

新型コロナウイルスの変異株

はじめに

名古屋市衛生研究所が、守山区の志段味に移転してから2年が経過しました。当研究所の業務や役割を市民の皆様にご存知いただきたく、昨年は新型コロナウイルス感染症とウイルス検査に関するLaboレター1号を発行しました。2号となる本稿では、新型コロナウイルスの変異株を中心に紹介します。1号は、右記QRコードまたはURLからご覧いただけます。

新型コロナウイルスの検体処理風景



Laboレター1号

<https://www.city.nagoya.jp/kenkofukushi/cmsfiles/contents/0000146/146852/2021Labo01.pdf>



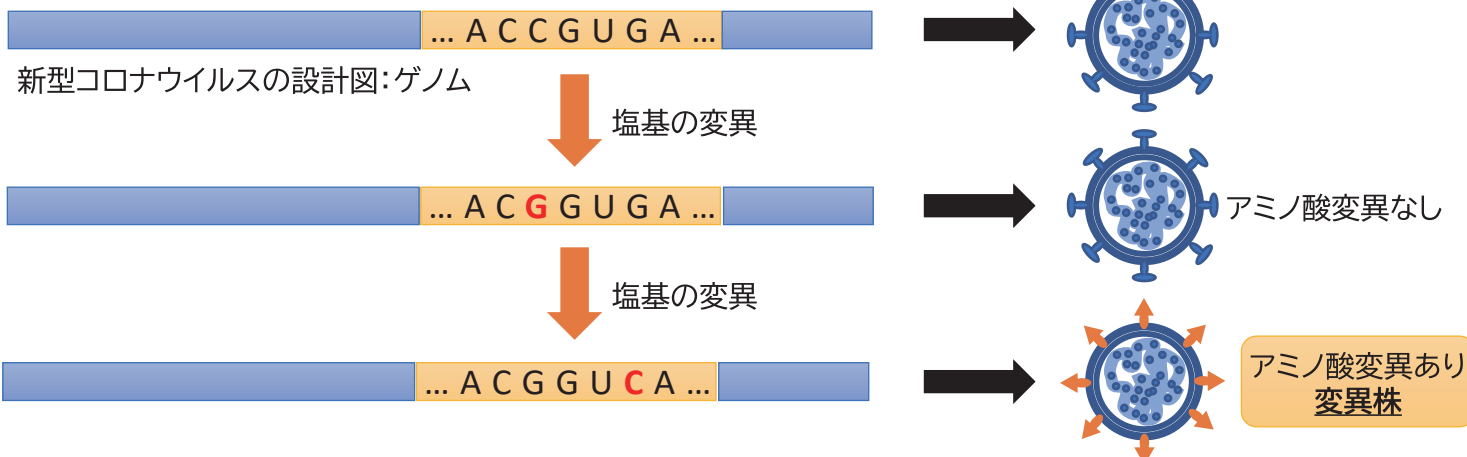
変異株って何？

新型コロナウイルスは約3万文字からなる設計図（全遺伝情報、ゲノム）を持っています。その設計図の文字を塩基といい、A・U・G・Cの4種類があります。塩基3つでアミノ酸1つを指定し、設計図通りのアミノ酸がつながってタンパク質になります。

変異株が持つ「変異」には塩基の変異とアミノ酸の変異の2種類があります。ウイルスが細胞内で増殖する際に、その設計図がまれに間違ってコピーされてしまうことがあります。これが塩基の変異です。塩基1つの変異で、アミノ酸は変異しないこともあります。変異してタンパク質の形が変わることもあります。このアミノ酸が変異したウイルスのことを変異株といいます。

2022年7月現在の市内流行株は、中国武漢で最初に報告された株と比較して、塩基レベルで約70～90か所、アミノ酸レベルで約50～65か所の変異が検出されています。新型コロナウイルスは、約2週間に1塩基のペースで変異するといわれますが、約2年半の間にそれを超えるペースで変異が起きています。これは、免疫抑制患者に長期間感染したり、動物を介在することで変異が集積し、変異のスピードが加速したのではないかと考えられています。

変異の仕組み



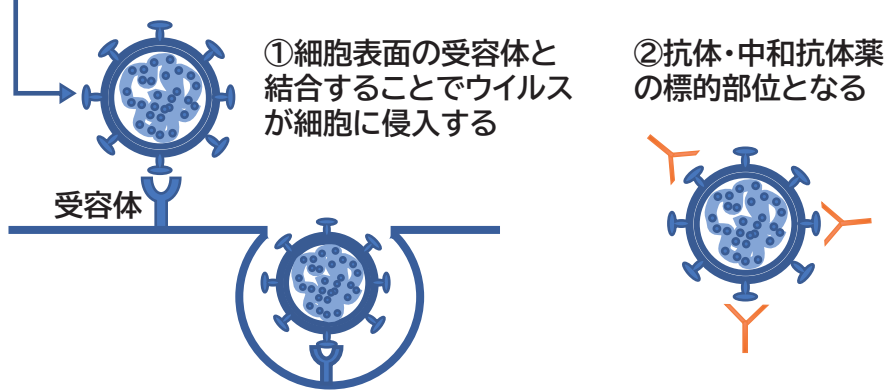


なぜ変異株が問題なの？

ウイルスのタンパク質の形が変わるとその働きにも影響が及び、ウイルスの細胞内への侵入のしやすさや細胞内での増殖のしやすさが変わることがあります。また、タンパク質の形が変わると、そこを標的とする抗体や薬の効果、抗原検査の感度に影響を与えることがあります。塩基変異だけでも、PCR検査の感度が低下することがあります。このように、変異株では感染力、重症化のしやすさ、ワクチンや薬の効果、検査法の感度が変化している可能性があり、その動向が注目されているのです。

特にウイルス表面に突き出ているスパイクタンパク質の変異は重要視されています。スパイクタンパク質は、細胞に侵入するとき鍵のような役目をしたり、抗体の標的となったりする部位です。今までの変異株でも、感染性やワクチンの効果への影響が実証されたスパイクタンパク質の変異がいくつか知られています。

スパイクタンパク質の役割



スパイクタンパク質の変異は要チェックですね



変異株の分類について

報道などで「オミクロン株」という名とともに「BA.2」「BA.5」といった名を耳にしますが、それぞれどのような命名かご存じでしょうか。

BA.2やBA.5とは、PANGO系統という新型コロナウイルスの国際的な系統分類命名法による系統名です。世界中から日々登録される新型コロナウイルスのゲノム情報に基づくので、変異が進むと新しい系統が増えていきます。オミクロン株も初めはB.1.1.529という系統のみでしたが、現在はその下位系統（子孫）であるBA.5.2.1が市内で多く検出されています。

新たな系統はWHOが評価し、感染力、病原性、ワクチンの有効性への影響が大きいと考えられると、懸念される変異株（Variant of Concern：VOC）や注目すべき変異株（Variant of Interest：VOI）などに分類されます。どんどん更新されていくPANGO系統名ではわかりにくいので、注視される変異株には、デルタ（ δ ）やオミクロン（ \omicron ）といったギリシャ文字の名前が付けられます。

日本では、国立感染症研究所が国内の流行状況も加味して、国内におけるVOCとVOIを分類しています。現在は、VOIに該当する株はなく、VOCはオミクロン株のみとなっています。

VOI、VOCとは…

VOI：①「感染力が強い、重症化しやすい、ワクチンが効きにくい」疑い
②複数の国で感染者が増加している

VOC：VOIの①が実証されたもの



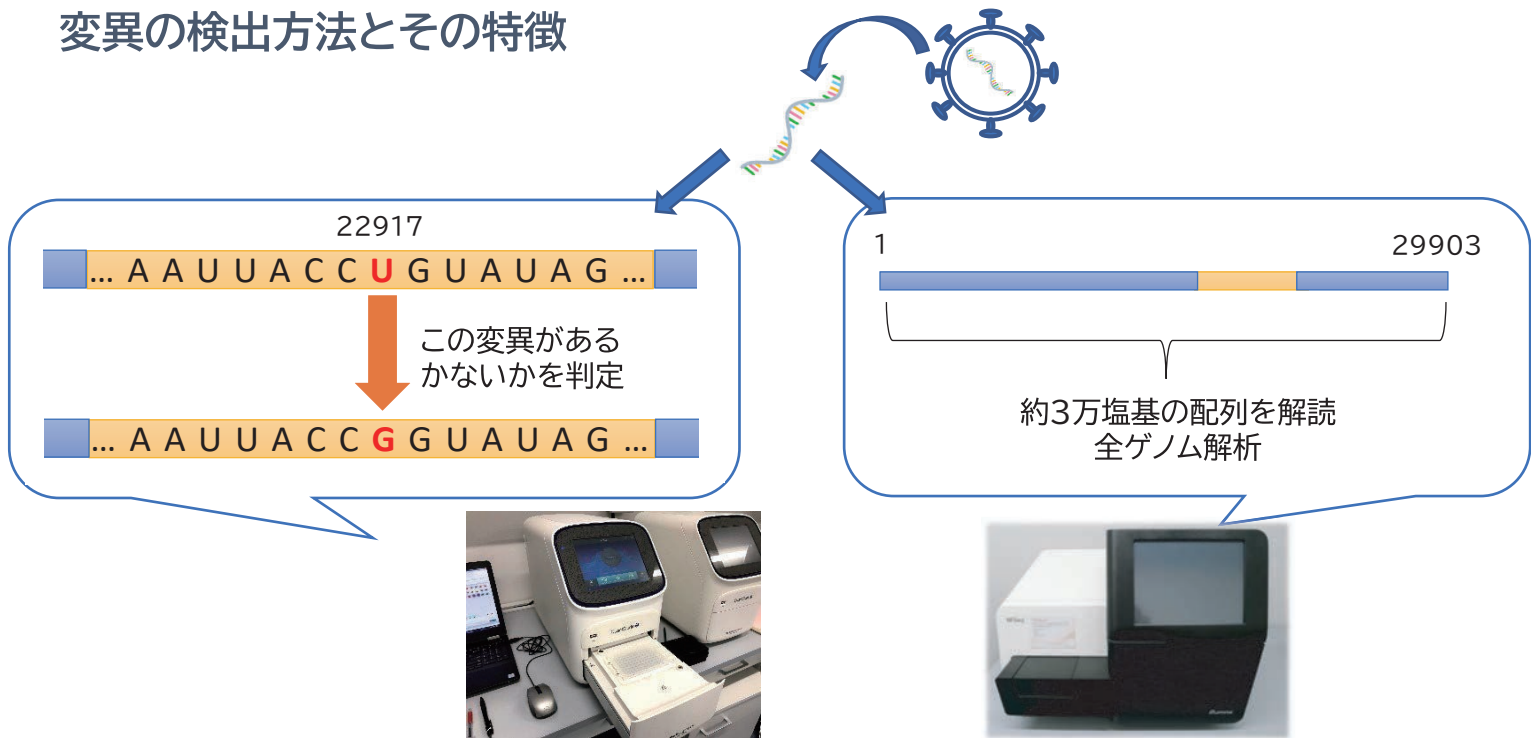
変異株ってどうやって調べるの？

当研究所では、リアルタイムPCRと次世代シーケンサーを用いた変異の検出を行っています。

リアルタイムPCRで行う変異検査では、ある特定の変異を対象として、その変異があるかないかを判定します。調べる対象となる変異は、系統で特徴的なものやウイルスの性質に影響を与えることが知られているものです。例えば、L452R（スパイクタンパク質452番目のアミノ酸がロイシンからアルギニンに変異）を調べるためには、22917番目の塩基であるUがGに変わっているかどうかを調べています。

次世代シーケンサーでは、新型コロナウイルスの約3万塩基の配列を解読します。全体の塩基配列がわかることで、系統を決定したり、元の株と比較して変異を検出したり、患者株間で比較して感染のつながりを推測したりすることが可能です。

変異の検出方法とその特徴



リアルタイムPCR

次世代シーケンサー

わかること	特定の変異の有無	全ゲノム配列の解読 全変異の検出
新規の変異	ほぼ検出できない	検出できる
系統	流行状況によっては推定可能	確定
要する時間	数時間	数日

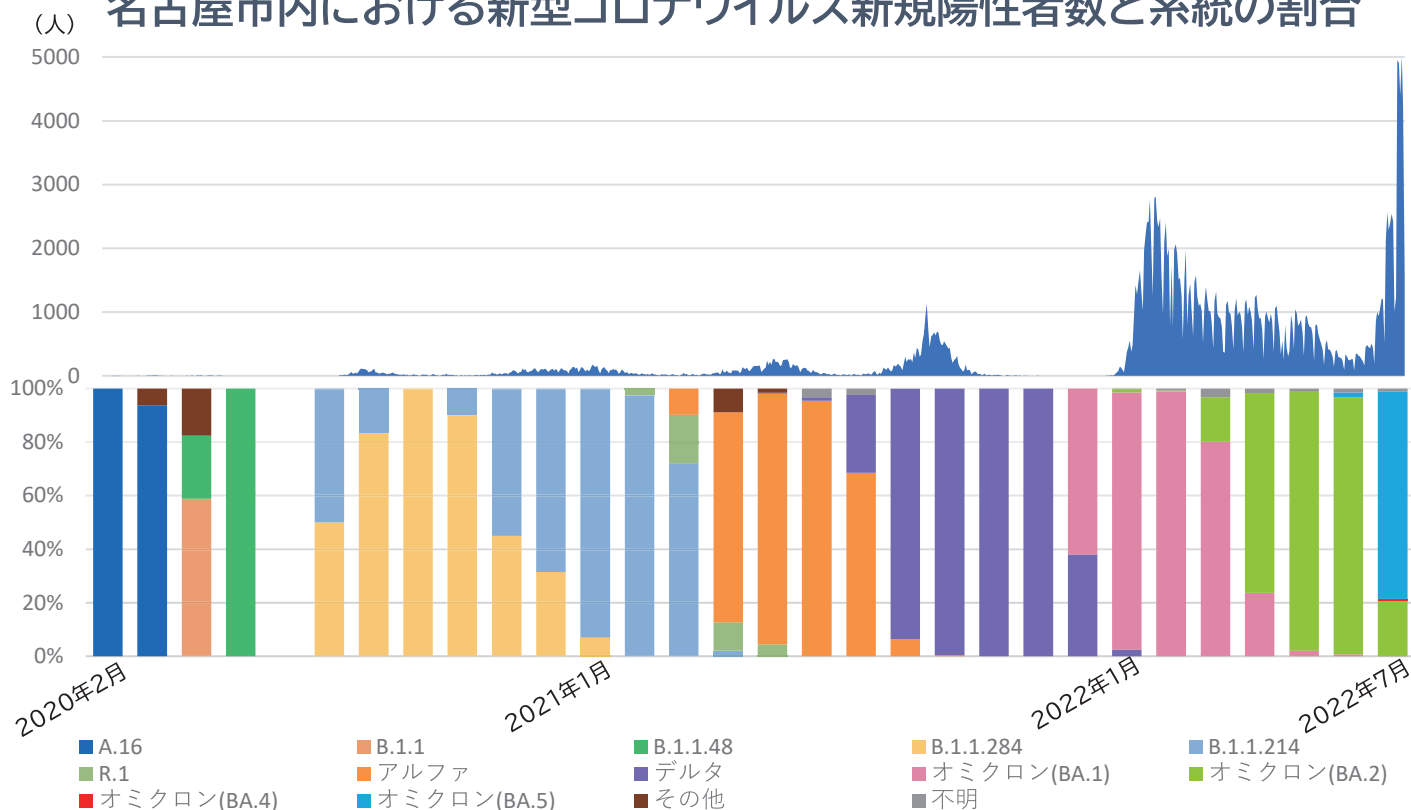


次世代シーケンサーはクラスター解析や感染経路推定において、疫学情報の裏付けにも役立ちます

🔍 これまで流行した変異株は？

新型コロナウイルスは様々な国で新たな変異株が発生し、日本国内でも流行を繰り返しています。国は、陽性数の5～10%程度または300～400件/週程度を目安として全ゲノム解析を実施するよう、自治体に要請しています。本市では、25の医療機関から新型コロナウイルス陽性検体を集め、全ゲノム解析を行うことで、市内の変異株の動向を調べています。

名古屋市における新型コロナウイルス新規陽性者数と系統の割合



上の図は、2020年2月から2022年7月まで（2020年6月は解析検体がありませんでした）の、本市における新規感染者数（上）と全ゲノム解析結果から得られた各系統の割合（下）を並べて示したものです。新たな系統の変異株が登場し、置き換わるのと同じタイミングで流行の波が起きていることがわかります。

当研究所では、今年度2台目の次世代シーケンサーを導入し、さらに多くの検体の全ゲノム解析を実施できる設備を整える予定です。これからも継続して、市内の変異株の流行状況を注視していきます。



研究所棟外観-西面（夜景）

名古屋市衛生研究所

〒463-8585 名古屋市守山区大字下志段味字穴ヶ洞2266番地の132
令和4年11月26日から右記の住所になります 名古屋市守山区桜坂四丁目207番地
TEL 052-737-3711 FAX 052-736-1102
E-mail a7373711-01@kenkofukushi.city.nagoya.lg.jp
ホームページ 名古屋市公式ウェブサイトで公開しています

名古屋市衛生研究所

検索