

(公) 日本学校保健会主催オンライン研修会
令和4年8月31日

感染症の専門家から見た新型コロナウイルスの学校における現状と、 学校等欠席者感染症情報システムの 活用について. Volume 3

国立国際医療研究センター 臨床研究センター
データサイエンス部長

椎野 禎一郎



Agenda

- 新型コロナウイルス感染症（COVID-19）とその原因ウイルス“SARS-CoV2”の特徴
- 新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の感染状況
- 学校・地域におけるCOVID-19の流行対策
- “学校等欠席者・感染症情報システム”の活用



COVID-19とその原因ウイルス "SARS-CoV2"の特徴

学校等で懸念される感染症か？

➡ 症例数が多い

- ○若年層は発症率・重症化率が小さいが、変異株の状況など不確定要素も多い

➡ 重症となることがある

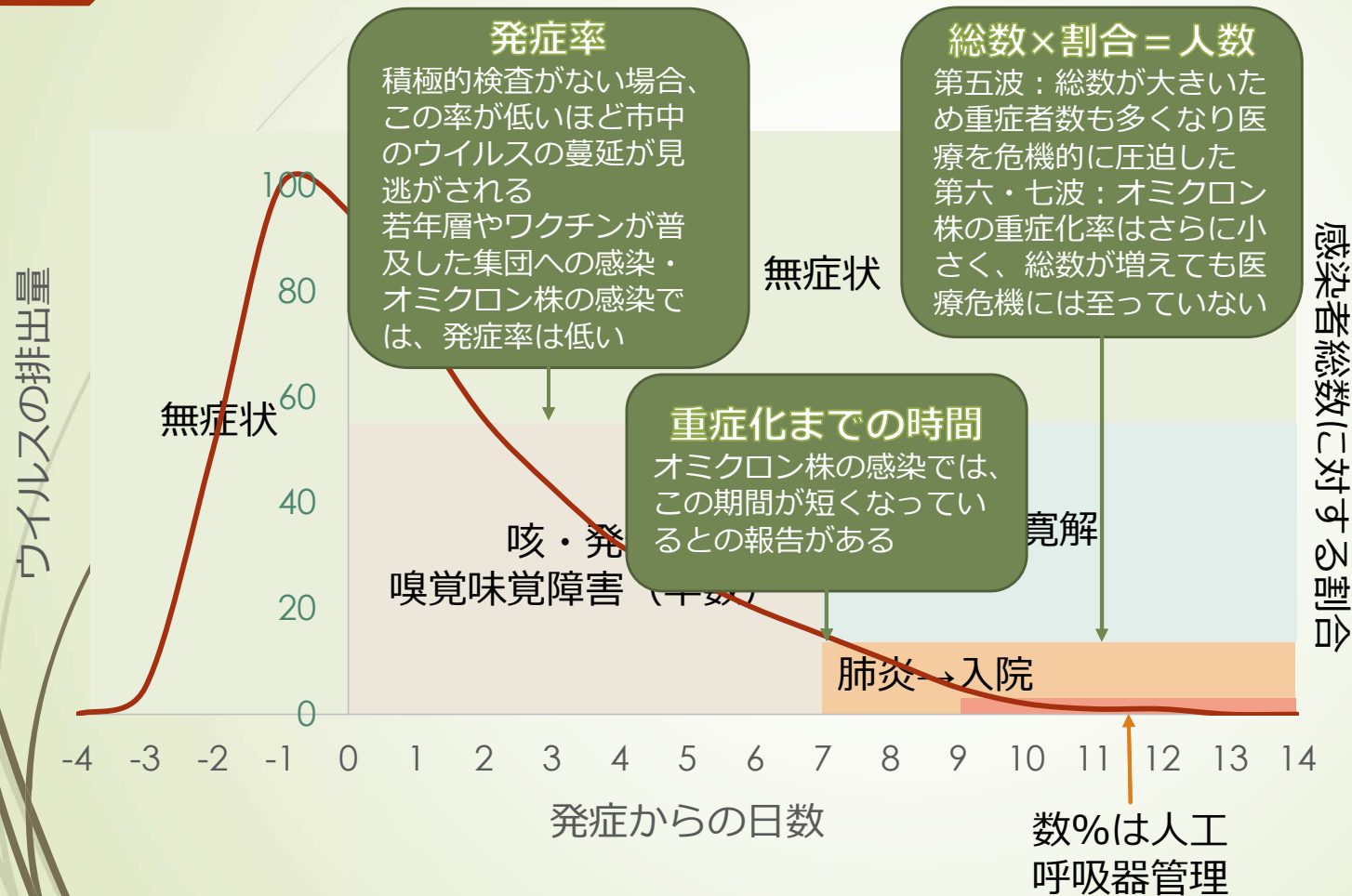
- ○本人への影響より、家族等の濃厚接触者への影響が大きい

➡ 集団発生を起こしやすい

- ◎学校クラスタの多発が第七波発生の原因と考えられる

地域の感染状況を踏まえて、感染経路の不明な感染者数の増加が見られる地域等においては、児童生徒等及び教職員本人に風邪症状がある場合のみならず、その同居家族に発熱等の風邪症状がある場合にも、登校しないよう求められている。

COVID-19の伝播と感染経過の特徴



- クラスター感染を引き起こしがちな急性ウイルス性疾患
- 無症状で軽快する人がいる
- ウイルスの排出は無症状期から起きている
- 初期は風邪様の症状で、嗅覚味覚障害がある人が多い
 - 有効な抗ウイルス薬が開発されている
- 有症状者の2割程度は肺炎に進行する
 - 抗体製剤で治療するが、変異株には効かない
- 入院者の数%は人工呼吸器が必要な重症肺炎に進行
 - サイトカインストームを抑える処置が必要
- 高齢者ほど重症化リスクが高くなる傾向がある
- 頻繁に変異株が生まれ、免疫逃避により再感染が起きやすくなる

COVID-19の伝播と発症の現状

若年層・小児

- 現在の感染クラスタの主な構成員。学校等で集団感染を引き起こしている
- 発症率は低い
- 感染の終息にはこの層を抑える必要があるが、ワクチン接種率が低く、基本的対策にも問題がある

中年層

- 感染クラスタにかかわる層がいる
- 発症はある程度するが危機意識は低い
- この層の感染者の増大は、医療崩壊に大きく影響するうえに、社会機能の維持に影響が及ぶ

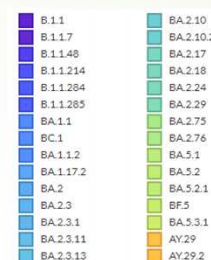
高齢者

- 感染クラスタの末端
- 発症・重症化が著しいがワクチン接種が効果を上げている
- 死亡リスクが高いため、この層への集団感染を防ぐことは重要である

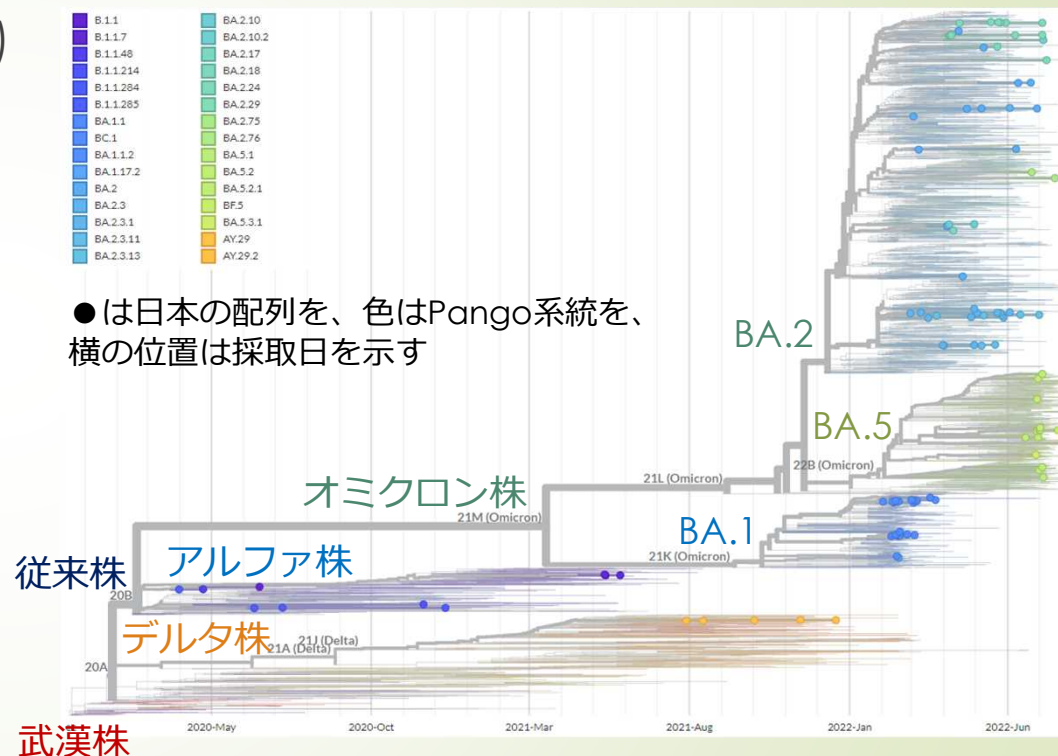
- 変異株の出現はこの構造を変えてはいないが、各層の規模を巨大化する力を持っている
- 医療の手が届かない層の増加はこの循環の加速を生み、終息の道がさらに遠ざかる

SARS-CoV2変異株について

- COVID-19の病原体ウイルス(SARS-CoV2)は、一昨年の武漢でのアウトブレイク以降、変異を繰り返してたくさんの系統に分化しており、いくつかの命名がある
- 特に公衆衛生上懸念されるアミノ酸変異を持つ株について、WHOが「懸念される変異株 (VOC)」や「注目すべき変異株 (VOI)」として注意を促している
 - これがいわゆる「変異株」
 - VOCの方が潜在的危険性が高い
 - 現在アルファからオミクロンまで、5種類のVOCと8種類のVOIが報告されている
- VOCとは別に、系統樹上の位置を示す"Pango系統"と呼ばれる分類もある。BA.2, BA.5などはこの分類群の呼称



●は日本の配列を、色はPango系統を、横の位置は採取日を示す



武漢株

アジア全域から報告されたSARS-CoV2の分子系統樹。GISAIDの2022年8/9のデータセットを用いてNextstrainが作成した。従来株、アルファ株、デルタ株、オミクロン株はいずれも武漢株由来だが、全く異なる系統のウイルスである。

ウイルスはなぜ変異するのか？

SARS-CoV2などのRNAウイルスは、高い突然変異率を持つ

- ゲノムRNAを鋳型として次代のゲノムを複製する酵素の正確さが低いため
- $0.77 \times 10^{-3}/\text{site}/\text{year}$ = 年間23.1個の塩基座位が置換する ← 哺乳類より $10^5 \sim 10^6$ 倍高い

中立なアミノ酸変異を伴った微妙に異なるタンパク質を持つ、多様なウイルス集団が発生する

- 塩基置換変異の多くはアミノ酸変異は伴わない
- アミノ酸変異を伴うものの多くは生存に不利なため集団から除かれてしまい、残りの大部分は中立である

ヒトへの感染に適応した「流行しやすい」アミノ酸変異が「たまたま」生じると、それを持つウイルスが増える

- 感染細胞に感染しやすかったり、たくさんのウイルスを外に放出しやすい変異は選択されやすい
- 宿主集団の主要な免疫レパートリーを逃れる「逃避変異」
- 宿主細胞に入り込むための受容体への結合力が増す変異など

新興感染症ゆえに、適応免疫の変化や新たな感染背景に出会うたびに、新たな変異が選択される

- ワクチンを接種された人の免疫からの逃避変異
- 基本的対策のもとでより増えやすい変異
- 世界中でこうした「変異と選択」が日々行われ、有利なウイルス（VOC）は、いずれは国を超えて伝播してくる
- “VOC”による流行の波が生じる

VOCの種類とそのアミノ酸変異の影響

VOCが持つ初期株とのアミノ酸配列の違い（アミノ酸変異）のうち、いくつかは流行や症状を悪化させることが示唆されている

WHO level	PANGO-lin	Nextstrain clade	初期流行地	アミノ酸変異	伝播率	重症化率	死亡率
アルファ	B.1.1.7	20I	英国	N501Y, E484K	29%↑	52%↑	59%↑
ベータ	B.1.351	20H	南アフリカ	E484K, N501Y	25%↑	不明	↑?
ガンマ	P.1	20J	ブラジル	E484K, N501Y	38%↑	↑?	50%↑
デルタ	B.1.167.2	21A	インド	L452R, T478K	97%↑	85%↑	137%↑
オミクロン	B.1.1.529	21K	南アフリカ	N501Y, N440K 他多数*	300%?	少ない?	少ない?

Sタンパク501番目のAsn→Tyr
ウイルス受容体（ACE2）への結合活性が向上することで、感染率が上昇する

Sタンパク484番目のGlu→Lys
中和抗体の結合活性が低下する、いわゆる免疫逃避変異

Sタンパク452番目のLeu→Arg
ACE2への結合活性が上昇するとともに、T細胞の攻撃から逃れることで感染細胞が排除されにくくなる。デルタ株では、この効果により多くの人でウイルスの排除が起きにくい。

Sタンパク478番目のThr→Lys
ACE2への結合活性が上昇することで、感染率が上昇する。

Sタンパク440番目のAsn→Lys
ACE2への結合活性の大幅上昇

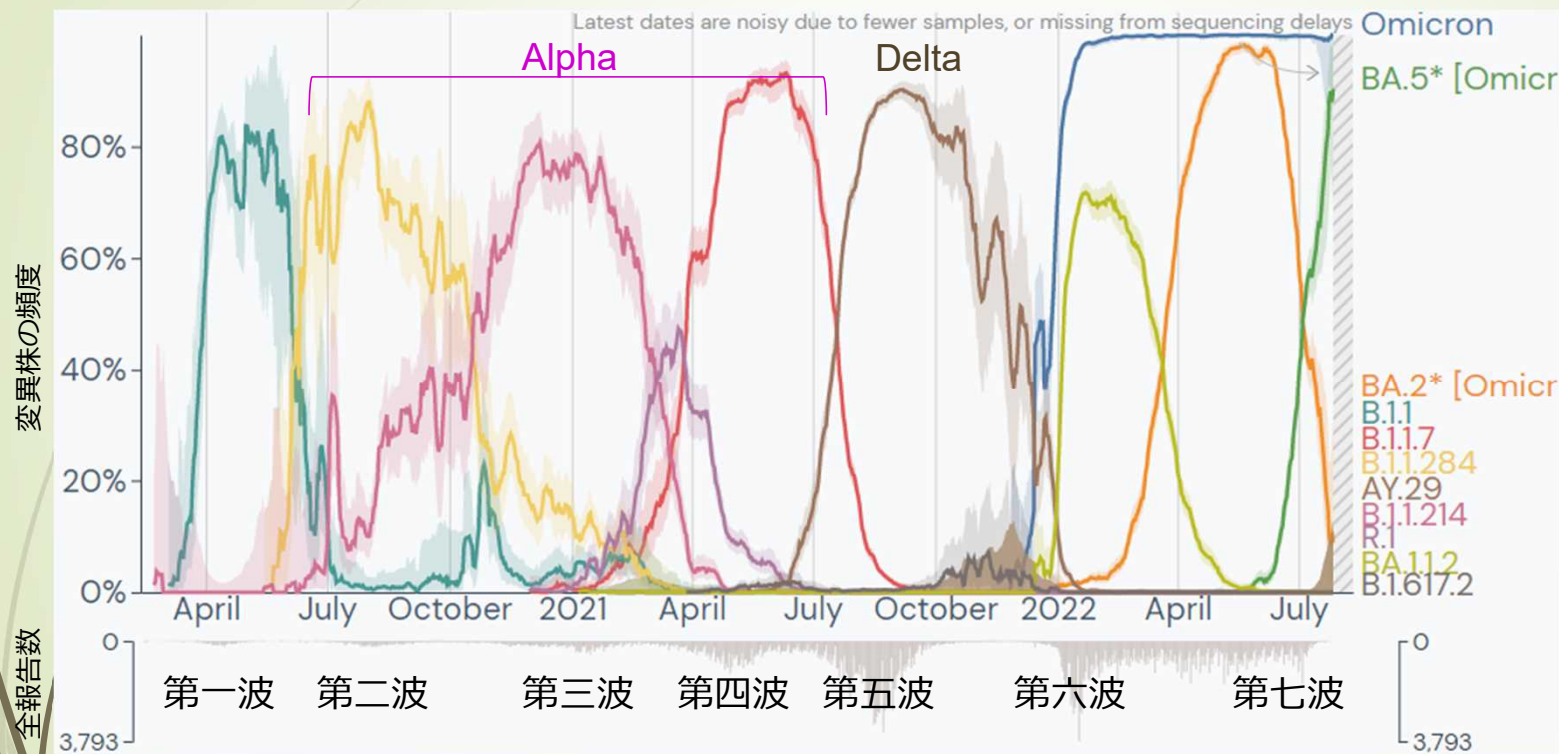
mRNAワクチンの有効性は75%程度

* スパイクタンパク質だけでも、K417N, N440K, G446S, S477N, T478K, E484A, G496S, Q498R, D614G, P681Hなど30か所以上の置換と3か所の欠失、1か所の挿入変異がある



COVID-19の感染状況

変異株が流行の波を作っている



Outbreak.infoによる、日本におけるCOVID-19流行株の頻度と感染動向

第二波

•従来株からα株への置換

第三波～四波

•B.1.1.214→B.1.1.7 (α株内の
変異系統) への置換
•置換する毎、波が大きく

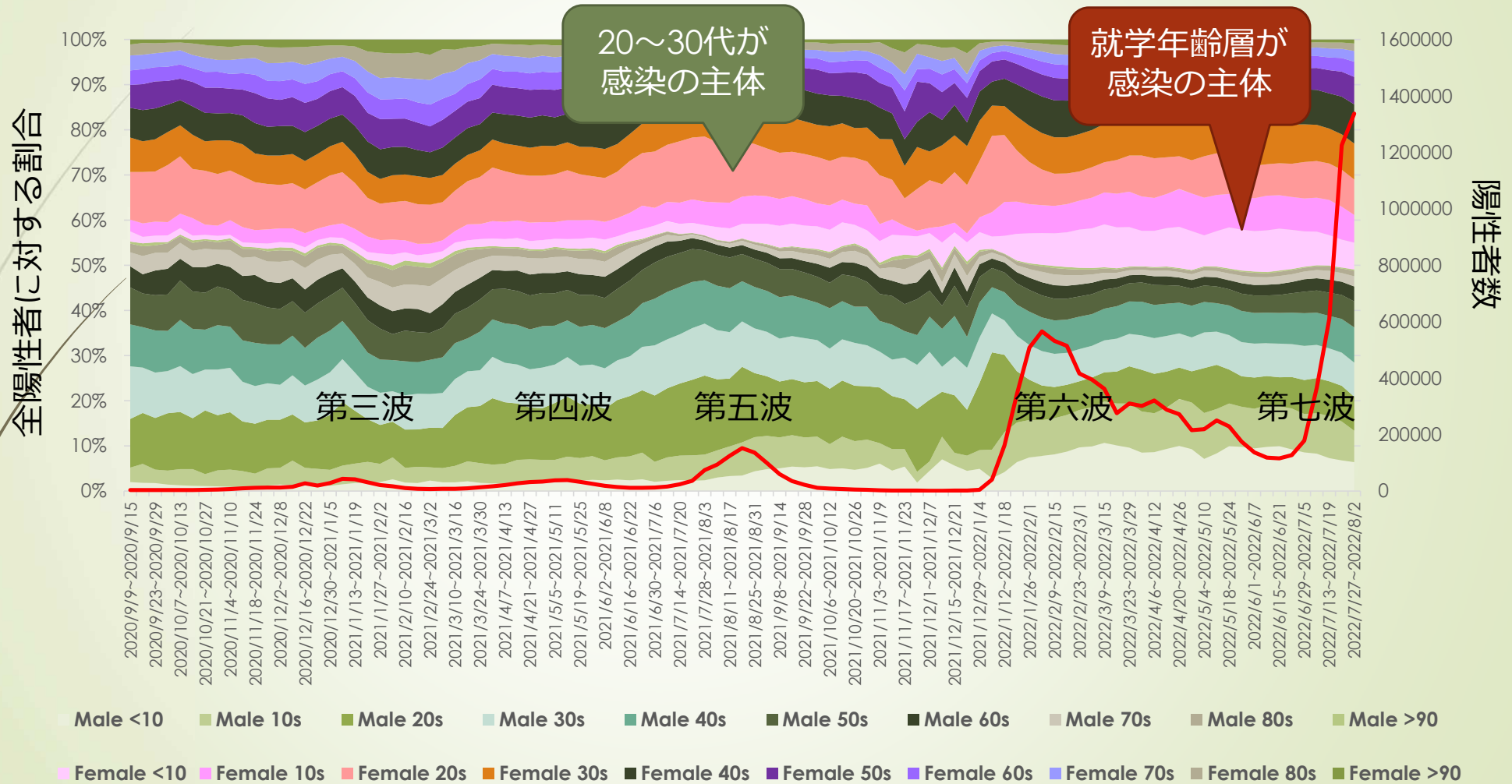
第五波

•δ株への置換
•重症者が多発し、医療危機

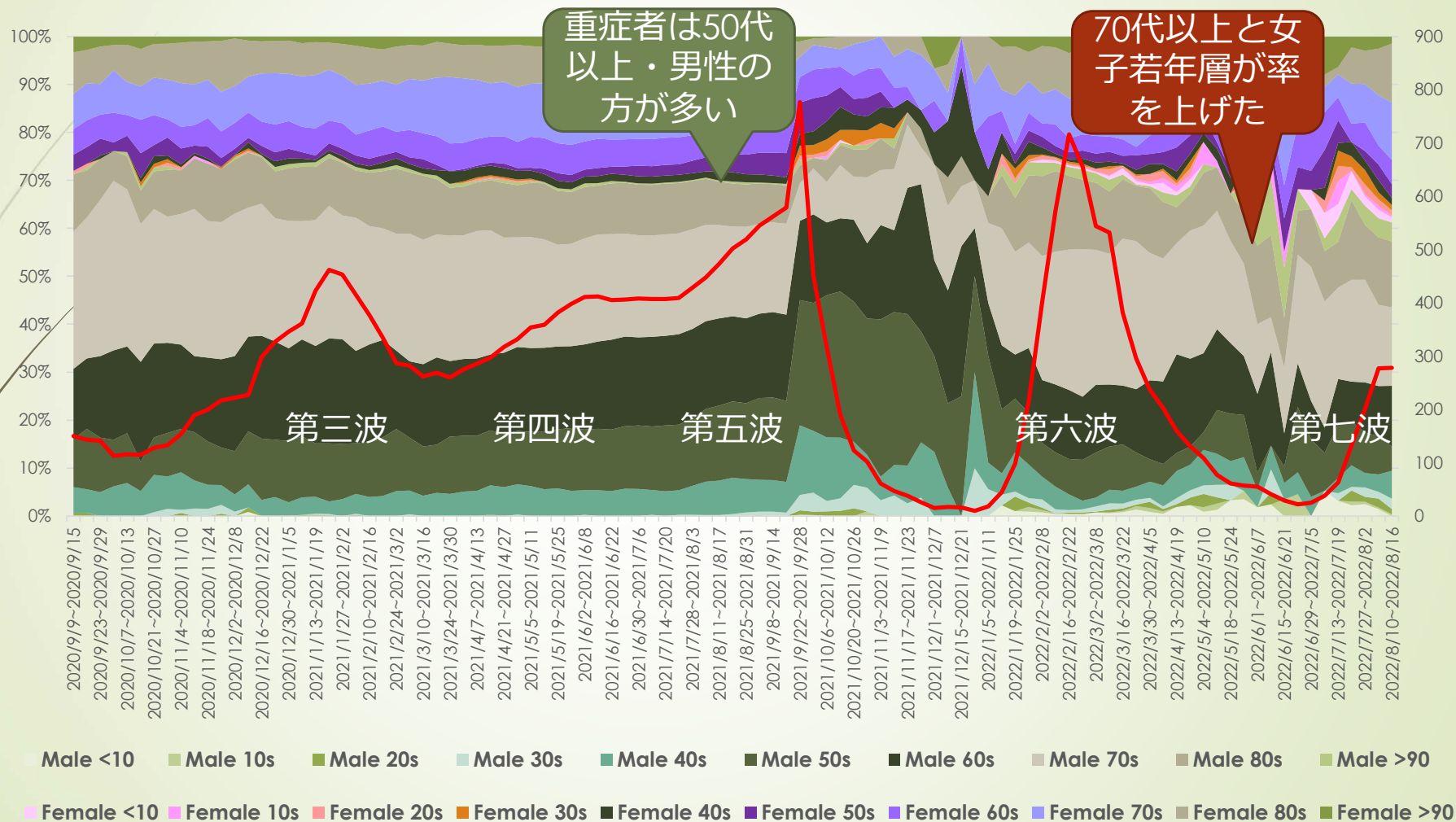
第六波以降

•オミクロン株への置換
•BA.1→BA.2→BA.5と置き換
わる毎に、波が大きく

全国の新規陽性者の年齢別報告数の推移



全国の重症者の年齢別報告数の推移



学校関係者における感染報告数の推移

R2.6月～R4.
5月の報告数

特別支援学校

9,397名

高等学校

143,463名

中学校

134,227名

小学校

422,669名

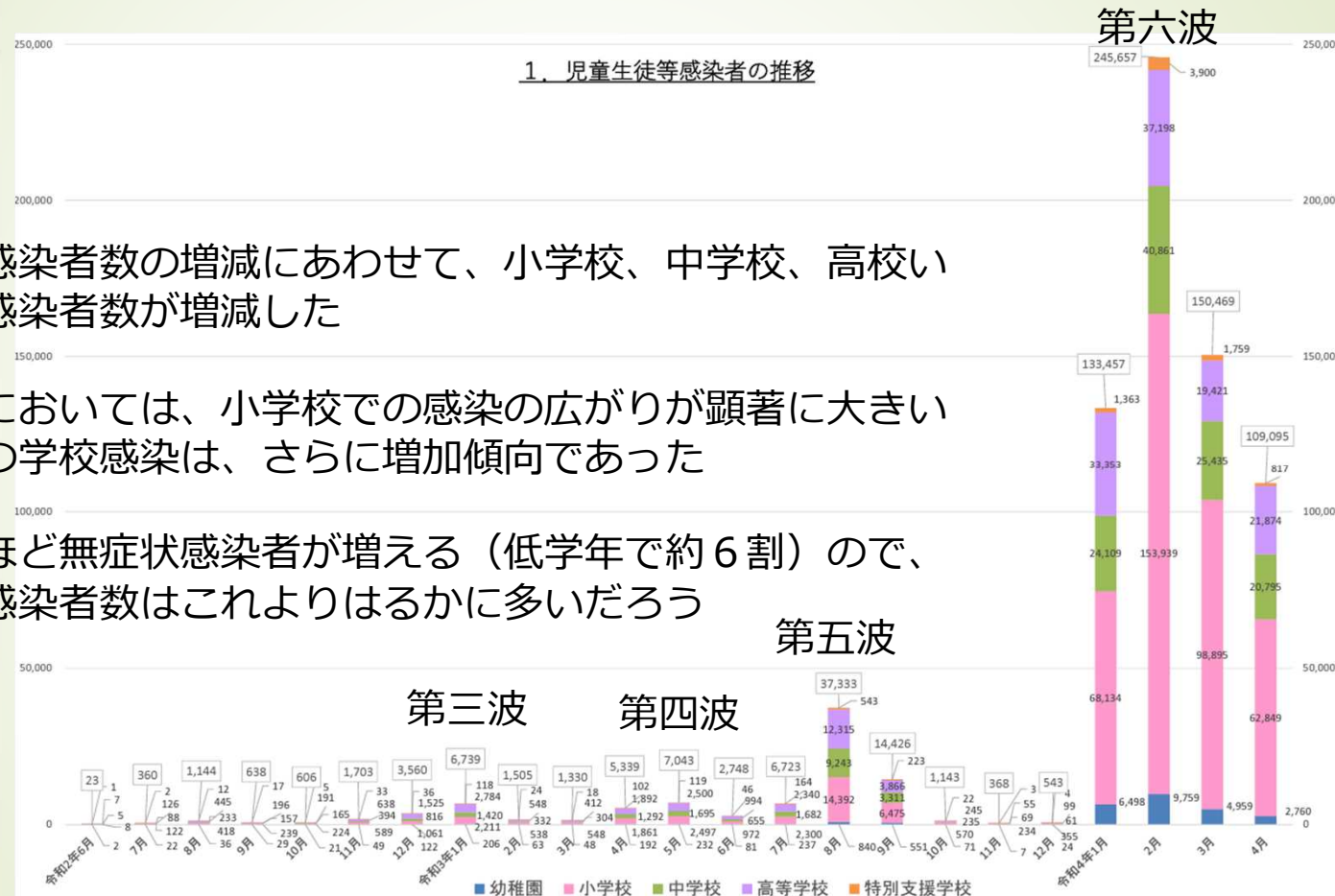
幼稚園

27,449名

教職員

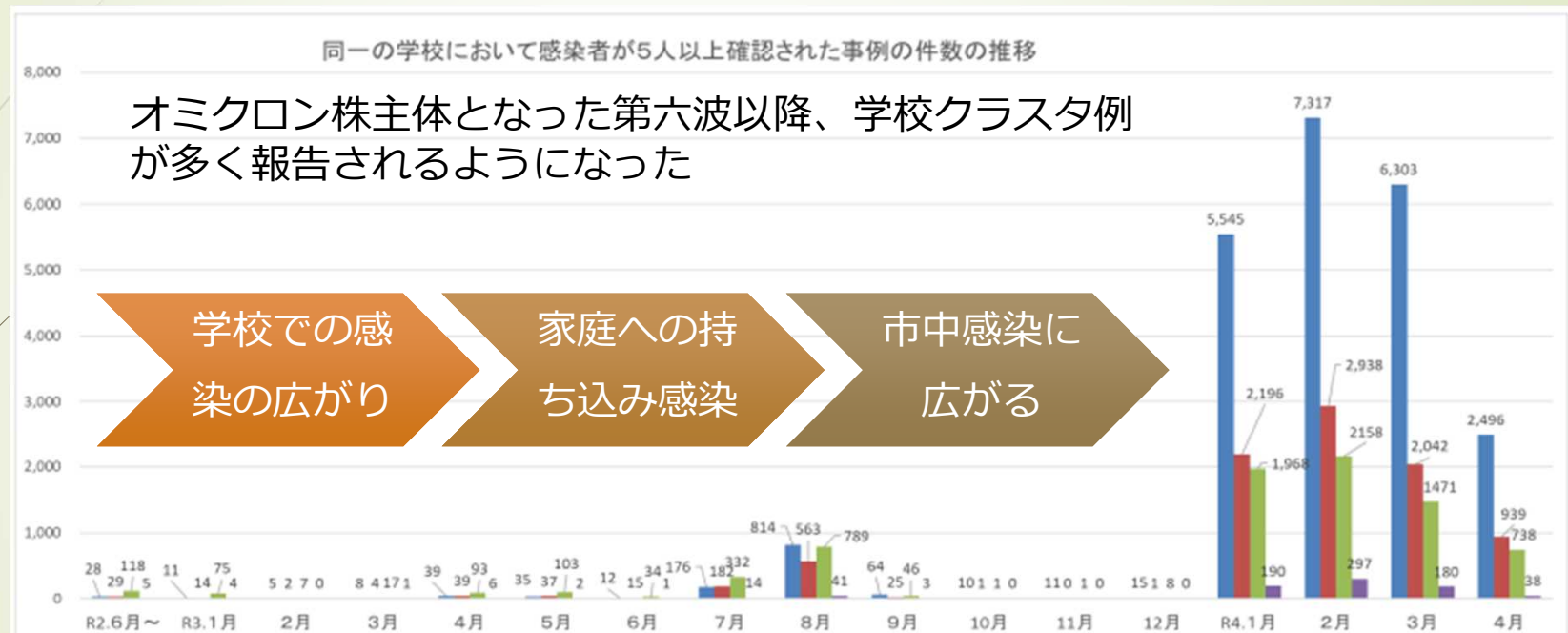
49,348名

- 全体の感染者数の増減にあわせて、小学校、中学校、高校いずれも感染者数が増減した
- 第六波においては、小学校での感染の広がりが顕著に大きい
- 第七波の学校感染は、さらに増加傾向であった
- 低年齢ほど無症状感染者が増える（低学年で約 6 割）ので、実際の感染者数はこれよりはるかに多いだろう



文部科学省「学校関係者における新型コロナウイルス感染症の感染状況について」参考資料 1 より抜粋

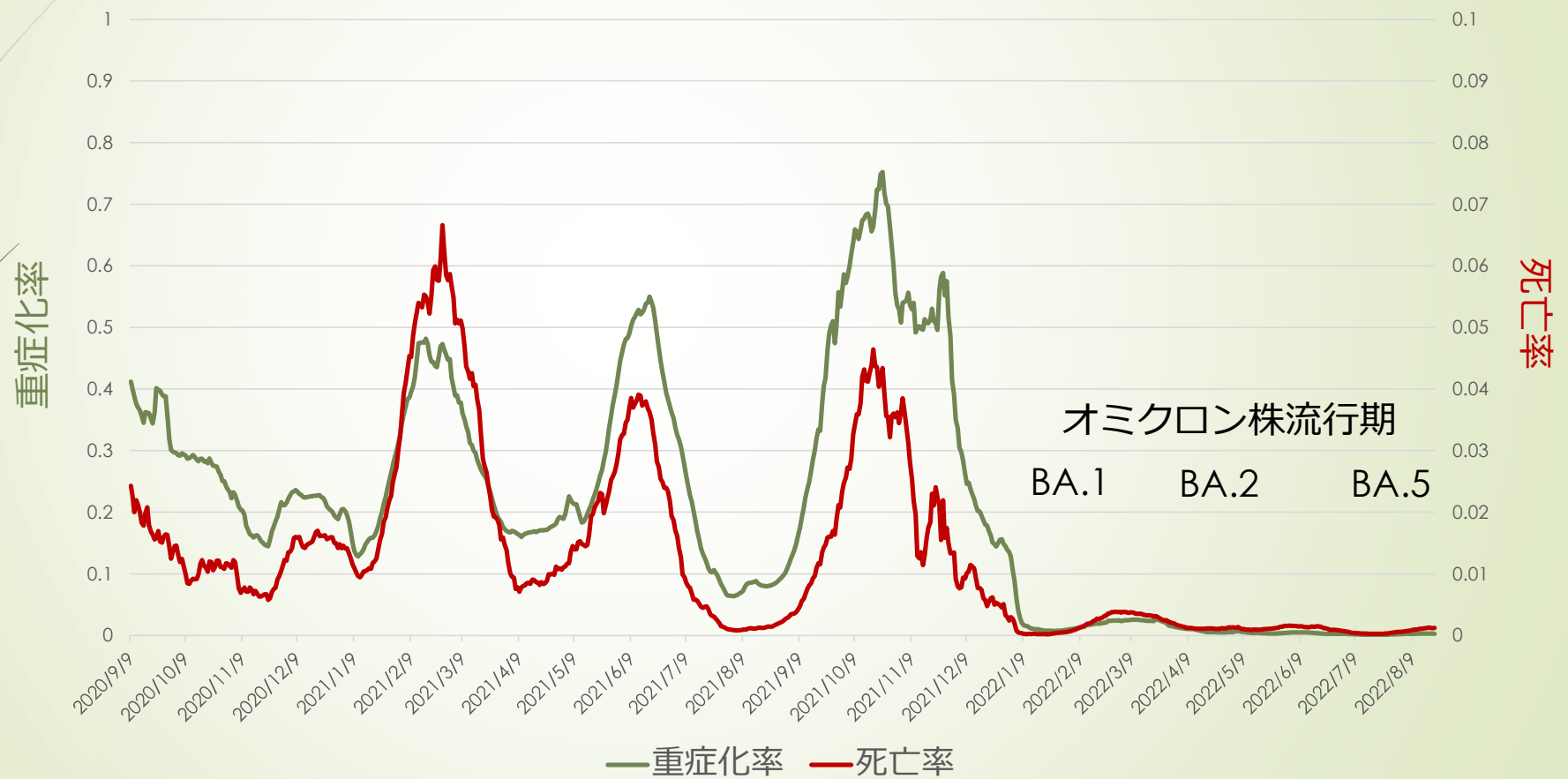
第六波以降は学校クラスタ例が増えている



学校での対策はこれまで通り必要ですが、児童生徒の学びの機会の保障も重要です

- 二学期が始まり、クラスターの再燃が予想されます。基本的対策を緩めないようお願いします
- イベント・部活・集団生活は、感染クラスター発生の危険性が高いため、特別な対策が必要です
- 臨時休業は、濃厚接触者の範囲の特定や検査に必要な日数・範囲で行なってください
- 保育園等では基本的対策の徹底が難しいため、園児のクラスターが発生しがちです
- 児童・生徒へのワクチン接種は、二価ワクチンが普及すれば有効性が期待できます

重症化率と死亡率の推移



オミクロン株の特徴とリスク

他の株よりも伝播しやすい

N440K, S477N, T478KなどACE2への結合活性が上昇する変異を多数保有することにより、細胞侵入能力が高い

Sタンパクに、免疫逃避変異と思われる変異を多数保有する

風邪の症状がより顕著に表れる

重症化・死亡リスクは明らかに低い

若者への「しつこい風邪様」の感染は多い

再感染のリスクが高い

免疫逃避変異の影響で、ワクチン接種者や他株の感染者の再感染が生じる

中等症以上で効果のあった中和抗体製剤の使用は、推奨できない

長期症状は？

検証の途上だが、重症化した症例では一定の割合で生じられる



学校・地域におけるCOVID-19の 流行対策

COVID-19対策：衛生・健康・社会的側面



無症状者からの感染を防止することで流行を終息に向かわせる

公衆衛生

行政検査

臨床診断

ワクチン

治療薬

三密回避

手洗い

マスク

個人の健康

個人検査

社会的安心

陰性証明

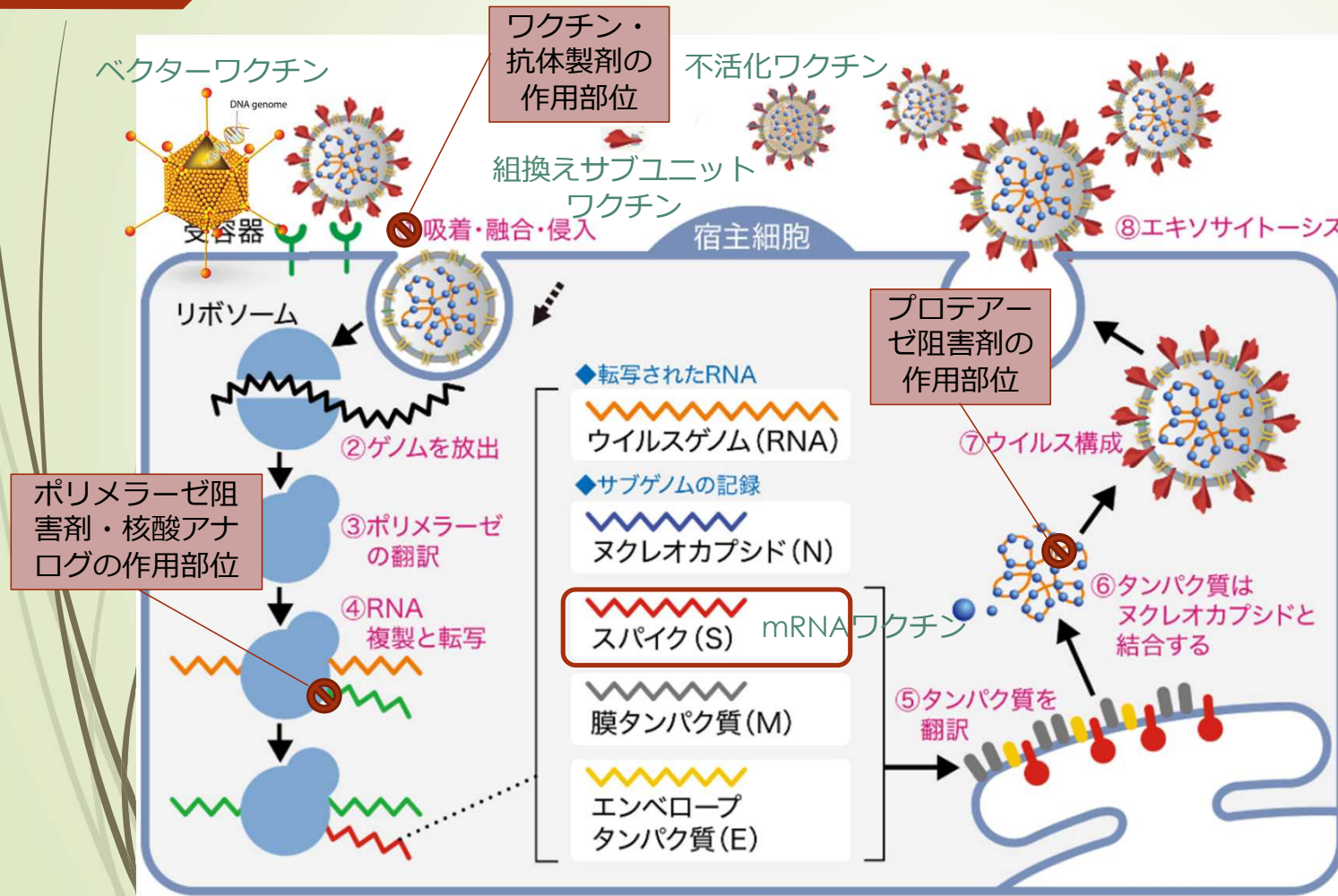
ワクチンは感染予防の古典的な切り札

1. 感染防止と重症化阻止
 - 免疫逃避する変異株が課題
2. 副反応は想定範囲内
 - 高頻度に発熱・上腕の疼痛が出る
3. 中和抗体の消失が早い欠点がある
 - ブースター接種を推奨

抗ウイルス剤はもう一つの希望

4. 中等症までなら早期にウイルスを消失させる効果がある
 - 放出を抑えれば他人に感染させない
5. 予防投与も効果を示すことが分かっている
6. 副作用が懸念されるため、若年層への投与が控えられていることが課題

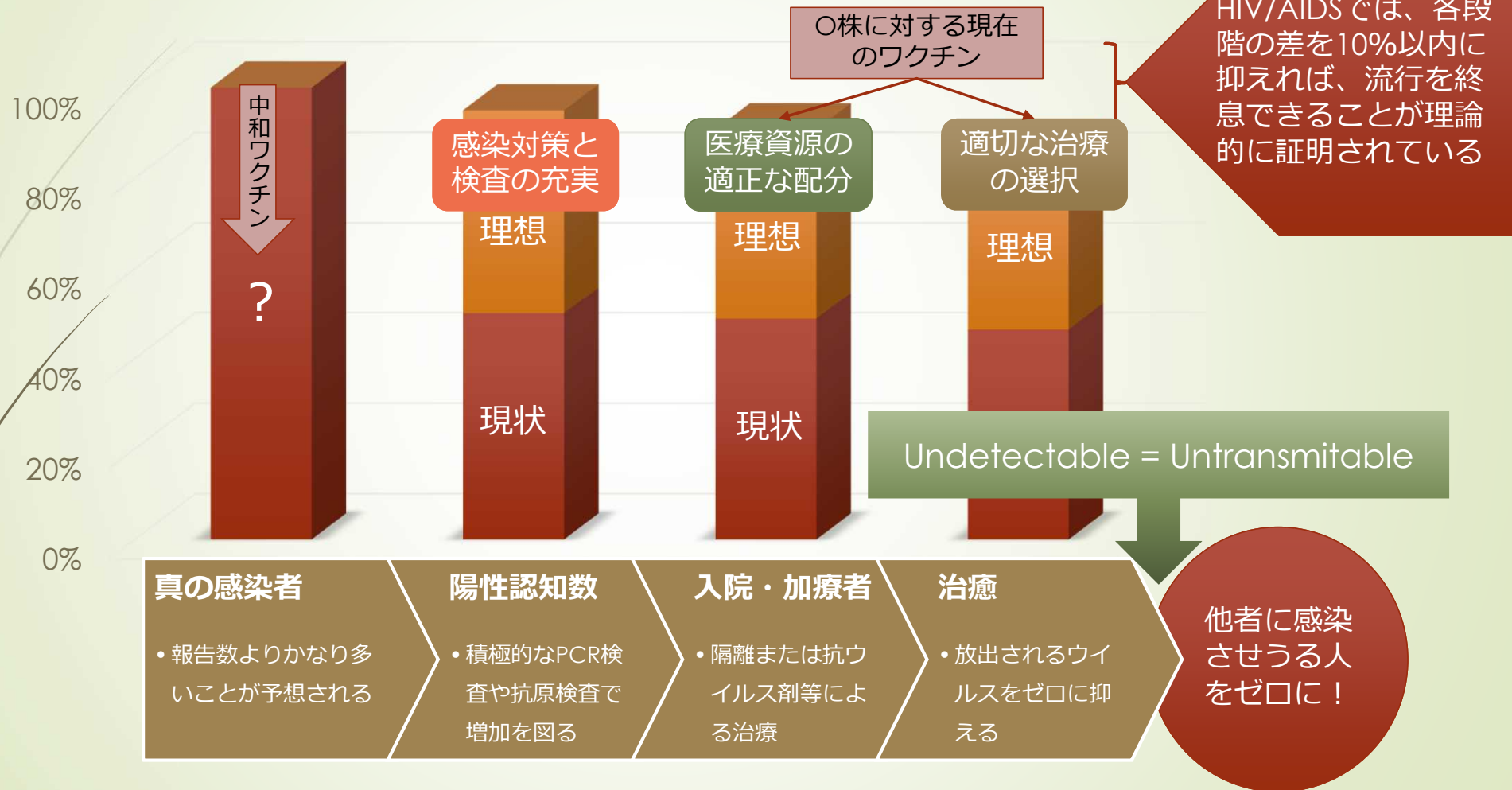
ワクチンと治療薬の作用機序



COVID-19の治療薬は、人工的に合成した中和抗体でウイルスの細胞への融合を阻止するものと、ウイルスのライフサイクルのいずれかの時点を阻止して、宿主細胞での増殖を抑えるものがあります。

- 中和抗体製剤
 - カシリビマブ/イムデビマブ
 - ソトロビマブ
- ポリメラーゼ阻害薬
 - レムデシビル (ベクルリー)
 - モルヌピラビル (ラゲブリオ)
 - 塩野義申請中 (ゾコーバ)
- プロテアーゼ阻害薬
 - ニルマトレルビル / リトナビル (パクスロビド)
- 抗炎症剤
 - デキサメタゾン等
 - トシリズマブ・バリシチニブ

COVID-19のカスケード・ケア



学校・保育所における感染症対策のポイント

平素からの感染対策（スタンダード・プリコーション）

手指衛生

マスク

咳エチケット

ワクチンがある感染症にはワクチン接種を！

COVID-19の特徴に沿った予防策

3密を避ける！！



変異株に対しても有効

大勢で集まり、叫ぶ・歌う等の行為も注意が必要

集団発生の早期探知

学校サーベイランスシステムなどを活用し、発生時には関係者に迅速に情報共有し、必要な措置を取ってもらう

オミクロン株以降はクラスターの規模が想像以上に拡大することに注意が必要

ワクチン接種と検査

集団免疫の獲得と重症化の阻止に効果的

検査によって感染者を見つけ出し、集団感染を未然に阻止する

治療薬の予防投与等の新しい戦略も必要かもしれない

クラスター
感染の抑
制

保護者・学校関係者の方々にはワクチン接種を強く推奨します。児童生徒には、二価ワクチンが普及したあとの接種のほうがより意義が大きいでしょう

流行の終息のために

可能な限り多くの人・多様な世代・集団に、ワクチン接種を

二価ワクチンで流行株に対する中和抗体が誘導できれば、集団免疫が期待できる
過去の流行株に対するワクチンでも、重症化率が下がることで、医療体制を維持できる

気軽に検査を受けて、陽性なら誰でも医療が受けられる環境を

陽性判明の際に背負うリスクが、早期発見のメリットを上回ると、検査の意義が薄れてしまう
感染症に罹患することは「犯罪」や「罪悪」か？

抗ウイルス剤等の適正利用で迅速な「治癒（ウイルスを放出しない）」を

副作用や認可された適応範囲の問題があるが、優れた抗ウイルス剤はワクチンとともに感染症制圧のカギである

重症化・後遺症に対する高度医療体制の維持を

ウイルスの伝播を抑制

ワクチン接種が進んでも、一定の割合でブレイクスルー→重症化→死亡となる疾患であることを、忘れてはならない

終息

各段階の達成度をモニタリングする適切なサーベイランス体制が必要

若者が陽性でも気兼ねなく暮らせる環境の創造



若年層は軽症
か無症状がほ
とんど

- 重症化しないとは
限らないのだが...



8月1日モントリオール地下鉄内にて
海外では完全にウィズコロナに移行しています



"学校等欠席者・感染症情報システム"の活用

感染症対策としてのサーベイランスの意義



公衆衛生

- 感染の実態（推定感染者数・有症者・重症患者数）の把握

保健と基本対策

- 感染のリスクを知らない人を治療・行動変容に導くため

社会への啓発

- 情報を公開することで市民の協力を仰ぐため

欠席者情報システムを使った地域でのサーベイランス

保育所・学校



システムへ感染症やその可能性のある症状での欠席情報を入力

施設と地域の流行状況のモニタリング

保健だより等を通したコミュニケーション

お知らせ

保護者と施設の間で感染症対策についての協調関係を築く

学校等欠席者・感染症情報システム

ログインID: 選択してください 1

パスワード: 2

ログイン 3

マップビューに反映



その他の情報源からの情報
(感染症発生動向調査等)

情報提供

保健所

保健所等による地域の流行状況の評価

地域としての感染症対策の強化

学童・生徒・園児の健康を守る

症状 V S 医師の診断

区分（システム上の表記）	「症状」（“欠席者の症状”）	「医師の診断」（保育所用は“疾患名”、学校用は“出席停止”）
情報収集についての迅速性	迅速（保護者から施設への第一報で探知できる）	受診→診断→施設への保護者からの連絡まで時間が必要
情報の質	システムの項目に従って <u>定型的な聞き取り</u> をすることを習慣づけすることで <u>情報の質が揃う</u>	医師の診断は情報の精度が高い（口頭連絡のみではなく診断書等での確認）→対策立案に直結
症例数のカウント方法	同一症状について欠席している期間をすべてチェック～日々の疾病の影響を評価することができる	<u>欠席の全期間</u> と、 <u>欠席初日</u> のカウントのどちらも利用できる→異なった目的での使用ができる
グラフ出力におけるシステム上の表記	“症状別推移グラフ”	<u>欠席の全期間</u> の情報：“出席停止推移グラフ”もしくは“症状別推移グラフ”（学校）、“症状別推移グラフ”（保育所） <u>欠席初日</u> の情報：“累積罹患率”もしくは“流行曲線”

それぞれが別の意味をもつ情報である→どちらも重要！

「症状」での報告／「診断」での報告 シナリオ別の具体的な利用法

「症状」で事例を探知

例：感染性胃腸炎、インフルエンザ 等
季節性があり、集団発生を起こしやすい

ステージ	具体例
探知	例) クラスにおける嘔吐・下痢の集積（感染性胃腸炎）、クラスにおけるインフルエンザ様症状の集積（インフルエンザ・COVID-19??）
対応	- 健康観察の強化とシステムを使ったモニタリング - 保健所等との連携

保護者からの連絡を、そのまま登録します。

- ・ 熱があるので休ませたい→“発熱”
- ・ 風邪の症状で熱も高い→“インフルエンザ様症状”
- ・ 嘔吐と下痢を繰り返す→“嘔吐”“下痢”の両方に

「医師の診断」で事例を探知

例：麻しん、腸管出血性大腸菌感染症、**COVID-19** 等感染力が強く重篤になりえる疾患

ステージ	具体例
探知	<u>医師の診断</u> と保護者等を通じた施設への連絡（的確な対応を行うためには <u>特異性の高い診断</u> をできるだけ早期に得ることが重要）。
対応	・ <u>同一診断</u>がなされた園児・学童・生徒・スタッフの有無についてのシステム上での確認と入力（「症状」も併せてモニタする）。 ・ 保健所等との連携。 ・ 施設関係者の有症状時の医療機関受診については保健所の指示に従ってください。

学校欠席者サーベイランスデータを利用した取り組み

システムに参加している施設の生徒数、クラス数、及び人数割合



県によっては、就学生徒がほとんど登録されていないところがあります。
ご協力いただければ、より正確な全国データを還元できますので、よろしくお願いいたします。

約 6 9 0 万人の児童・生徒の欠席
情報が集約されています

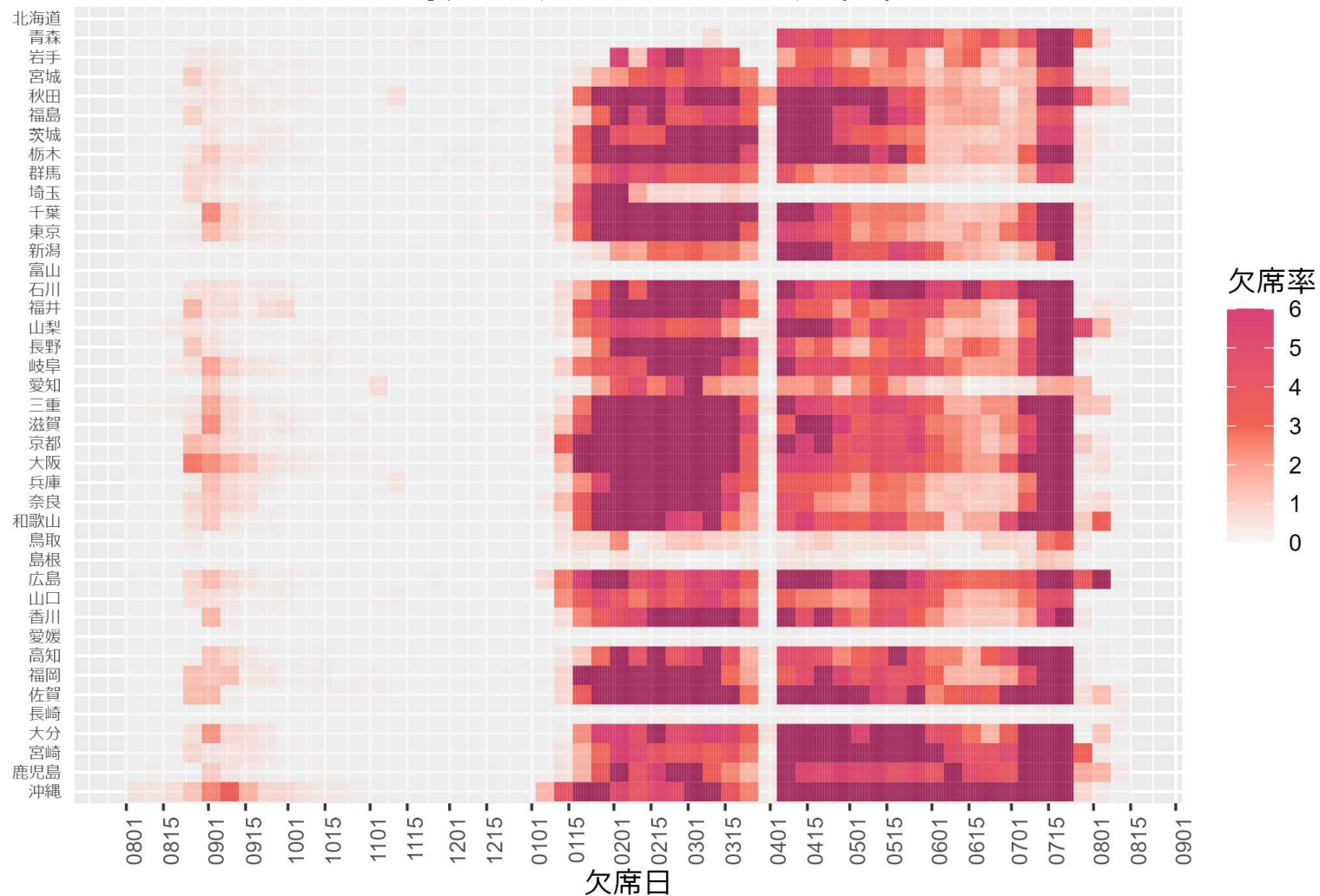
学校等欠席者・感染症情報システムにおける感染症情報マップ

https://www.gakkohoken.jp/system_information/jssh_absence_information_mapping

小学生における新型コロナウイルス感染症による欠席率

登録児童1万人あたり、都道府県別

マップビューの活用

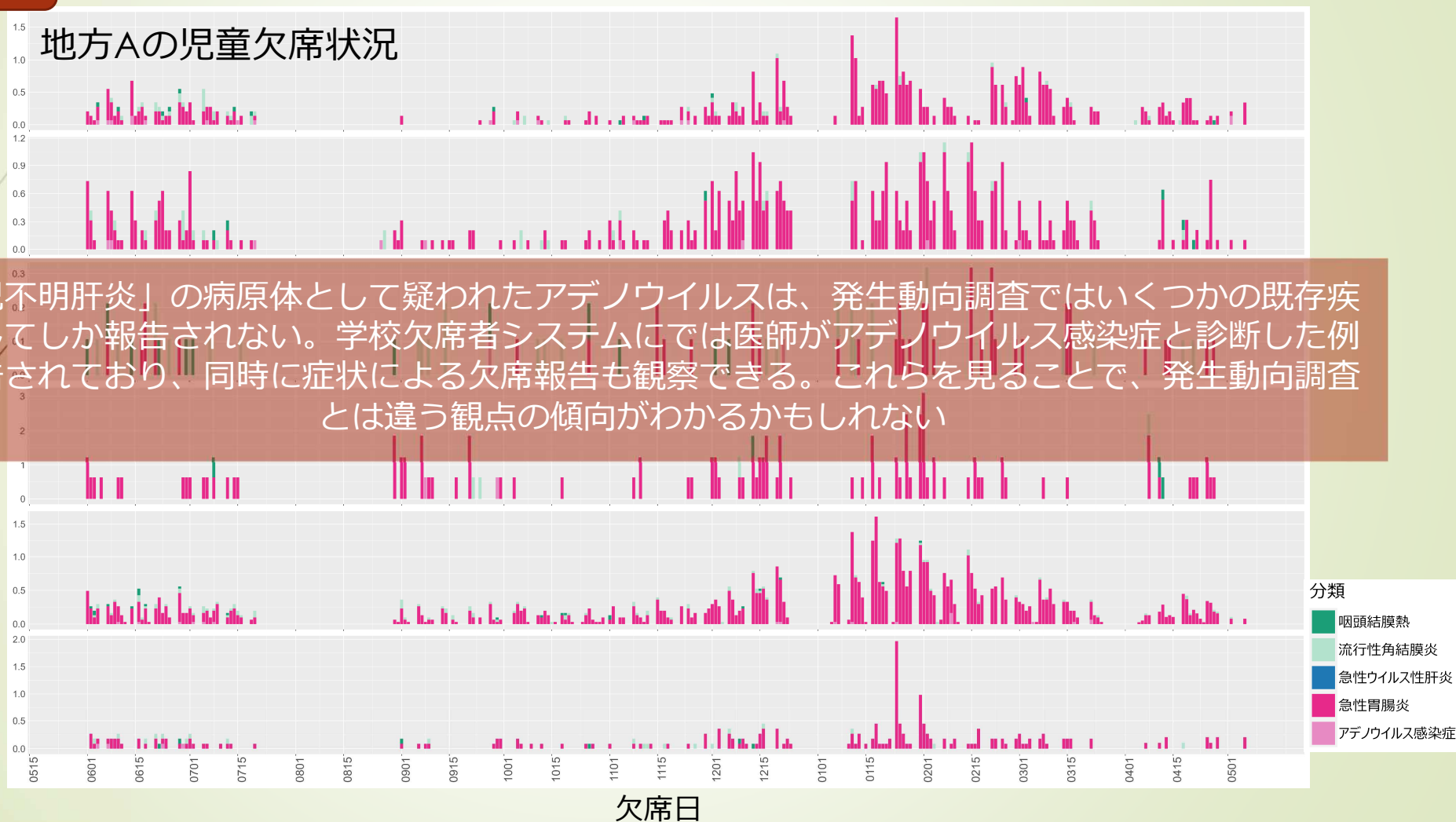


アデノウイルス感染症関連疾患

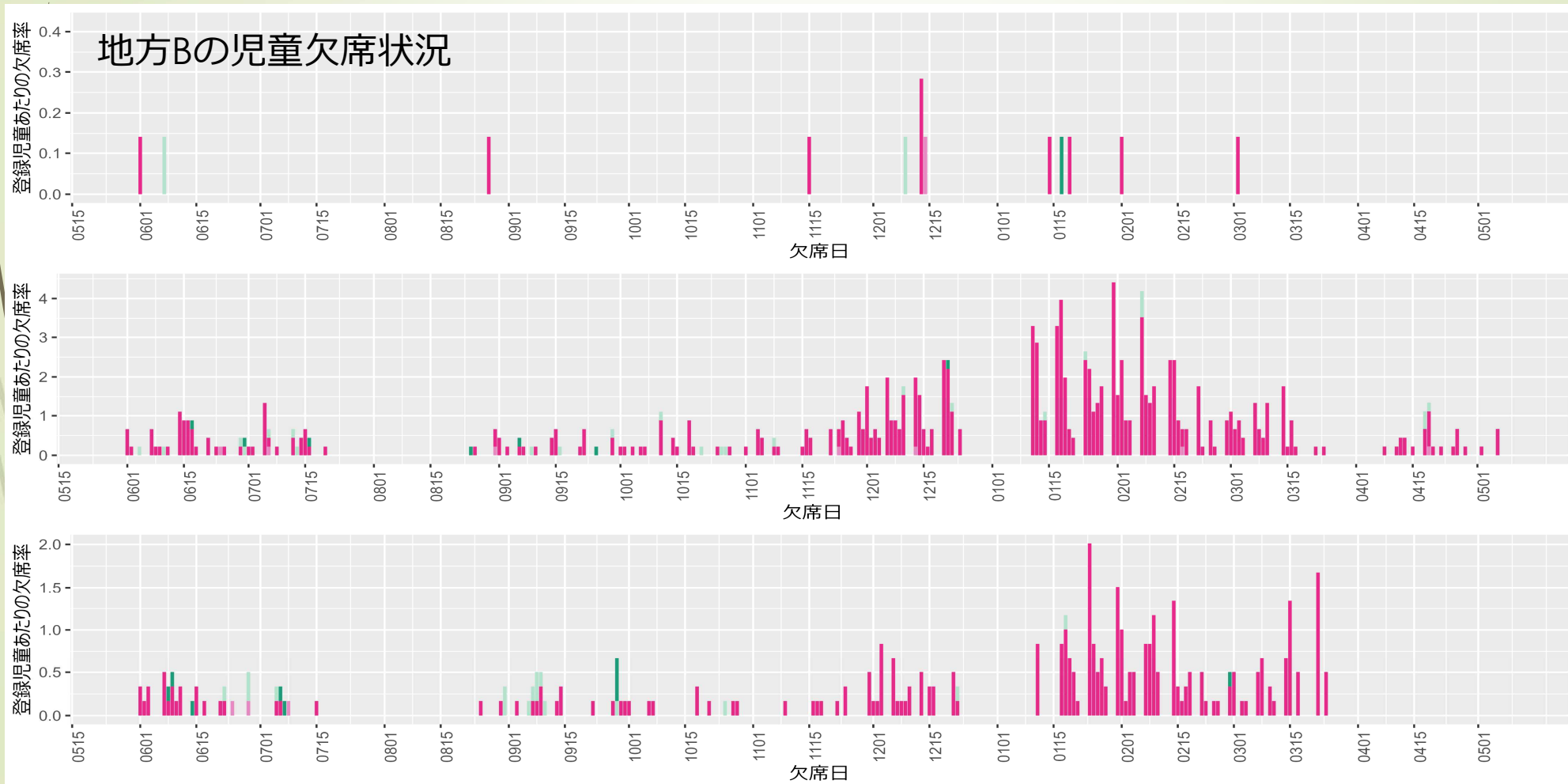
登録児童1万人あたりの欠席率

地方Aの児童欠席状況

「小児不明肝炎」の病原体として疑われたアデノウイルスは、発生動向調査ではいくつかの既存疾患としてしか報告されない。学校欠席者システムには医師がアデノウイルス感染症と診断した例が報告されており、同時に症状による欠席報告も観察できる。これらを見ることで、発生動向調査とは違う観点の傾向がわかるかもしれない



アデノウイルス感染症関連疾患

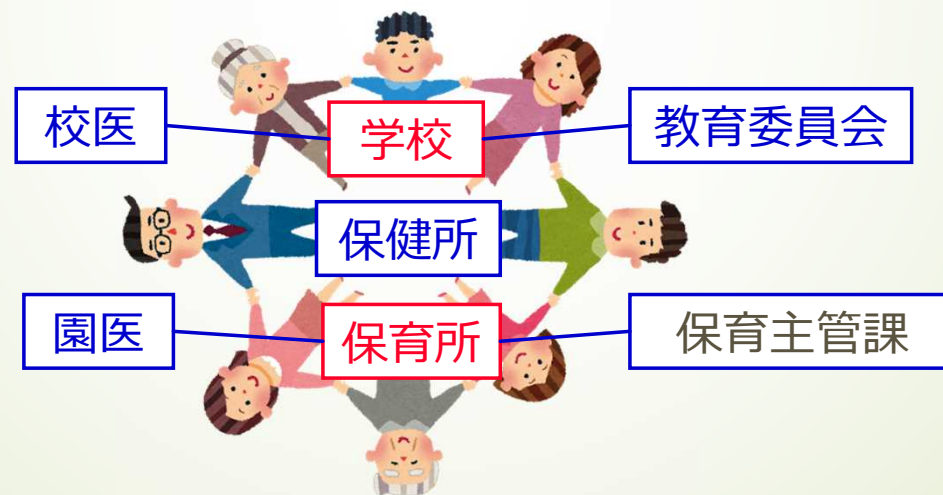


まとめると

- 新型コロナウイルス感染症は、「多数の無症状者」が感染を広めて、一定数の重傷者が発生する重篤な感染症です
- SARS-CoV2の遺伝子変異は、免疫逃避と感染力増強を生みだし、次の感染の波を形成しています
- オミクロン株感染の主要な年齢層は若者ですが、重症になるのは大半が60代以上です
- オミクロン株は知らない間に児童・生徒に集団感染してしまい、それを起点に地域での大流行を引き起こしがちなので、注意が必要です
- ワクチンや抗ウイルス薬で重症患者の蓄積やウイルスの伝播を抑えるためには、陽性者が自分の状態を把握し適切な治療を受けられる環境が必要です
- ウイズコロナに向けて、感染に対する皆さんの向き合い方を考えましょう
- 学校欠席者システムは、欠席理由による迅速な異常の察知や確定診断の集計による学校内アウトブレイクの把握によって、学校の感染症の現状を効率的にモニタリングすることができます

御清聴ありがとうございました

日本学校保健会は、学校、保育所を一体として、学校等欠席者・感染症情報システムを提供・運用している。これにより、施設内、および地域における感染対策に貢献しています





謝辞

- 国立感染症研究所感染症疫学センター
 - 第6室 神垣 太郎先生
 - センター長 鈴木 基先生
- 国立感染症研究所実地疫学研究センター
 - センター長 砂川 富正先生