

今後の新型コロナウイルス流行について

～ 大都市圏での第8波は変異株次第 ～

名古屋工業大学 先端医用物理・情報工学研究センター
センター長 教授 平田 晃正 准教授 小寺 紗千子

ahirata@nitech.ac.jp

健安研におけるオミクロン株亜系統に対応した変異株PCR検査実施状況

(令和4年11月17日12時時点)

	合計数	3.28 まで	3.29- 4.4	4.5- 4.11	4.12- 4.18	4.19- 4.25	4.26- 5.2	5.3- 5.9	5.10- 5.16	5.17- 5.23	5.24- 5.30	5.31- 6.6	6.7- 6.13	6.14- 6.20	6.21- 6.27	6.28- 7.4	7.5- 7.11	7.12- 7.18	7.19- 7.25	7.26- 8.1	8.2- 8.8	8.9- 8.15	8.16- 8.22	8.23- 8.29	8.30- 9.5	9.6- 9.12	9.13- 9.19	9.20- 9.26	9.27- 10.3	10.4- 10.10	10.11- 10.17	10.18- 10.24	10.25- 10.31	11.1- 11.7
変異株PCR検査実施数	19418	4975	1206	1027	801	701	446	369	472	396	256	205	172	220	322	398	407	678	455	459	574	411	404	493	629	602	440	449	294	174	274	266	294	149
オミクロン株疑い	17175	4827	1193	959	764	683	438	359	446	339	247	200	169	219	308	382	355	658	372	326	409	311	259	378	424	389	314	316	219	125	209	204	250	124
BA.1疑い	3371	2811	278	143	81	33	11	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BA.2疑い	7921	2016	915	816	683	650	427	352	439	338	243	176	139	147	178	139	81	100	23	13	13	8	3	3	3	1	2	3	1	0	1	1	0	7
BA.2.12.1疑い	54									1	2	1	7	14	14	7	5	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BA.2.75疑い	36																	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0	1	4	1	12	4	4	6
BA.4疑い	80									0	0	0	0	3	13	13	4	9	5	5	7	2	3	0	2	2	1	2	2	0	2	1	4	0
BA.4.6疑い	0																												0	0	0	0	0	0
BA.5疑い	5642									0	2	23	23	55	103	223	265	548	343	308	387	300	253	375	419	384	311	310	210	120	184	186	215	95
BF.7疑い	52																												2	4	10	7	20	9
BQ.1.1疑い	19																															5	7	7
XBB疑い	0																															0	0	0
判定不能	2242	147	13	68	37	18	8	10	26	57	9	5	3	1	14	16	52	20	83	133	165	100	145	115	205	213	126	133	75	49	65	62	44	25

構成割合 (判定不能除く)

B A.2疑い	—	76.7%	85.1%	89.4%	95.2%	97.5%	98.1%	98.4%	99.7%	98.4%	88.0%	82.2%	67.1%	57.8%	36.4%	22.8%	15.2%	6.2%	4.0%	3.2%	2.6%	1.2%	0.8%	0.7%	0.3%	0.6%	0.9%	0.5%	0%	0.5%	0.5%	0%	5.6%
B A.2.12.1疑い	—								0.3%	0.8%	0.5%	4.1%	6.4%	4.5%	1.8%	1.4%	0.2%	0%	0%	0.5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
B A.2.75疑い	—																0%	0.3%	0%	0%	0.3%	0%	0%	0%	0.5%	0%	0.3%	1.8%	0.8%	5.7%	2.0%	1.6%	4.8%
B A.4疑い	—								0%	0%	0%	0%	1.4%	4.2%	3.4%	1.1%	1.4%	1.3%	1.5%	1.7%	0.6%	1.2%	0%	0.5%	0.5%	0.3%	0.6%	0.9%	0%	1.0%	0.5%	1.6%	0%
BA.4.6疑い	—																										0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
B A.5疑い	—								0%	0.8%	11.5%	13.6%	25.1%	33.4%	58.4%	74.6%	83.3%	92.2%	94.5%	94.6%	96.5%	97.7%	99.2%	98.8%	98.7%	99.0%	98.1%	95.9%	96.0%	88.0%	91.2%	86.0%	76.6%
B F.7疑い	—																										0.9%	3.2%	4.8%	3.4%	8.0%	7.3%	
B Q.1.1疑い	—																														2.5%	2.8%	5.6%
XBB疑い	—																													0%	0%	0%	

- ※ 健安研の変異株PCR検査実績(民間検査機関の検体を遡及して、健安研においてBA.2.12.1系統やBA.5系統等のオミクロン株亜系統に対応した変異株PCR検査を実施した件数を含む)。なお、「3.28まで」の検査結果に、デルタ株疑い1件があるため、検査実施数と結果の件数が合致しない。
- ※ 行政検査による検体を対象に、健安研において変異株PCR検査を実施
- ※ BA.2.75疑いは7月12日以降、BA.4.6疑いとBF.7疑いは10月11日以降、BQ.1.1疑いとXBB疑いは10月28日以降に受け付けた検体について、改めて変異株PCR検査を実施

【参考】モニタリング検査(戦略的検査) 累計

検査数	BA.1疑い	BA.2疑い	BA.2.12.1疑い	BA.2.75	XBB疑い	BA.4疑い	BA.4.6疑い	BA.5疑い	BF.7疑い	BQ.1.1疑い	判定不能
2,353	0	302	32	15	0	11	1	769	18	8	1,197

※モニタリング検査(戦略的検査)による検体を対象に、健安研において変異株PCR検査を実施

BQ.1.1、BF.7疑いなどが増加傾向 (BA.5疑いの割合が低下)

東京都防災ホームページ モニタリング会議 (R4. 11.17より)

https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/022/487/20221117_10.pdf

文献1(文献2のとりまとめ)を参考に、本グループで概算:

- 中和抗体価がBA5に比べて、1/3から1/2。この値を用いて、感染予防効果を概算³
- 接種時期によるものの、感染予防効果低下15%程度に相当

文献4(文献5のとりまとめ)を参考に、本グループで概算:

- 従来およびBA.5対応ワクチンによるBA.5の中和抗体価の差は2割程度⁴。
- BQ.1系統も同等と仮定した場合、感染予防効果に換算すると相違は数%の可能性³

1. P. Qu, "Distinct Neutralizing Antibody Escape of SARS-CoV-2 Omicron Subvariants BQ.1, BQ.1.1, BA.4.6, BF.7 and BA.2.75.2," <https://doi.org/10.1101/2022.10.19.512891> (preprint, bioRxiv)

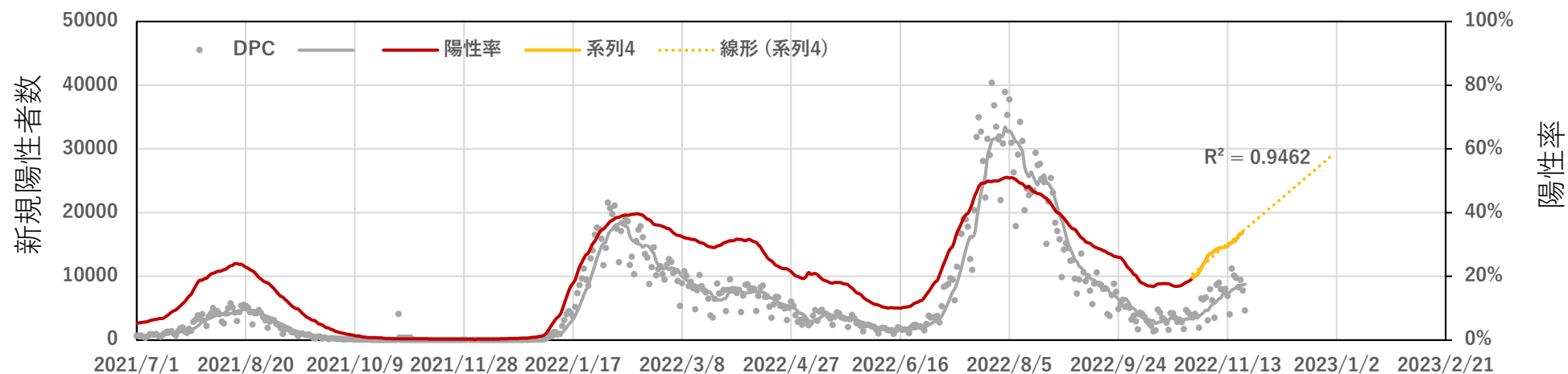
2. 宮坂昌之先生facebook 2022年10月28日記事 <https://www.facebook.com/Masayuki.miyasaka.9>

3. D. S. Koury et al., Nat. Med., 2021

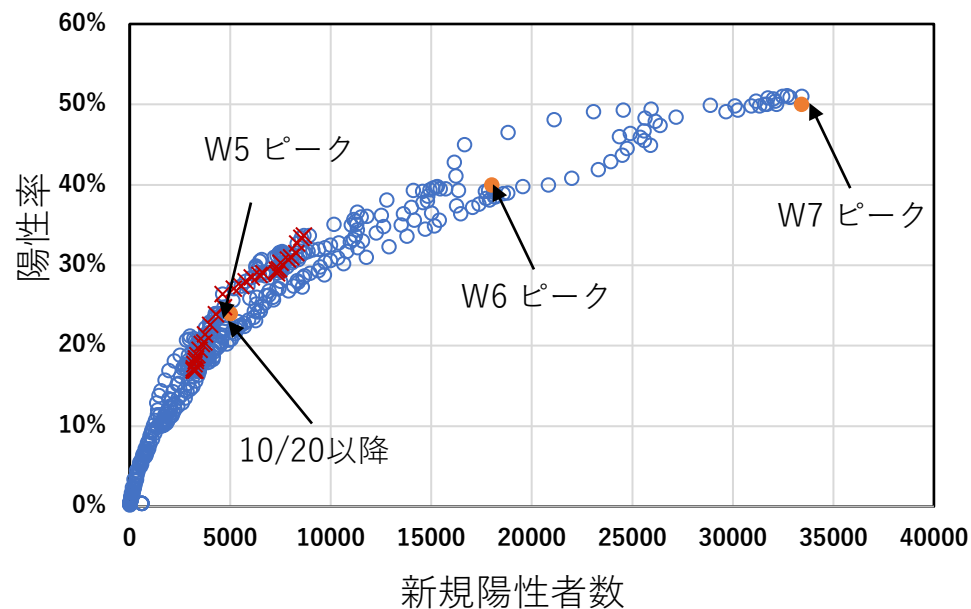
4. A. Collier et al., "Immunogenicity of the BA.5 Bivalent mRNA Vaccine Boosters," <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2022.10.24.513619v1.abstract> (preprint, bioRxiv)

5. 宮坂昌之先生facebook 2022年10月26日記事 <https://www.facebook.com/masayuki.miyasaka.9>

陽性率とDPCの関係に基づく概算



変異株に関する情報（感染力、免疫回避）の不足のため、正確な見積もりは困難

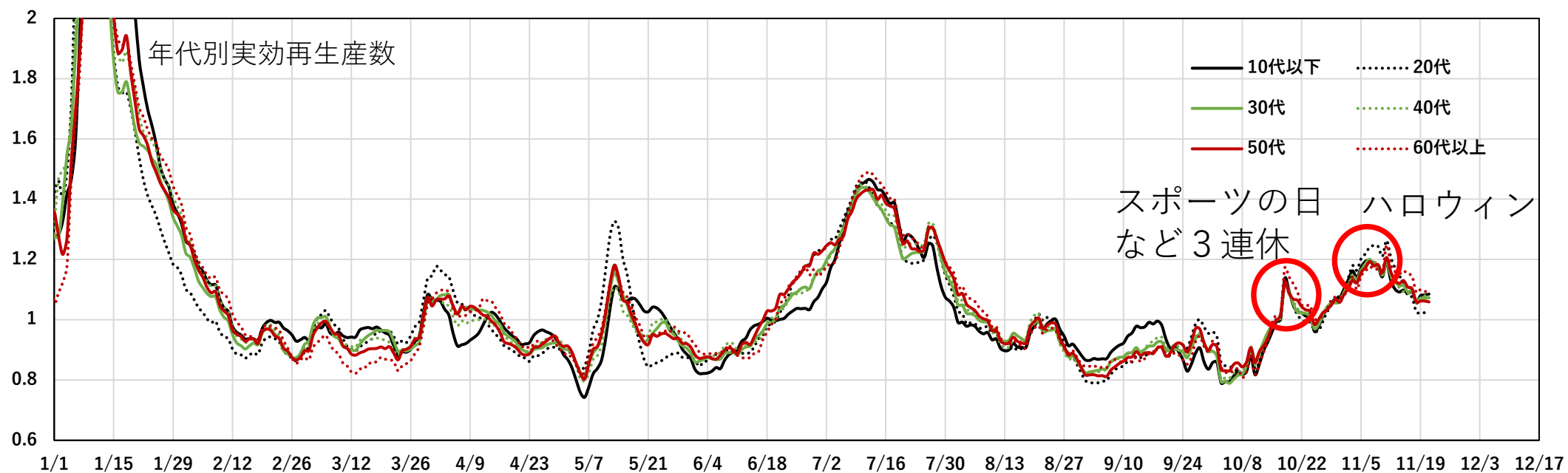
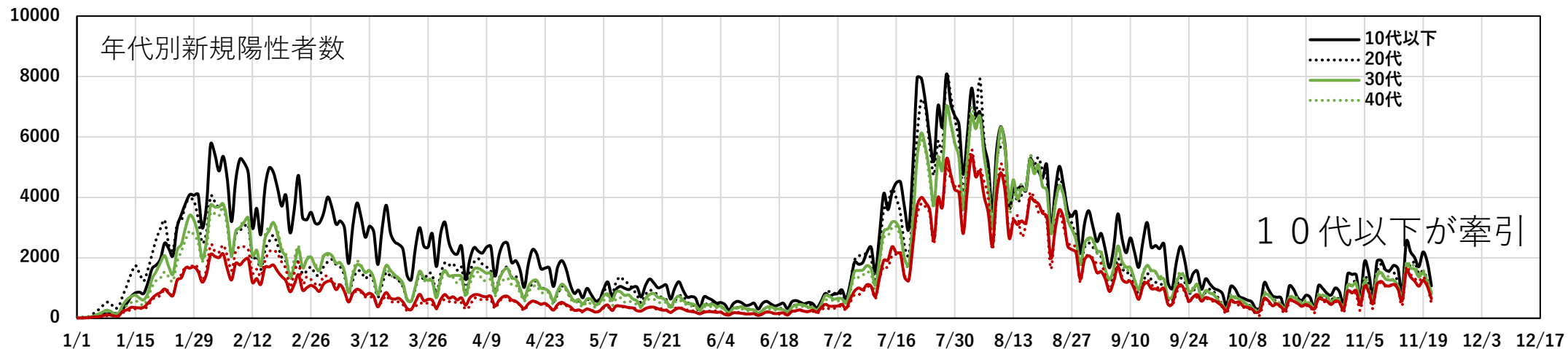


新規陽性者と陽性率には相関。
感染力が1.2倍とした場合、ピーク時の陽性率55%程度と推定。
ピークは40,000-45,000人（一週間平均。一日最大5-6万人。検査数の上限が存在する可能性）

但し、免疫回避を含めた複合的な感染性が20%増とした場合、また、これまでの免疫が一定有効であった場合、それよりも低い可能性もありうる。

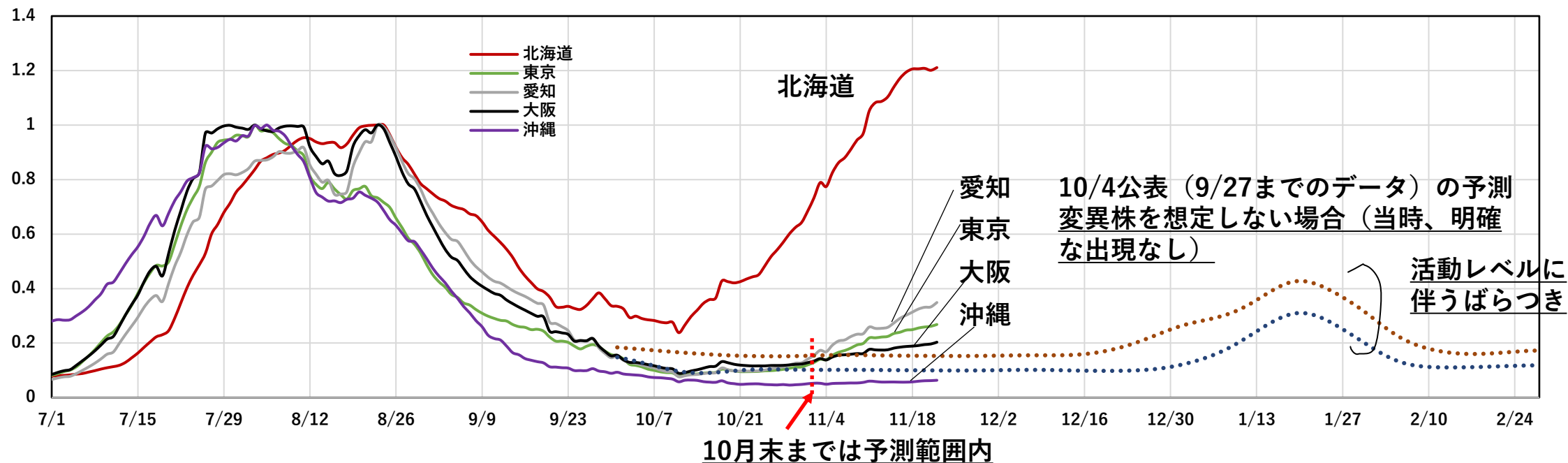
Q. 第7波で獲得した集団レベルでの免疫が、どの程度有効か？

年代別DPCと実効再生産数（東京）



現在の感染状況に対する考察

第7波におけるピーク値(7日間平均値)を1とした場合の東京・大阪・愛知・北海道・沖縄における新規陽性者数の比較



東京、大阪、愛知：10月下旬までは、ほぼ平行移動。以降上昇（大阪は現状でも想定範囲）。

可能性として、ハロウィンなど行動に伴う影響＋変異株流入

北海道（および東北）：10月中旬以降気温低下に伴う換気の影響の可能性、自然免疫獲得小(BA.5)

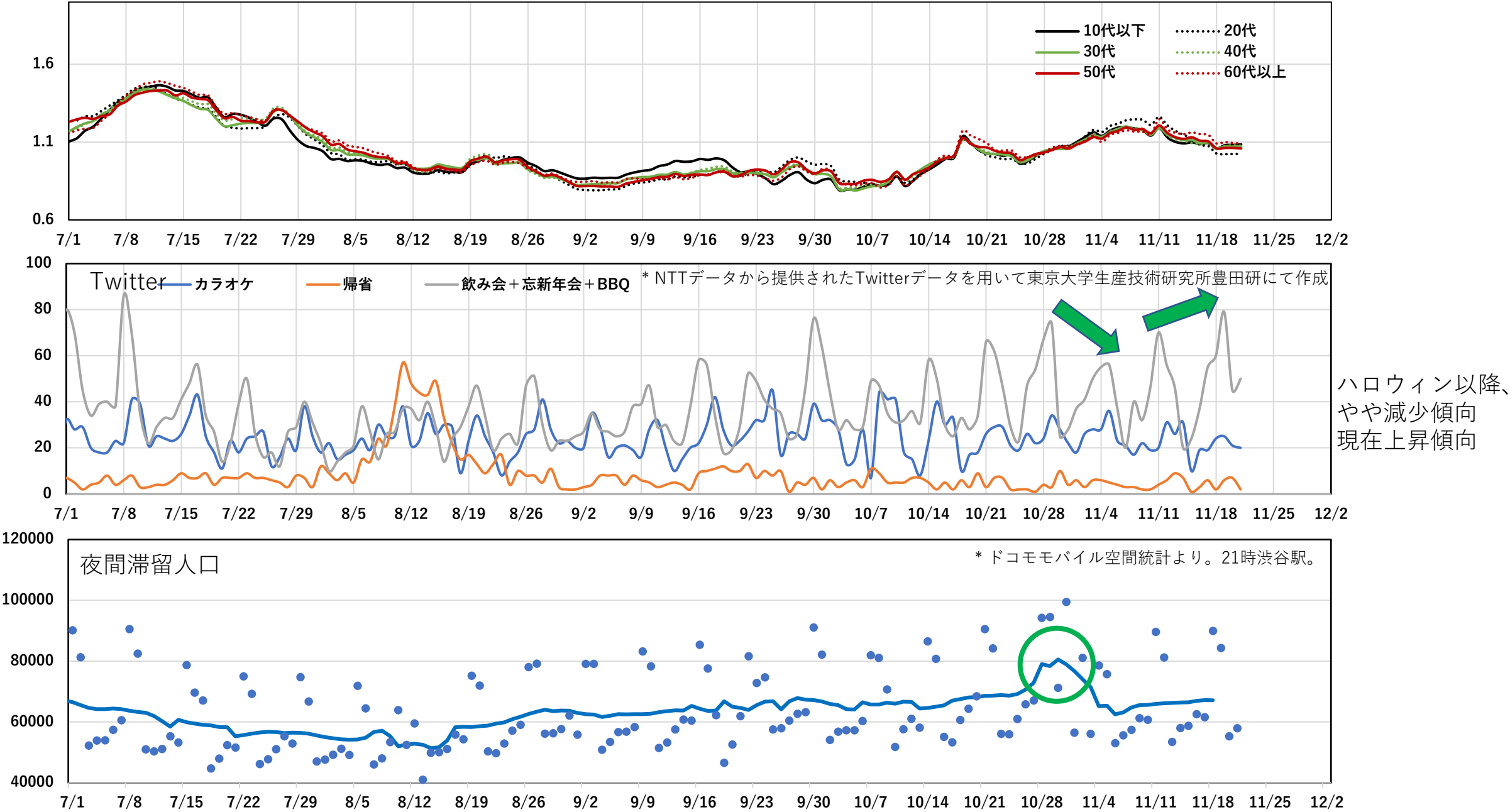
沖縄：気象条件の影響が軽微、自然免疫獲得大。

考慮していなかった（できなかった）要因：ハロウィン、学校行事（修学旅行、文化祭）、入国者数推移

プロジェクションにおける前提条件

- 入力パラメータとして、Mobility、Twitter、ワクチン感染予防効果、変異株ごとの感染力、過去の新規陽性者数を用い、新規陽性者数、死者数を推定。
- 免疫回避の強い新規変異株が出現すると仮定。その回避を概算により設定（BQ.1、BQ.1.1、BF.7などを一括して取り扱い）。ワクチンの感染予防効果設定は2022年10月1日報告資料に準ずる。
- 従来および2価ワクチンによる感染予防効果の差は軽微と仮定（P3）。
- 人流および活動（Twitterで表現）については、昨年までの推移を参考に設定（回復傾向を反映）。（10/4報告資料参照）
- 10月までと同等にマスク着用がなされているなど、一定の感染対策が保持されると仮定。
- 検査体制は、第7波と同様。
- 限界：変異株情報の更新が限定的になったため、時間軸での粒度が荒い

前ページ実効再生産数拡大と行動



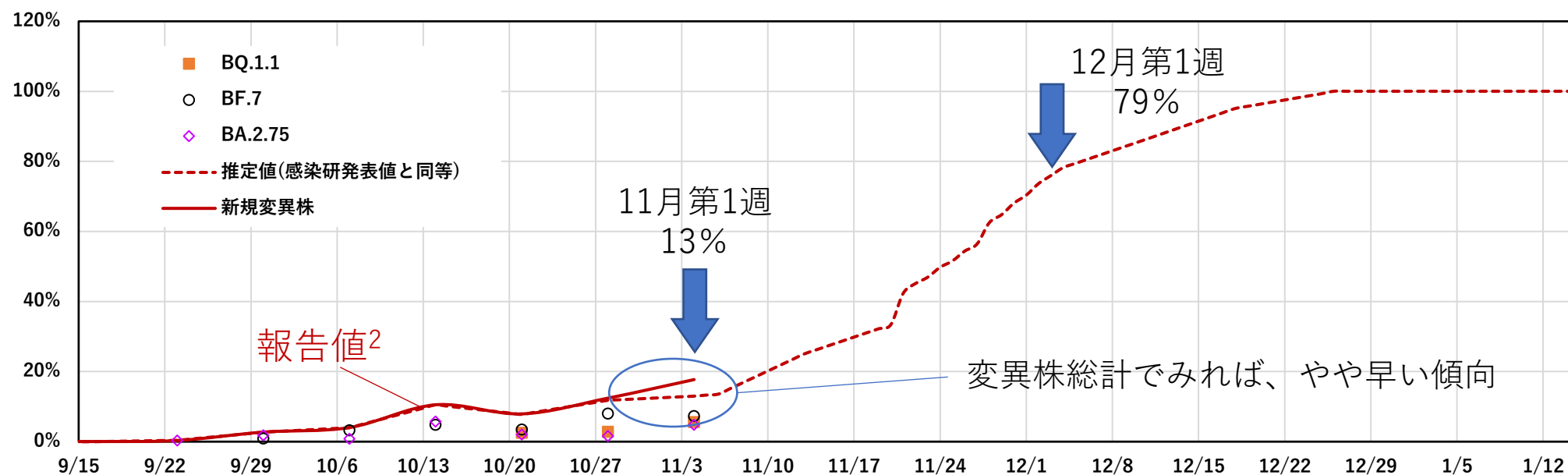
新規変異株への推移（仮定）

アドバイザリーボード鈴木先生の資料¹より

BQ.1のgrowth advantageの推定値が1.2（感染伝播性が現在の流行株よりも20%程度高い）

BQ.1の占める割合は、11月第1週時点で13%、12月第1週時点で79%と推定。ただし現時点では信頼区間が広く、不確実性が高い。

→ 現状での高精度な予測は困難



1. 第105回新型コロナウイルス感染症対策アドバイザリーボード (令和4年11月9日) P.75

<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/001010889.pdf>

2. 東京都モニタリング項目の分析(令和4年11月17日)

https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/_res/projects/default_project/_page/_001/022/487/20221117_10.pdf

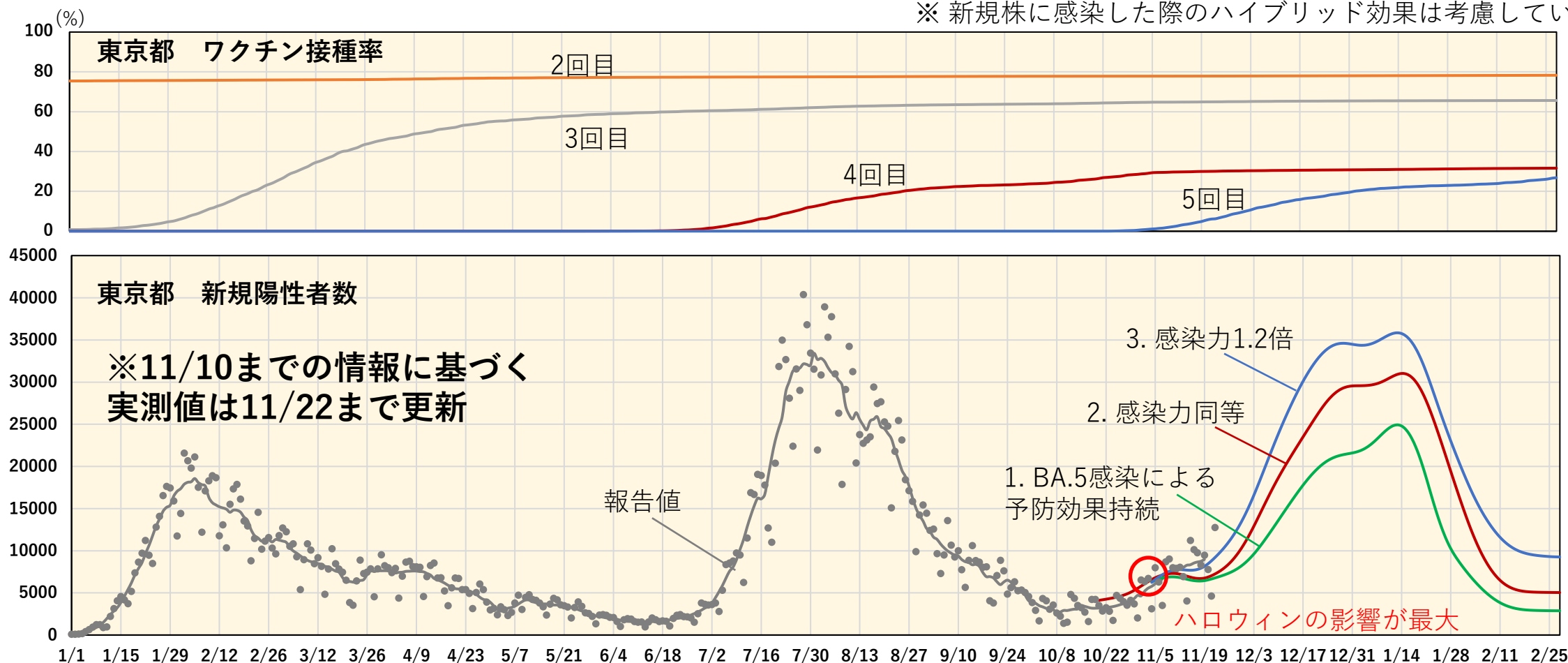
今後の新規陽性者数の予測(11/14時点の予測)

新規変異株に関する知見の不確定性が大きいいため、下記3つのシナリオを想定し、置き換わりのスピードをP10におけるシナリオ1（感染研発表値と同等）と仮定した場合の今後の新規陽性者数を予測。

※ 人流・行動については現在と同等のレベルが続き、年末年始は昨年と同等と仮定。

1. 新規変異株の感染力がBA.5系統と同等、かつBA.5系統感染によるハイブリッド効果が3割程度保たれた場合
2. 新規変異株の感染力がBA.5系統と同等、かつBA.5系統感染によるハイブリッド効果が新規変異株には効果がない場合
3. 新規変異株の感染力が実効再生産数ベースで1.2倍、かつBA.5系統感染によるハイブリッド効果が新規変異株には効果がない場合

※ 新規株に感染した際のハイブリッド効果は考慮している



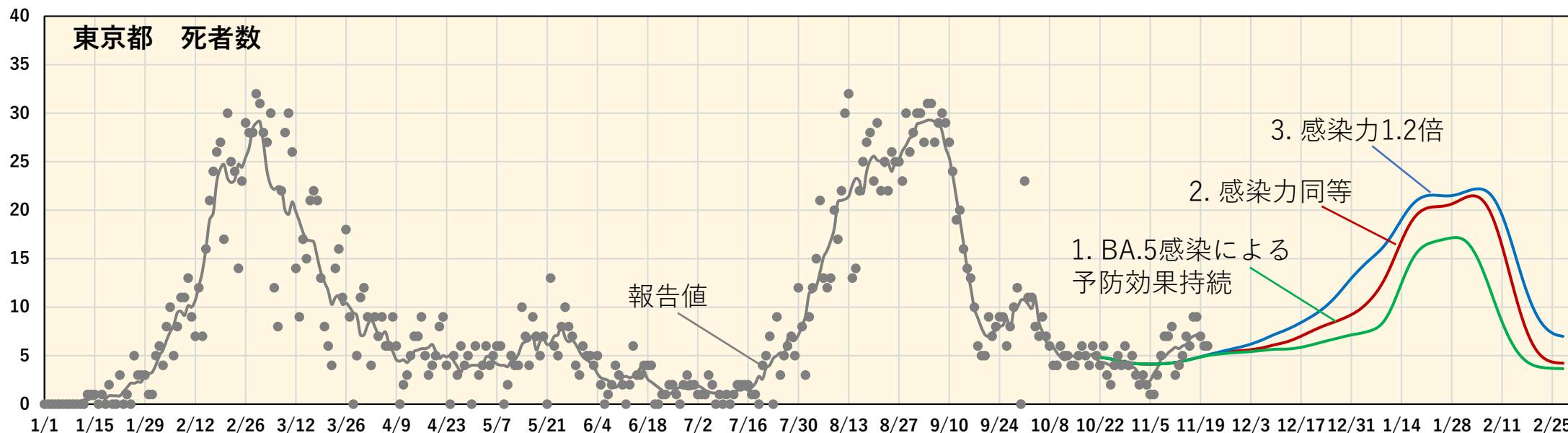
今後の死者数推移の予測(11/14時点の予測)

前ページに対応する死者数の予測

※ 人流・行動については現在と同等のレベルが続き、年末年始は昨年と同等と仮定。

1. 新規変異株の感染力がBA.5系統と同等、かつBA.5系統感染によるハイブリッド効果が3割程度保たれた場合
2. 新規変異株の感染力がBA.5系統と同等、かつBA.5系統感染によるハイブリッド効果が新規変異株には効果がない場合
3. 新規変異株の感染力が実効再生産数ベースで1.2倍、かつBA.5系統感染によるハイブリッド効果が新規変異株には効果がない場合

※ 新規株に感染した際のハイブリッド効果は考慮している



前ページの高齢者のワクチン接種実績値は、想定値を下回る

考察

- ワクチン：11月以降、どのタイミングで、どちらの種類（BA.2対応、BA.5対応）を接種しても感染拡大には大きな影響がない可能性
- 大都市圏における第8波の本格化はの可能性（変異株情報による時間分解能の限界）
- 規模：これまで獲得した免疫と新規変異株の免疫回避の度合いに依存。
東京・現状での推定値は第7波と同程度。都道府県の免疫状態により、ばらつきあり。
- 免疫回避が報告よりも大きい場合には一日あたり5-6万人程度に達する可能性（陽性者数であり、無症状感染者数は8倍と仮定した場合）＊全国40万人/日程度と推算
- 第7波（BA.5）の感染により獲得した免疫が新規変異株にある程度（例示は3割）有効であれば、第7波の規模を下回る。
- 北海道（東北地方など）：換気の問題で増加した可能性。今後、全国的に同様の傾向が予想される。
- 東京、愛知など：ワクチンの感染予防効果が低下した中での、ハロウィンなど行動による影響。変異株の影響はゼロではないものの、今後より大きくなる可能性あり。