

鈴木委員提出資料

診断週ごとのHER-SYSデータを用いた年齢階層別の発生率（10万人あたり）と頻度割合（%）

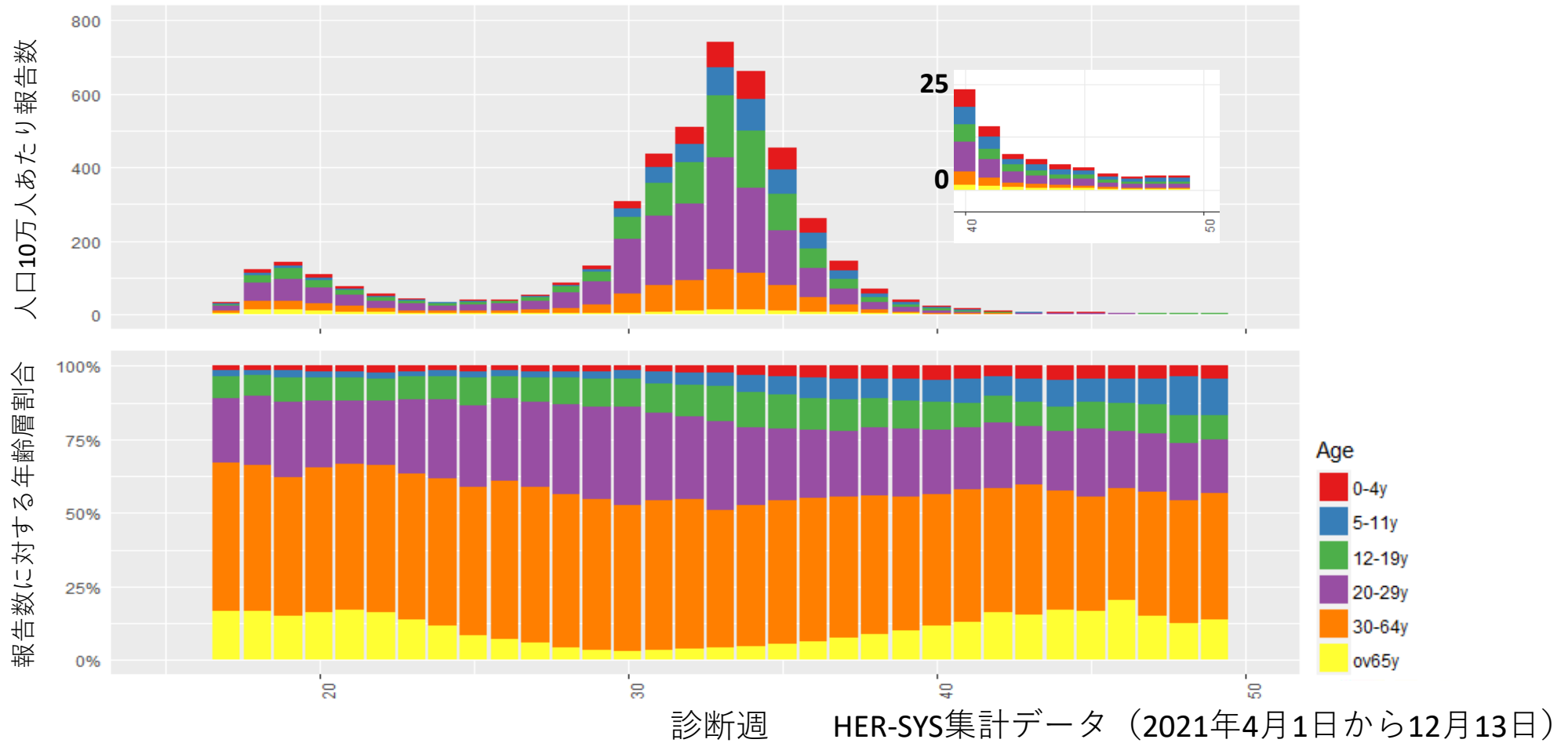
- HER-SYSデータを用いて、2020年1月22日から2021年12月13日までの期間の0-4歳、5-11歳の中等症以上、重症の報告数を集計した
- 2021年4月1日から12月13日までのデータを診断週ごと、年齢階層ごと（報告数：0-4歳、5-11歳、12-19歳、20-29歳、30-64歳、65歳以上、中等症以上：0-4歳、5-11歳、12歳以上）のSARS-CoV-2感染症の発生率（人口10万人あたり）および総数に占める各年齢層別の報告数割合（%）をプロットした
- 中等症以上とは発生届で診断時に、「肺炎像」「重篤な肺炎」「多臓器不全」「ARDS」のいずれかにチェックされているかどうか、または死亡例である（「肺炎像」ありのみも含むため、臨床的に軽症である症例も含まれる可能性がある）。重症の定義は発生届で診断時に、「重篤な肺炎」「多臓器不全」「ARDS」のいずれかにチェックされているかどうか、または死亡例である
- 年齢層ごとの発生率の算出にあたり、総務省の令和3年住民基本台帳年齢階級別人口を利用した。年齢層が異なる場合には基準となる年齢層の人口を按分して算出した

HER-SYSデータにおけるSARS-CoV-2感染症の重症化カテゴリー別の報告数

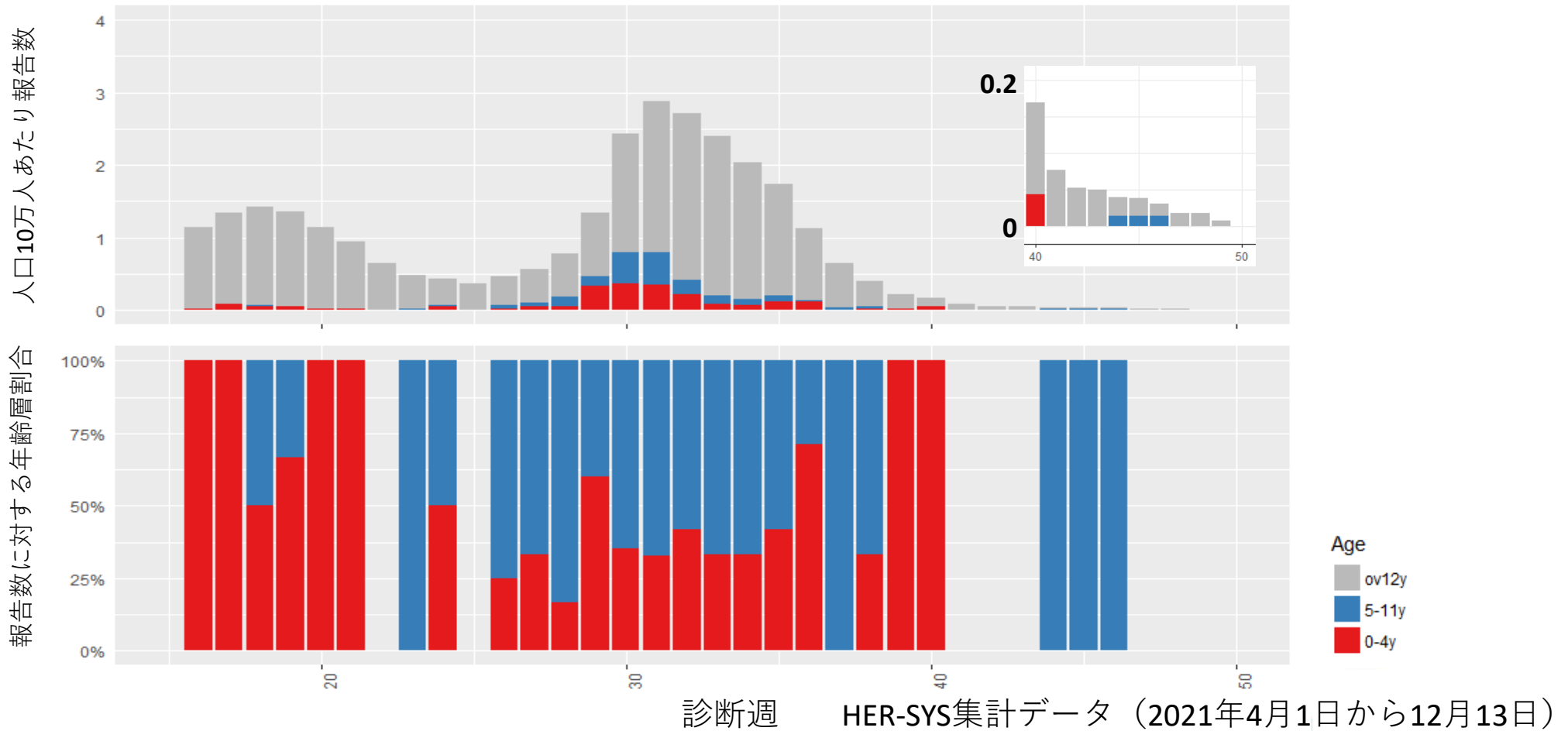
時期	年齢階層	重症度	患者数
2020年1月 - 2021年3月	0 - 4歳	すべて	5939
		中等症以上	10
		重症	2
	5 - 11歳	すべて	8609
		中等症以上	6
		重症	0
2021年4月 - 12月	0 - 4歳	すべて	37664
		中等症以上	128
		重症	13
	5 - 11歳	すべて	61967
		中等症以上	171
		重症	25

HER-SYS集計データ (2020年1月22日から2021年12月13日)

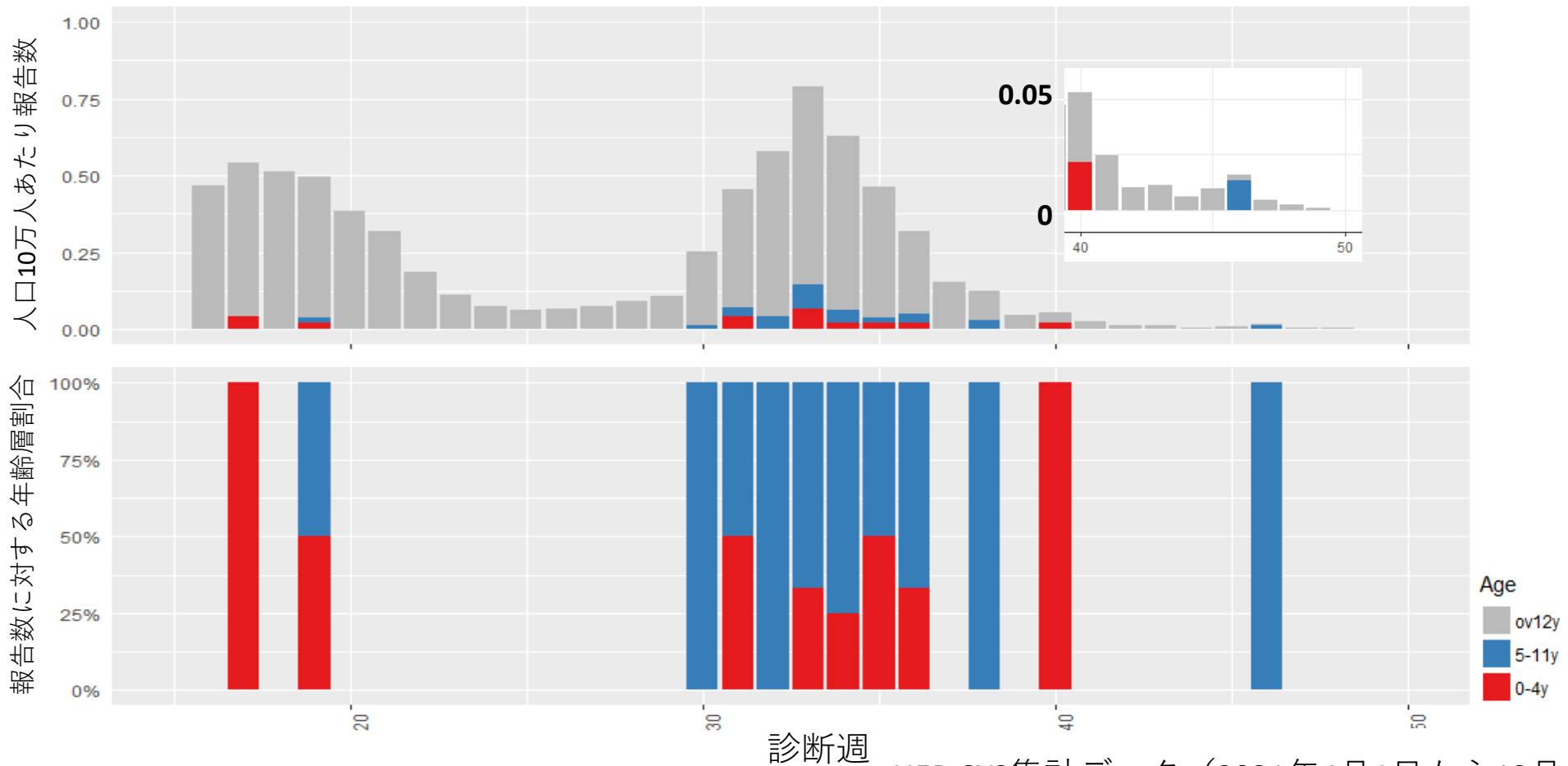
診断週ごとのSARS-CoV-2感染症の年齢階層別の発生率（10万人あたり）および報告割合(%)



SARS-CoV-2感染症(中等症以上) の年齢階層別(4階層) の発生率 (10万人あたり) および19歳以下に占める割合(%)



SARS-CoV-2感染症(重症) の年齢階層別(4階層) の発生率 (10万人あたり) および19歳以下に占める割合(%)



HER-SYS集計データ (2021年4月1日から12月13日)

新型コロナウイルスワクチンに関する11歳以下の人口 が流行動態にもたらす影響についての検討

国立感染症研究所 感染症疫学センター

木下 諒、鈴木 基

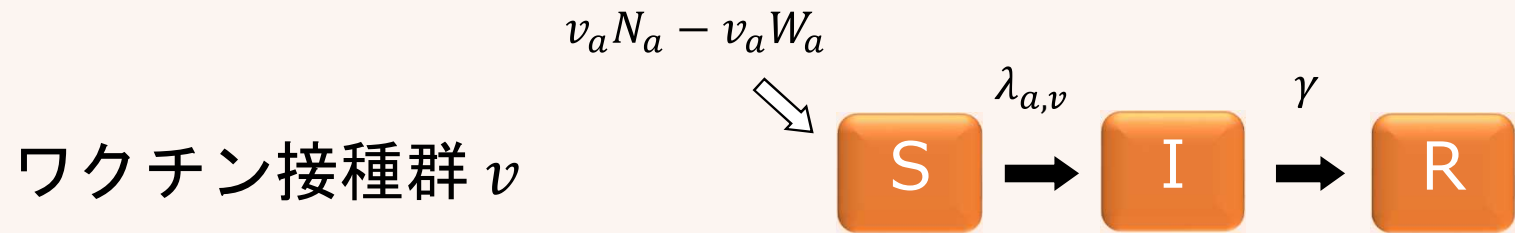
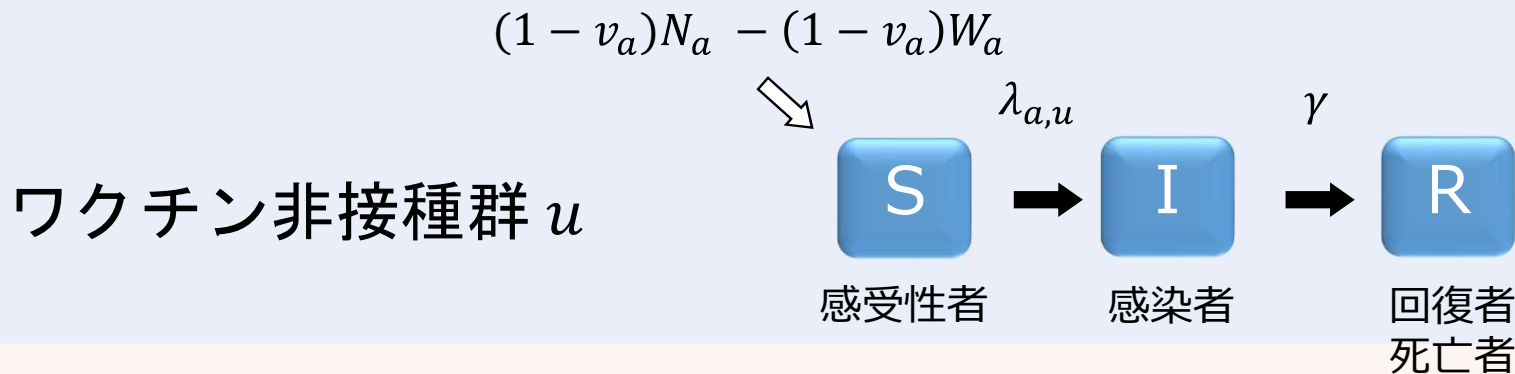
背景と目的

- 2021年12月現在、日本において新型コロナワクチンの接種対象者は12歳以上であるが、今後11歳以下に拡大することが検討されている
- 接種対象者を11歳以下に拡大した場合に、しなかった場合と比較して、世代別の症例数、重症例数がどのように変化するかを理解することを目的としてシミュレーションを行った

方法(1)SIRモデル

- Susceptible-Infected-Recovered(SIR)モデルとは、感染症の流行動態を捉えた基本的な数理モデルであり、感染症疫学において一般的に用いられる
- 本シミュレーションでは、3つの年齢群に分けたSIRモデルを構築して接種対象者を11歳以下に広げた場合の感染動態を検討した
- COVID-19ワクチンは感染予防、重症化予防などのワクチン効果が期待されるが、完全では無いため (imperfect vaccine) 、接種群と非接種群が混ざり合った人口における流行動態の理解が必要である

方法(2)SIRモデル



- 2回接種を完了した者のワクチン接種率 (v_a)は12/6時点VRSから以下を用いた:
 - 0-11y= 0%
 - 11-59y=83.2%
 - 60-y= 92.3%
- 感染者数(I)の初期値は2021年の第47週の1日の平均感染者数とした
- 感染してから回復もしくは死亡までに14日かかるとした:
 - $\gamma = 1/14$
- 既感染者 W はRに初期値として配分

v_a = 年齢群 a のワクチン接種率	$\lambda_{a,u}$ = 年齢群 a のワクチン非接種群 u の感染ハザード
N_a = 年齢群 a の人口	$\lambda_{a,v}$ = 年齢群 a のワクチン接種群 v の感染ハザード
W_a = 年齢群 a の既感染数	γ = 回復率

方法(3)感染ハザード

0-11歳

$$\lambda_{1,u} = \gamma \left(\sum_{j=1}^3 \frac{R_{1j}(I_{j,u} + (1 - \alpha_2)I_{j,v})}{N_j} \right)$$

$$\lambda_{1,v} = (1 - \alpha_1)\gamma \left(\sum_{j=1}^3 \frac{R_{1j}(I_{j,u} + (1 - \alpha_2)I_{j,v})}{N_j} \right)$$

12-59歳

$$\lambda_{2,u} = \gamma \left(\sum_{j=1}^3 \frac{R_{2j}(I_{j,u} + (1 - \alpha_2)I_{j,v})}{N_j} \right)$$

$$\lambda_{2,v} = (1 - \alpha_1)\gamma \left(\sum_{j=1}^3 \frac{R_{2j}(I_{j,u} + (1 - \alpha_2)I_{j,v})}{N_j} \right)$$

60歳-

$$\lambda_{3,u} = \gamma \left(\sum_{j=1}^3 \frac{R_{3j}(I_{j,u} + (1 - \alpha_2)I_{j,v})}{N_j} \right)$$

$$\lambda_{3,v} = (1 - \alpha)\gamma \left(\sum_{j=1}^3 \frac{R_{3j}(I_{j,u} + (1 - \alpha_2)I_{j,v})}{N_j} \right)$$

ワクチン効果 α 以下を想定した：

$\alpha_1 = 0.87$ 感受性低下⁽¹⁾

$\alpha_2 = 0.00$ 感染性低下⁽²⁾

人口⁽³⁾ N

$N_1 = 13,076,000$ (0-11歳の人口)

$N_2 = 69,680,000$ (12-59歳の人口)

$N_3 = 43,408,000$ (60歳-の人口)

次世代行列 R_{ij}

$$R_{ij} = \frac{R_0}{\rho(s_i C_{ij})} s_i C_{ij} = \begin{pmatrix} R_{11} & R_{12} & R_{13} \\ R_{21} & R_{23} & R_{23} \\ R_{31} & R_{32} & R_{33} \end{pmatrix}$$

$R_0 = 5$ を想定して、平時の接触調査⁽⁴⁾の接触行列(C_{ij})と大阪府の第4波の年齢群別の流行曲線から推定された相対的感受性(s_i)を用いた以下の次世代行列(R_{ij})をシミュレーションに用いた：

	0-11y	11-59y	60-y
0-11y	1.74	0.30	0.18
11-59y	1.44	4.06	2.07
60-y	0.33	0.79	2.81

1) 国立感染症研究所 新型コロナワクチンの有効性を検討した症例対照研究の暫定報告(第二報) (<https://www.niid.go.jp/niid/ja/2019-ncov/2484-idsc/10757-covid19-61.html>)

2) Singanayagam et al. Lancet (2021)

3) 2019年人口推計(各歳)

4) Munasinghe L, Asai Y, Nishiura H. Theor Biol Med Model (2019)

方法(4)重症化割合

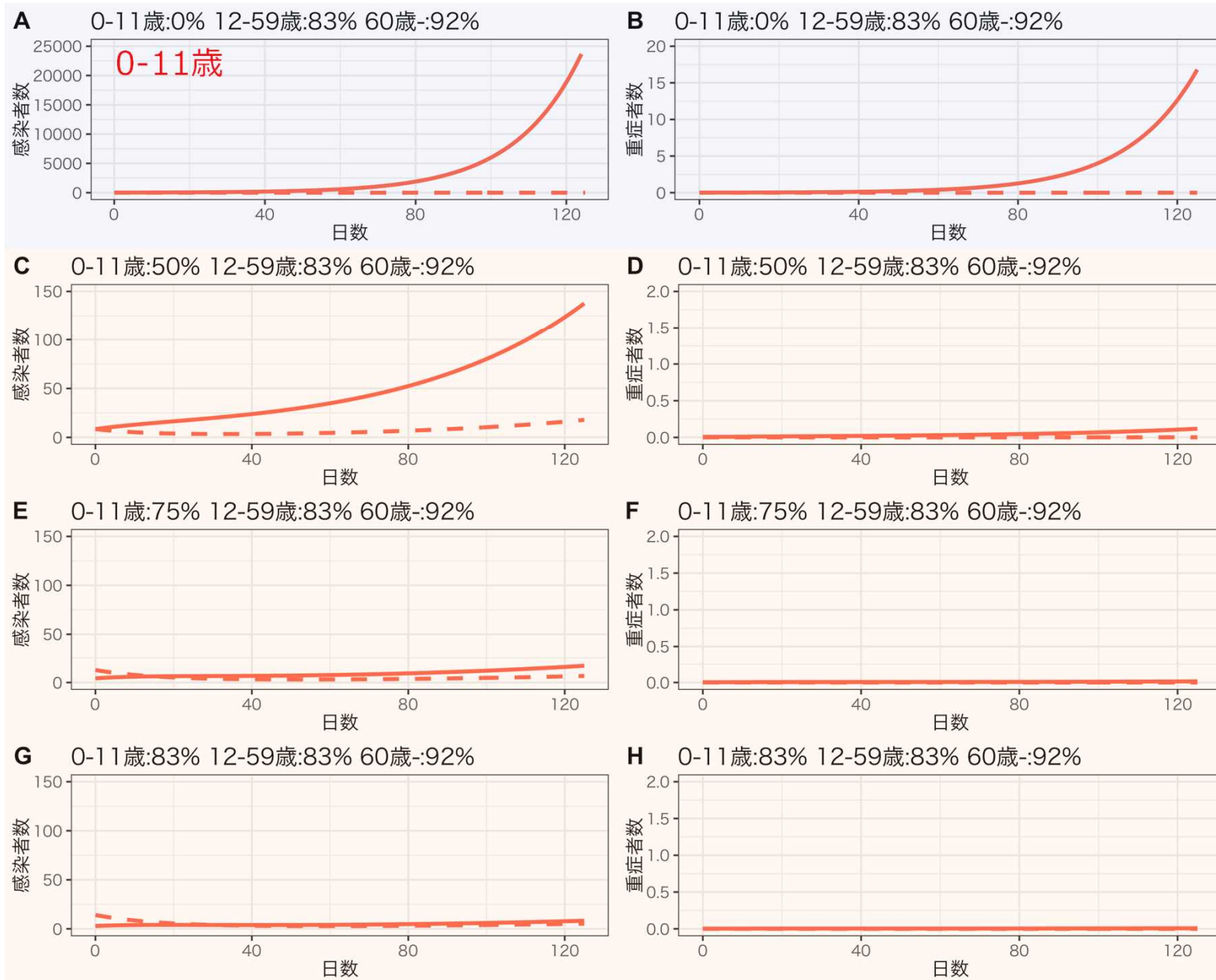
- ワクチン未接種群の重症化割合の値として以下を用いた
 - 0-11: 0.1%
 - 12-59: 1%
 - 60-: 10%

(参考：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：
<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000845990.pdf>)

- 感染から重症化までの期間として7日間の遅れを加味した
- ワクチン接種群の重症化予防効果は90%とした

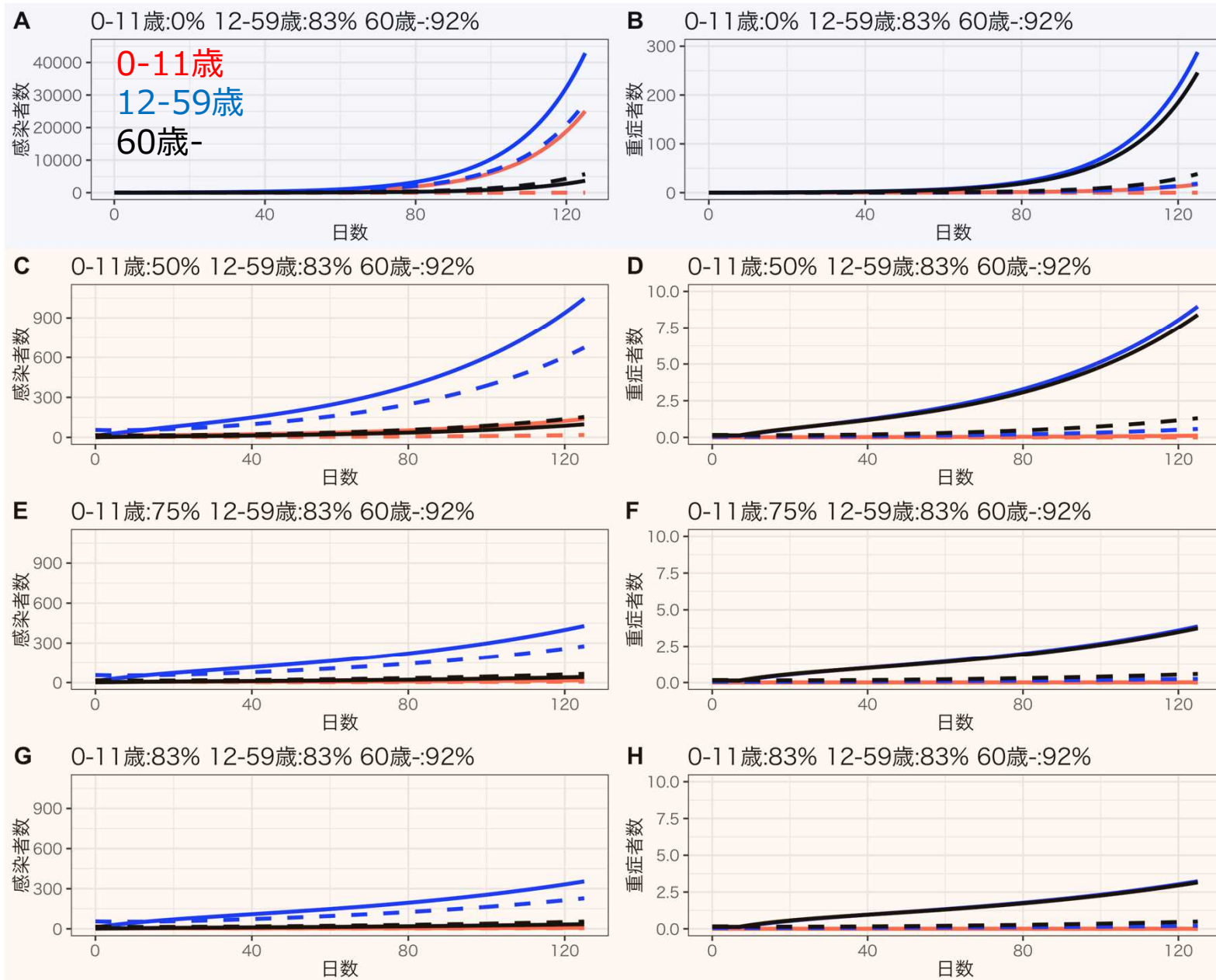
結果(1)

11歳以下



・点線はワクチン接種済
 ・0日目は2021年第47週相当

結果(2) 全世代



・ 点線はワクチン接種済
・ 0日目は2021年第47週相当

結果(3)累積感染者数・重症者数：推計値

100日時点の各世代における累積感染者数・重症者数（推計値）

		11歳以下の新型コロナワクチン接種率			
		0%	50%	75%	83%
0-11歳	感染者	106,802	3,997	1,241	886
	重症者	71	3	1	1
12-59歳	感染者	303,775	38,968	24,835	22,510
	重症者	1,313	207	137	125
60歳-	感染者	40,545	5,828	3,883	3,558
	重症者	1,224	215	148	136

* 0日目は2021年第47週相当

解釈と考察

- 11歳以下の重症化率は中高年世代に比べて低いが、それでもワクチンを接種していない状態で流行が拡大すると、重症例の発生は増加する (P7、P9)
- 11歳以下に接種拡大すると、同世代における重症例の発生は抑制される (P7、P9)
- 11歳以下に接種拡大すると、中高年世代を含む人口全体の流行規模を小さくする効果が期待される (P8、P9)
- ただし、11歳以下のワクチン接種率が、12-59歳の接種率(83%)相当になったとしても、人口全体の流行は続くため、ワクチン以外の流行対策(NPI)を続ける必要がある (P8、P9)

制限

- 本シミュレーションは、新型コロナウイルスワクチンの接種対象を11歳以下に拡大したときの流行動態の変化を簡易的に捉えたものであり、実際の流行を予想したものではない
- 0-4歳と5-11歳について区別は行っていない
- 感染制御のために用いられるマスクなどの流行対策(NPI)を加味できていない
- 平時の接触調査の値を用いているため、年齢群ごとの接触の仕方が新型コロナウイルス流行後に変わっている可能性がある
- ワクチン接種後の免疫失活を考慮していないため、感受性人口を過大評価している可能性がある
- オミクロン株が流行した場合のワクチン効果や免疫逃避効率を加味していない