

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。

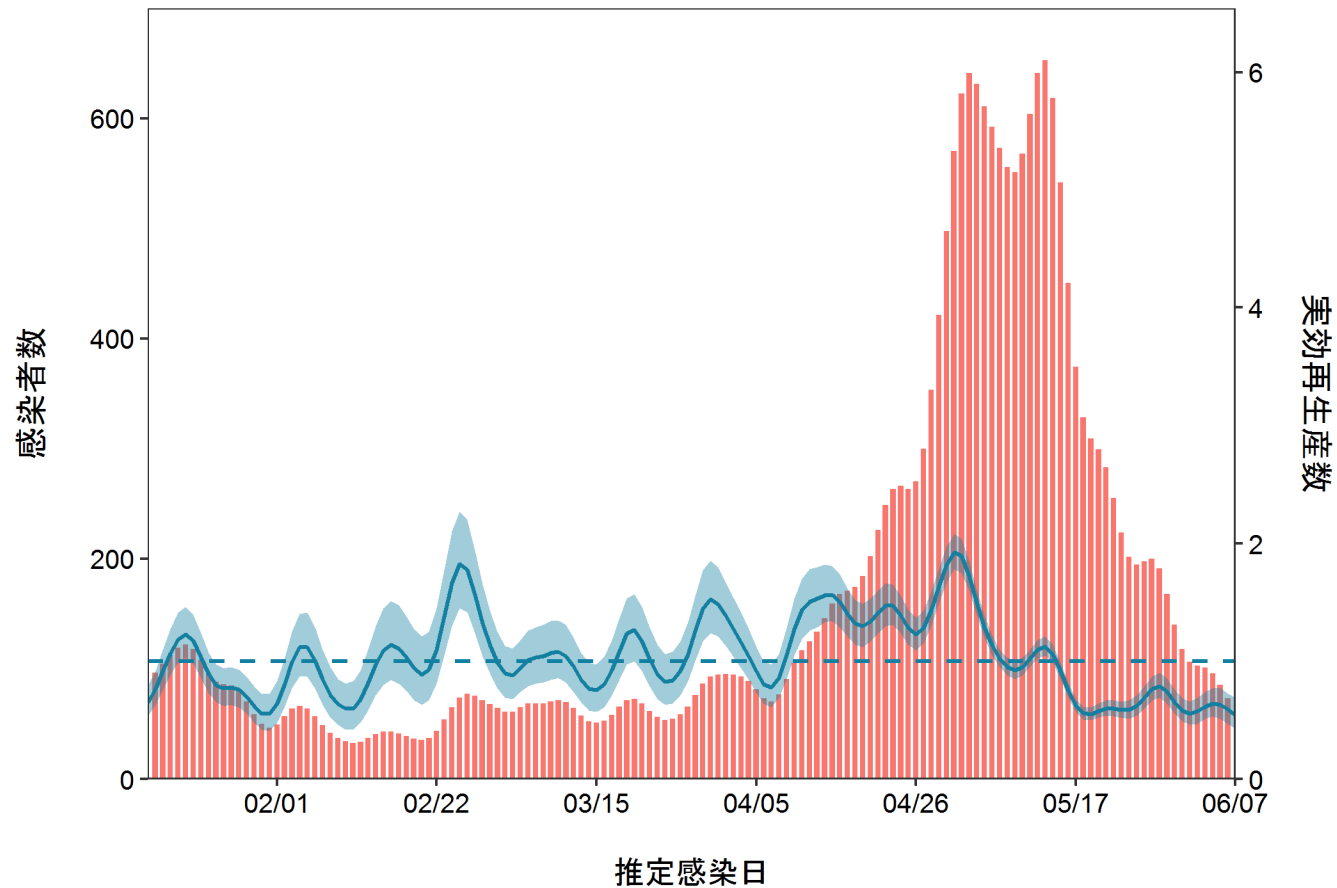
リアルタイム予測

- ・ 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
- ・ **Rt**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。**Rt**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

推定日 6月22日

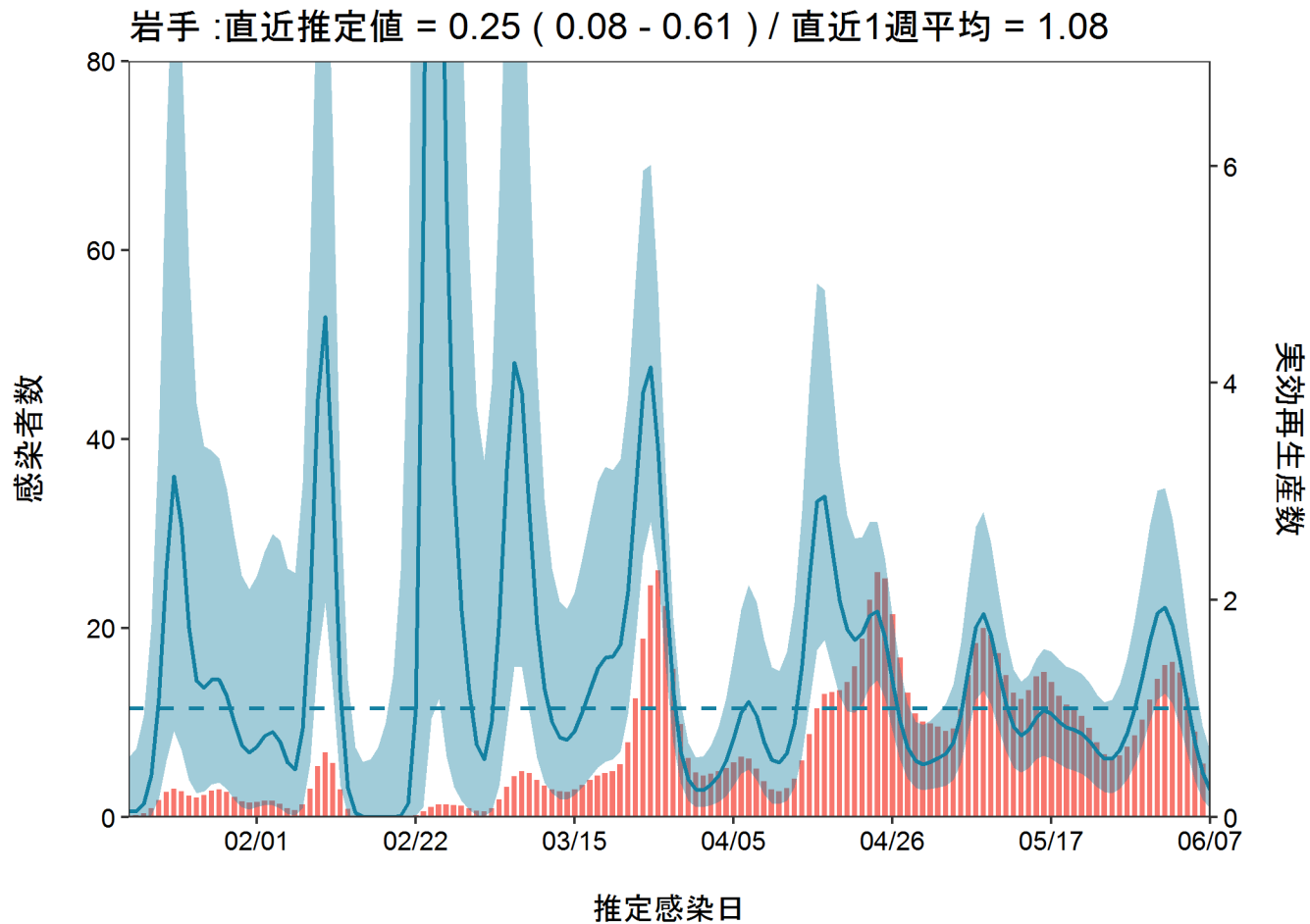
最新推定感染日付 6月07日

北海道 : 直近推定値 = 0.55 (0.43 - 0.69) / 直近1週平均 = 0.59



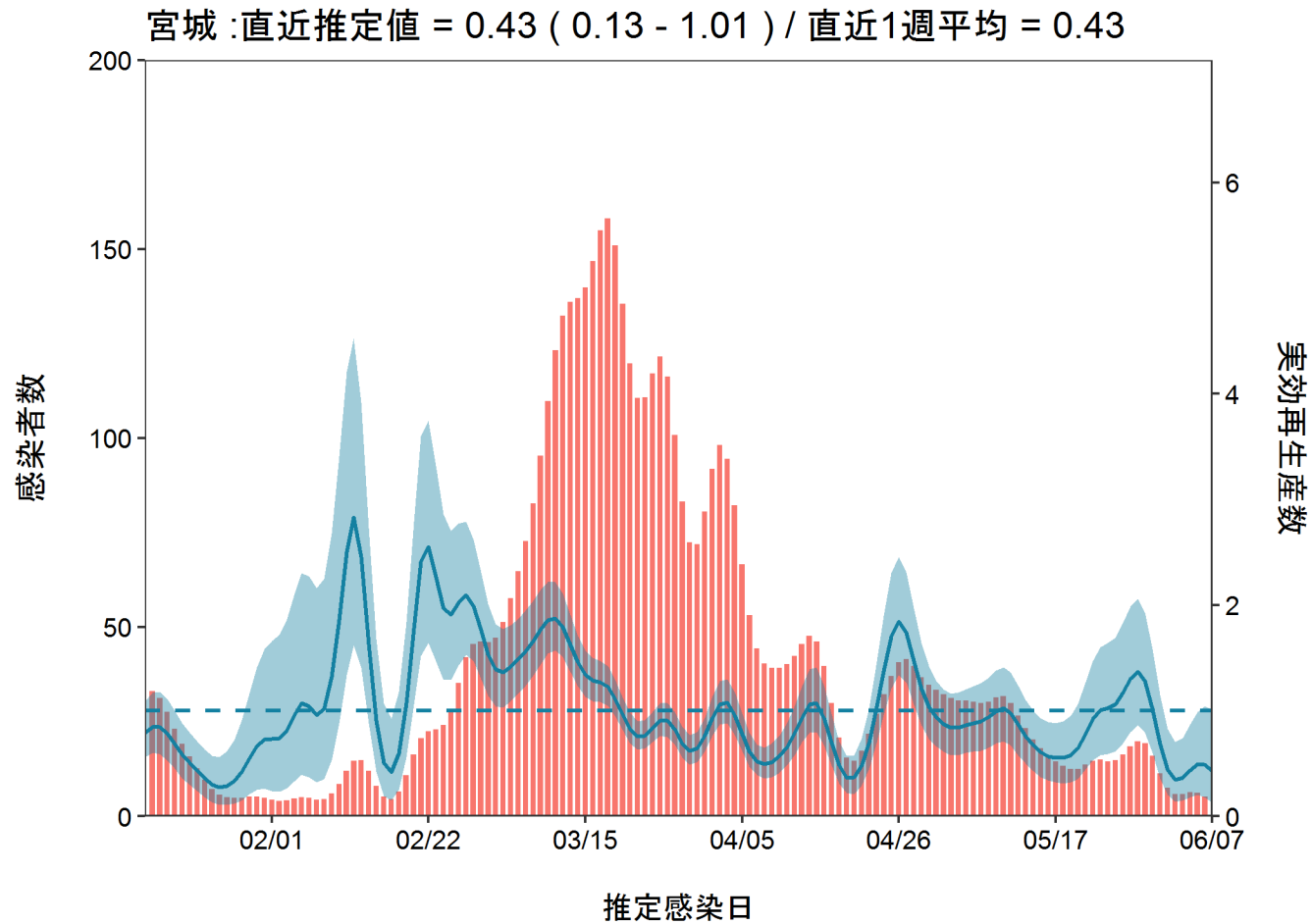
推定日 6月22日

最新推定感染日付 6月07日



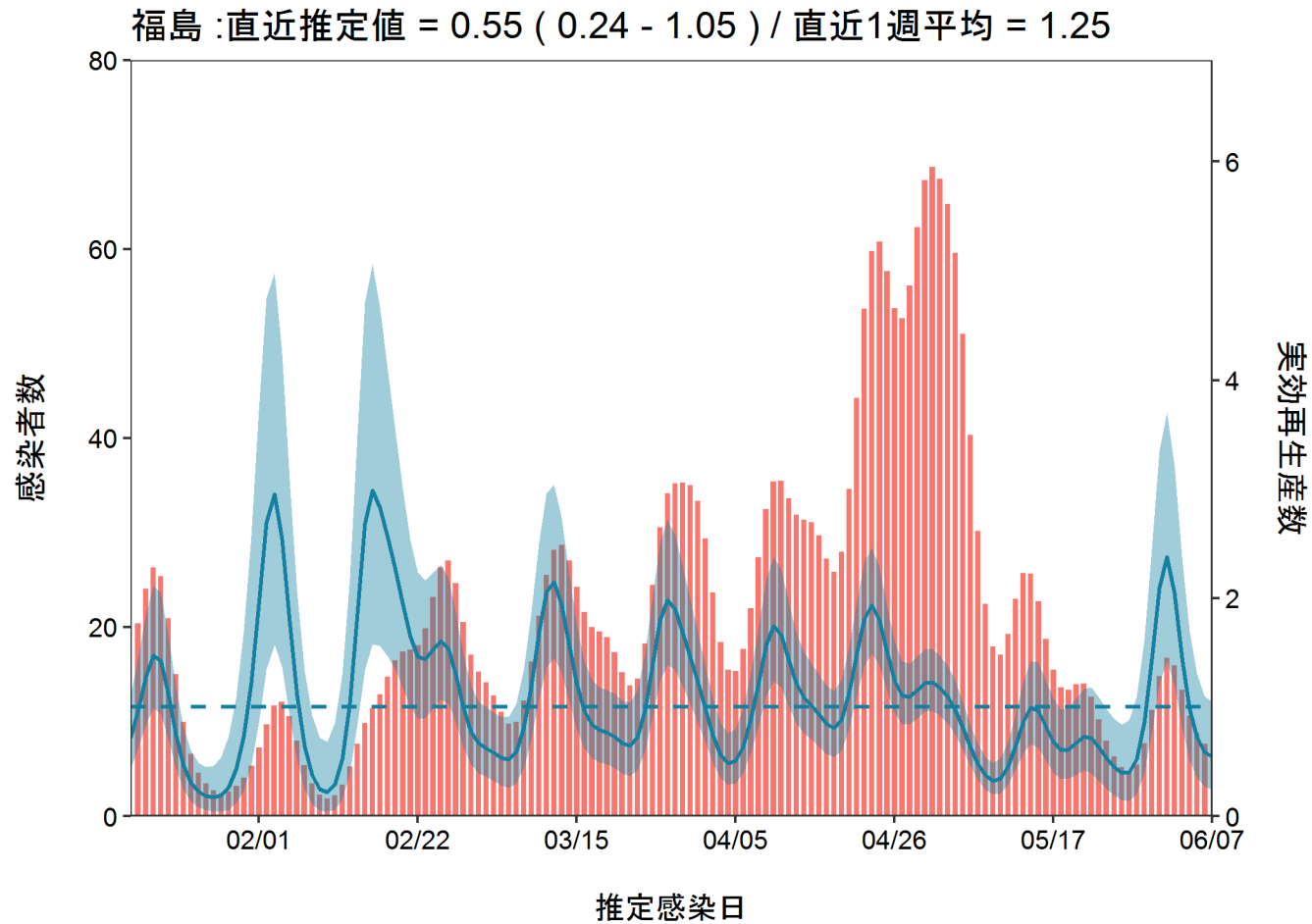
推定日 6月22日

最新推定感染日付 6月07日



推定日 6月22日

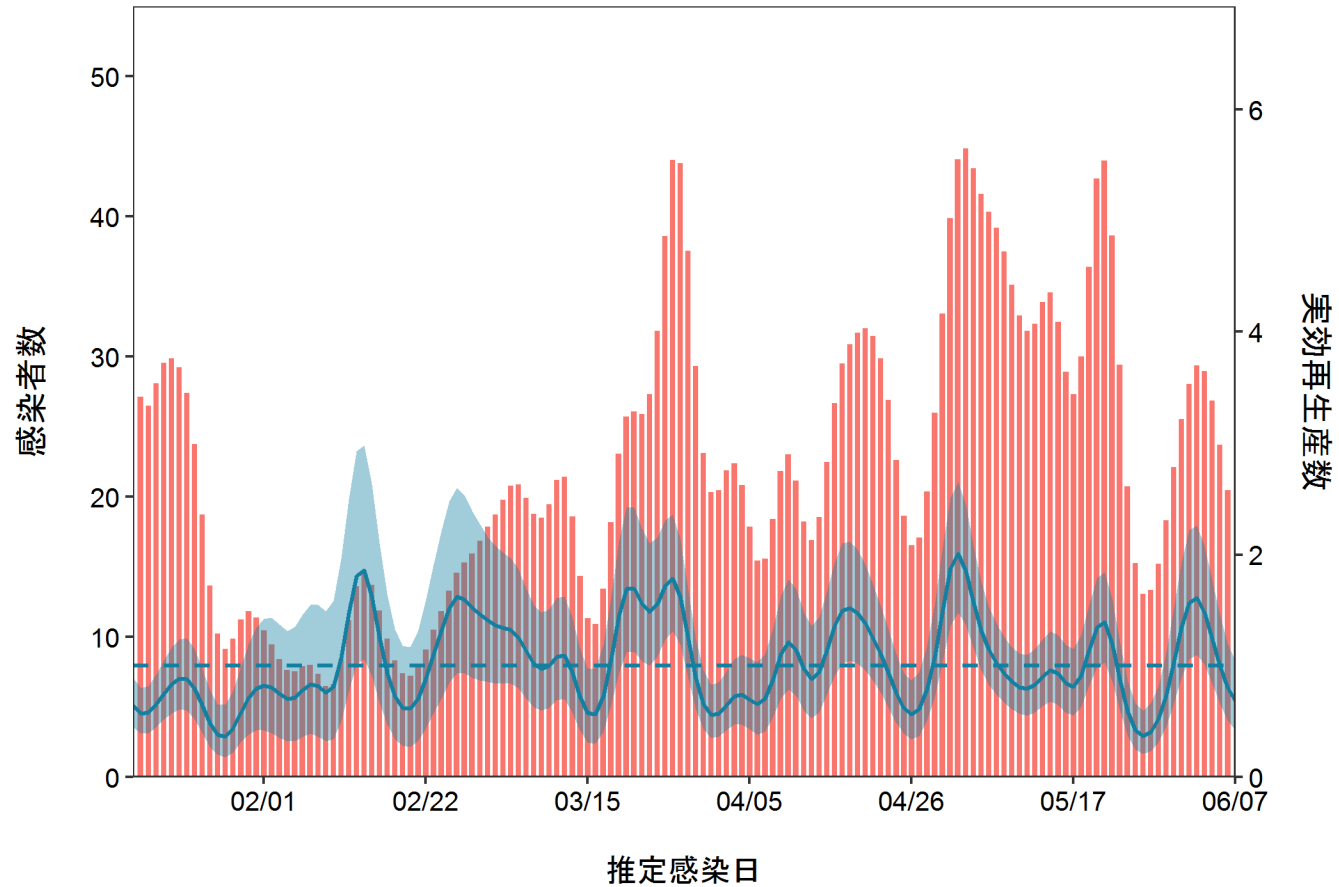
最新推定感染日付 6月07日



推定日 6月22日

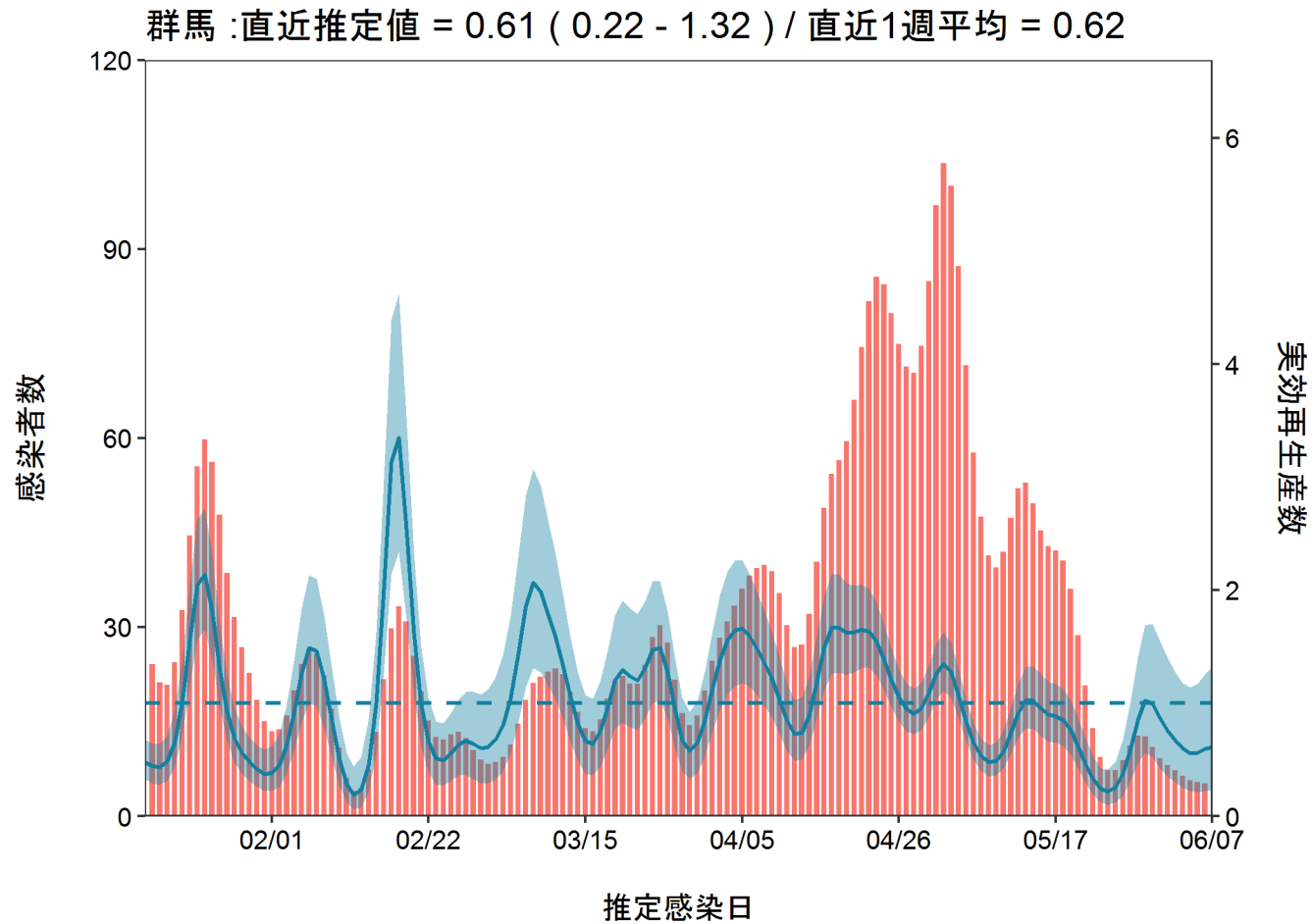
最新推定感染日付 6月07日

栃木 : 直近推定値 = 0.69 (0.42 - 1.05) / 直近1週平均 = 1.2



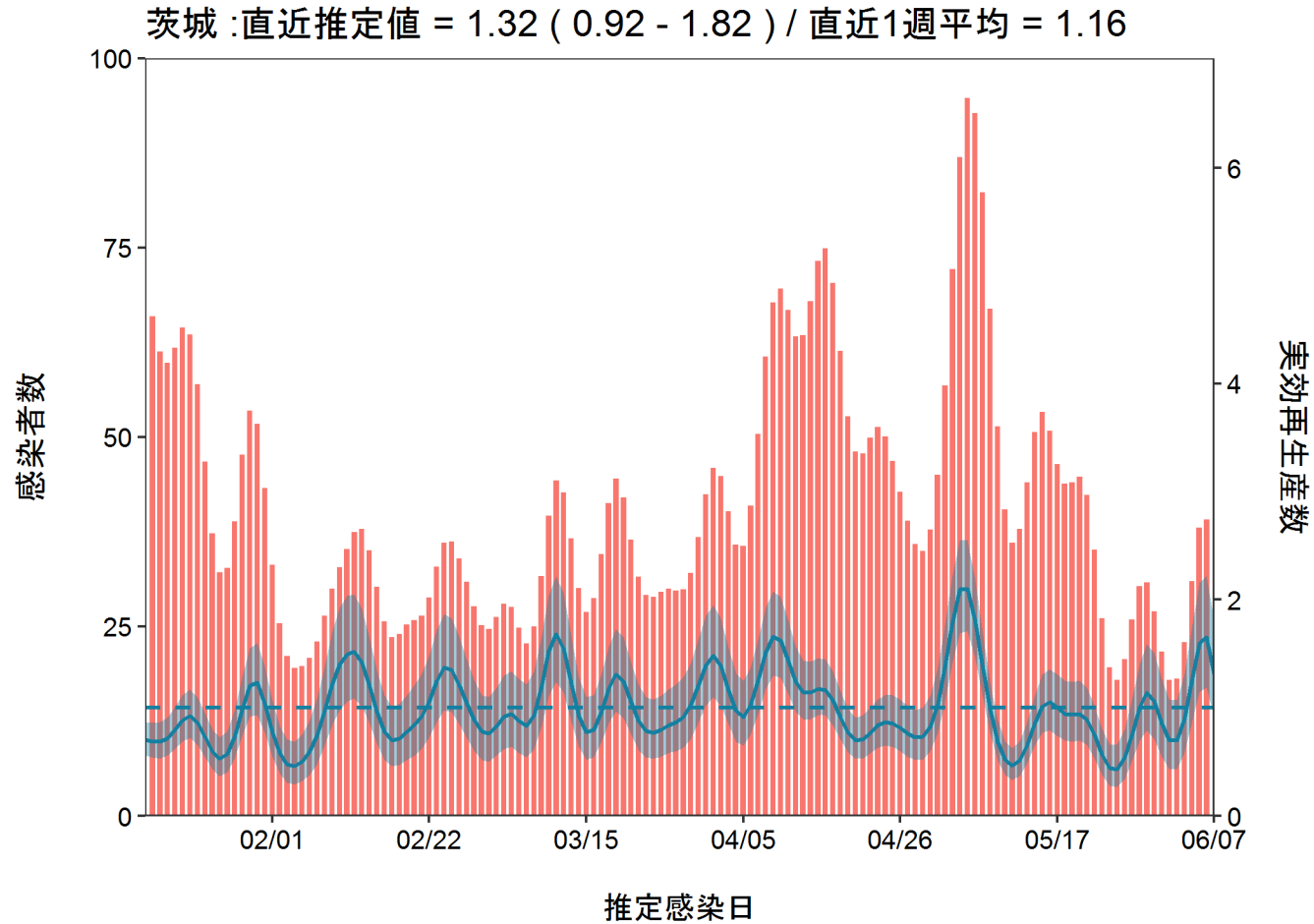
推定日 6月22日

最新推定感染日付 6月07日



推定日 6月22日

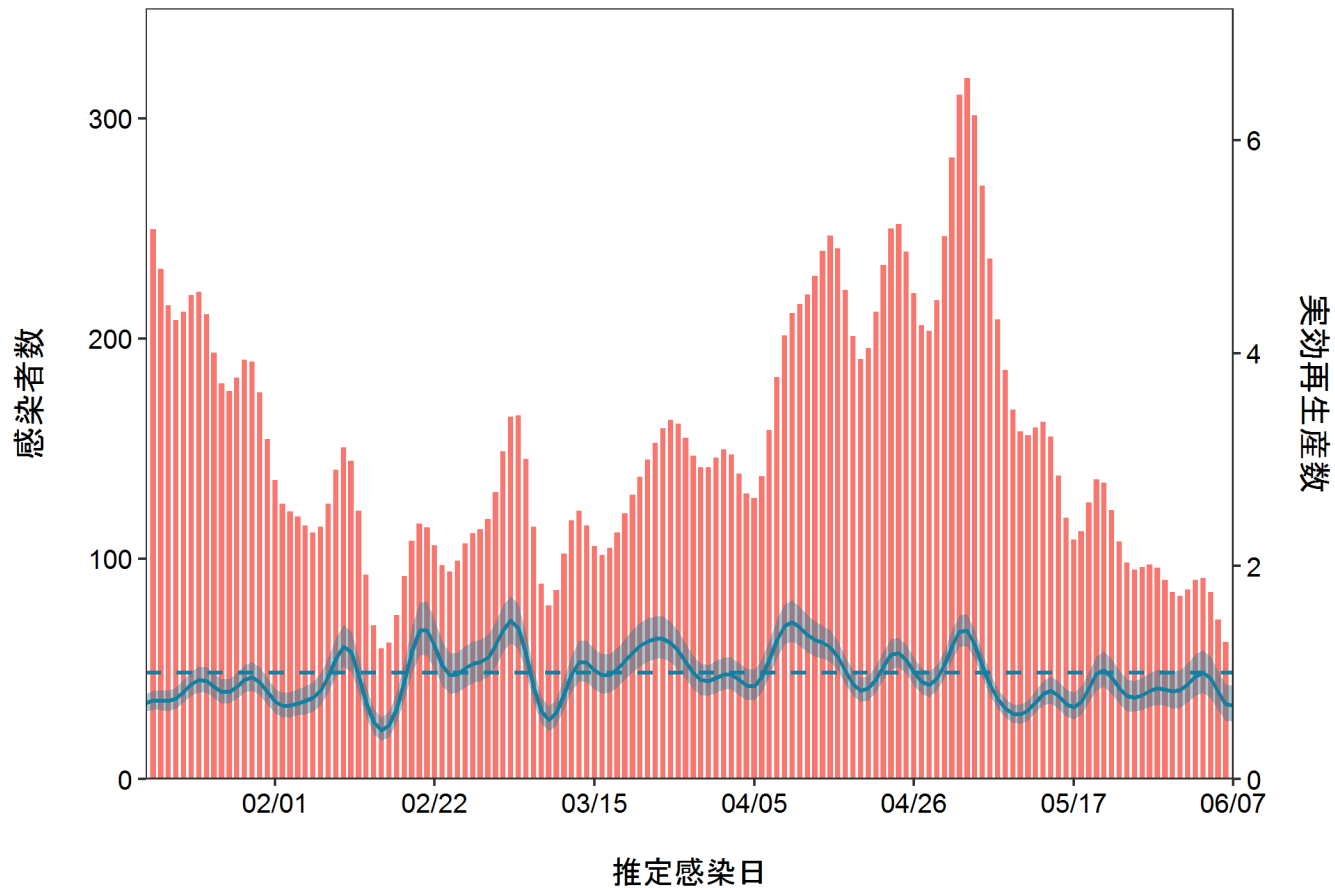
最新推定感染日付 6月07日



推定日 6月22日

最新推定感染日付 6月07日

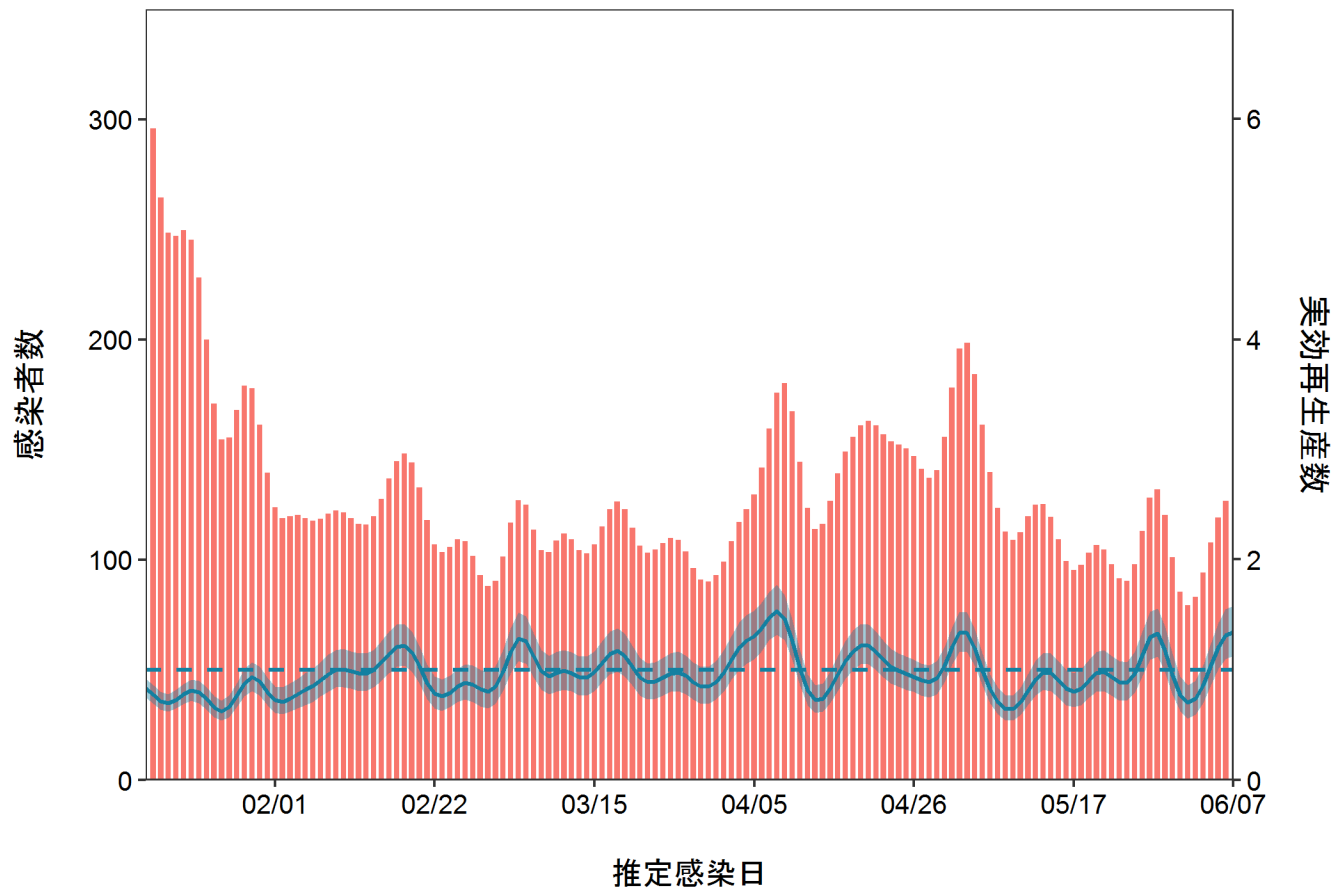
埼玉 : 直近推定値 = 0.69 (0.54 - 0.88) / 直近1週平均 = 0.86



推定日 6月22日

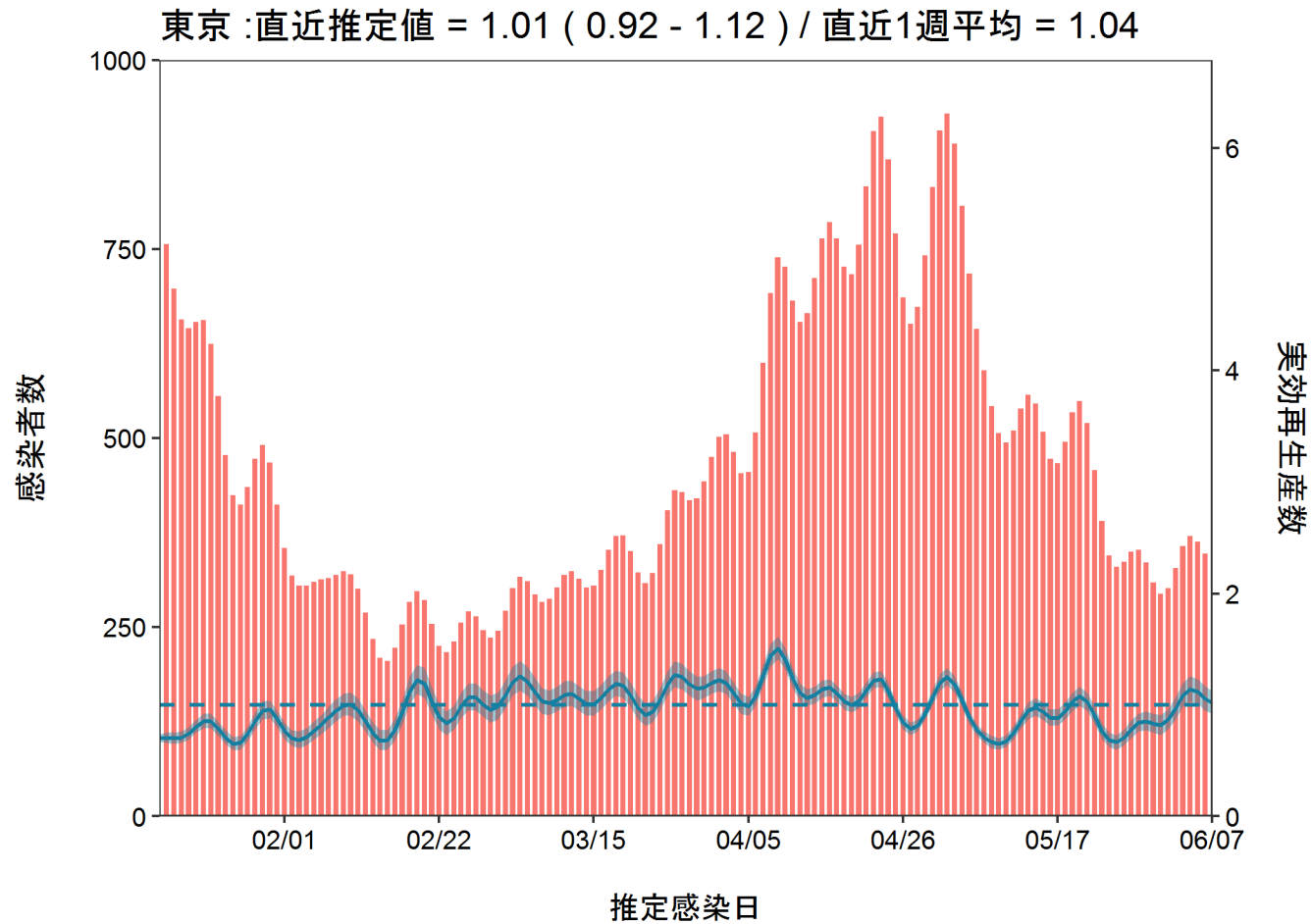
最新推定感染日付 6月07日

千葉 : 直近推定値 = 1.34 (1.13 - 1.58) / 直近1週平均 = 1.03



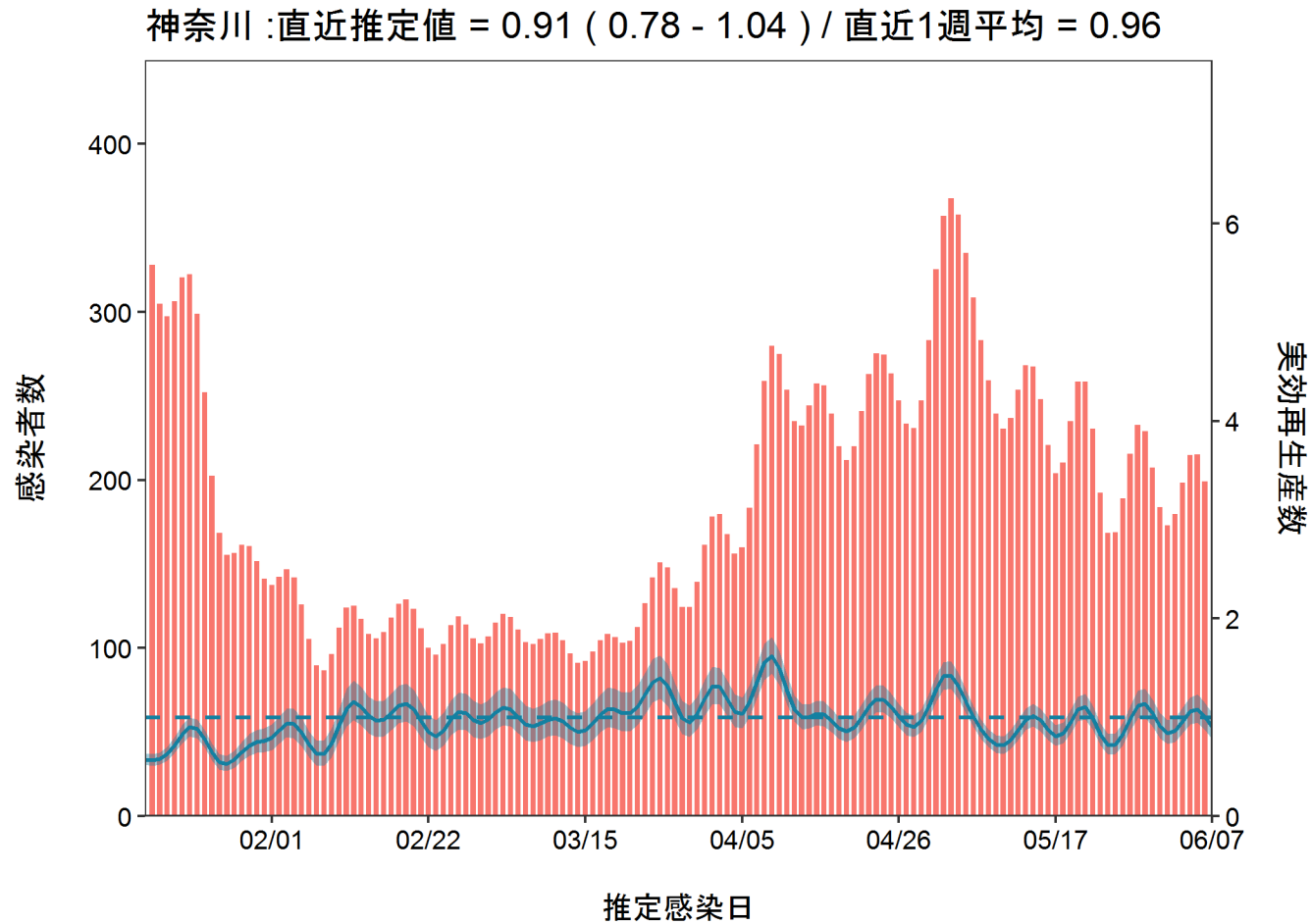
推定日 6月22日

最新推定感染日付 6月07日



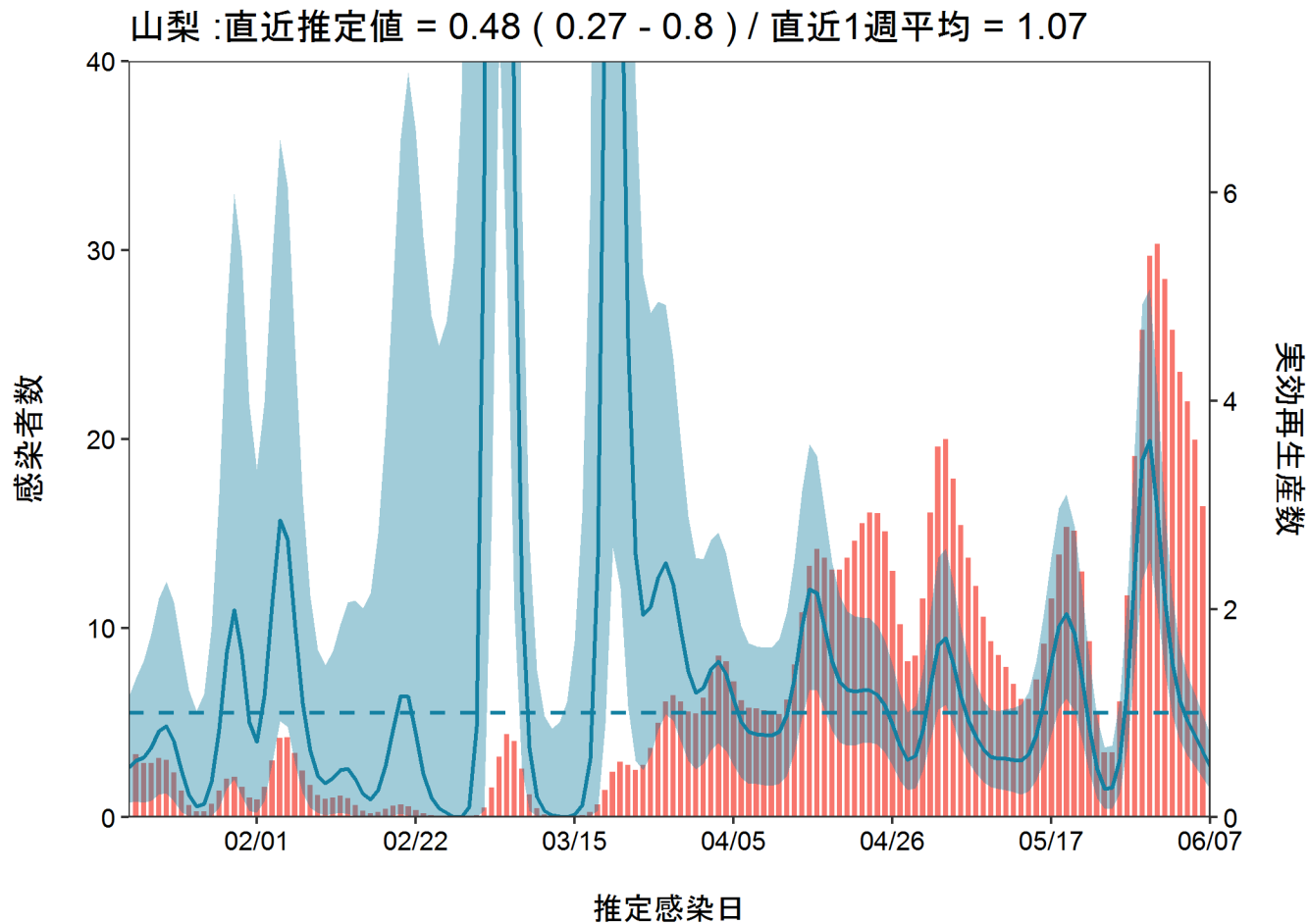
推定日 6月22日

最新推定感染日付 6月07日



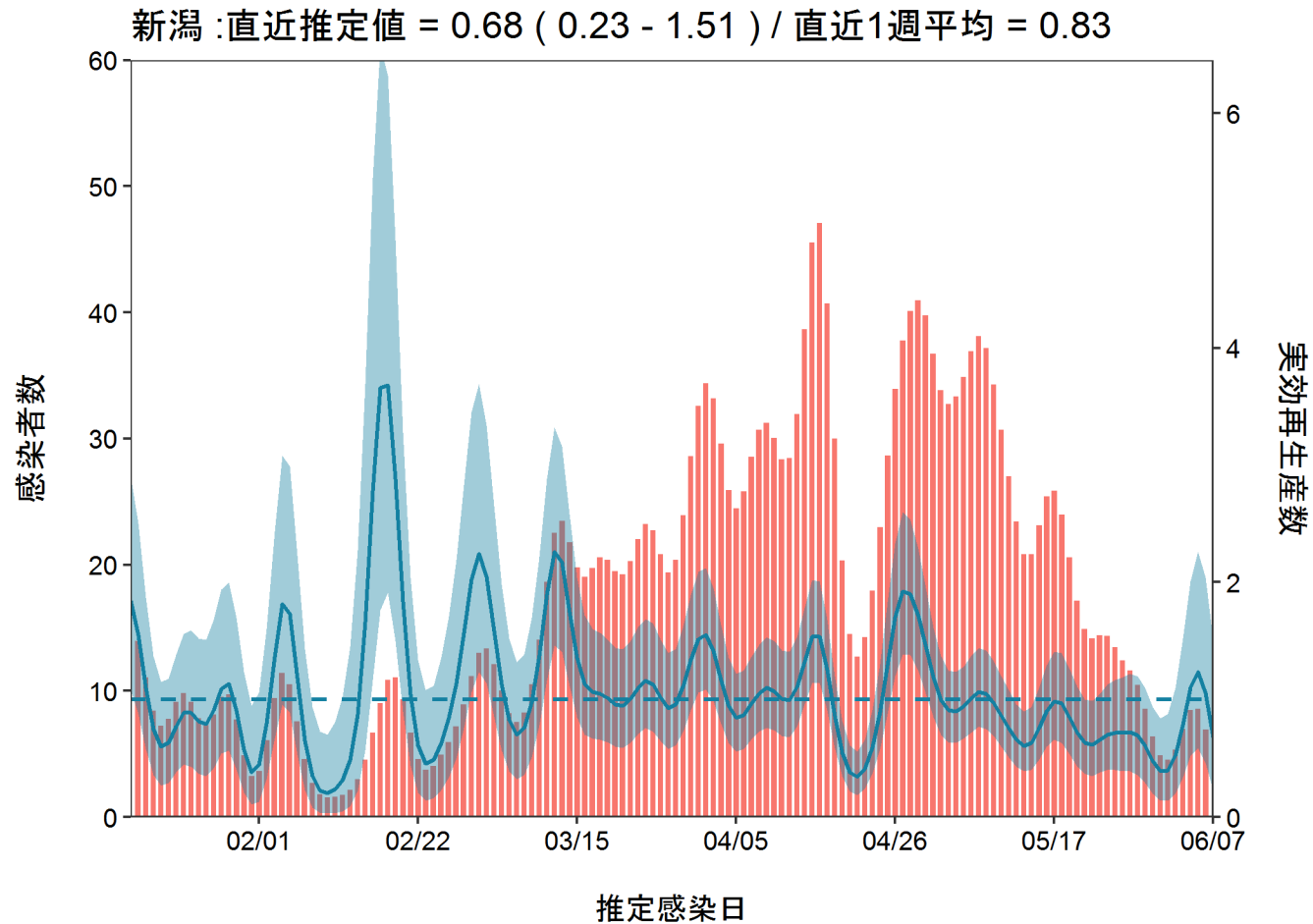
推定日 6月22日

最新推定感染日付 6月07日



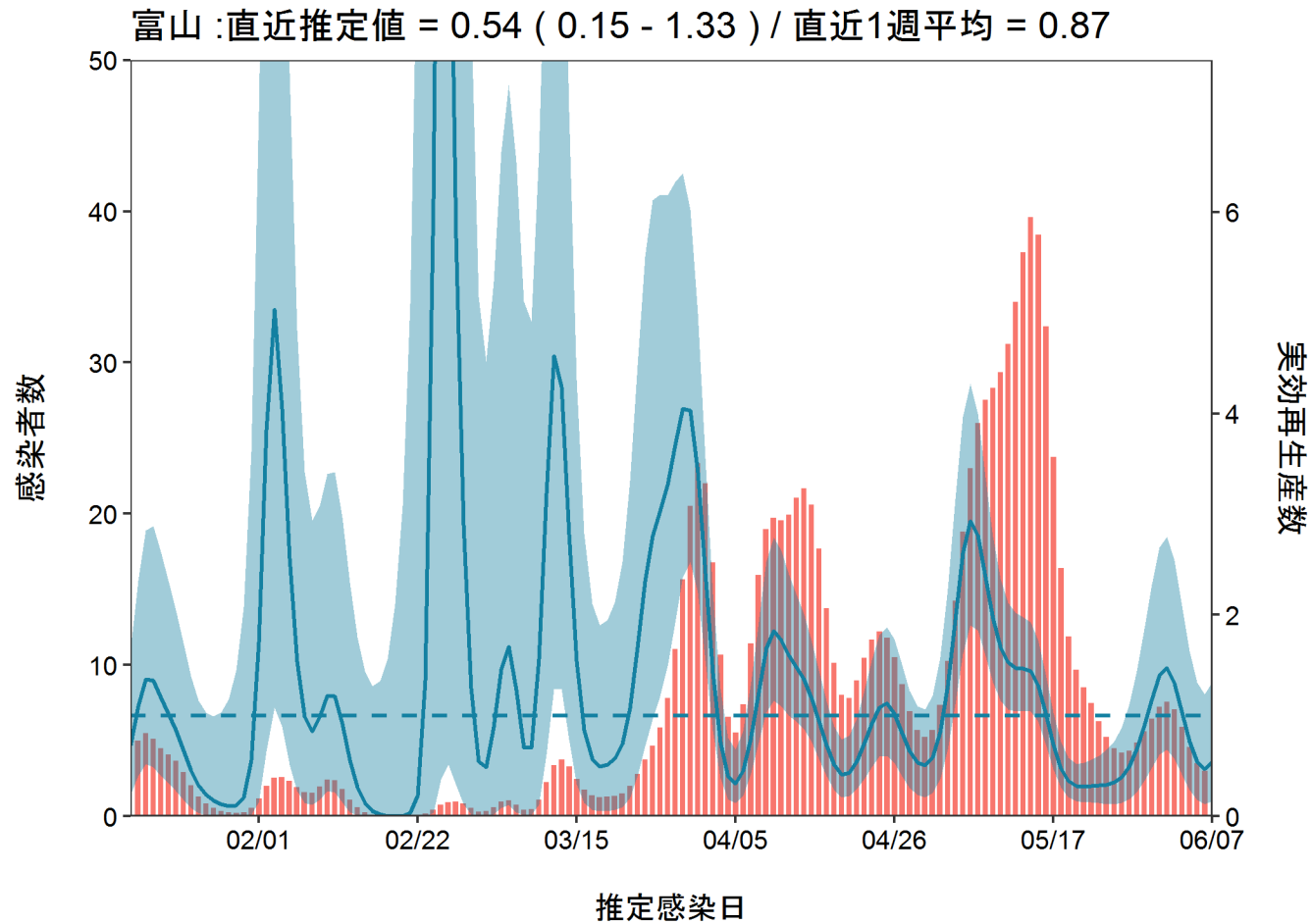
推定日 6月22日

最新推定感染日付 6月07日



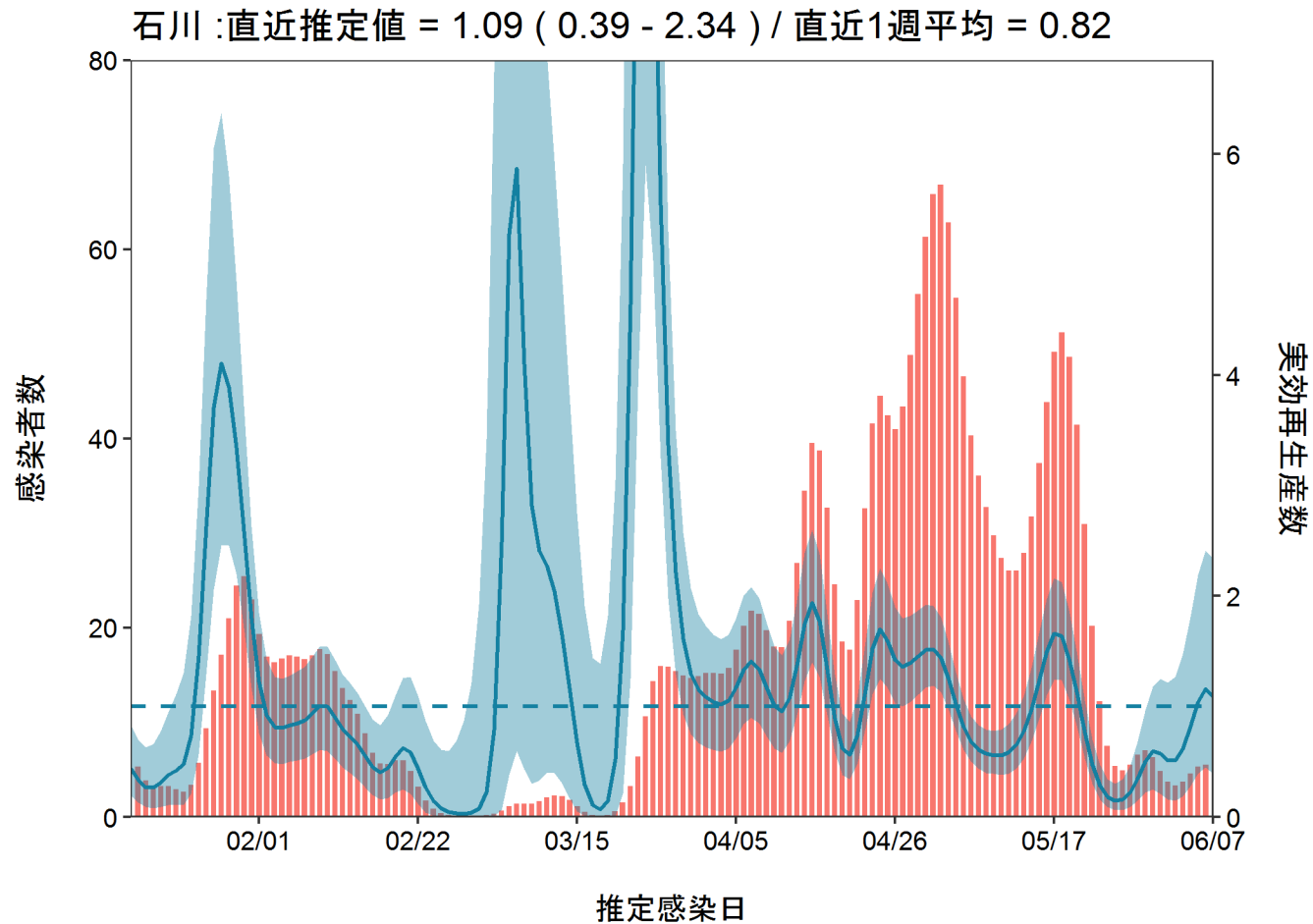
推定日 6月22日

最新推定感染日付 6月07日



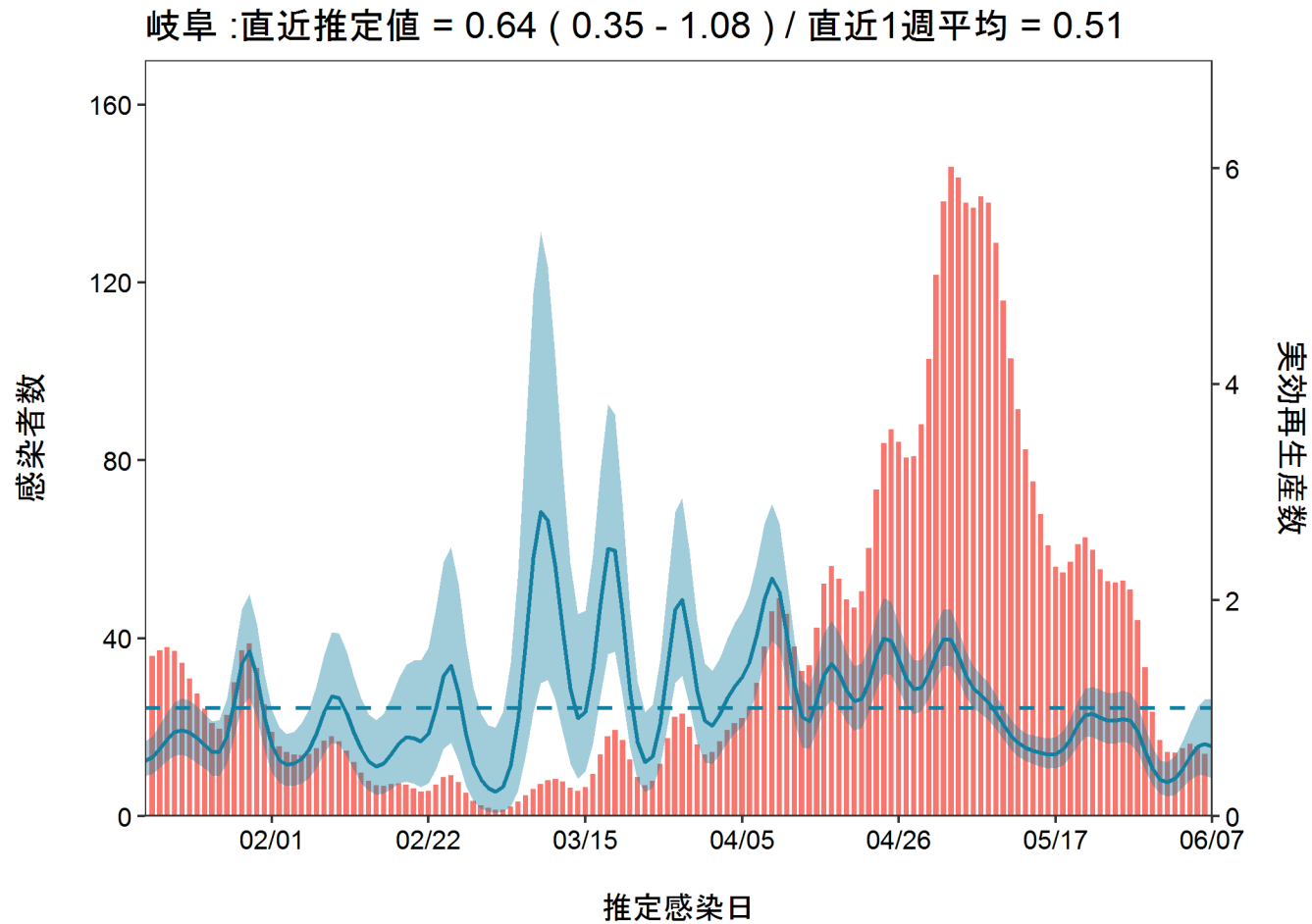
推定日 6月22日

最新推定感染日付 6月07日



推定日 6月22日

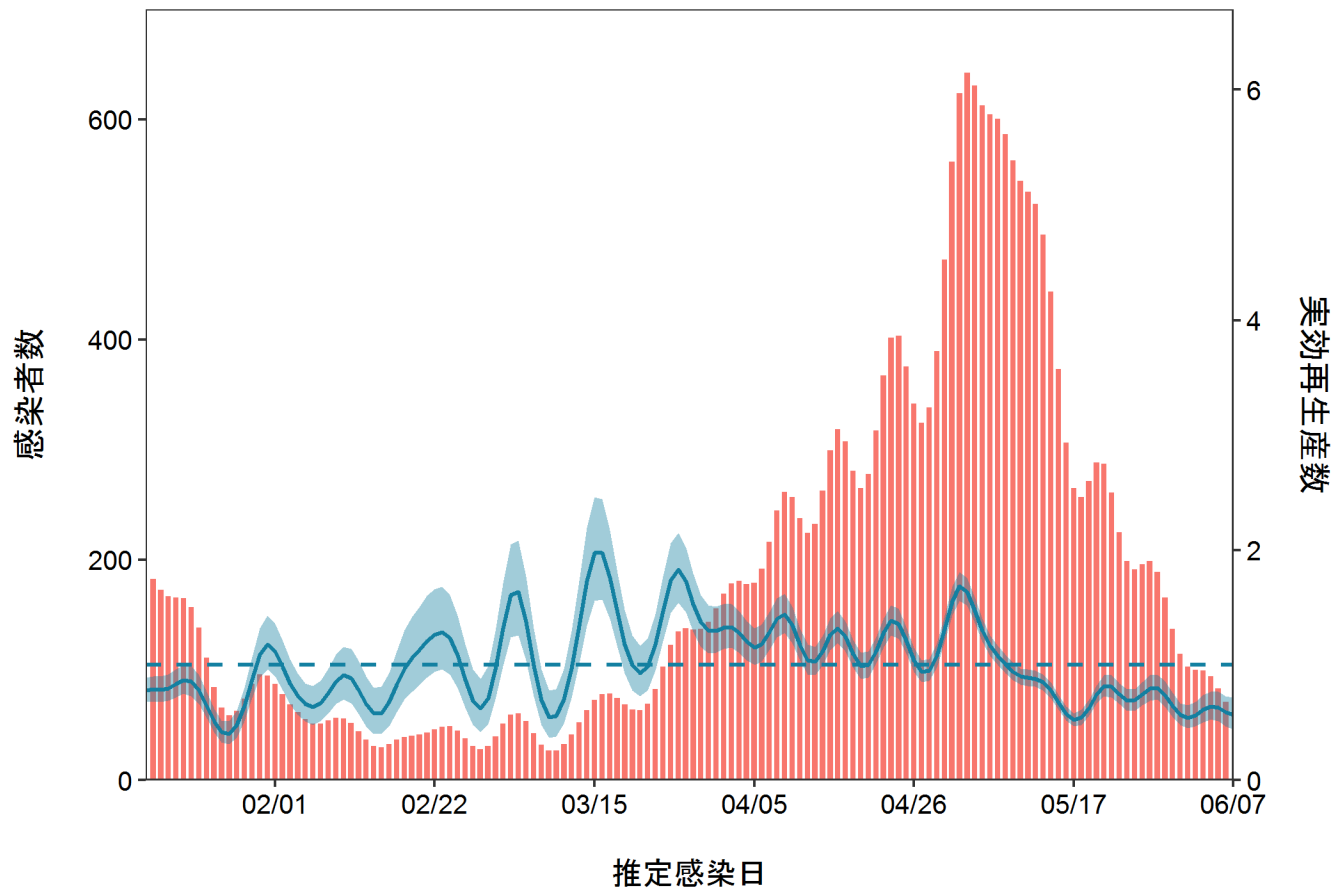
最新推定感染日付 6月07日



推定日 6月22日

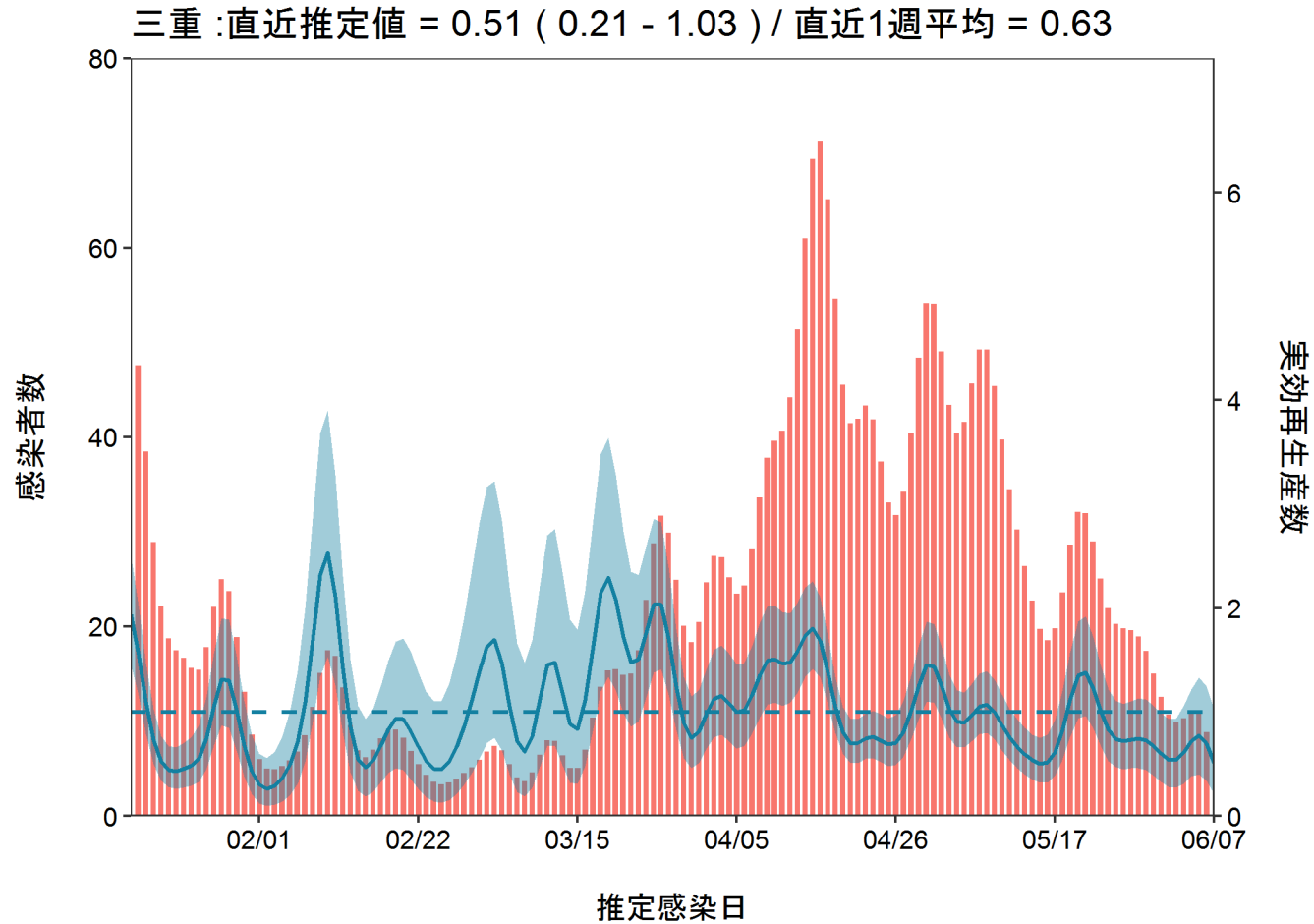
最新推定感染日付 6月07日

愛知 : 直近推定値 = 0.57 (0.44 - 0.72) / 直近1週平均 = 0.59



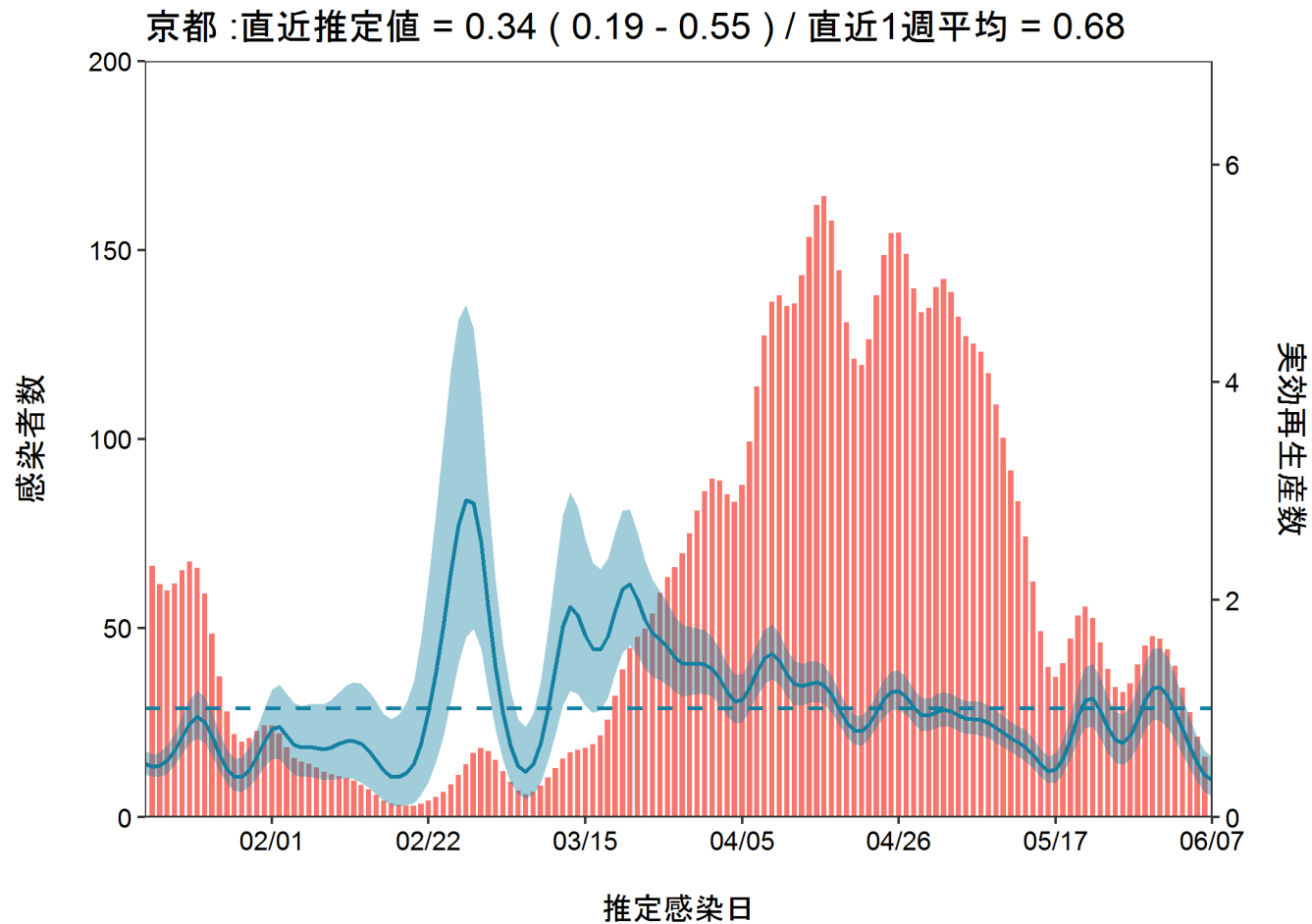
推定日 6月22日

最新推定感染日付 6月07日



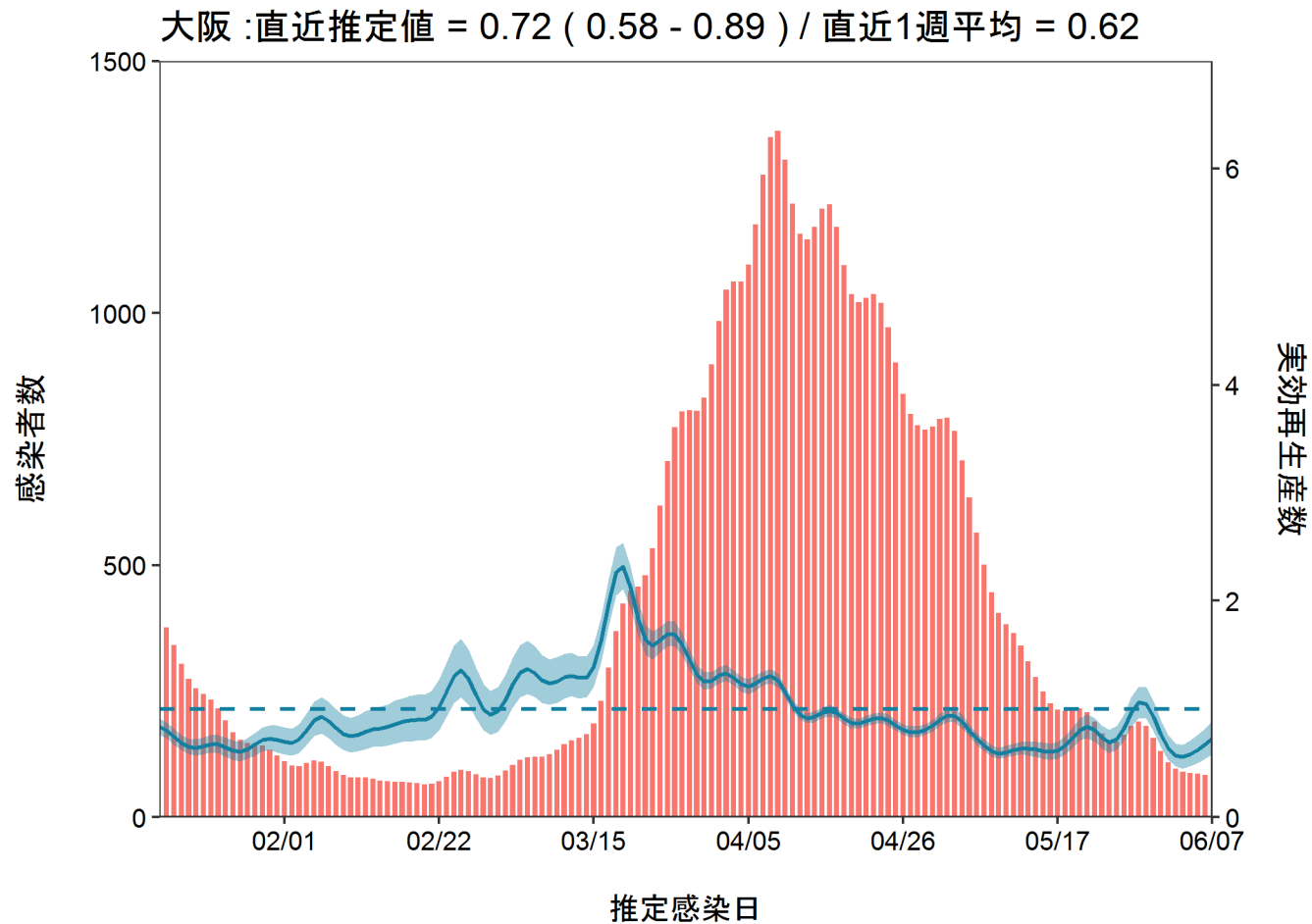
推定日 6月22日

最新推定感染日付 6月07日



推定日 6月22日

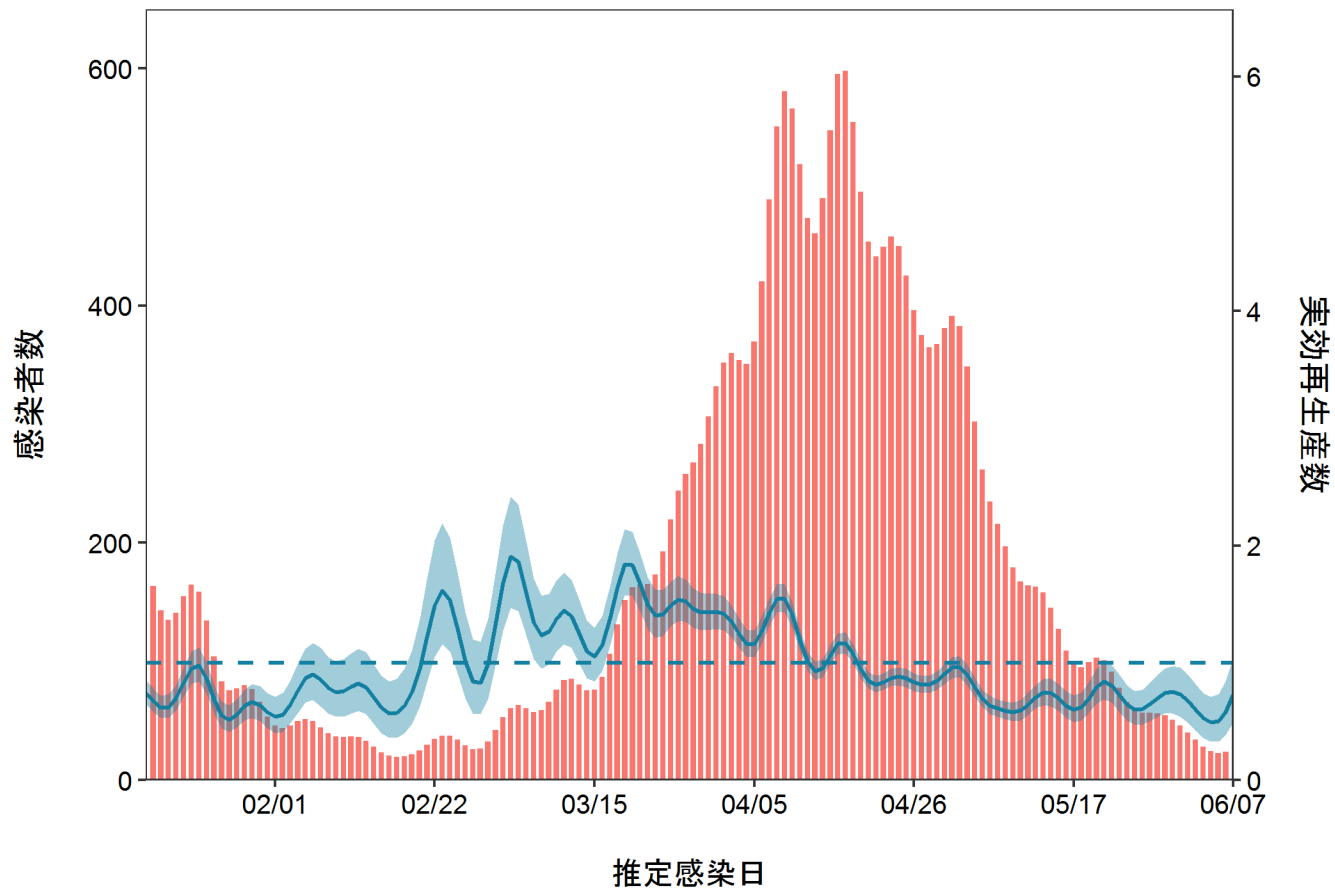
最新推定感染日付 6月07日



推定日 6月22日

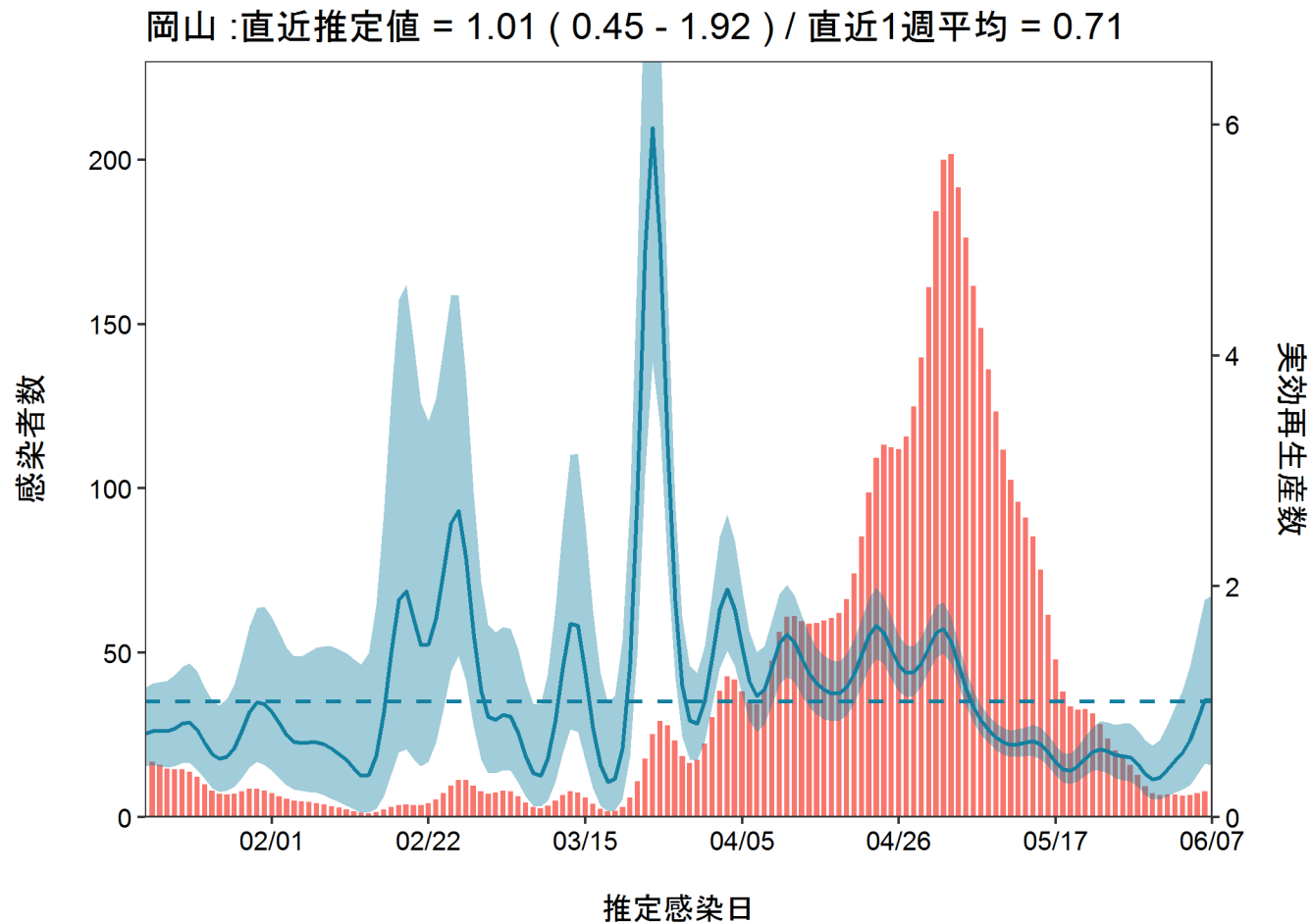
最新推定感染日付 6月07日

兵庫 : 直近推定値 = 0.73 (0.49 - 1.04) / 直近1週平均 = 0.59



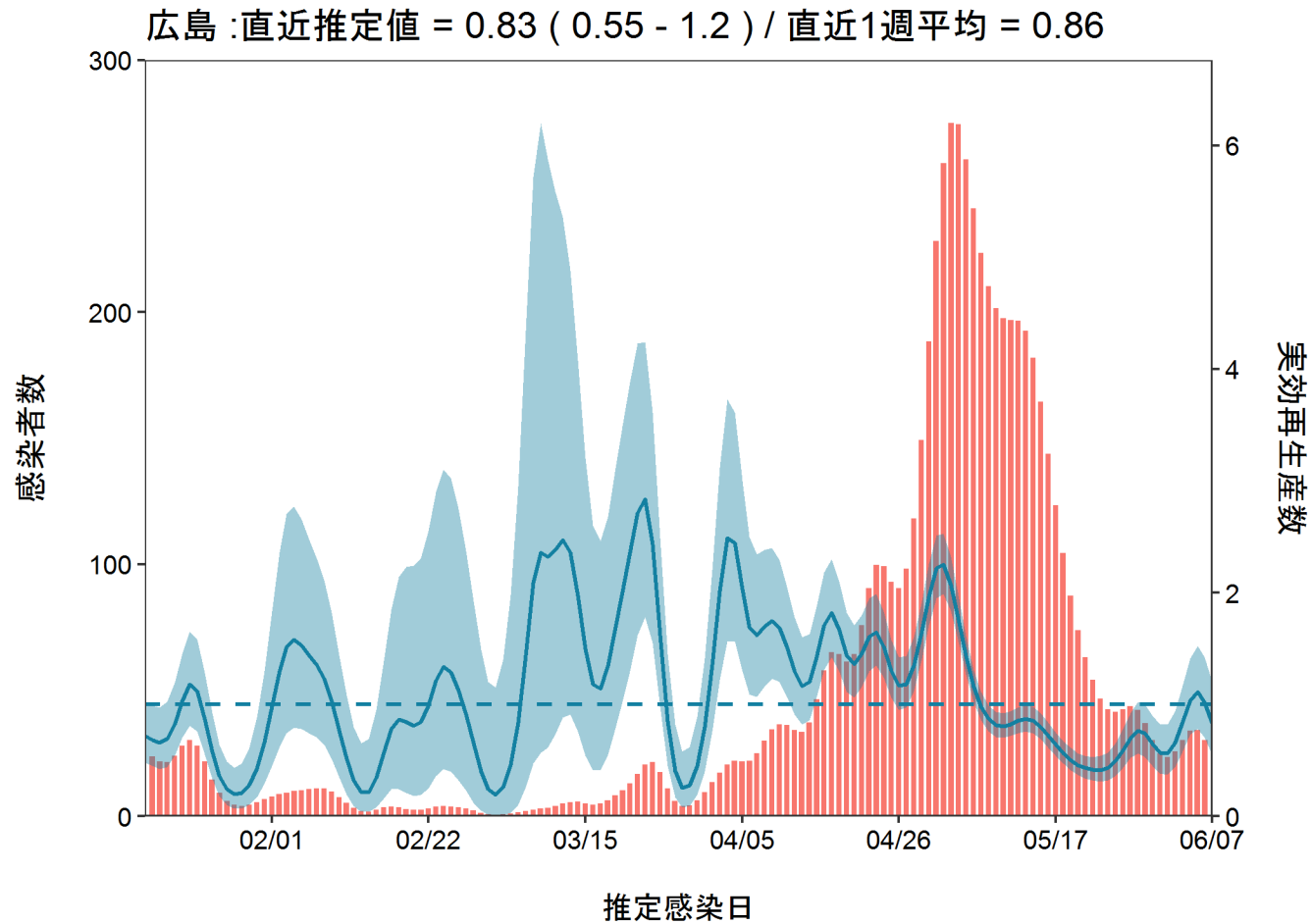
推定日 6月22日

最新推定感染日付 6月07日



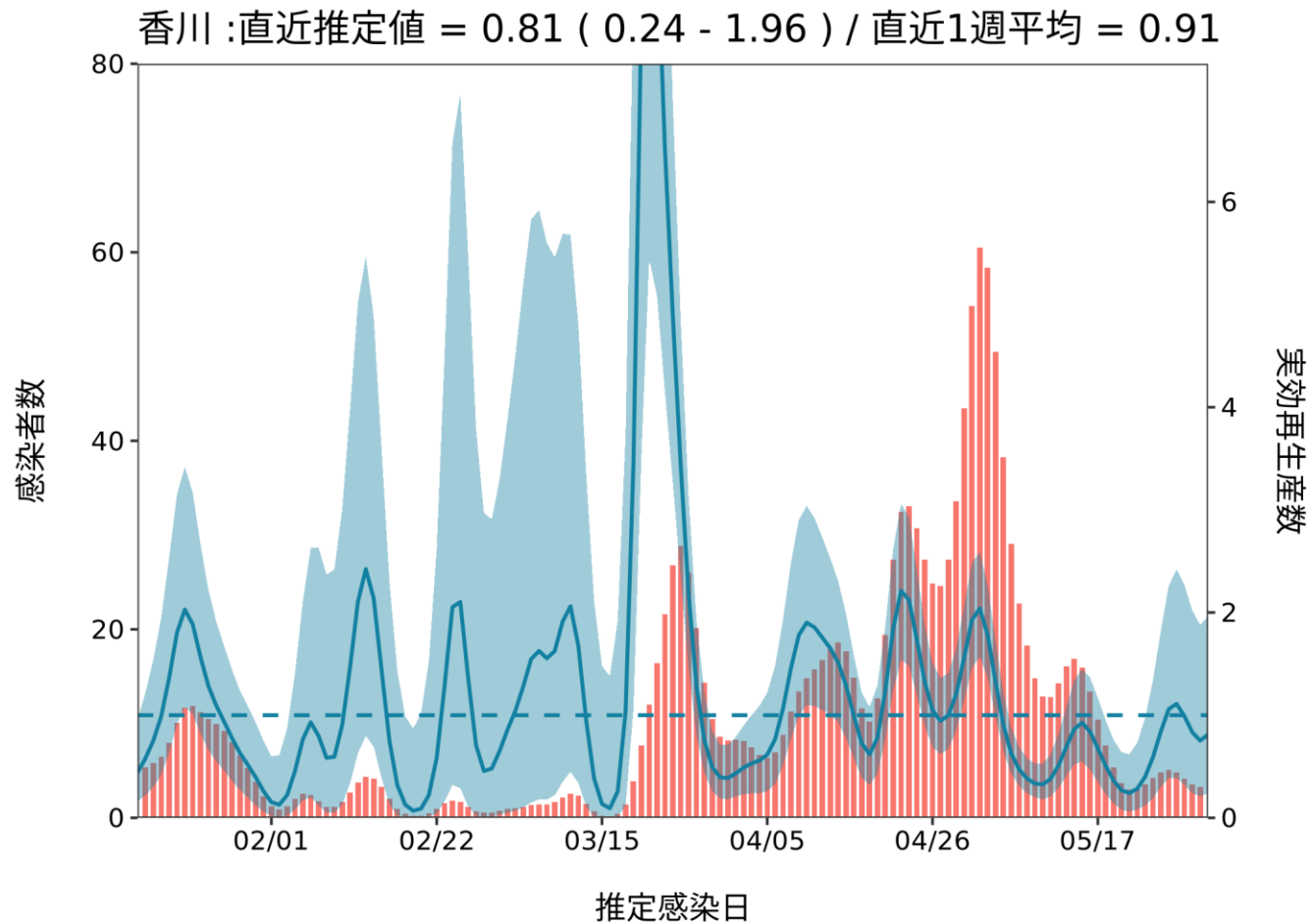
推定日 6月22日

最新推定感染日付 6月07日



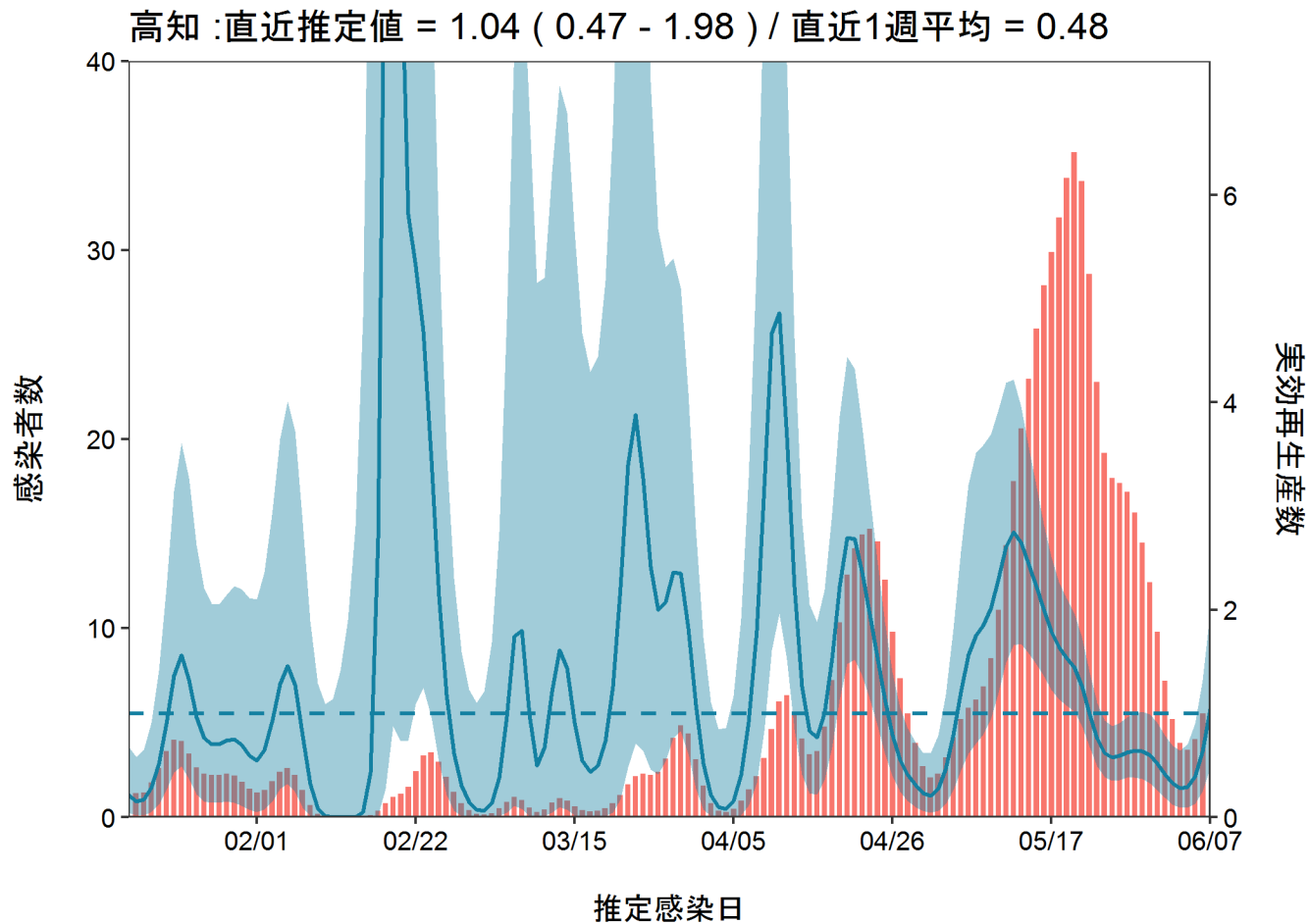
推定日 6月22日

最新推定感染日付 6月07日



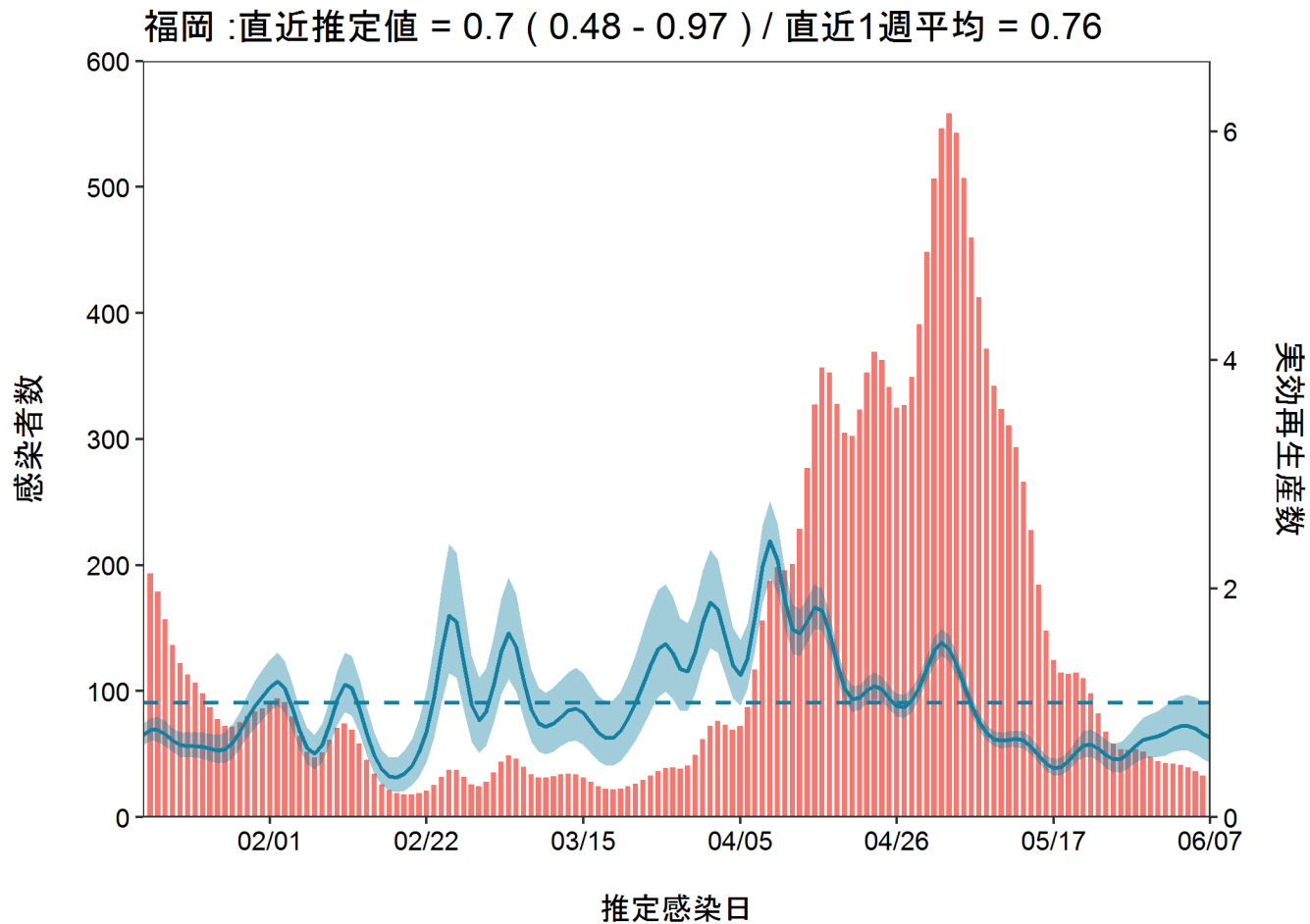
推定日 6月22日

最新推定感染日付 6月07日



推定日 6月22日

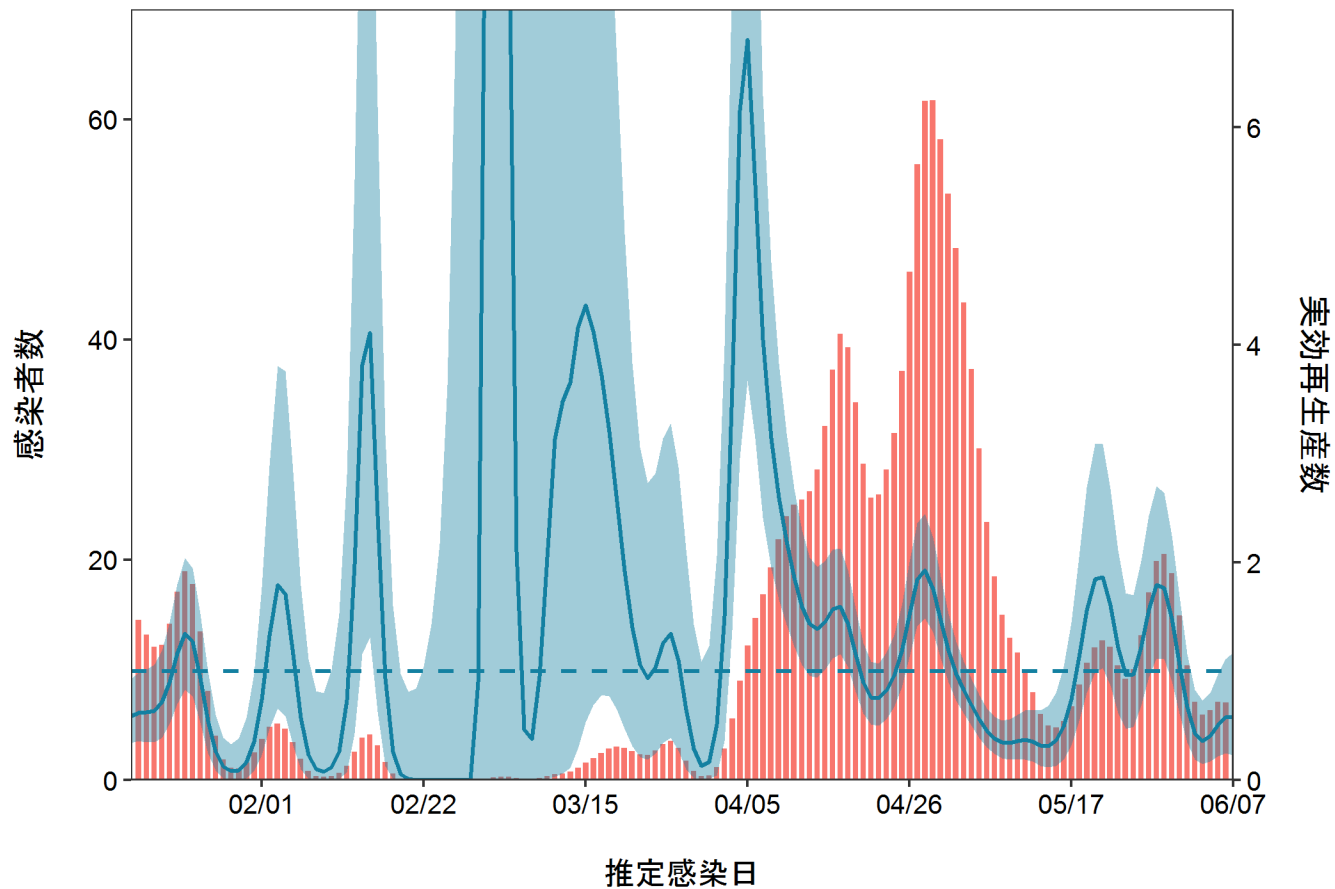
最新推定感染日付 6月07日



推定日 6月22日

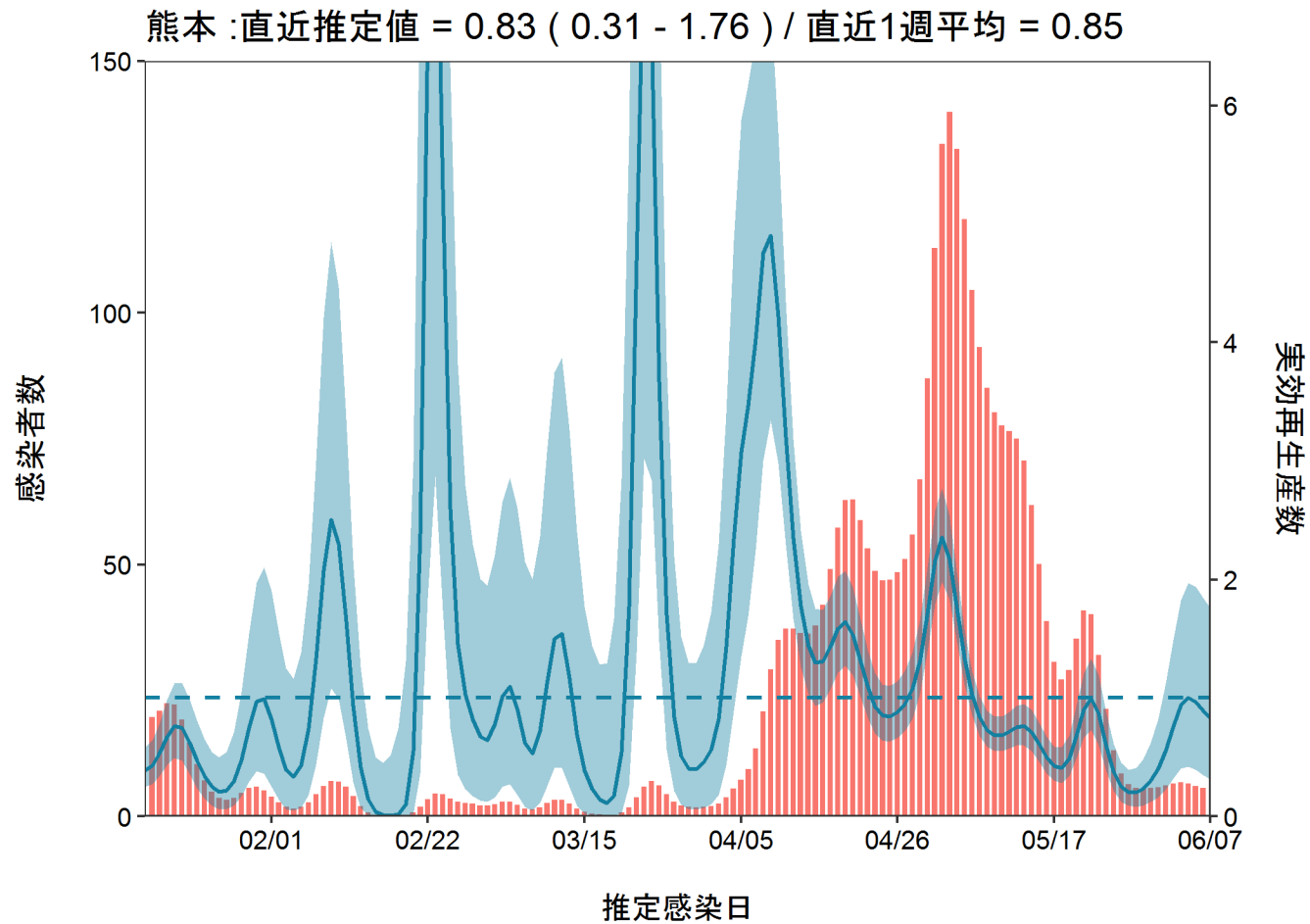
最新推定感染日付 6月07日

長崎 : 直近推定値 = 0.58 (0.23 - 1.17) / 直近1週平均 = 0.5



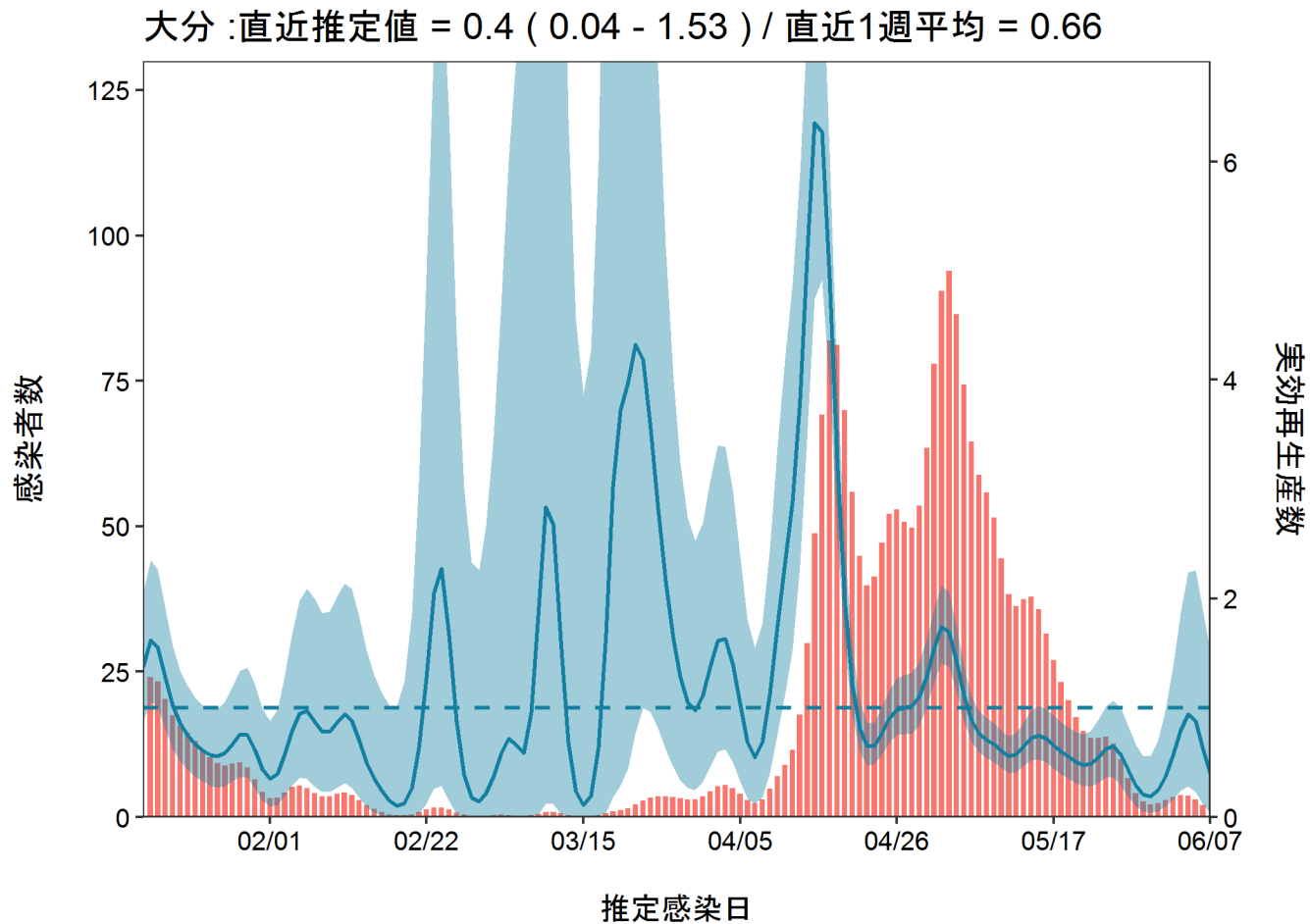
推定日 6月22日

最新推定感染日付 6月07日



推定日 6月22日

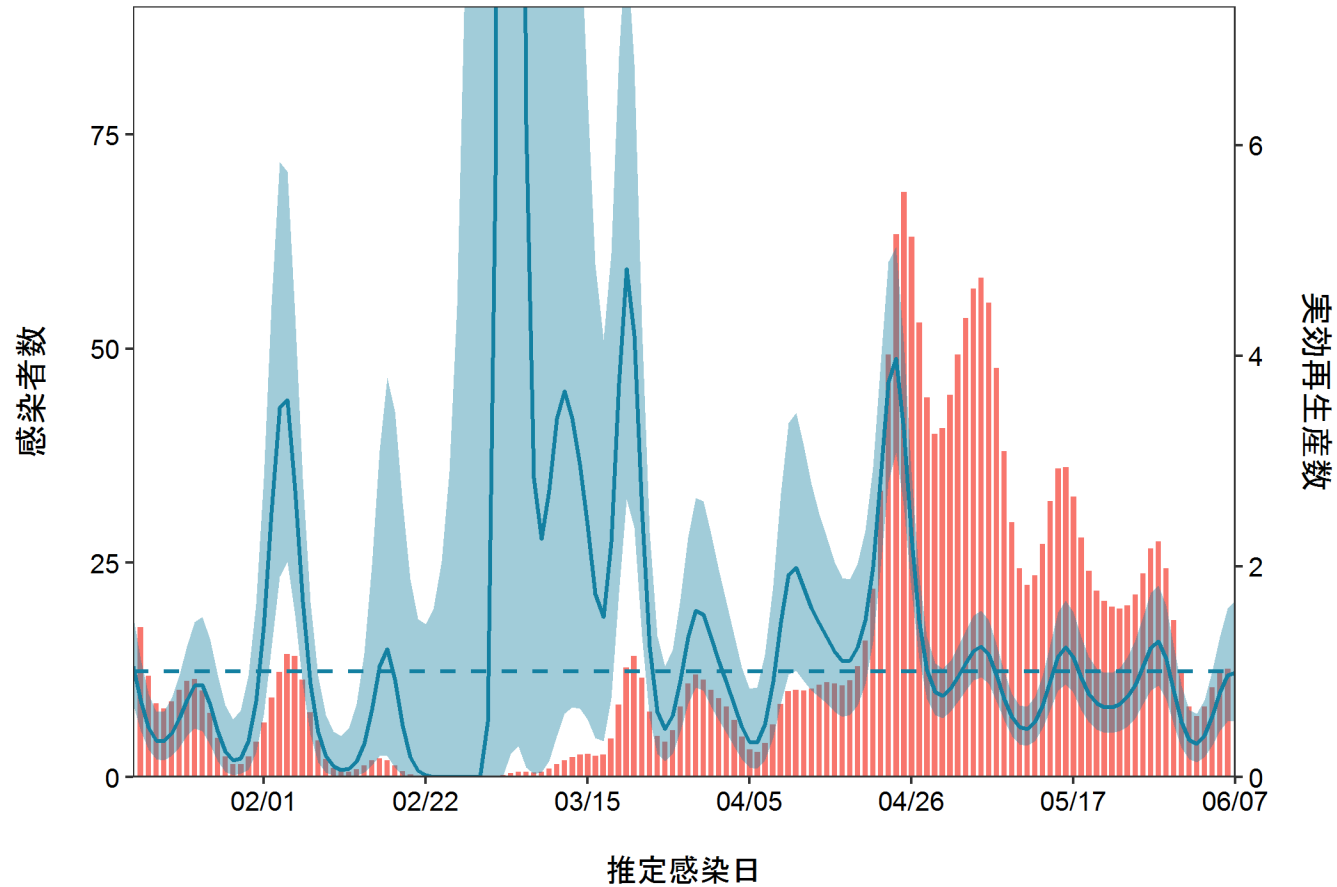
最新推定感染日付 6月07日



推定日 6月22日

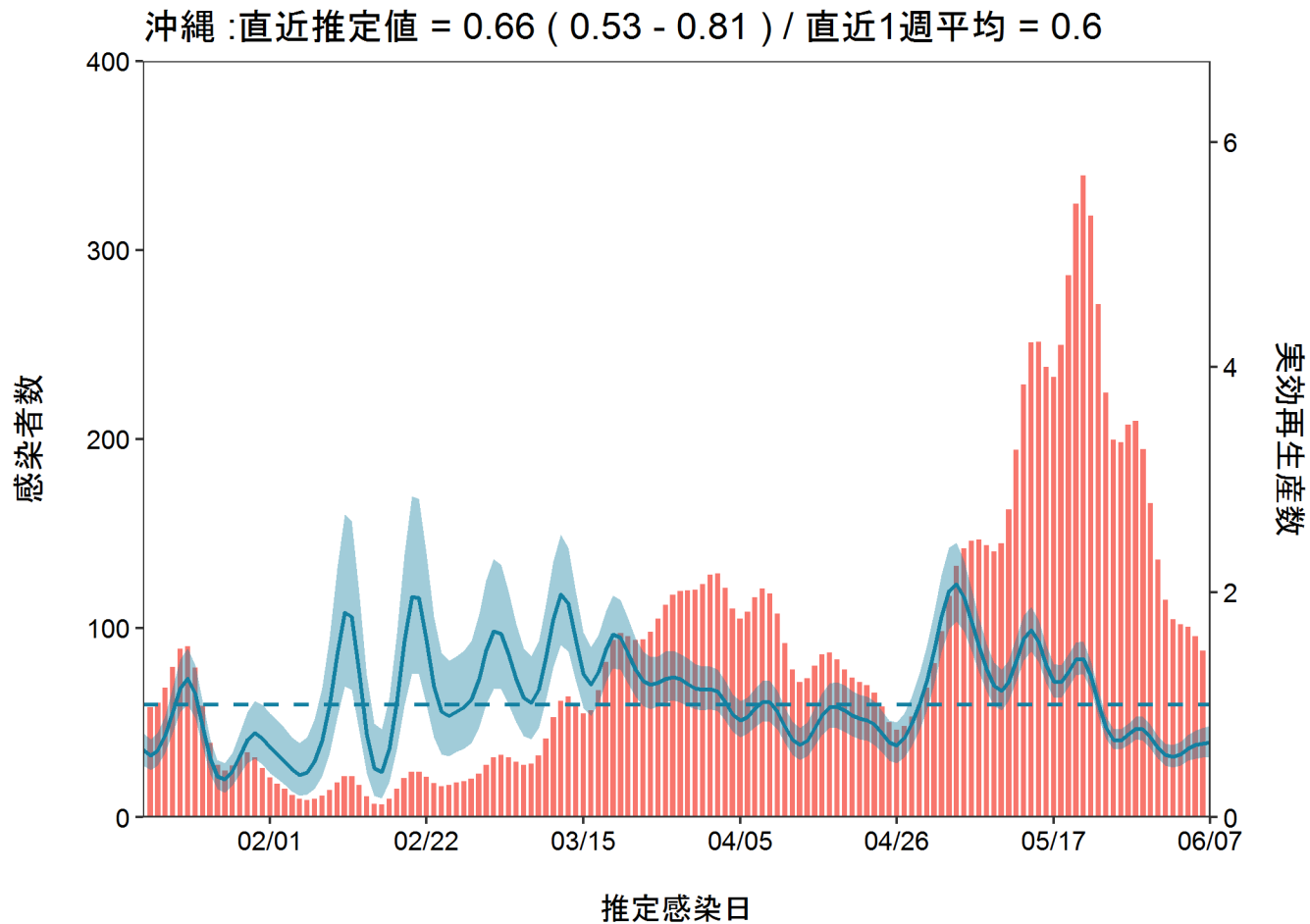
最新推定感染日付 6月07日

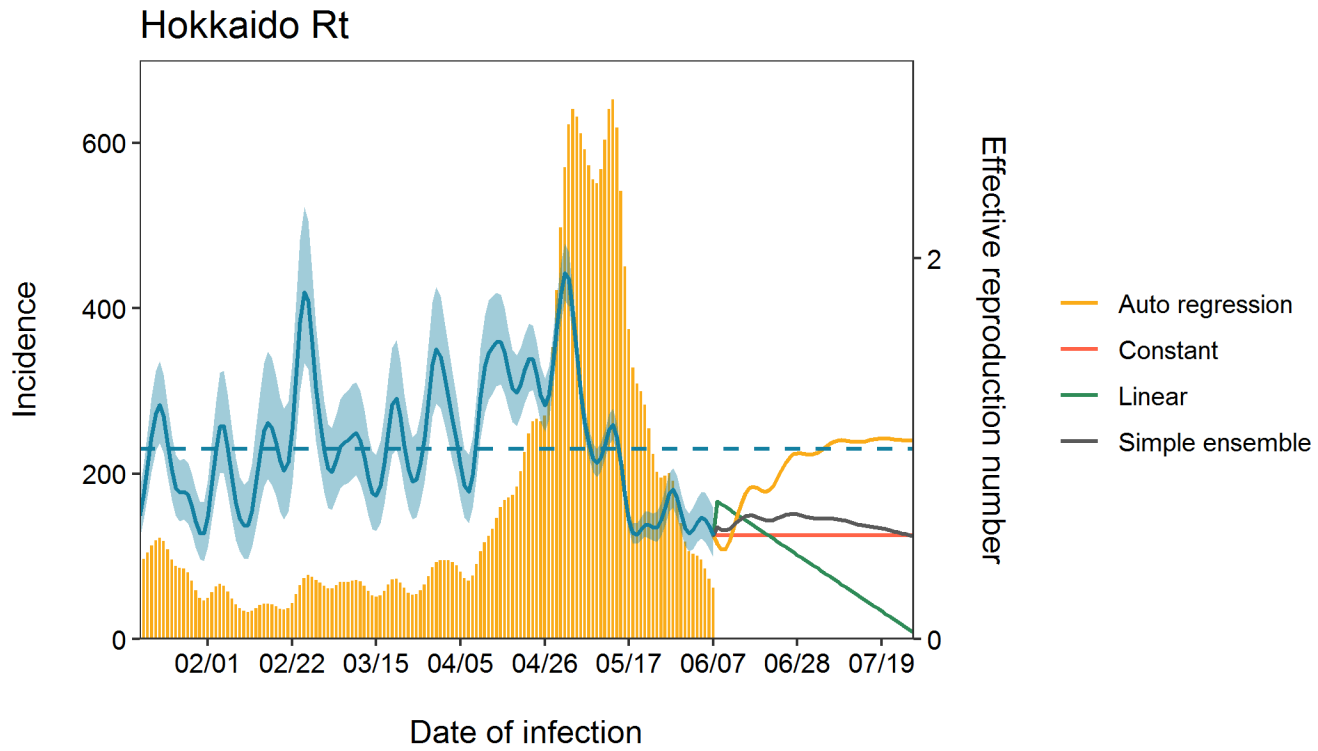
鹿児島 : 直近推定値 = 0.99 (0.53 - 1.67) / 直近1週平均 = 0.63



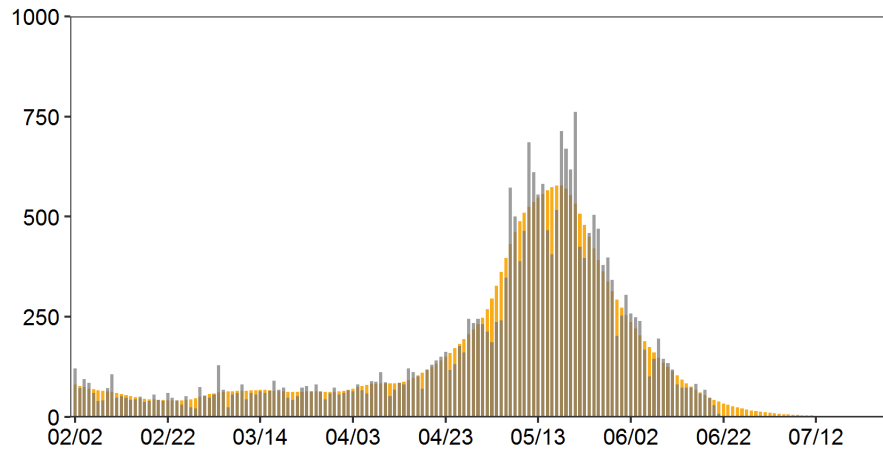
推定日 6月22日

最新推定感染日付 6月07日



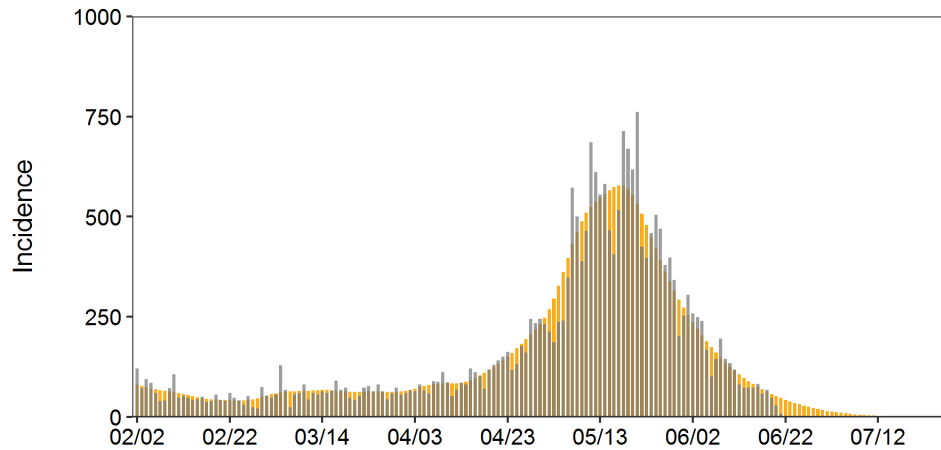


Hokkaido constant



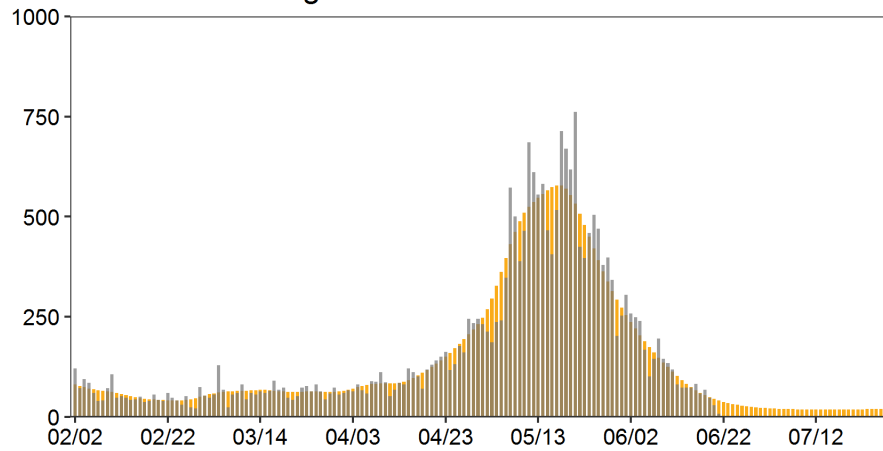
Date of lab confirmation

Hokkaido linear



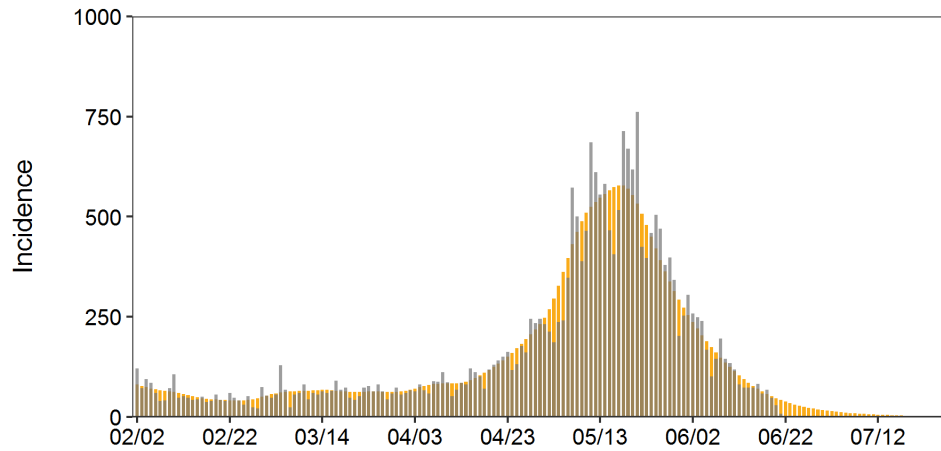
Date of lab confirmation

Hokkaido autoregression

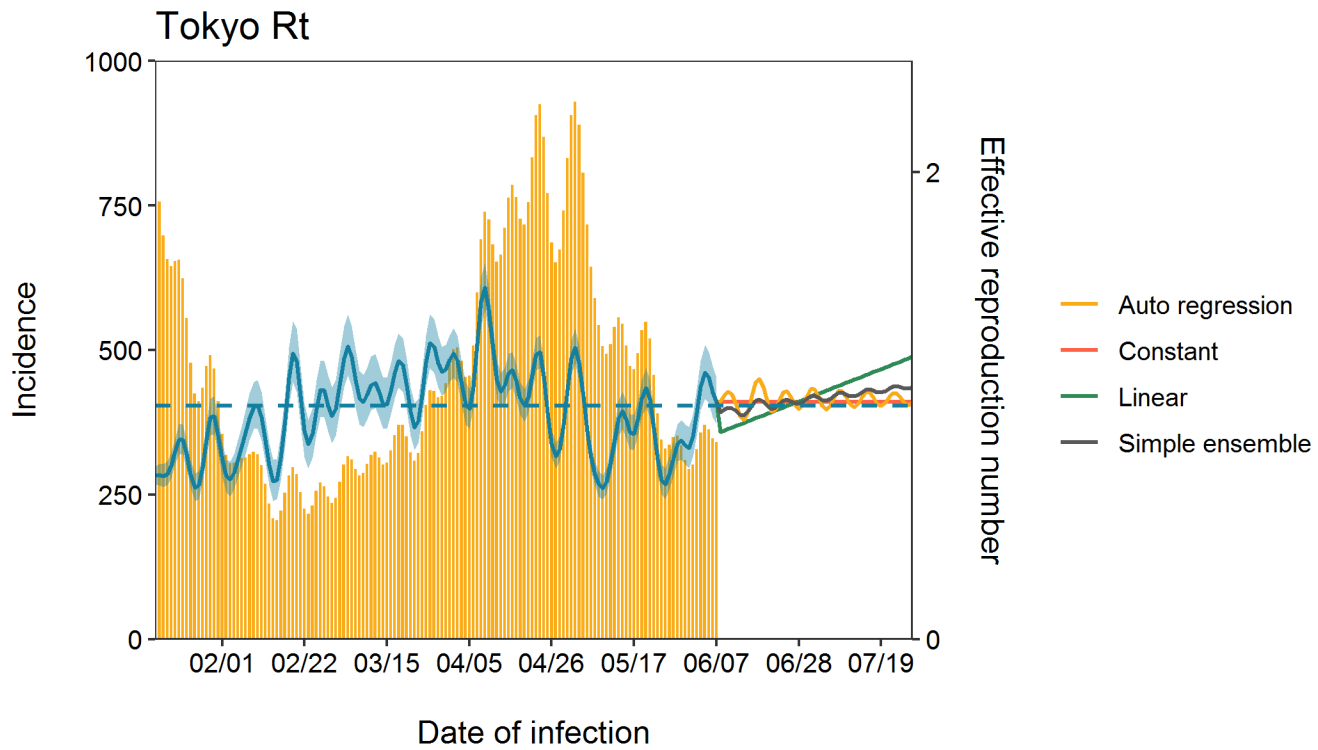


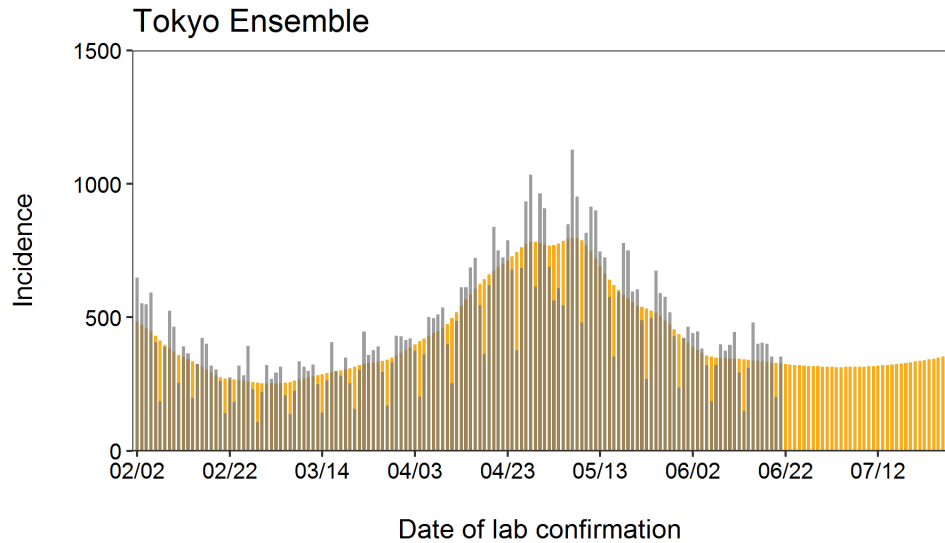
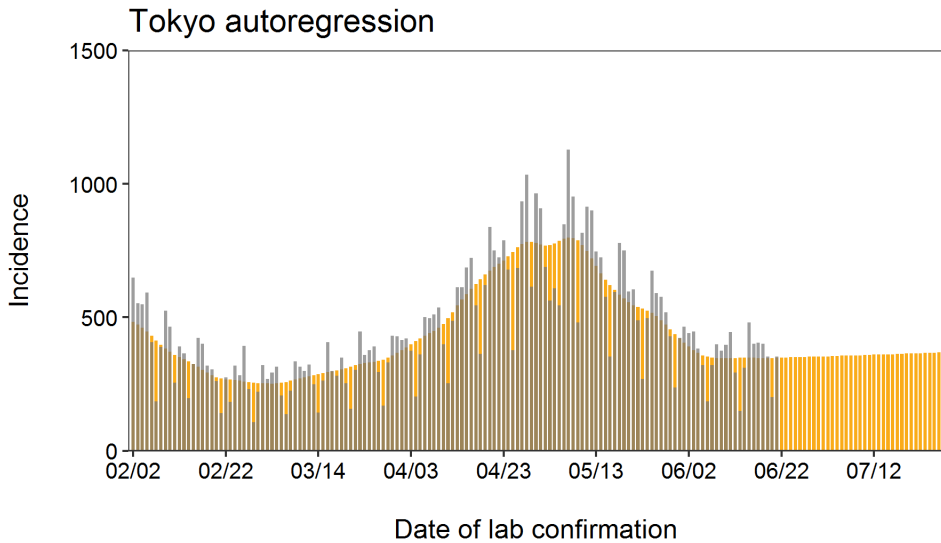
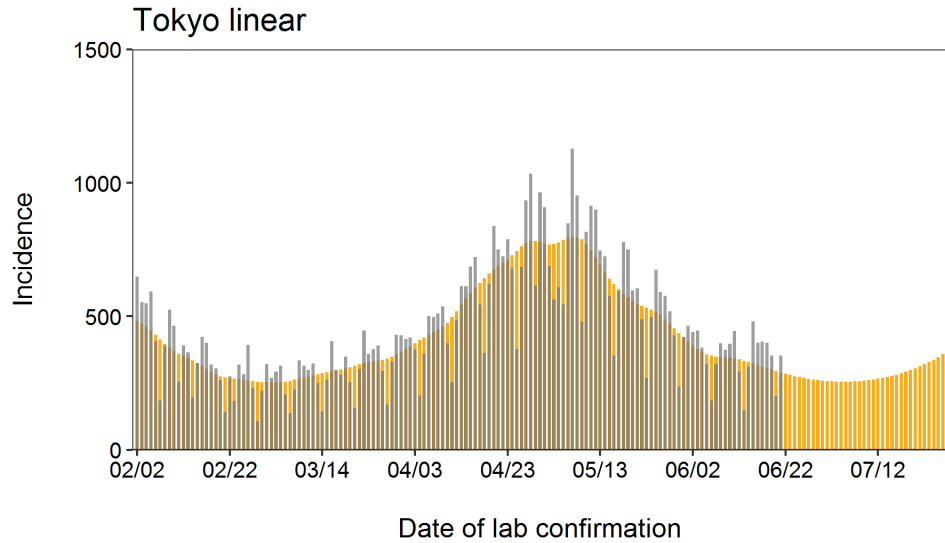
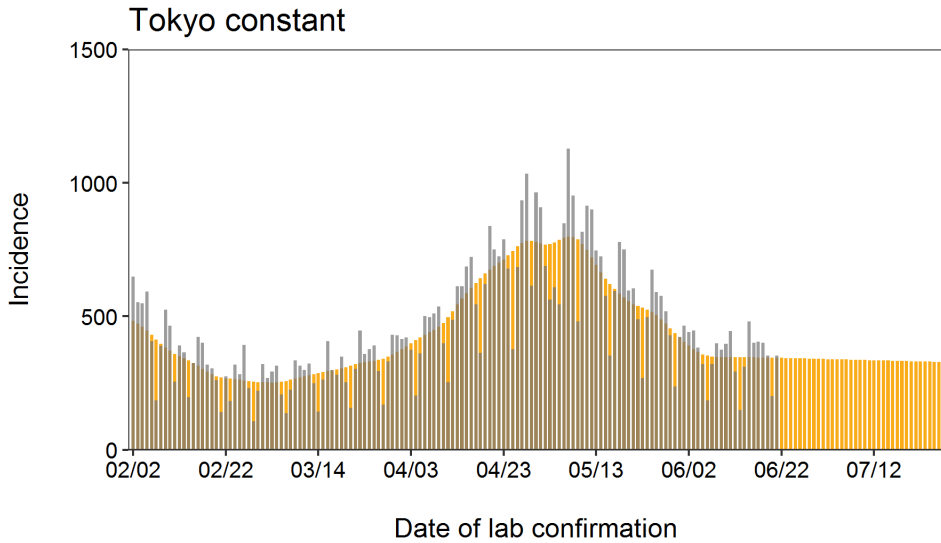
Date of lab confirmation

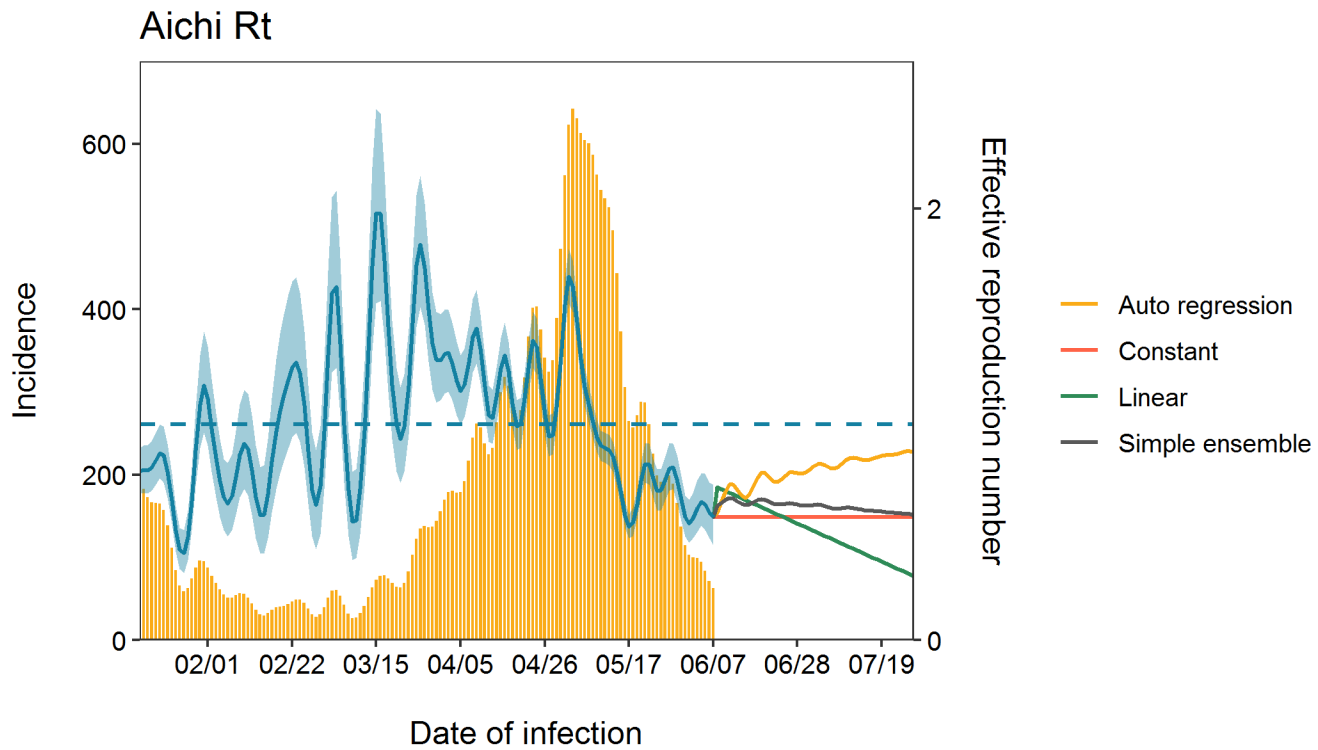
Hokkaido Ensemble

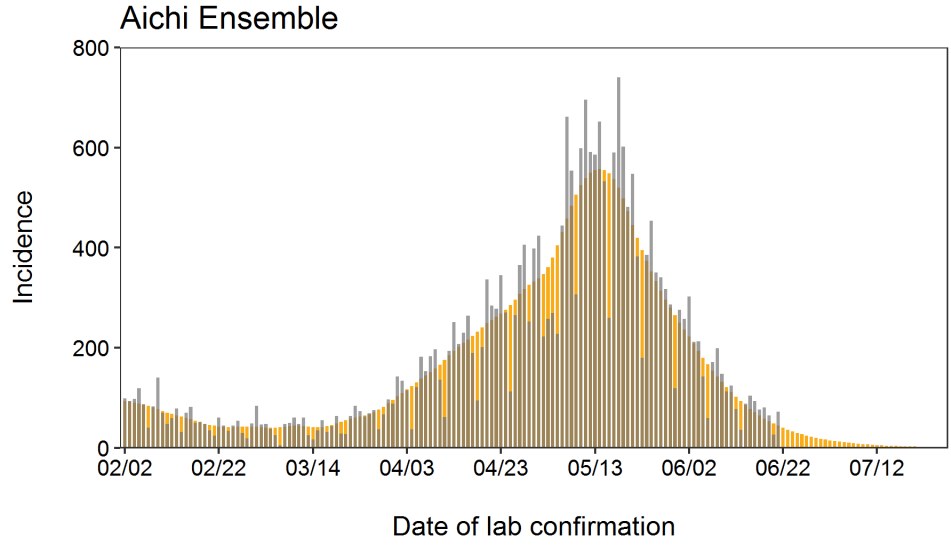
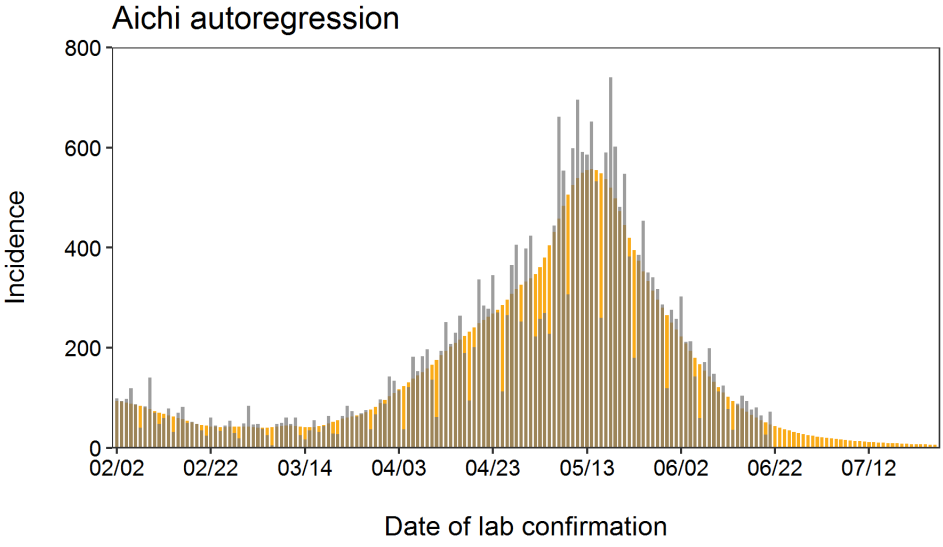
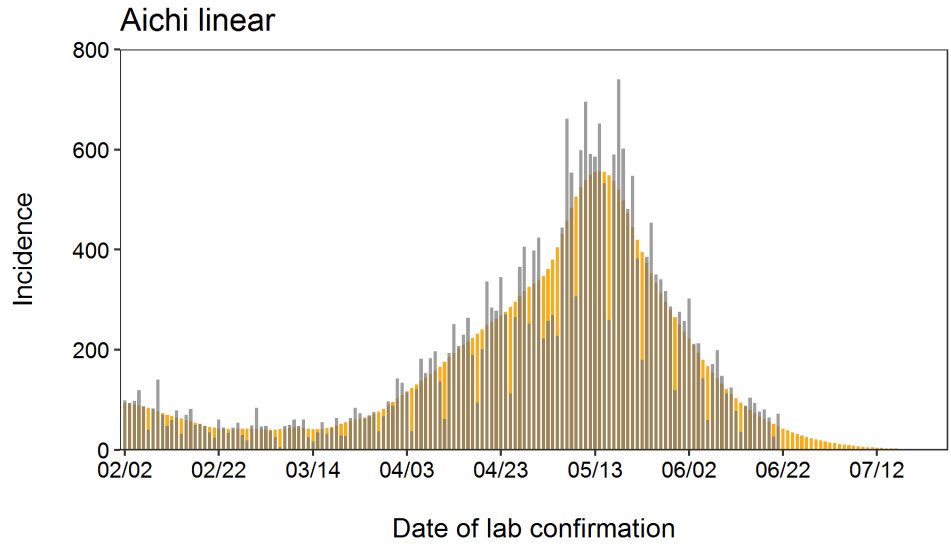
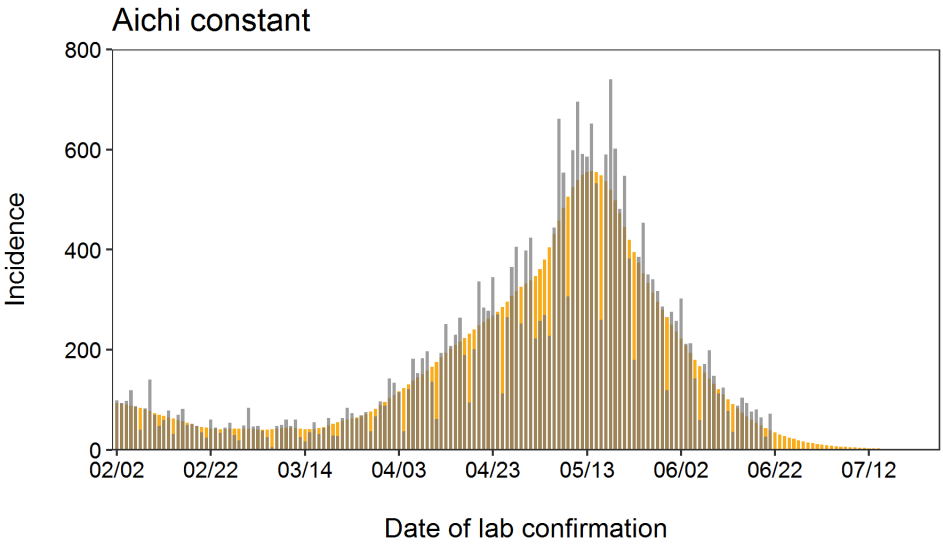


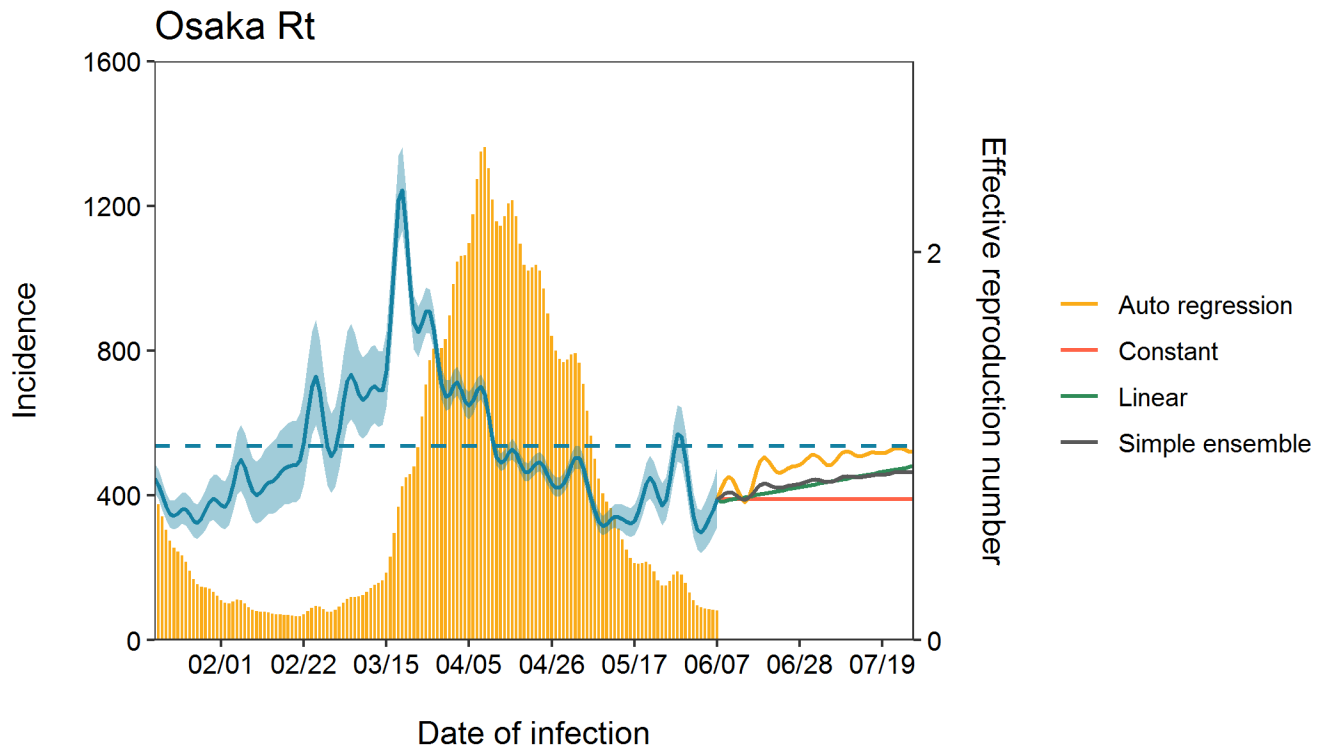
Date of lab confirmation



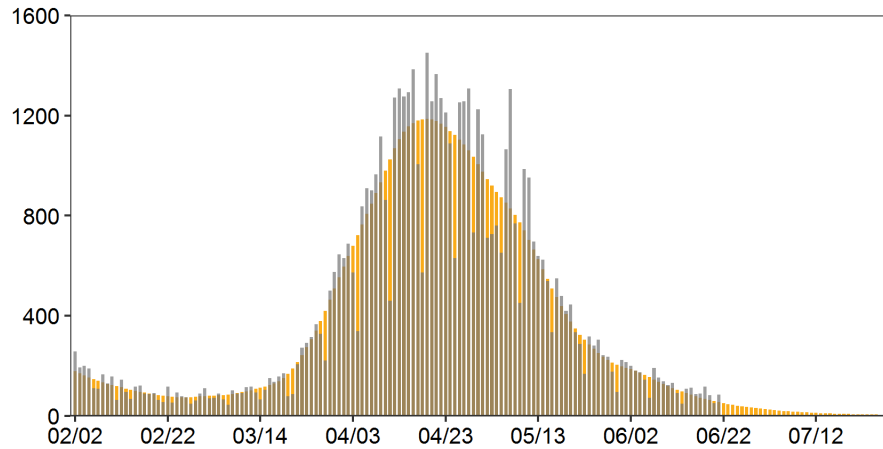






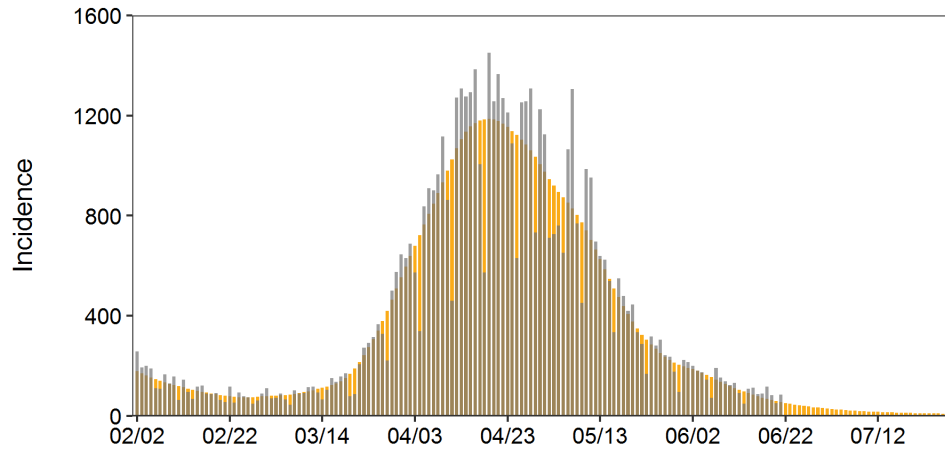


Osaka constant



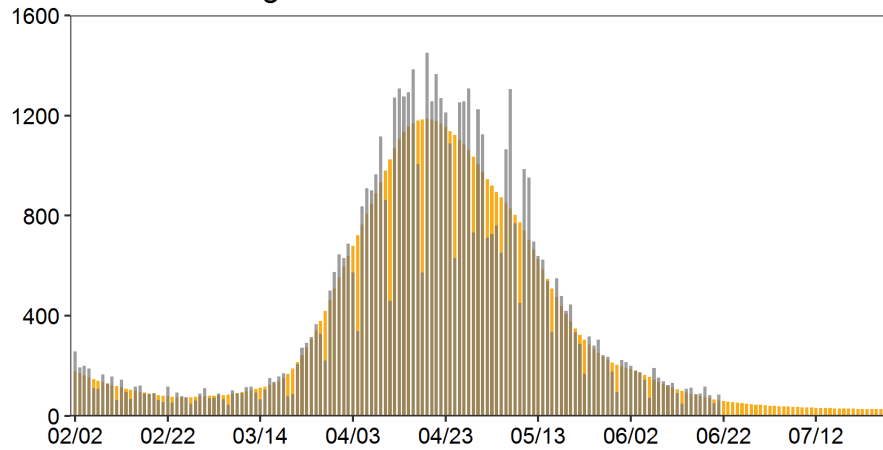
Date of lab confirmation

Osaka linear



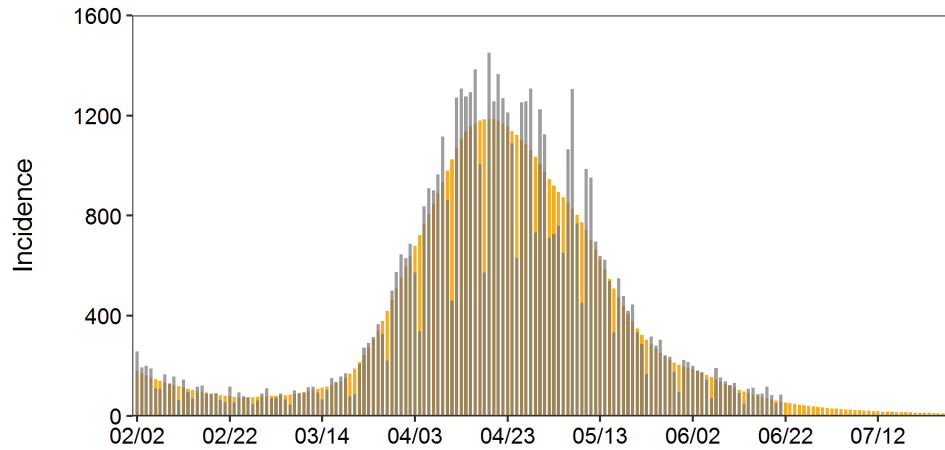
Date of lab confirmation

Osaka autoregression

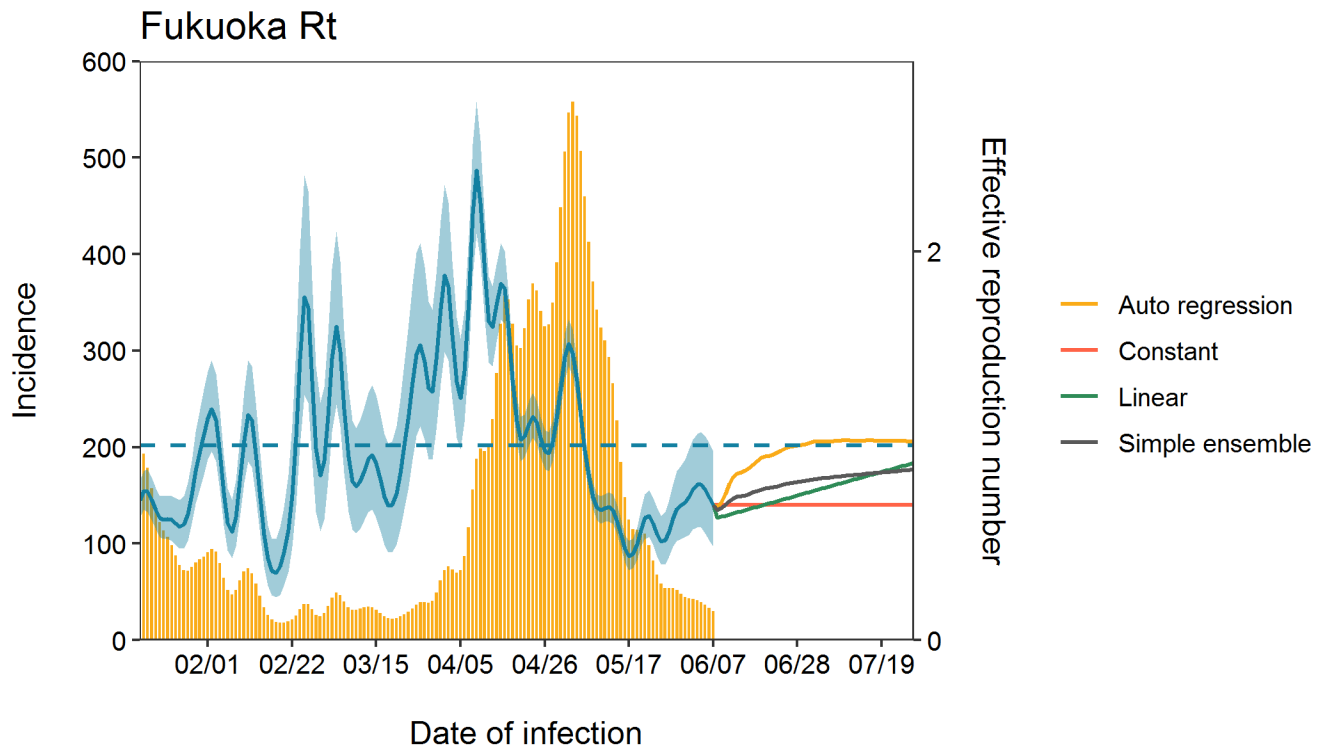


Date of lab confirmation

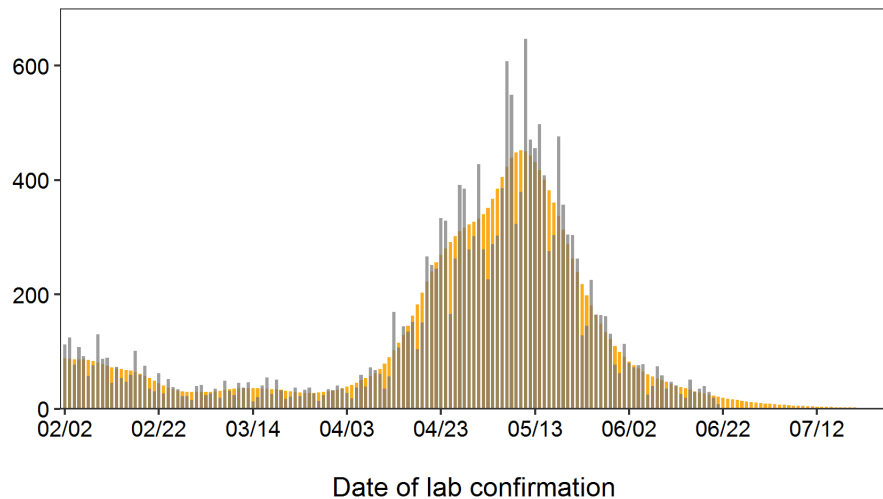
Osaka Ensemble



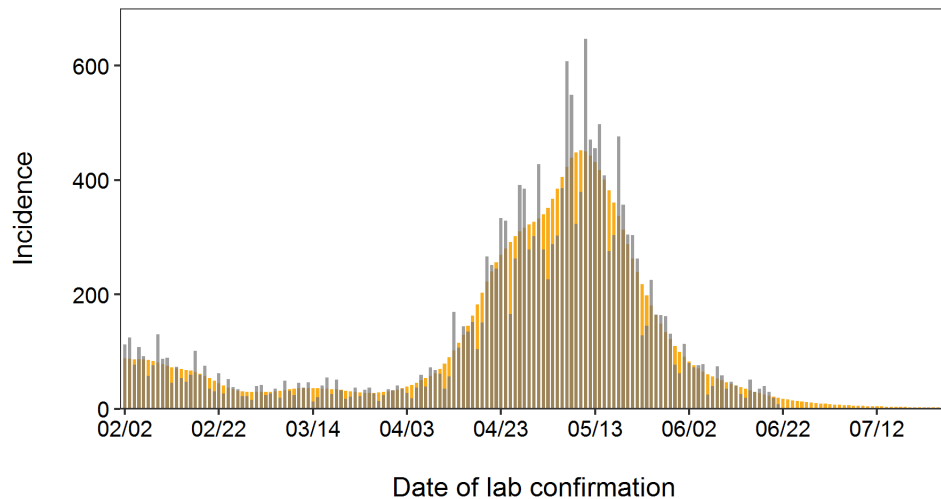
Date of lab confirmation



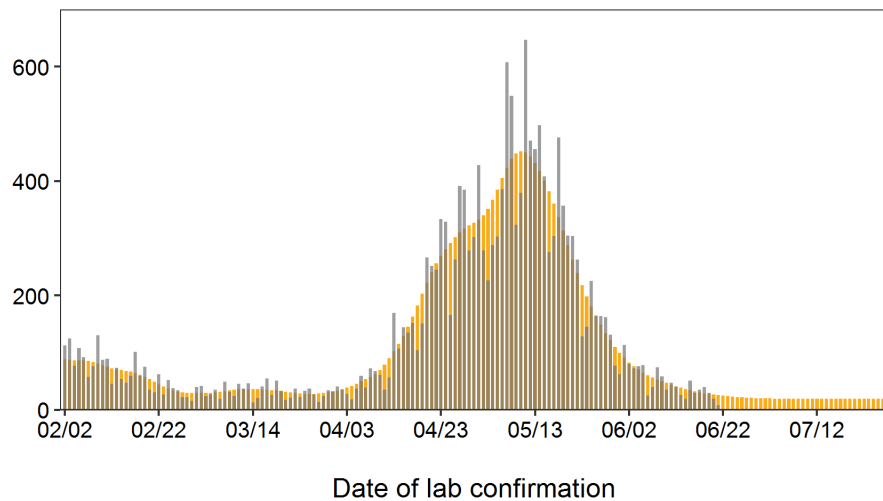
Fukuoka constant



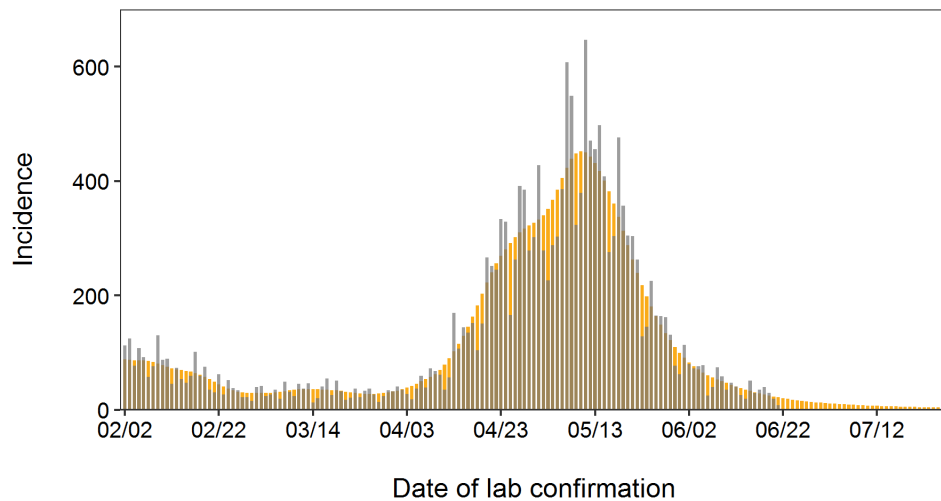
Fukuoka linear

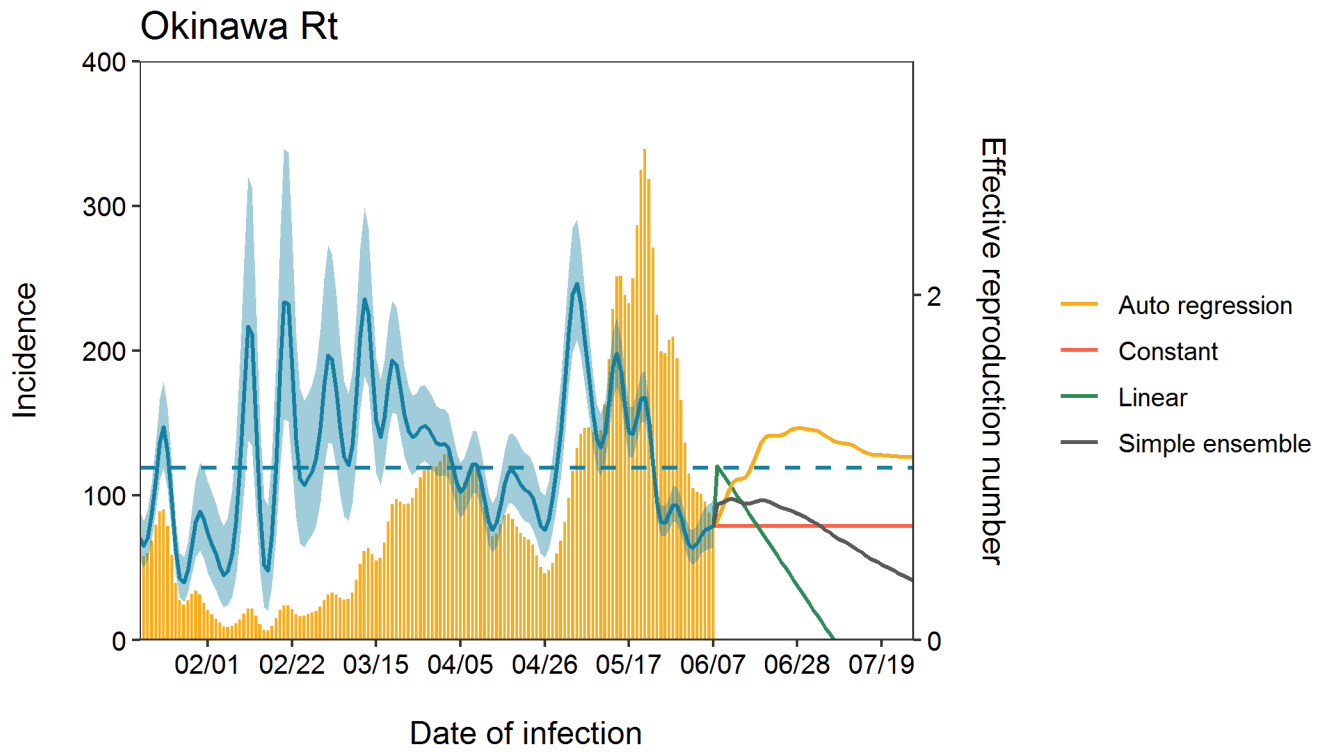


Fukuoka autoregression

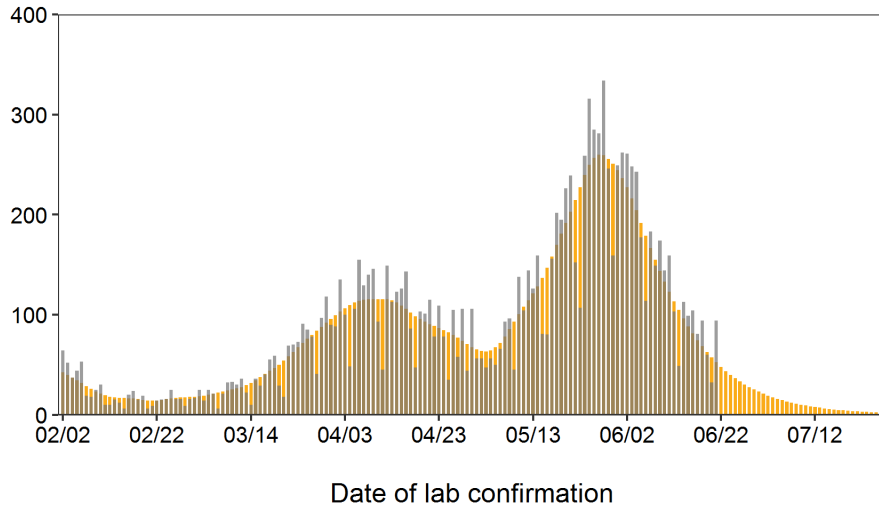


Fukuoka Ensemble

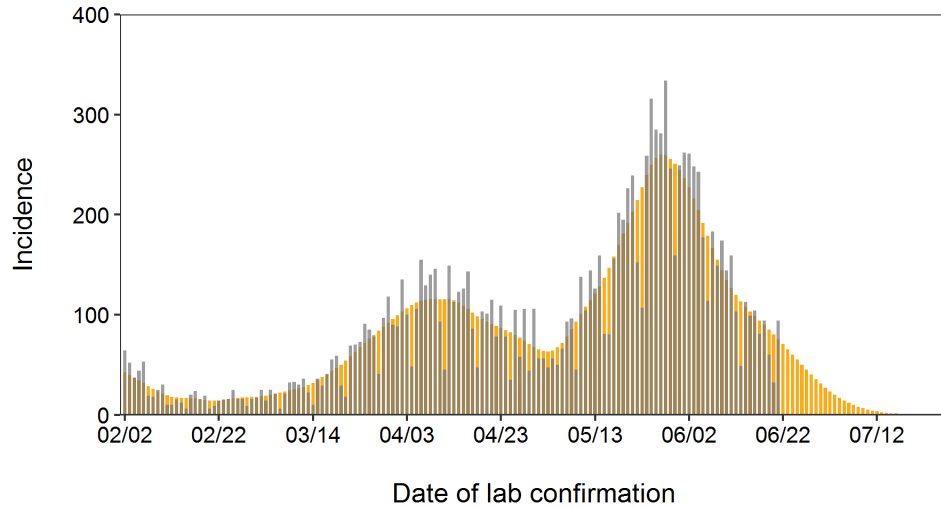




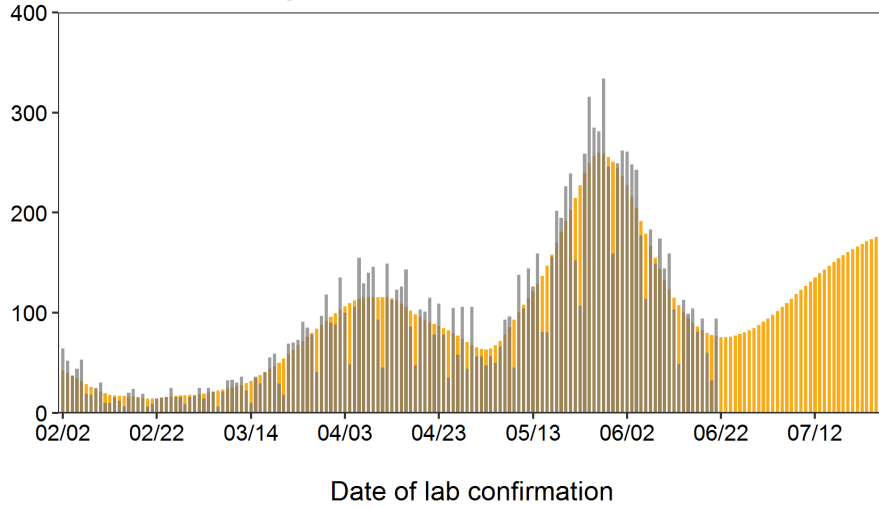
Okinawa constant



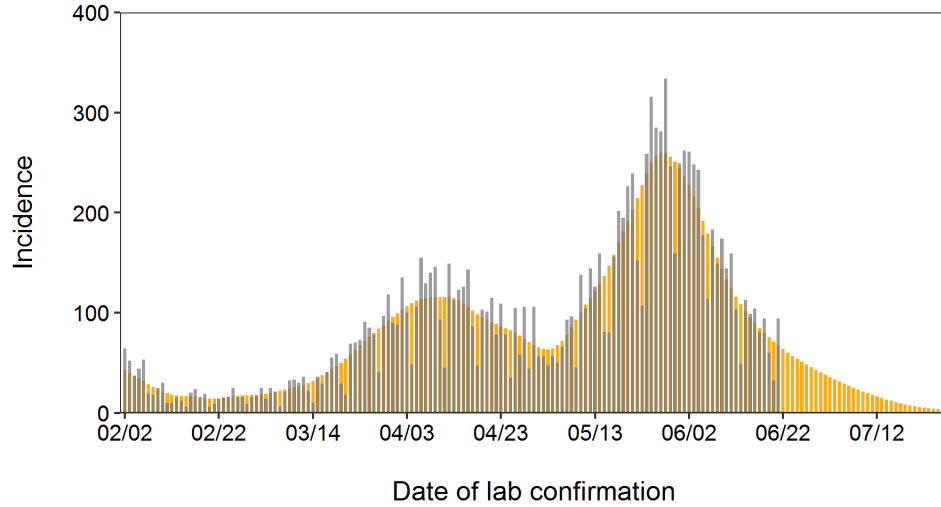
Okinawa linear

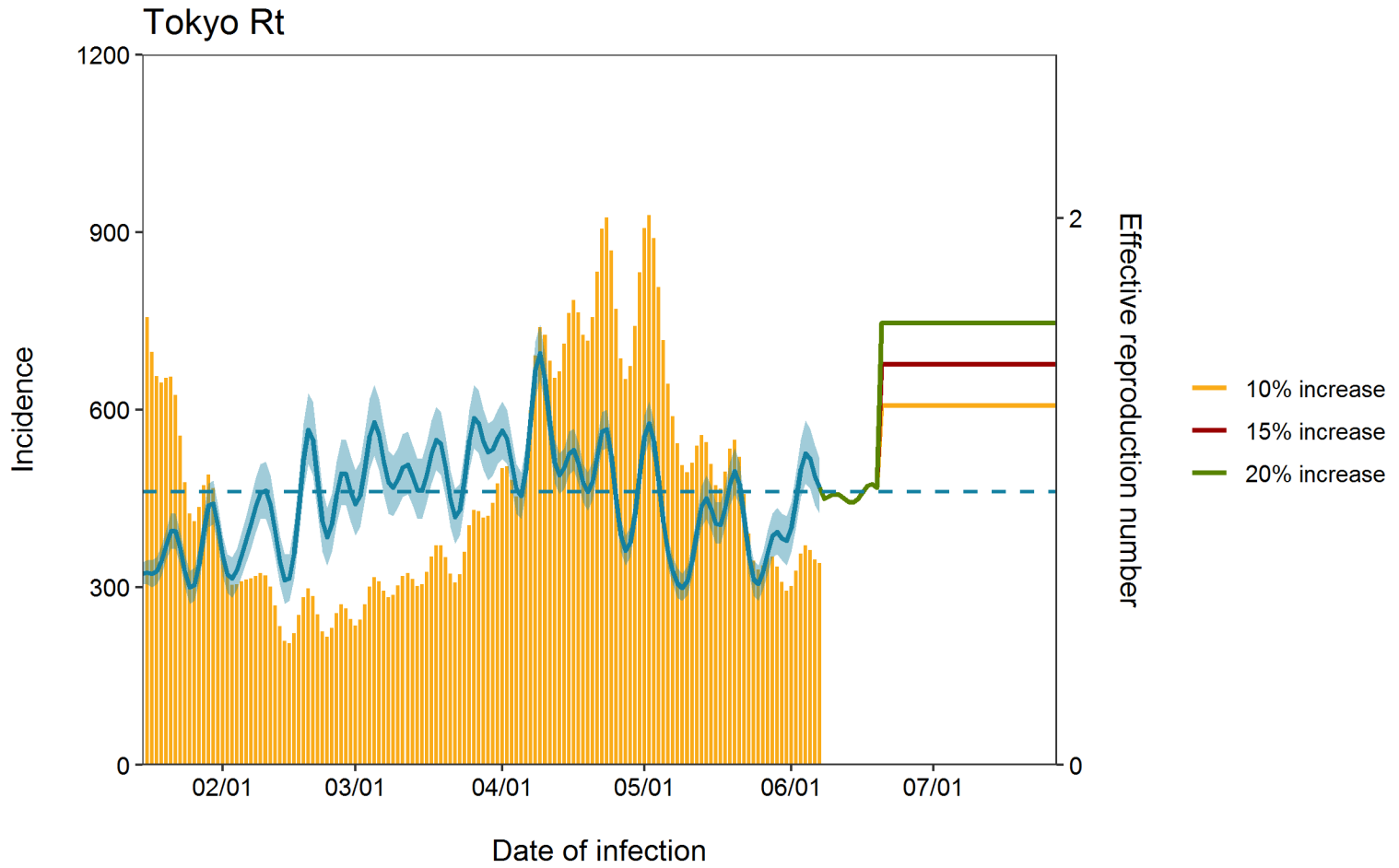


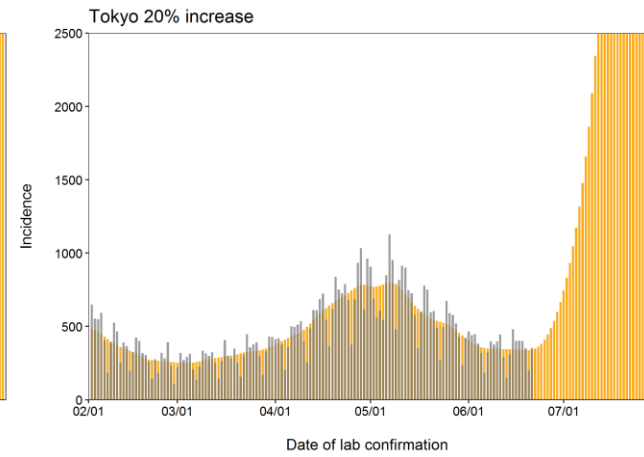
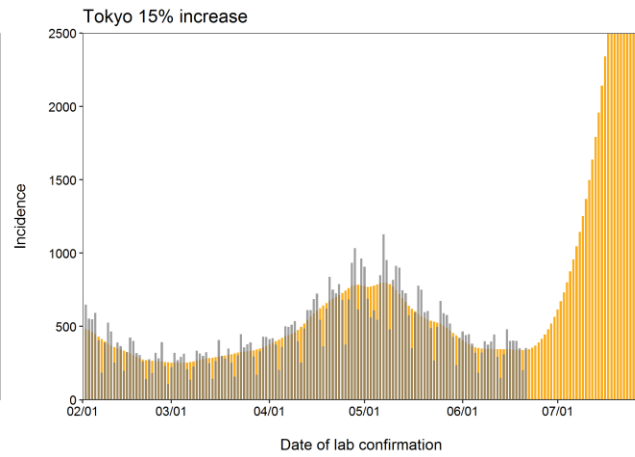
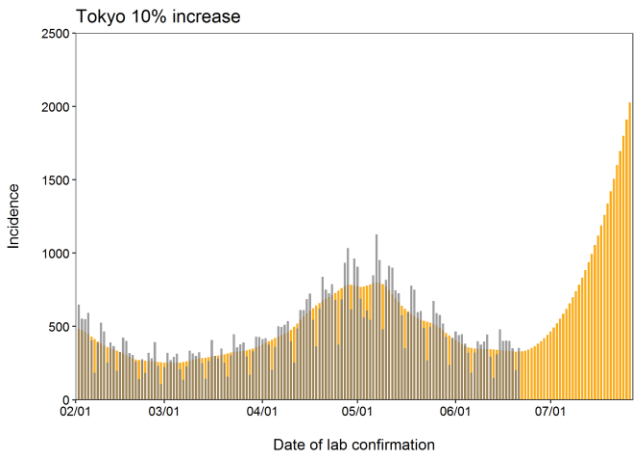
Okinawa autoregression



Okinawa Ensemble

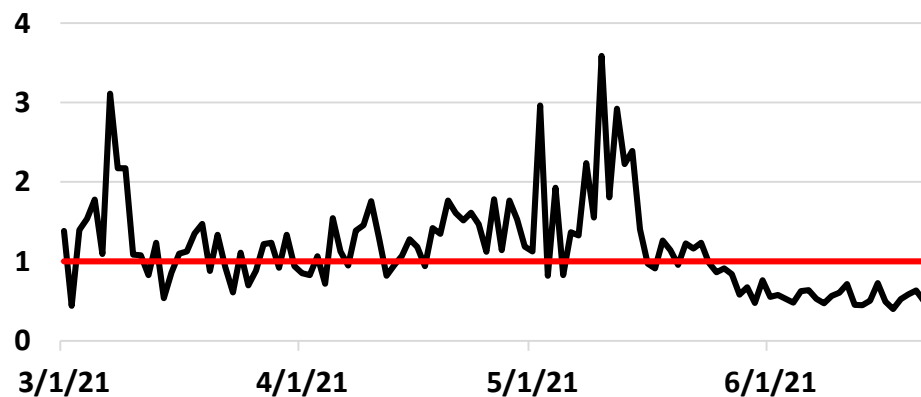






報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

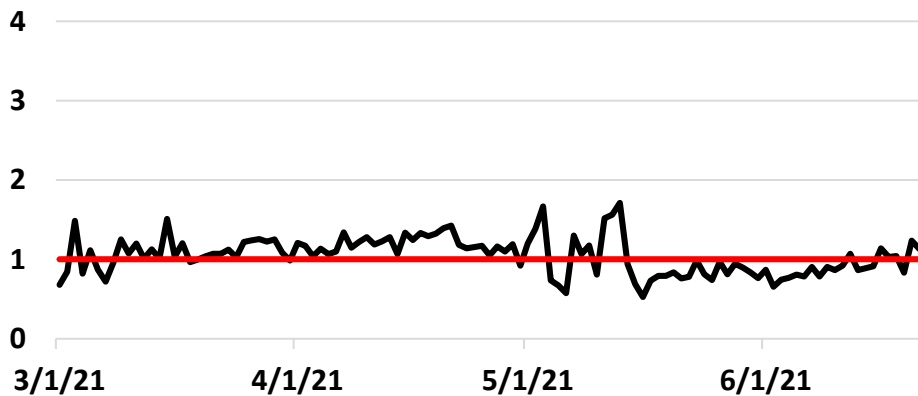
北海道



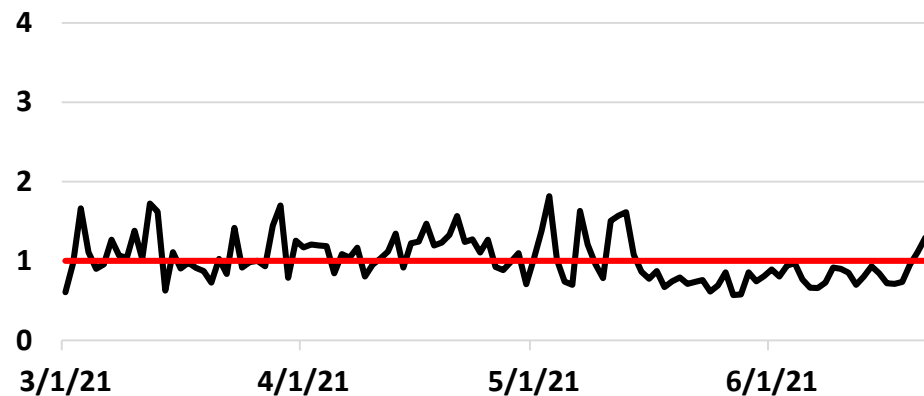
出典：自治体公表データ

報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

東京都

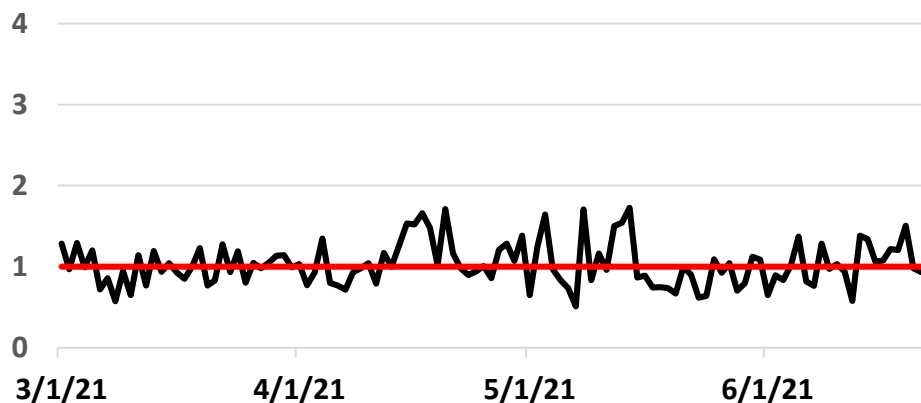


埼玉県

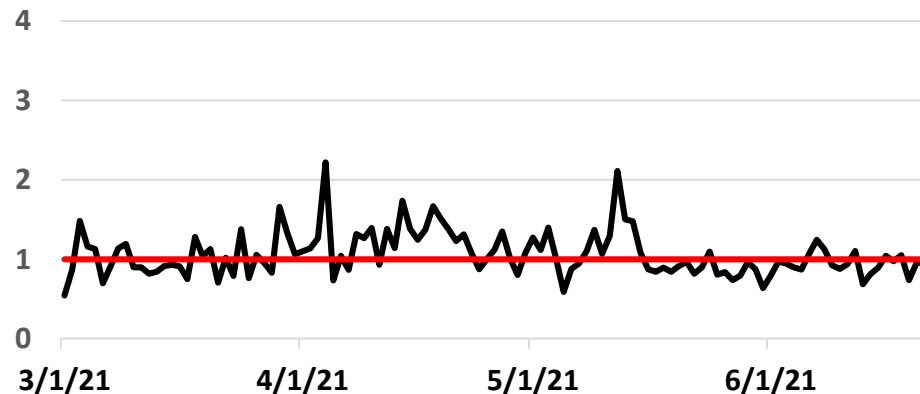


報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

千葉県

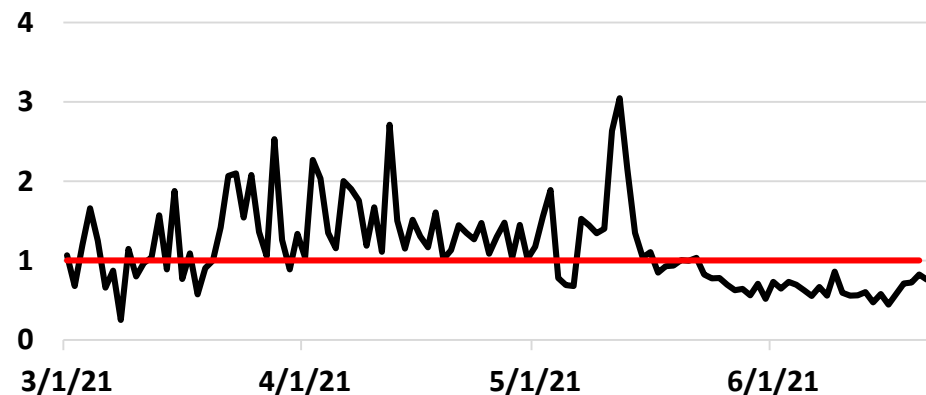


神奈川県

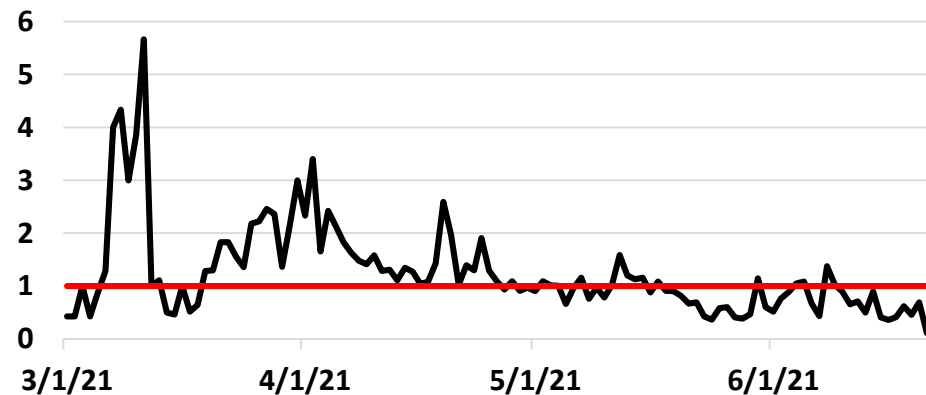


報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

愛知県

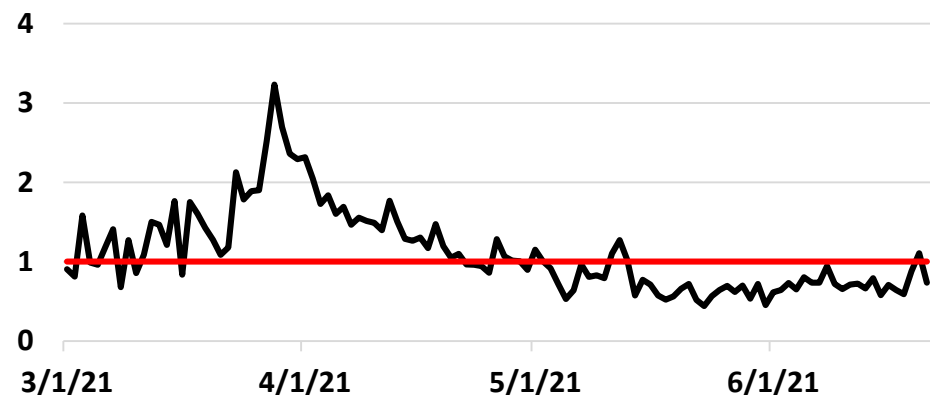


京都府

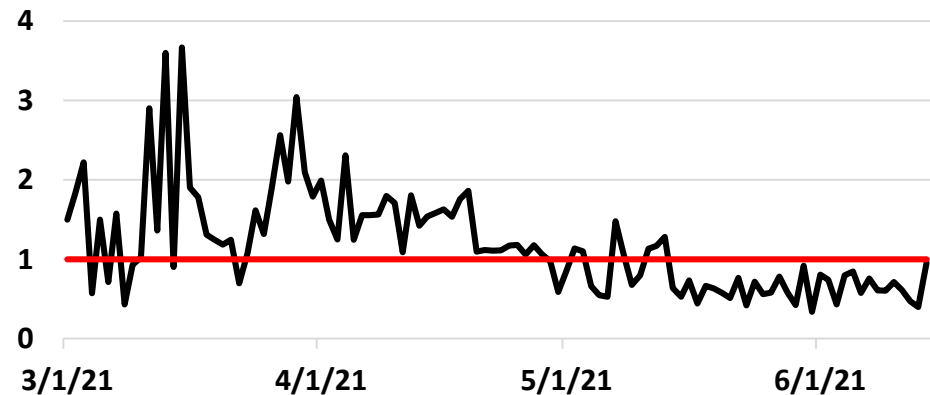


報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

大阪府

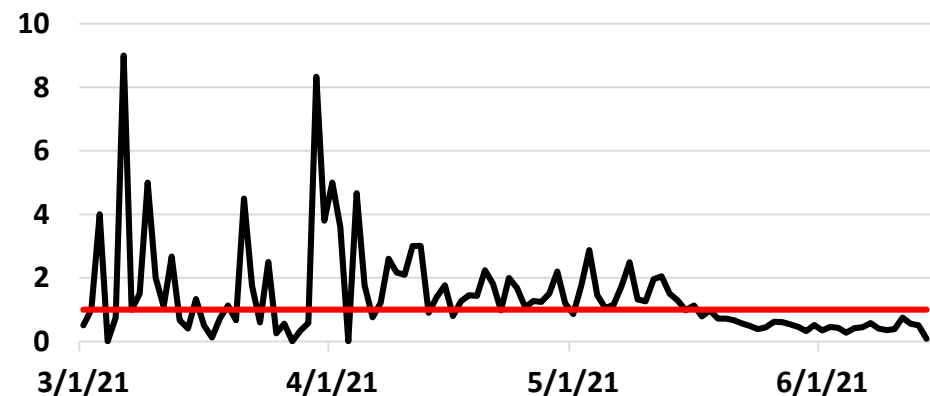


兵庫県

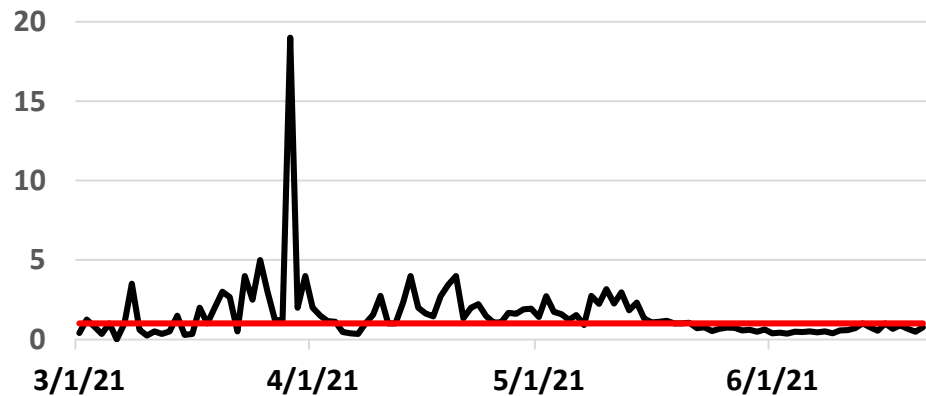


報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

岡山県

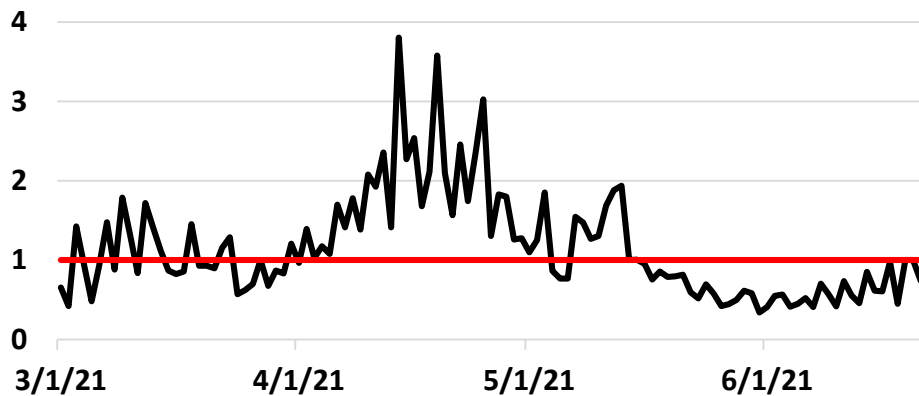


広島県

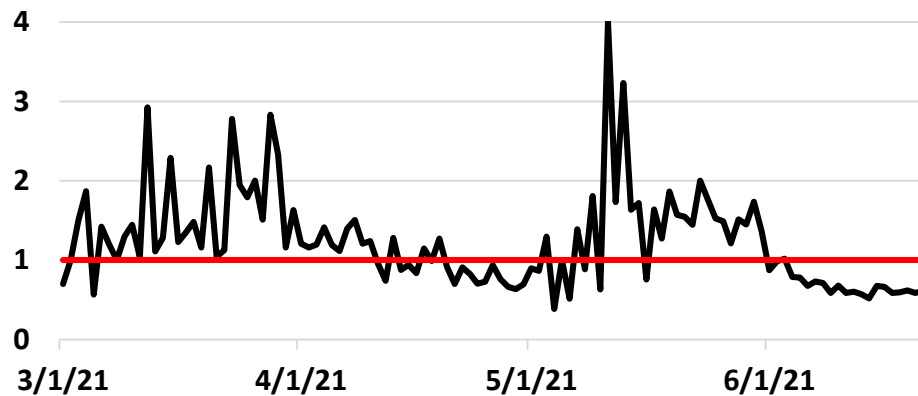


報告日別感染者数の同曜日の 今週先週比

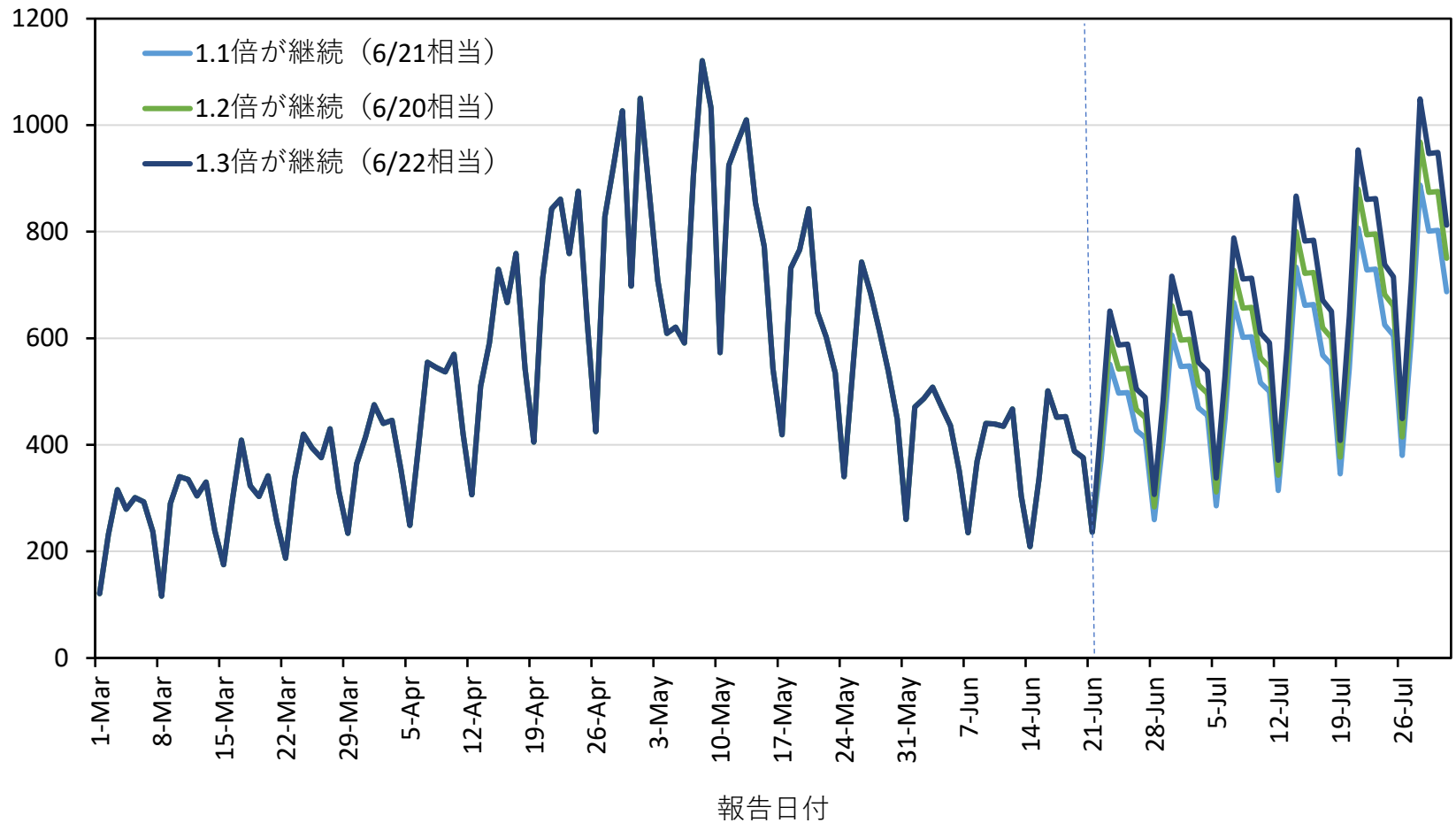
福岡県



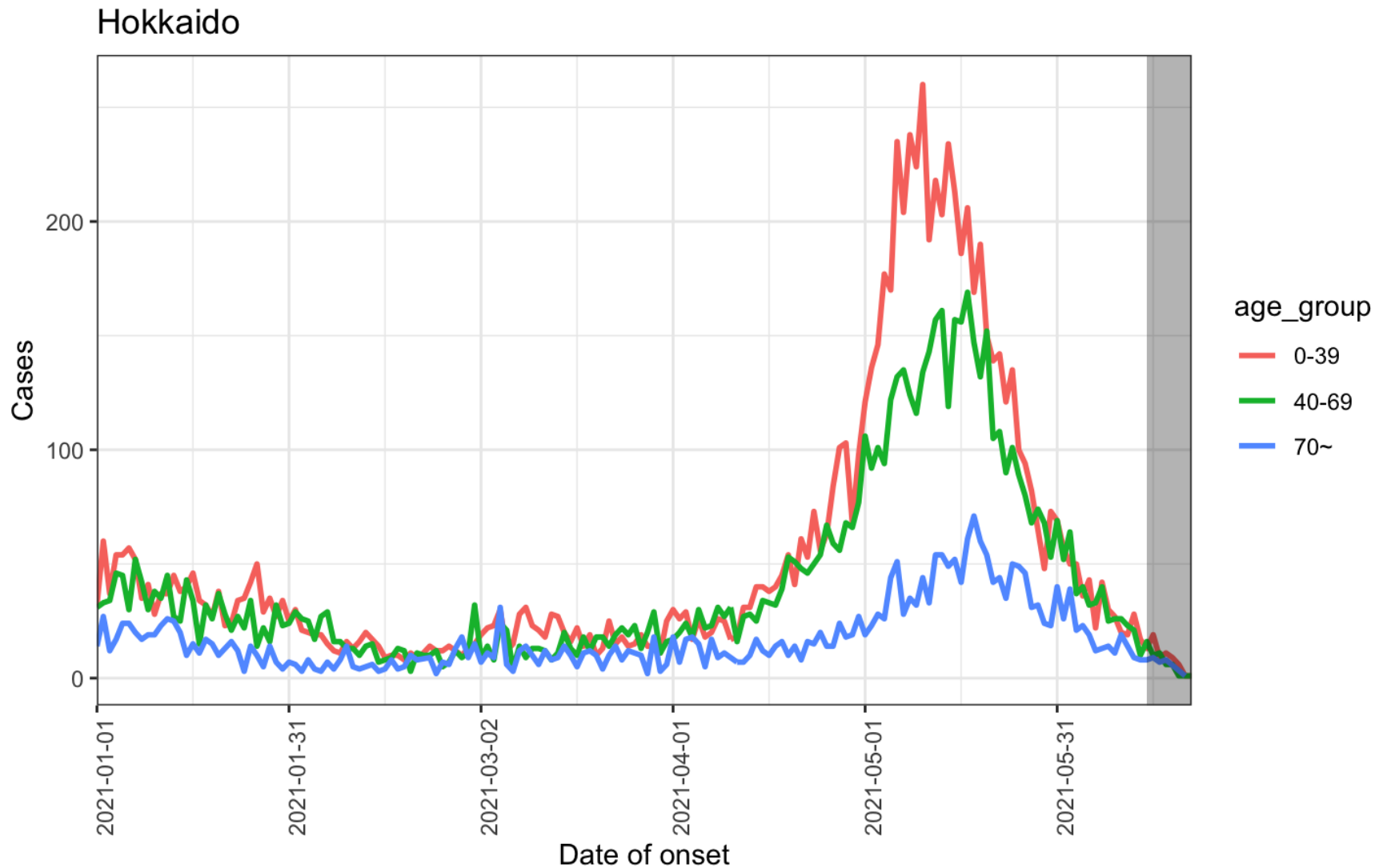
沖縄県



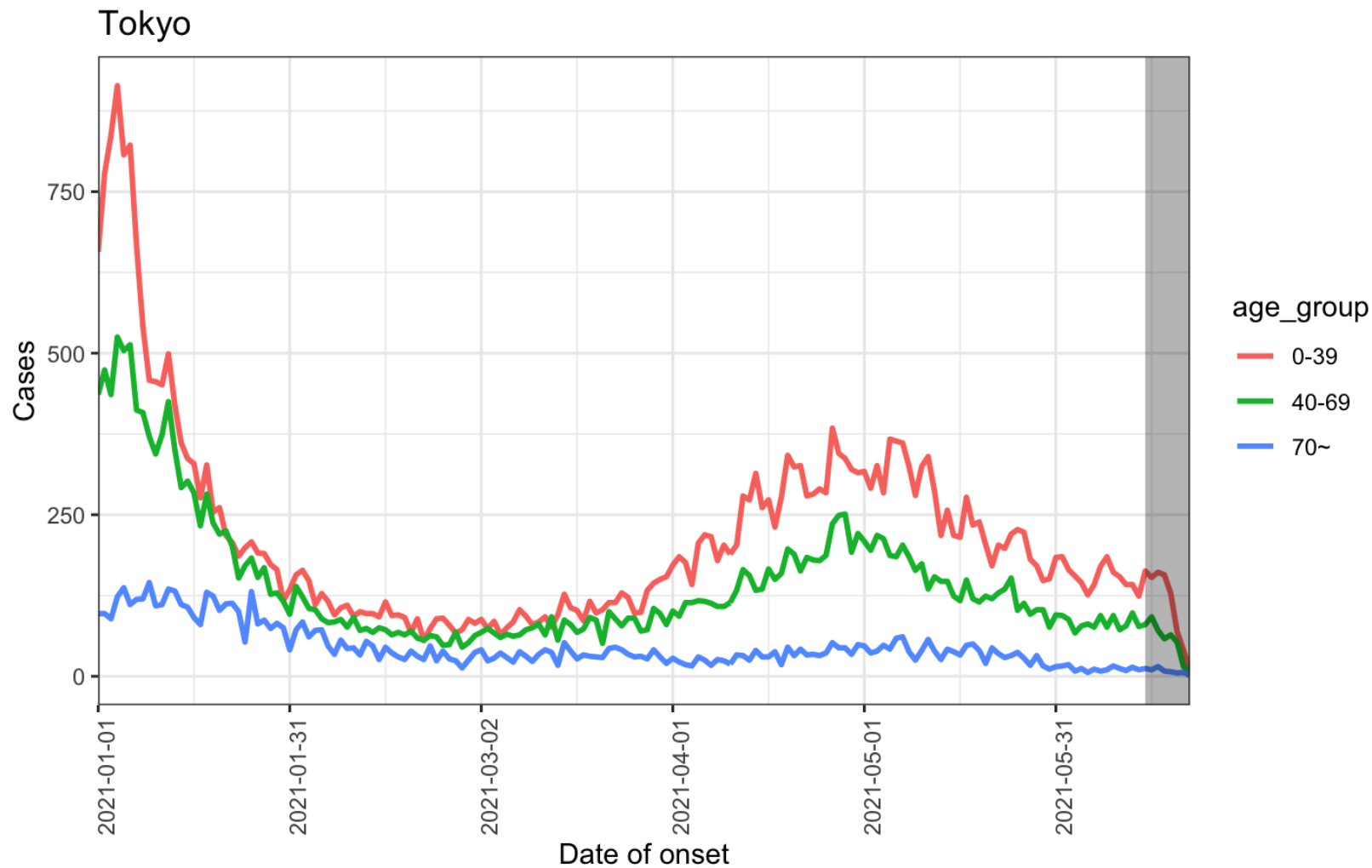
東京都における今週先週比を利用した報告日別感染者数のShort-term forecast



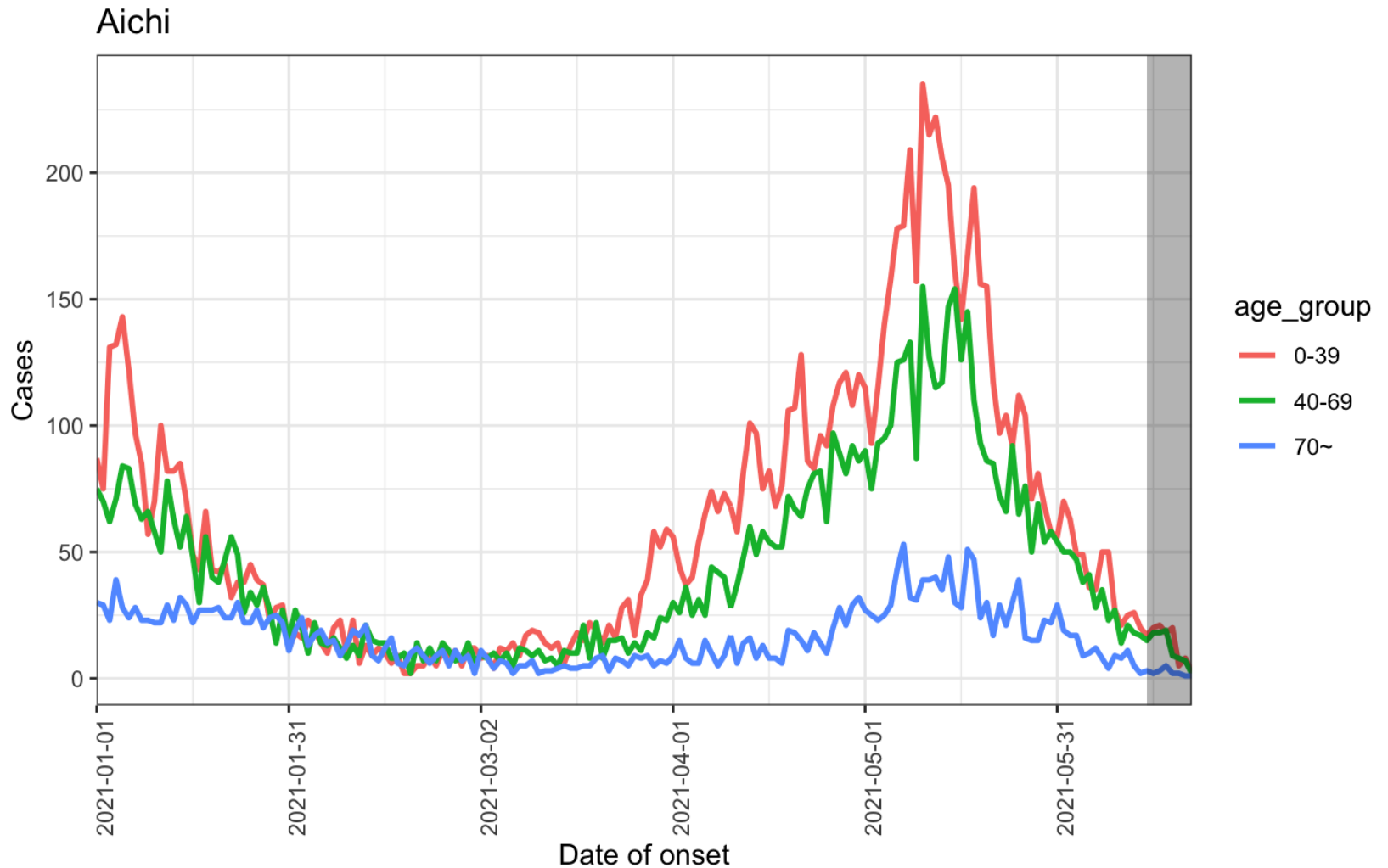
年齢群別発症日別感染者数（北海道）



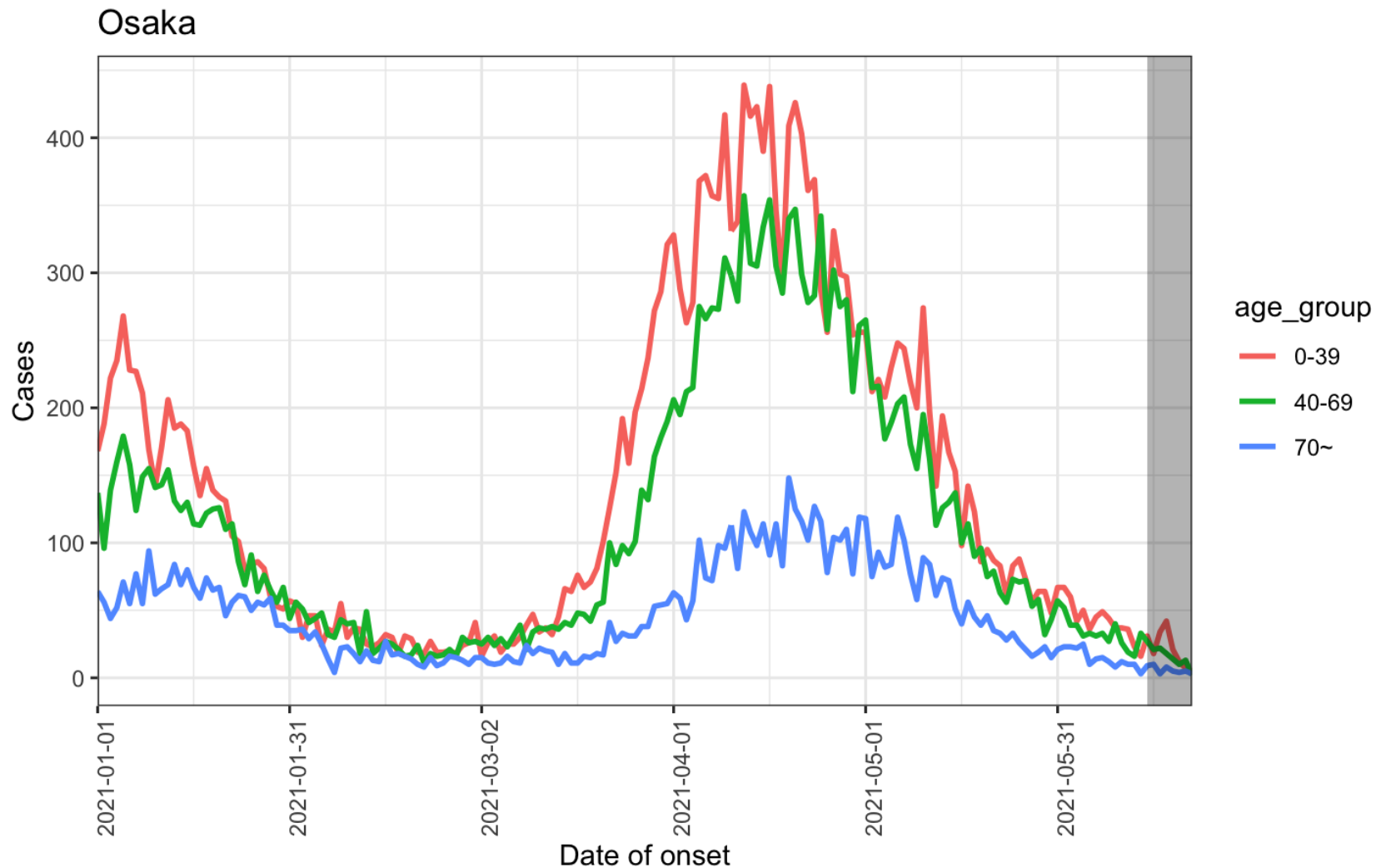
年齢群別発症日別感染者数（東京都）



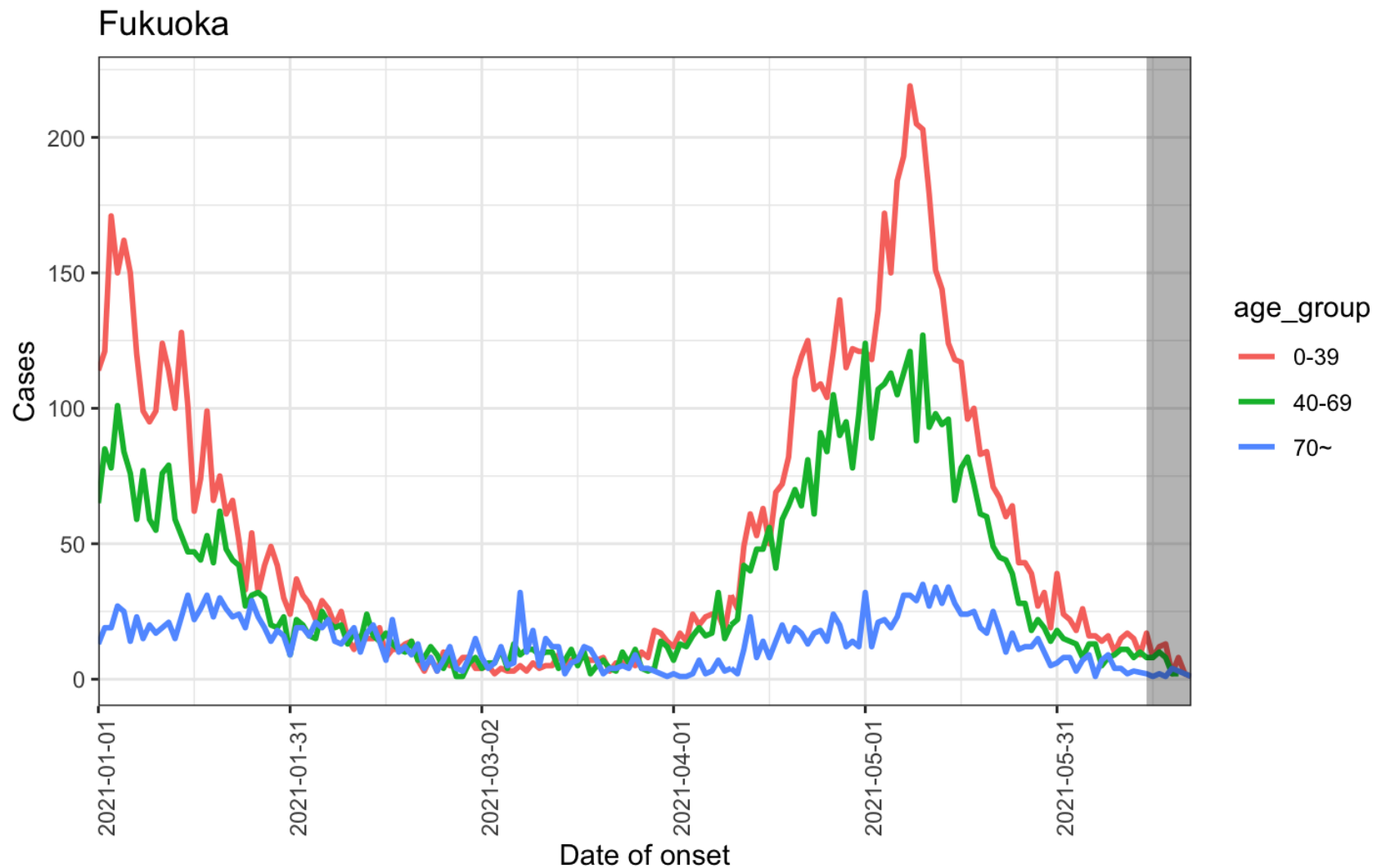
年齢群別発症日別感染者数（愛知県）



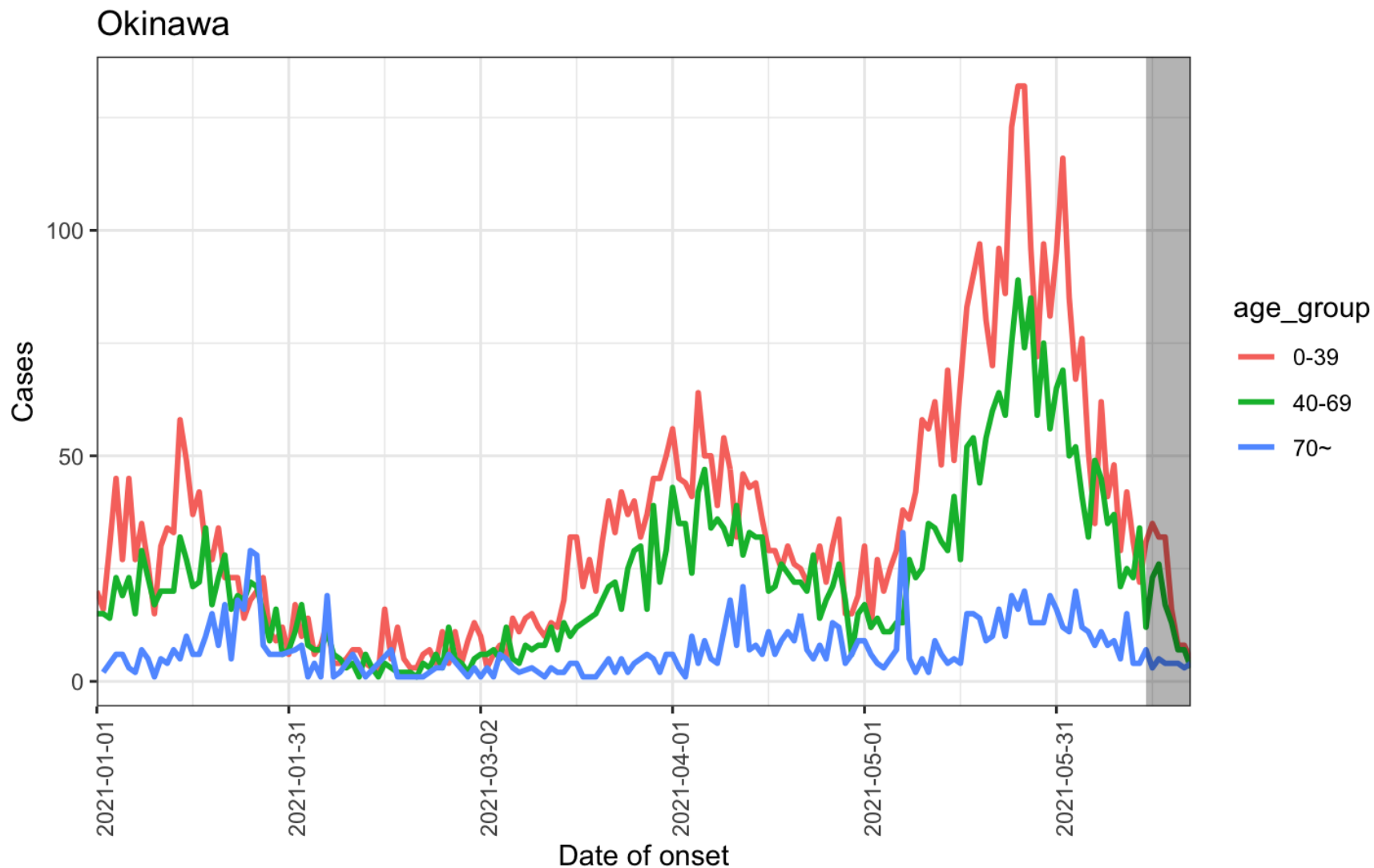
年齢群別発症日別感染者数（大阪府）



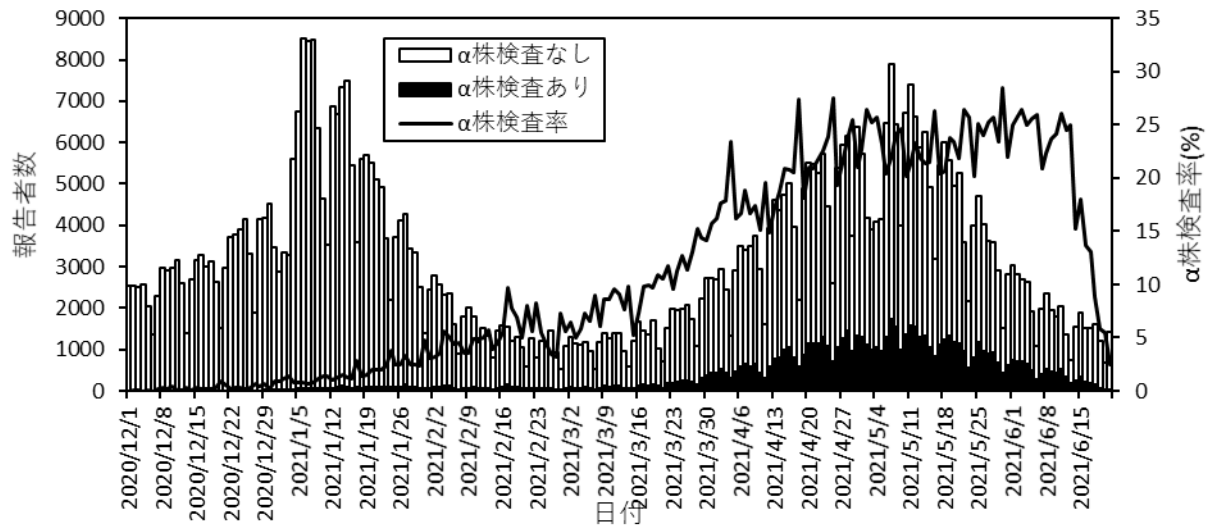
年齢群別発症日別感染者数（福岡県）



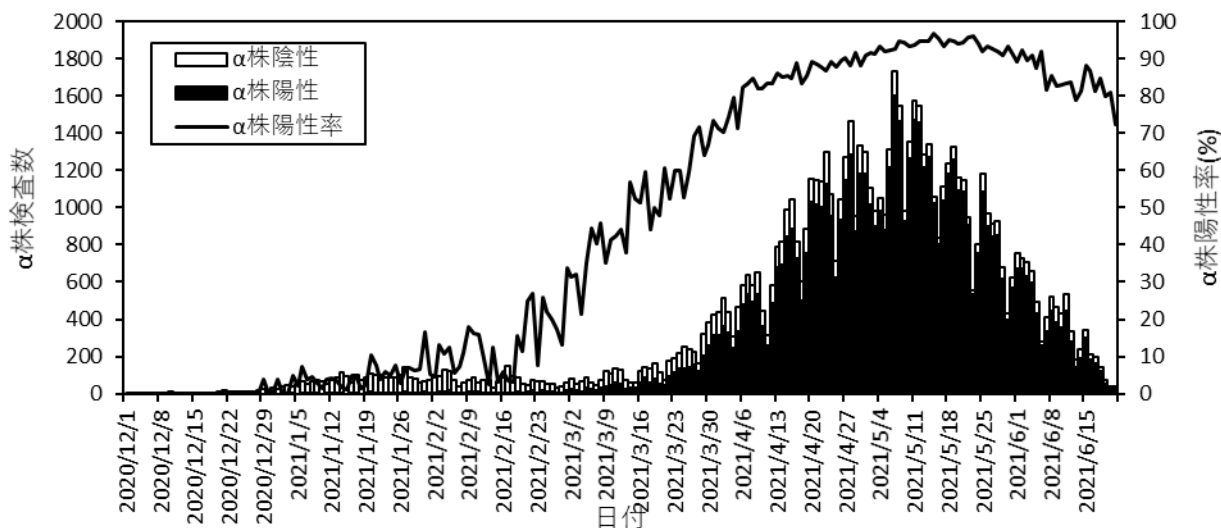
年齢群別発症日別感染者数（沖縄県）



COVID-19報告者数と α 株検査率

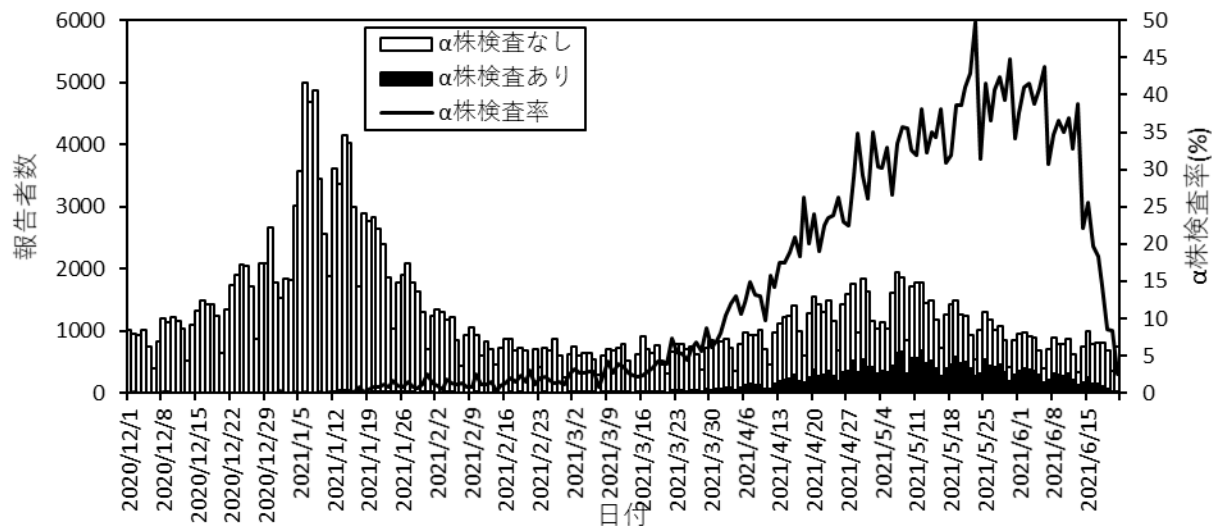


COVID-19 α 株検査数と陽性率

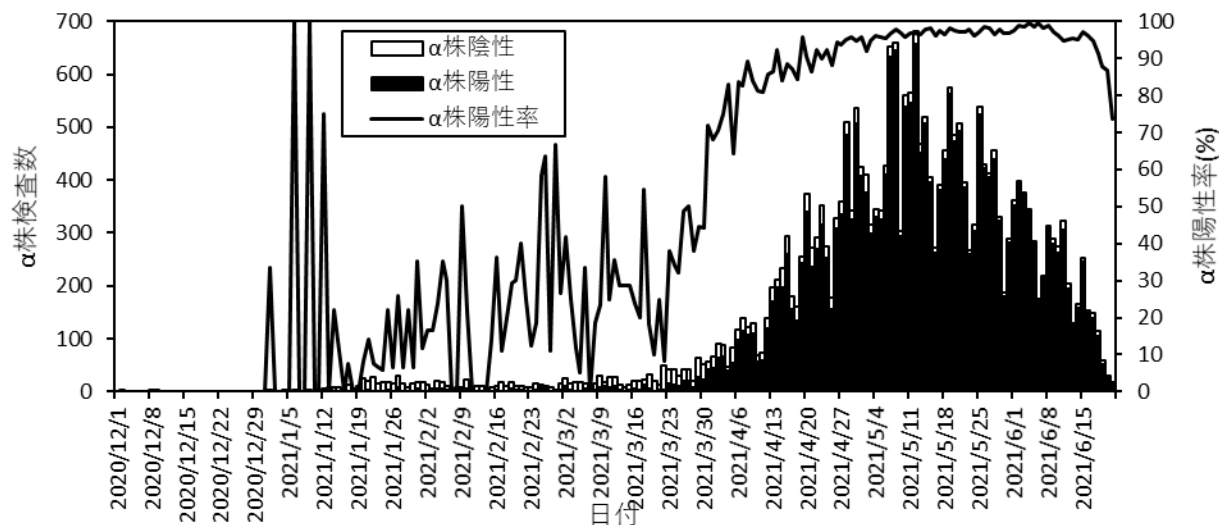


出典：HER-SYSにおけるN501Y変異スクリーニング検査結果

COVID-19報告者数と α 株検査率 (関東)

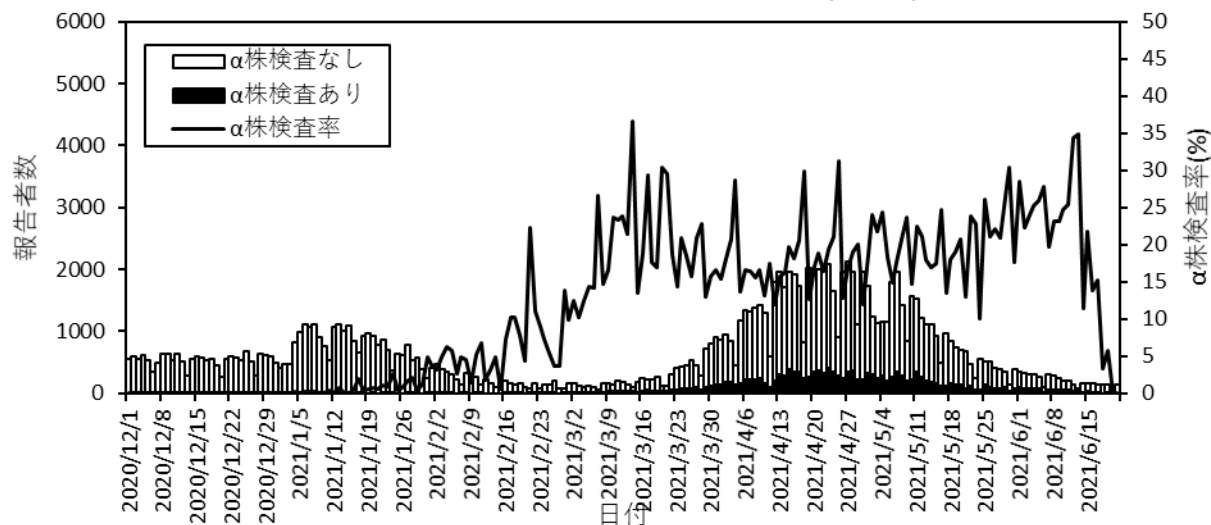


COVID-19 α 株検査数と陽性率 (関東)

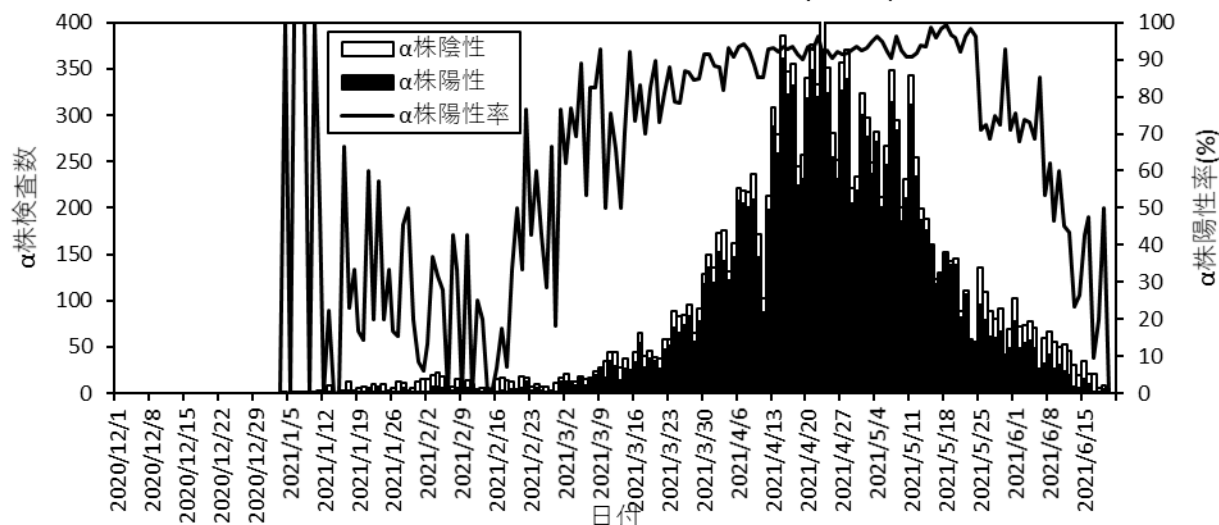


出典：HER-SYSにおけるN501Y変異スクリーニング検査結果

COVID-19報告者数とα株検査率 (関西)



COVID-19 α株検査数と陽性率 (関西)



出典：HER-SYSにおけるN501Y変異スクリーニング検査結果

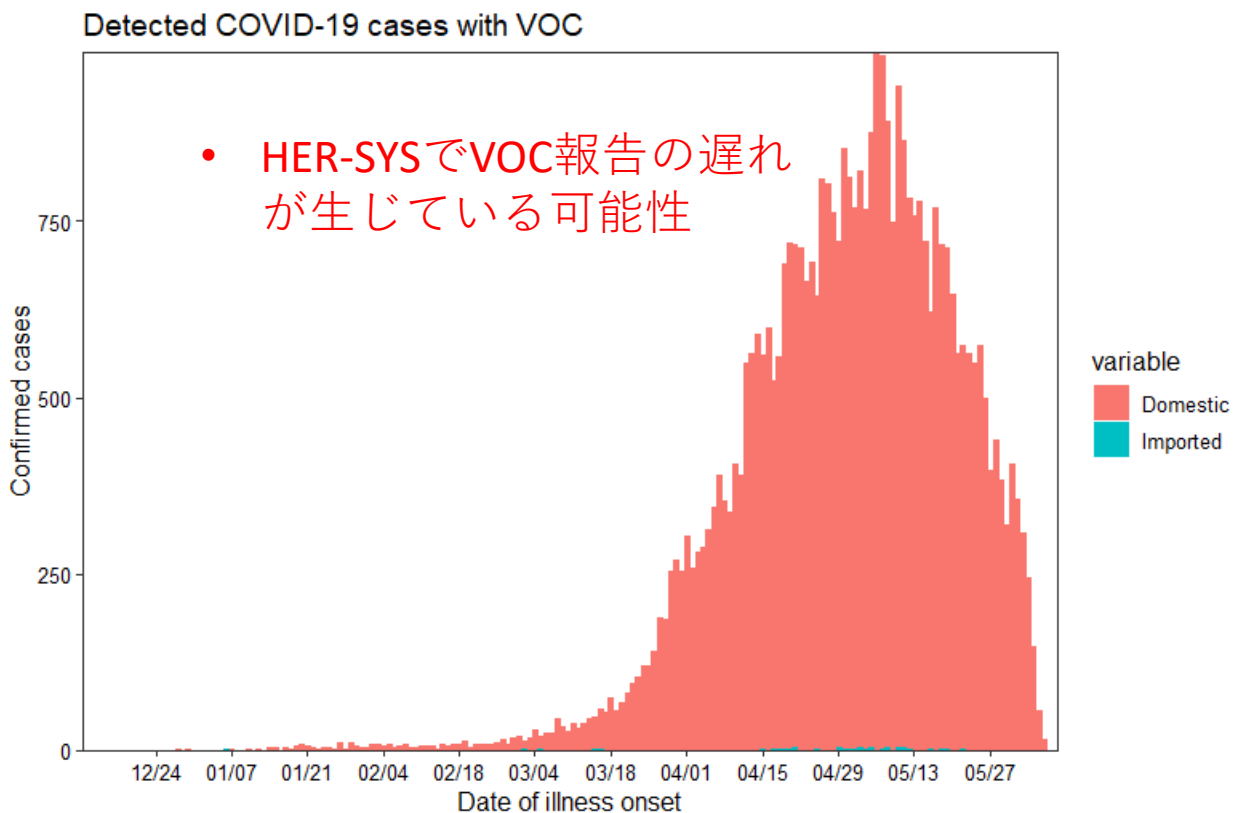
全国

Variant α 発症日 2020-12-11 – 2021-06-08

Variant α 発症日 2020-12-28 – 2021-05-30 (前回)

R

1.22 (95% CI: 1.21 – 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.

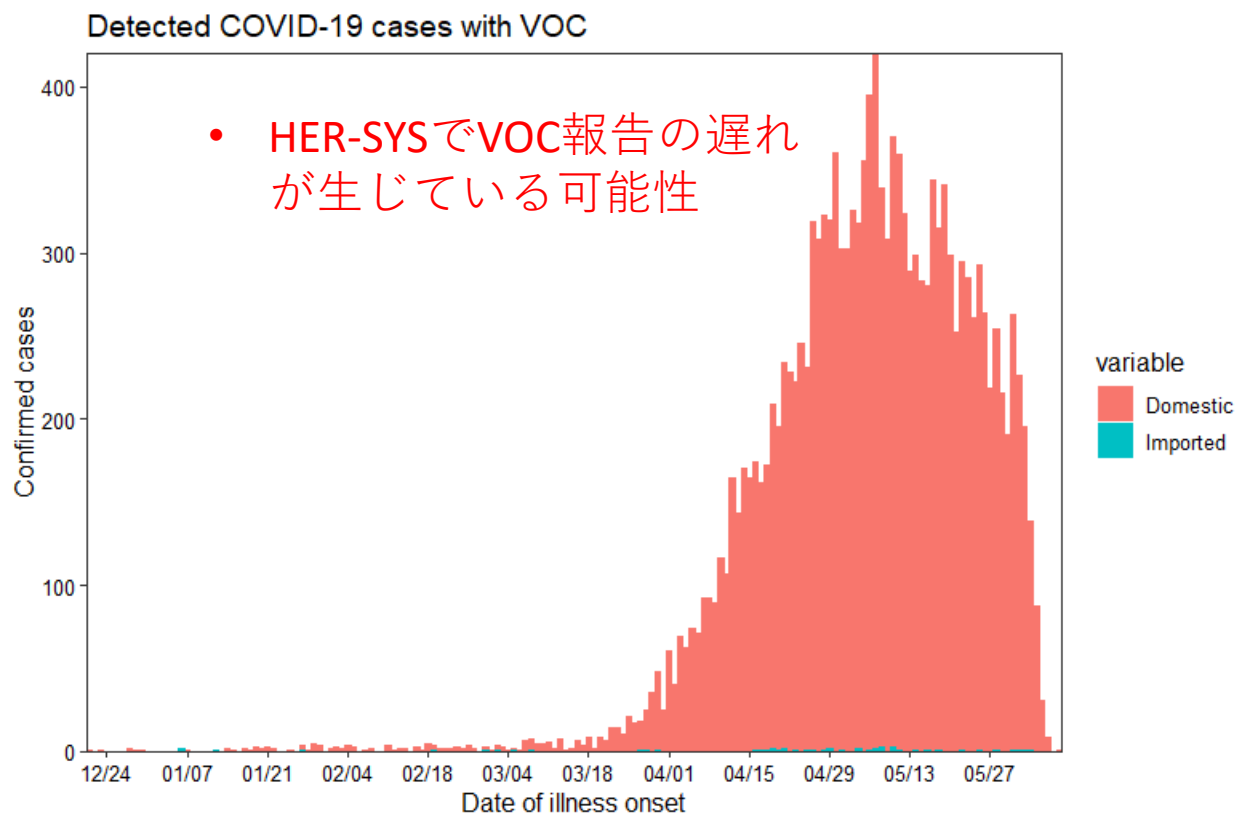
関東：東京、千葉、埼玉、神奈川

Variant α 発症日 2020-12-21 – 2021-06-08

Variant α 発症日 2020-12-28 – 2021-05-30 (前回)

R

1.23 (95% CI: 1.23 – 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.

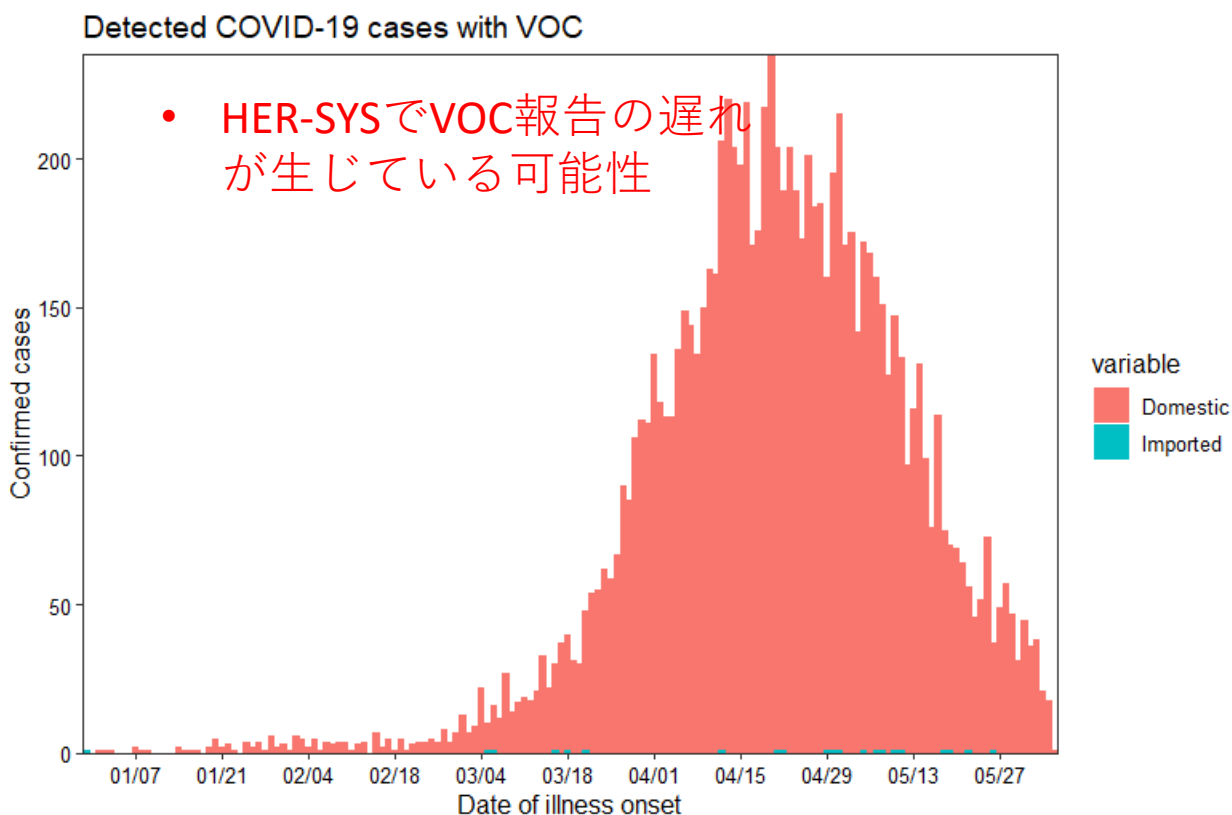
関西：京都、大阪、兵庫

Variant α 発症日 2020-12-30 – 2021-06-05

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

R

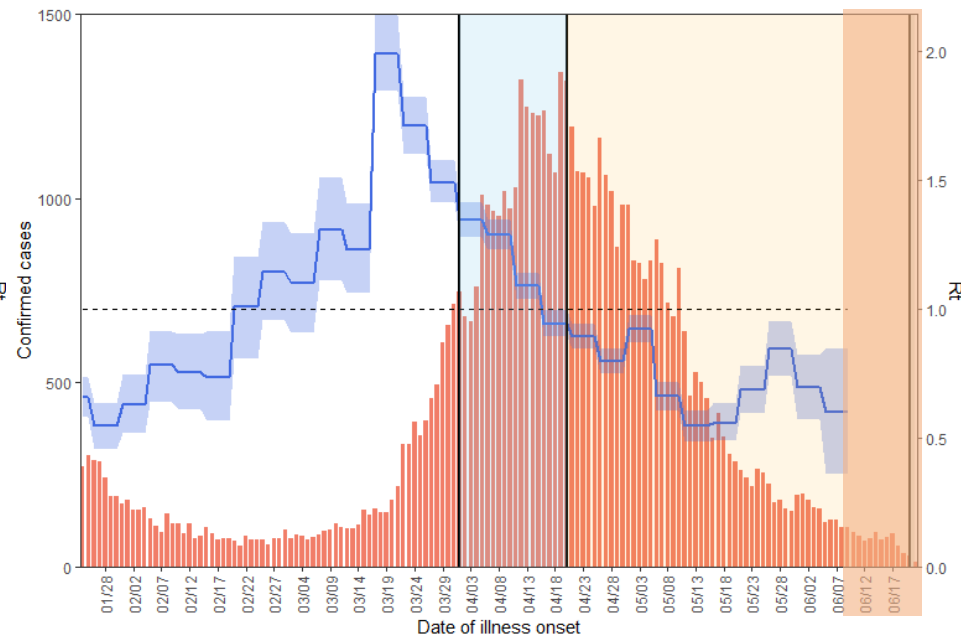
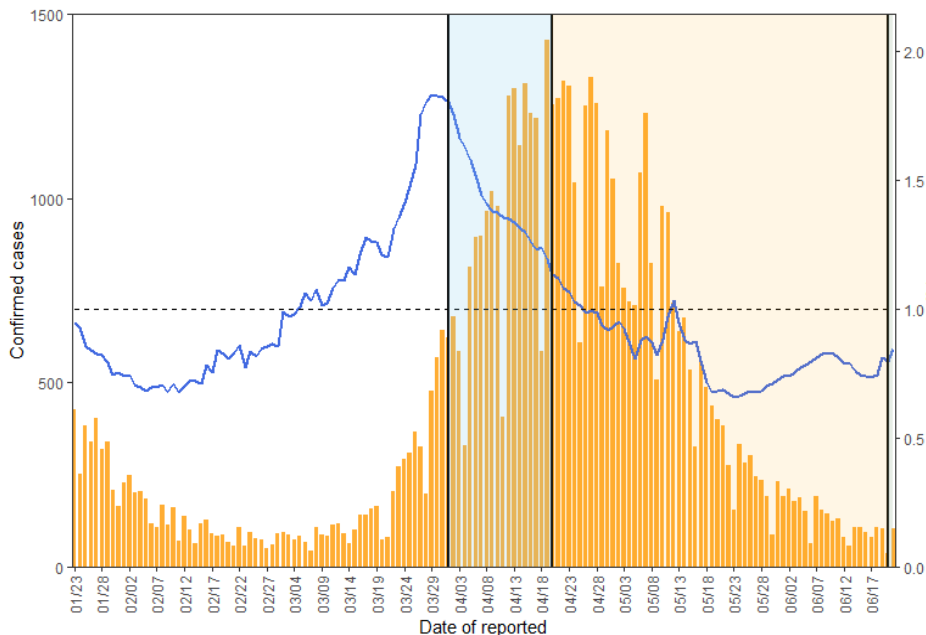
1.24 (95% CI: 1.24 – 1.25)



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

大阪 Rt 全PCR陽性者

発令日	措置・呼び掛け
4月1日	「まん延防止等重点措置」要請
4月5日	「まん延防止等重点措置」実施（5/5まで施行）
4月9日	「週末の不要不急の外出や移動の自粛」を呼びかけ
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21日（重点措置要請の4月1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

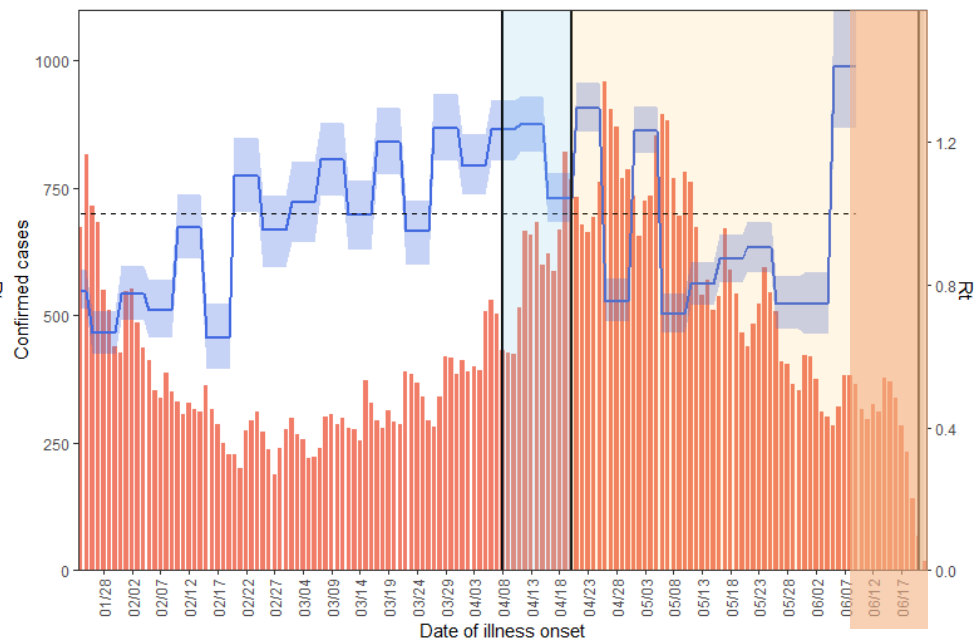
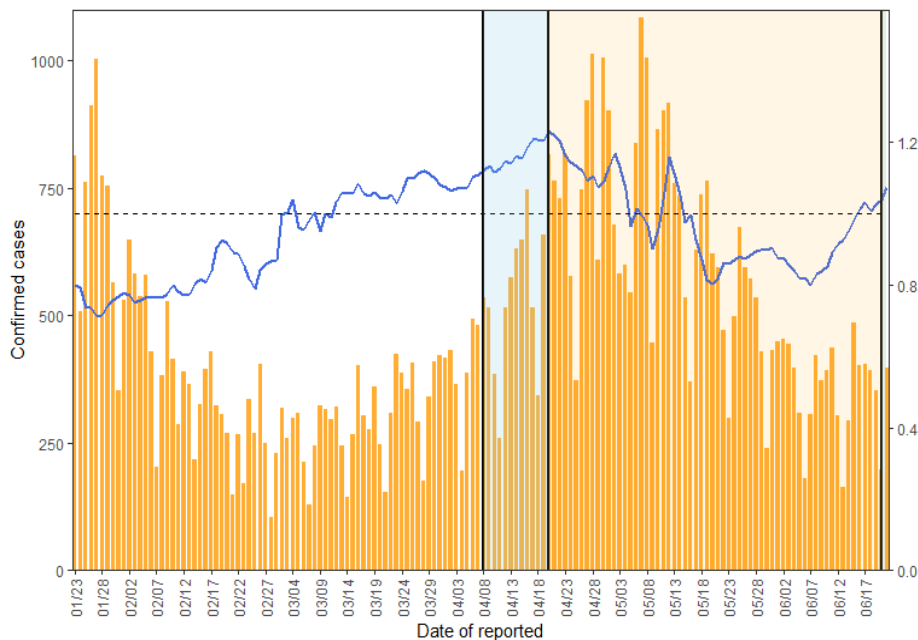
(Nishiura et al., J R Soc Interface 2010)

直近感染日は6月9日（重点措置要請の4月1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5日－6月9日（ $R=0.60$ ）、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)

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21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9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5日－6月9日（ $R=1.41$ ）、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)

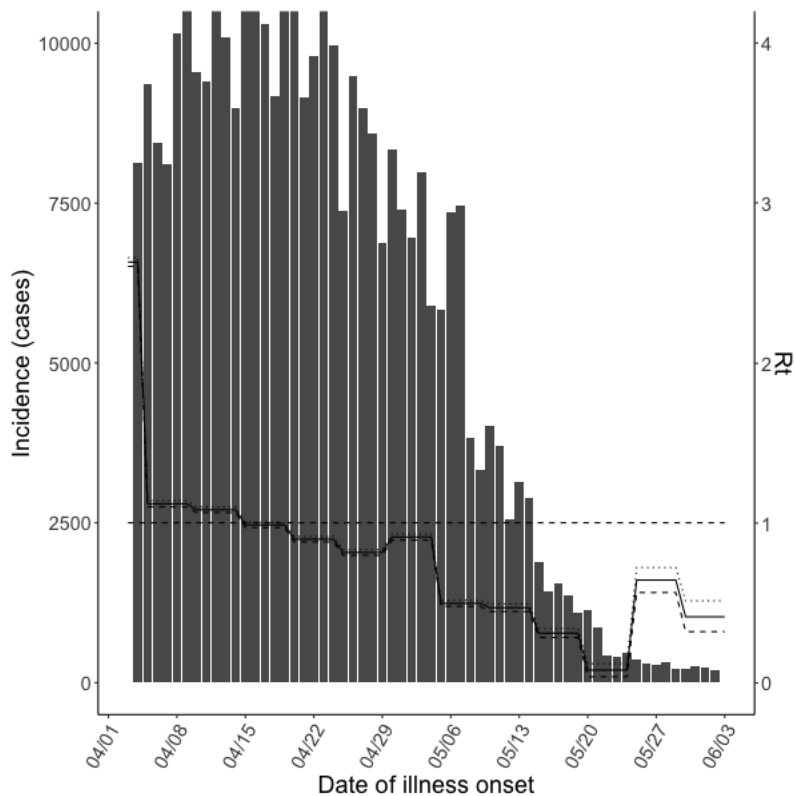
Variant α のみの Rt 評価+PCR陽性率補正 (PCR陽性オッズ使用)

(6月21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)

最終推定区間：5月30－6月4日

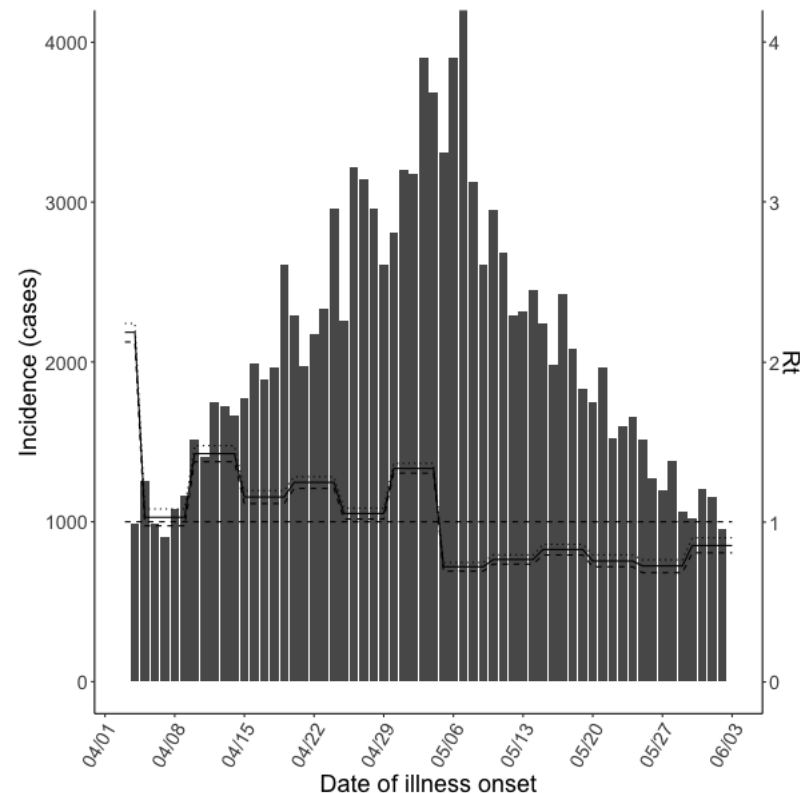
大阪VOC-Positive



東京神奈川千葉埼玉VOC-Positive

PCR-positive rate補正あり

地域でのPCR-positive rateのオッズ比で修正
地域間のcasesの絶対値の比較に意味はない



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

Variant α のみの Rt 評価+PCR陽性率補正 (PCR陽性オッズ使用)

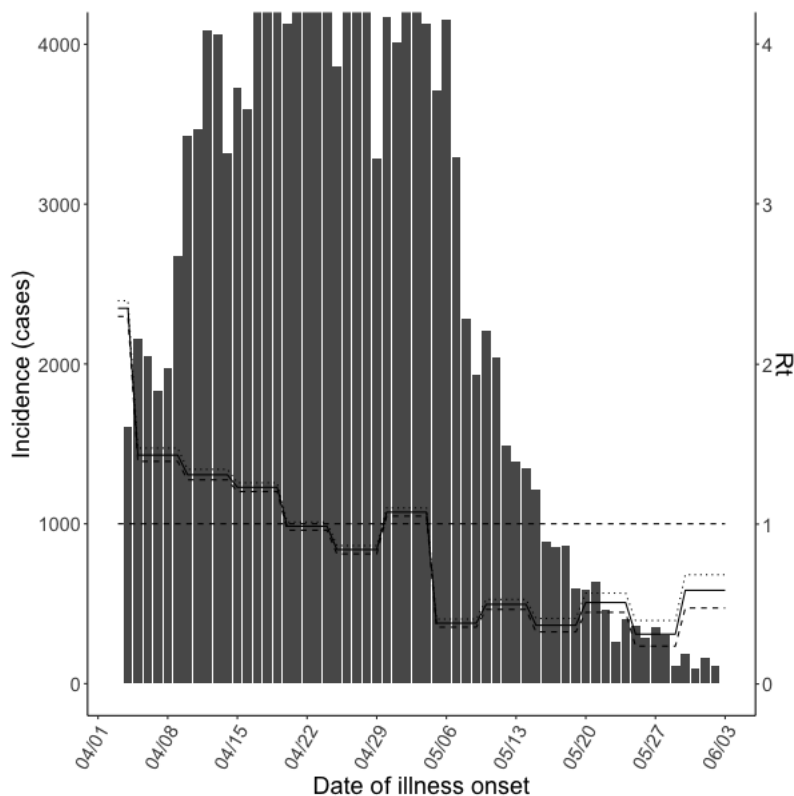
(6月21日までの発症日に関する報告データを使用。

直近区間のみ若干の過少評価の可能性あり)

最終推定区間：5月30－6月4日

*兵庫VOC-Positive

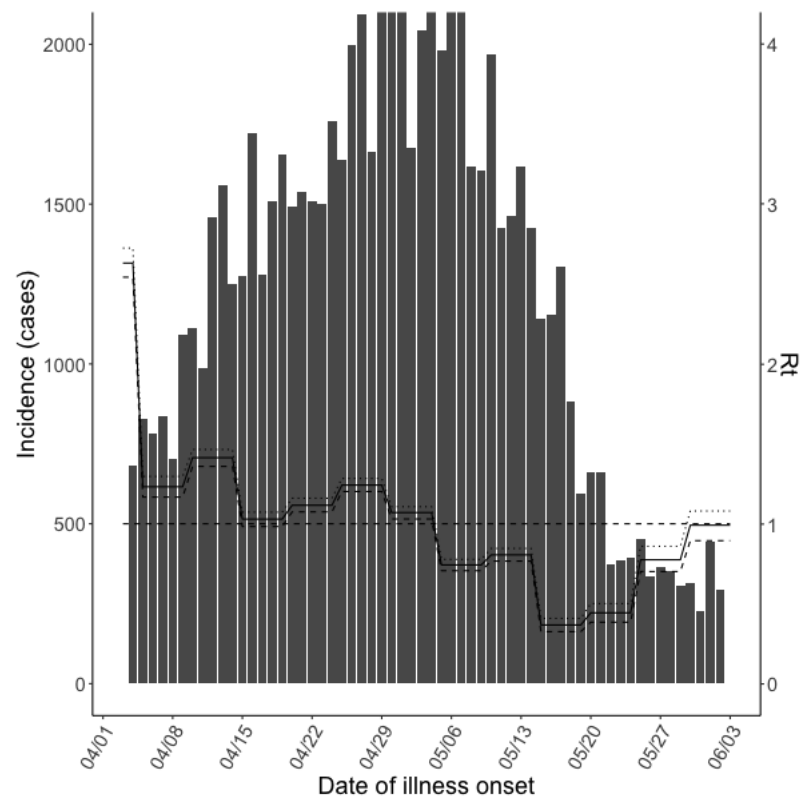
* HERSYSへの入力の遅れの影響で過去の実効再生産数の値が前回公表値と若干のずれがある可能性あり



京都VOC-Positive

PCR-positive rate補正あり

地域でのPCR-positive rateのオッズ比で修正
地域間のcasesの絶対値の比較に意味はない



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

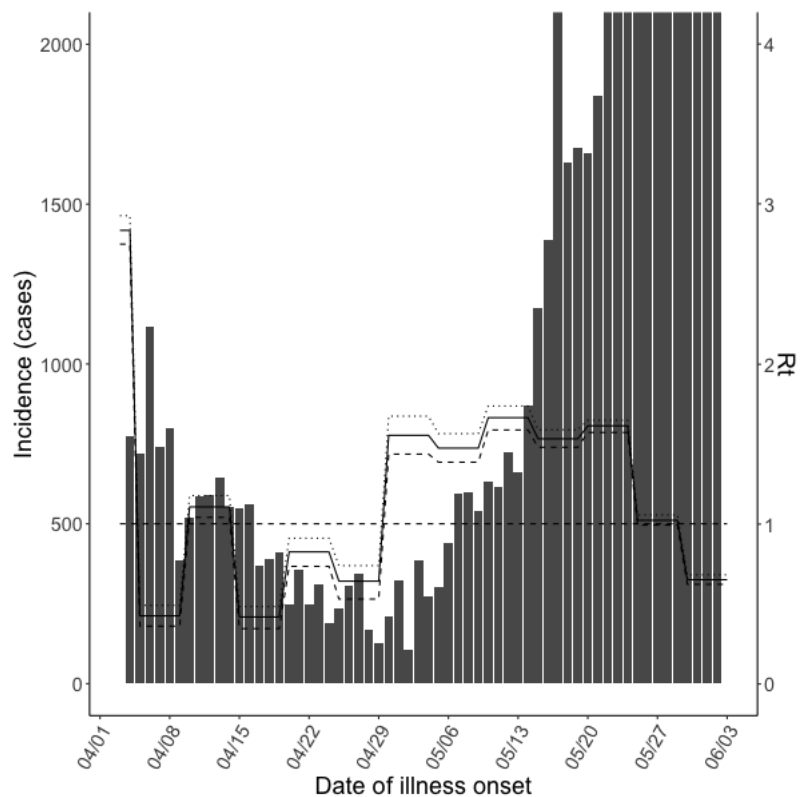
Variant α のみの Rt 評価+PCR陽性率補正 (PCR陽性オッズ使用)

(6月21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)

最終推定区間：5月30－6月4日

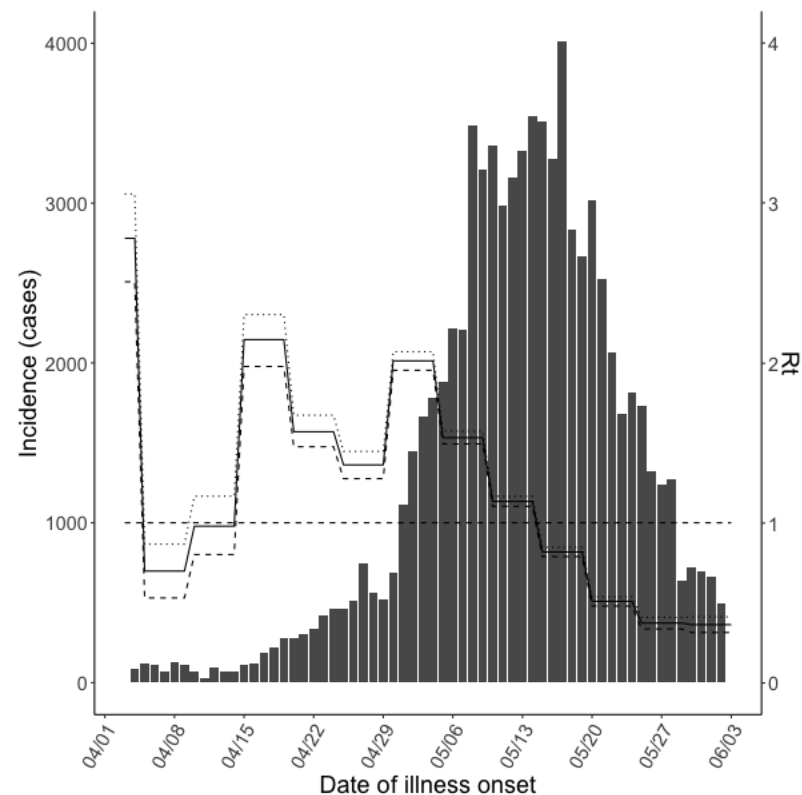
沖縄VOC-Positive



北海道VOC-Positive

PCR-positive rate補正あり

地域でのPCR-positive rateのオッズ比で修正
地域間のcasesの絶対値の比較に意味はない



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

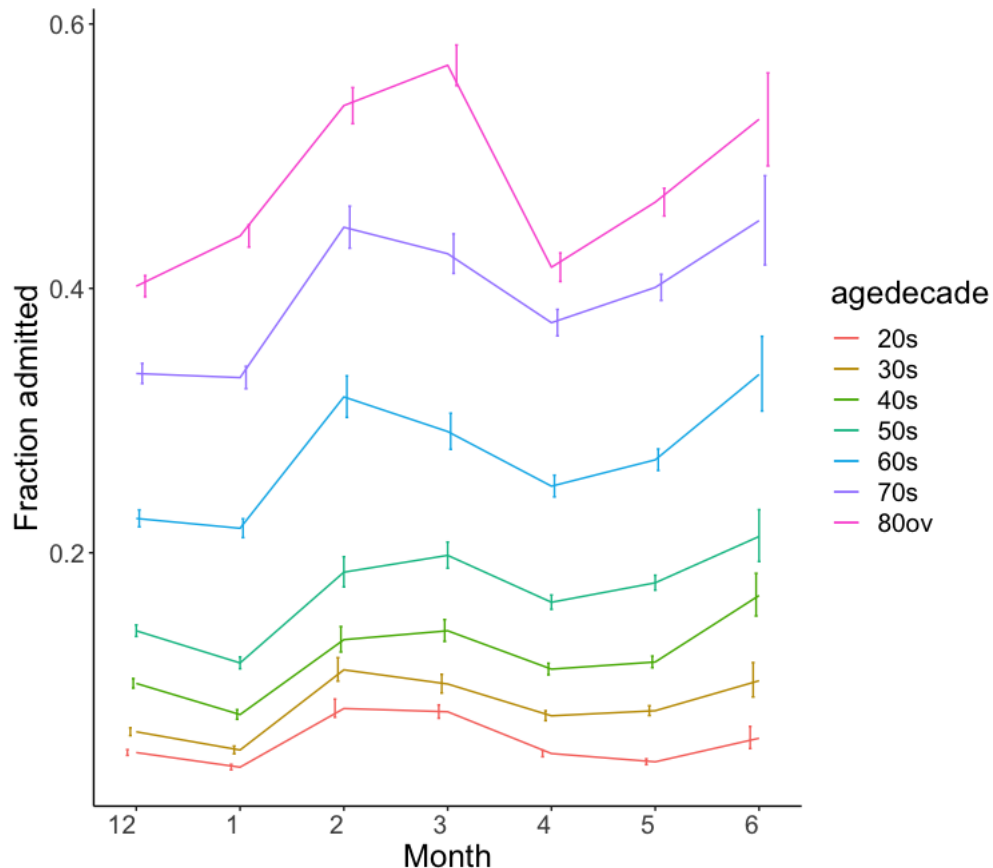
doi: 10.3390/jcm10061256.

全感染者（6月21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(及び5月の後半)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。

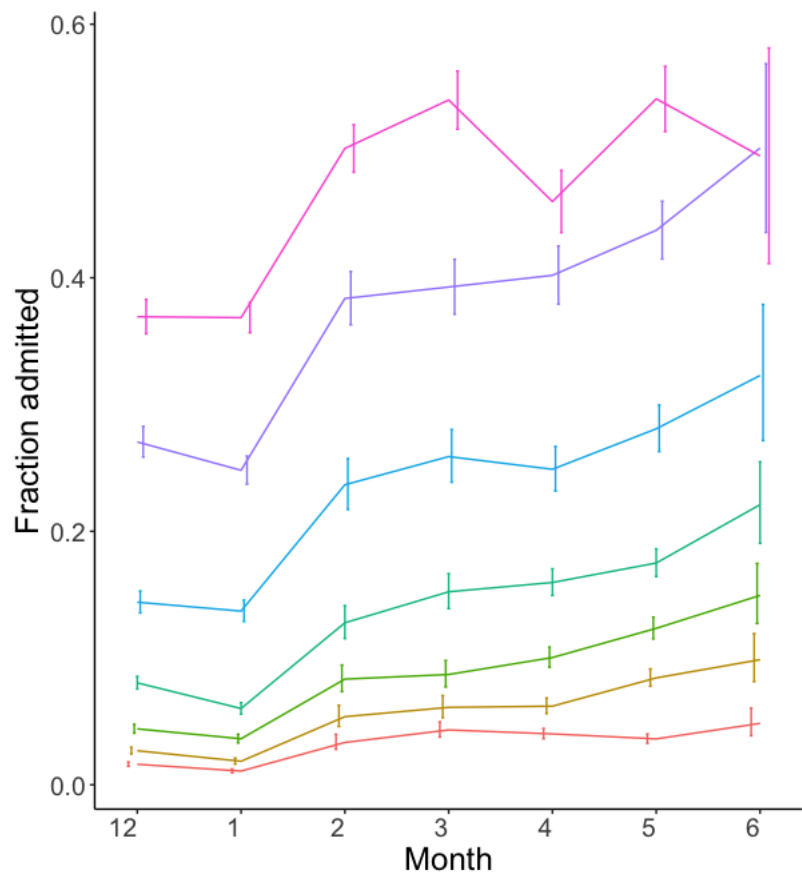
(次頁以降も同様)



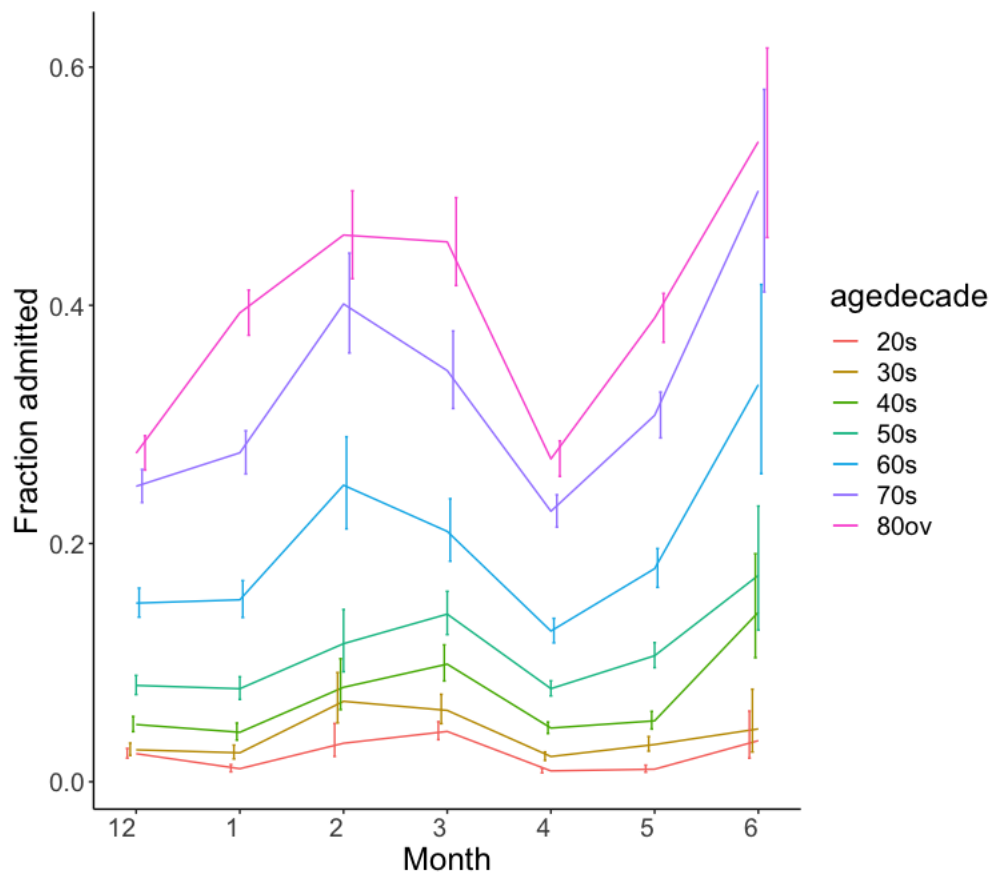
出典：HERSYSにおける転帰情報

全感染者（6月21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



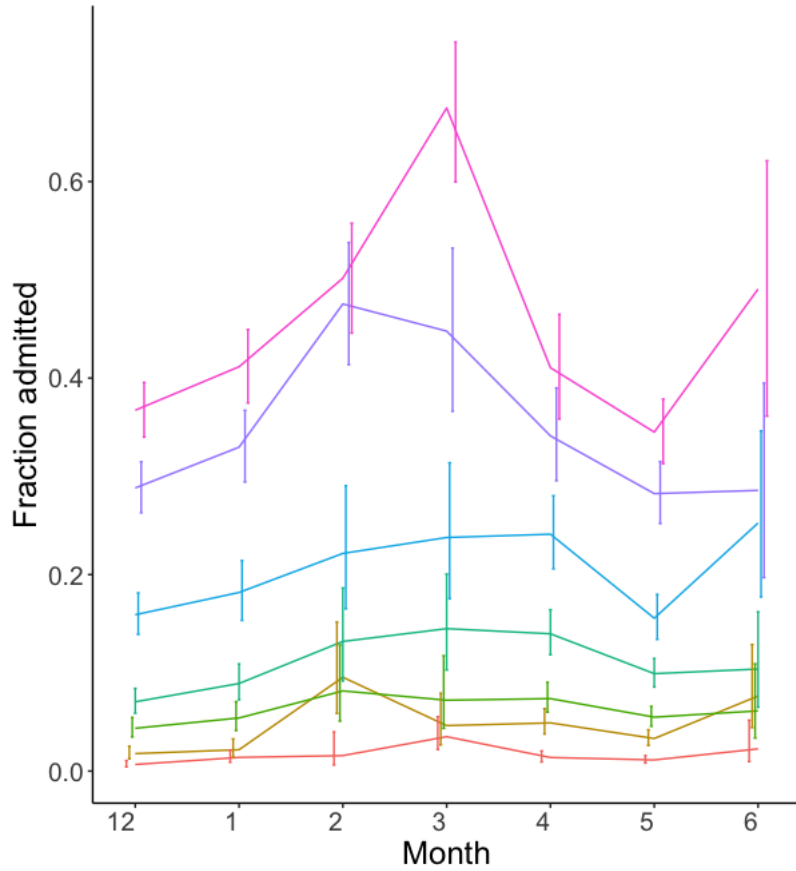
大阪兵庫京都 入院化率



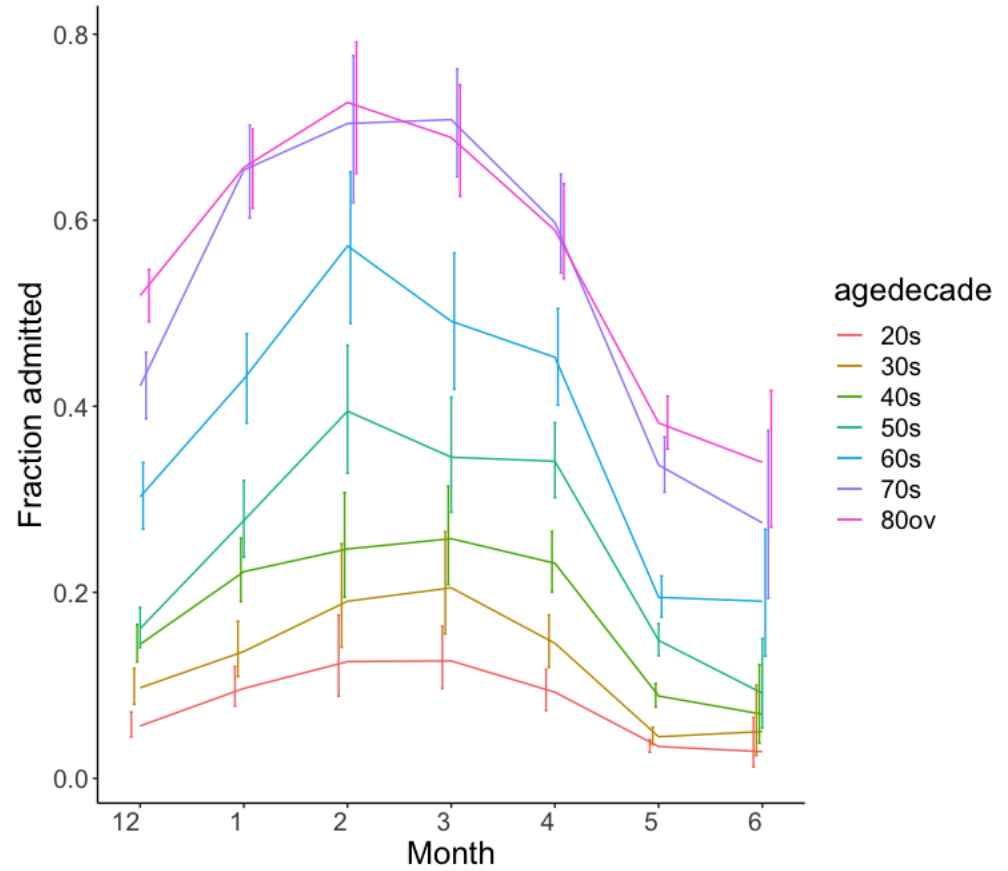
出典：HERSYSにおける転帰情報

全感染者（6月21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



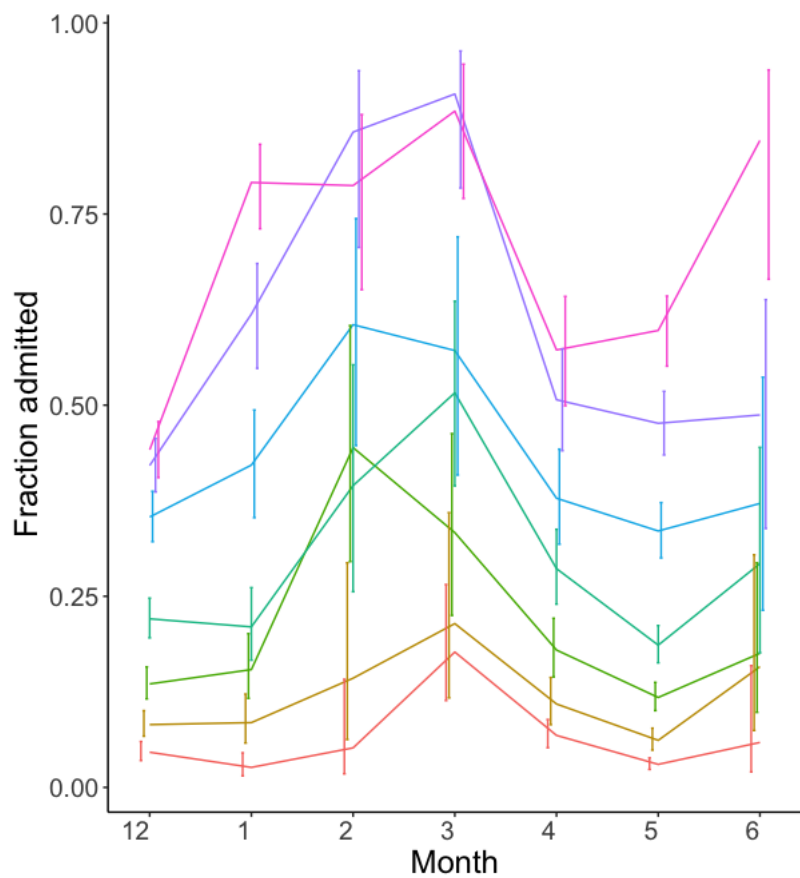
北海道 入院化率



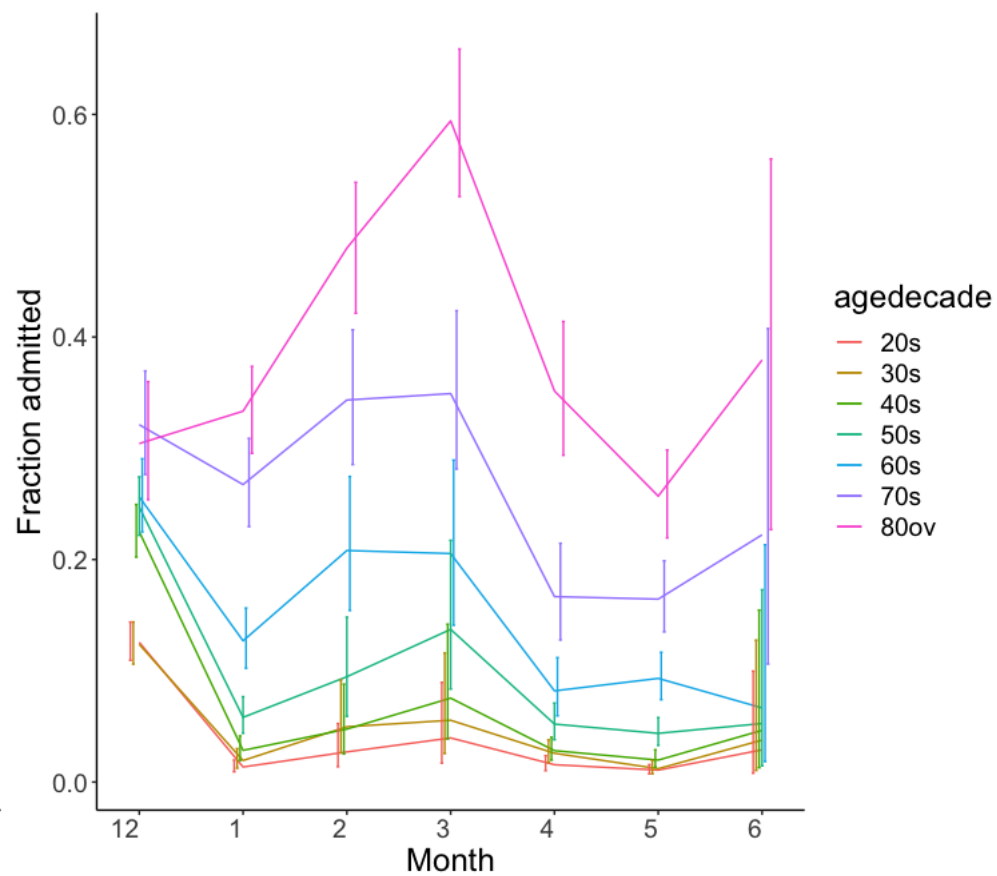
出典：HERSYSにおける転帰情報

全感染者（6月21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

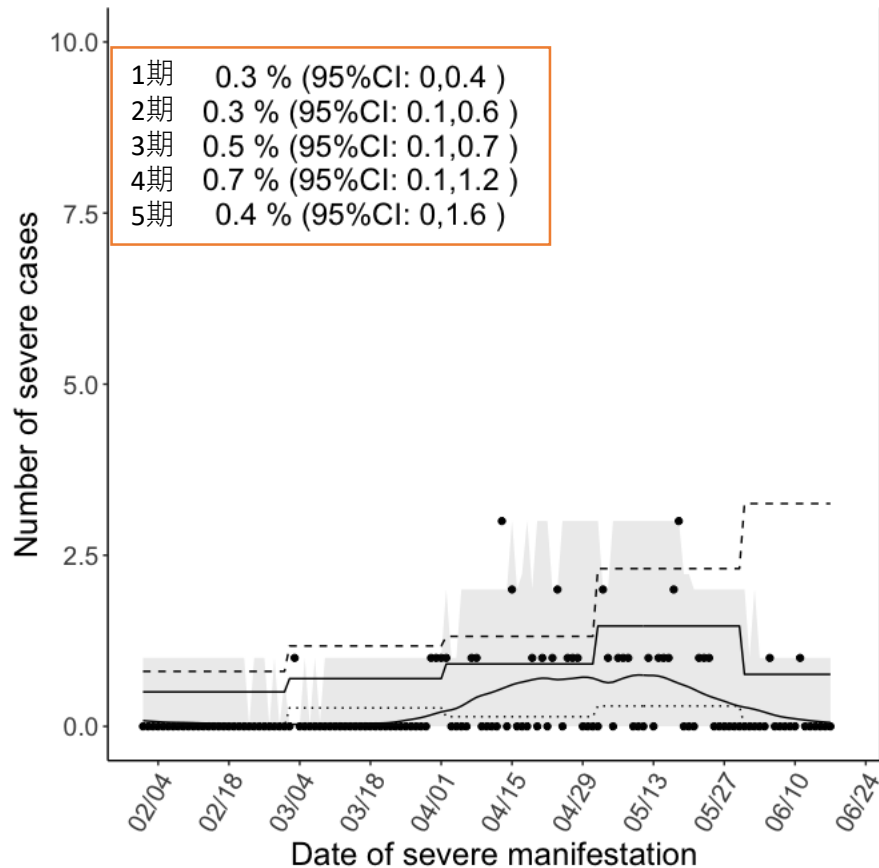
4期 第4波 : 5/1-5/31

5期 第4派 : 6/1以降

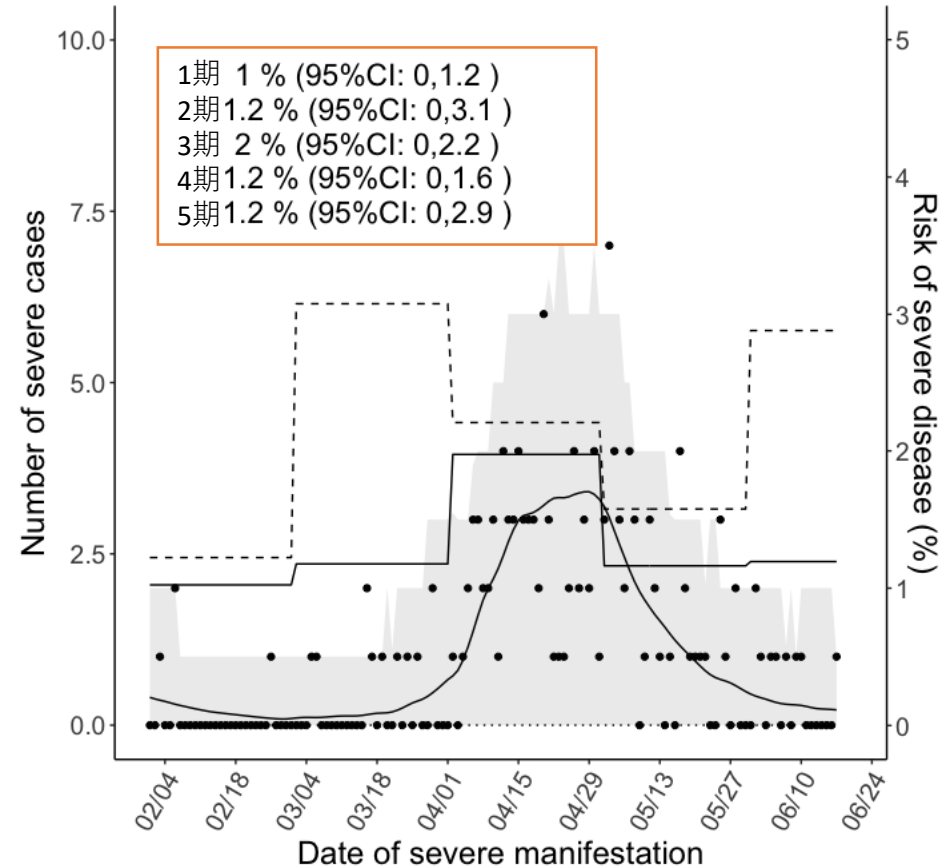
$$s(t) = \int_0^{\infty} \sum_{d=d1,d2,d3,d4,d5} p_{di}(t-s)f(s)ds,$$

$f(s)$ 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

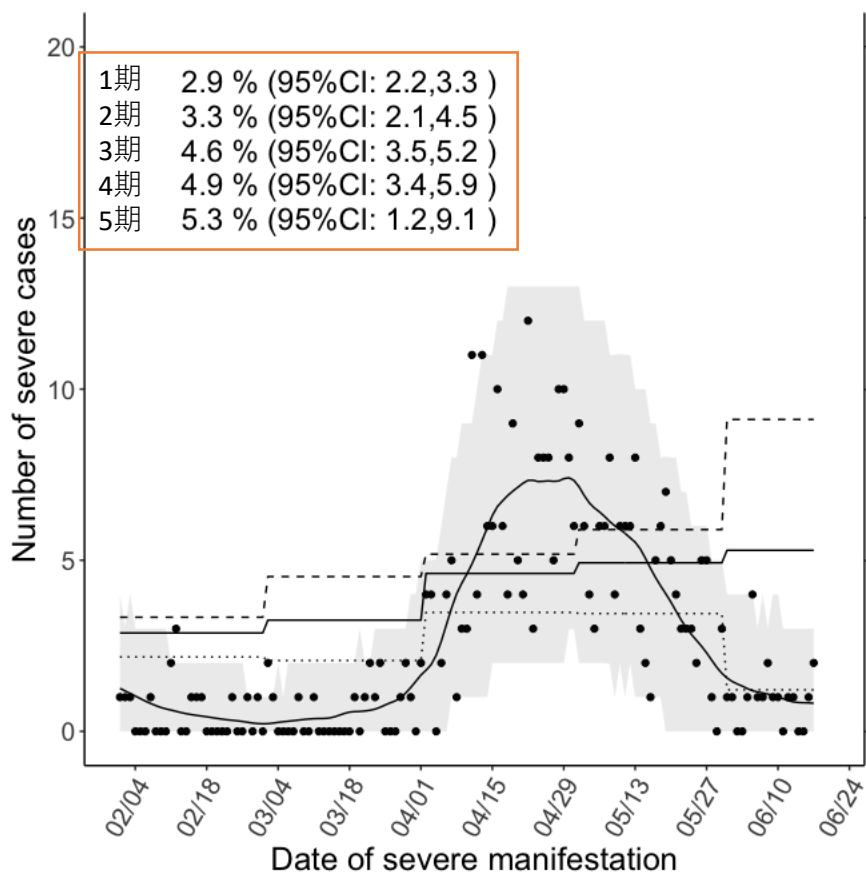
4期 第4波 : 5/1-5/31

5期 第4派 : 6/1以降

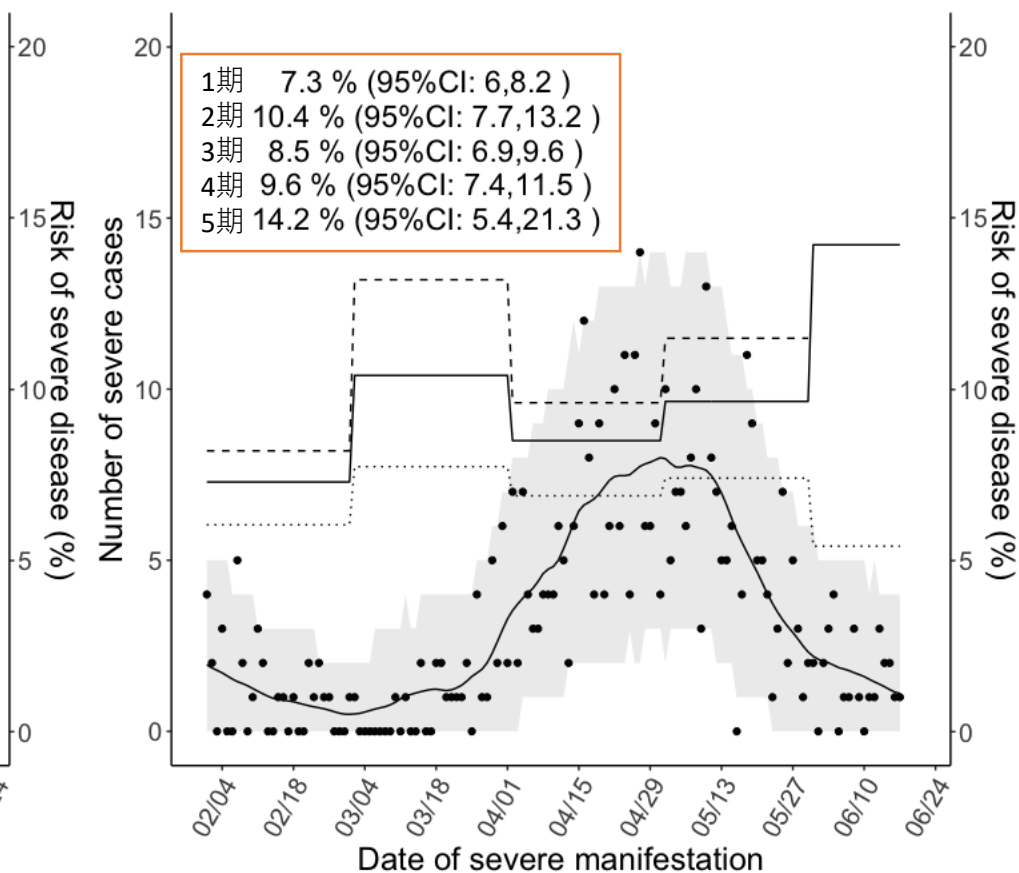
$$s(t) = \int_0^{\infty} \sum_{d=d1,d2,d3,d4,d5} p_{di}(t-s)f(s)ds,$$

$f(s)$ 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

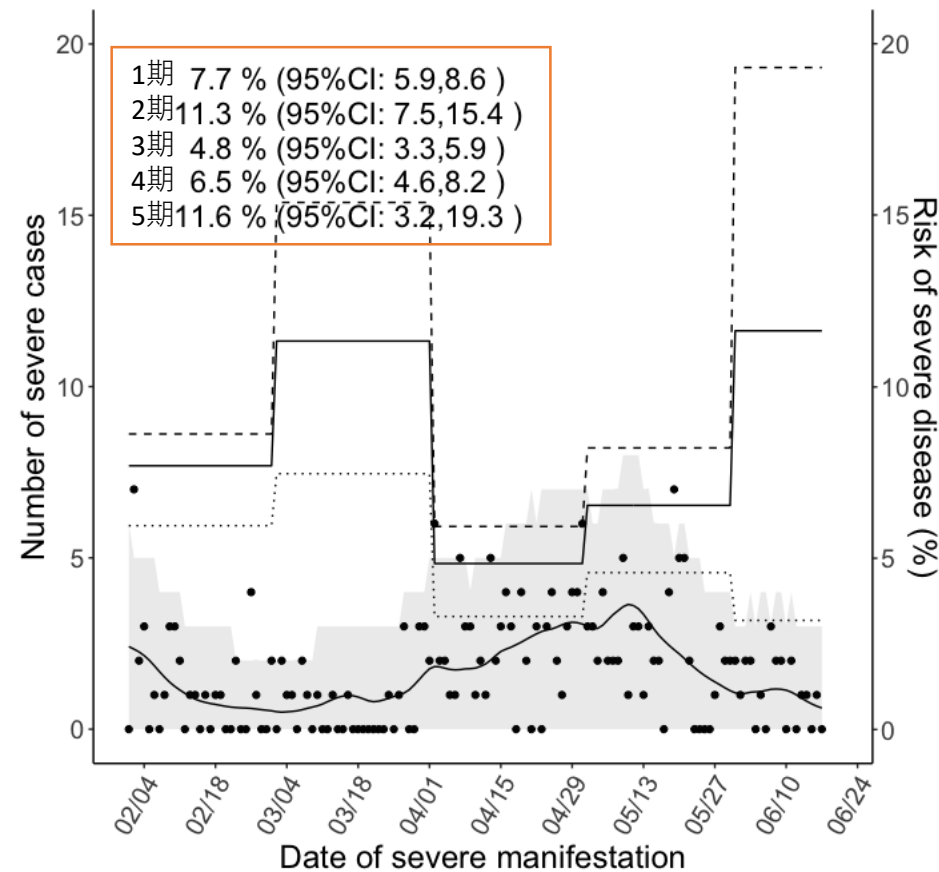
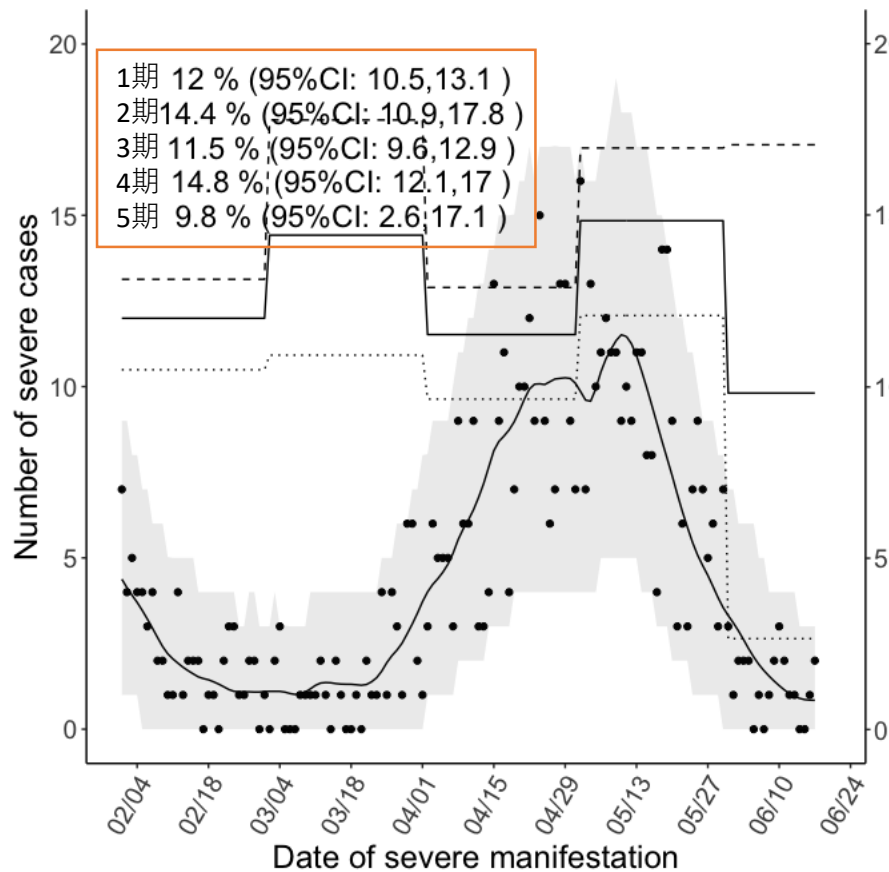
5期 第4派 : 6/1以降

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

$f(s)$ 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



発症日別 (d=1, 2, 3, 4 and 5) :

- 1期 1月
- 2期 3月
- 3期 4月
- 4期 5/1-5/21まで

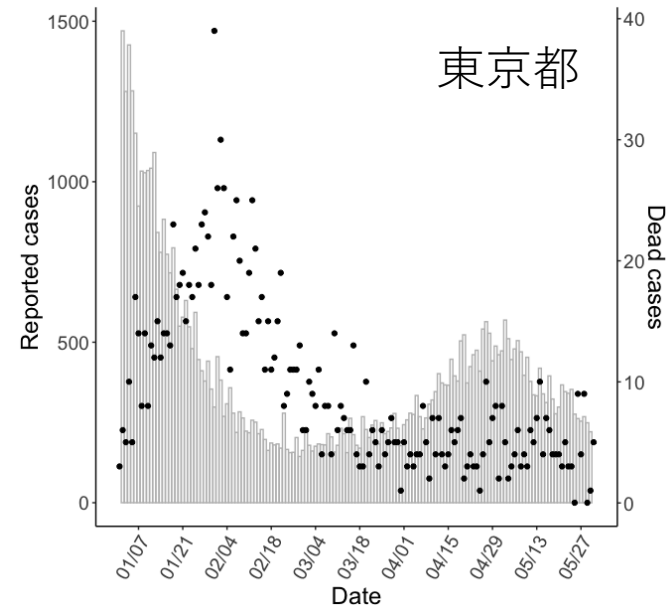
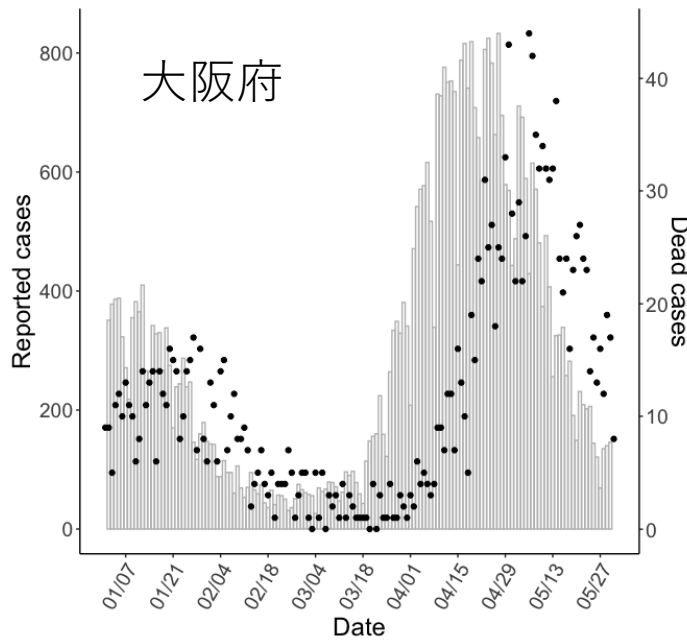
$$Em_j(t) = \int_0^{\infty} \sum_{d=d1,d2,d3,d4,d5} p_{jd} c_j(t-s) g_j(s) ds,$$

g_j : 東京都の公開データより
 発症から死亡までの分布を年齢ごとに推定
 (j=80代,70代,60代,59歳以下)

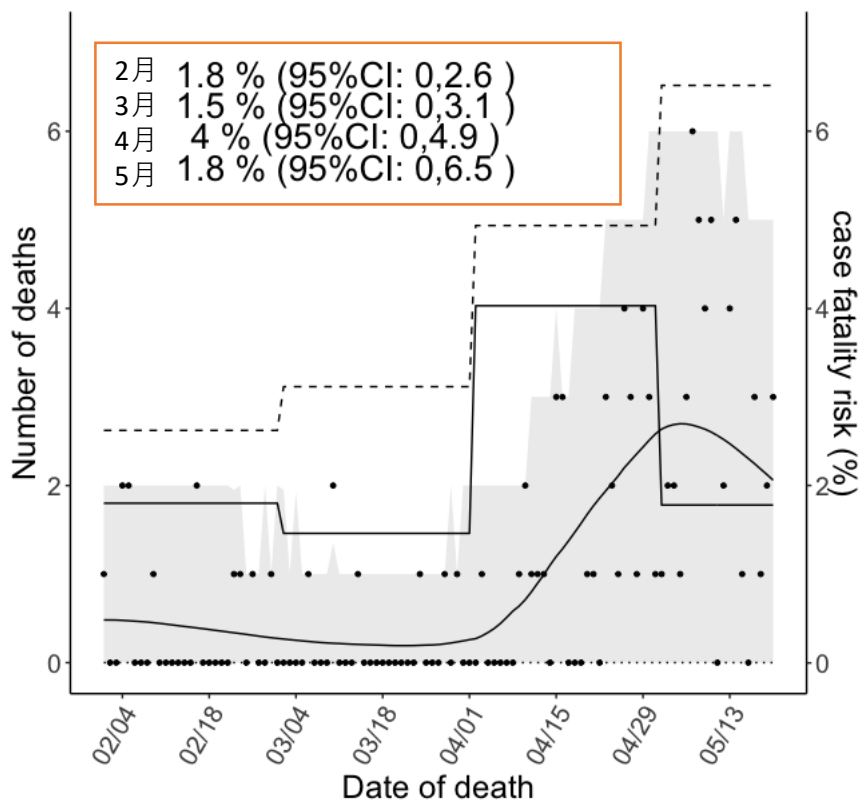
p_{jd} は年代j, 期間dにおけるCFR
 $c_j(t)$ は年代j, の発症者数

$$\operatorname{argmin} \prod \frac{Em_{jk}(t)^{-Om_{jk}(t)} e^{Em_{jk}(t)}}{Om_{jk}(t)!} \times \frac{Em_{jk}(t)^{-Om_{jk}(t)} e^{Em_{jk}(t)}}{Om_{jk}(t)!}$$

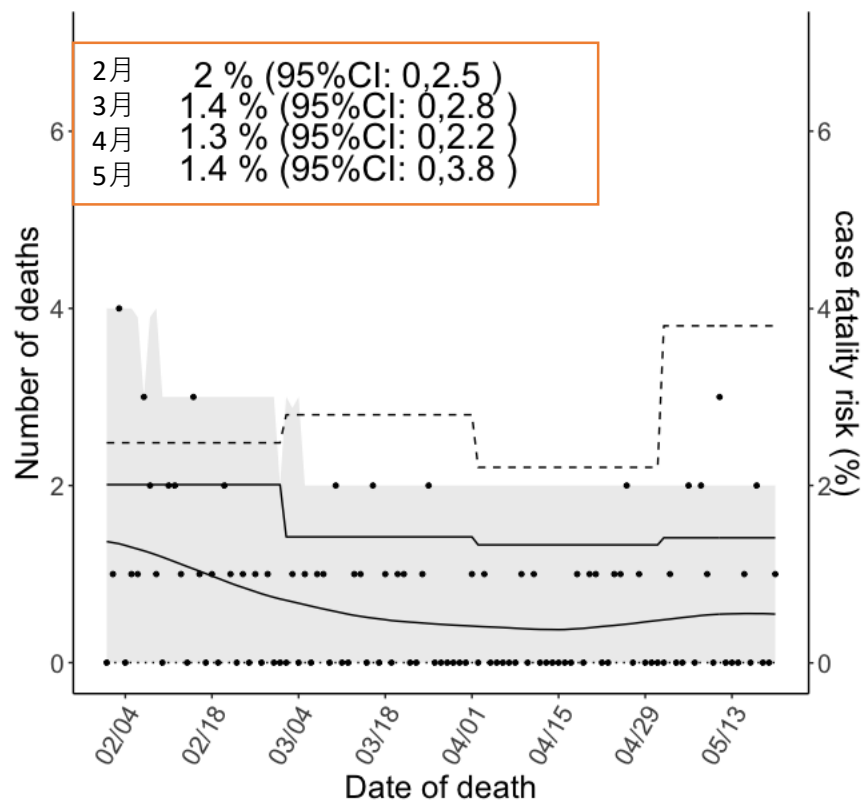
最尤推定法及びbootstrap法により、各区間のCFRとその信頼区間、東京と大阪の同一期間におけるCFRの相対リスクと信頼区間を推定



大阪 Case fatality rate 60代



東京 Case fatality rate 60代



大阪府の東京都に対するCFRの相対リスク

(95% CI)

2月	0.87 (0.33, 1.37)
3月	0.87 (0.00, 2.24)
4月	2.89 (0.80, 4.90)

折れ線：CFR推定値

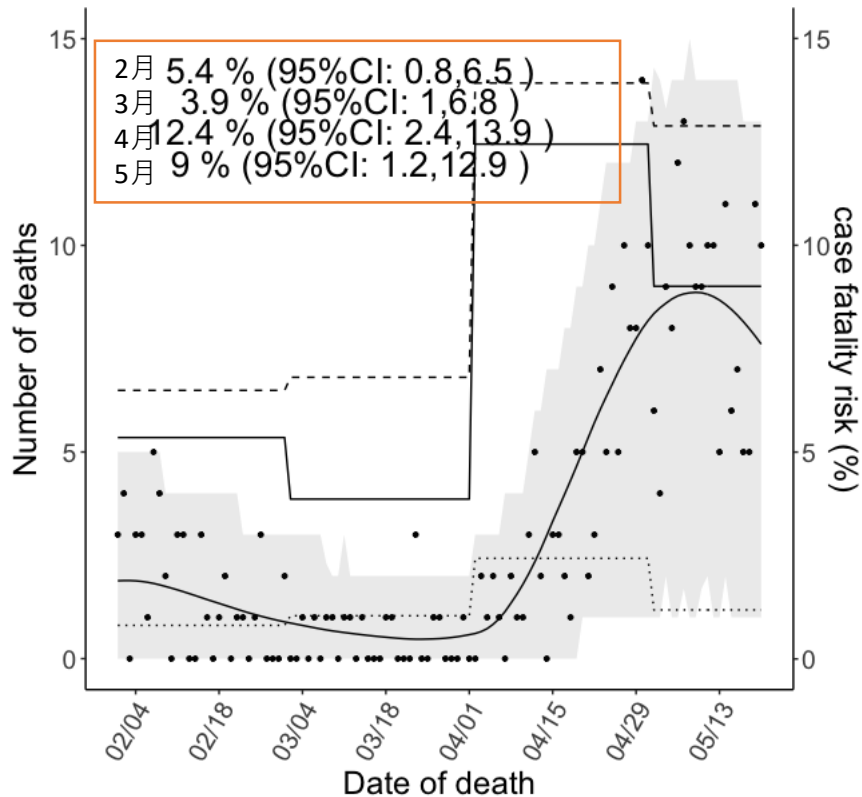
点線：CFR95%信頼区間

曲線：死亡者数のモデル予測値

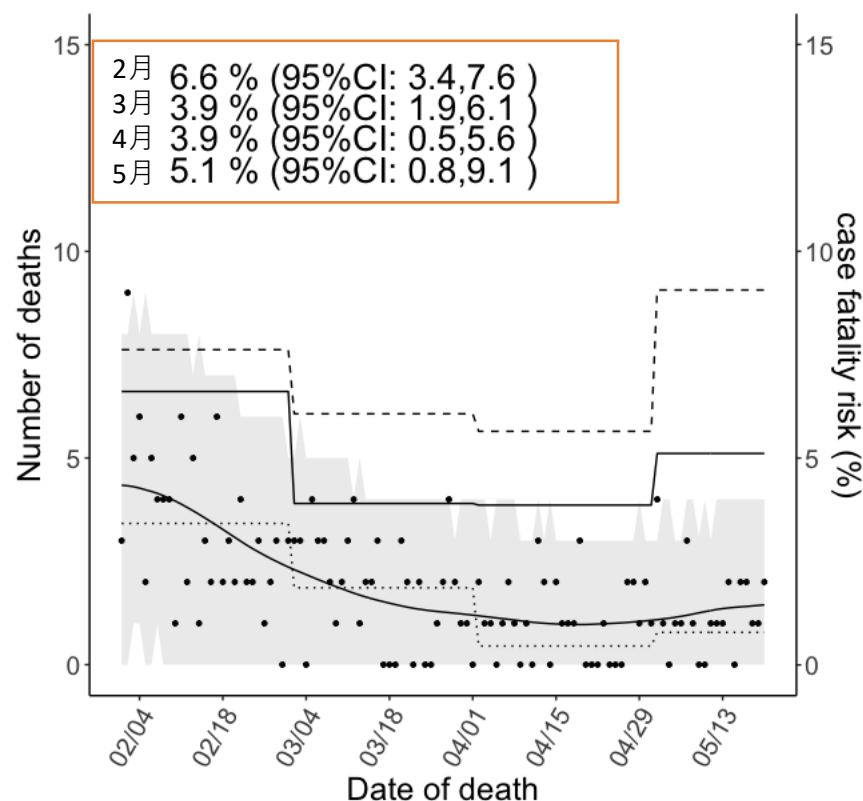
影：死亡者数のモデル予測信頼区間

点：観察された死亡者数

大阪 Case fatality risk 70代



東京 Case fatality risk 70代



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 (0.55, 1.05)
3月	1.01 (0.10, 1.92)
4月	2.99 (1.48, 4.57)

折れ線：CFR推定値

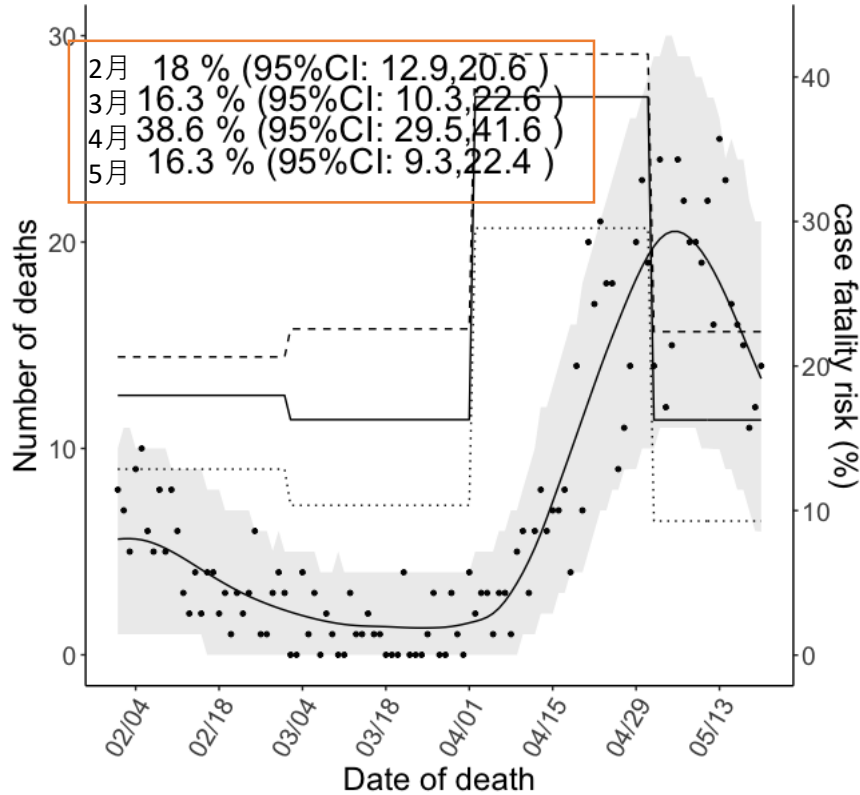
点線：CFR95%信頼区間

曲線：死亡者数のモデル予測値

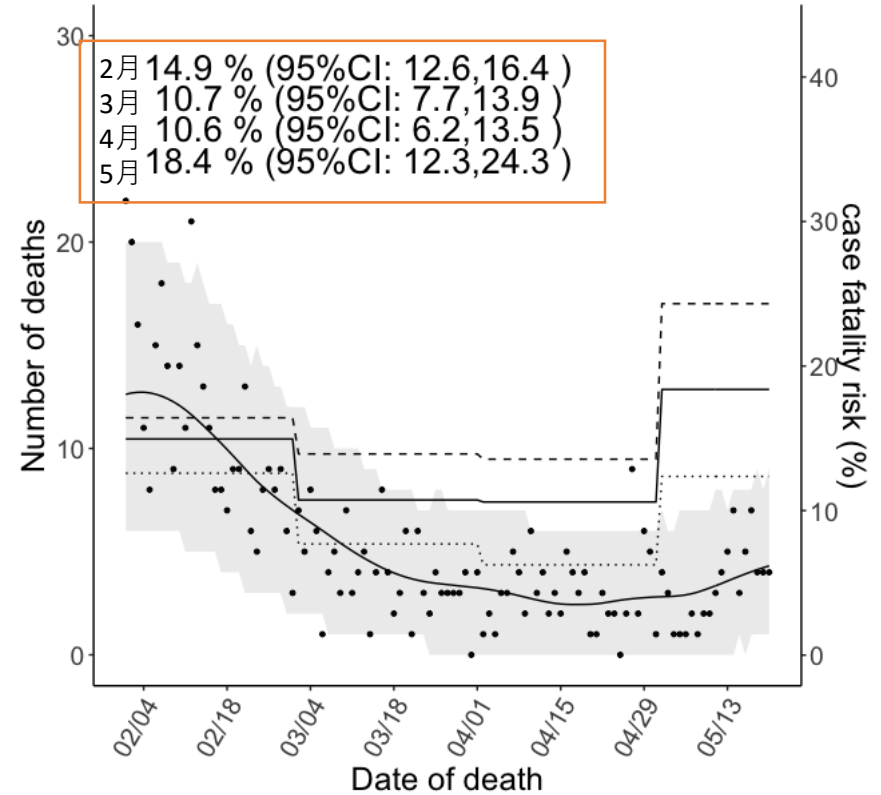
影：死亡者数のモデル予測信頼区間

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



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 (0.98, 1.43)
3月	1.50 (0.79, 2.22)
4月	3.43 (2.32, 4.55)

折れ線：CFR推定値

点線：CFR95%信頼区間

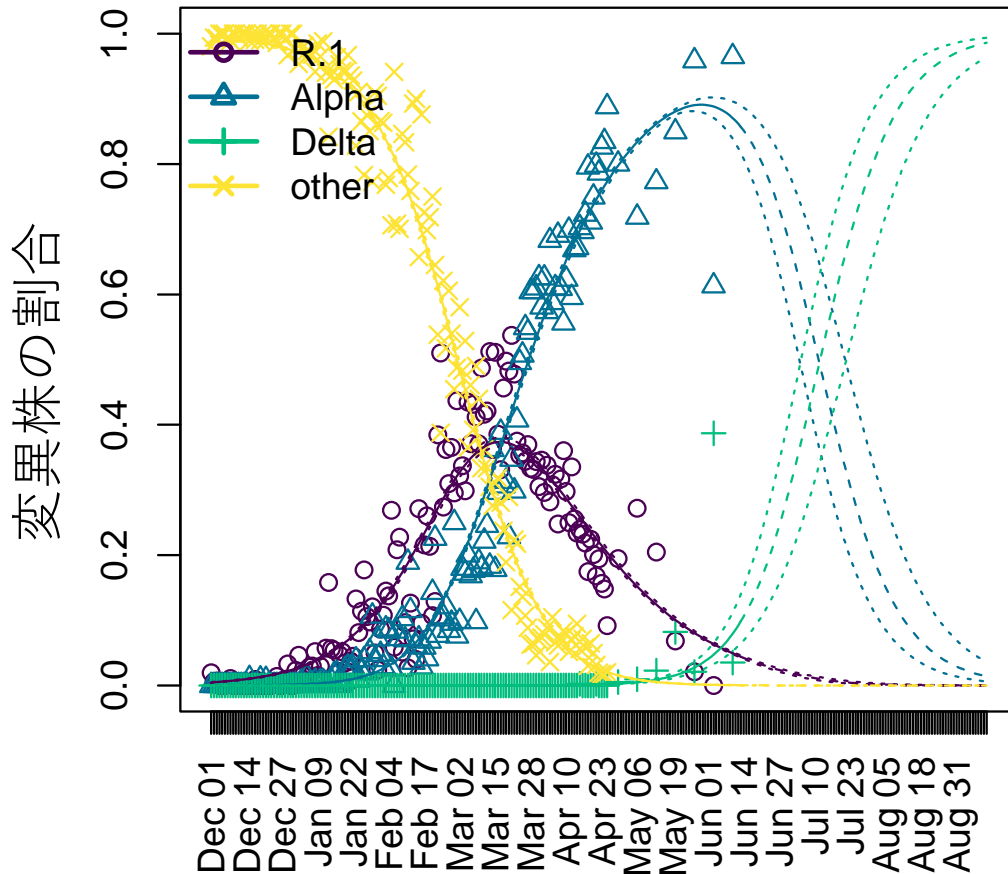
曲線：死亡者数のモデル予測値

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

変異株の割合の推移の予測(日本)

変異株の再生産数の超過率



Parameter	Estimate	Range
R.1	24.5%	19.0%–31.9%
Alpha	43.7%	33.4%–58.0%
Delta	94.8%	70.3%–130%

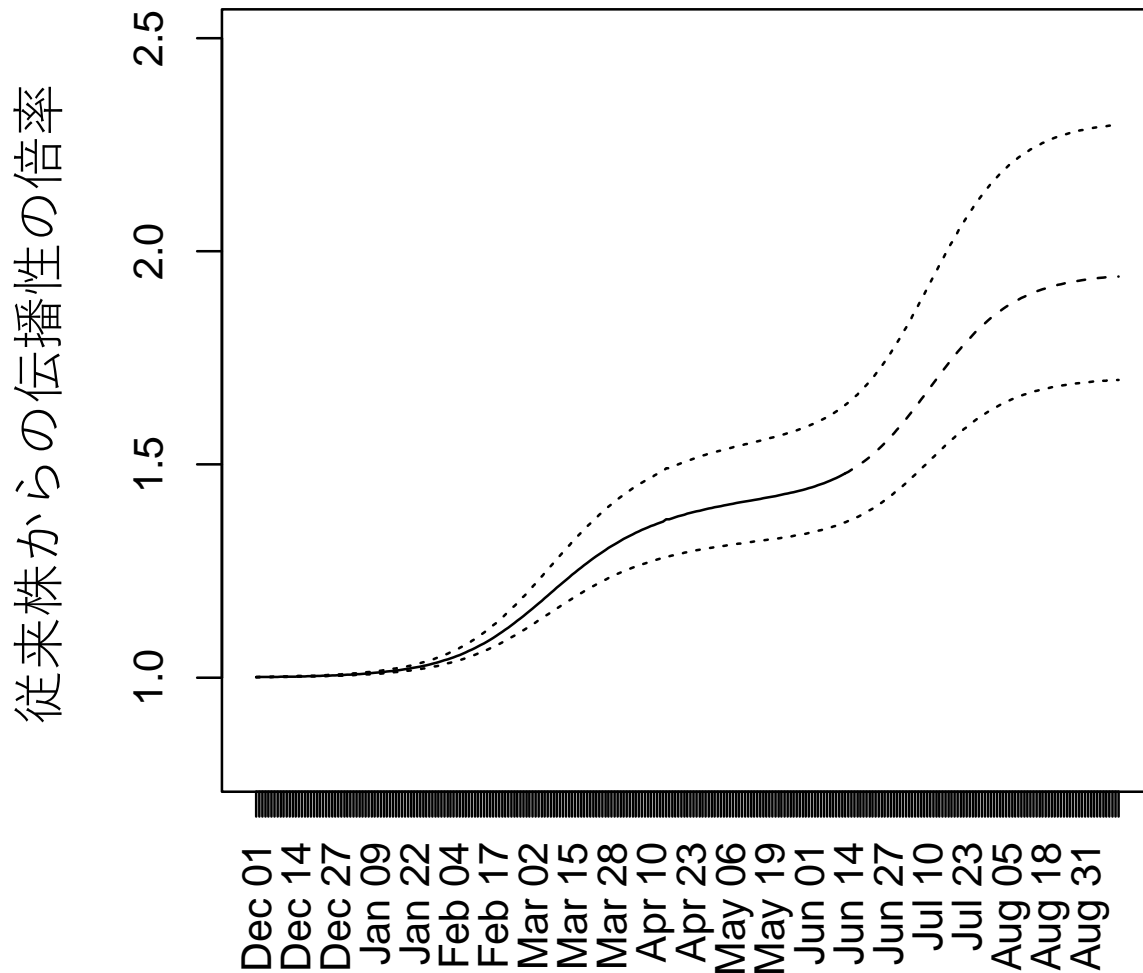
GISAIDの日本（空港検疫を除く）の株（～4/25）及び東京変異株PCR検査データ（4/26～）を解析した結果。**7/12**（95%CI: 7/5–7/22）にDelta株が半数を超える。

7/23時点で、デルタ株は**68.9%**（95%CI:52.3–80.0%）を占める。

AMED伊藤班(JP20fk0108535) 共同研究
北大・伊藤公人教授の分析結果

Ito ,Piantham, Nishiura, *medRxiv*
doi:10.1101/2021.06.12.21258835
に最新データを追加した結果

相対的な伝播力の推移 (日本)



Delta株の増加に伴い、国内COVID-19の伝播性は6月下旬から増加する。

8月12日にDelta株割合が90%を超え、国内COVID-19の伝播性は従来株と比べて1.90倍、アルファ株と比べ、1.32倍。