

オリンピック22万人来場
およびデルタ株の感染推定

2021.6.23

筑波大学 倉橋節也

サマリー

1. オリンピックによる感染拡大をシナリオ推定

オリンピック開催に伴い、22万人の新たな人口流動が発生すると想定して感染拡大を推定した。東京都での従来型+アルファ株変異種とデルタ株において、6/21以降のワクチン接種を0.8%/dayで行い、6月21日に緊急事態宣言を解除後、緩和した規制を7月11日まで継続した場合のシナリオ推定を行った。

2. 都外からのオリンピック来訪者が50%の場合、感染者は300名増加

オリンピックでの都外からの来訪者が全日程で59%(×22万人)の場合、感染者は300名増加し1400名*、重症者ピークも47名となった。新規感染者数が700名を超えた時点で、2021年1月の2次宣言相当の制限を実施し、300人で解除した場合、新規感染者数が780名重症者ピークも47名となった。

3. デルタ株の拡大が最大のリスク

インド由来のデルタ株変異種が、6月1日に都内市中で10名存在した場合、8月末に7600人程度の新規陽性者の発生と重症者が220名となるリスクがある(9月以降も増え続ける)。これに対して、新規陽性者が700名を超えた時点で、第3次緊急事態宣言(1次と2次の緊急事態宣言の中間相当)を実施することで、感染者のピークは1260名程度*に抑制できる可能性がある。

*これらは、2020年7月以降の東京都の感染状況をベースに試算しており、オリンピックによる行動変容の緩和のリスクは考慮していない。

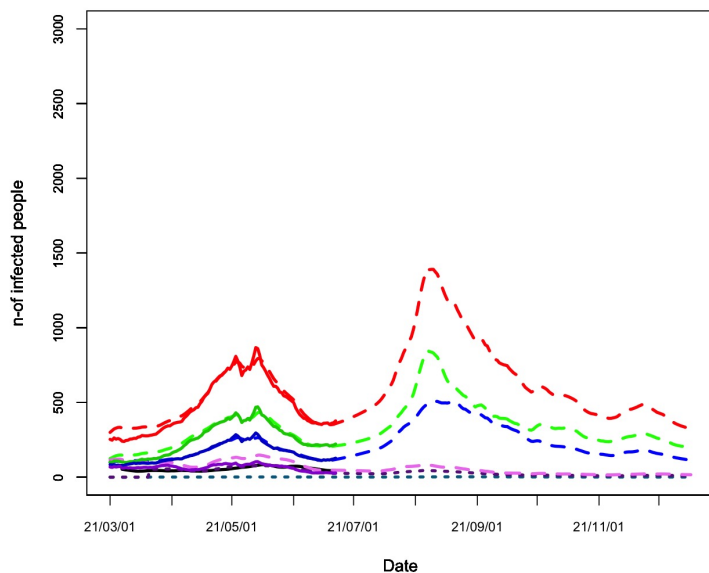
アルファ株＋オリンピック開催の影響評価

- 6/21に緊急事態宣言を緩和して7/11まで継続
7月23日～8月8日に22万人/日（50%が都外）の人口流動増加
 1. オリンピック開催(22万人)
 2. オリンピック無観客開催
 3. オリンピック開催(22万人)、感染者700人で対策強化（2021年1月の2次宣言相当）300人で解除

赤：新規陽性者総数（15歳以上）
 緑：新規陽性者数（15歳～39歳）
 青：新規陽性者数（40歳～64歳）
 紫：新規陽性者数（65歳～）
 濃紫波線：重症者数
 実線：実測数 波線：推定数

オリンピック開催

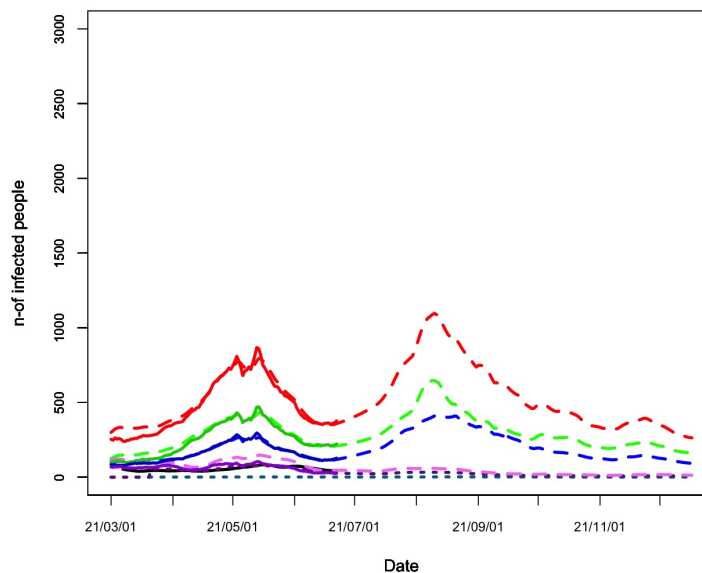
Prediction of COVID-19 Infected People with Vaccine



8/8 感染者 1400, 重症者 47

オリンピック開催 無観客

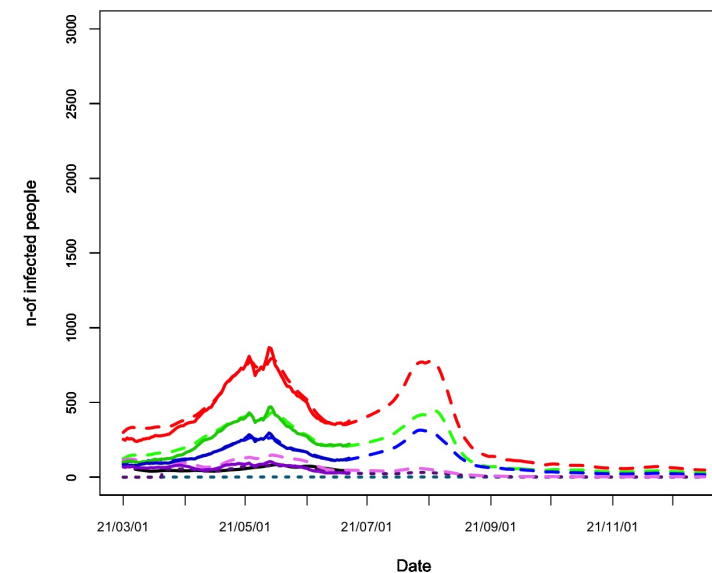
Prediction of COVID-19 Infected People with Vaccine



8/11 感染者 1100, 重症者 35

オリンピック開催 CB700_300

Prediction of COVID-19 Infected People with Vaccine



8/4 感染者 780, 重症者 33

デルタ株 + オリンピック開催の影響評価

- 6/21に緊急事態宣言を緩和して7/11まで継続
7月23日～8月8日に22万人/日（50%が都外）の人口流動増加
 1. オリンピック開催(22万人)
 2. オリンピック無観客開催
 3. オリンピック開催(22万人)、感染者700人で対策強化（2021年1月の2次宣言相当）300人で解除

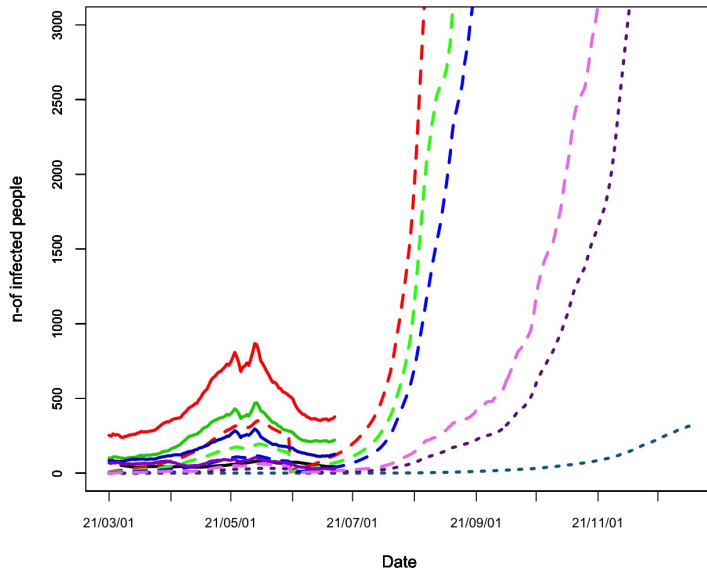
赤：新規陽性者総数（15歳以上）
 緑：新規陽性者数（15歳～39歳）
 青：新規陽性者数（40歳～64歳）
 紫：新規陽性者数（65歳～）
 濃紫波線：重症者数
 実線：実測数 波線：推定数

オリンピック開催

オリンピック開催 無観客

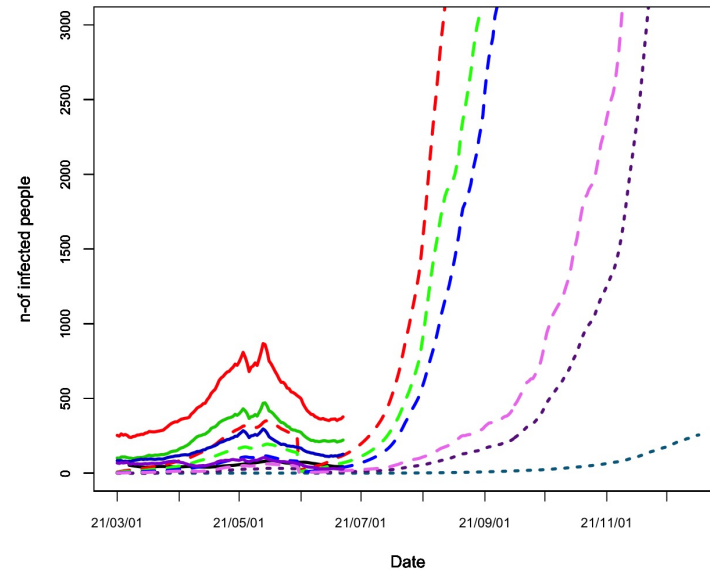
オリンピック開催 CB700_300

Prediction of COVID-19 Infected People with Vaccine



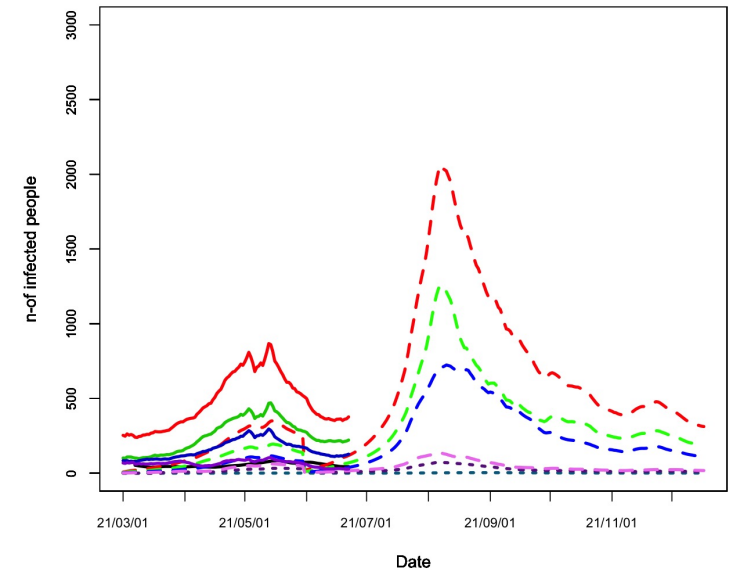
8/31時点 感染者 7600, 重症者 220

Prediction of COVID-19 Infected People with Vaccine



8/31時点 感染者 5600, 重症者 163

Prediction of COVID-19 Infected People with Vaccine



8/8 感染者 2060, 重症者 76

デルタ株 + オリンピック開催の影響評価

- 6/21に緊急事態宣言を緩和して7/11まで継続
7月23日～8月8日に22万人/日（50%が都外）の人口流動増加
 1. オリンピック開催(22万人)
 2. オリンピック無観客開催
 3. オリンピック開催(22万人)、感染者700人で対策強化（2020年4月1次と2021年1月2次宣言の中間の強度）300人で解除

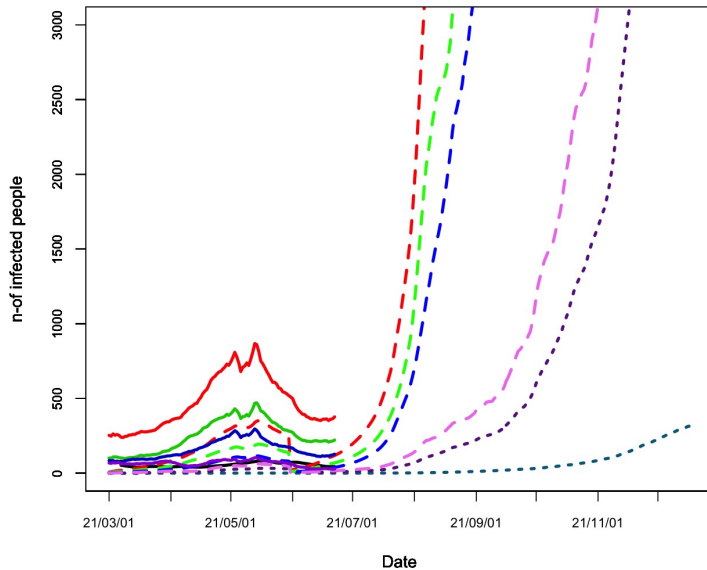
赤：新規陽性者総数（15歳以上）
 緑：新規陽性者数（15歳～39歳）
 青：新規陽性者数（40歳～64歳）
 紫：新規陽性者数（65歳～）
 濃紫波線：重症者数
 実線：実測数 波線：推定数

オリンピック開催

オリンピック開催 無観客

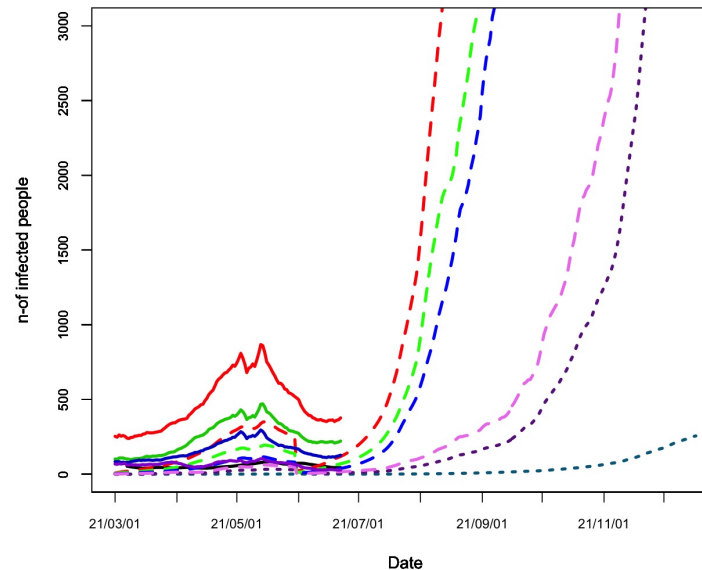
オリンピック開催 CB700_300

Prediction of COVID-19 Infected People with Vaccine



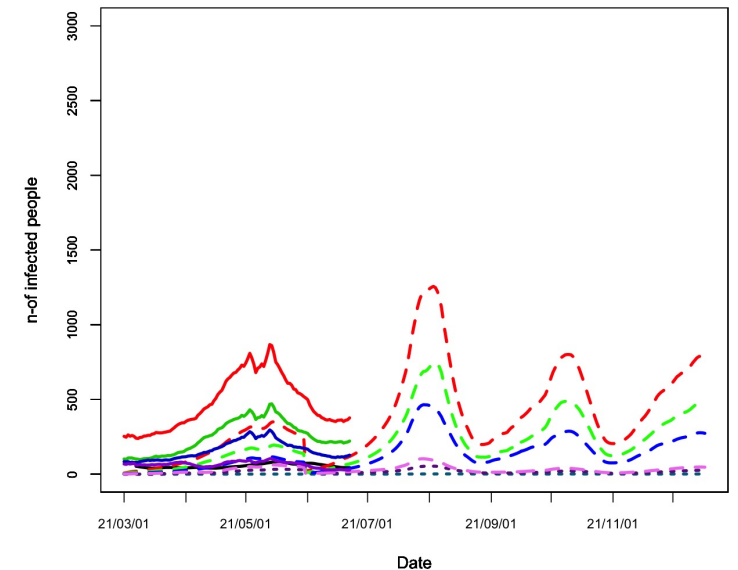
8/31時点 感染者 7600, 重症者 220

Prediction of COVID-19 Infected People with Vaccine



8/31時点 感染者 5600, 重症者 163

Prediction of COVID-19 Infected People with Vaccine



8/4 感染者 1260, 重症者 55

モデル設定

1. SEIR数理モデルとAI最適化手法による感染モデル

人口流動を考慮したSEIRモデルとAI技術（進化的最適化+準ニュートン法）を用いて感染モデル推定の最適化を行うことで、2.6名/日の精度で15歳～39歳、40歳～59歳、65歳以上の3つの年代内および年代間での感染推定を行った。都外からの感染者流入推定値をモデルに組み込み、2021年3月1日～6月22日の感染者数からモデルを学習させた。重症者数は、過去3ヶ月のデータから統計モデルを構築し、それぞれの年代の感染者数推移から推定した。また、昨年（2020年）の第1次緊急事態宣言解除と同等の都民の行動変容があったとして、昨年6月21日以降の実効再生産数と都内流動人口データを適用してシミュレーションを実施した*。

2. サーキットブレーカーの強度とワクチン接種効果を推定

アルファ株（従来株残存）とデルタ株を対象に、緊急事態宣言緩和の強度を第1次と第2次の緊急事態宣言の中間に設定した。また、デルタ株に対しては第1次緊急事態宣言の強度に設定した。

3. ワクチン効果設定

- デルタ株は、アルファ株に対して実効再生産数を50%アップさせるとした。
ワクチン効果は、アルファ株に対して、第1回で57%、第2回で94%の発症予防効果があるとし、デルタ株に対してはそれぞれ0.9倍とした。
3/1 - 6/22 の実効再生産数・人口流動数の推移は実測値を使用。6/23～7/22は、直近の7日間移動平均Rtを使用し、7/23以降は2020/7/23以降と同等と仮定。ピーク後の減少は、感染拡大に伴う外出自粛などの住民の行動変容に起因するとした
<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20210610/k10013077751000.html>
<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000787862.pdf>
- ワクチン接種速度の設定
3/5以降人口の0.05%（医療従事者1回目実測数）
3/27日後 0.032%, 0.033%（医療従事者1回目, 2回目実測数）
4/12以降 0.069%, 0.030%（医療従事者1回目, 2回目実測数） 0.01%（高齢者1回目実測数）
5/4以降 0.064%, 0.078%（医療従事者1回目, 2回目実測数） 0.065%, 0.006%（高齢者1回目, 2回目実測数）
6/1以降 0.064%, 0.078%（医療従事者1回目, 2回目見込み） k/2%, 0.065%（高齢者1回目, 2回目見込み）
6/21以降 k/2%, k/2%（医療従事者1回目, 2回目見込み） k/2%, k/2%（高齢者1回目, 2回目見込み） k=0.8%

*モデルの感染者数は、都内で感染した人全員の数となっているため、都外からきて感染したのち、都外へ戻ってそこで陽性者にカウントされる人も含んでいる。