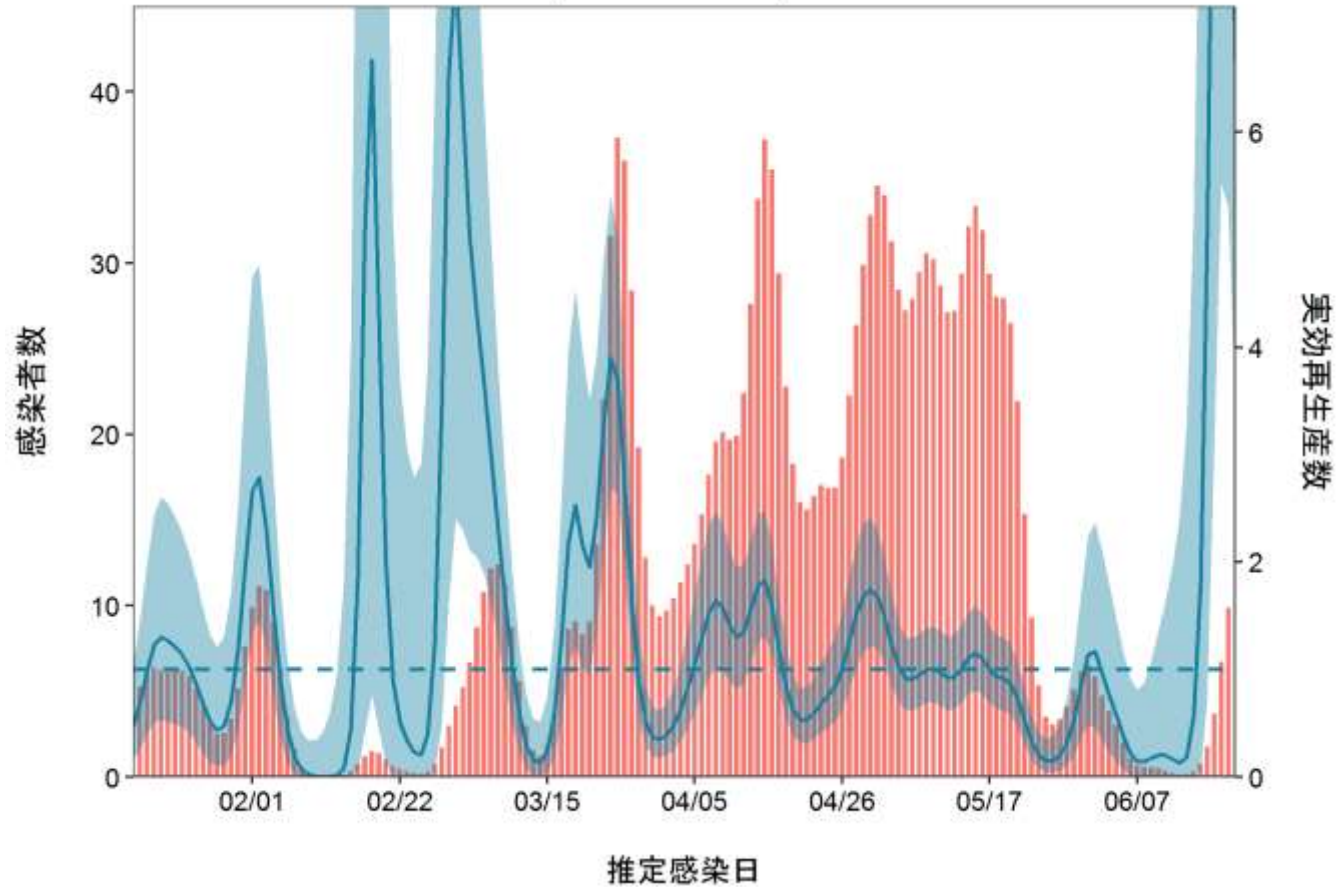
最新推定感染日付 6月21日



推定日 7月06日

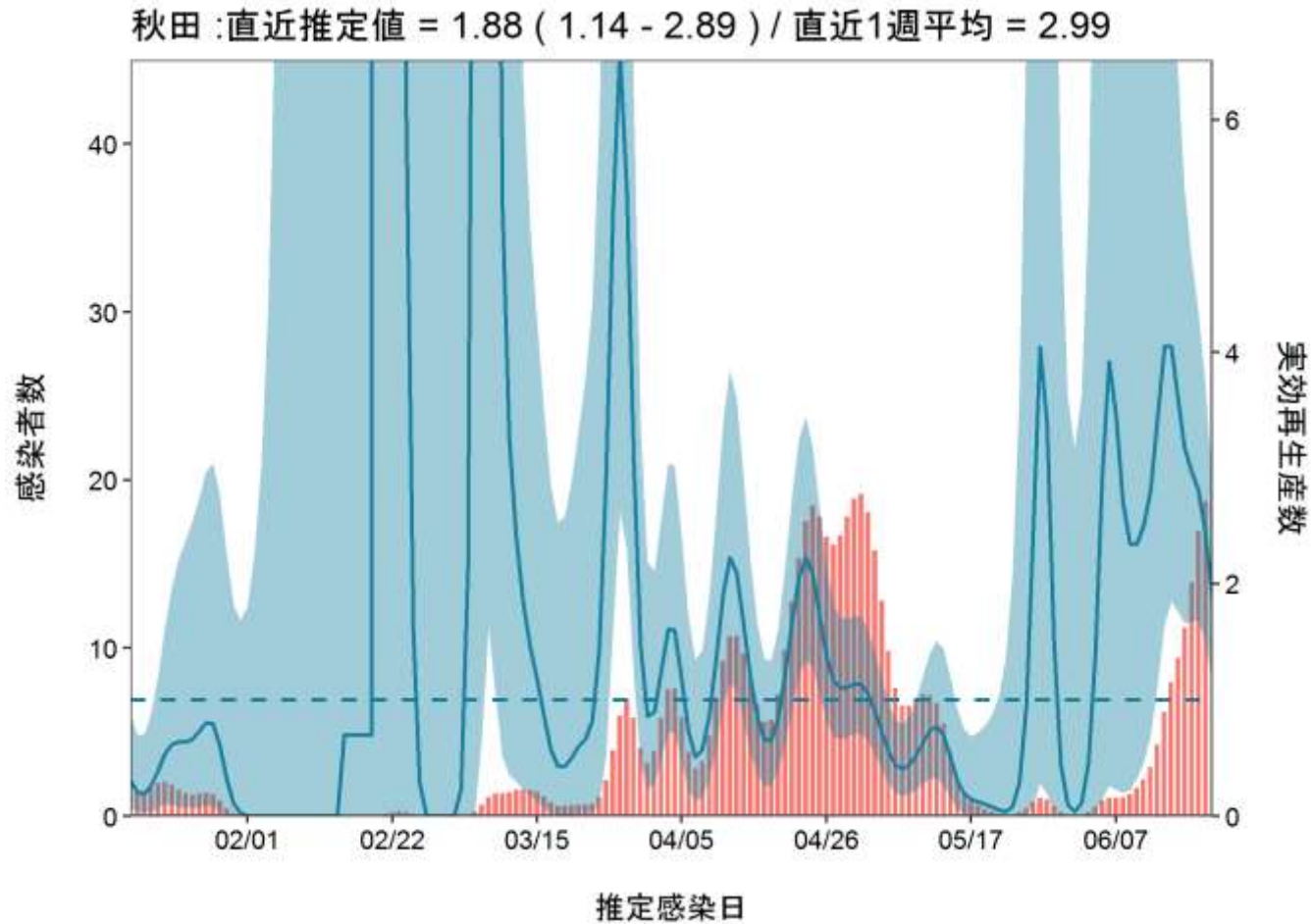
最新推定感染日付 6月21日

青森 : 直近推定値 = 6.68 (3.53 - 11.29) / 直近1週平均 = 6.87



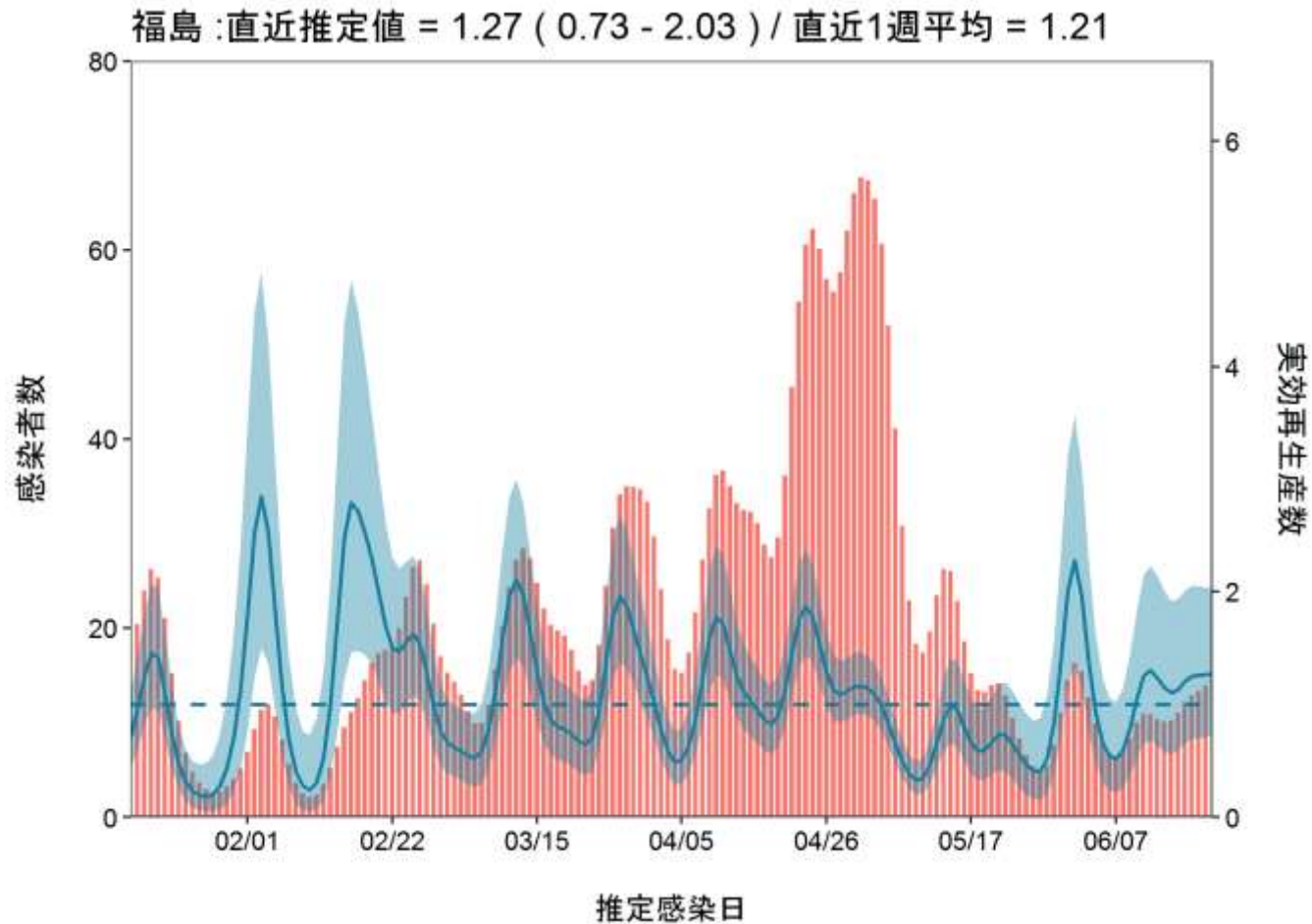
推定日 7月06日

最新推定感染日付 6月21日



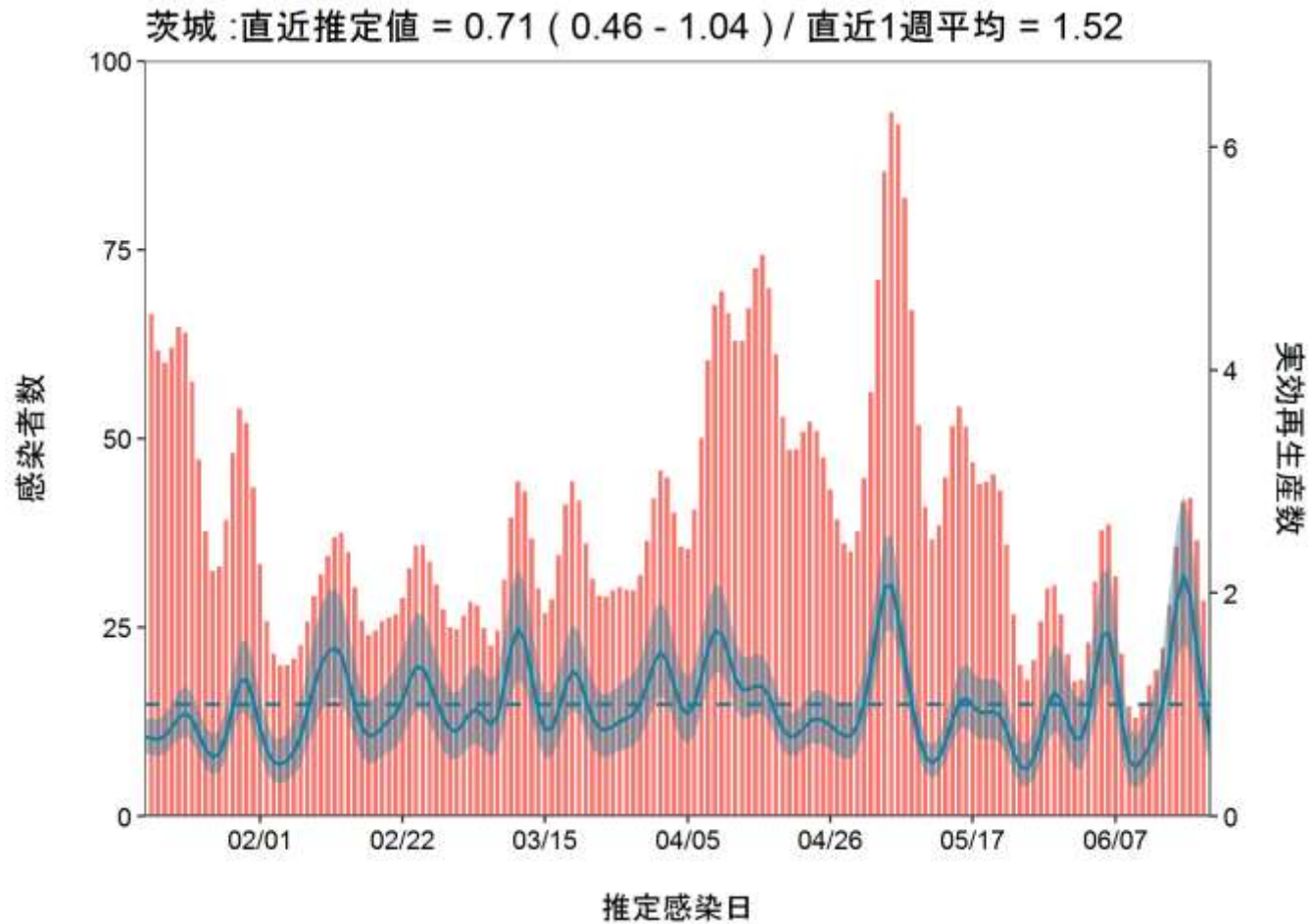
推定日 7月06日

最新推定感染日付 6月21日



推定日 7月06日

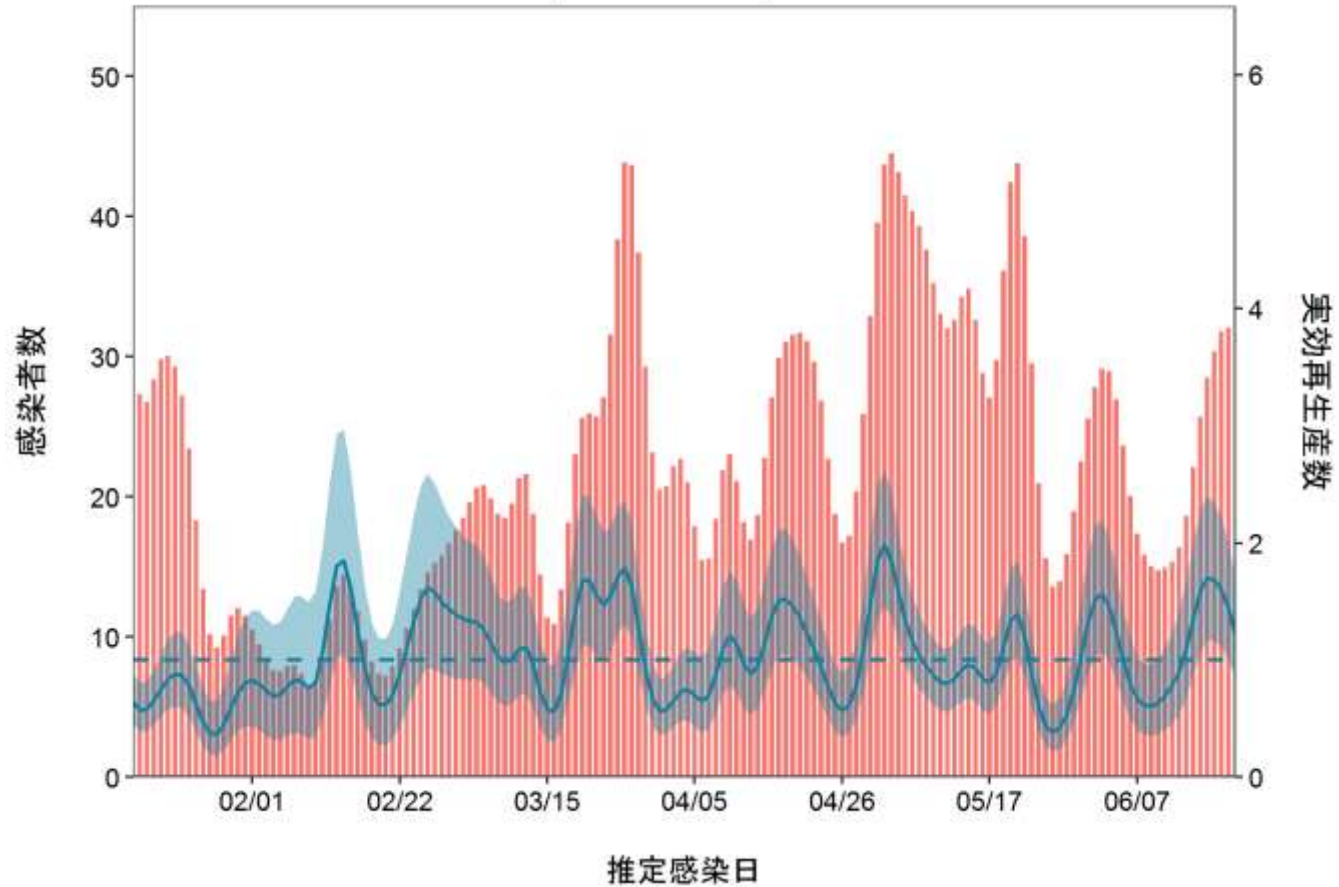
最新推定感染日付 6月21日



推定日 7月06日

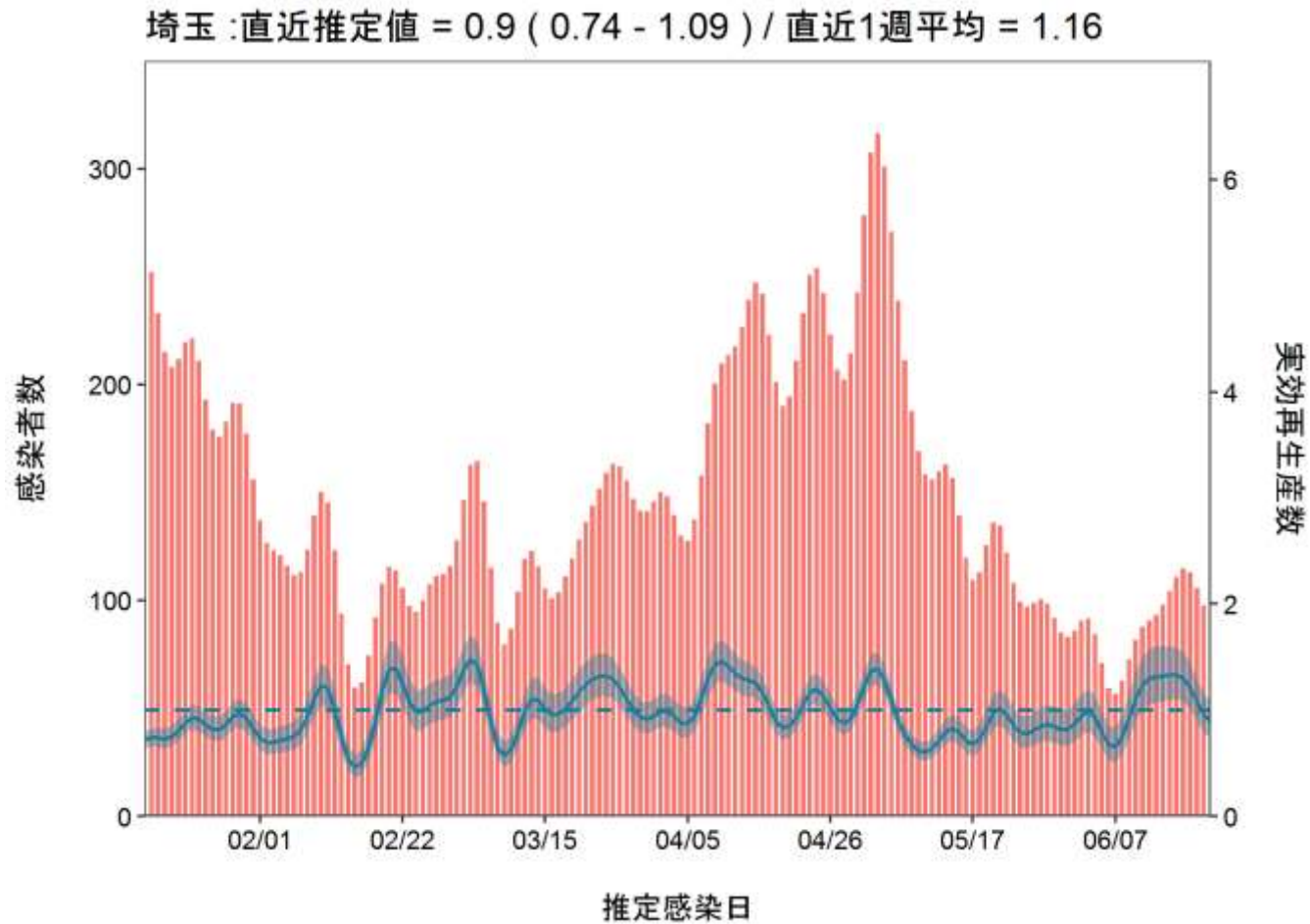
最新推定感染日付 6月21日

栃木 : 直近推定値 = 1.23 (0.84 - 1.71) / 直近1週平均 = 1.52



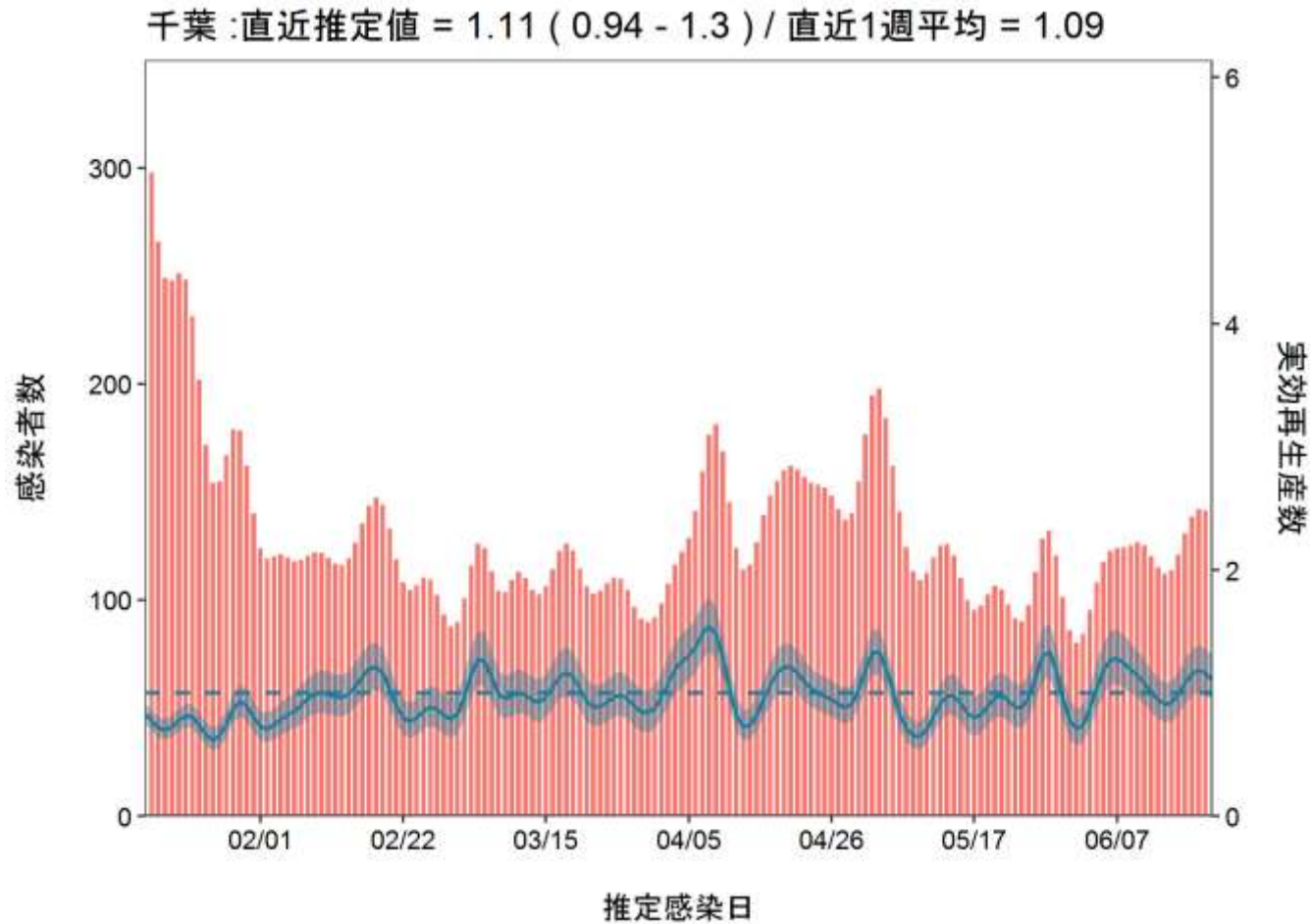
推定日 7月06日

最新推定感染日付 6月21日



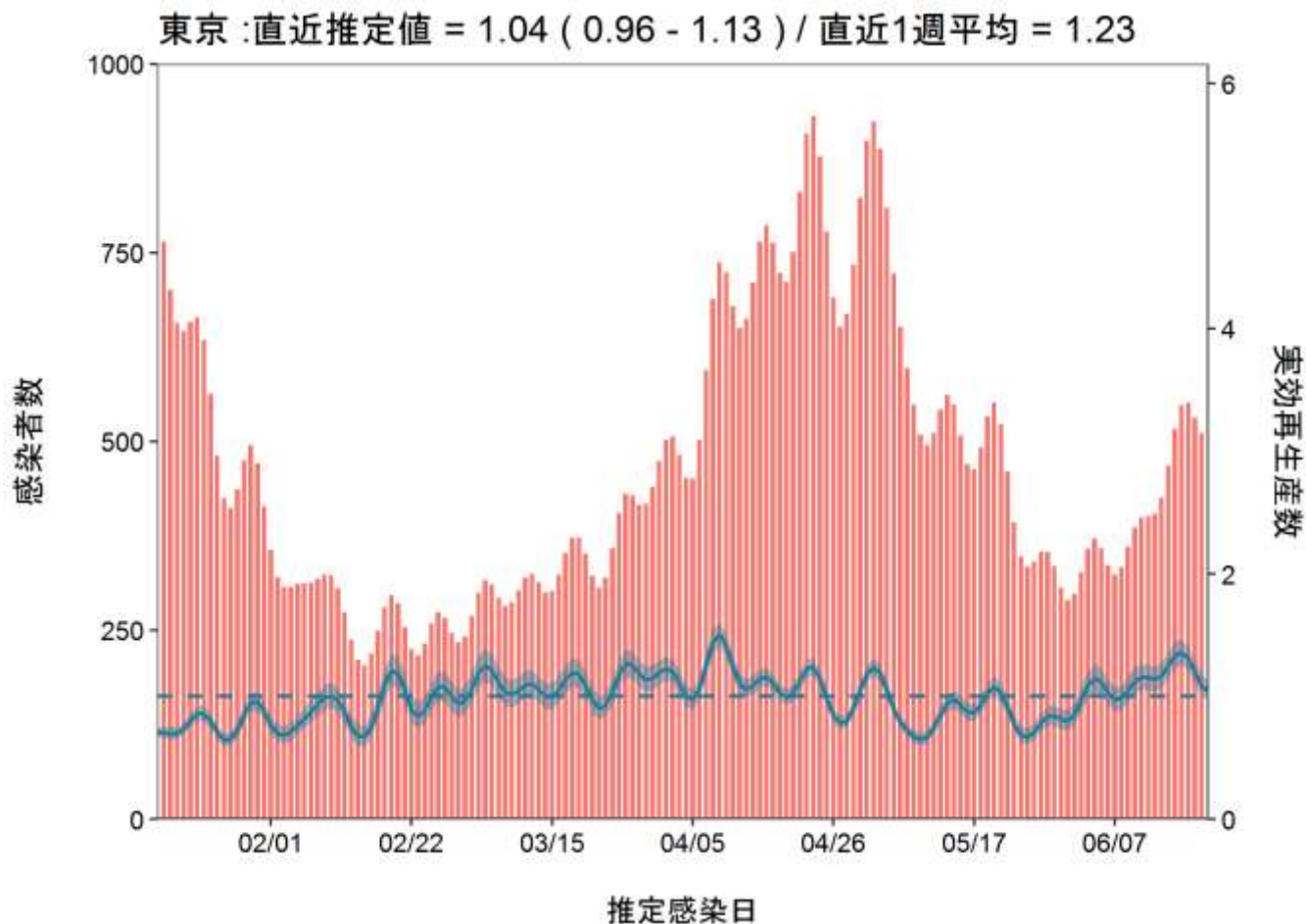
推定日 7月06日

最新推定感染日付 6月21日



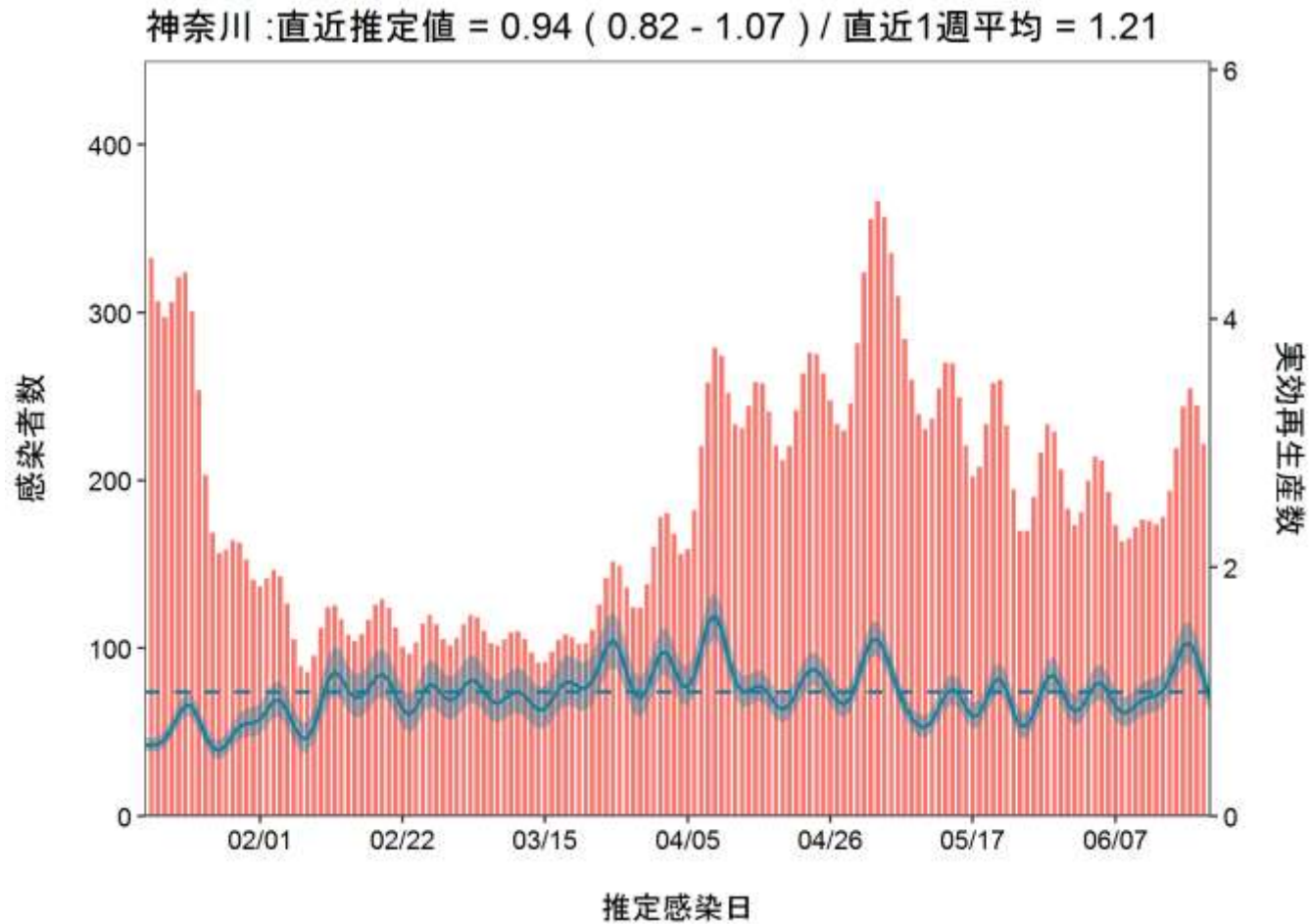
推定日 7月06日

最新推定感染日付 6月21日



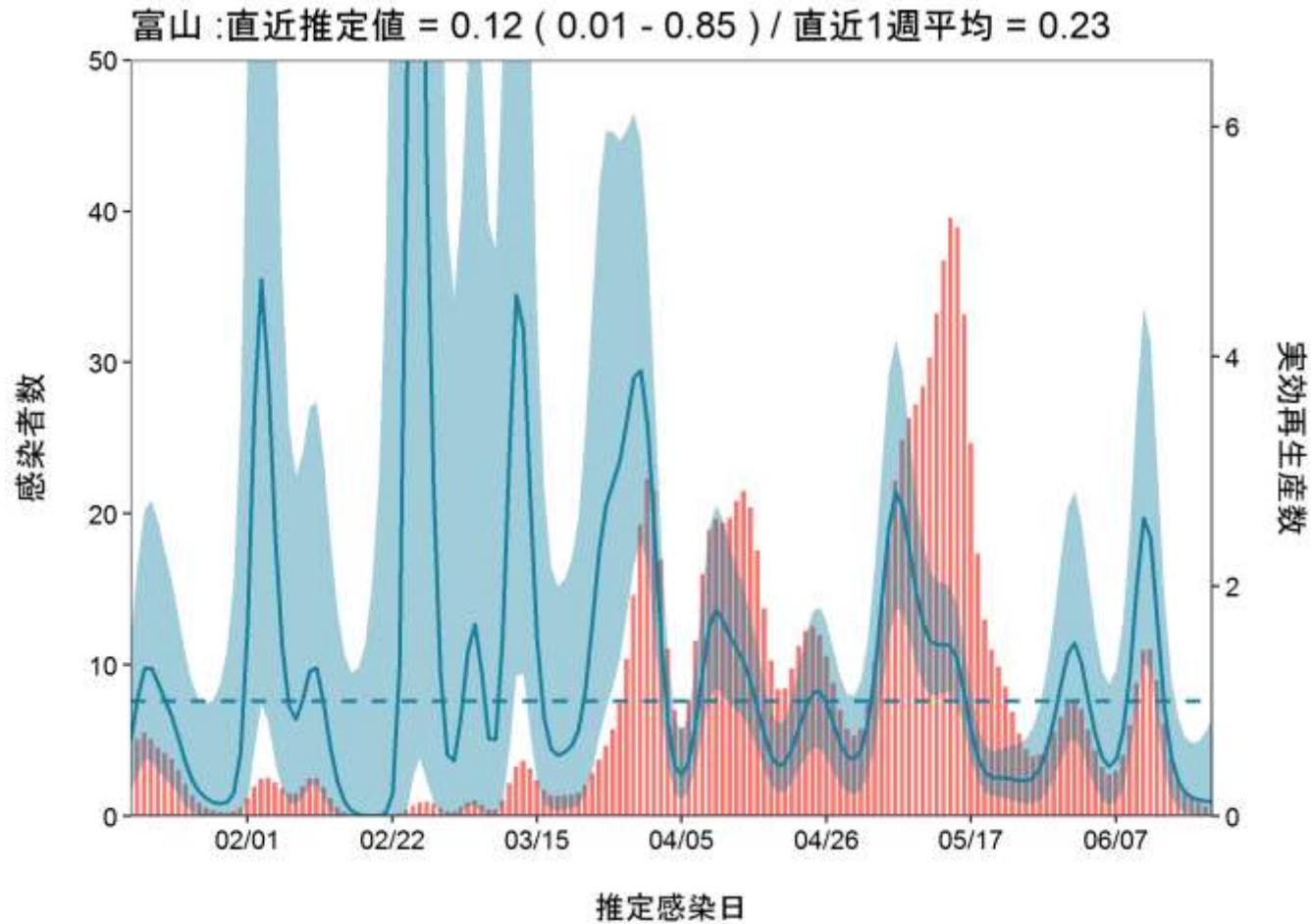
推定日 7月06日

最新推定感染日付 6月21日



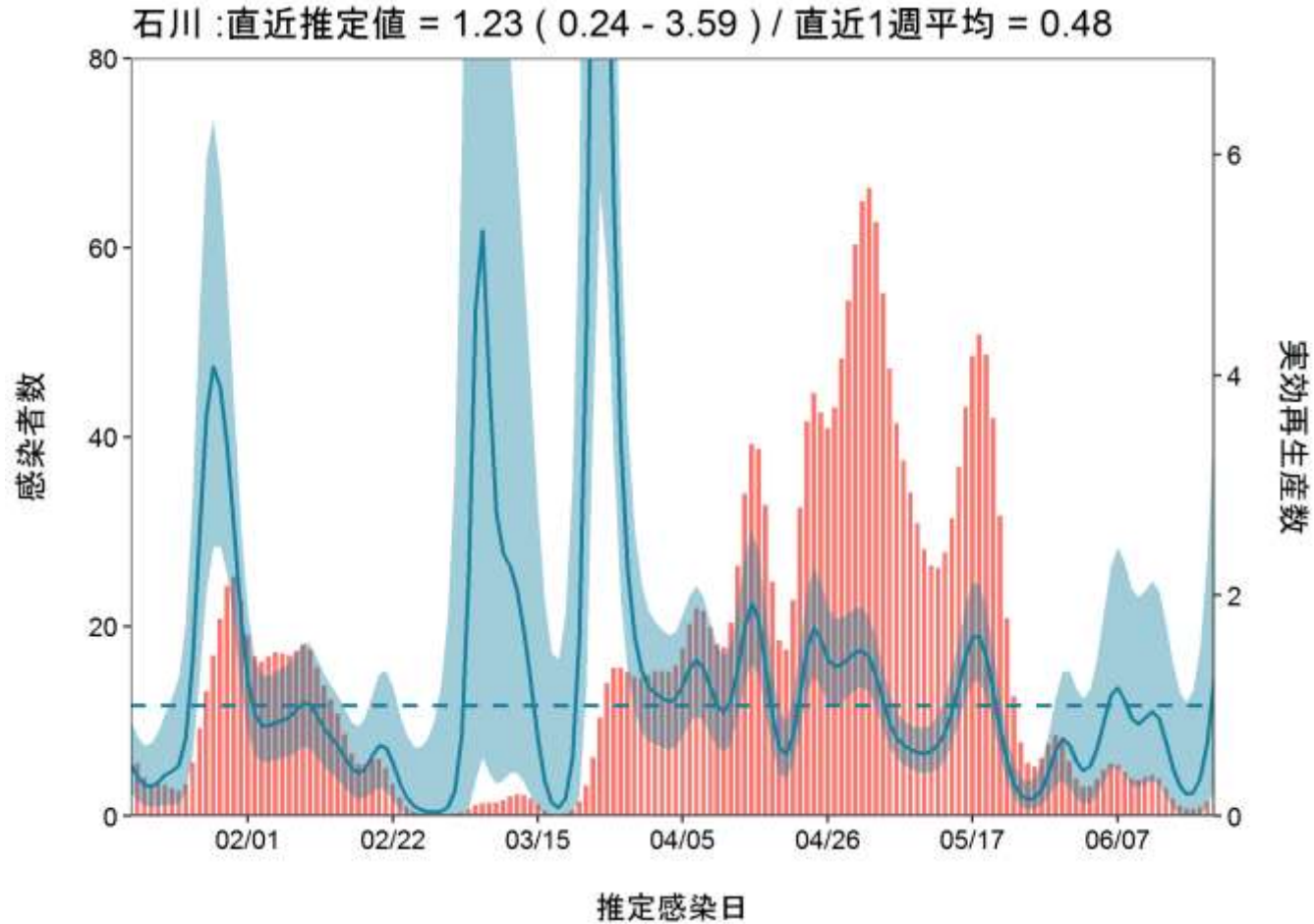
推定日 7月06日

最新推定感染日付 6月21日



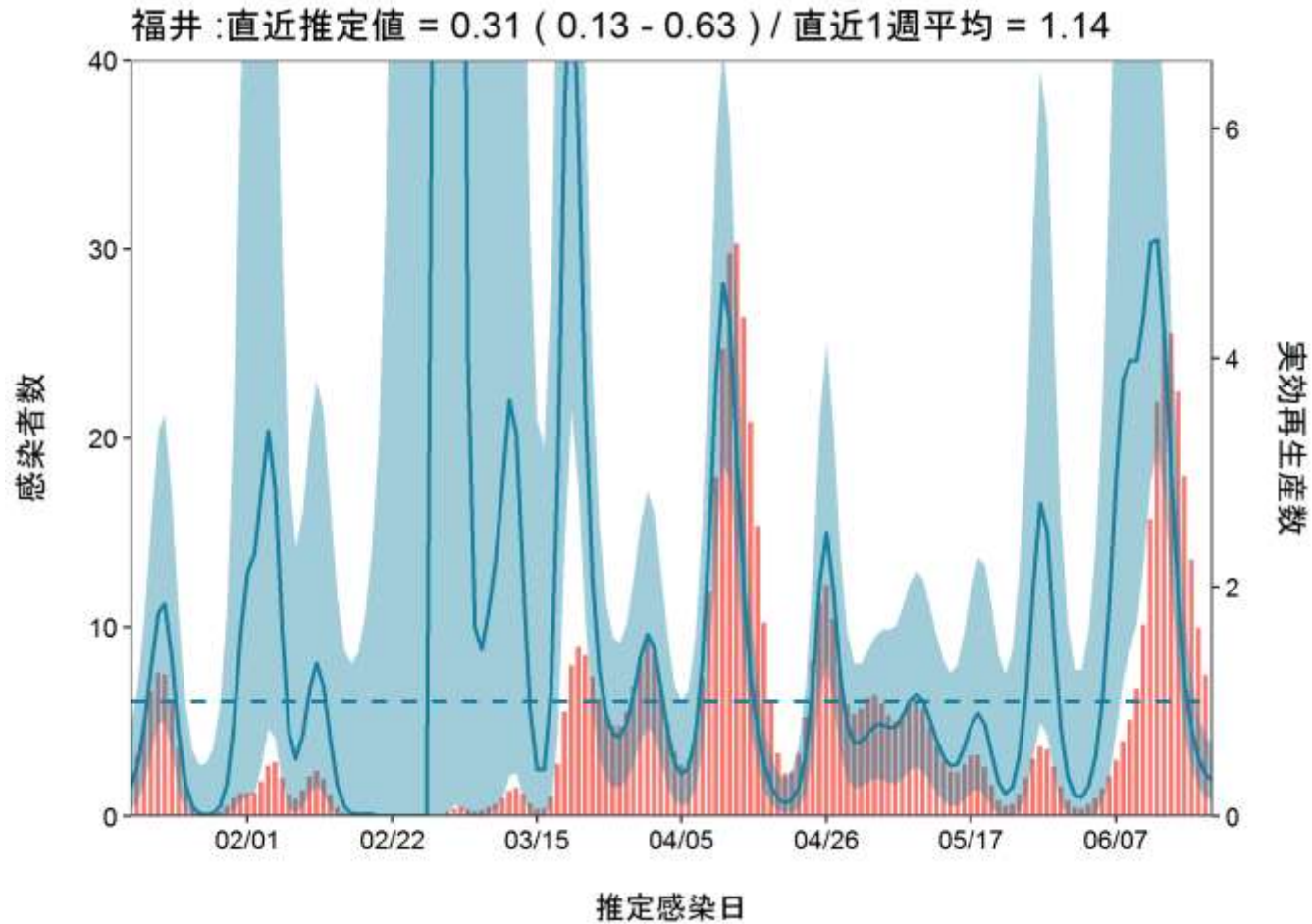
推定日 7月06日

最新推定感染日付 6月21日



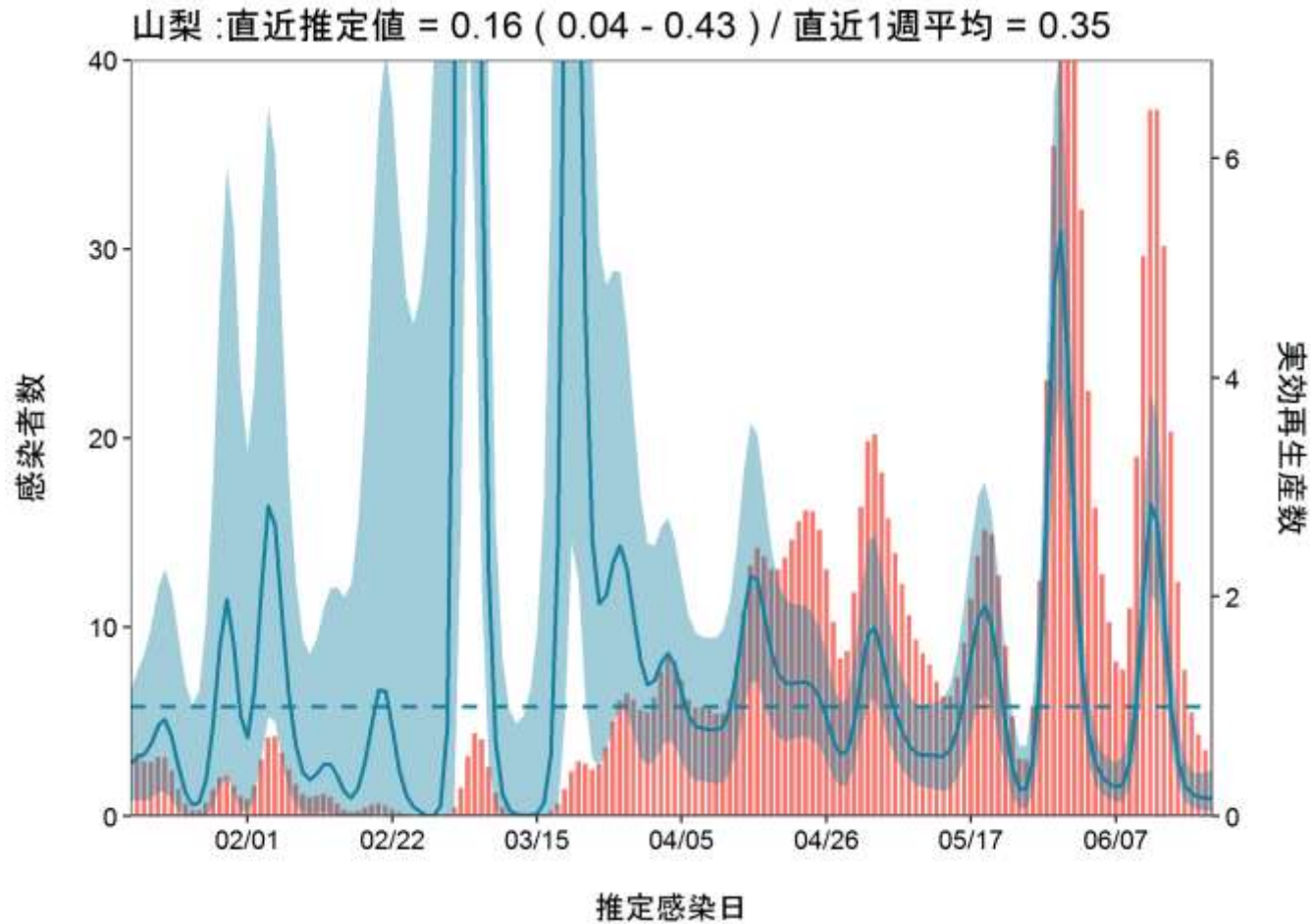
推定日 7月06日

最新推定感染日付 6月21日



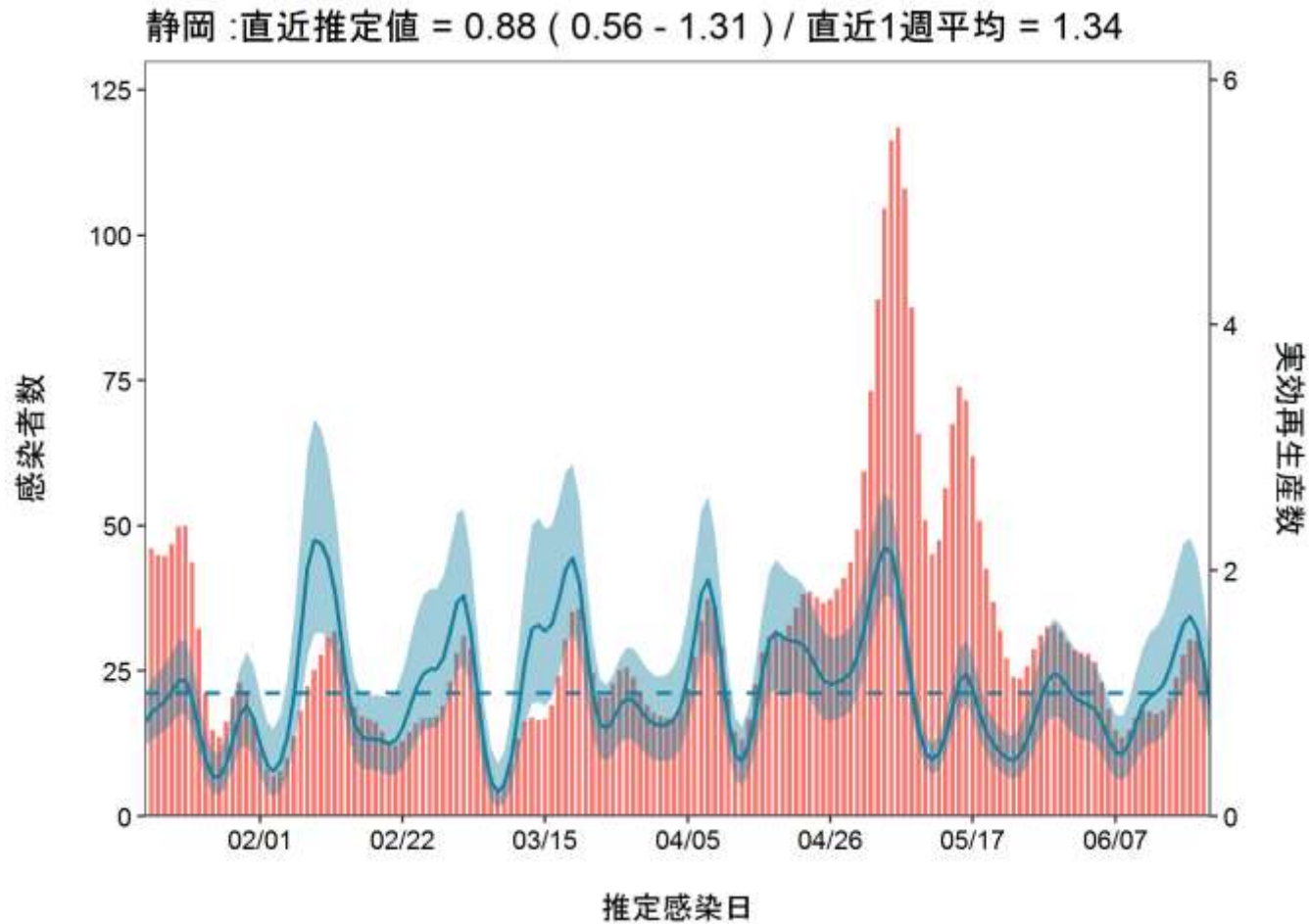
推定日 7月06日

最新推定感染日付 6月21日



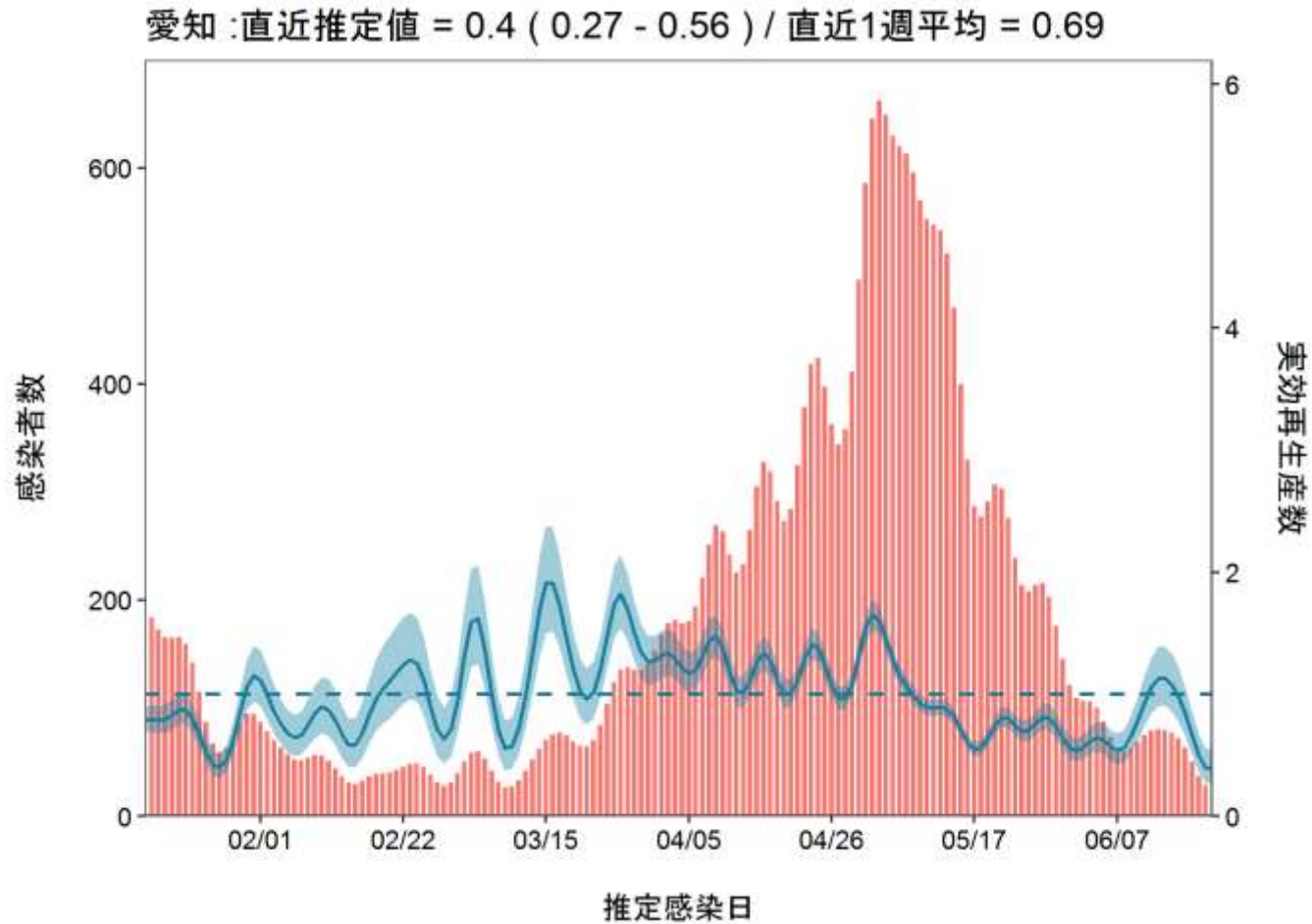
推定日 7月06日

最新推定感染日付 6月21日



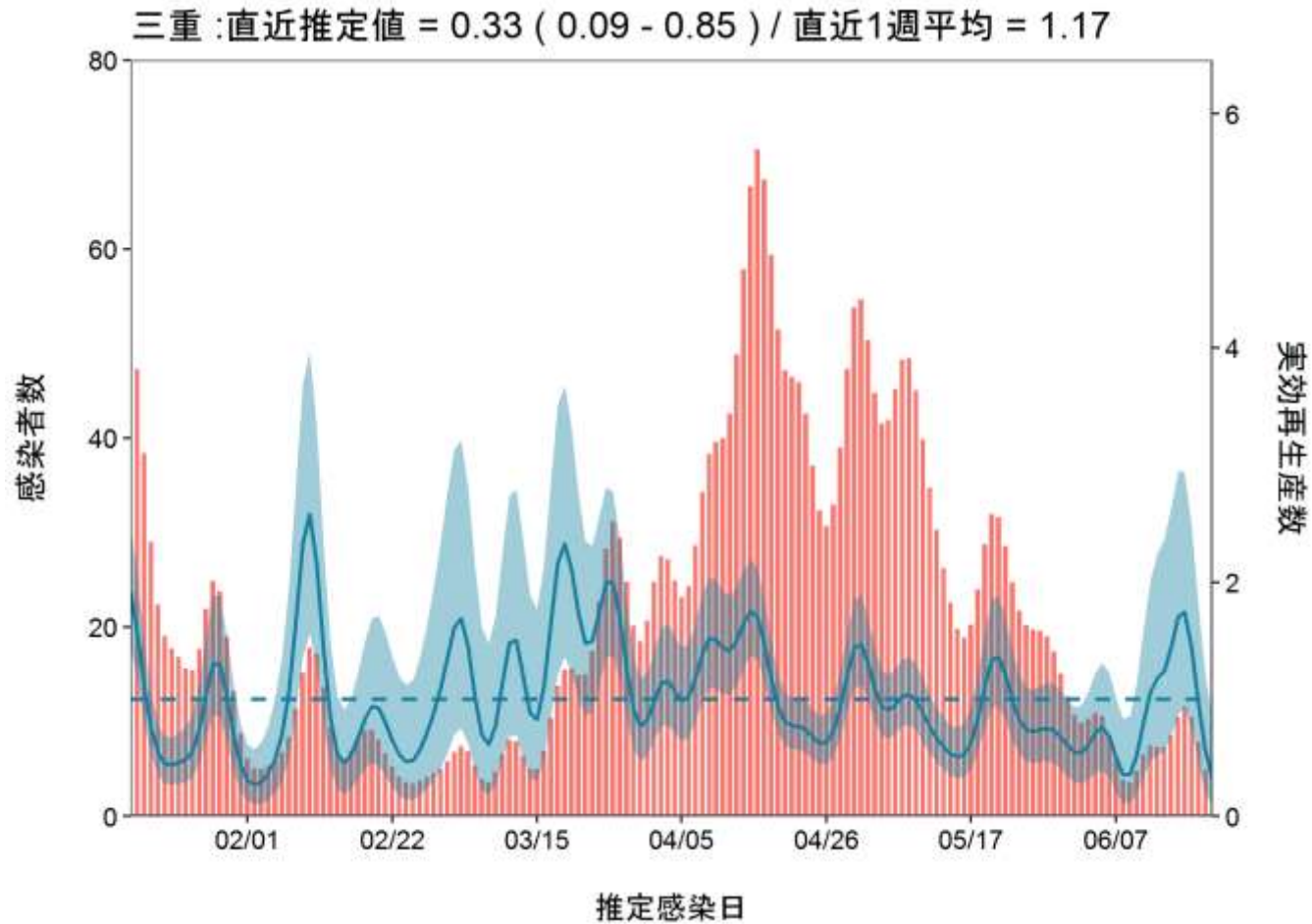
推定日 7月06日

最新推定感染日付 6月21日



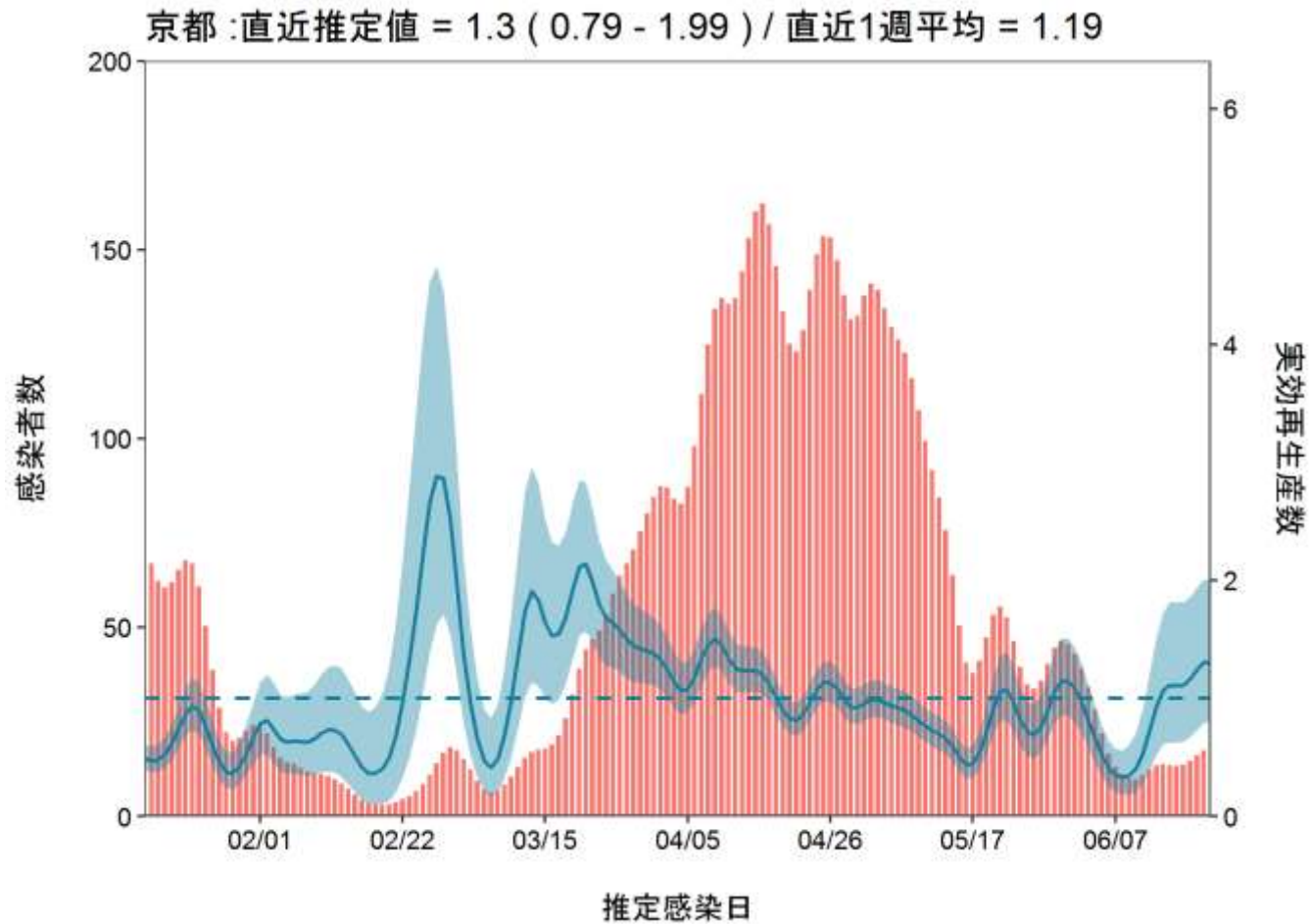
推定日 7月06日

最新推定感染日付 6月21日



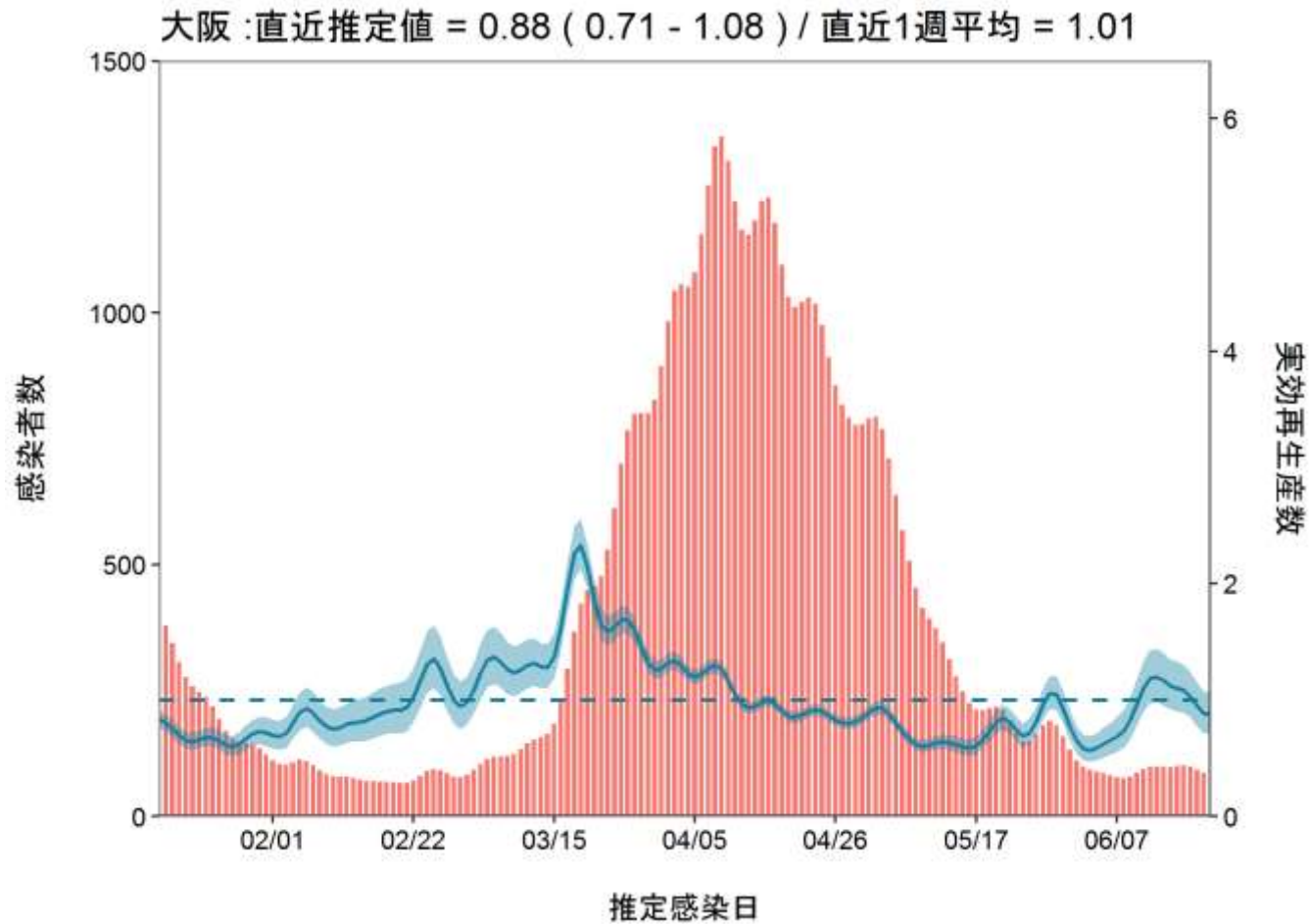
推定日 7月06日

最新推定感染日付 6月21日



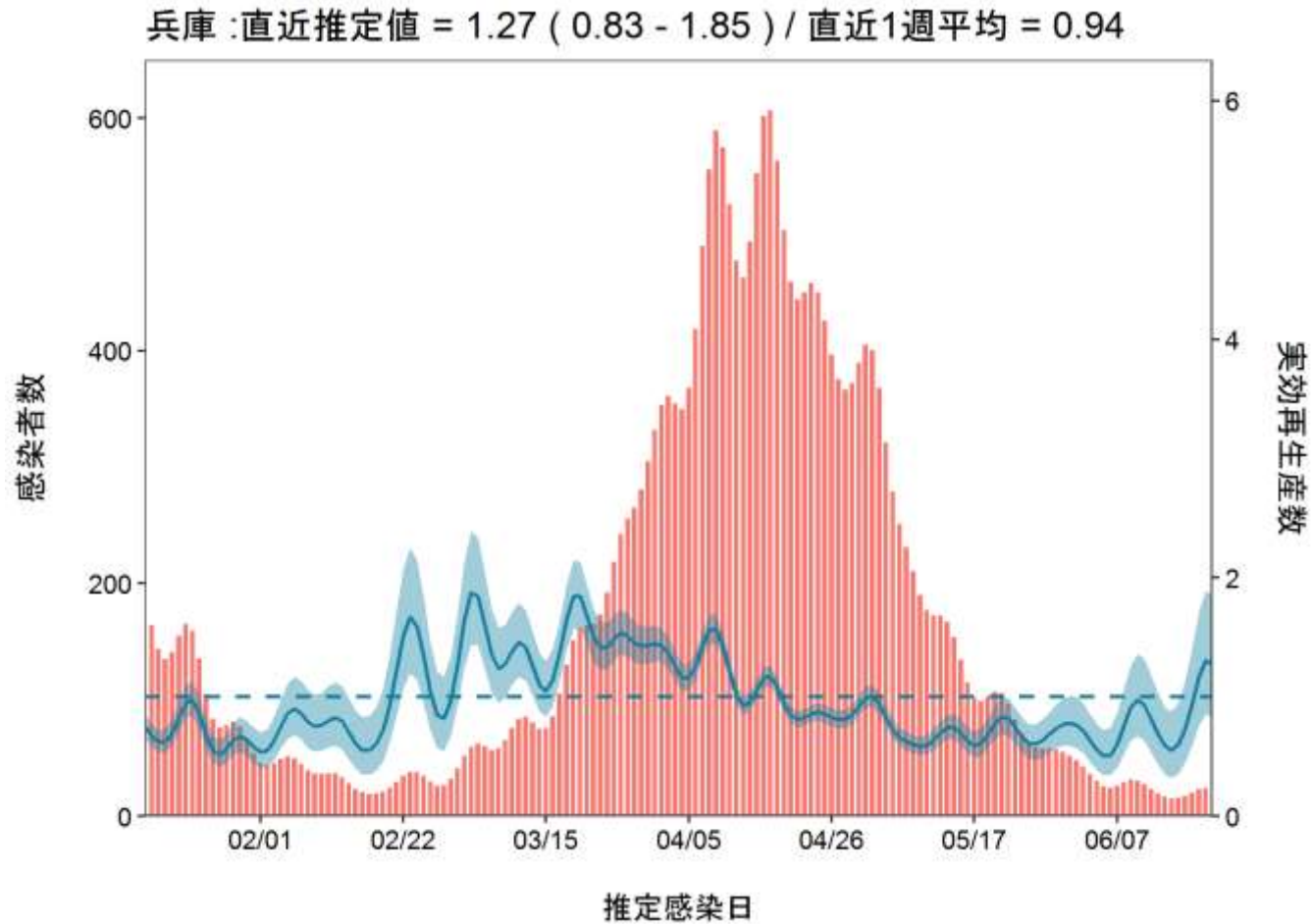
推定日 7月06日

最新推定感染日付 6月21日



推定日 7月06日

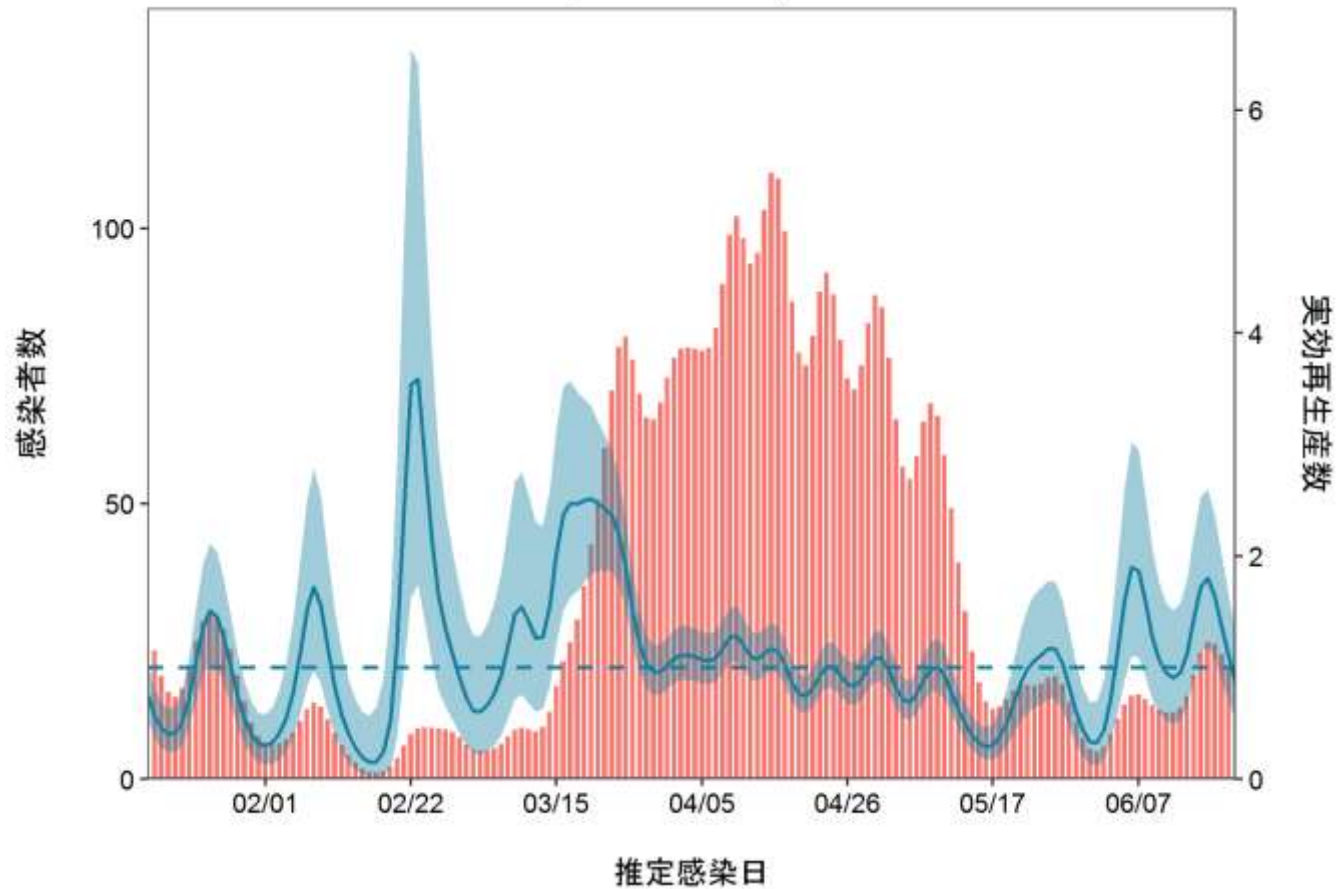
最新推定感染日付 6月21日



推定日 7月06日

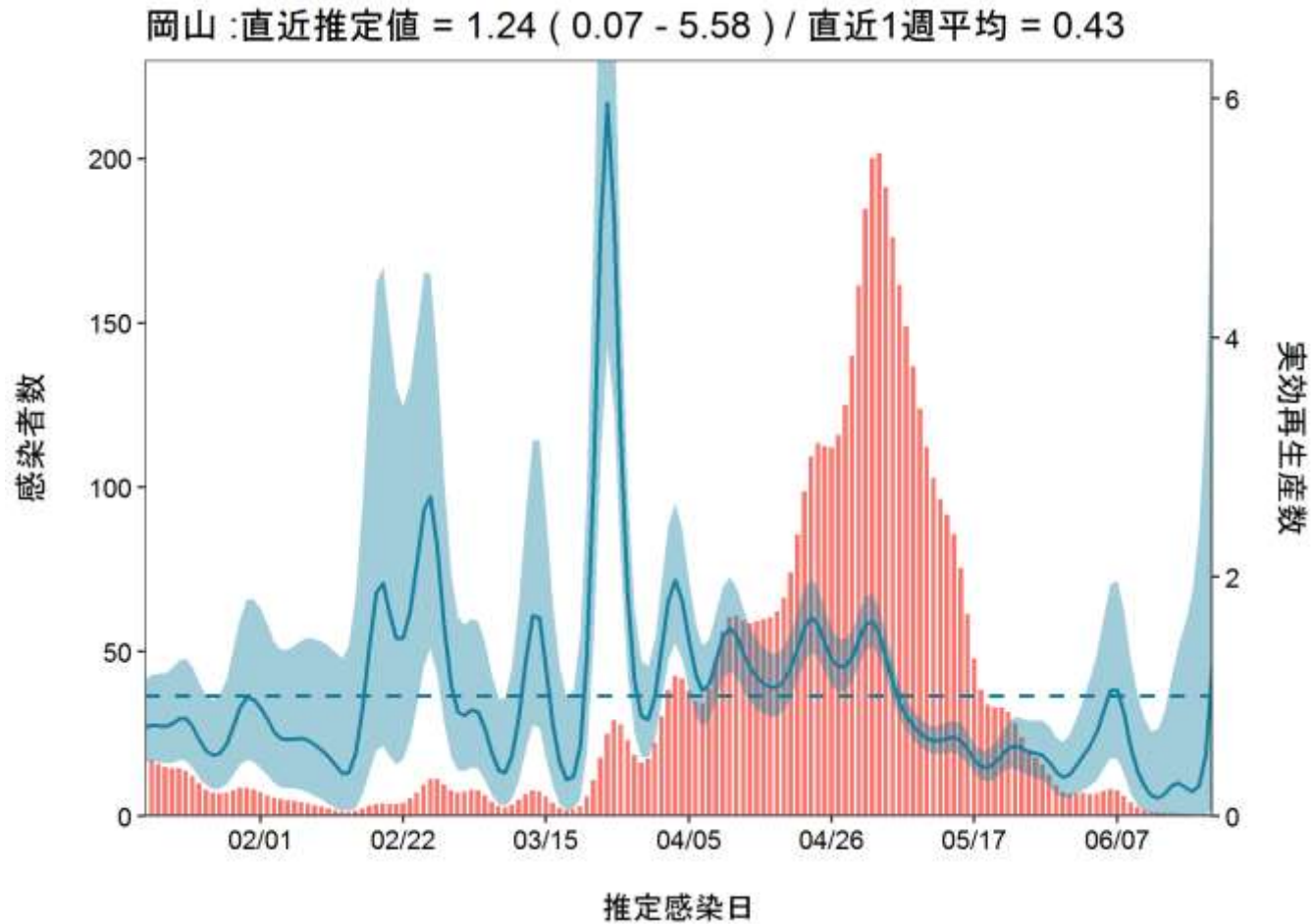
最新推定感染日付 6月21日

奈良 : 直近推定値 = 0.87 (0.53 - 1.33) / 直近1週平均 = 1.42



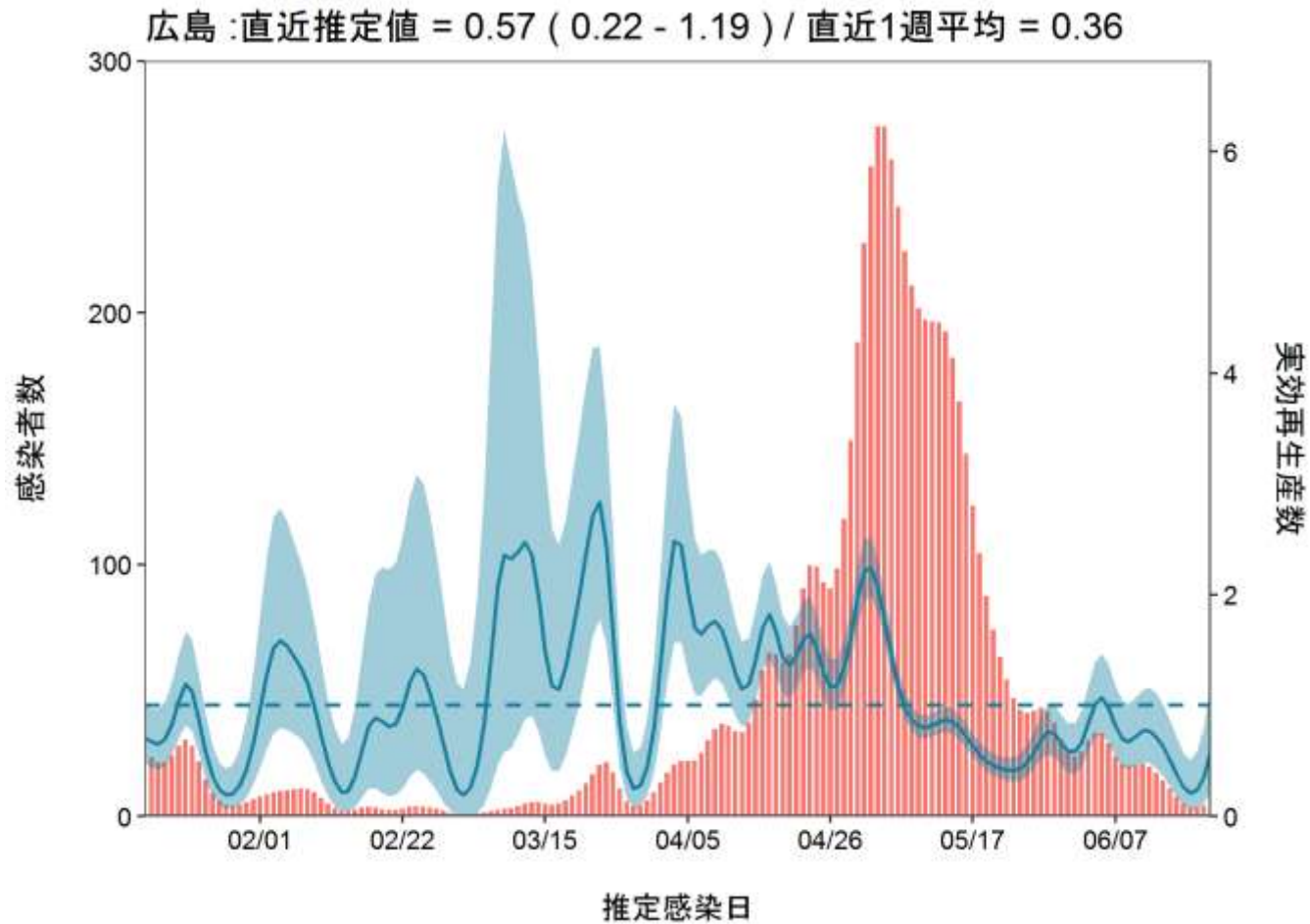
推定日 7月06日

最新推定感染日付 6月21日



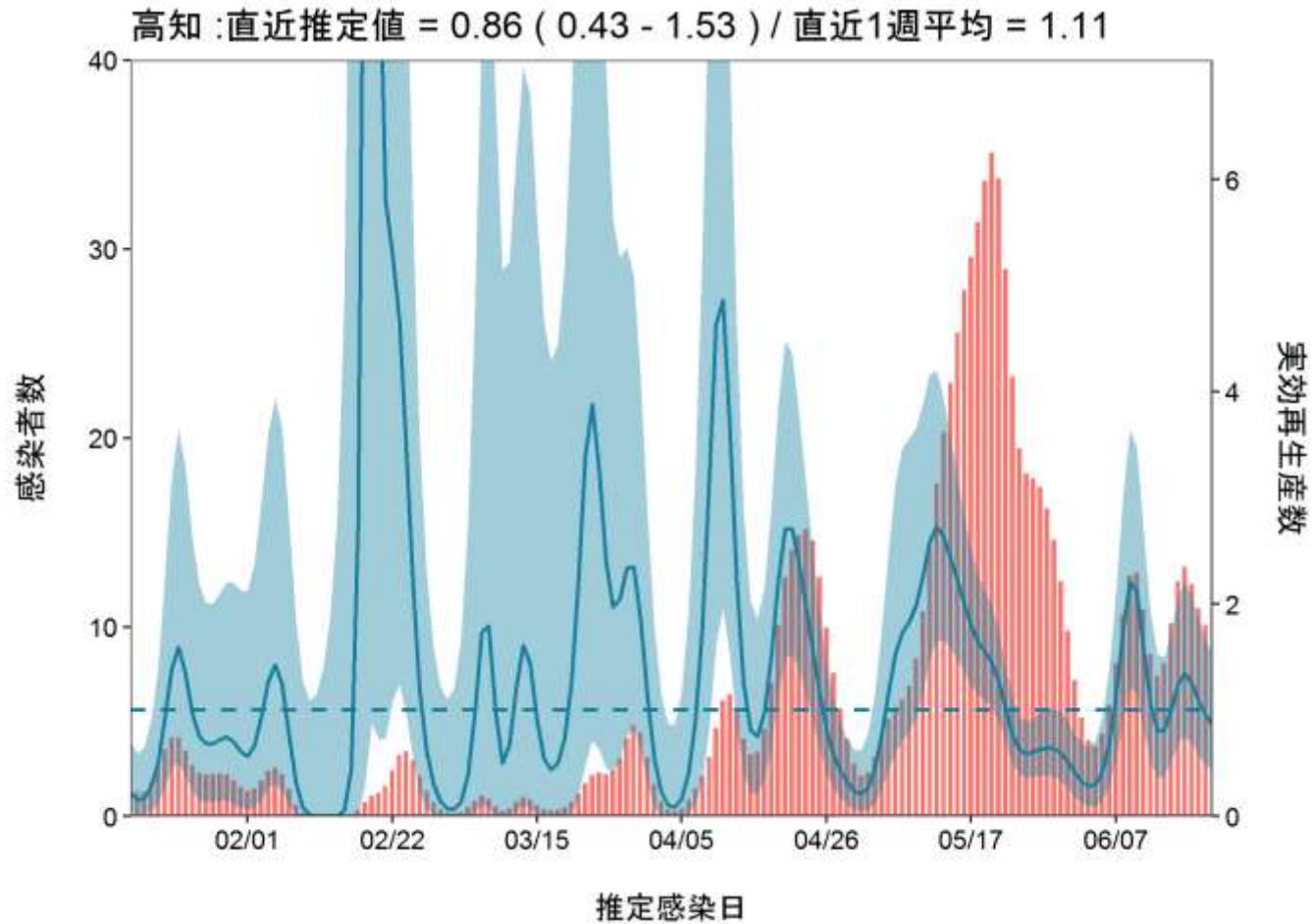
推定日 7月06日

最新推定感染日付 6月21日



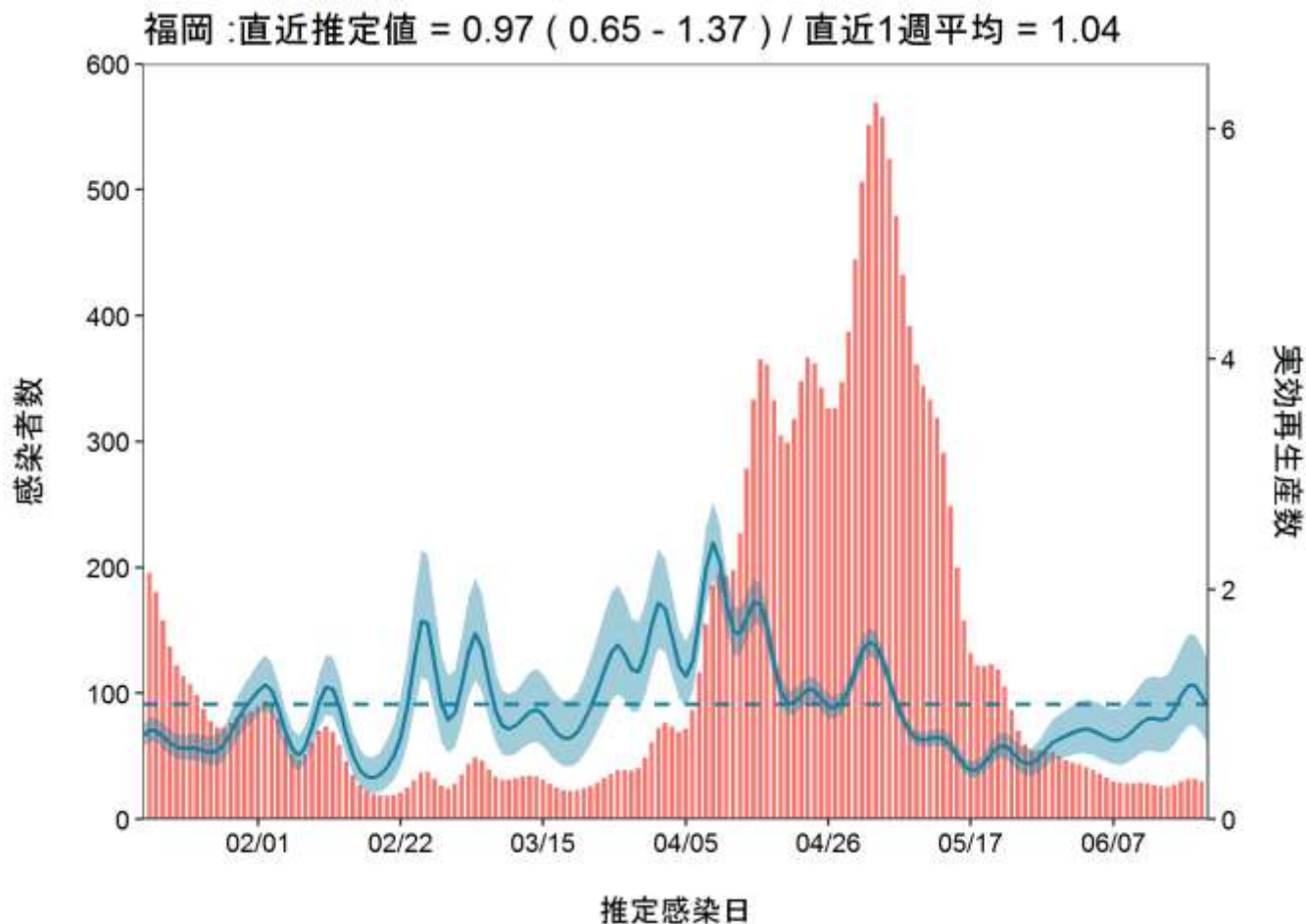
推定日 7月06日

最新推定感染日付 6月21日



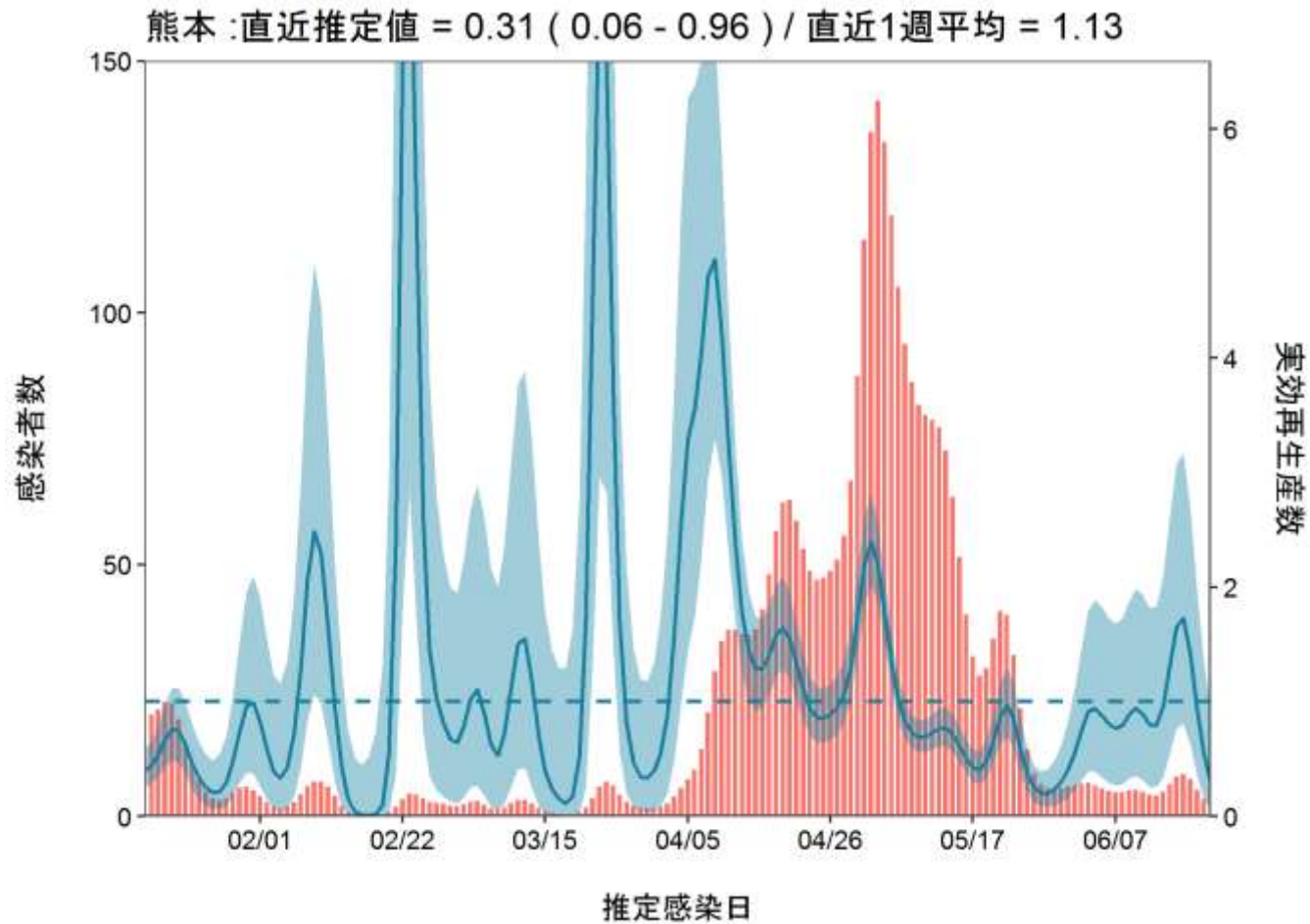
推定日 7月06日

最新推定感染日付 6月21日



推定日 7月06日

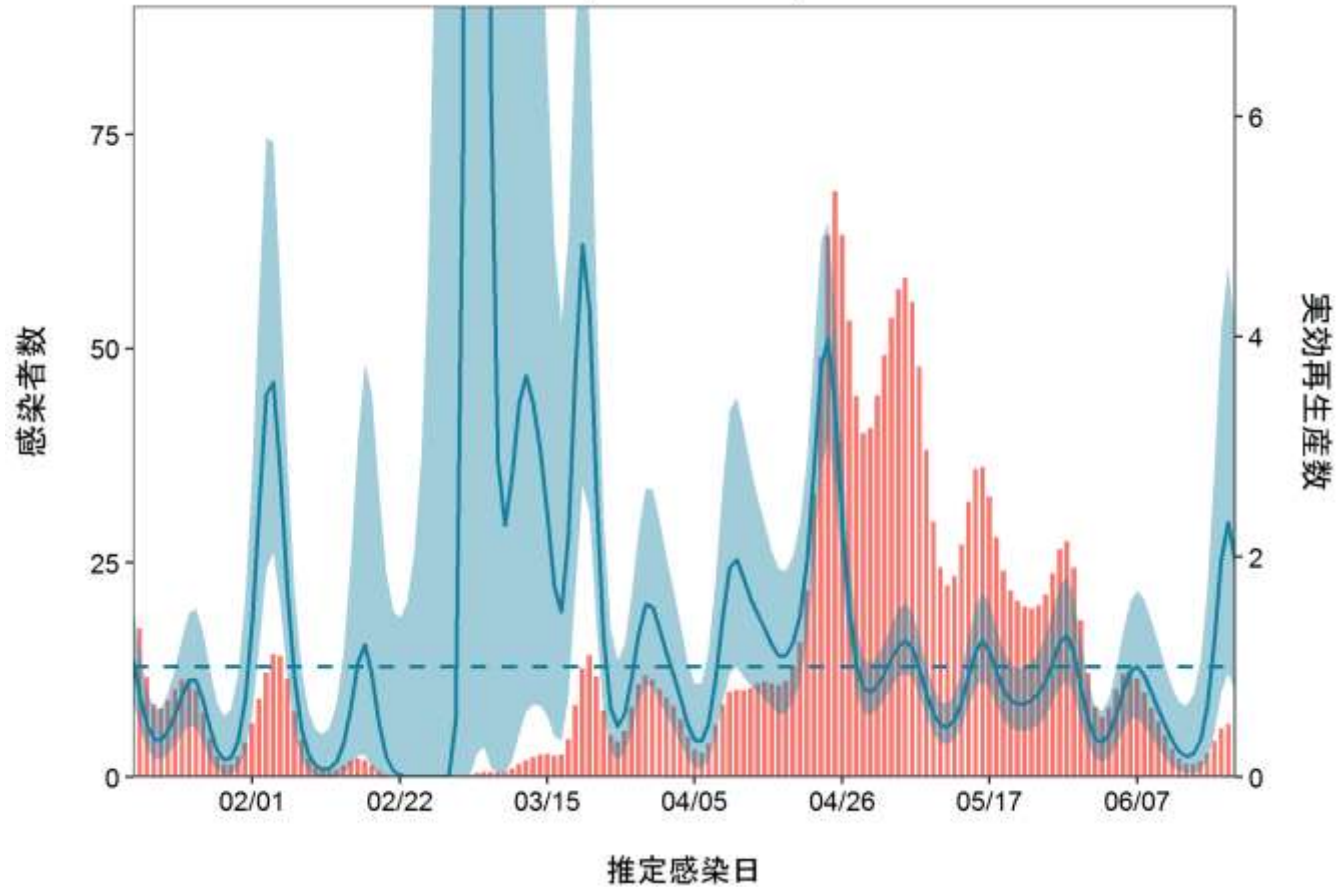
最新推定感染日付 6月21日



推定日 7月06日

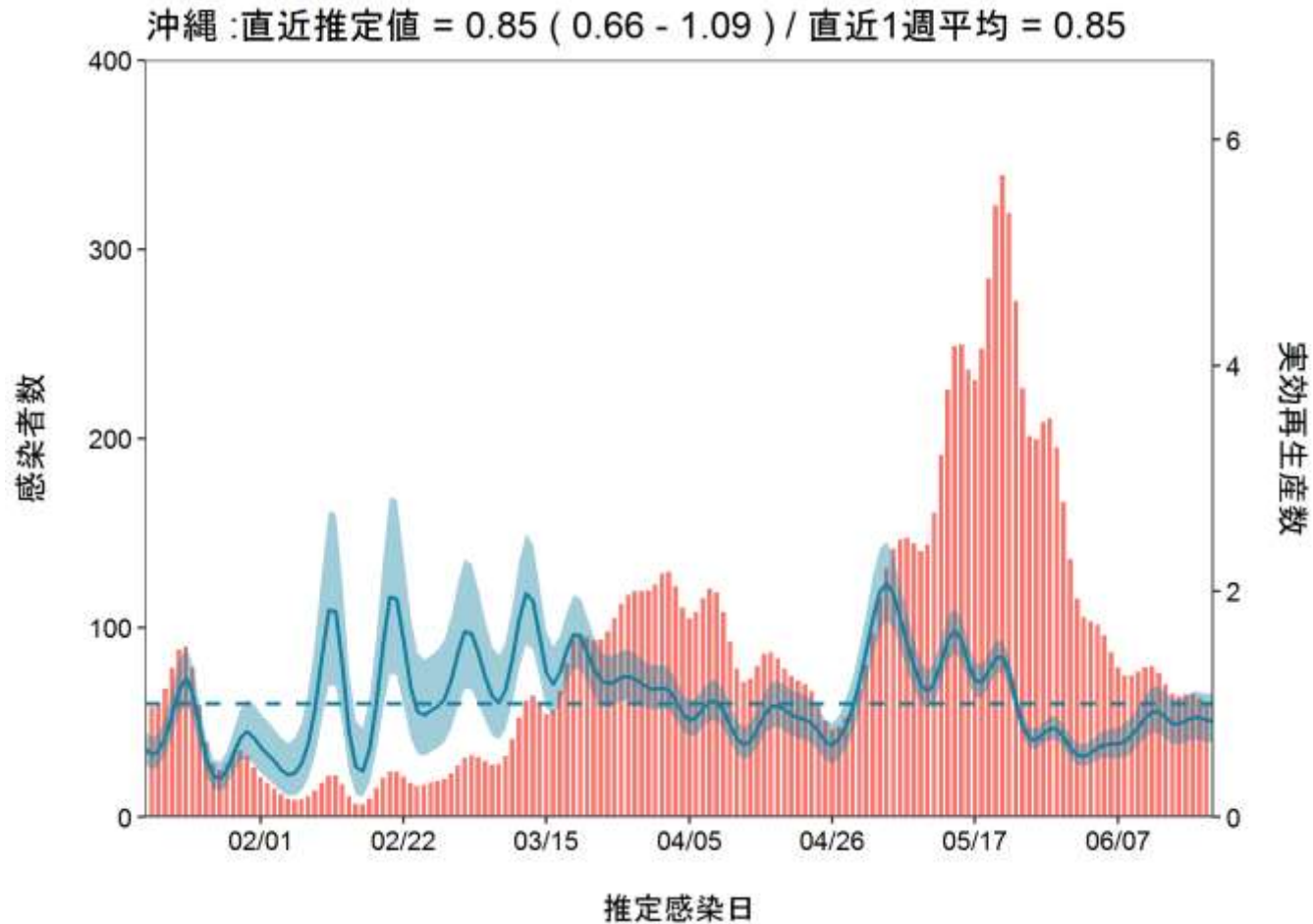
最新推定感染日付 6月21日

鹿児島 : 直近推定値 = 1.95 (0.76 - 4.03) / 直近1週平均 = 1.24

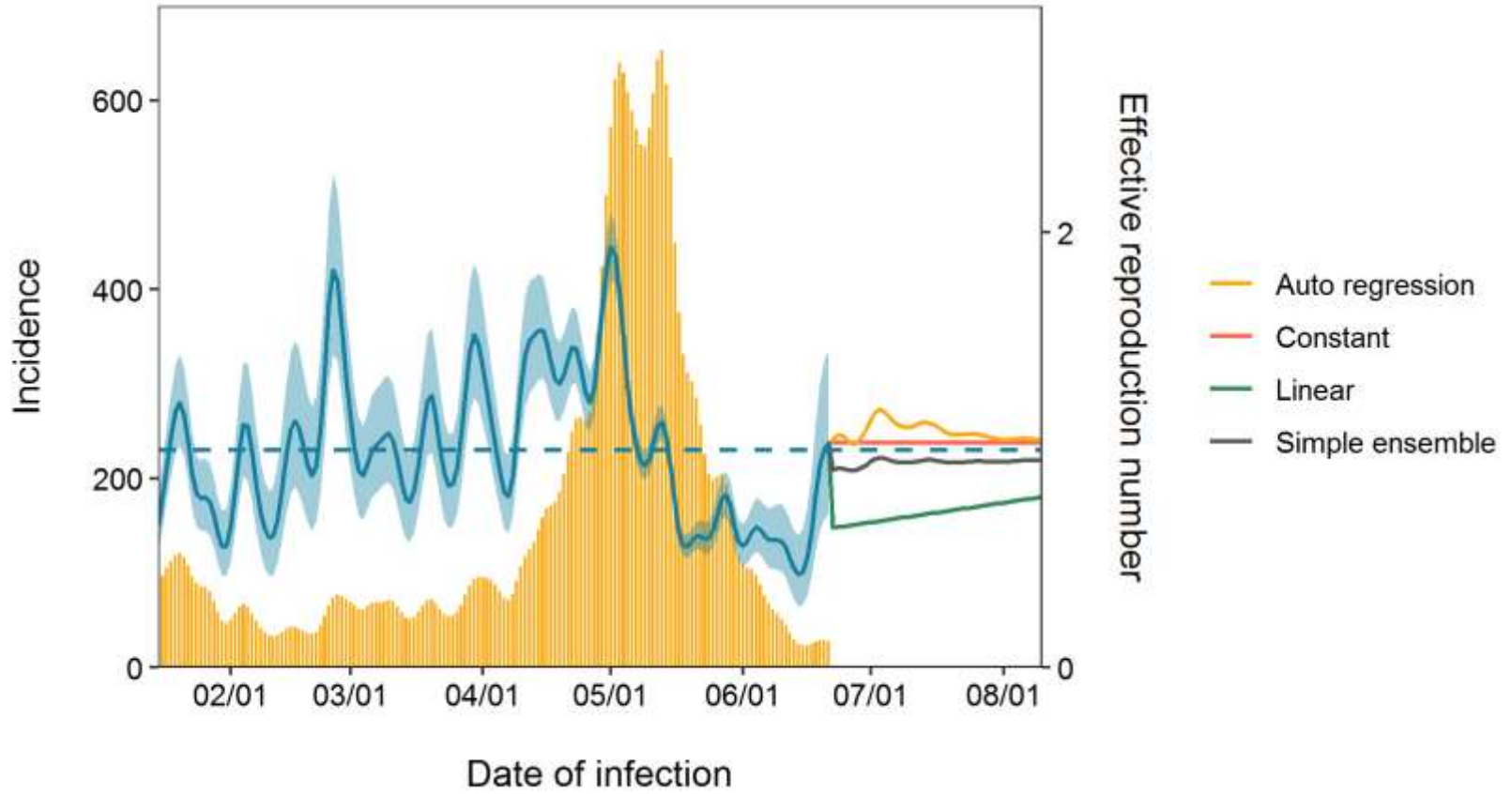


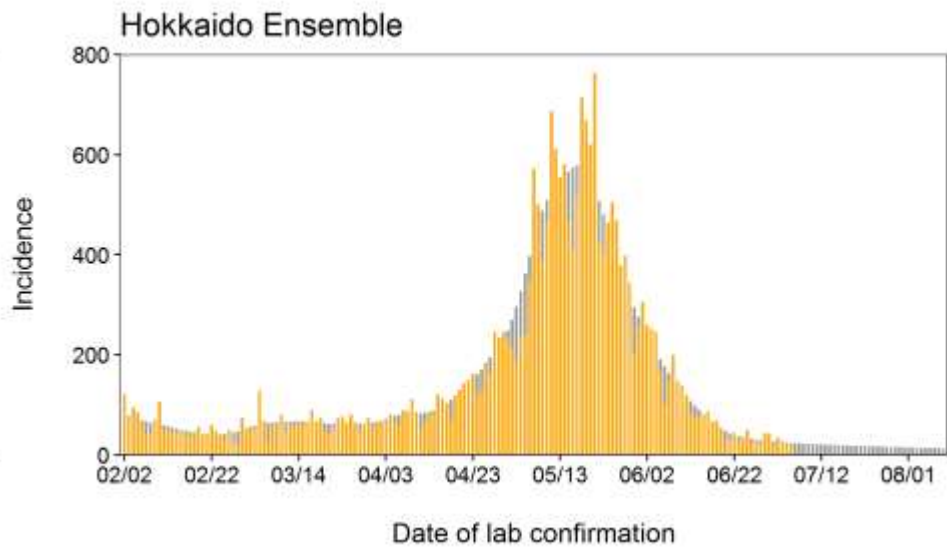
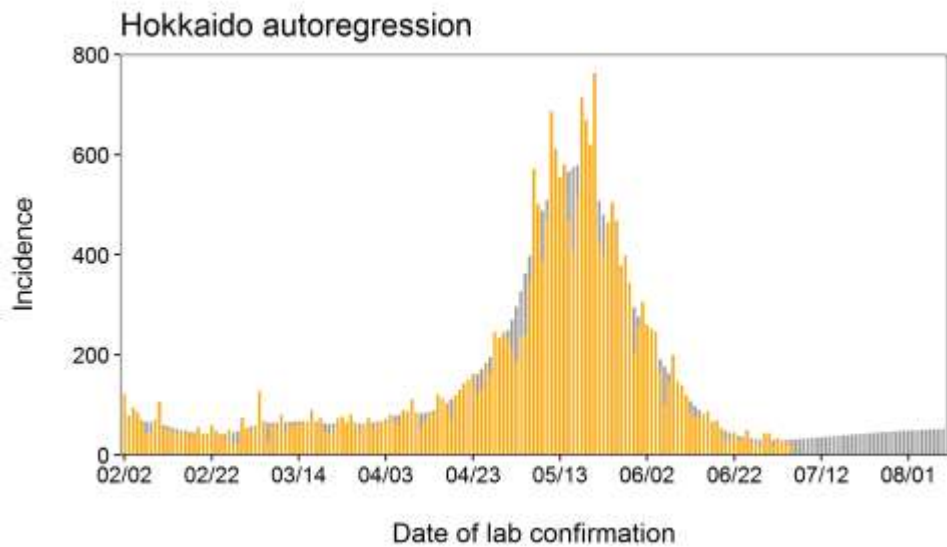
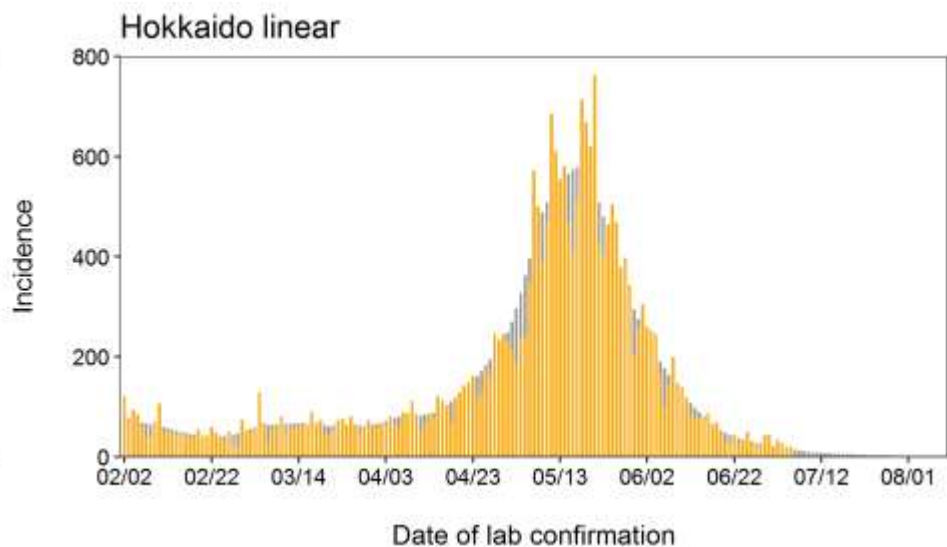
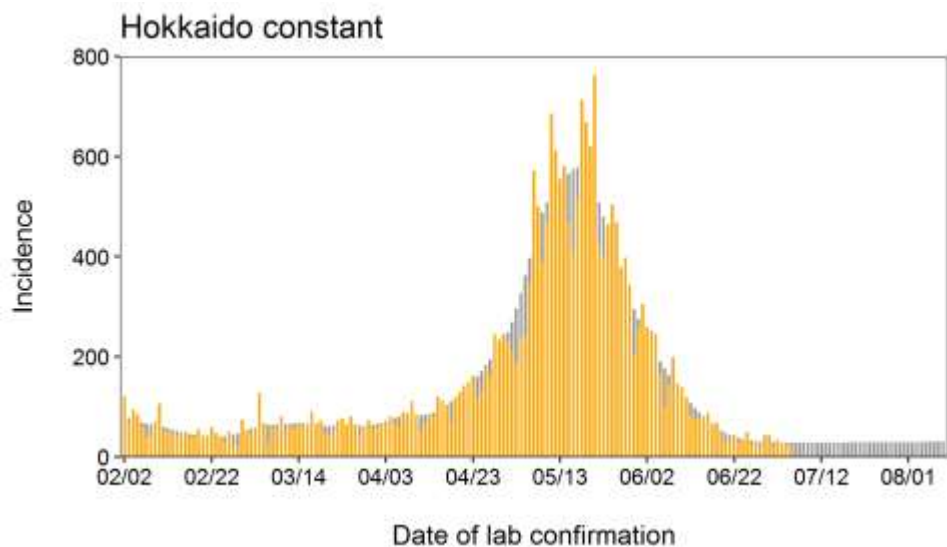
推定日 7月06日

最新推定感染日付 6月21日

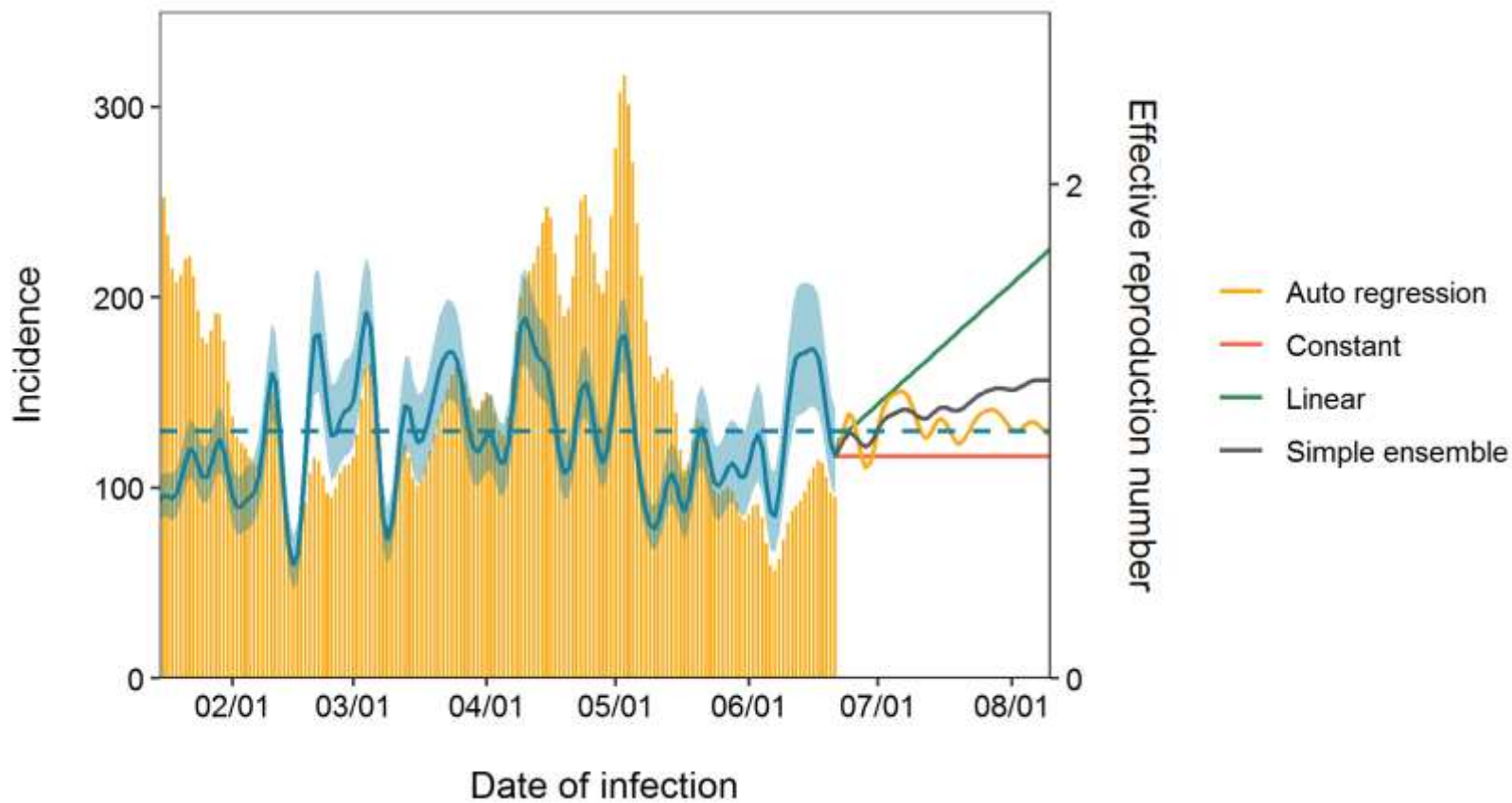


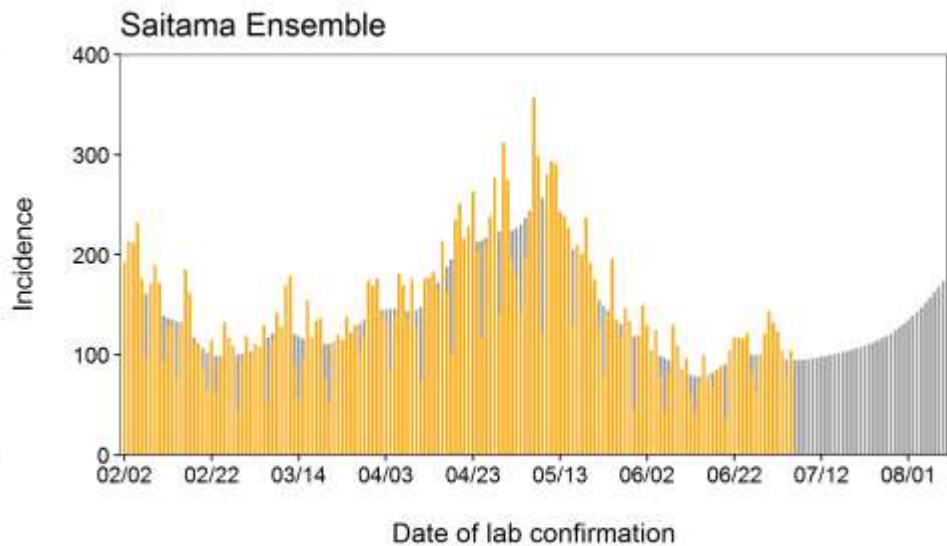
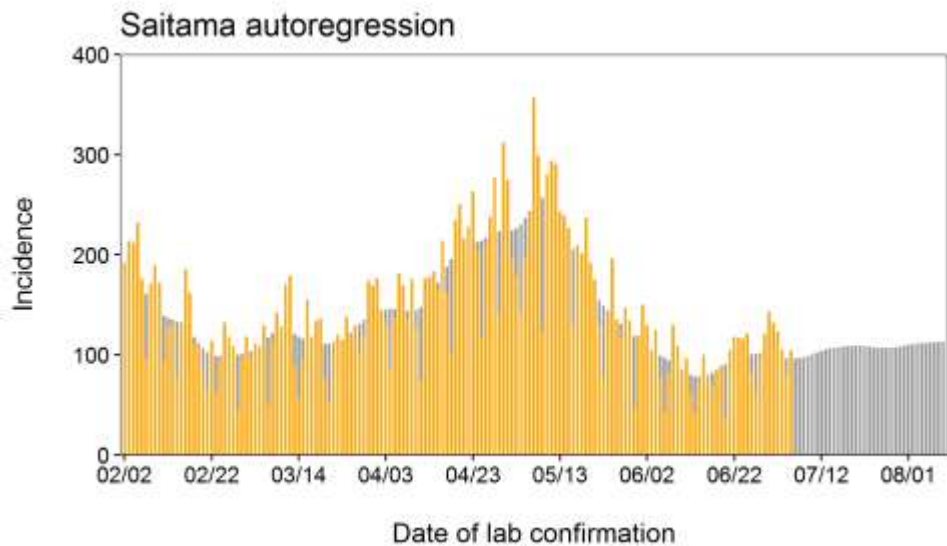
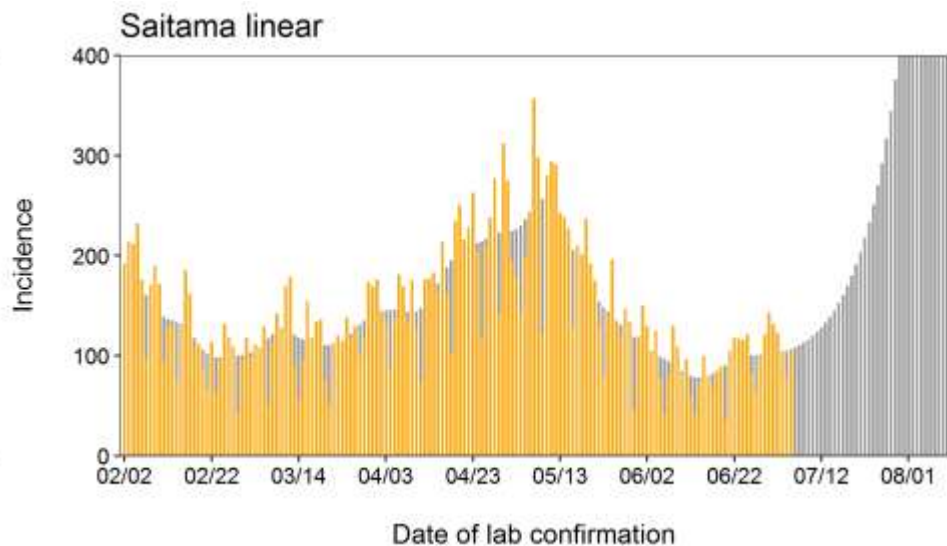
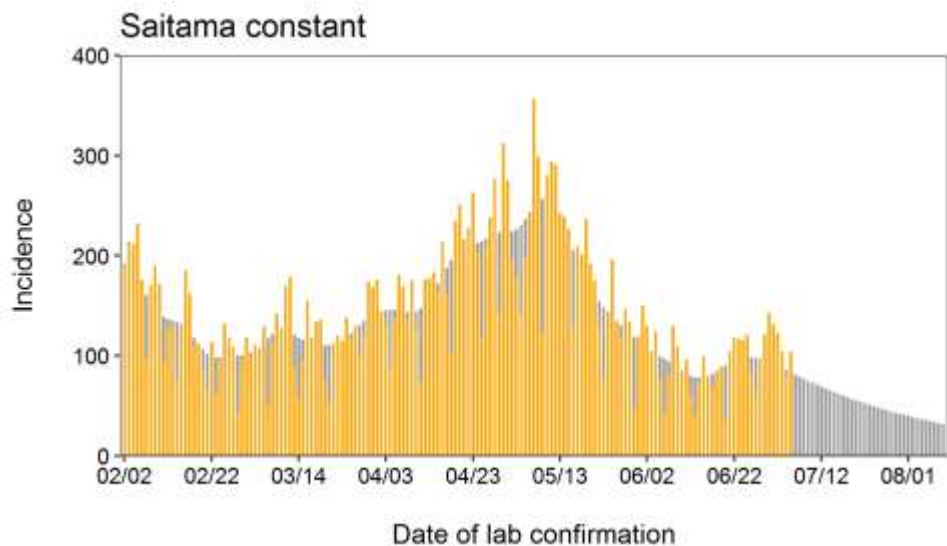
Hokkaido Rt

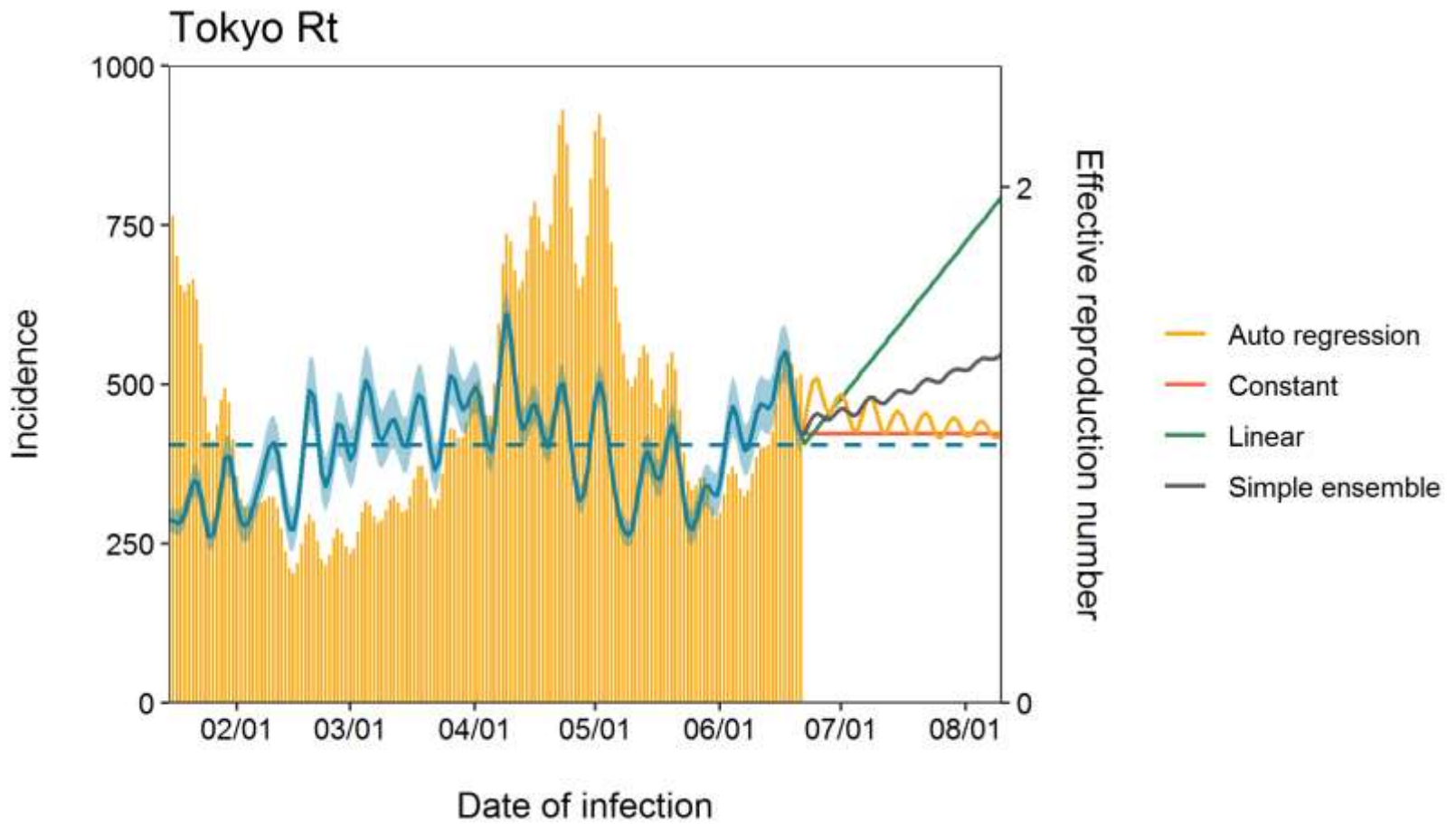


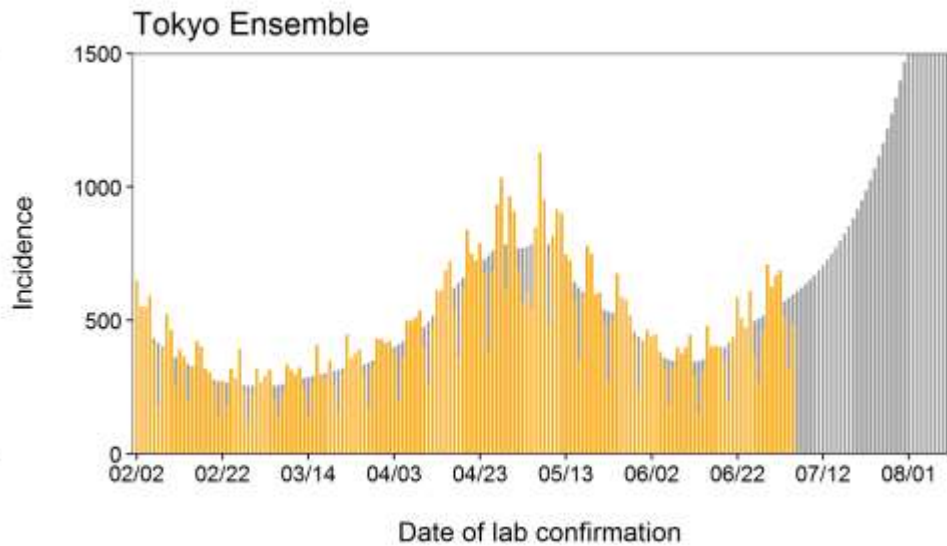
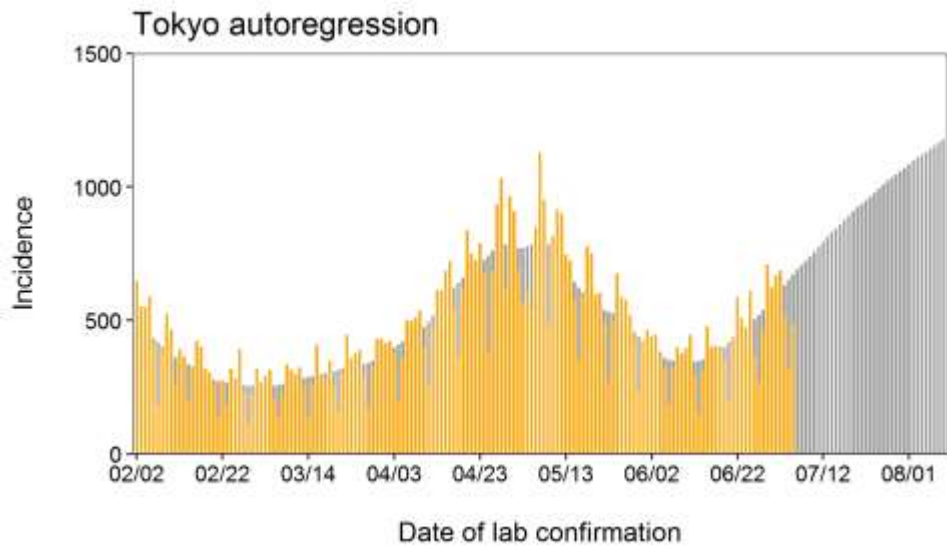
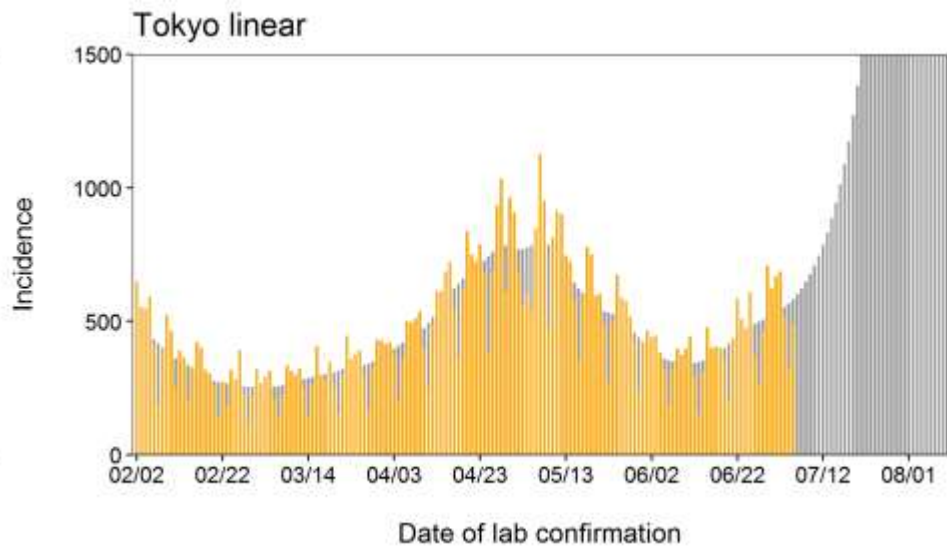
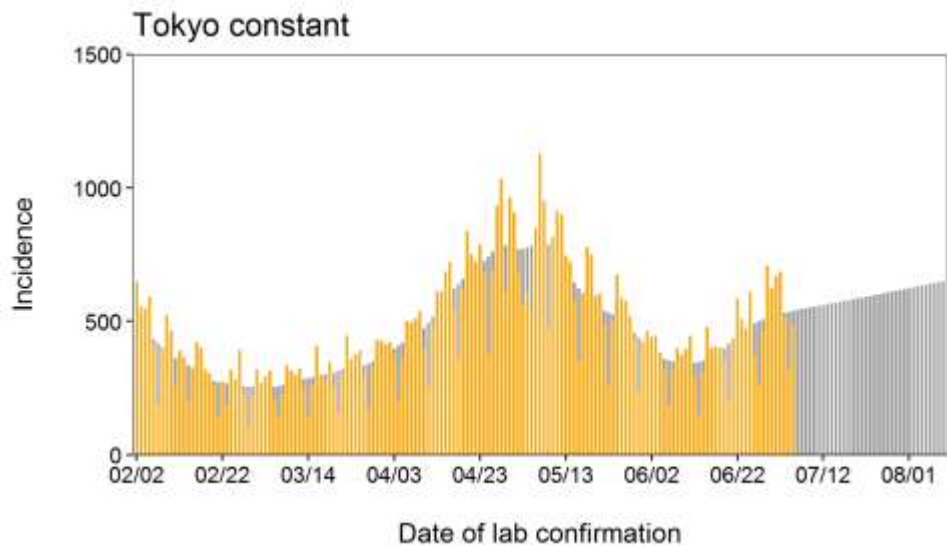


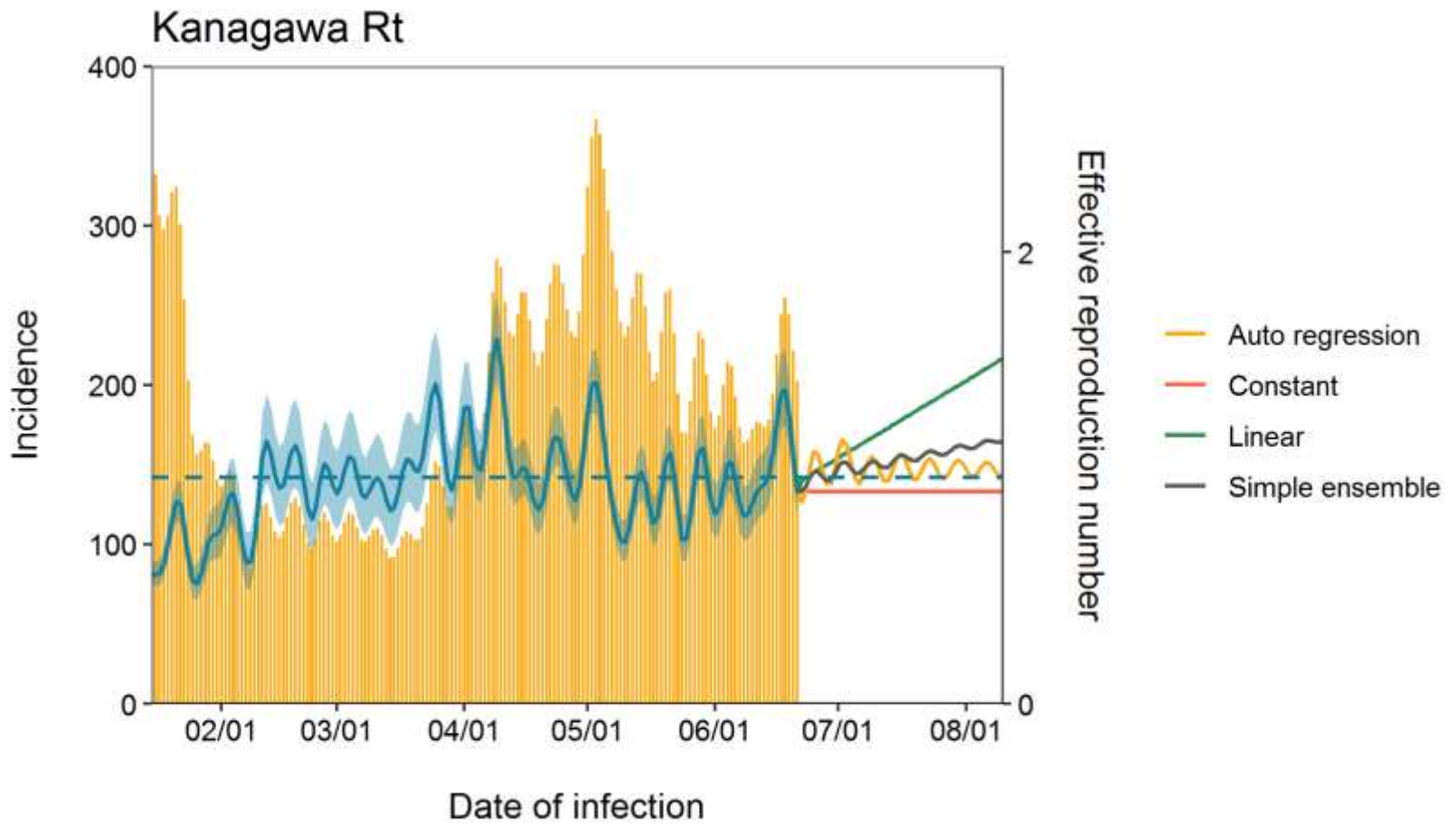
Saitama Rt



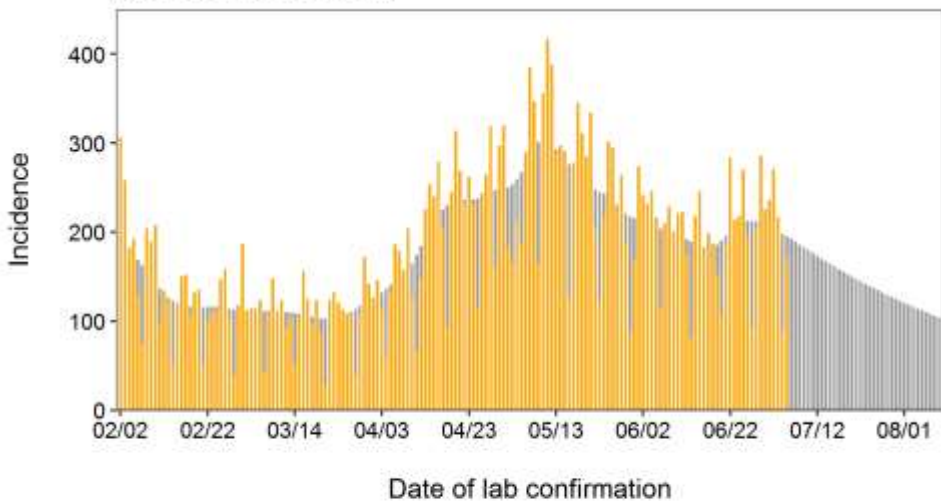




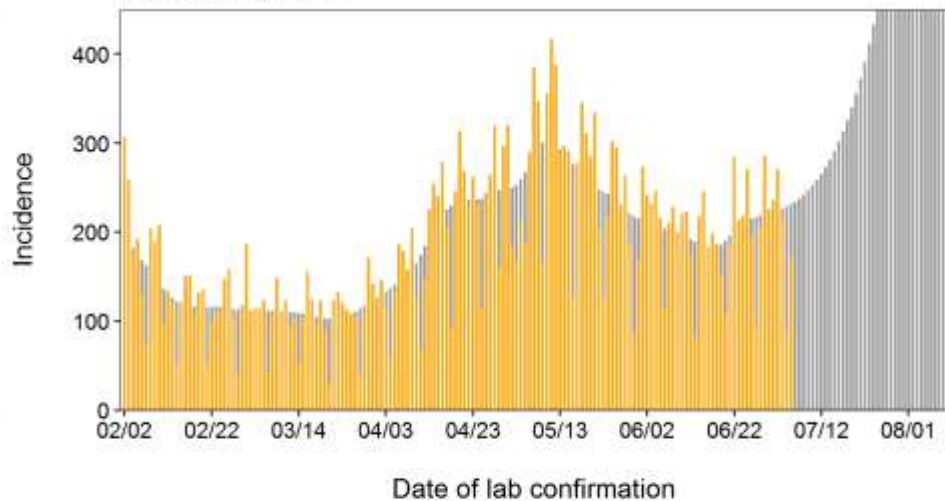




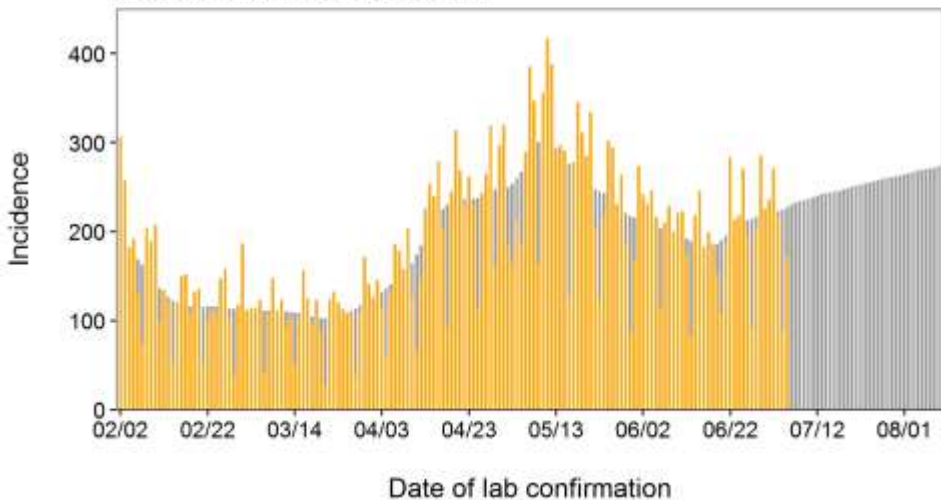
Kanagawa constant



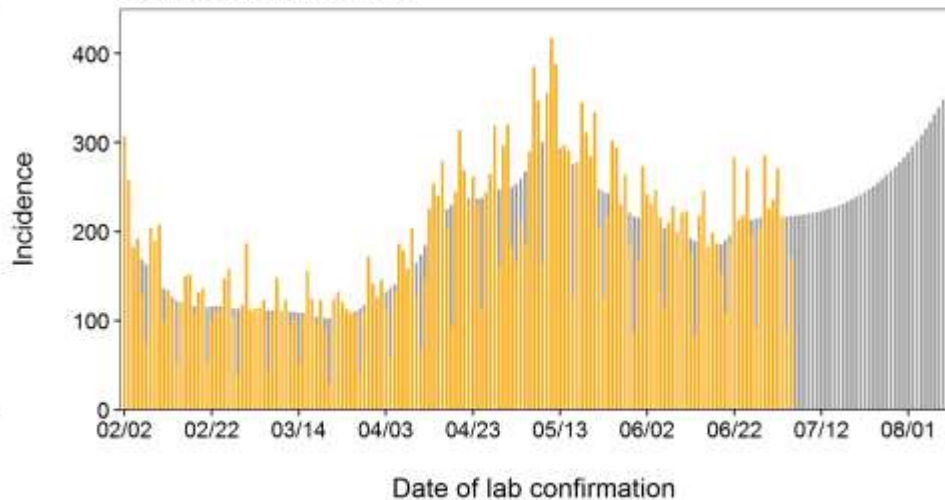
Kanagawa linear

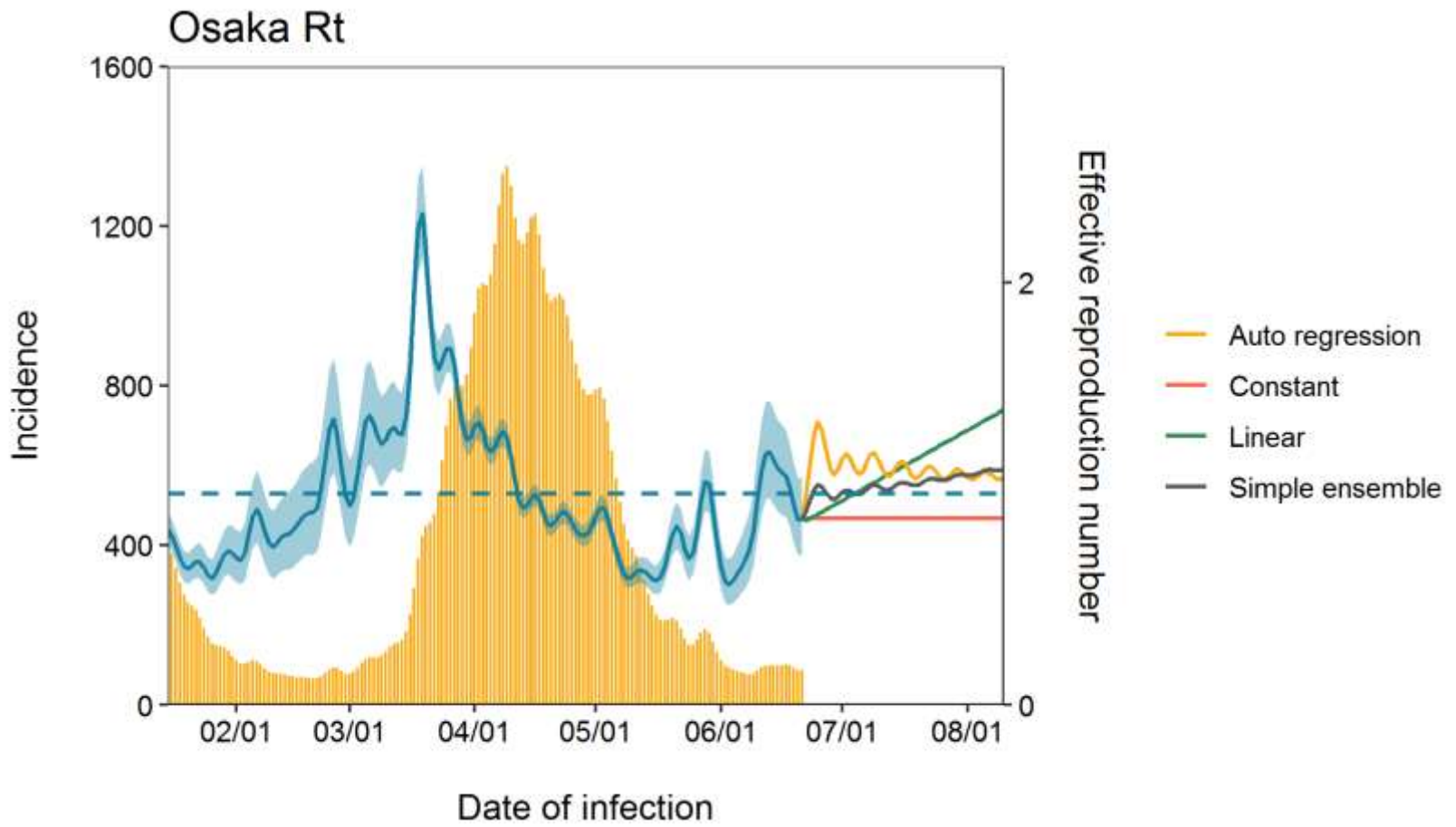


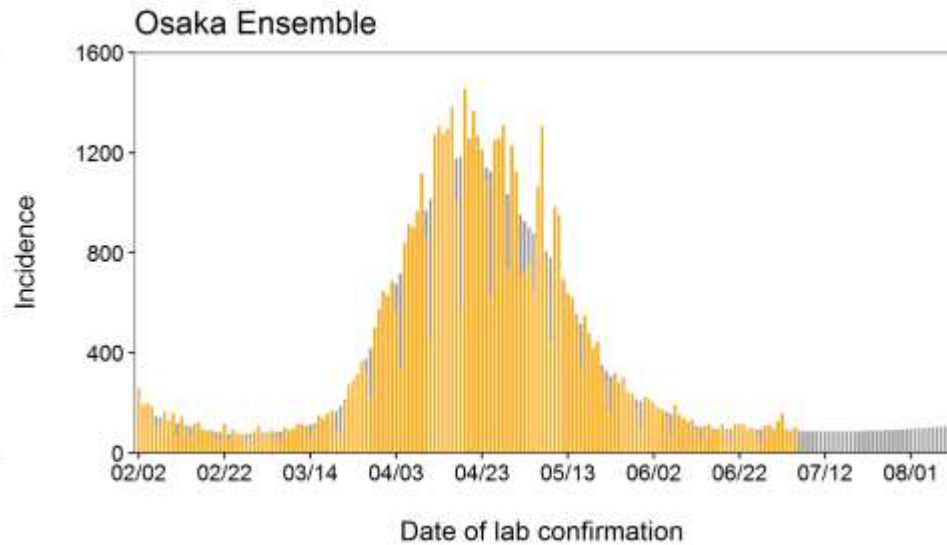
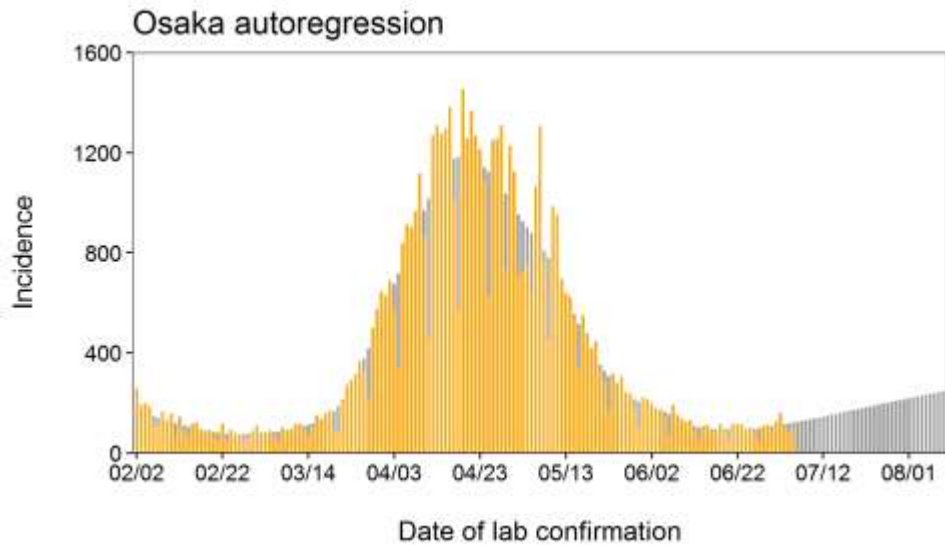
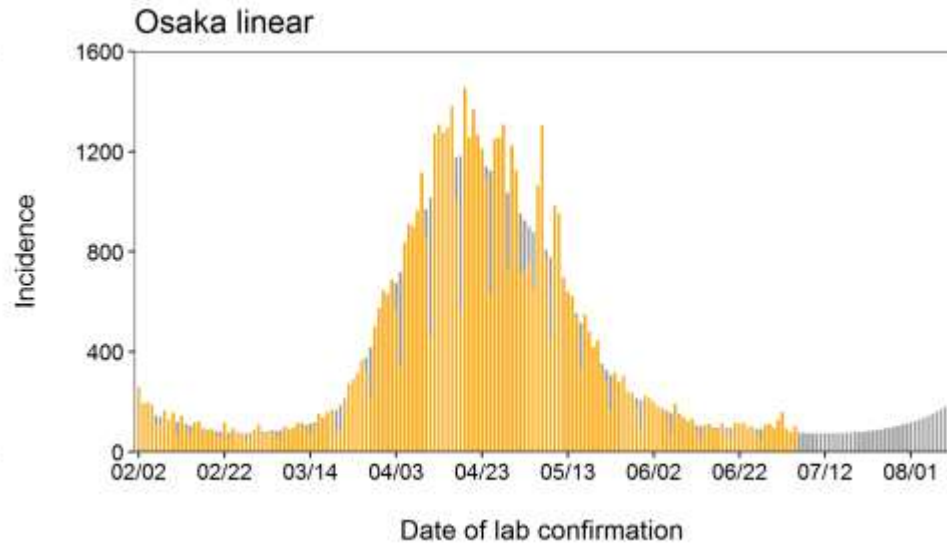
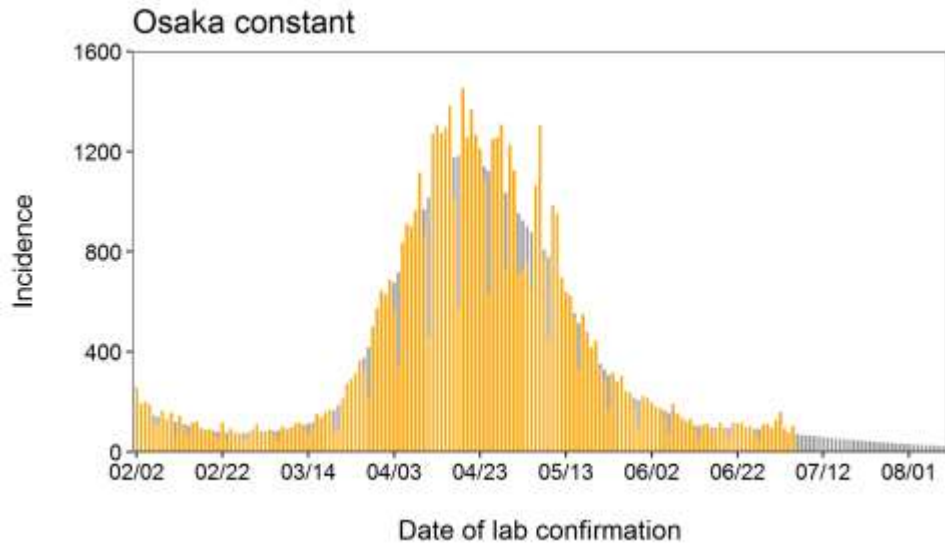
Kanagawa autoregression

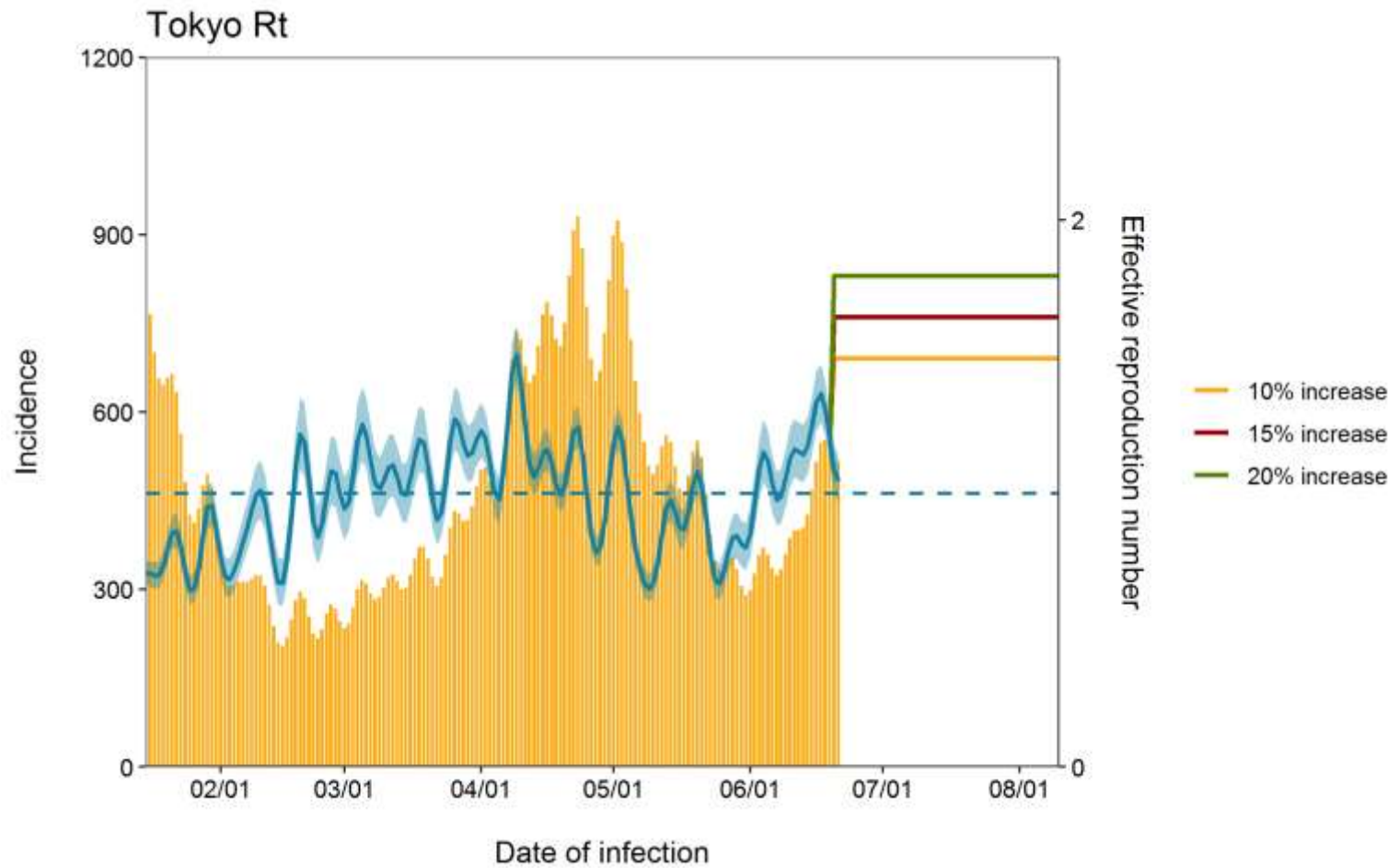


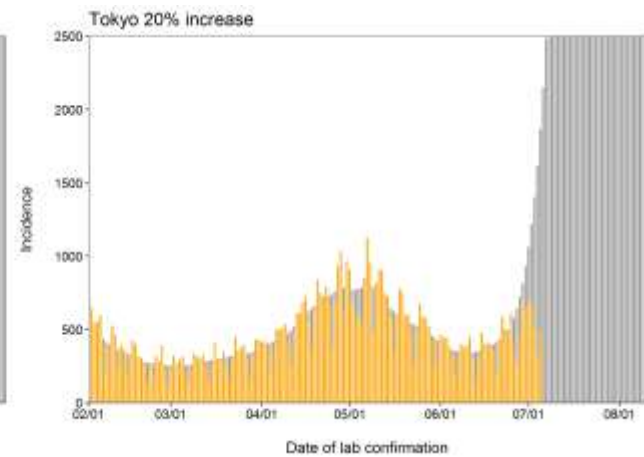
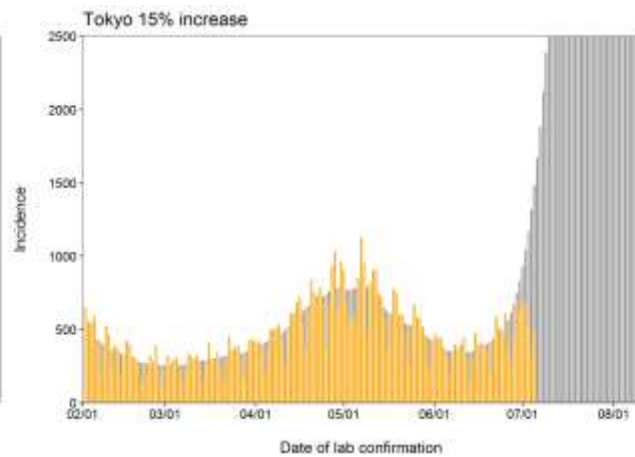
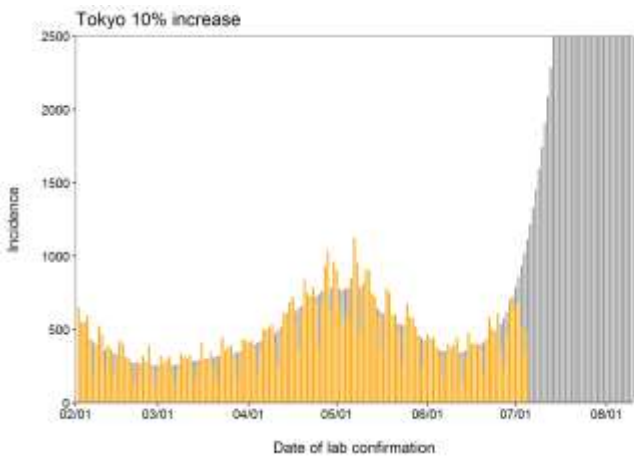
Kanagawa Ensemble





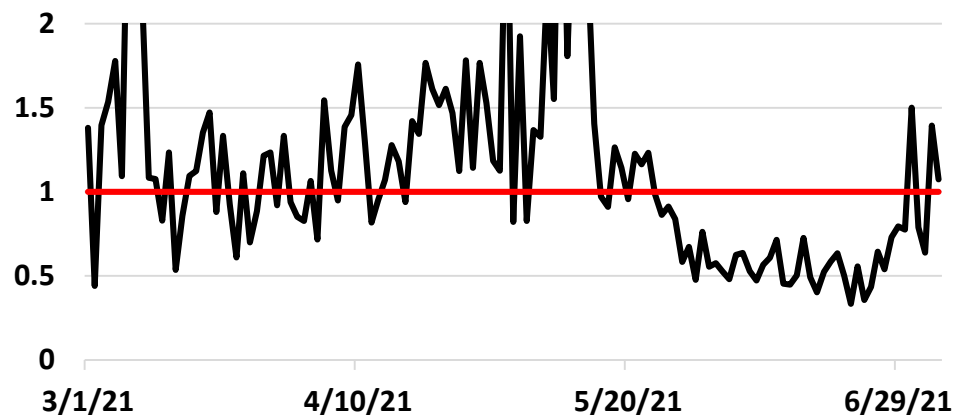






報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

北海道

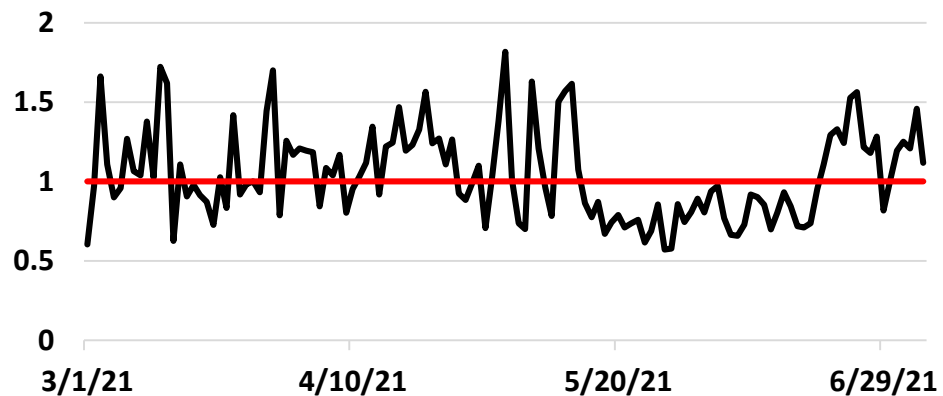


報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

東京都

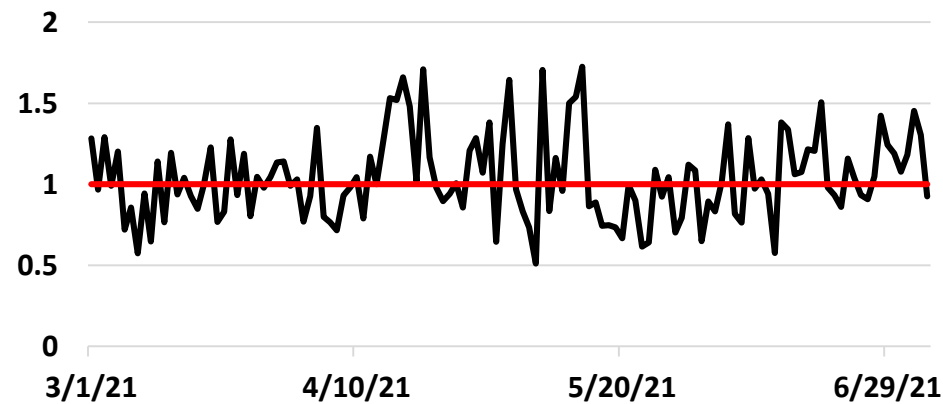


埼玉県

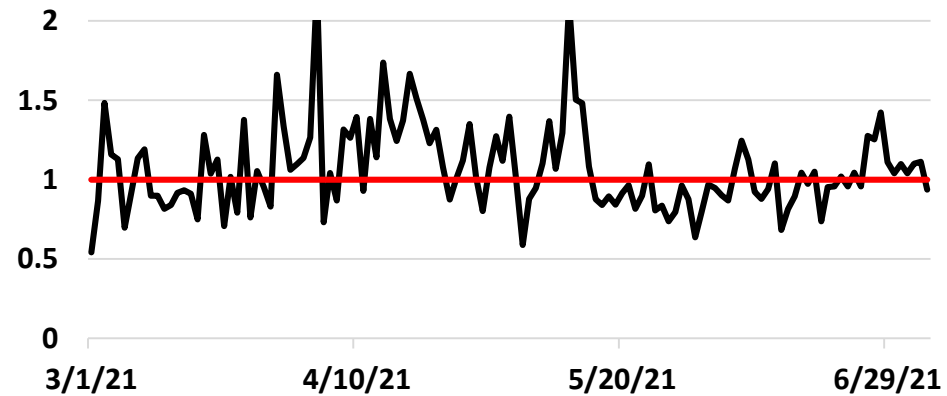


報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

千葉県

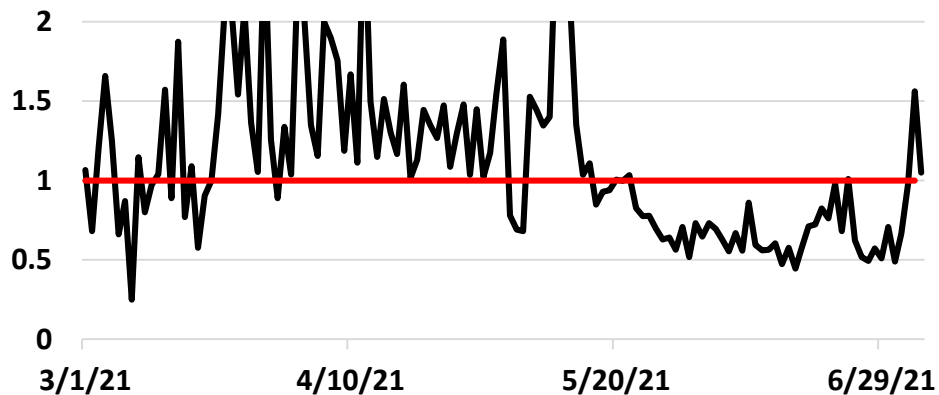


神奈川県

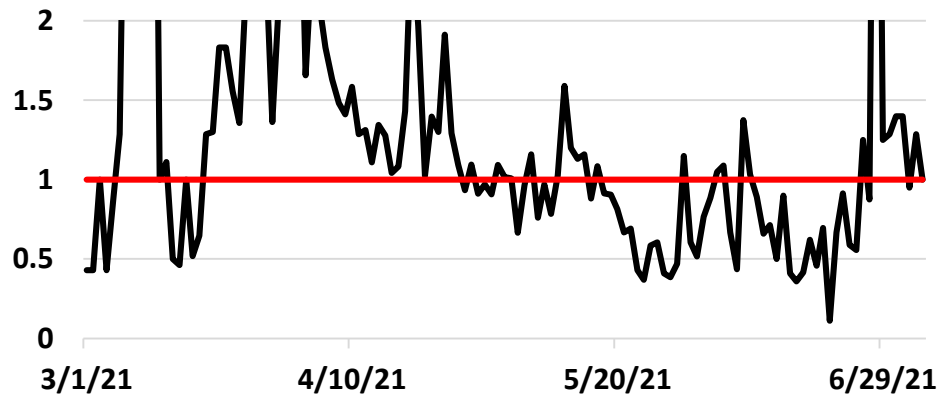


報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

愛知県



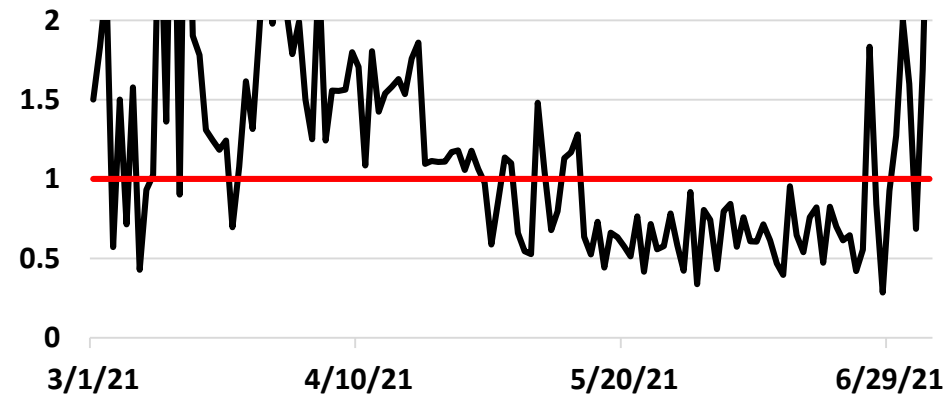
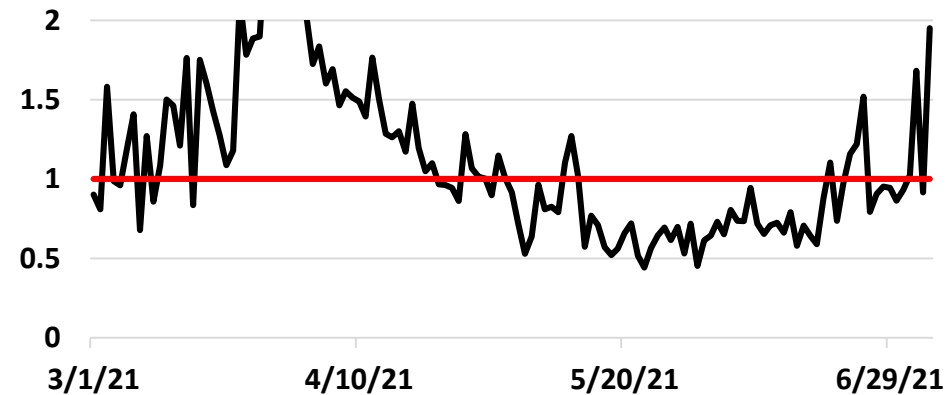
京都府



報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

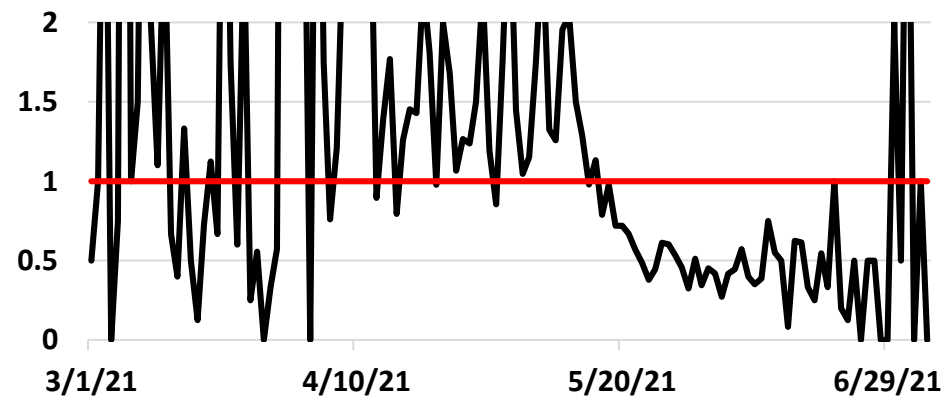
大阪府

兵庫県

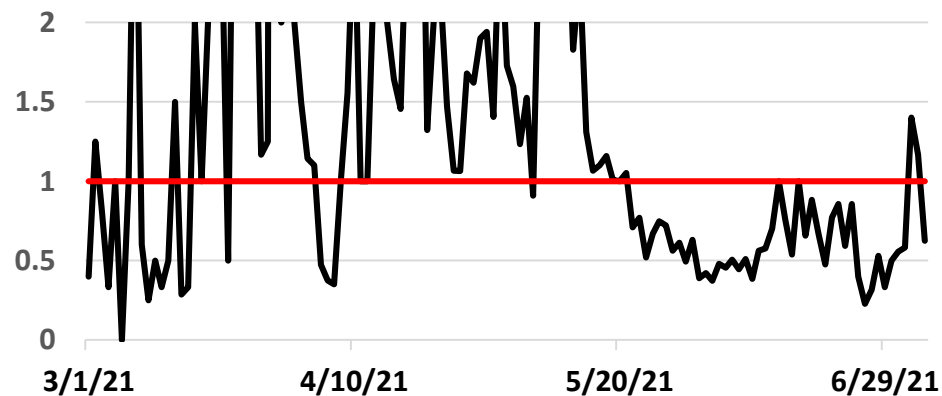


報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

岡山県

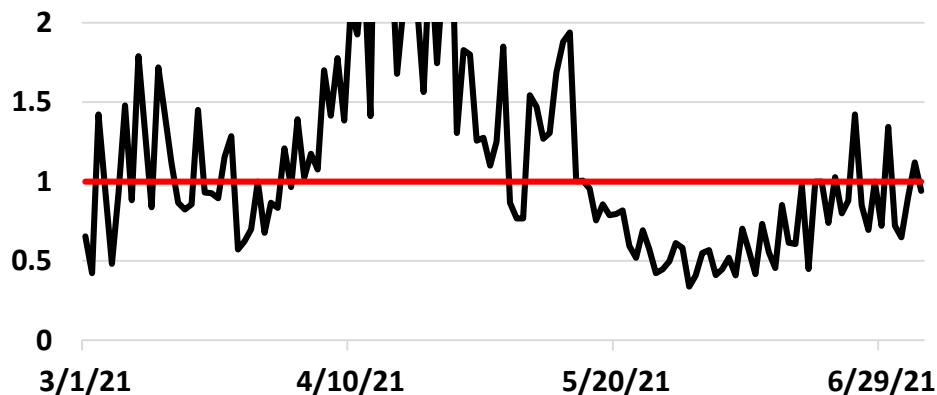


広島県

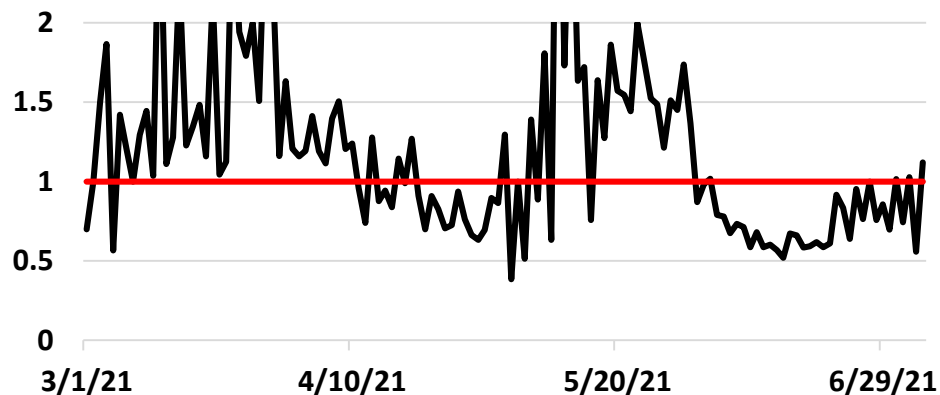


報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

福岡県

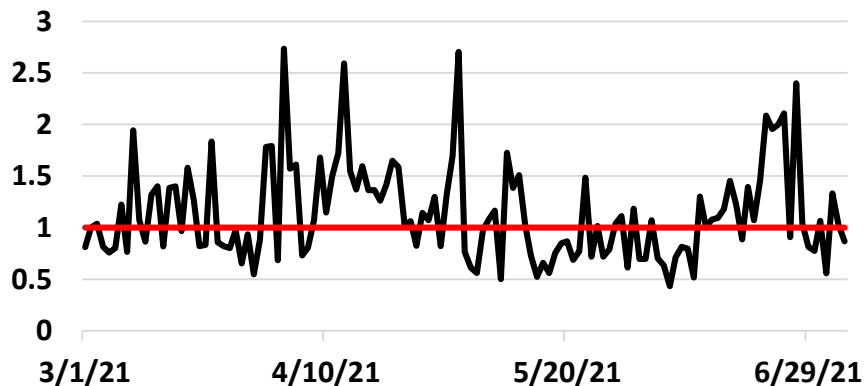


沖縄県

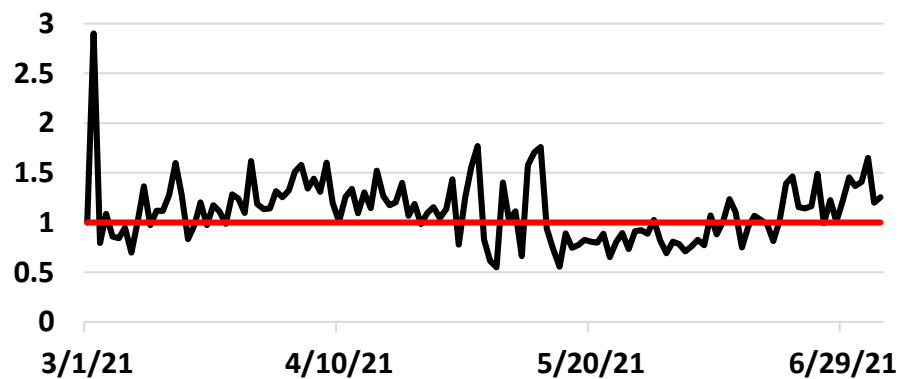


報告日別感染者数の同曜日の年齢群別 今週先週比（東京都）

0-19歳

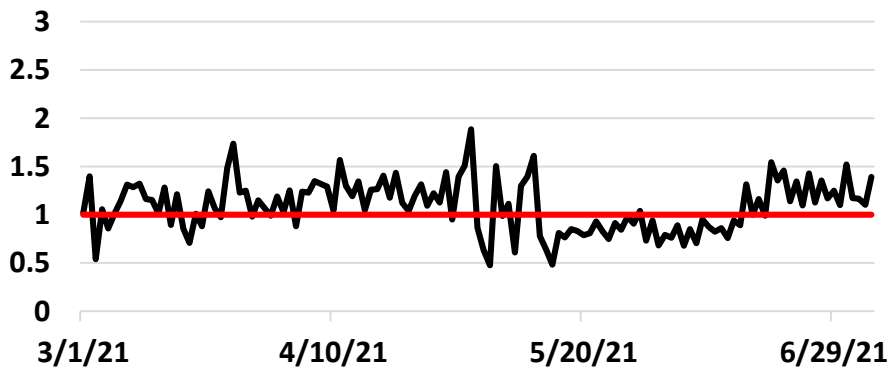


20-39歳

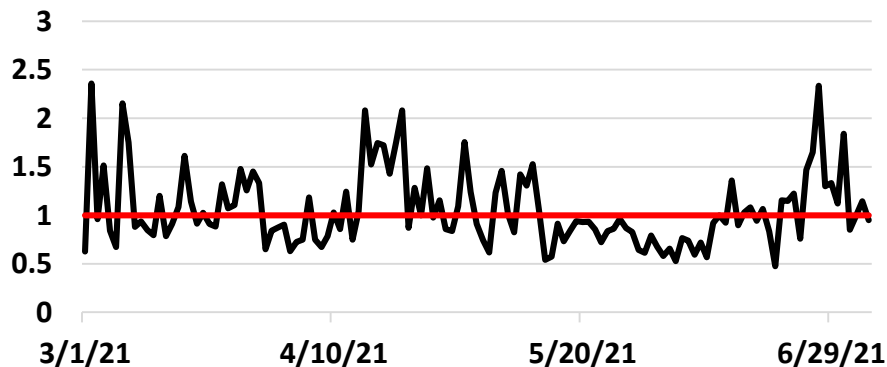


報告日別感染者数の同曜日の年齢群別 今週先週比（東京都）

40-59歳

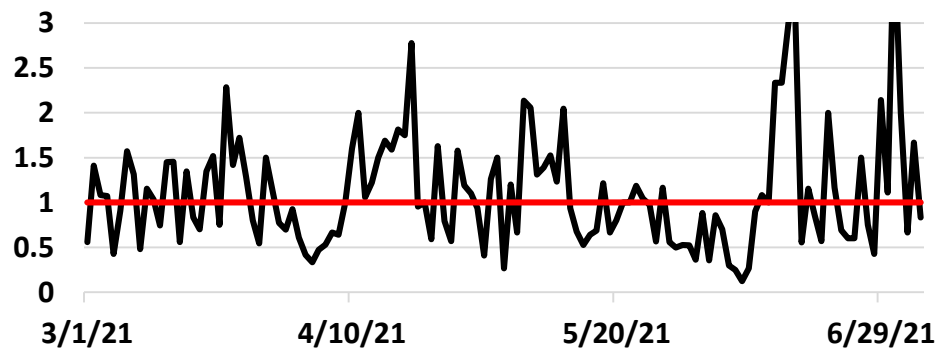


60-79歳



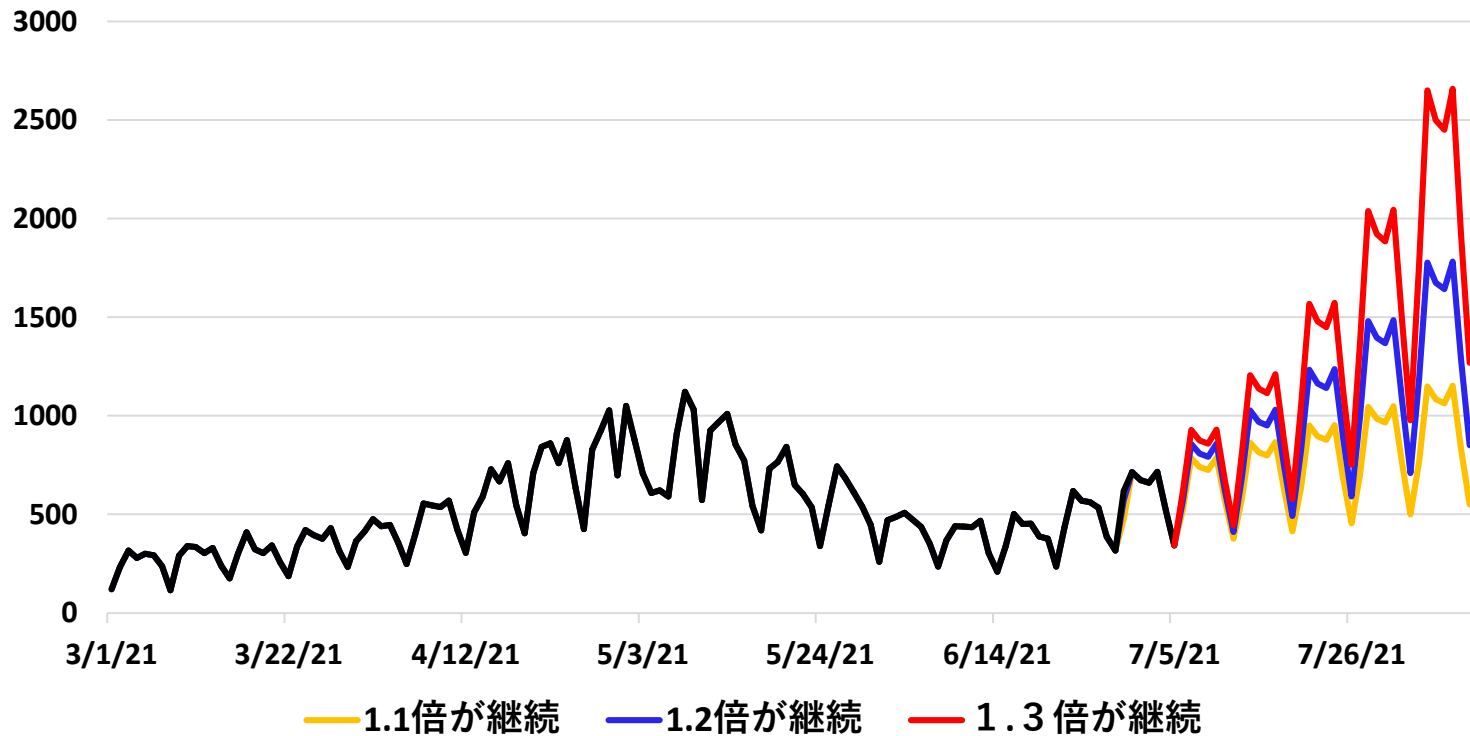
報告日別感染者数の同曜日の年齢群別 今週先週比（東京都）

80歳以上



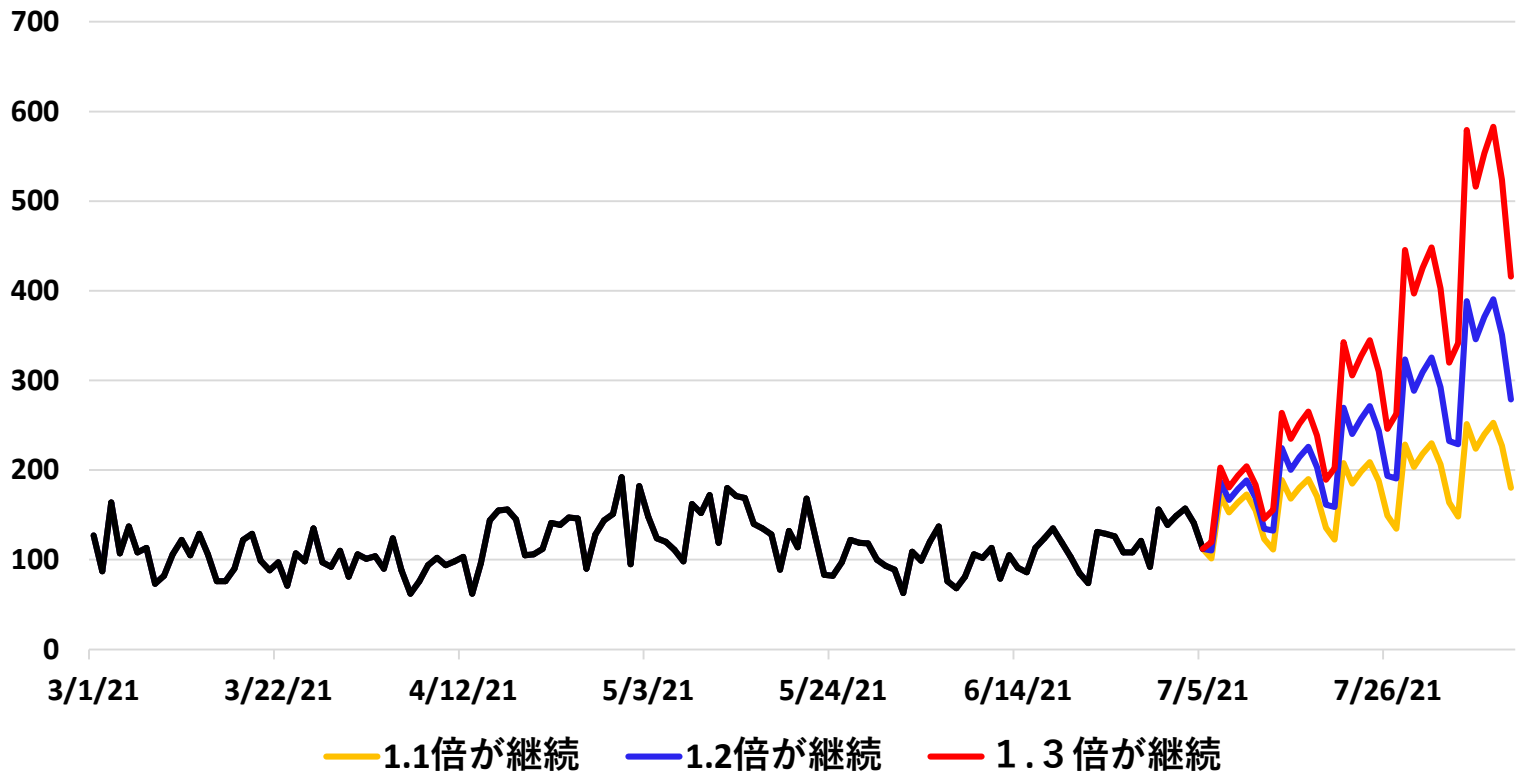
報告日別感染者数の推移 (今週先週比1.1、1.2、1.3 が継続した場合)

東京都



報告日別感染者数の推移 (今週先週比1.1、1.2、1.3 が継続した場合)

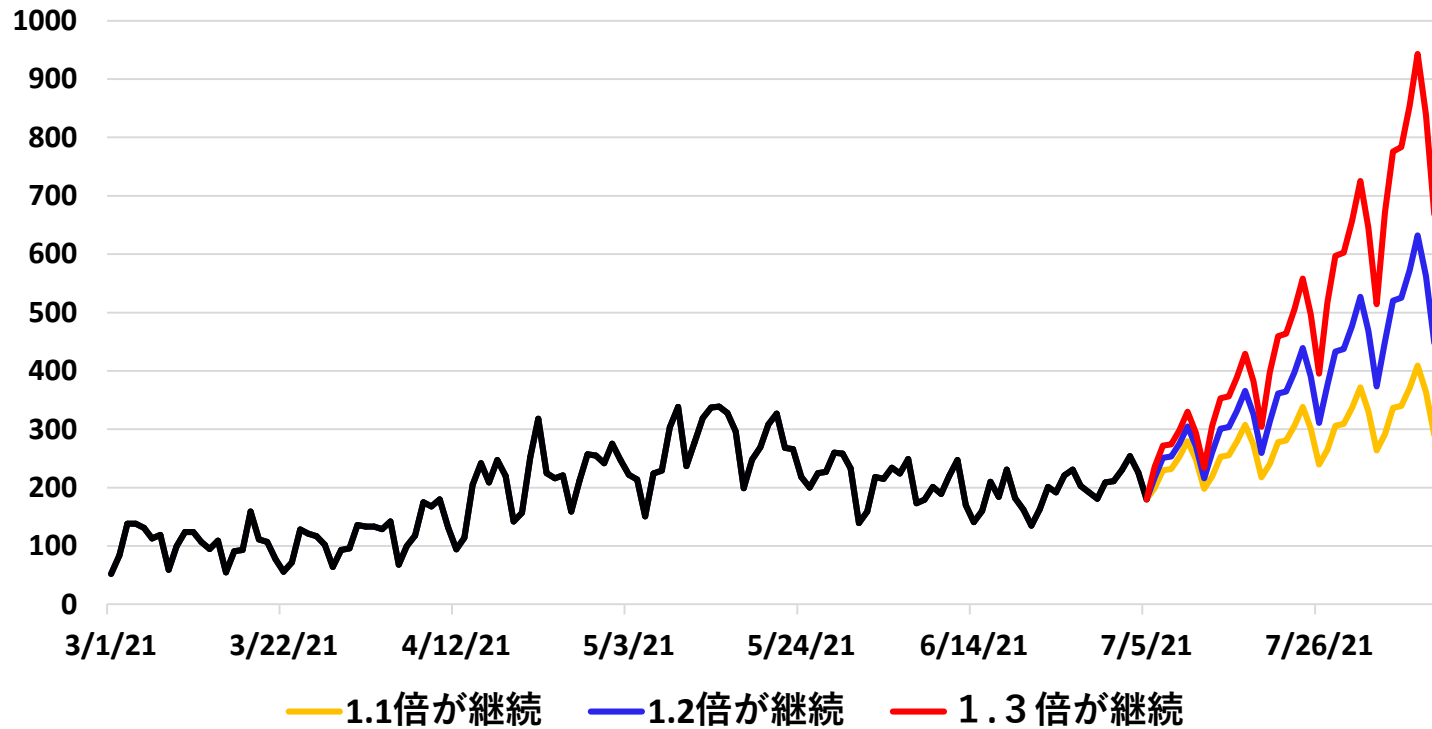
千葉県



出典：自治体公表データ

報告日別感染者数の推移 (今週先週比1.1、1.2、1.3 が継続した場合)

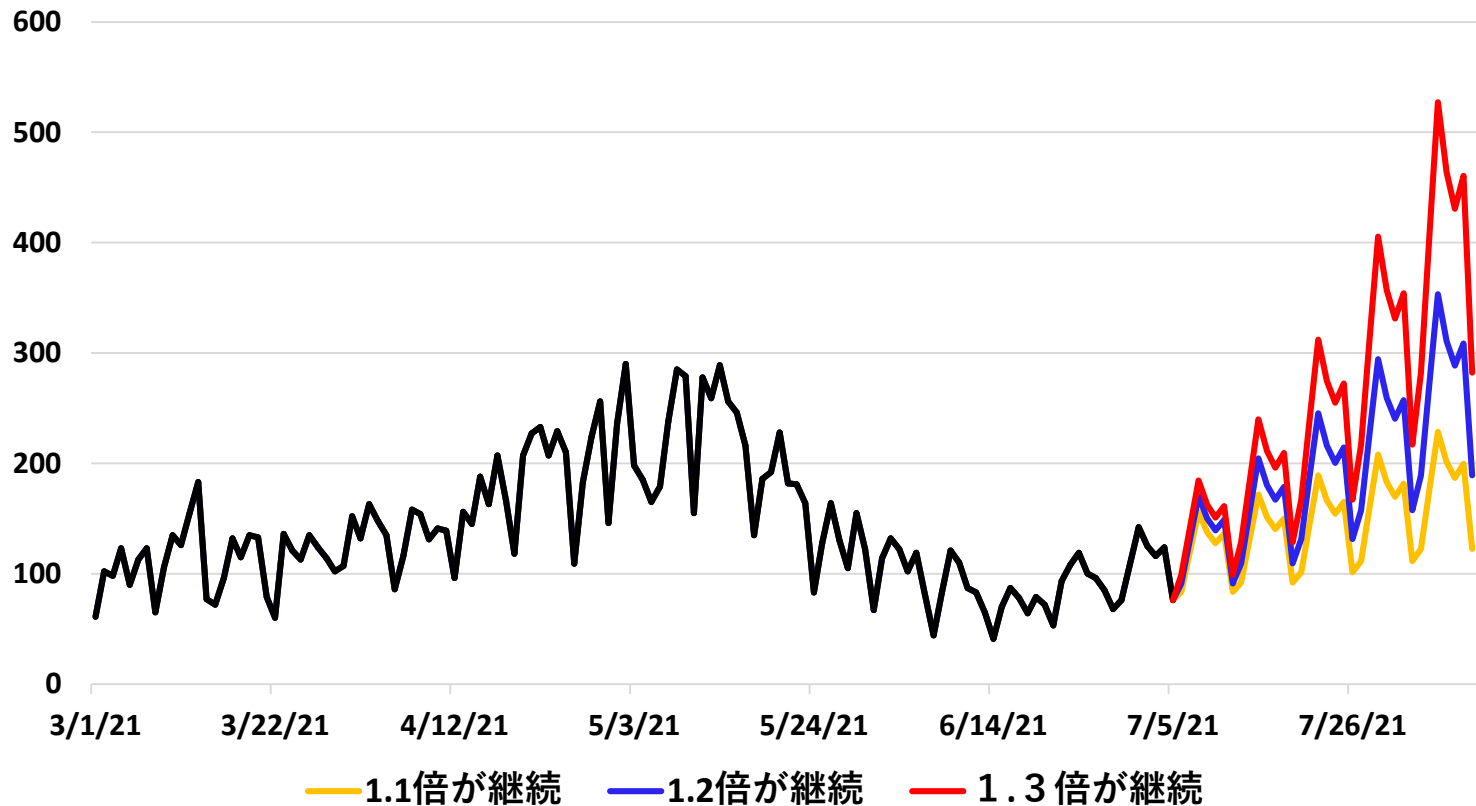
神奈川県



出典：自治体公表データ

報告日別感染者数の推移 (今週先週比1.1、1.2、1.3 が継続した場合)

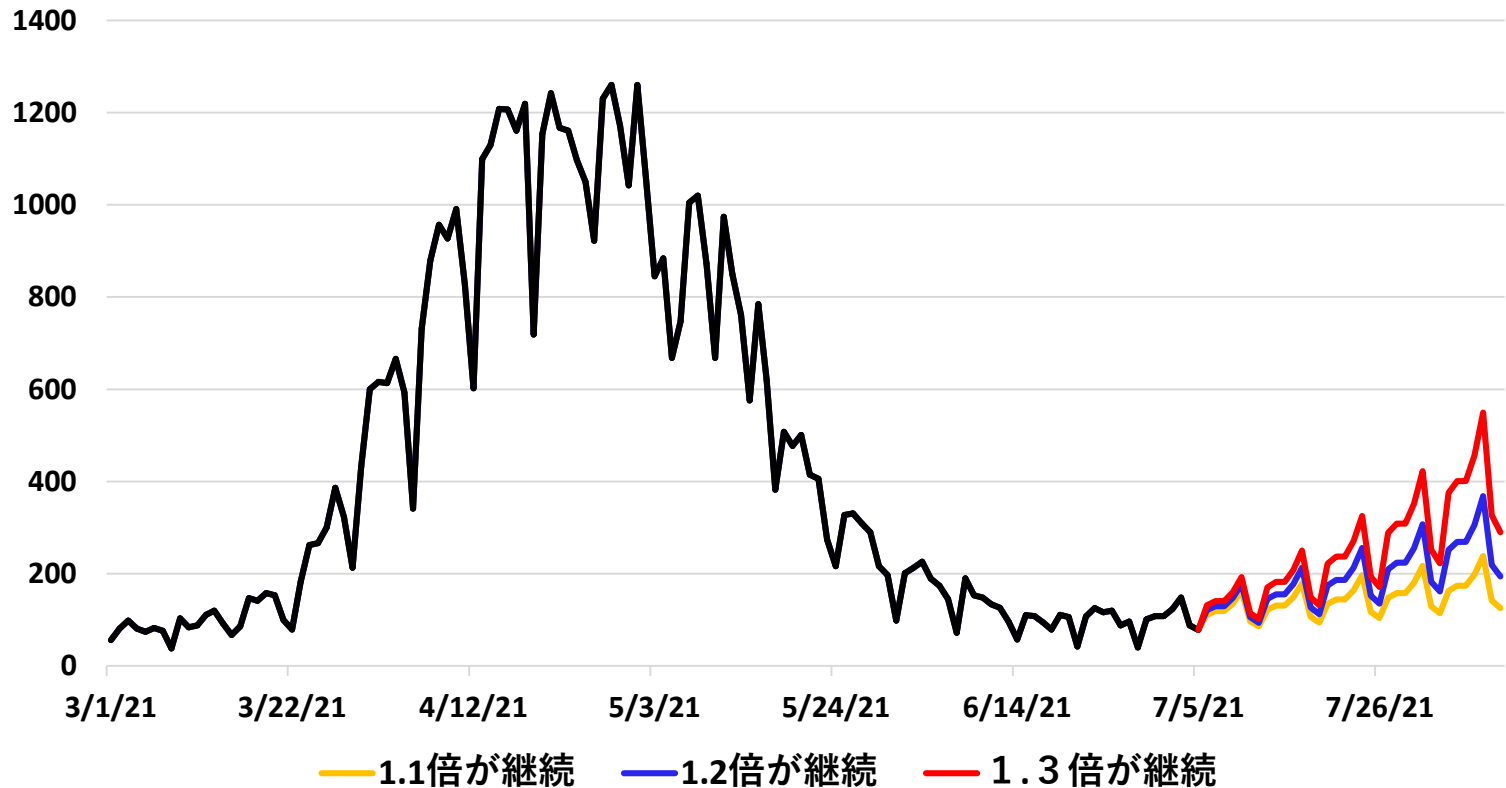
埼玉県



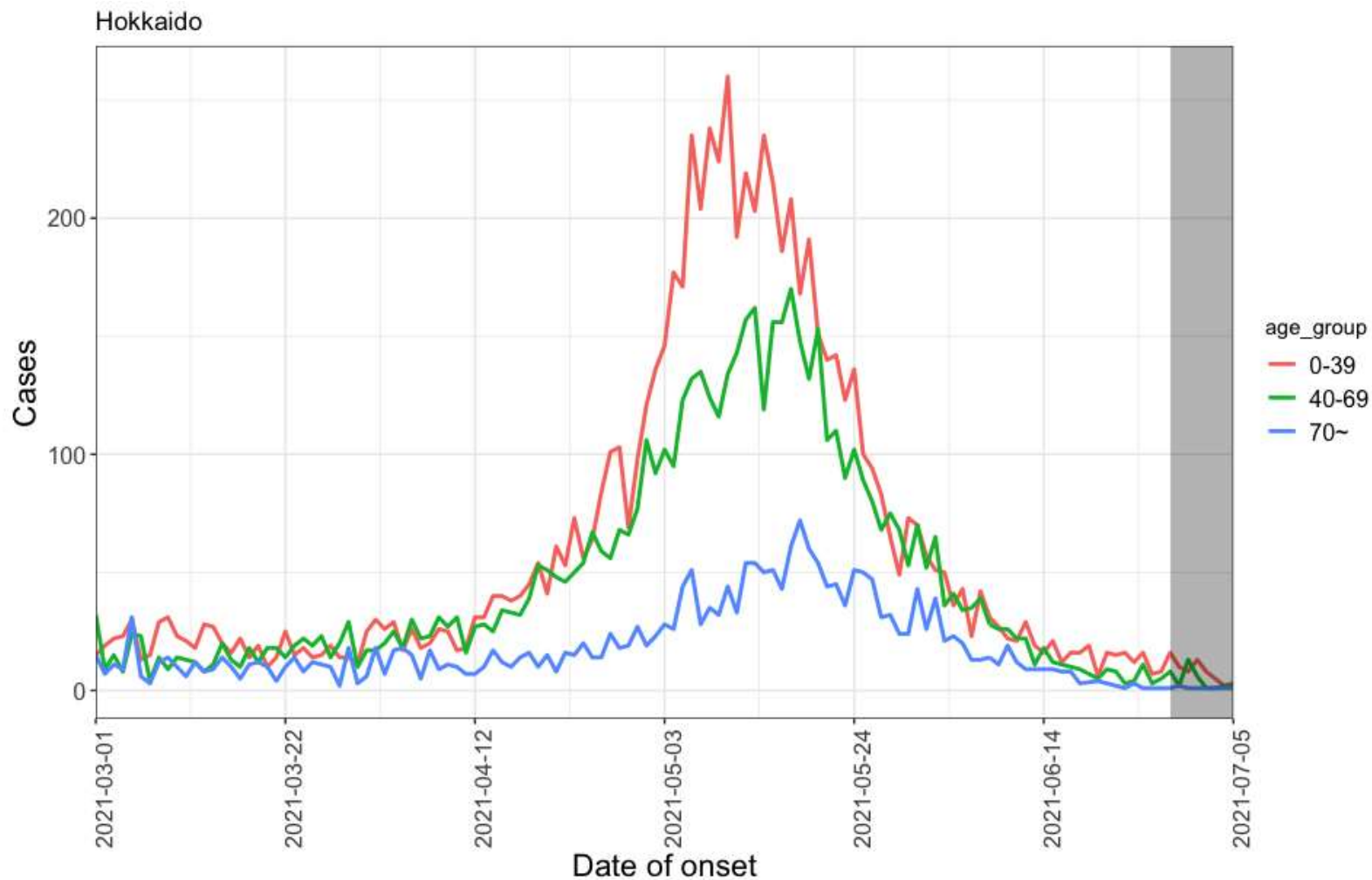
出典：自治体公表データ

報告日別感染者数の推移 (今週先週比1.1、1.2、1.3 が継続した場合)

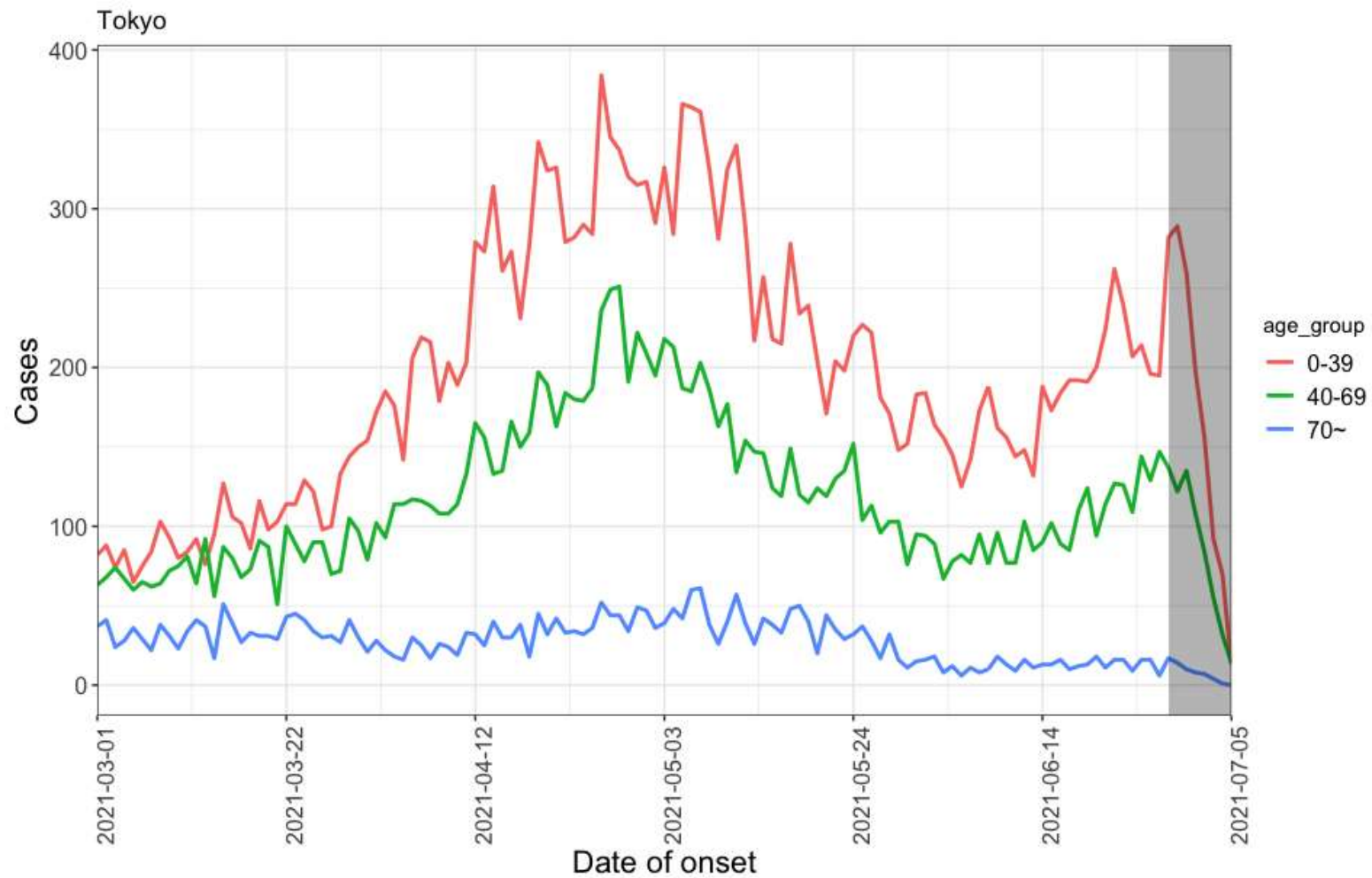
大阪府



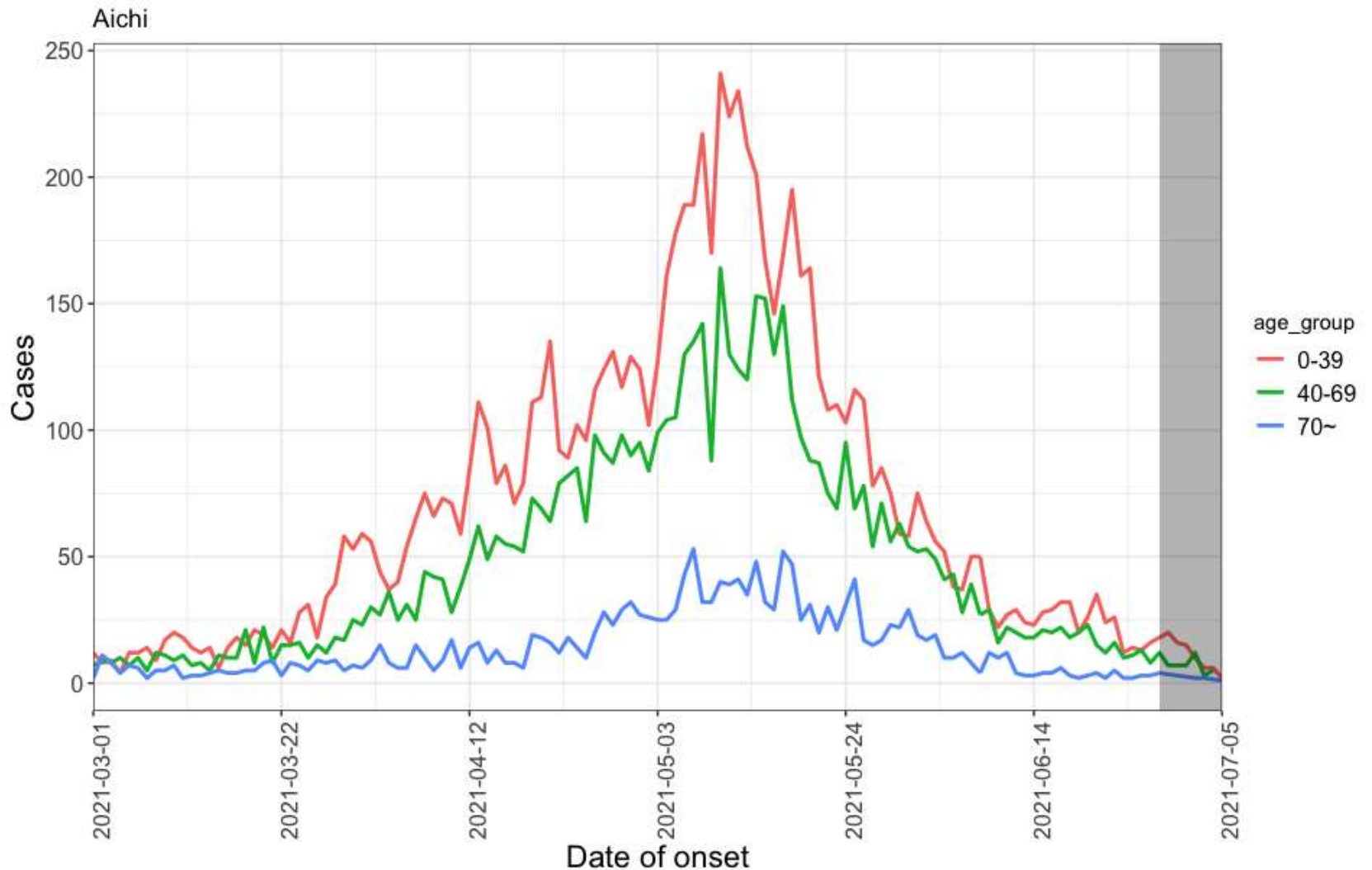
年齢群別発症日別感染者数（北海道）



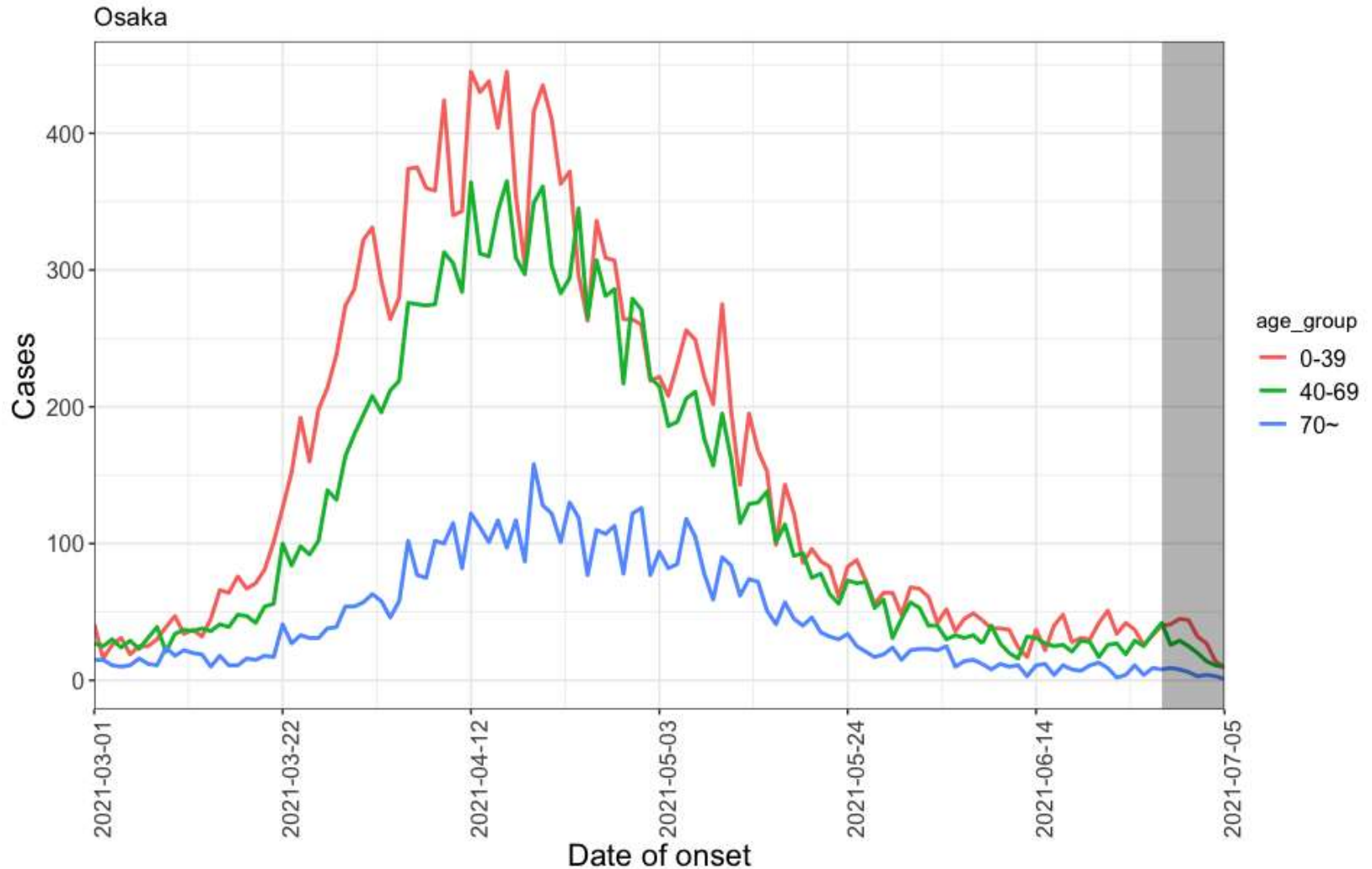
年齢群別発症日別感染者数（東京都）



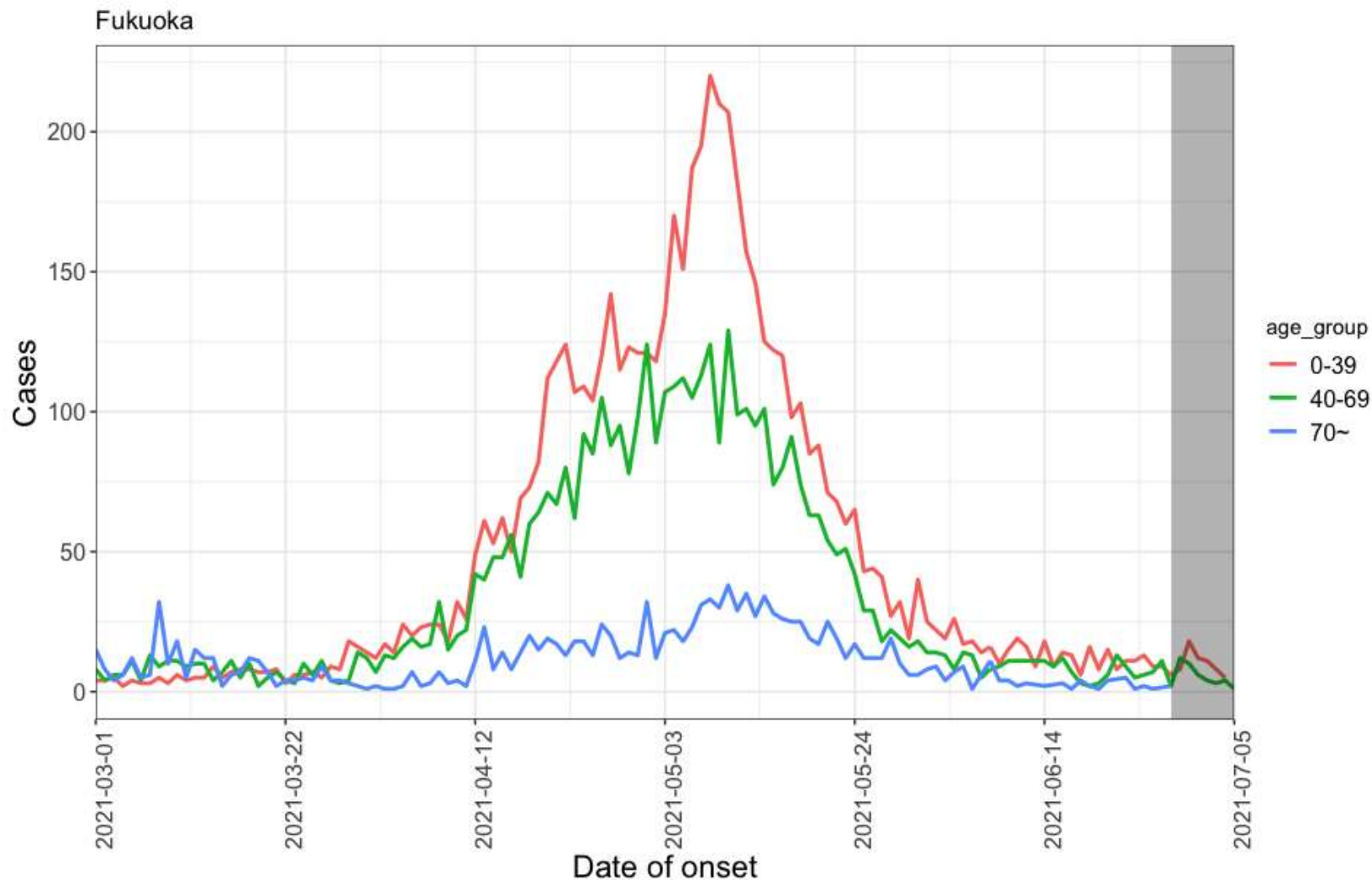
年齢群別発症日別感染者数（愛知県）



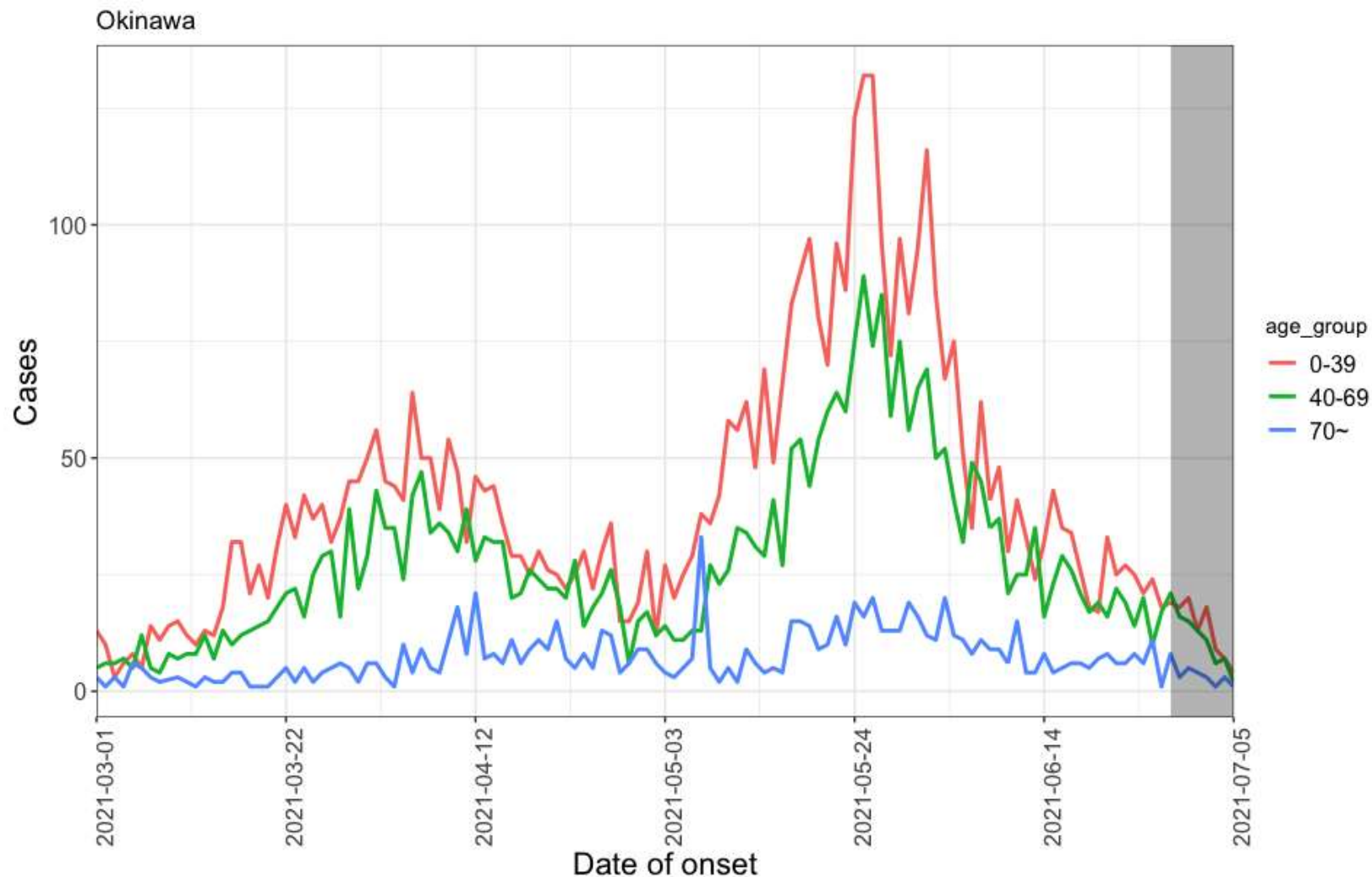
年齢群別発症日別感染者数（大阪府）



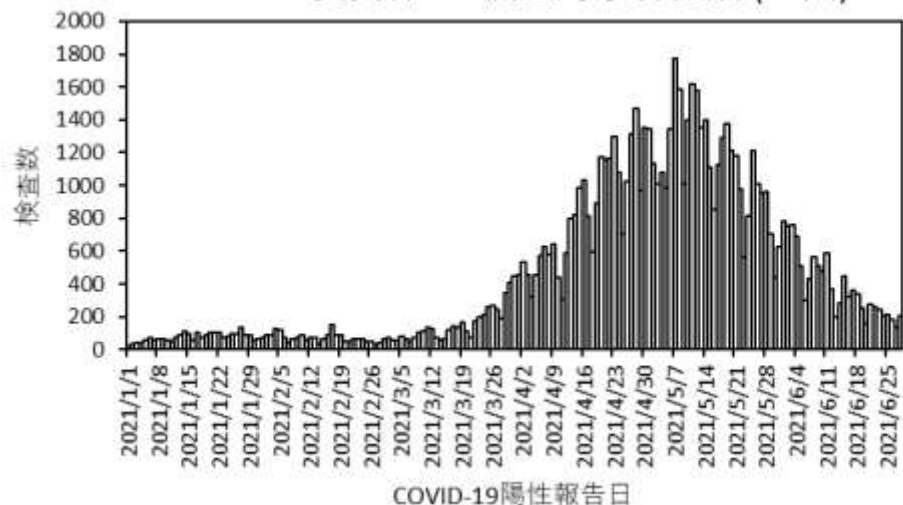
年齢群別発症日別感染者数（福岡県）



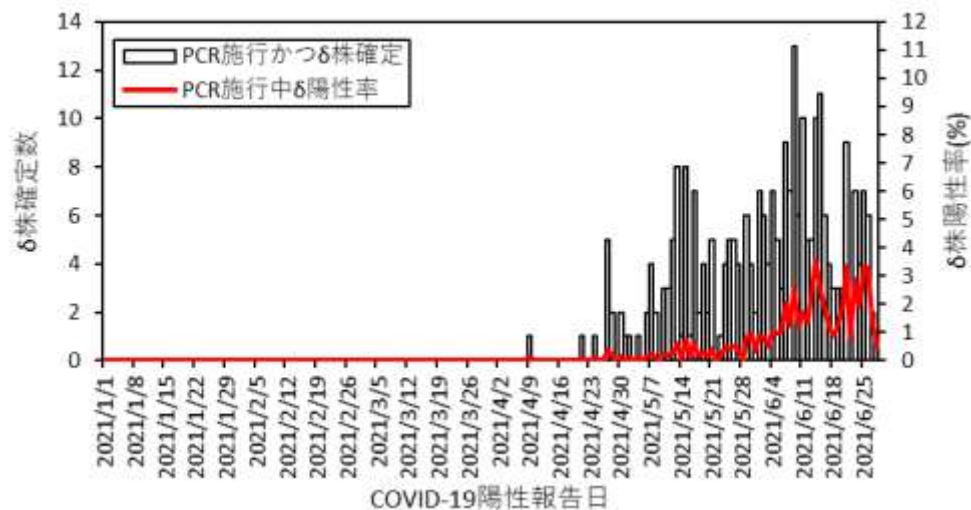
年齢群別発症日別感染者数（沖縄県）



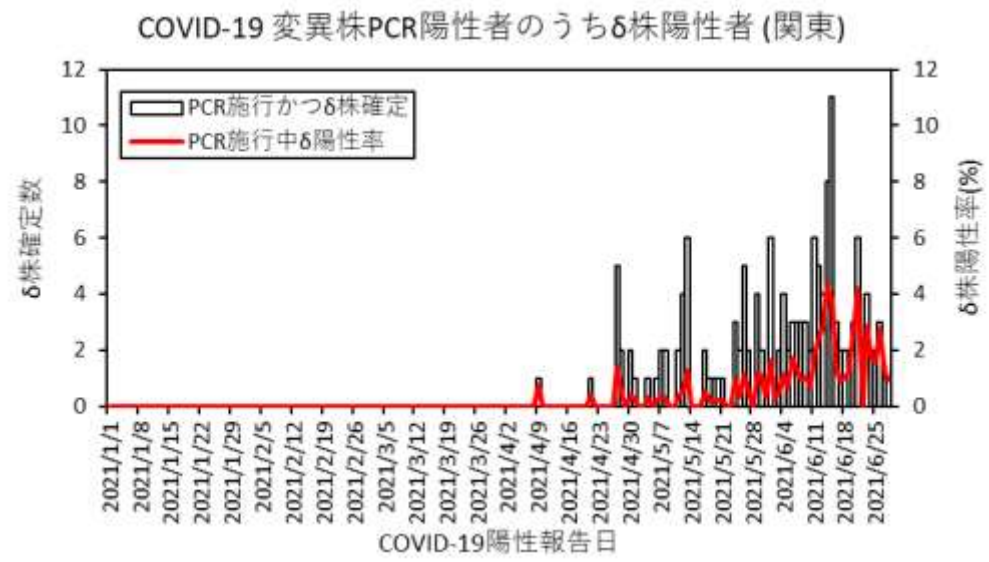
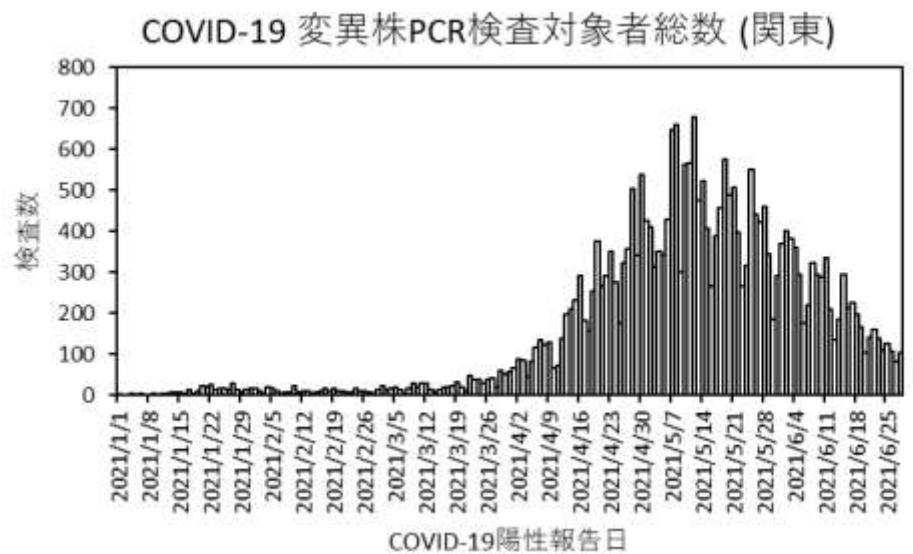
COVID-19 変異株PCR検査対象者総数 (全国)



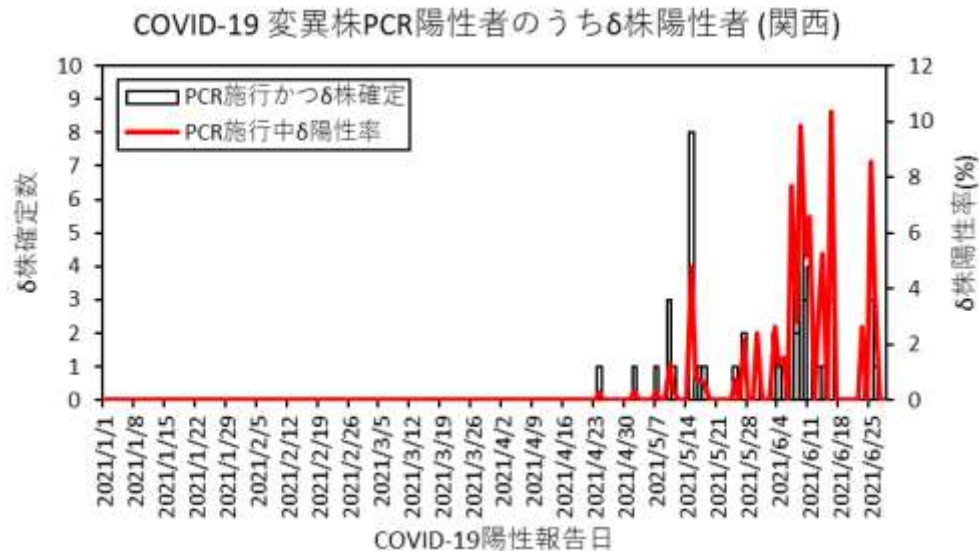
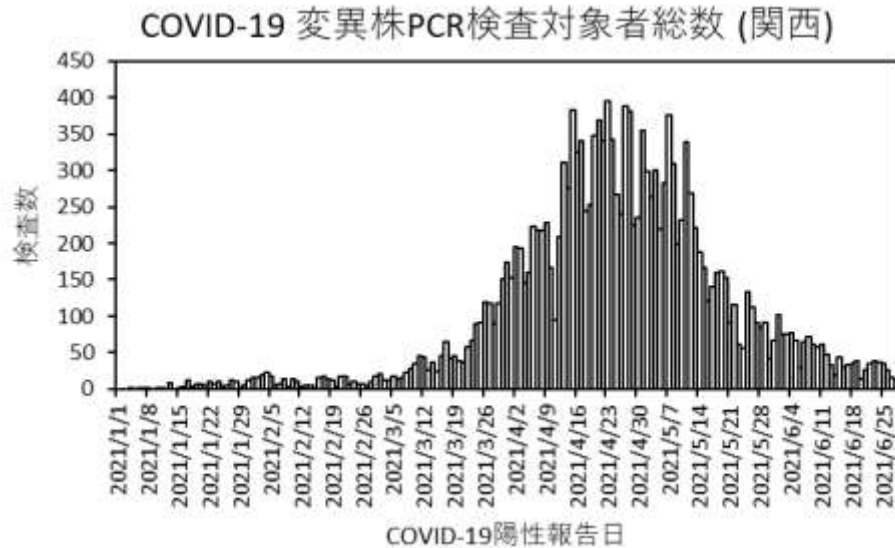
COVID-19 変異株PCR陽性者のうちδ株陽性者 (全国)



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

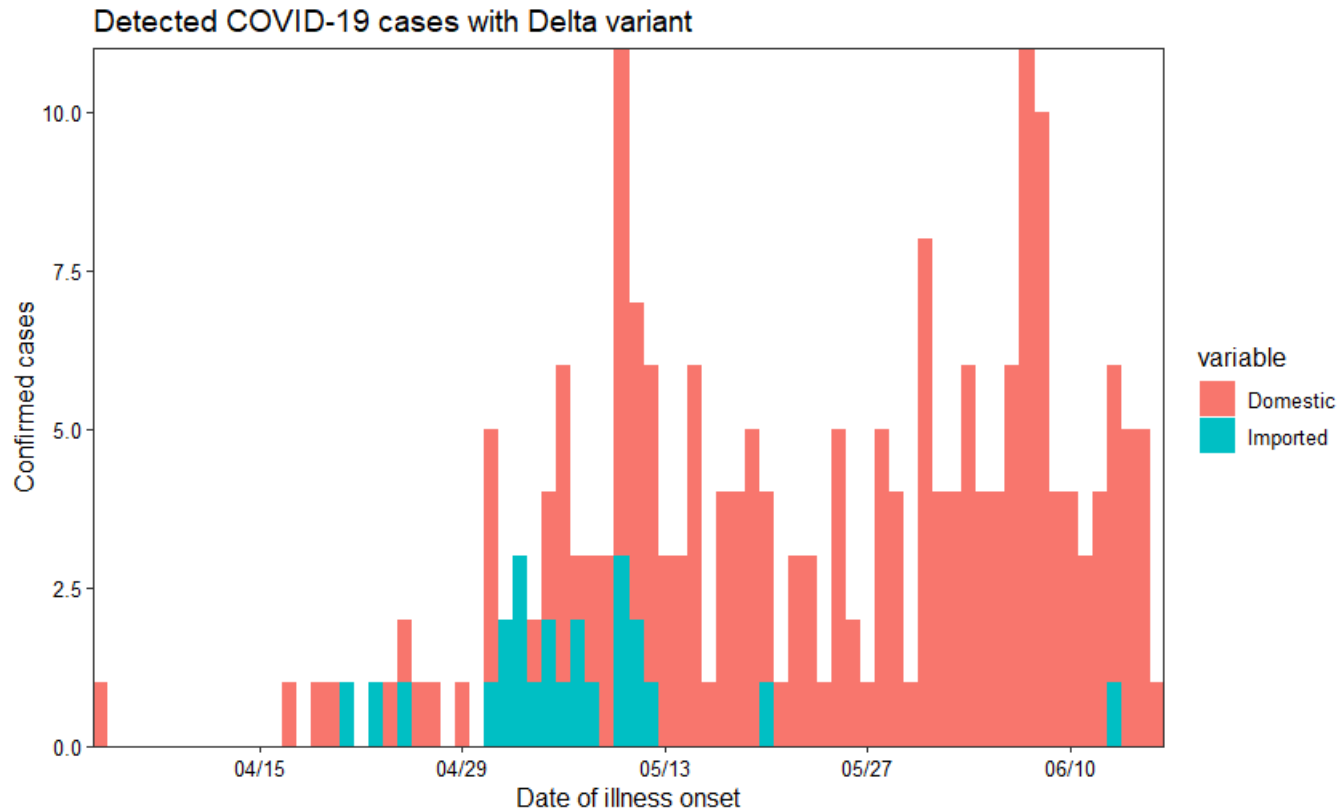
全国

Variant δ 発症日 2021-04-04 – 2021-06-16

Variant δ 発症日 2021-04-04 – 2021-06-11 (前回)

R

1.11 (95% CI: 1.09 – 1.12)



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

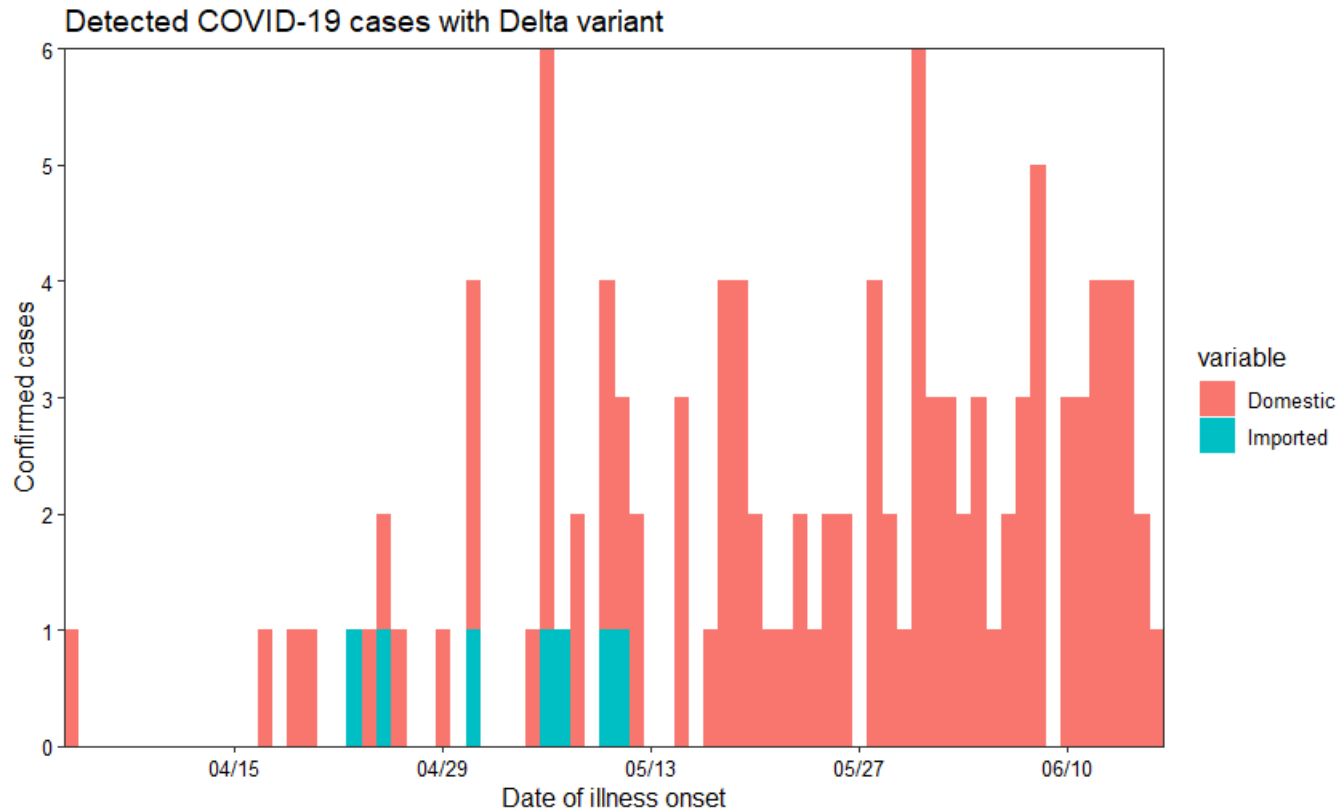
関東：東京、千葉、埼玉、神奈川

Variant δ 発症日 2021-04-04 – 2021-06-16

Variant δ 発症日 2021-04-04 – 2021-06-11 (前回)

R

1.30 (95% CI: 1.28 – 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.

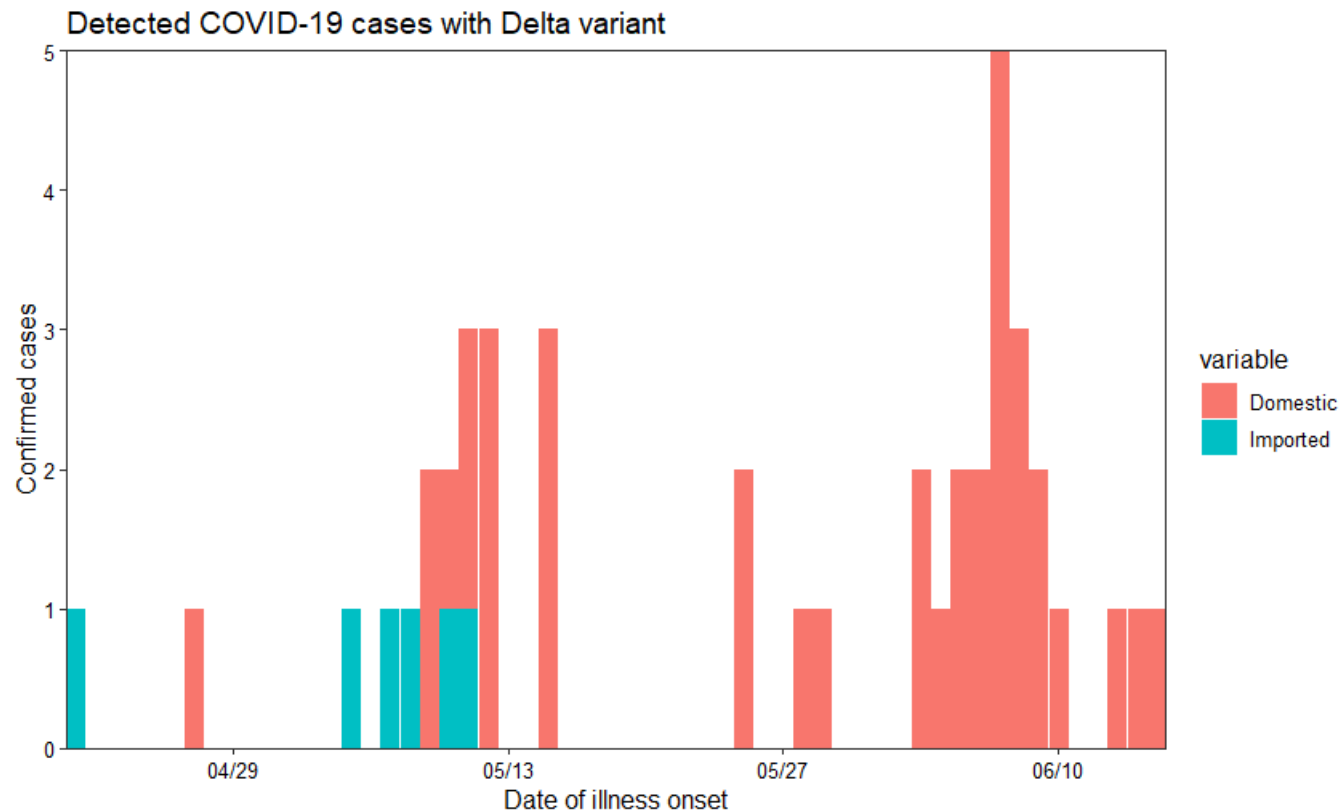
関西：京都、大阪、兵庫

Variant δ 発症日 2021-04-21 – 2021-06-15

Variant δ 発症日 2021-04-21 – 2021-06-10 (前回)

R

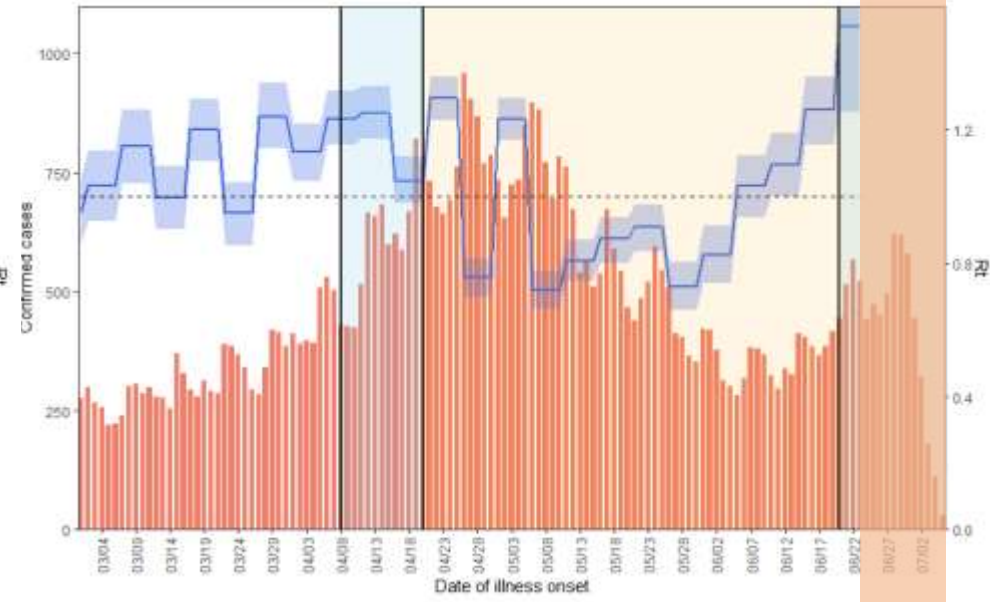
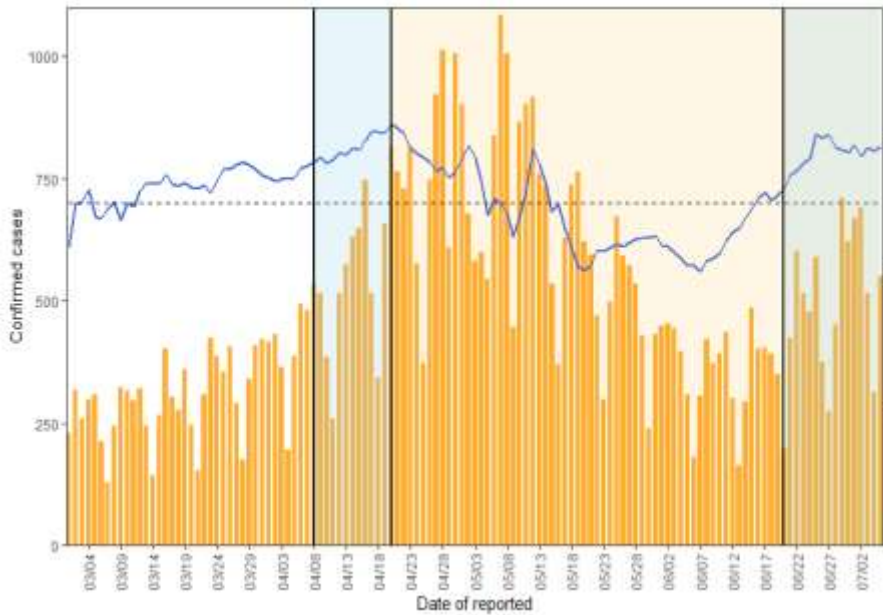
1.02 (95% CI: 1.00 – 1.05)



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7月5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

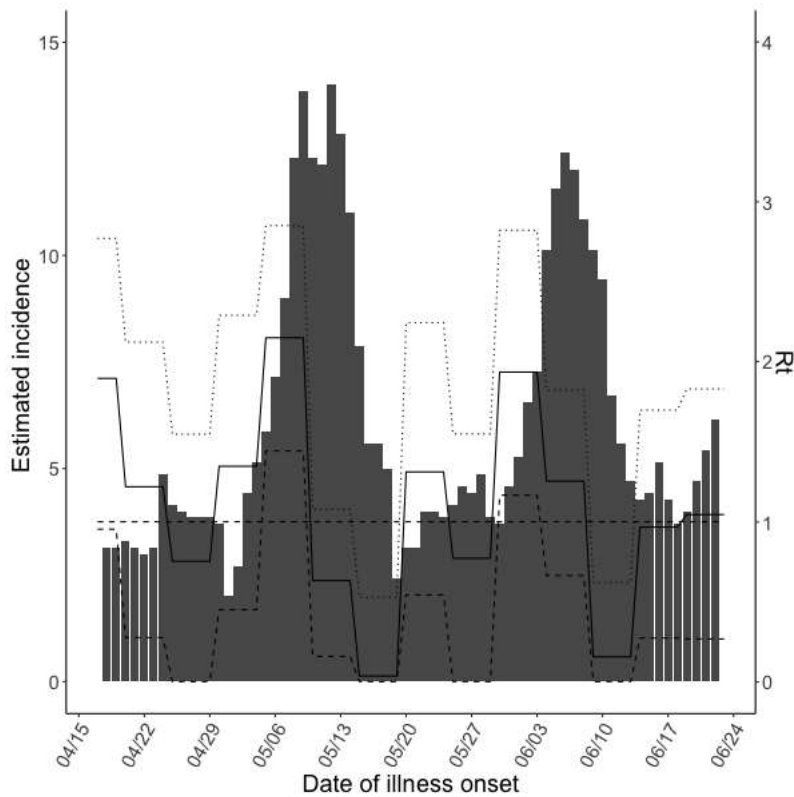
(Nishiura et al., J R Soc Interface 2010)

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20日 - 6月23日（ $R=1.5$ ）、以降はシェード

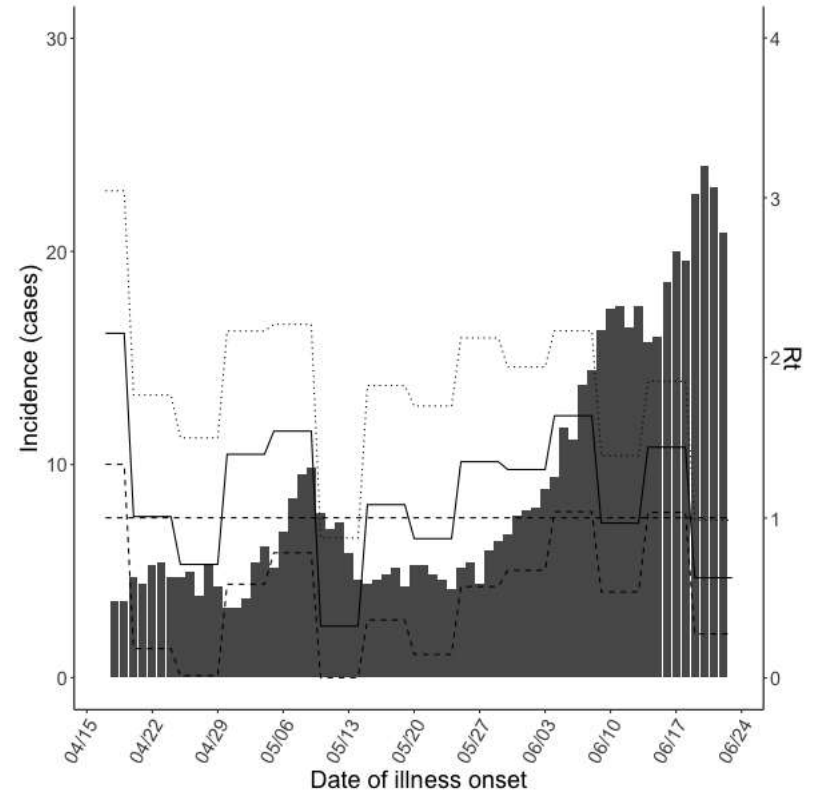
再生産方程式と感染性プロファイルを利用した方法
(Nakajo & Nishiura. J Clin Med 2021)

Variant δ のみの Rt 評価（7月6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19－6月23日(デルタ株スクリーニング・HERSYS入力遅れの影響で
 直近の値は過小評価の可能性あり)

大阪・兵庫・京都delta



東京・神奈川・千葉・埼玉delta

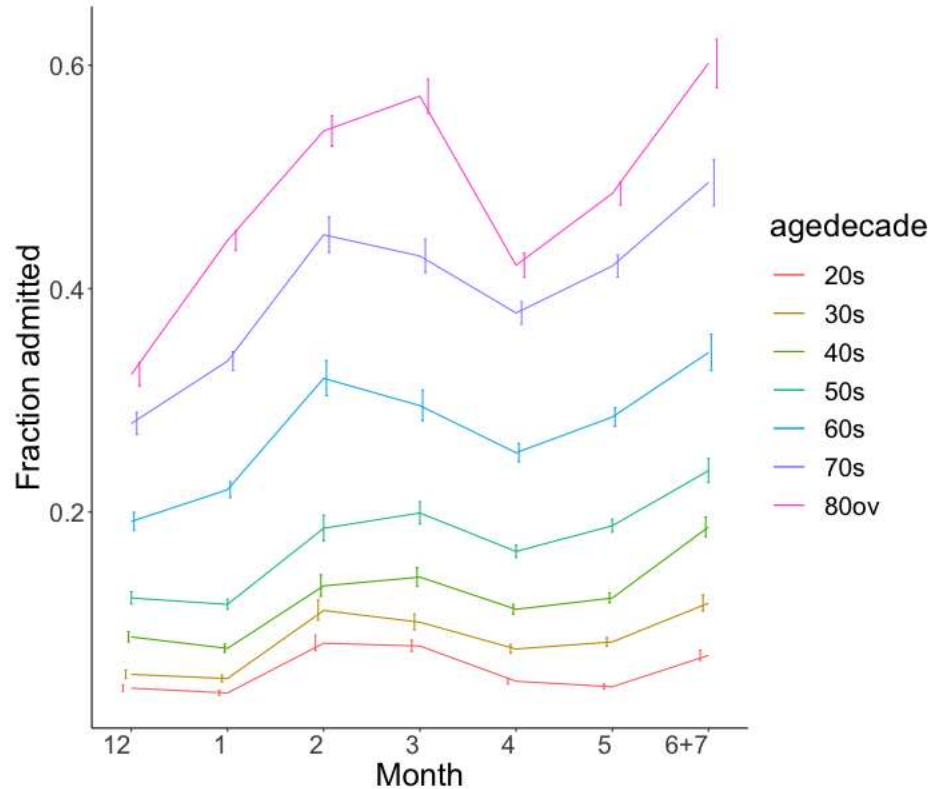


推定手法の出典：Nakajo & Nishiura. J Clin Med 2021;10(6):1256.
 doi: 10.3390/jcm10061256.

全感染者（7月6日までの発症日に関する報告データを使用）

参考：全国

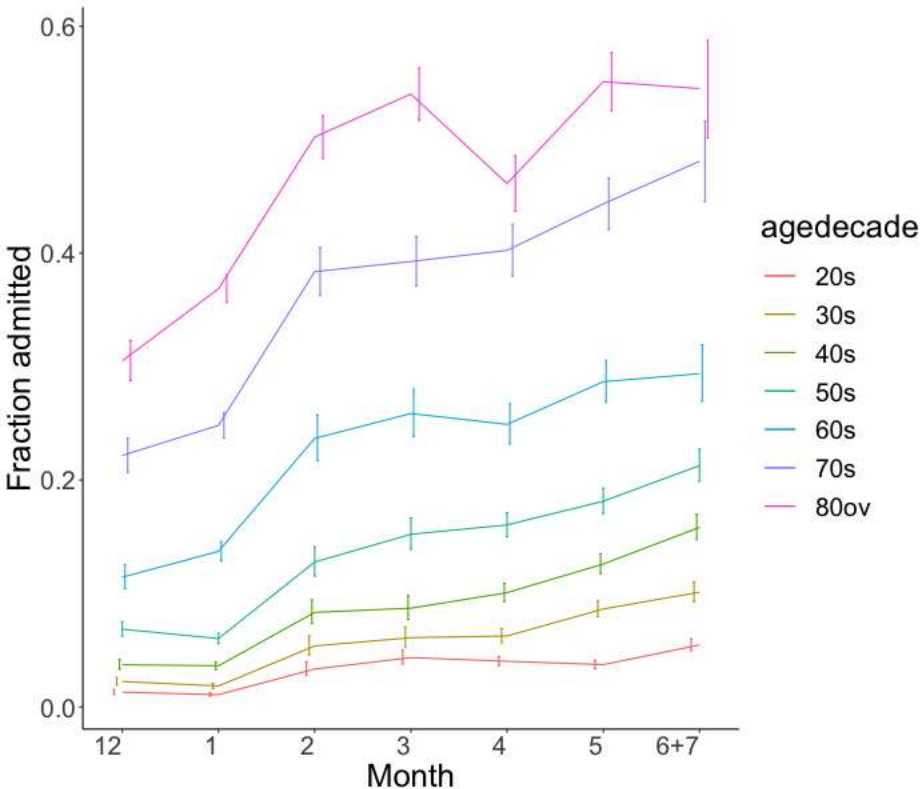
6-7月の入院化率は、今後入院する可能性のあるcase及び直近のHERSYSへの入力状況を加味すると過小評価の可能性あり。
(次頁以降も同様)



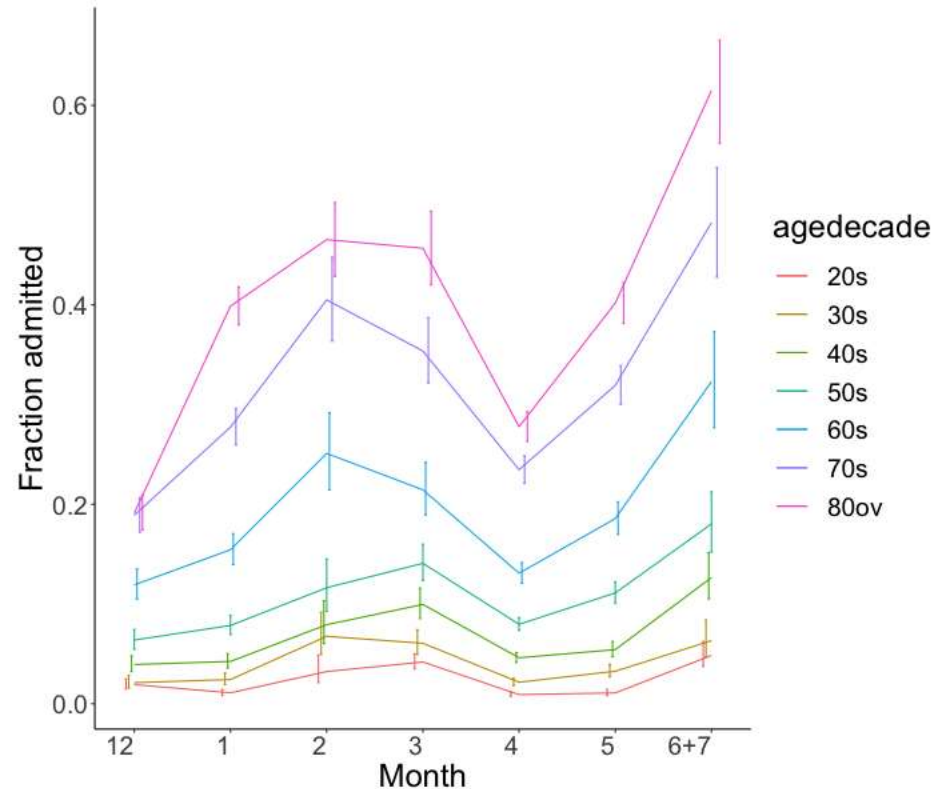
出典：HERSYSにおける転帰情報

全感染者（7月6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 入院率



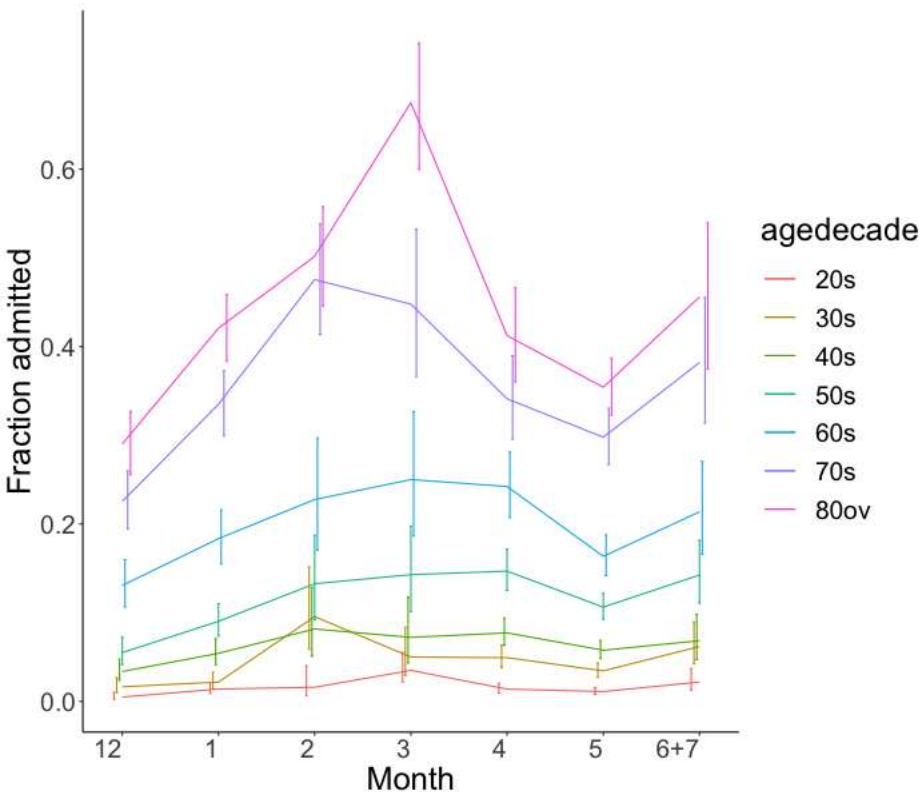
大阪兵庫京都 入院率



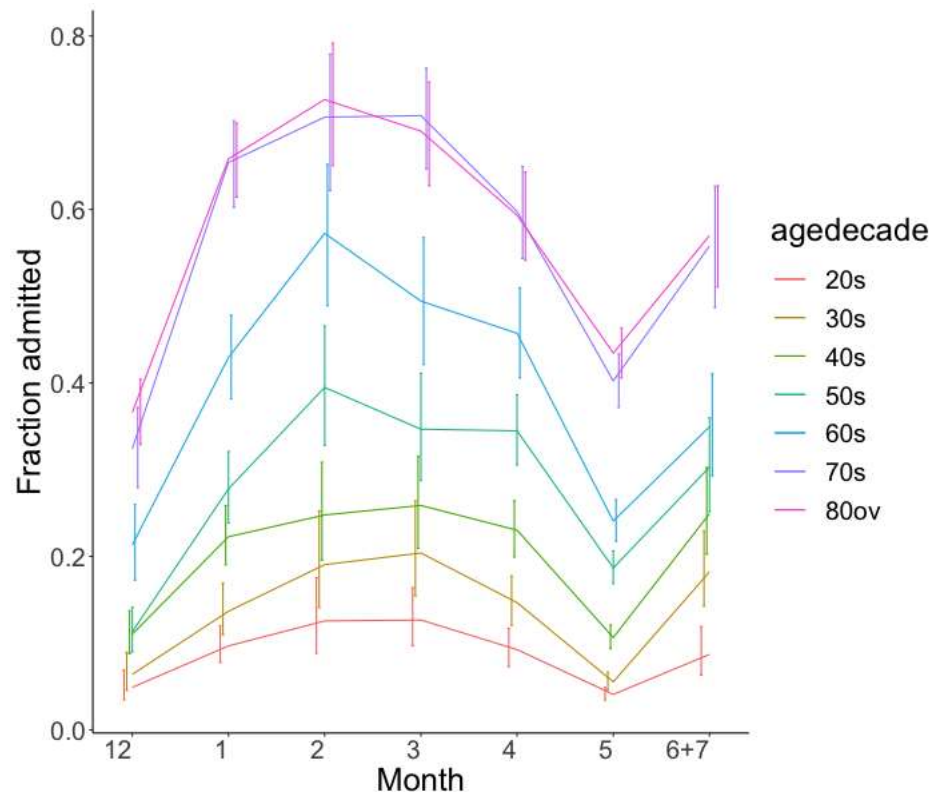
出典：HERSYSにおける転帰情報

全感染者（7月6日までの発症日に関する報告データを使用）

愛知 入院率



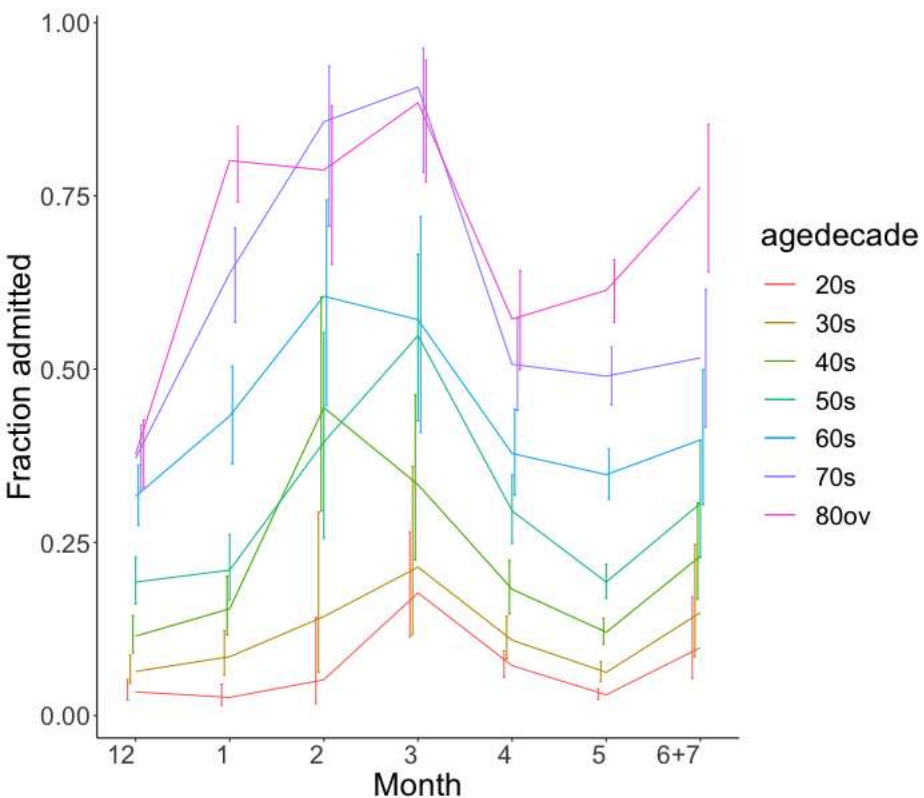
北海道 入院率



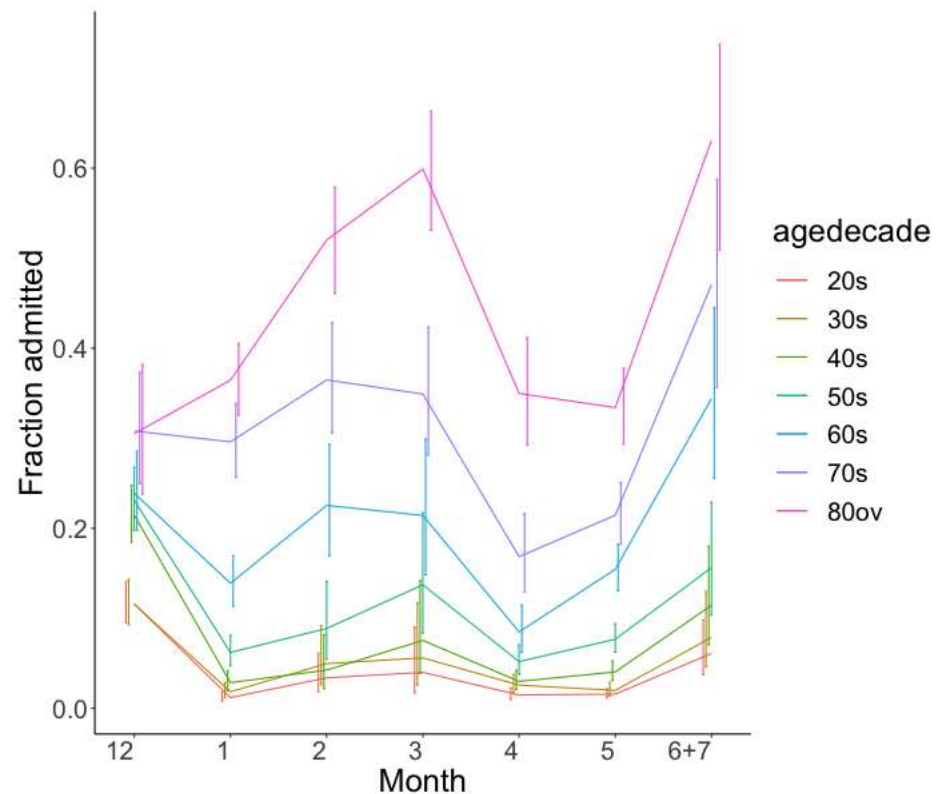
出典：HERSYSにおける転帰情報

全感染者（7月6日までの発症日に関する報告データを使用）

広島岡山 入院率



福岡 入院率



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

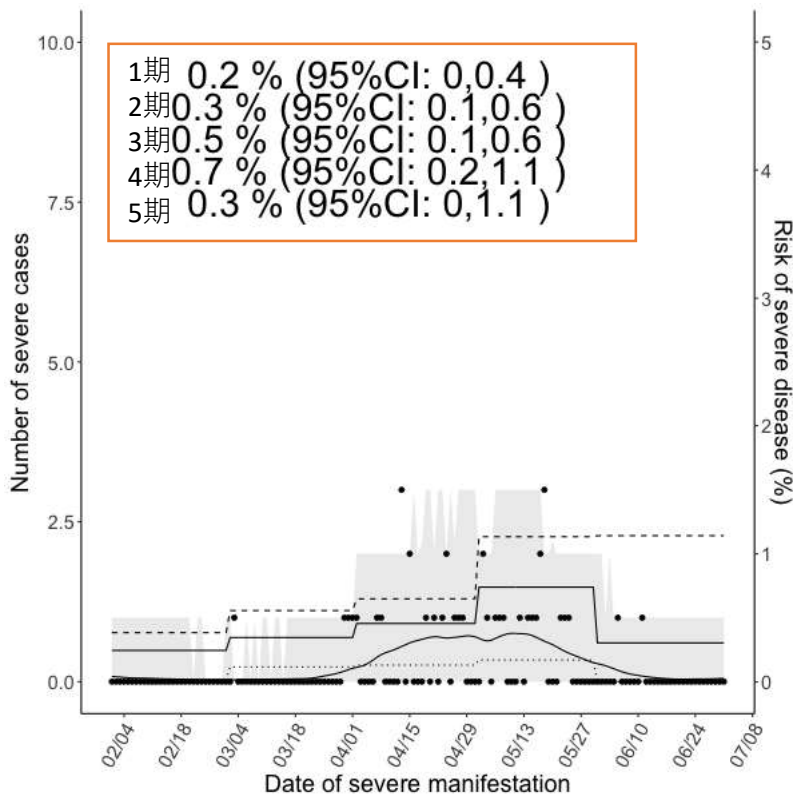
4期 第4波 : 5/1-5/31

5期 第4派 : 6/1以降

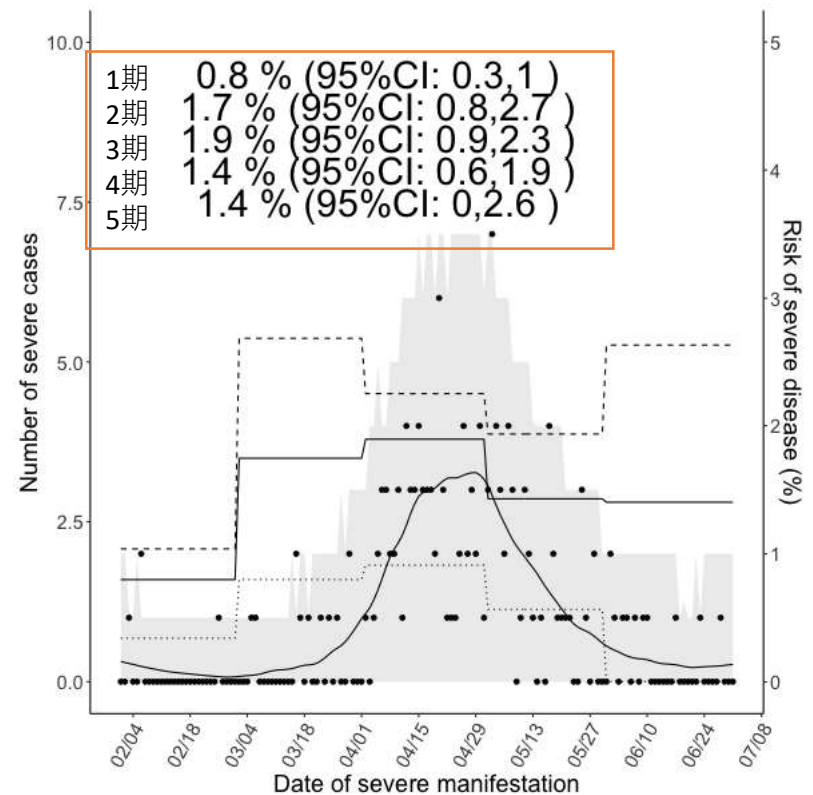
$$s(t) = \int_0^{\infty} \sum_{d=d1,d2,d3,d4,d5} p_d i(t-s) f(s) ds,$$

$f(s)$ 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

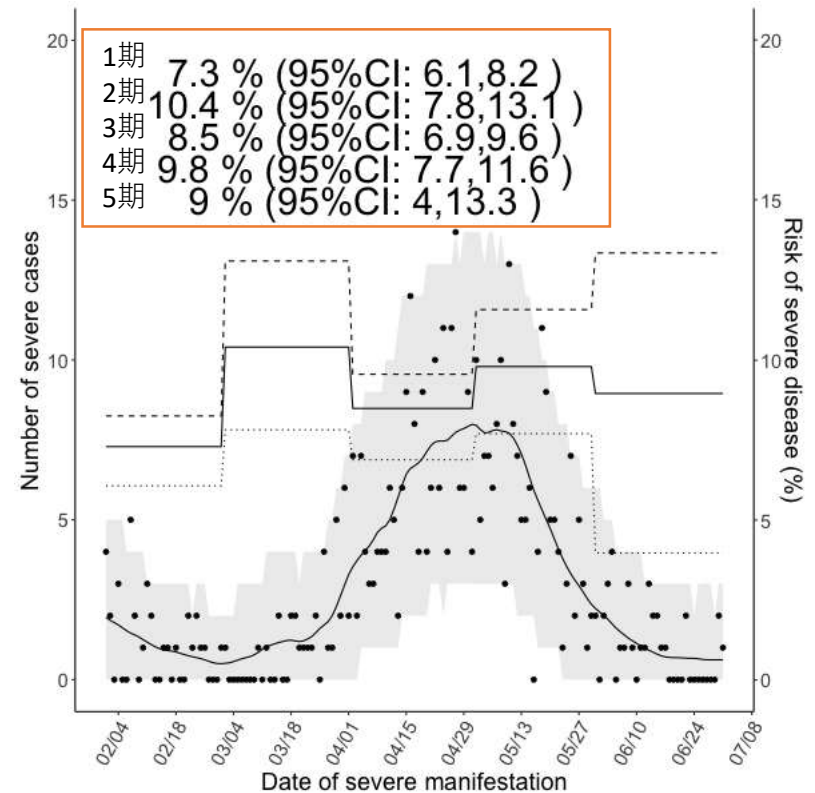
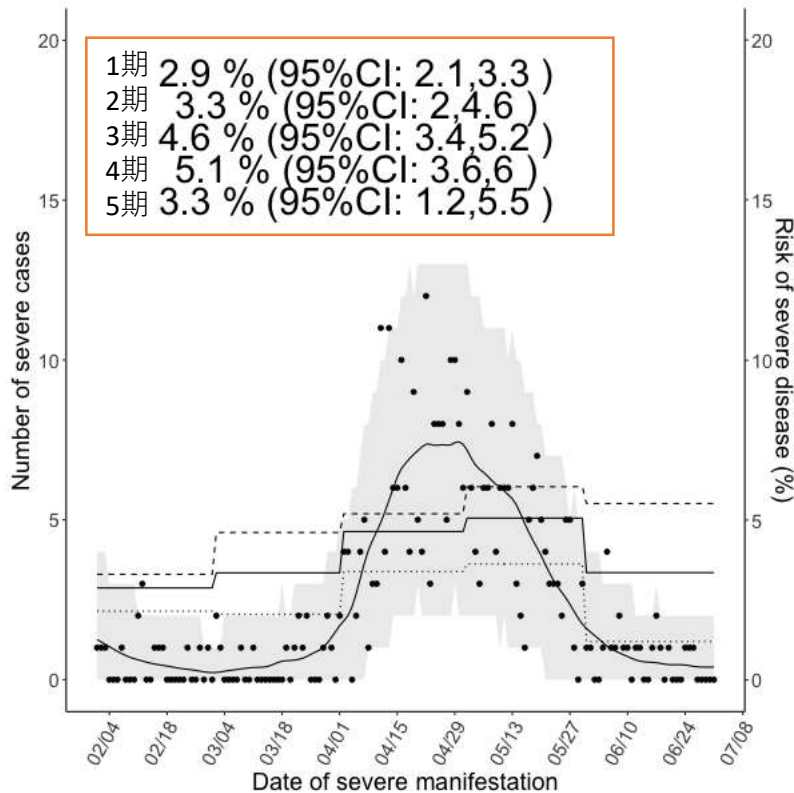
5期 第4派 : 6/1以降

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

$f(s)$ 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

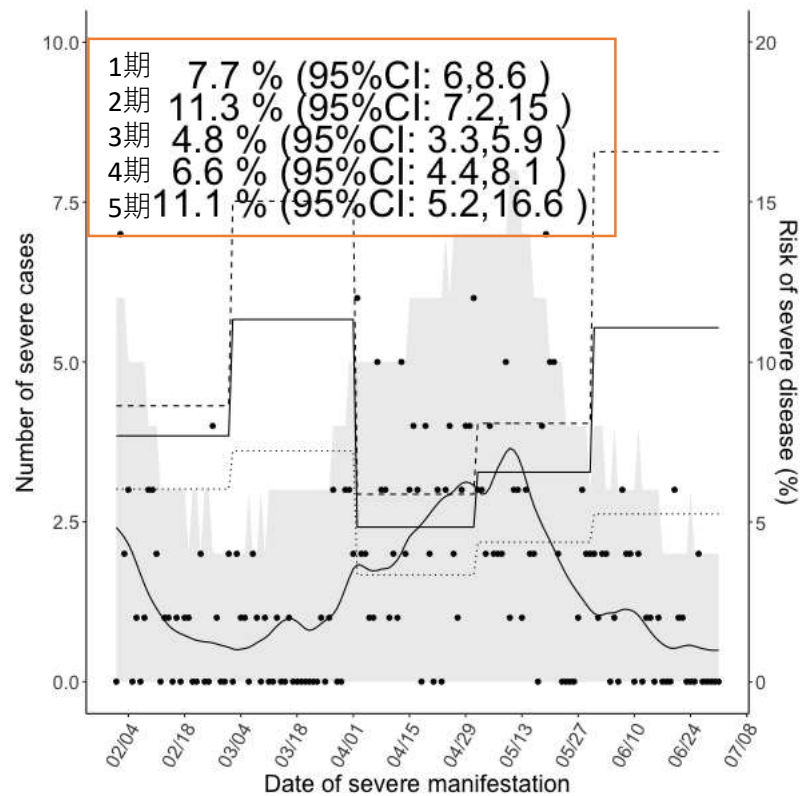
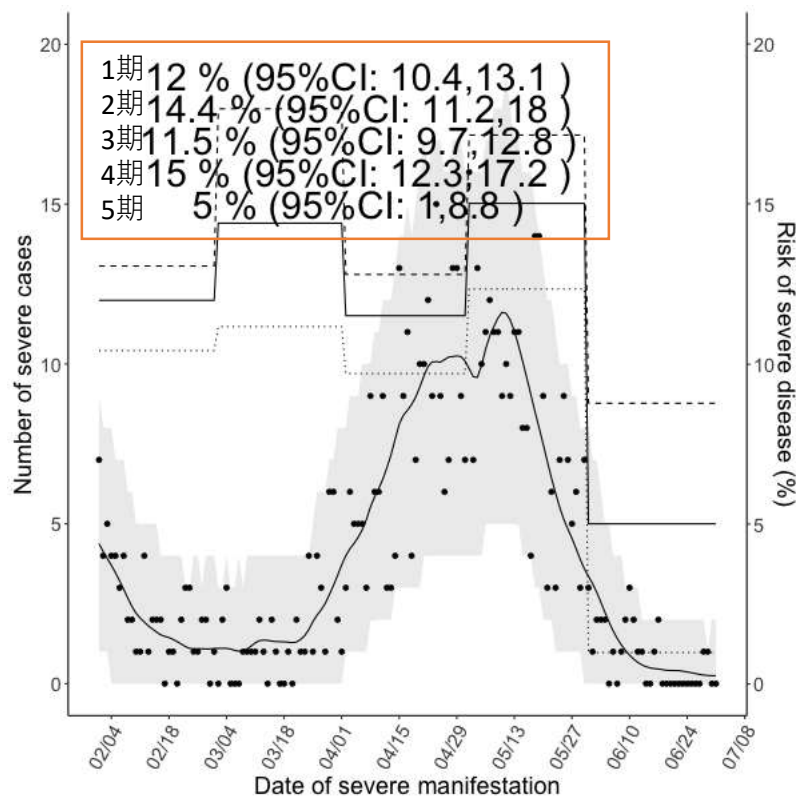
5期 第4派 : 6/1以降

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

$f(s)$ は発症から重症化までのpdf

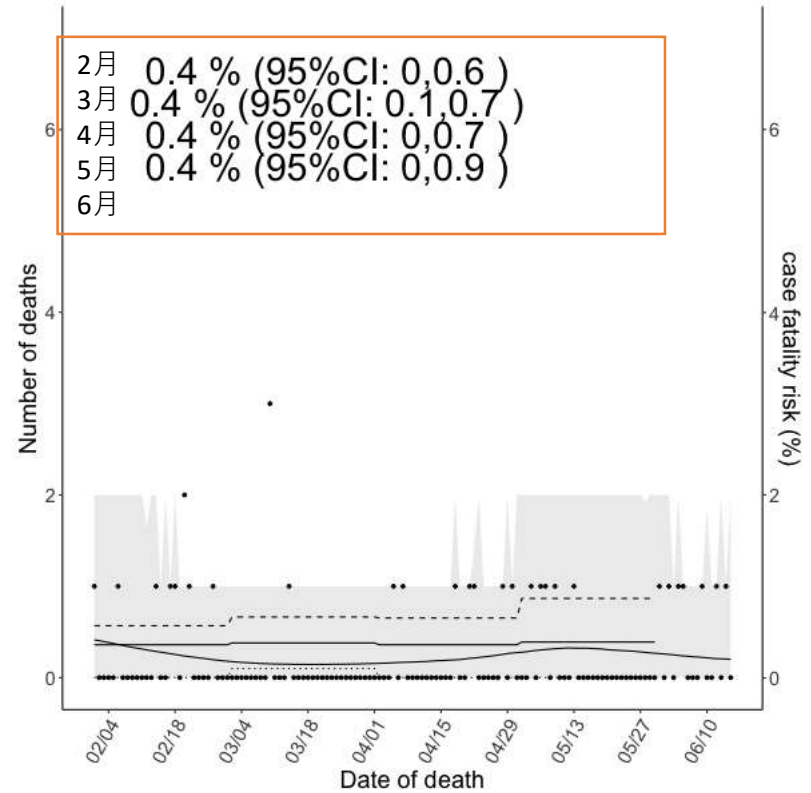
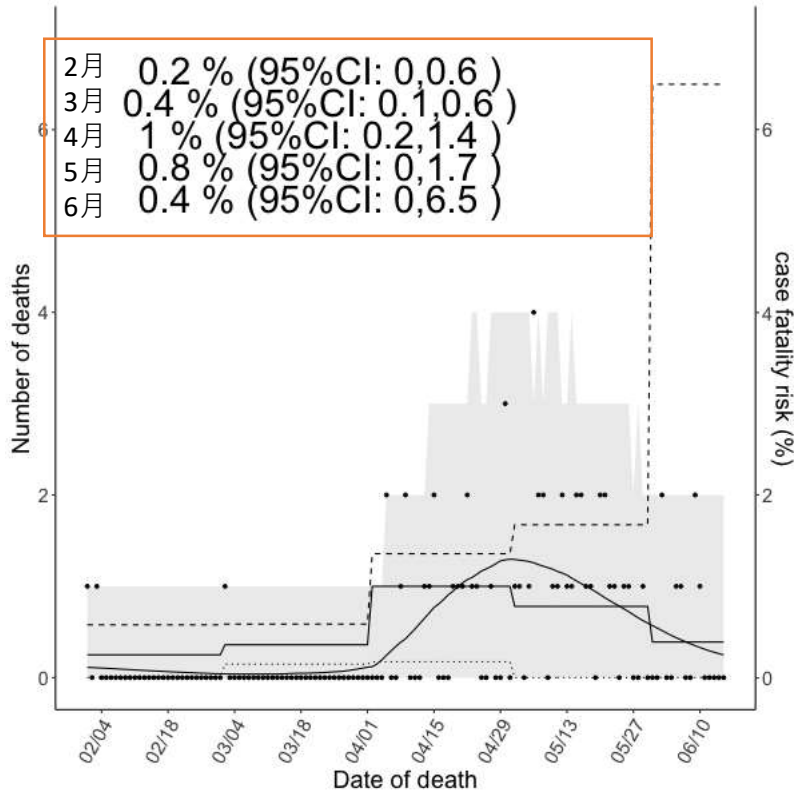
大阪重症化率 70代

大阪重症化率 80代以上



大阪 Case fatality risk 50代以上

東京 Case fatality risk 50代以上



大阪府の東京都に対するCFRの相対的リスク (95% CI)

2月	0.96 (0.00, 6.60)
3月	1.08 (0.00, 4.35)
4月	1.68 (0.12, 3.06)
5月	1.58 (0.00, 3.52)

折れ線：CFR推定値

点線：CFR95%信頼区間

曲線：死亡者数のモデル予測値

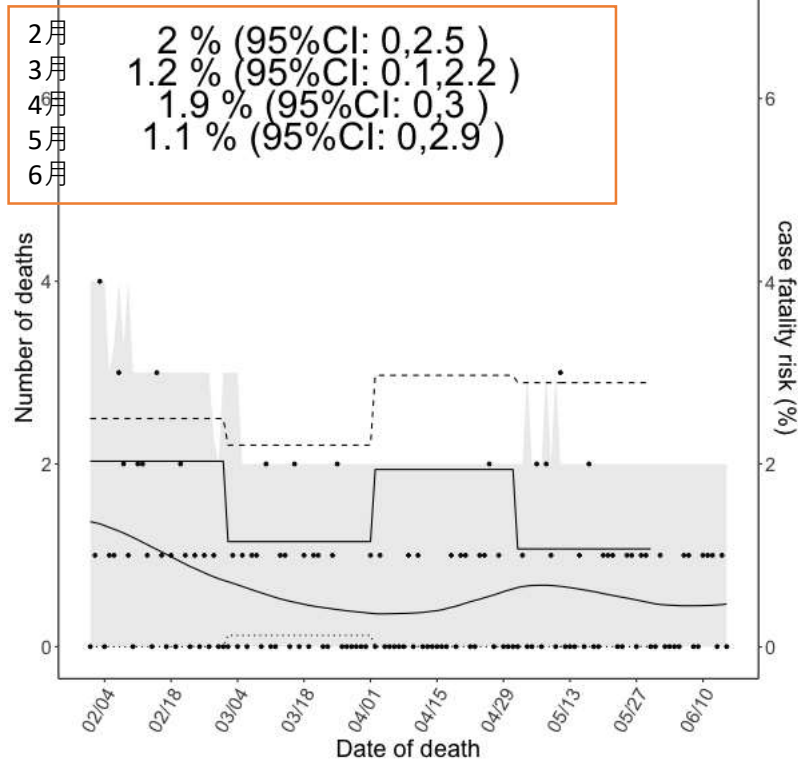
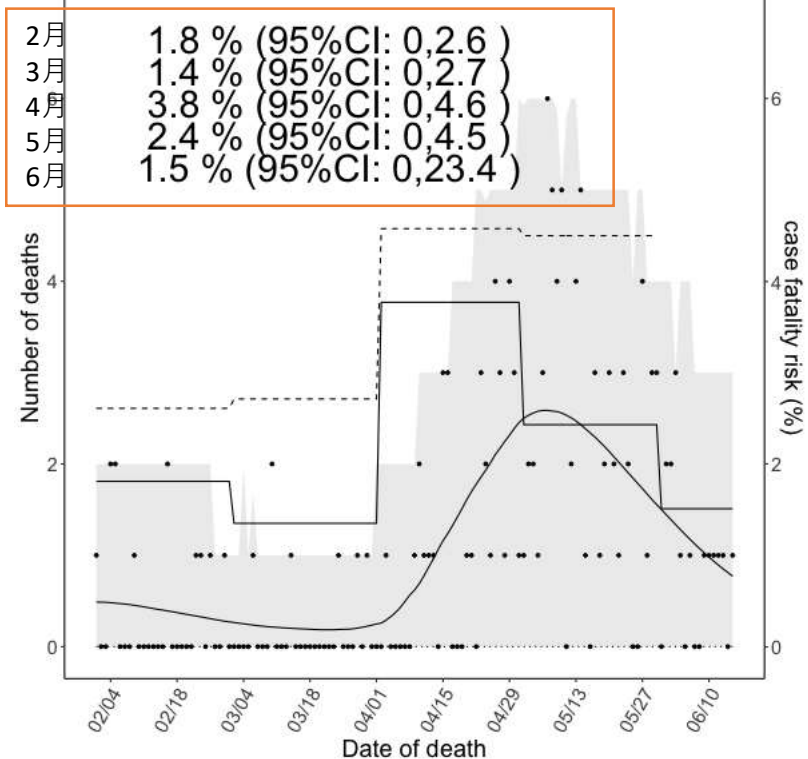
影：死亡者数のモデル予測信頼区間

点：観察された死亡者数

大阪 Case fatality risk 60代

東京 Case fatality risk 60代

7月6日発表までの自治体公開データから推定。東京都は死亡から死亡発表までに2週間程度の遅れがあるため、直近のCFRは推定不可(過小評価)のため非掲載



大阪府の東京都に対するCFRの相対的リスク (95% CI)

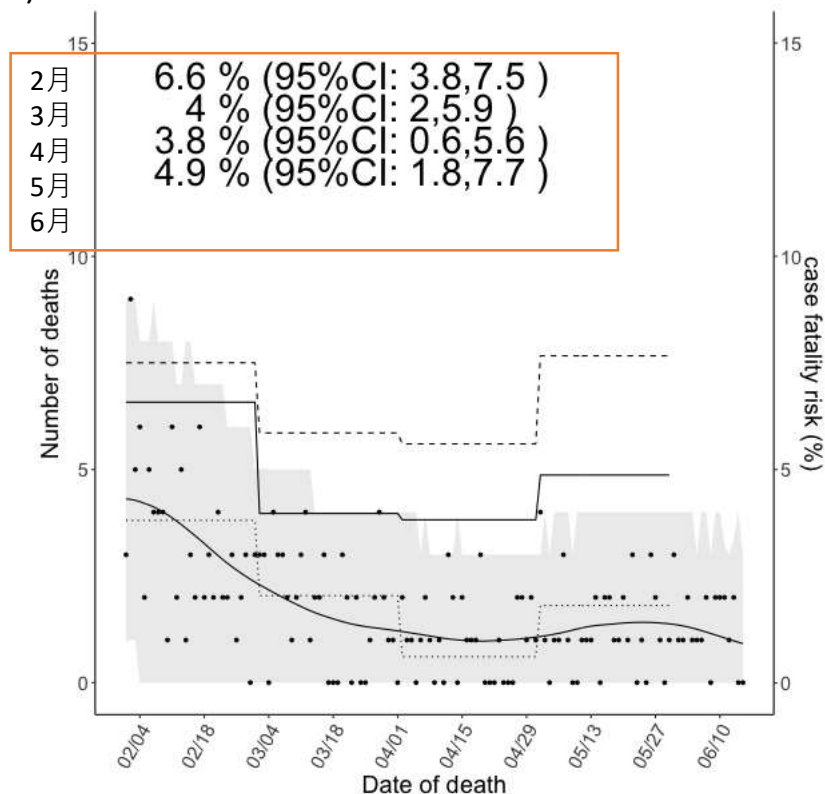
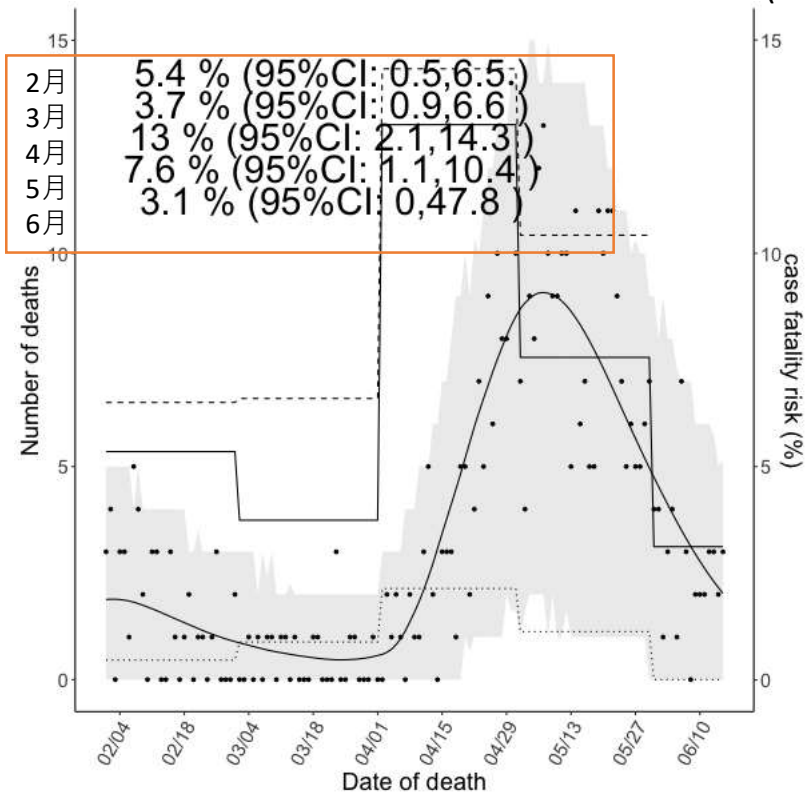
2月	0.88 (0.40, 1.41)
3月	1.06 (0.00, 2.68)
4月	2.07 (0.61, 4.15)
5月	0.98 (0.00, 4.02)

折れ線：CFR推定値
 点線：CFR95%信頼区間
 曲線：死亡者数のモデル予測値
 影：死亡者数のモデル予測信頼区間
 点：観察された死亡者数

大阪 Case fatality risk 70代

東京 Case fatality risk 70代

7月6日発表までの自治体公開データから推定。東京都は死亡から死亡発表までに2週間程度の遅れがあるため、直近のCFRは推定不可(過小評価)のため非掲載



大阪府の東京都に対するCFRの相対的リスク (95% CI)

2月	0.80 (0.53, 1.06)
3月	1.02 (0.01, 2.02)
4月	3.13 (1.57, 4.84)
5月	1.55 (0.52, 2.59)

折れ線：CFR推定値

点線：CFR95%信頼区間

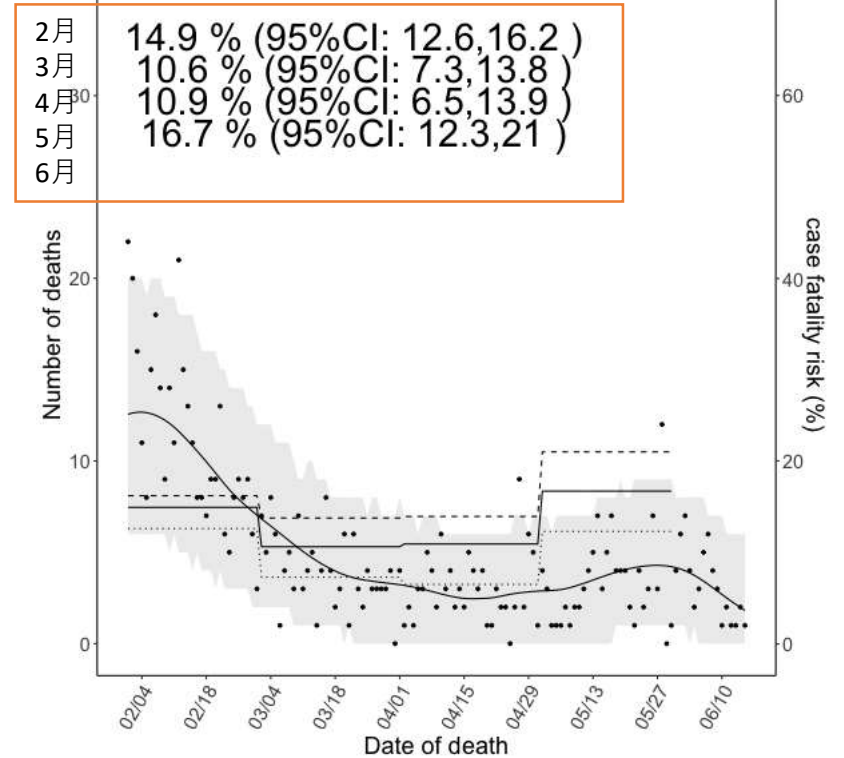
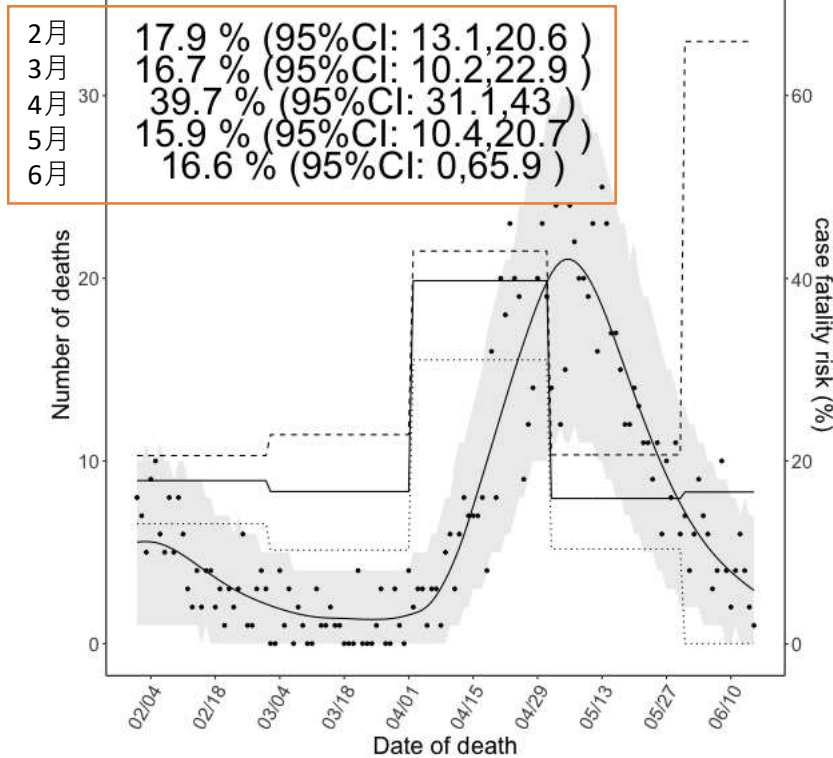
曲線：死亡者数のモデル予測値

影：死亡者数のモデル予測信頼区間

点：観察された死亡者数

大阪Case fatality risk 80代以上 東京Case fatality risk 80代以上

7月6日発表までの自治体公開データから推定。東京都は死亡から死亡発表までに2週間程度の遅れがあるため、直近のCFRは推定不可(過小評価)のため非掲載

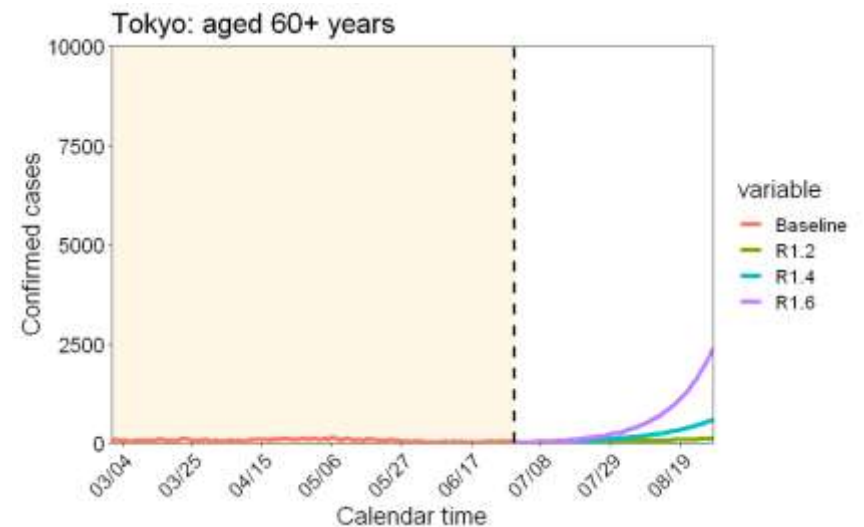
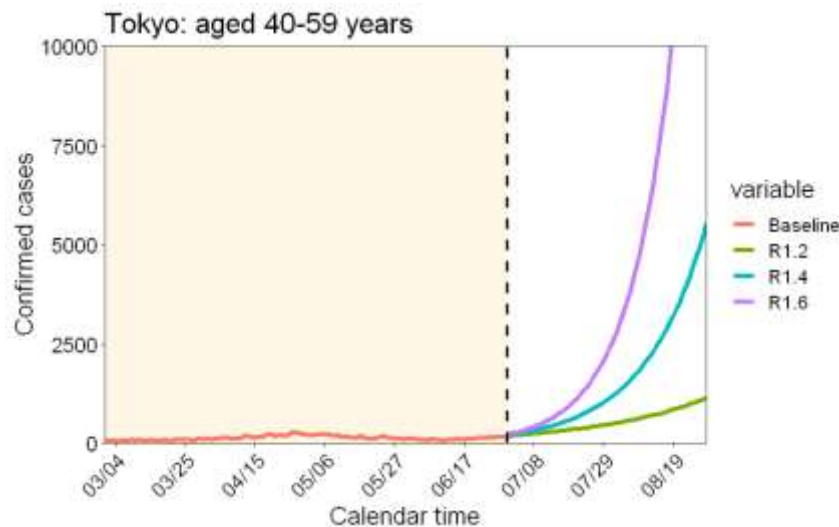
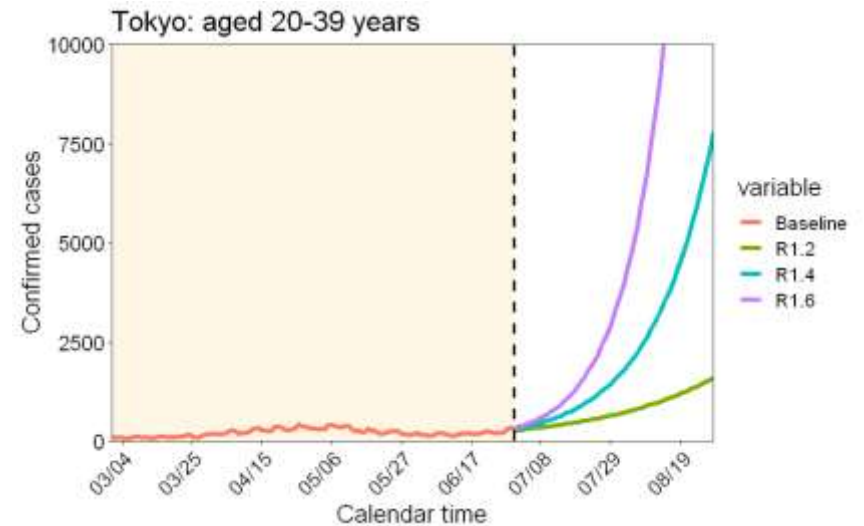
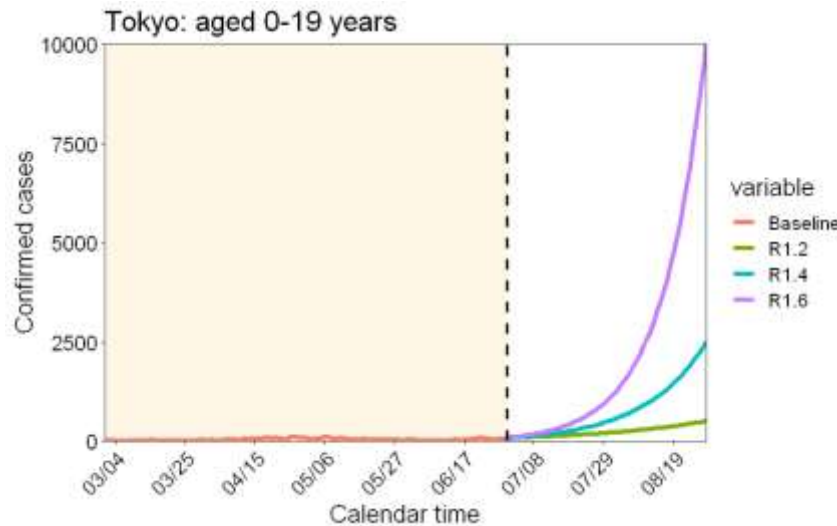


大阪府の東京都に対するCFRの相対的リスク (95% CI)

2月	1.20 (0.96, 1.43)
3月	1.56 (0.82, 2.31)
4月	3.64 (2.30, 4.69)
5月	1.01 (0.68, 1.35)

折れ線：CFR推定値
 点線：CFR95%信頼区間
 曲線：死亡者数のモデル予測値
 影：死亡者数のモデル予測信頼区間
 点：観察された死亡者数

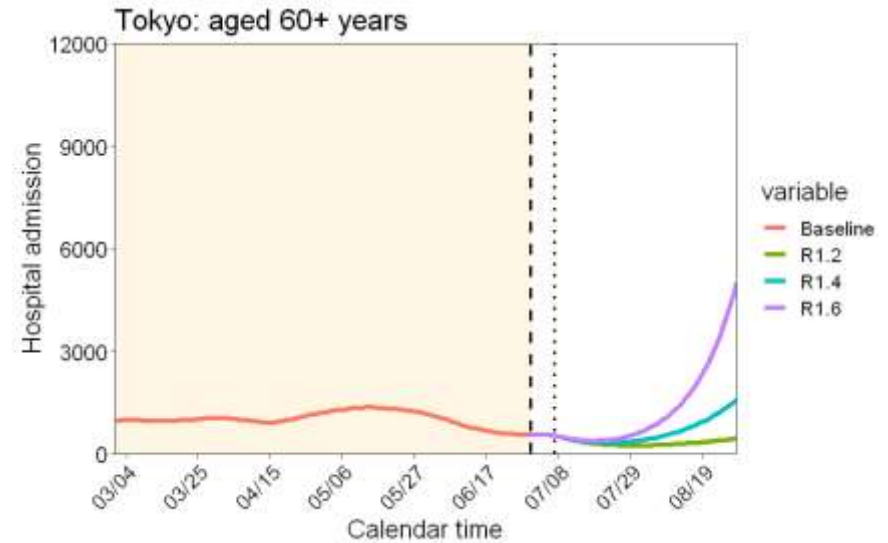
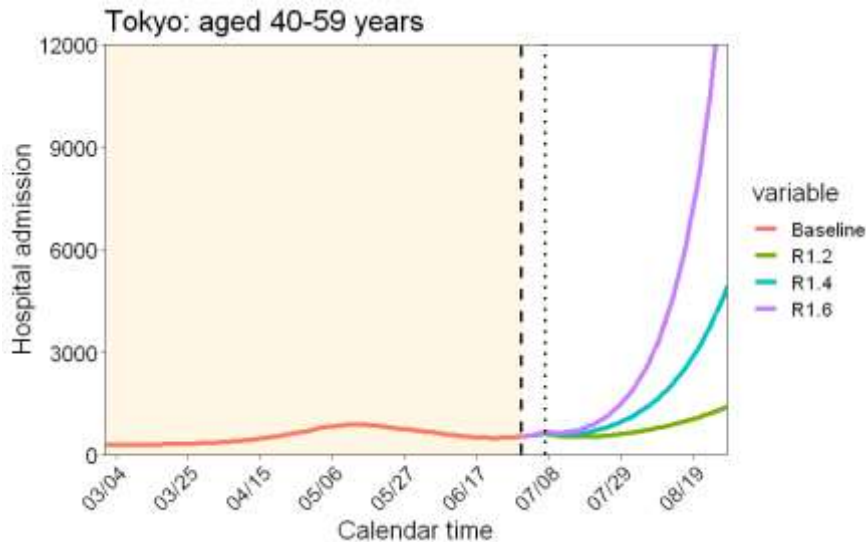
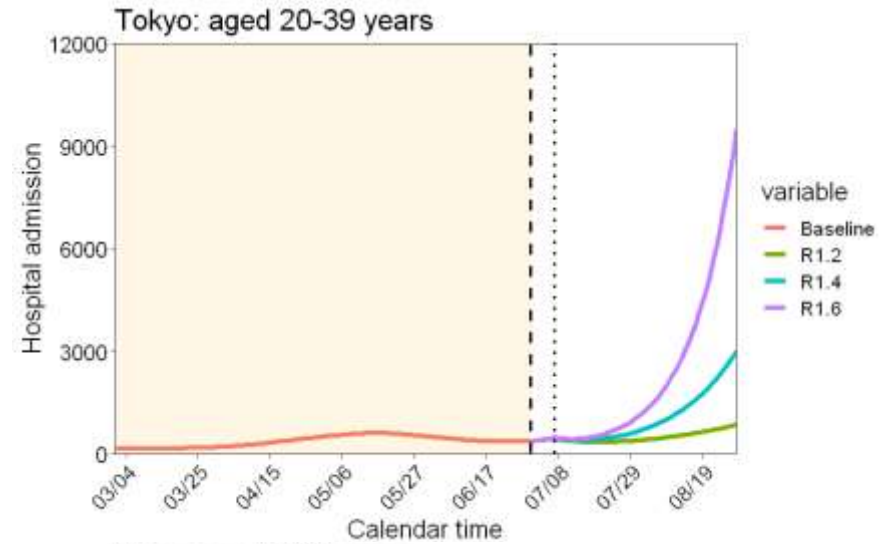
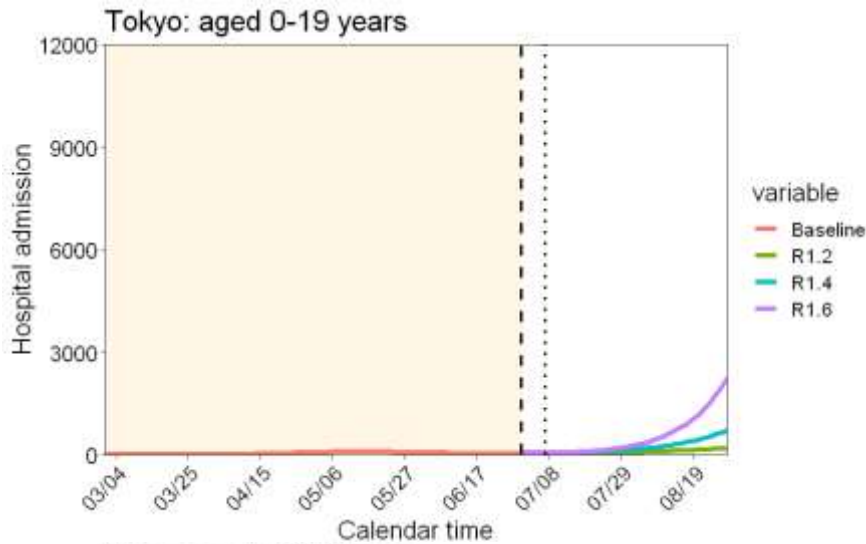
東京都における年齢群別患者数のリアルタイムプロジェクション（発病日別）



Learning periodのデータ出典：HER-SYSデータ

Learning periodは6月30日時点までの発症者データ（8月30日までプロジェクション） 82

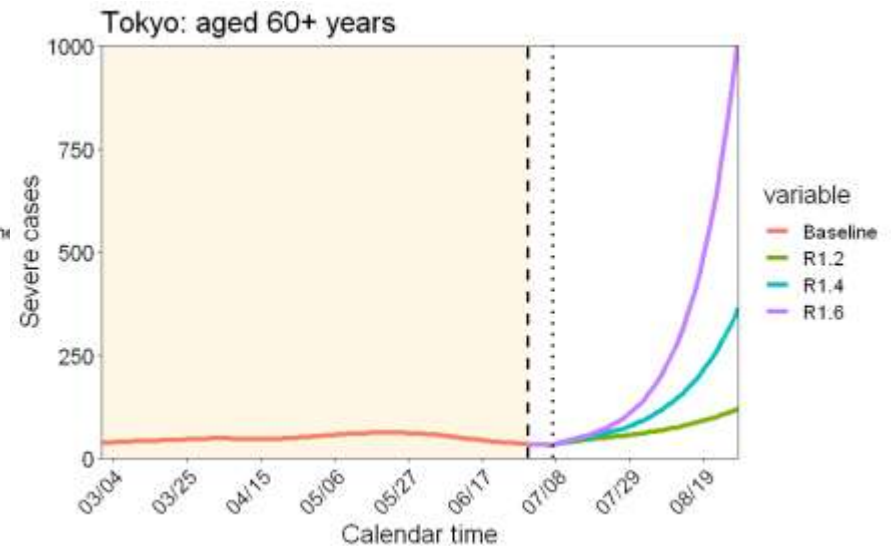
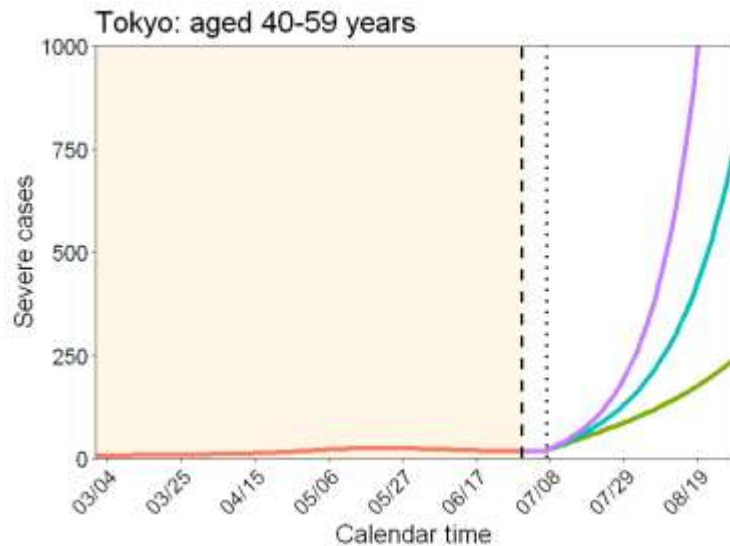
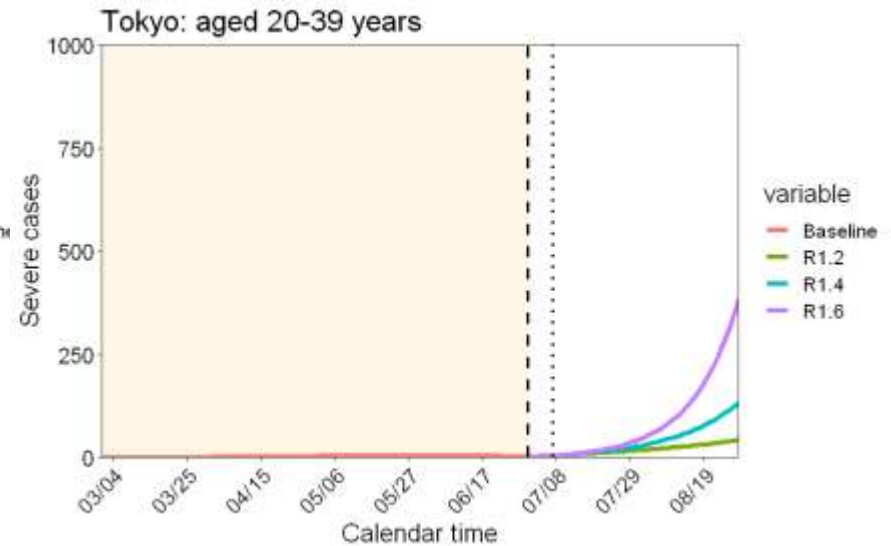
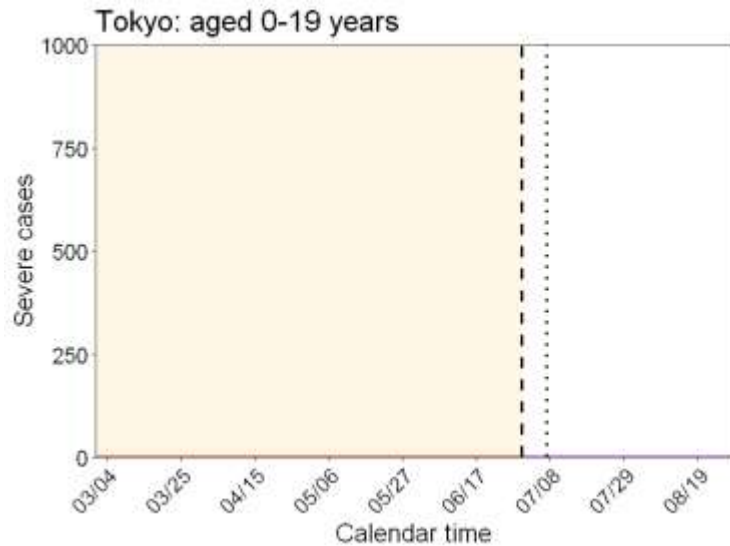
東京都における年齢群別入院患者数のリアルタイムプロジェクション（時点入院患者数）



Learning periodのデータ出典：HER-SYSデータ

Learning periodは6月30日時点までの発症者データ（8月30日までプロジェクション） 83

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ション（時点重症患者数）

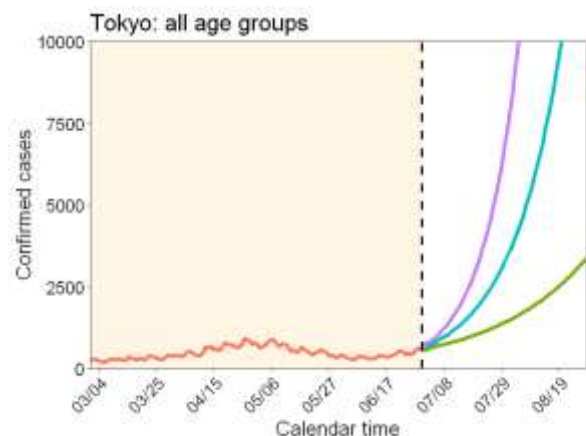


Learning periodのデータ出典：HER-SYSデータ

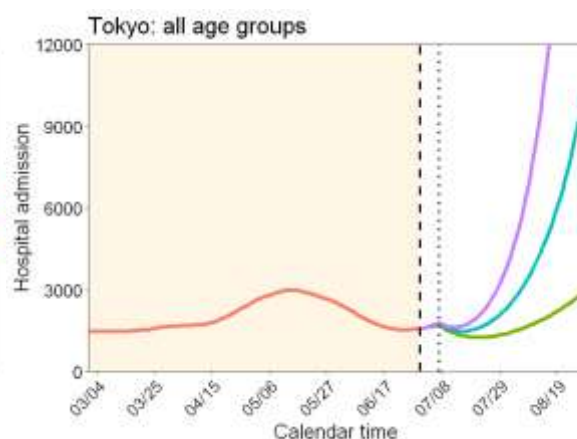
Learning periodは6月30日時点までの発症者データ（8月30日までプロジェクション） 84

東京都におけるトータル患者数推移に関するリアルタイムプロジェクト

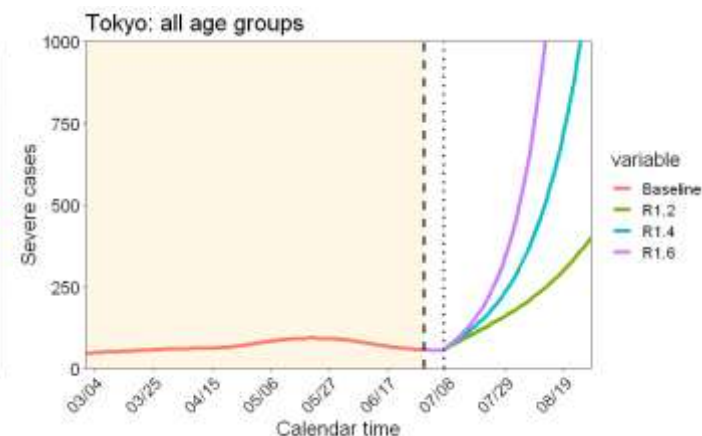
確定患者数（新規）



時点入院患者数



時点重症患者数



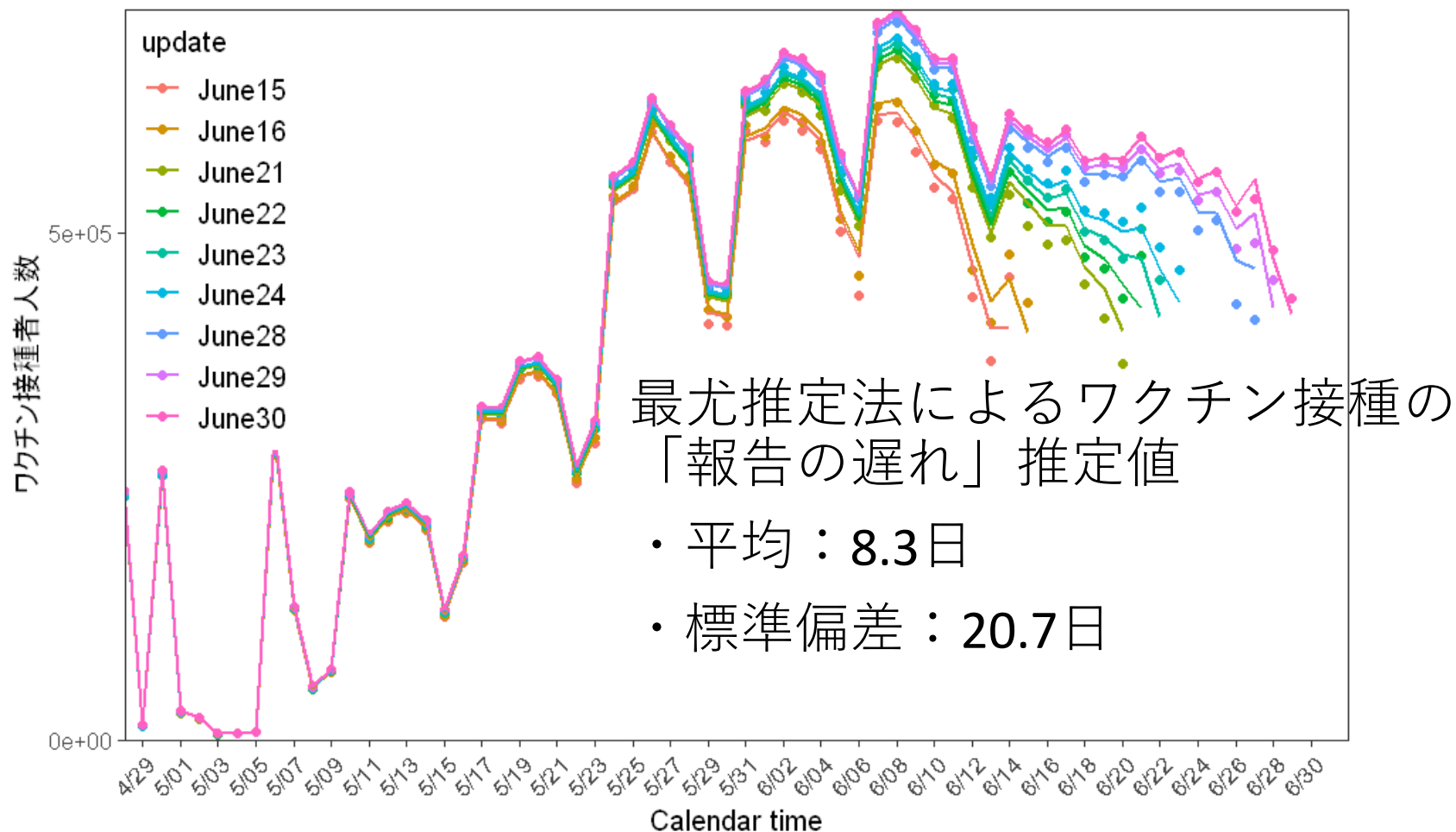
東京都：
即応病床 5594床
 （新計画の最大確保病床 6044床）

東京都：
重症者即応病床 373床
 （重症者のための病床は1207床；
 373は都基準、1207は国基準）

Learning periodのデータ出典：
 HER-SYSデータ

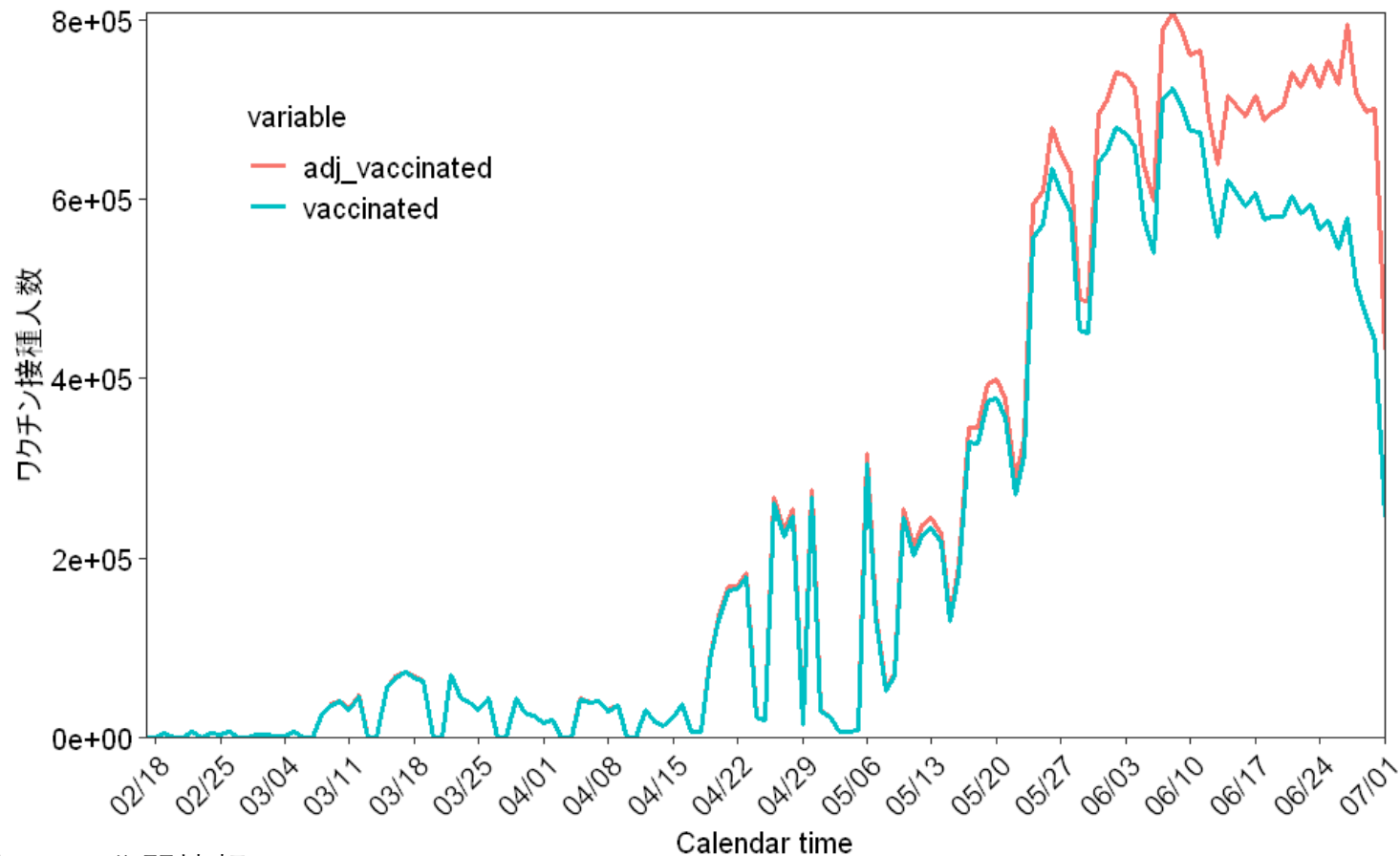
Learning periodは6月30日時点までの発症者データ
 （8月30日までプロジェクト）

VRSにおけるワクチン接種報告の遅れ (1回目接種)



報告の遅れを補正した現時点（7月1日） までの接種者の推定（1回目接種）

$$c'_t = \frac{c_t}{F(T-t+1)}$$

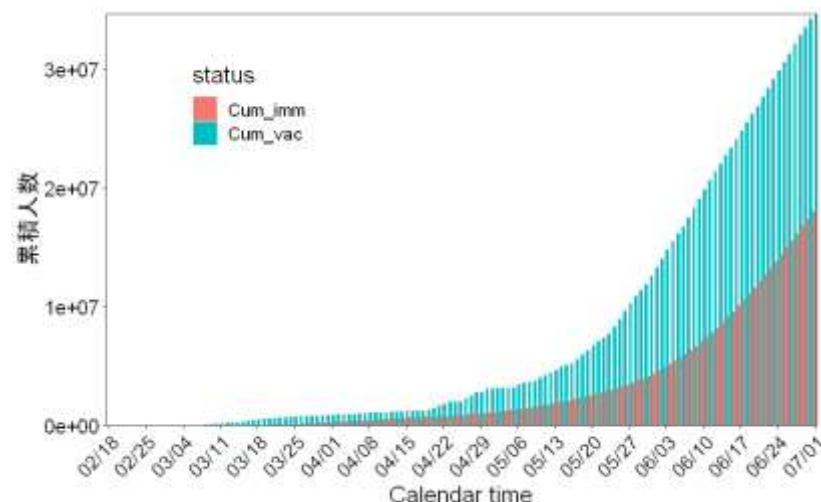
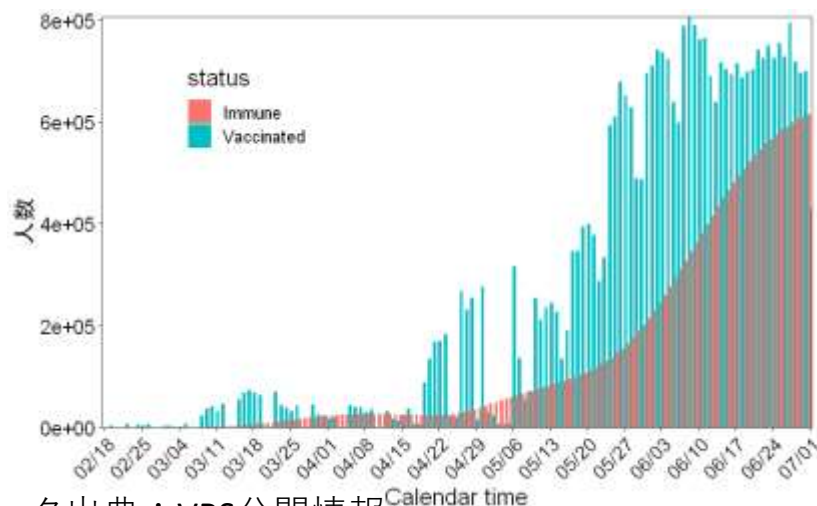


免疫のBuild-upを考慮した免疫保持者の推定（免疫獲得の遅れを補正）

仮定

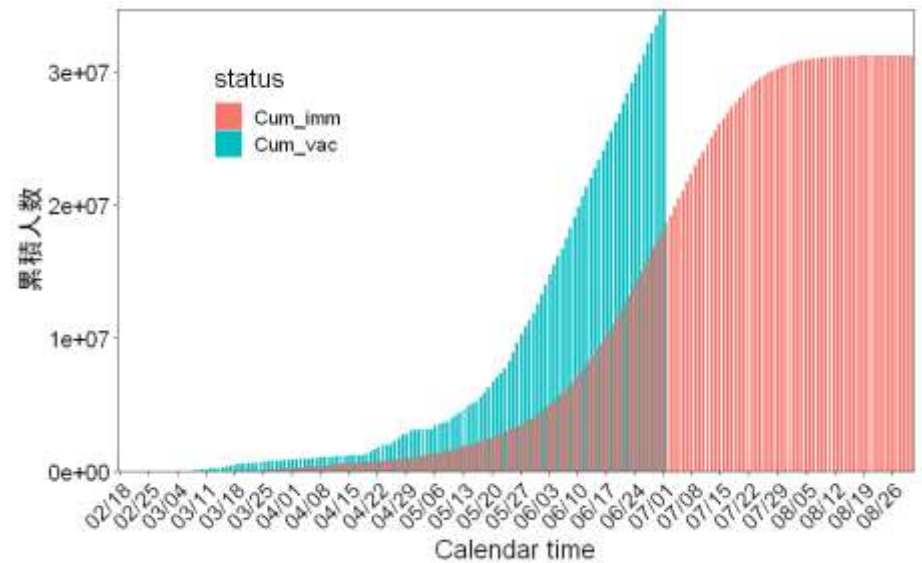
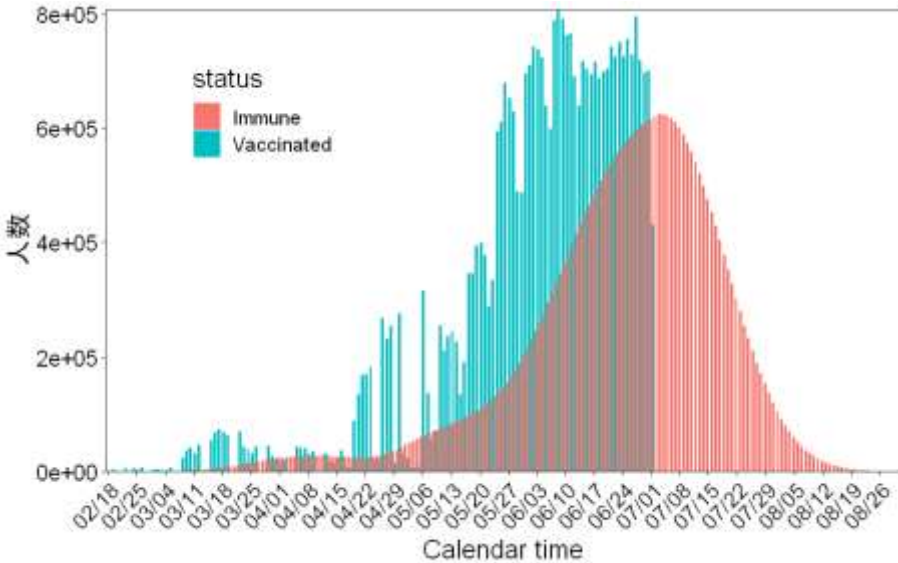
- 接種から感染防御の効果が生じるまでにかかる日数をPfizer/BioNTecワクチン接種者の観察データを基にWeibull分布を適合して推定した(Dagan et al., N Engl J Med. 2021)
 - 免疫上昇はWeibull分布に従うと仮定し、最小二乗法でパラメーター推定
- 1回目を接種した人が100%2回目接種を受ける
- Vaccine efficacyは90%
- 接種状況や接触の年齢による異質性等は加味せず

$$Immune_t = v_e \sum_{\tau=1} c_{t-\tau} f_{\beta,\tau}$$



参考

- 免疫上昇は遅れて完了する



7月1日時点における推定感受性保持者：

$$1 - (\text{推定累積免疫保持者 (7月1日時点)} / \text{日本の総人口}) \times 100 = \text{約}85\%$$