

新型コロナウイルスの感染拡大とワクチン接種の進捗に応じた  
医療需要の予測ツールの開発

## 【目的】

ワクチン接種が進む中で、今後の医療需要を検討する際には、ワクチンによる重症化予防などの効果を考慮する必要がある。本ツールは、感染者数をもとに「必要な病床数（酸素投与を必要とする患者や重症者）」といった医療需要について

- 1) 短期的（1 から 4 週間後）
- 2) 中期的（1 から 2 ヶ月後）

に予測することを目的としており、試算においてワクチン接種者の割合、ワクチンの効果、感染拡大のシナリオなどが考慮されている。現段階では、2021 年の冬期の流行をそれぞれの自治体で想定しながら、必要とする病床の確保ならびに、どういう段階で地域での感染対策の強化などを呼びかける必要があるかの検討に用いることができる。また、今後リバウンドが起こった際には、その後に起こりうる状況の見える化にも用いることができる。

## 【使用方法】

任意の状況を想定して、「新規陽性者数、ワクチン接種率、感染拡大スピード」を使用者が入力する。また、そのほかの初期設定として以下のパラメータがすでに入力されている。これは、複数の自治体からのデータをもとに作成された。分母は検査陽性者である。

	10 歳未満	10 歳台	20 歳台	30 歳台	40 歳台	50 歳台	60 歳台	70 歳台以上
(ワクチンなしで) 酸素投与を要する割合	1.0%	1.0%	1.5%	5%	10%	15%	25%	30%
中等症の入院日数	9	9	9	9	9	10	11	14
(ワクチンなしの) 重症化割合	0.1%	0.1%	0.1%	0.6%	1.5%	4%	8%	11%
重症の入院日数	14	14	14	14	14	15	17	20

・年代毎のパラメータ

ワクチンの効果については、国内外の科学論文より抽出し、初期値として以下を設定している。(ツール内で変更可能)

ワクチンの感染予防効果：70%

ワクチンの入院・重症化予防効果：90%

## 1. 短期的な予測

短期的な予測において2週間～4週間後の状況が現在の確保病床数を越える場合には、感染対策の強化を必要とする判断の参考として用いることができる。なお、4週間にわたって同じ感染拡大スピードであり続けると仮定している。一方で、市民の行動の変化などがあった場合にはその想定は過大になる可能性（悲観的なシナリオ）があることに注意が必要である。

年齢ごとの状況	10歳未満	10歳台	20歳台	30歳台	40歳台	50歳台	60歳台	70歳台以上
1日あたりの検査陽性者数	133	235	278	472	581	259	76	77
ワクチン2回接種率（%）	9	34	66	66	79	79	83	90
（ワクチンなしで）酸素投与を要する率（%）	1.0	1.0	1.5	3.0	10.0	15.0	25.0	30.0
（ワクチンなしの）重症化率（%）	8.1	8.1	8.1	9.5	1.5	4.0	8.0	11.0
中等症入院期間（日数）	9	9	9	9	9	10	11	14
重症者入院期間（重症病状を占有していない日も含む日数）	14	14	14	14	14	15	17	20
検査陽性者数の今週/先週比	1.4							
現在の酸素投与を要する人の数（重症者を含む）	208							
現在の重症者数	154							
ワクチンの効果（%）								
感染予防	70	70						
入院・重症化予防	90	90						
治療薬の効果								
血中酸素濃度低下の前に治療薬の投与を受けられる割合（%）	0	0						
酸素需要を下げられる効果（%）	70	70						

現状を入力

1. 新規陽性者数
2. ワクチン接種率
3. 感染拡大状況（陽性者数今週/先週比）
4. 医療提供状況



1～4週間後の

- A. 酸素投与を要する人数の**予測**
- B. 重症者数の**予測**
- C. 必要な確保病床数の**推定**

が表示される

シミュレーション結果		重症投与を要する人（重症者を含む）		重症者	
1週間後	993	1週間後	647	1週間後	347
2週間後	1548	2週間後	990	2週間後	490
3週間後	2558	3週間後	1772	3週間後	872
4週間後	4046	4週間後	2861	4週間後	1361
自宅療養や酸素投与を積極的に利用した場合、必要と思われる確保病床数（酸素療養室02倍）					
1週間後	1996				
2週間後	3096				
3週間後	4137				
4週間後	6061				
ハイリスク軽症者や、ハイリスクでなくとも中等症は基本的に入院させる場合、必要と思われる確保病床数（酸素療養室の2.5倍）					
1週間後	2443				
2週間後	3588				
3週間後	4755				
4週間後	6842				

## 2. 中期的な予測

今後の流行で想定される感染の広がりとして、たとえば、第5波と同じ規模を想定する場合は、予測ツールを用いて「第5波ピーク時の半数の年代別新規陽性者数、今冬のワクチン2回接種者の割合、1ヶ月目の状況で拡大シナリオ1.18（＝1か月間で倍増することを意味する）、2ヶ月目の状況で“制御”とすることでシミュレーションを行うことができる。ツールの予測結果として、酸素投与が必要になる人の数と重症者の数の推移を推定できる。

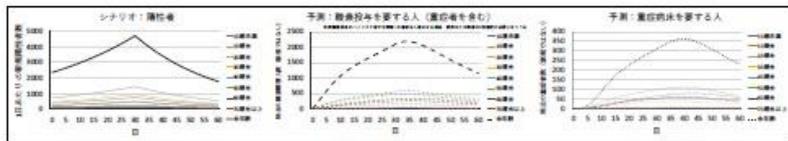
また、今後、リバウンドが見られ始めたとき、「そのときの新規陽性者数」と「そのときのワクチン接種率」を入力し、「拡大シナリオ：1.3～1.5→先月と同様」と設定することで、第6波で起きうるその後2か月間の悲観的な予測を検討できる。

年報ごとの状況	1000未満	1000台	2000台	3000台	4000台	5000台	6000台	7000台以上
1日あたりの検査陽性者数	144	142	730	470	881	250	77	77
ワクチン接種率 (%)	0	30	60	80	70	20	40	90
〈ワクチンなしで〉酸素投与を要する率 (%)	0	0	1.0	2	3	10	20	30
個別予測	1.0	1.0	1.5	5.0	10.0	15.0	25.0	30.0
〈ワクチンなしの〉重症化率 (%)	0.1	0.1	0.1	0.6	1.2	4	8	11
個別予測	0.1	0.1	0.1	0.6	1.2	4	8	11
中等症入院期間 (日数)	5	5	5	5	5	10	11	14
個別予測	5	5	5	5	5	10	11	14
重症者の入院期間 (重症病床を占有していないと推定される日数)	14	14	14	14	14	14	17	20
個別予測	14	14	14	14	14	15	17	20
輸血最大のシナリオ 1か月目の1週あたり平均数 (検査陽性者の平均/先週比) 2か月目の状況 (ブルジョアから選択)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
個別予測	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
ワクチンの効果 (%)	0	30	60	80	70	20	40	90
個別予測	0	30	60	80	70	20	40	90
治療の効率	0	0	0	0	0	0	0	0
個別予測	0	0	0	0	0	0	0	0

シナリオ (現状や将来の想定など) を入力

1. 新規陽性者数
2. ワクチン接種率
3. 感染拡大状況

A. 感染者数のシナリオ  
B. 酸素投与を要する人の数の予測  
C. 重症者数の予測  
D. ピーク時に必要な確保病床数の推定  
が表示される



シミュレーション結果	ピーク時の酸素投与を要する人 (重症者を要す)	ピーク時の重症者数
2021年8月	220	90
2021年9月	450	180
2021年10月	700	270

6

【ツールの限界・留意点】

- ※ 重症化率は、いくつかの自治体のデータを参考に初期値を設定した。自治体によって、入院適応の判断が異なることに留意する必要がある。また、医療機関の状況によっては、重症対応病床を積極的に使用したり、一方で、重症対応病床ではないがネーザル・ハイフローで対応していることもある。それぞれの自治体の状況やこれまでのデータに応じて、予測ツール内にあるオレンジ色のセルの値 (設定パラメータ) の変更が必要になるかもしれない。
- ※ ワクチン効果の初期値は、2021年8月ごろにいくつかの国で報告されたデルタ株に対する有効性を参考にしている。今後、新しい変異株が出現したり、免疫の経時的な減弱でワクチンの効果が弱まった場合には修正 (有効性の値を小さくする) を考慮する必要がある。
- ※ 過去の波のピーク頃には、医療提供体制の逼迫によると思われる「重症化タイミングの遅れ」や「重症化率の上昇」が一部で見られた。これらの点は試算に考慮されていない。医療提供体制の逼迫が起こった場合、酸素投与を要する人や重症者の予測ピークは右上にずれる可能性がある。
- ※ 本手法で推定される中期予測の酸素需要者および重症者ピークのタイミングよりも、実際に観察されるピークはもう少し遅れる (後ろにずれる) ことが経験的に知られている。時間的な解釈をする際には注意が必要となる。

本ツール、および関連資料を入手できる URL :  
<https://github.com/yukifuruse1217/COVIDhealthBurden>

作成者 :

古瀬 祐気 (京都大学)、和田 耕治 (国際医療福祉大学)、押谷 仁 (東北大学)

高 勇羅、鈴木 基、脇田 隆宇 (国立感染症研究所)

問い合わせ先 : 古瀬 (furusey.kyoto@gmail.com)