

神奈川県 黒岩知事定例記者会見

「下水疫学調査を用いた新型コロナ等の流行把握」

神奈川県立保健福祉大学大学院 ヘルスイノベーション研究科 (SHI)

教授 YOO, Byung-Kwang (ゆう へいきょう)

Email: bk.yoo-7jv@kuhs.ac.jp

2023年3月20日

■下水処理場レベル

例1) 人口100万人当り、感染者10人以上なら検出可能

- (世界最高レベル)感染者9人未満でも検出可能な新技術を開発(共同研究者の北大の北島准教授と塩野義製薬)

例2) 季節性インフルエンザ(実証済)含め他の感染症(ノロ、新興感染症)にも対応可能

下水疫学のメリット2: 臨床検査より優位な点

■ 感染状況(拡大・収束)・変異株の検出時期が早い

- 既存ウイルスなら1週間早い
- 新たな変異株なら1-3週間早い(ゲノム解析も必要)
 - オミクロン派生株 BA.2.75(ケンタウロス): 本事業の相模川左岸下水処理場で検疫を除き6/14に国内初の検出、臨床検体(神戸市で6/24;報道は7/12)より10日早い。

■ 検査能力に上限がない

- 感染爆発期でも有病率の変化とピークを把握できる
- 1度に20万人分の検体を下水処理場で採取できる

■ 疫学調査として代表性が高い

- 1度に20万人以上の住民を代表
- 感染予測モデルの精緻化に貢献
例: 神奈川県EBPMプロジェクト

神奈川県下水疫学調査エリア

相模川流域で下水疫学調査を実施
流域人口 左岸：124万人、右岸：54万人

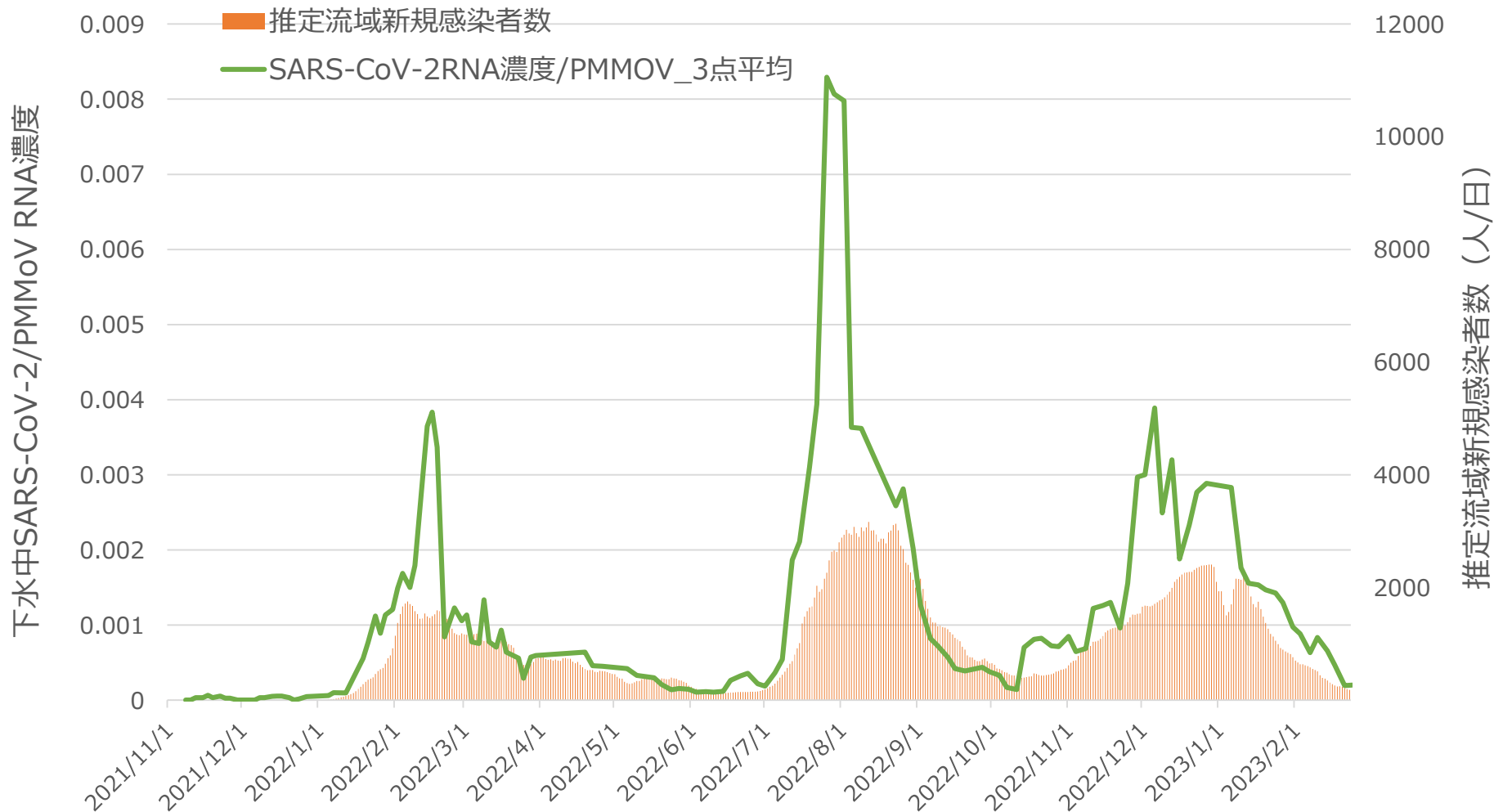
相模川流域下水道 下水道法事業計画

区分	左岸処理区	右岸処理区	計
届出年月日 (※1)	当初：昭和48年6月27日 直近：平成30年8月29日		
処理区域	15,129 ha	9,226 ha	24,355 ha
処理人口	1,241.2 千人	545.4 千人	1,786.6 千人
計画汚水量 (※2)	476 千m ³ /日平均 563 千m ³ /日最大	268 千m ³ /日平均 340 千m ³ /日最大	744 千m ³ /日平均 904 千m ³ /日最大
幹線管渠	○ 200 ~ 4,000 mm 91.07 km	○ 700 ~ 3,200 mm 36.69 km (その他1.27km改築更新)	○ 200 ~ 4,000 mm 127.76 km (その他1.27km改築更新)

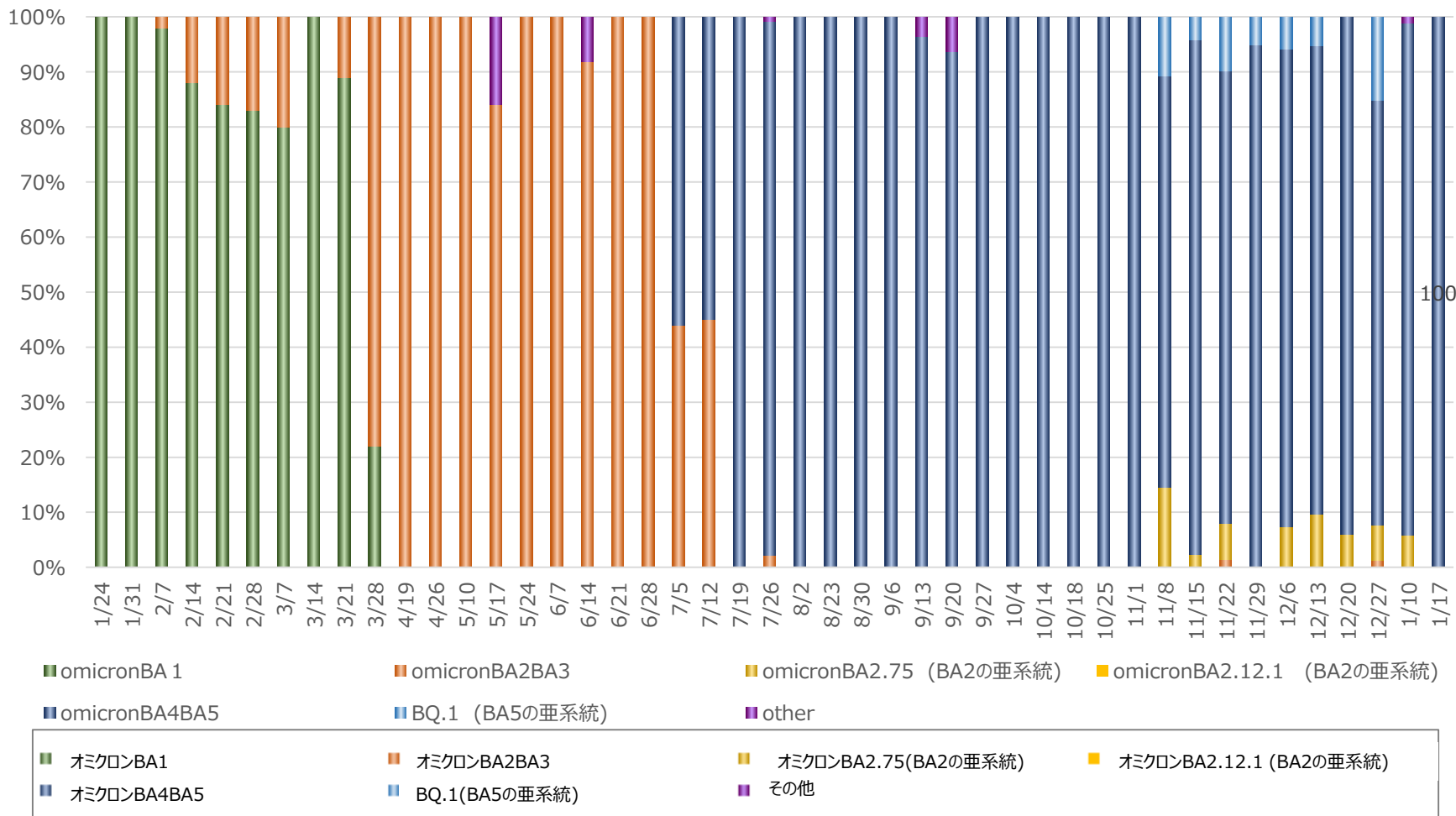


処理区名	都市名	全体計画区域内		処理区域 人口 面積
		行政人口 (A) 千人	人口 (B) 千人	
左岸処理区	相模原市	707.6	695.5	7,691
	座間市	131.7	128.4	1,212
	綾瀬市	20.4	17.6	327
	海老名市	135.1	129.8	1,317
	寒川町	48.7	45.4	761
	藤沢市	15.8	11.3	287
	茅ヶ崎市	240.2	229.6	2,191
平塚市	0.5	0.5	11	
左岸計		1,300.0	1,258.1	13,797
右岸処理区	愛川町	39.7	36.5	852
	厚木市	224.1	200.3	3,521
	伊勢原市	33.2	30.5	366
	平塚市	251.7	250.0	3,513
	大磯町	31.7	26.0	449
右岸計		580.5	543.3	8,700
合計		1,880.5	1,801.4	22,497

相模川左岸+右岸（流域の推定感染者数は自宅療養含む） 2021年11月から2023年2月24日まで

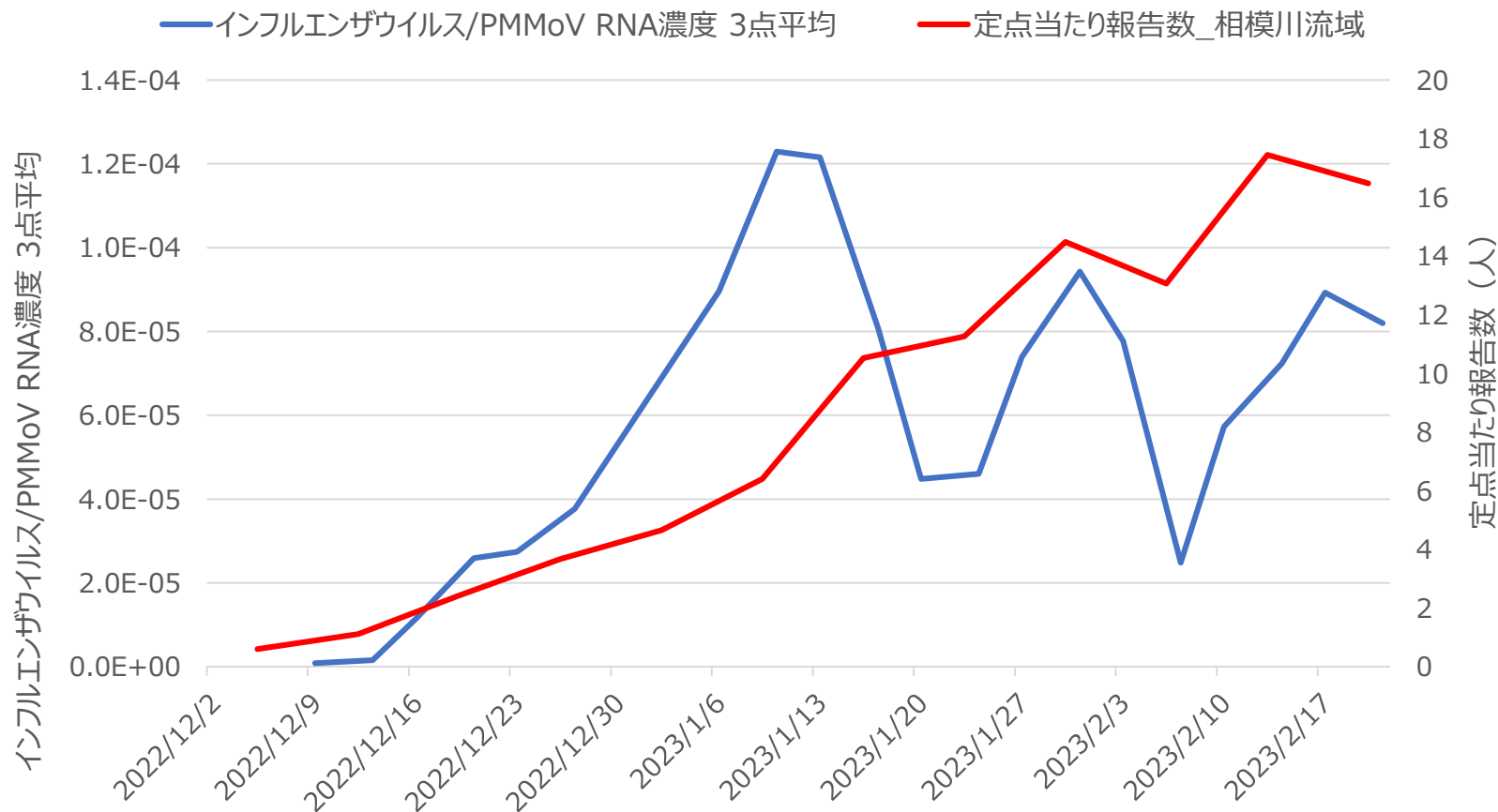


変異株の存在割合の経時的な推移: 2022年1月24日から2023年1月17日まで



左岸：相模原市、座間市、綾瀬市（一部）、海老名市、寒川町、藤沢市（一部）、茅ヶ崎市、平塚市（飛地）

下水疫学調査結果インフルエンザ EPISENSE-S法 インフルエンザウイルス/PMMoV RNA濃度（3点平均） （2022年12月2日から2023年2月21日まで）



定点当たり報告数_相模川流域: 相模川流域の保健所（相模原、藤沢、茅ヶ崎、平塚、秦野、厚木、大和）管轄の定点医療機関の週当たりのインフルエンザ報告数を報告医療機関数で割ったもの。定点当たり報告数は、市町村ごとのデータではなく、管轄保健所ごとのデータが公開されているため、下水処理区域とは一部異なる。

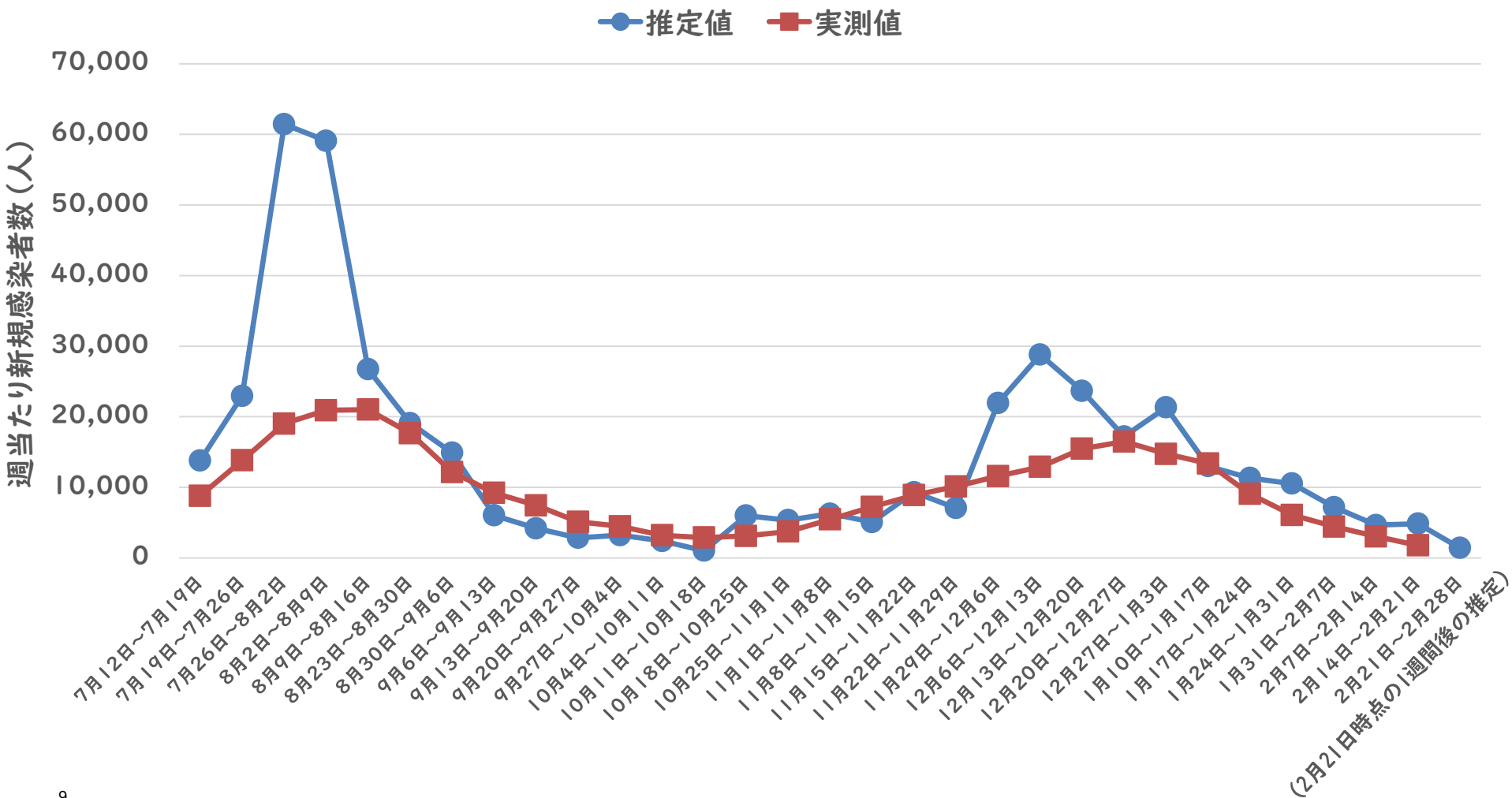
将来の感染予測

1. 相模川下水流域内の週当たり新規感染者数の推定
 - 1週間後の推定

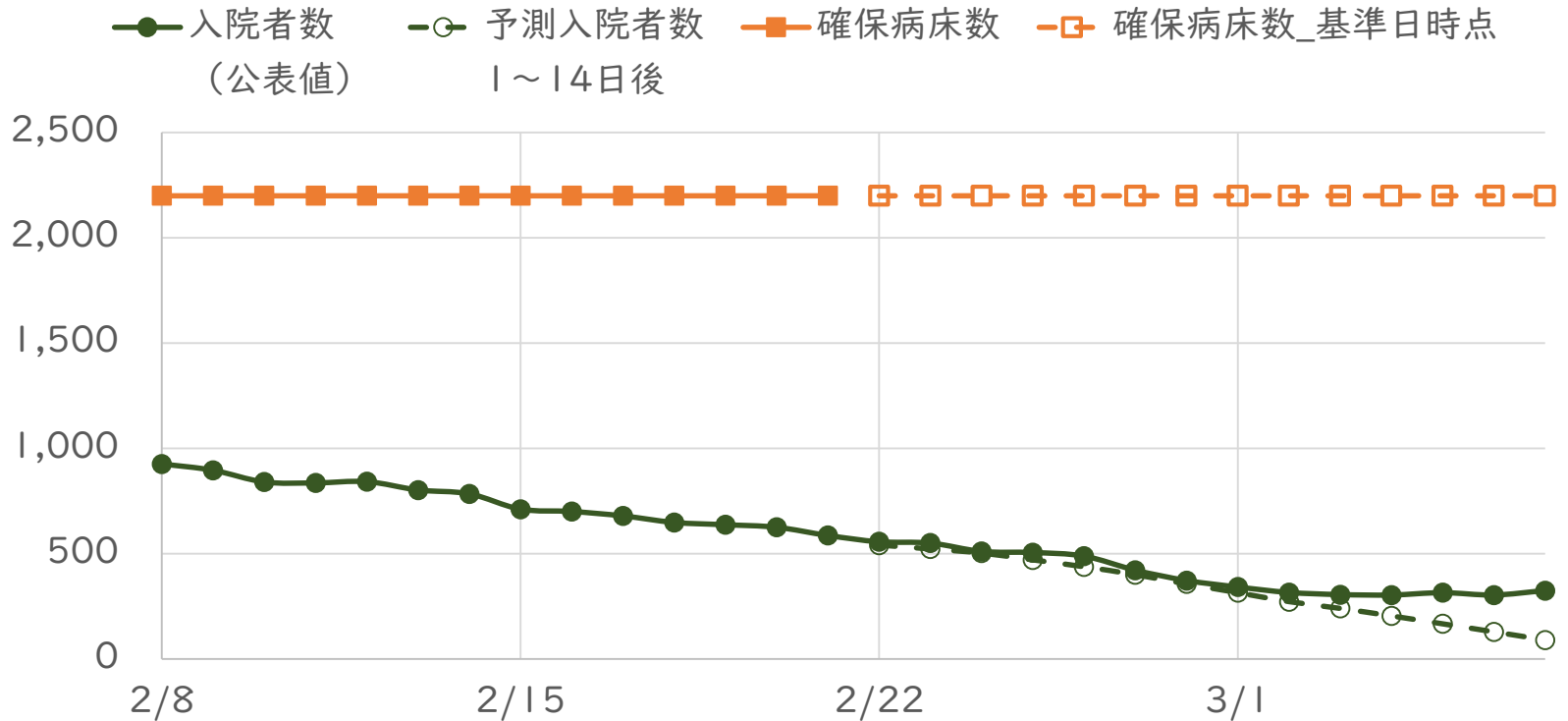
2. 県全体の2週間後の入院者数の予測
 - 2週間後の予測
 - 県全体の入院者数の予測
 - 県内8つの2次医療圏毎の入院者数の予測

相模川右岸・左岸下水流域内の週当たり新規感染者数 (2023年2月21日時点の1週間後の推定を含む)

推定値と実測値の推移 (2022年7月5日～2023年2月28日)

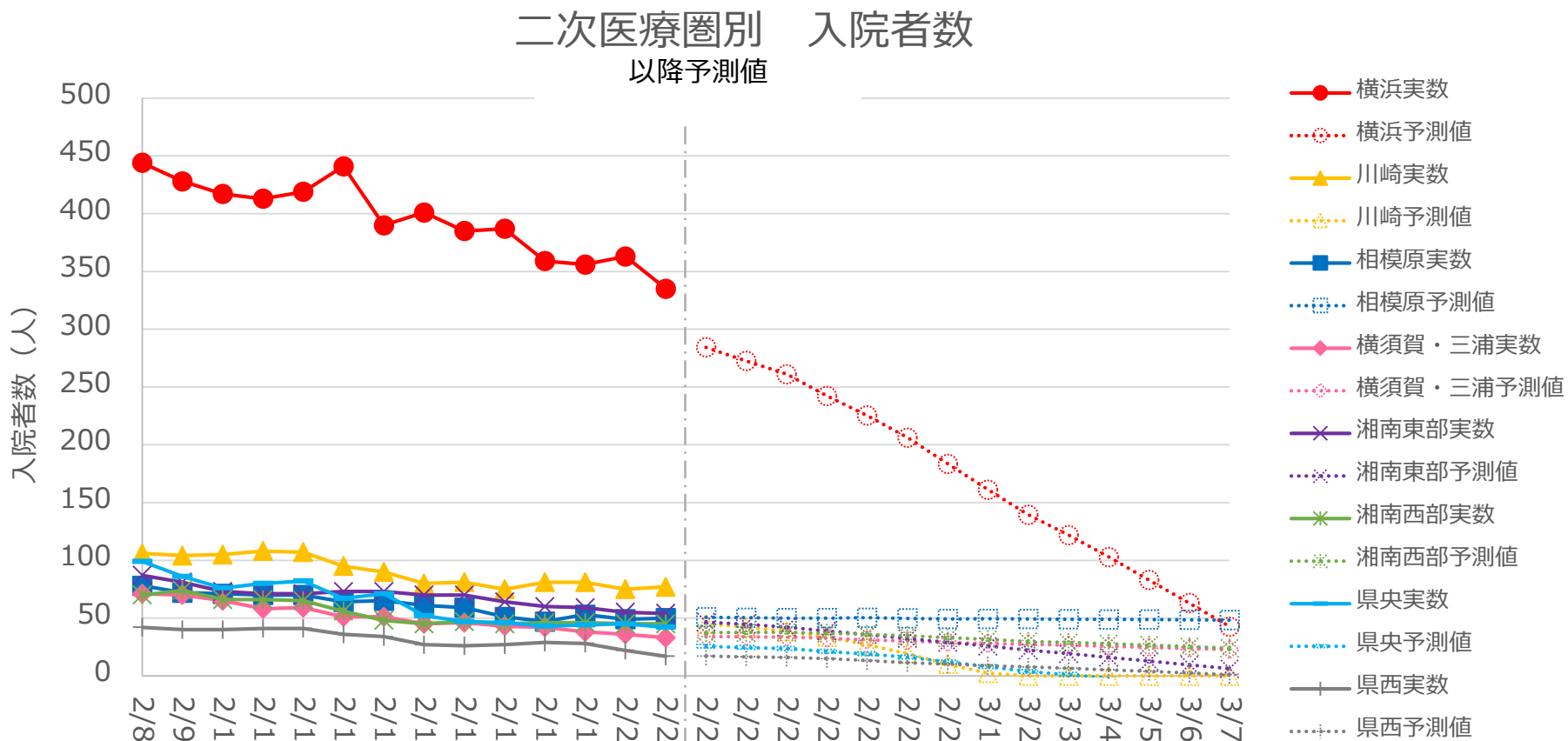


2. (1) 県全体入院者数の予測（基準日2月21日、予測期間2月22日～3月7日）



予測期間	入院者数予測結果（県全体）			誤差評価		
	主要誤差評価指標			期間累積数		
	MAPE	RMSE	RMSLE	実績	予測	差率
7日間	5.2%	28.2	0.060	3,402	3,228	-5.1%
14日間	20.6%	96.1	0.465	5,607	4,642	-17.2%

3. (1) 二次医療圏別の入院者数の予測 (基準日2月21日、予測期間2月22日~3月7日)



■相模川流域の下水処理場(2カ所)での調査の継続

- コロナ(通年)と季節性インフルエンザ(流行期)
- 北大の先行研究によると、**データの蓄積が多い程、予測モデルの精度が向上する**

■COVID-19(コロナ)対策への貢献

- 感染の波の**収束の判断の補完**

■コロナ以外の感染症の早期発見

- 新興感染症(次のパンデミック)

■Simulationによる政策案の医療経済学的評価

- 入院率、死亡率、医療費、延命によるQALY改善も考慮
- スクリーニング(下水検査と臨床検査の組み合わせ)の評価
 - 施設レベル: Yooの論文が”*Emerging Infectious Disease*”において2回目の査読中
 - 下水処理場レベル: 論文作成中

■首都圏を含めた広域の下水疫学データのメリット

- 米国CDCのHomepageの例
- 隣接する都道府県からの下水調査に基づく流行情報を基にすると、1週間を超える長期の感染流行レベルを予測に資する
 - 英国のspatio-temporal framework studyの例