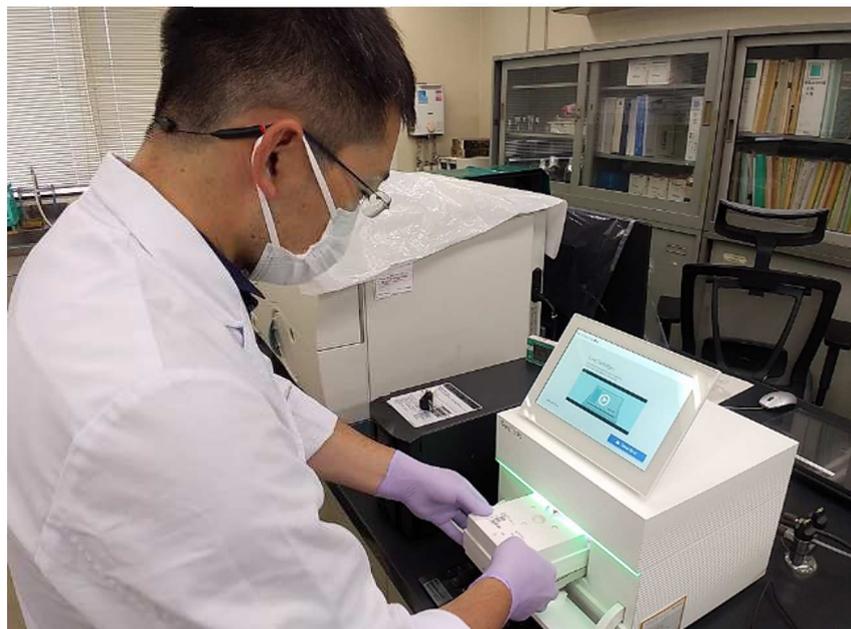




# ひろしま 保健環境だより

令和4年11月



次世代シーケンサーによる全ゲノム解析

## 当センターにおける新型コロナウイルス検査対応のこれまで

2019 年末に中国を発端とする新型コロナウイルスの世界的な拡散から既に3年目を迎え、未だに収束の目途が立たない状況が続いております。今回、振り返りの意味も込めて、これまでの当センターにおける新型コロナウイルスの検査対応について紹介します。

当センターでは2020年1月30日に最初の検査を実施し、同年2月下旬からは毎日検査依頼が来るようになりました(図1)。3月7日には広島市で県内最初の患者が確認され、それ以降は急激に依頼検査数が増加し、県内でクラスターが発生した3月下旬には想定を超える数の検体が当センターに搬入されることとなりました。これに対処するため、これまでの検査体制を見直す必要性に迫られました。検体受付書類の簡略化、検査試薬の変更による検査時間の短縮、機器の追加整備や検査人員の増員等の手を尽くし、最初の第1

波を乗り切ることができました。また、第2波以降からは患者数は以前とは比べものにならないほどに増大しましたが、民間の検査機関や中核市でも検査が可能になったことから、検査を止めることなく対処することができ、現在に至っています。



図1 安全キャビネット内での検査作業

当初の新型コロナウイルスの検査は、患者を早期に特定し、医療機関や宿泊療養施設へ誘導するための検査でしたが、2021年になるとこれまでの新型コロナウイルスと比べ感染力が強い変異株が出現したことで、これら変異株をスクリーニングするための変異株PCR検査を導入することになりました。この検査はアルファ株、デルタ株、オミクロン株が出現する節目ごとに検査を実施し、検出状況を行政へ迅速に還元してきました。また、同時期から新型コロナウイルスの全ゲノム解析を国立感染症研究所（感染研）へ依頼していましたが、第4波でアルファ株が全国的に蔓延した頃には感染研の解析能力を超える事態となり、早急に感染研と連携して自施設でも

全ゲノム解析をする体制を整えることになりました。これにより、以降の第5波と第6波においては、それぞれデルタ株、オミクロン株の県内における早期探知に繋げることができました。また、オミクロン株による第6波はその期間中には最初のオミクロン株BA.1からBA.2への切り替わりがあり、さらにはBA.5による第7波へ繋がることとなりました（図2）。

今後も当センターに求められる検査内容は変わってくるかと思いますが、柔軟に対応し、このパンデミックの収束に向け、力を尽くしていきたいと思っております。

（保健研究部 部長 重本 直樹）

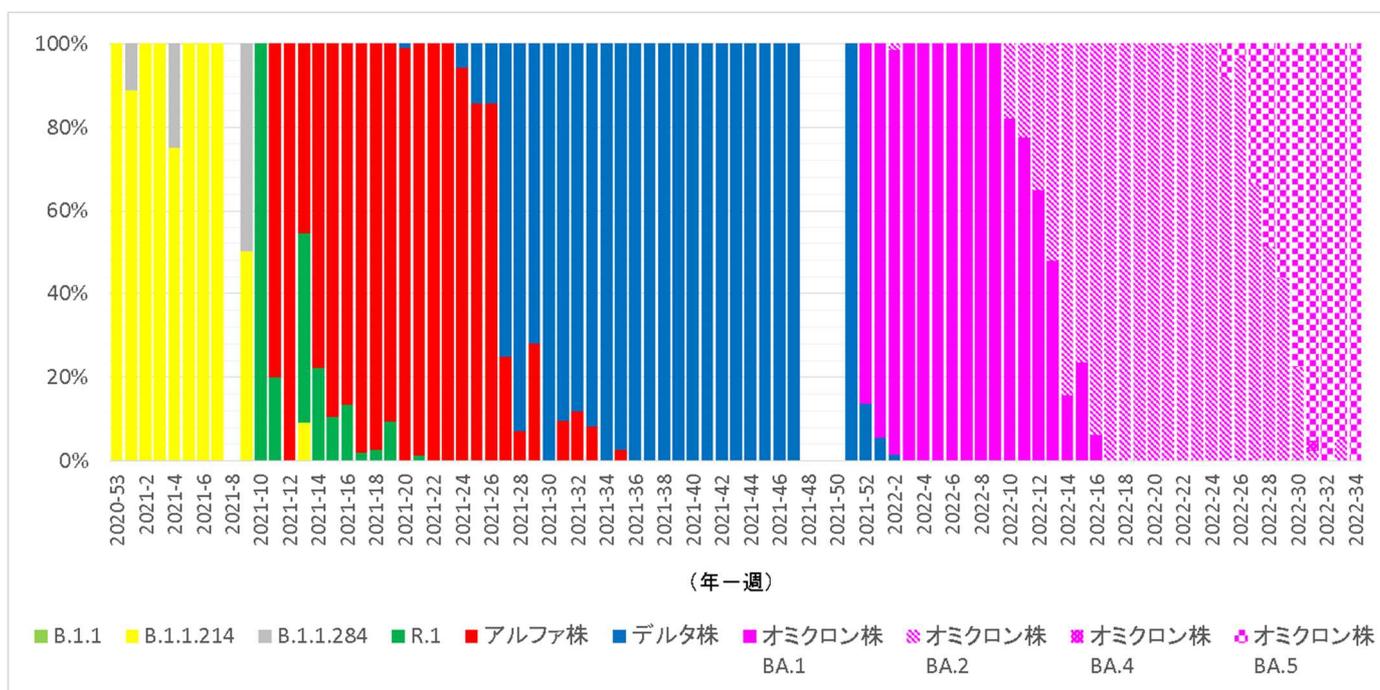


図2 週別の変異株検出割合

## アスベスト検出キットについて

アスベストは耐熱性等に優れた天然鉱物繊維であることから、日本には約 1000 万トンのアスベストが輸入され、建築材料等に使用されました。しかし、吸入することで、肺がんを誘発するおそれ知られ、2006 年以降国内での使用は禁止されています。このため、建築物を解体する際は、アスベストによって引き起こされる健康被害を未然に防止するため、石綿障害予防規則及び大気汚染防止法に基づく事前調査（建築物にアスベストが含まれるかどうかの）が義務付けられています。しかし、結果が判明するまでに時間を要することから十分な調査が行われていない実態が報告されています。

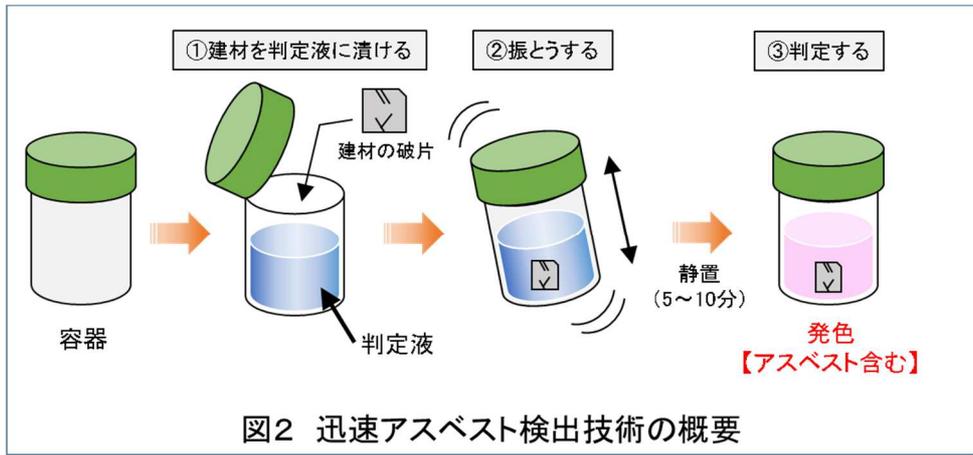
さらに、これまで石綿障害予防規則及び大気汚染防止法では、特に飛散性の高い吹付け材や保温材等を規制の対象としていましたが、令和 3 年 4 月に法改正が行われ、規制の対象外であった非飛散性アスベスト含有建材が新たに規制対象に加わりました（図 1）。非飛散性アスベスト含有建材とは、一般にスレート板やタイル等の建材ですが、これらの建材も適切な工法を用いなければ、現場付近にアスベスト繊維が飛散するため、不適切な解体工事を発見した際は建築物に含まれるアスベストの有無を即座に評価する必要があります。



図1 アスベスト含有建材の種類と飛散性について

保健環境センターでは、環境行政部局からの要望を受け、建築物中に含まれるアスベストを迅速に検出する技術（特許第 6781441 号及び特許第 6864892 号）を開発しました。この技術はアスベストを選択

的に反応する発色剤を用いており、発色剤を含む判定液に建材を浸漬するだけで、外観からアスベストの有無を判定することができます（図 2）。



また、この技術を活用したアスベスト検出キットを民間企業と共同開発し、令和4年5月から販売を開始しております(図3)。このキットはアスベストレベル1から3の建材等に含まれるアスベストを対象としております。ろ過や洗浄等といった前処理工程が不要で、採取した建材と判定液を混合するだけで含有率2%以上のアスベストを5分という短時間

で迅速に検出することが可能です。

我々が開発した検出技術にはまだ課題が残されておりますが、アスベストによる健康被害の未然防止策に活用される技術となるよう引き続き研究開発を行ってまいりたいと思います。

(環境研究部 主任研究員 濱脇 亮次)

**アスベスト検出キット(DK-ASB-2)**

引用元: ㈱共立理化学研究所HP

**判定試薬**

発色剤

ポリエチレンチューブの中に、発色試薬が封入されている。

**判定時の外観**

標準色

検体

検液の色が発色が濃い場合、アスベストを含む可能性がある。

**使用方法**

1. 検体の採取  
2. 試薬の添加  
3. 発色の確認

図3 アスベスト検出キットについて

**<アスベスト検出キットの詳細>**  
 株式会社共立理化学研究所ホームページ: [https://kyoritsu-lab.co.jp/products/dk\\_asb\\_2](https://kyoritsu-lab.co.jp/products/dk_asb_2)

**<お問い合わせ先>**  
 株式会社共立理化学研究所  
 〒226-0006  
 神奈川県横浜市緑区白山 1-18-2 ジャーマンインダストリーパーク  
 TEL: 045-482-6937  
 FAX: 045-507-3418

# シリーズ 分析機器紹介

## 次世代シーケンサー

今回紹介する機器は、次世代シーケンサーです。この機器を使って新型コロナウイルスの塩基配列を解読し、変異株（アルファ株、ガンマ株、デルタ株等）の遺伝子型別をしたり、変異箇所を特定したりして感染経路の解明にも利用できます。

当センターで所有している次世代シーケンサーは **illumina 社製の iSeq100** (図1) です。過去に紹介した DNA シーケンサーと同様にウイルスや細菌などの塩基配列を解読できる機器です。2 つの機器の大きな違いは、DNA シーケンサーは一本の限られた狭い領域の塩基配列を解読しますが、次世代シーケンサーは一度の使用で数百万もの大量の塩基配列を並行して解読できます。約 3 万塩基の新型コロナウイルスに関して言えば 一度の使用で 30~40 検体分の全ゲノム解読ができます。

次世代シーケンサーは複数のメーカーが販売しており、測定や解析方法が様々です。今回は新型コロナウイルスのゲノム解析を例に、次世代シーケンサーの原理を説明します。

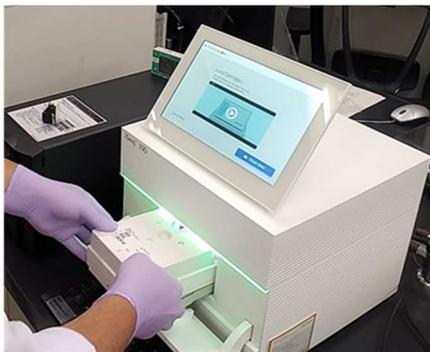


図1 次世代シーケンサー illumina iSeq100

iSeq100 では、新型コロナウイルスの 3 万塩基を一つなぎで解読するのではなく、3 万塩基を約 100 個の断片に分けて解読します。

まず、次世代シーケンサーにかけるための試料作りとして、ライブラリー調整といわれる作業を行います。新型コロナウイルス RNA を逆転写反応に

より DNA にした後、それを鋳型にして全配列を約 100 個の断片になるように PCR 反応で増幅させます。そして、それぞれの断片に検体の目印となる INDEX 配列や、解読を行う足場であるフローセルに接着するための配列などを含むアダプター配列をつけ、ライブラリーとします。その後、複数の検体由来のライブラリーを一つにまとめます。

次に、次世代シーケンサーで塩基配列の解読を行います。iSeq100 にはフローセルといわれる 400 万個の穴のようなものがあるパーツがあり、そのフローセルに調整したライブラリーを流し込みます。フローセルの中の穴に一本の DNA 断片が入ると、その穴の中で同じ DNA 断片の複製が始まり同一の配列が並んだ穴が出来上がります。その後、配列中の塩基を解読する反応が始まり、その反応時の蛍光標識の有無により A (アデニン)、T (チミン)、G (グアニン) 及び C (シトシン) を判別して塩基配列情報を取得します。おおよそ 20 時間で解読が終わり、約 300 塩基の配列情報が 400 万個入手できます。そして、300 塩基の断片はライブラリー調整の際につけた INDEX といわれる配列を目印にそれぞれの検体毎にまとめられます。これら断片の塩基配列を国立感染症研究所が作成したプログラムを使い、検体毎に各断片の共通配列をつなげていき新型コロナウイルスの 3 万塩基の全ゲノムを構築していきます。できあがった配列の変異箇所等に基づき変異株の特定や遺伝子型の型別を行ったり、ウイルス株の近縁関係を示したネットワーク図を作成したりすることで、感染経路の解明に利用できます。

今回紹介した次世代シーケンサーは新型コロナウイルスの解析だけでなく、細菌のゲノム解析や環境 DNA の解析など幅広い分野で利用されています。今後は、それらの解析技術を習得し、感染症の原因究明等に役立てていきたいと考えています。

(保健研究部 主任研究員 池田 周平)

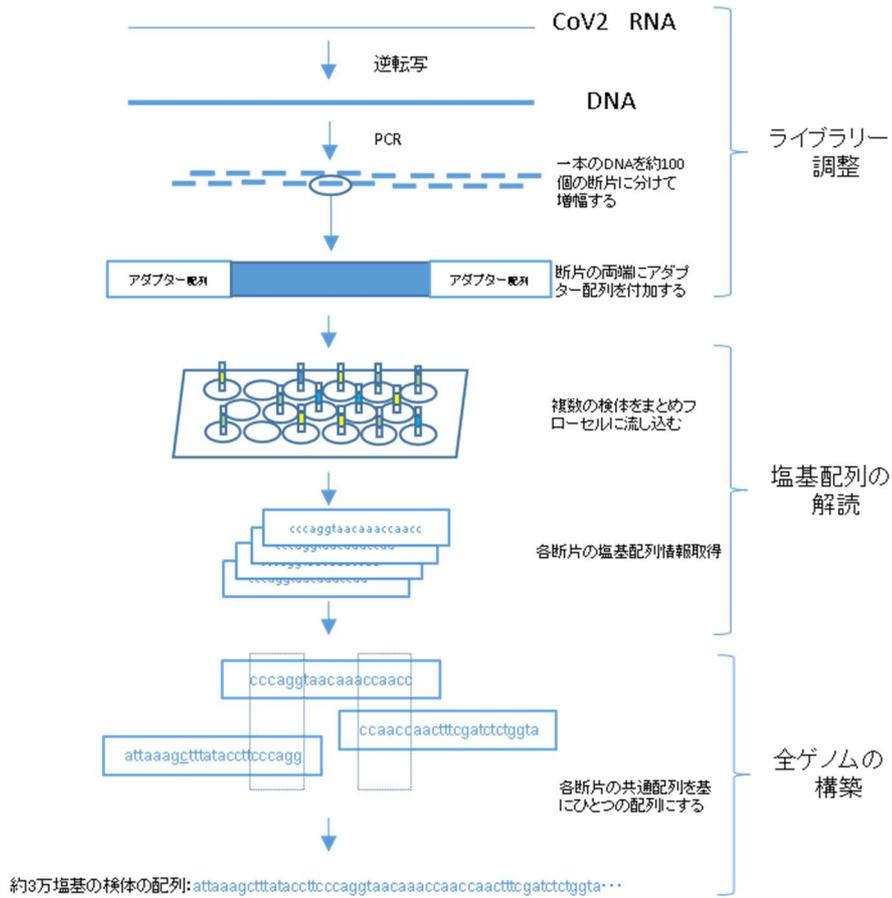


図2 次世代シーケンサーを用いた新型コロナウイルスの塩基配列解読フロー

## 編集後記

当センターは新型コロナウイルスの検査業務を担っており、第7号（令和2年2月）の発刊からかなり間があくことになりました。この間、当センターが対応した新型コロナウイルス検査についてお読みいただくと刻々と変化する状況下での奮闘がわかっただけだと思います。アスベスト検出技術については、当センターが開発した新技術で「安価・迅速・簡単」を実現し、今後更なる活用が期待できます。

現在、本県の新規感染者数は増加傾向にあり、冬にかけて季節性インフルエンザとの同時流行も懸念されていますが、当センターが取組む保健・環境分野における最新の動向や技術開発について引き続き情報発信していきたいと考えていますのでよろしくお願いいたします。

（次長 山本 竜治）

## バックナンバー

当センターをもっとお知りになりたい方は、こちらを御覧ください。

・「**ひろしま保健環境だより**」

<https://www.pref.hiroshima.lg.jp/soshiki/25/tayori.html>

[第7号](#)（令和02年 2月）：令和元年度研究発表会開催ほか

[第6号](#)（令和元年11月）：ノロウイルス検出状況の紹介ほか

[第5号](#)（令和元年 6月）：かき養殖海域調査の紹介ほか

[第4号](#)（平成31年 2月）：化学物質エコ調査の紹介ほか

[第3号](#)（平成30年11月）：四川省との国際交流事業の紹介ほか

[第2号](#)（平成30年 6月）：ダニ類媒介感染症の紹介ほか

[第1号](#)（平成30年 3月）：迅速前処理カートリッジの紹介ほか

編集発行：広島県立総合技術研究所保健環境センター  
発行日：令和4年11月

広島市南区皆実町一丁目6-29（〒734-0007）  
TEL 082-255-7131 FAX 082-252-8642  
E-mail hkcsoumu@pref.hiroshima.lg.jp

広島県 保健環境センター

検索