

令和5年度（第18回）秋田県健康環境センター調査研究発表会抄録
新興感染症対策事業（新型コロナウイルス感染症分）

コロナ大戦～研究者達の奮闘～

○斎藤博之

1. はじめに

健康環境センター保健衛生部では、県内で発生する様々な健康被害のうち、細菌・ウイルス等の病原体に起因するものを扱っている。また、こうした被害を未然に防ぐための各種モニタリング（食品収去検査や感染症発生動向調査等）を行っている。2019年7月12日に開催された研究発表会においては、こうした業務について紹介し、保健衛生部は、見張って、備えて、対峙し、援軍も呼べる機能を有する“病原体監視の砦”であると結んだ。それから半年後、誰もが予想し得なかった形で出現した新型コロナウイルス感染症（COVID-19）が、瞬く間に世界を席卷し、この未知の病原体との過酷な戦いは3年に及んだ。この3年間、未曾有の危機にあって保健衛生部はまさに砦としての機能を発揮し、ウイルスの検査・解析といった方面で県民の健康を守るために戦い続けた。本発表では、全体を俯瞰した上でその一端を紹介したい。

2. 2020年の出来事

2.1 大戦前夜

2019年12月31日のProMED（医療関係者の国際感染症メーリングリスト）に、中国武漢市における原因不明肺炎に関する投稿があったことが全ての始まりであった（その後、武漢市当局が、12月8日に最初の患者が発症したと発表）。年が明けて1月12日には中国からの情報提供に基づき、WHOが当該病原体はコロナウイルス（SARS-CoV-2）であることと、その全塩基配列情報を公表した。1月16日には我が国初の感染者が確認され、1月28日の閣議でCOVID-19を指定感染症（二類相当）とし、施行日を2月7日と決定した。ところが、日本時間の1月31日にWHOがPHEIC（Public Health Emergency of International Concern：国際的に懸念される公衆衛生上の緊急事態）を宣言したことから、翌2

月1日に施行日が前倒しされた。この間に、国立感染症研究所（感染研）から各自治体に検査試薬が配布され、当センターもそれを受領してreal-time PCR装置にセッティングを行い、検査体制が整えられた。

2.2 県内初の感染例から本格的な流行へ

2月14日には当センターに最初の検体が搬入され、結果は陰性であったものの、本県で最初の検査事案のため感染研との緊迫したやり取りがあった。以後、ほぼ連日の検査対応があり、3月6日には本県初の感染者を確認した。3月下旬から4月上旬にかけて一部の保健所管区で複数の感染者が出て、中核医療機関の外来診療が制限されるに至った。ここまでは、ほぼ単発例であったが、8月にスポーツチームにおける県内初のクラスターが発生した。これ以降、介護施設や学校などの感染例から一度に大量の検体が搬入される事態が相次いだ。

2.3 民間検査機関への技術移転

3月6日付けでSARS-CoV-2のPCR検査が健康保険適用となったことを受けて、民間の検査機関でも医療機関からの臨床検査を受託する流れとなった。しかし、国内大手の検査機関にオーダーするためには、医療機関が検体を所定の3重包装の形にして各社の検査拠点まで宅配輸送する必要があった。しかも、その際に自治体の認定を受けた包装責任者が立ち会わなければならないことから、当センターから講師を派遣して県内医療機関の担当者に講習を行った。一方、県内の民間検査会社に対しても、当センターから技術指導を行い、PCR検査が可能な体制を構築した。

2.4 機器整備

PCR検査能力向上のためには、PCR装置本体

を増設するだけでは不十分で、自動核酸精製装置などの周辺機器も必要となる。当センターでは2009年の新型インフルエンザ流行の際に、全国に先駆けて自動核酸精製装置を導入していた。そのことが、今般の初動に大きく役立つことになった。他県からは購入に関する問い合わせが多数寄せられたが、すでに世界的規模で機器類の争奪戦が始まっており、予算を確保できたとしても市場に製品が無い状況であった。当センターでも、機器を増設すべく半年前から先物予約を行ったが、製品を確保できた段階で次の問題が発生した。スイスにある工場から製品を日本に輸送するのにビジネスクラス相当の航空機（精密機器のため）が必要となるが、減便の影響でしばらく待たされ、日本に到着した段階で、今度は担当職員の出勤制限のため通関手続きが遅延することになった。数々の障害を乗り越えて、2020年中に機器を増設できたことは、2021年の状況から振り返るに際どいタイミングであった。

3. 2021年の出来事

3.1 アルファ株と R.1 系統

年が明けて2021年早々に変異株が出現し、以後は通常のPCR検査に加えてその対応に追われることになった。当初は名称が統一されておらず、英国型やN501Y変異株のような用語が使われていたが、これらは後にWHOがアルファ株と呼称すると取り決めた。N501Y変異（ウイルス表面にあるスパイクタンパクの501番目のアミノ酸がアスパラギンからチロシンに置き換わったもの）はアルファ株に特徴的な変異で、これを目印にスクリーニング検査を行うマニュアルが、1月21日に感染研から発出され、当センターではそれを元に検査体制を整備した。この時期は、試薬やプラスチック製品が世界的に枯渇しており、検査だけではなく必要物資の在庫管理と市場調査を並行して行う必要があった。

3月25日に県内でアルファ株が初めて検出されたものの、本格的に流行が始まったのは5月に入ってからである。その間、東京以北ではR.1系統と呼ばれる別の変異株が流行していた。R.1系統に特徴的なE484K変異（スパイクタンパクの484番目のアミノ酸がグルタミン酸からリジンに置換）を検査するマニュアルについては特

に国から発出されなかったことから、当センターが独自に工夫して流行状況をモニタリングできるようにした。後にR.1系統はアルファ株より危険度が低いことがわかったが、この株が流行していたことで、アルファ株の流行が抑えられていたことになる。ちょうどこの時期は、ワクチンの接種体制を構築していた頃で、結果として時間稼ぎができたと言える（西日本では、いきなりアルファ株に席卷されて医療崩壊に至ったところもある）。

3.2 デルタ株

県内におけるアルファ株の流行は5月～7月で終わったが、すぐにデルタ株の流行が始まった。デルタ株に特徴的なL452R変異（スパイクタンパクの452番目のアミノ酸がロイシンからアルギニンに置換）をスクリーニング検査するマニュアルは5月21日に感染研から発出され、6月2日には当センターで検査体制が整った。7月27日に県内でデルタ株を初めて検出し、8月下旬には大きな市中感染が起こり“面的クラスター”という造語も生まれたが、9月以降は急減し、そのまま収束するものと思われた。

3.3 オミクロン株

11月28日に我が国に入国したナミビアの外交官が新たな変異株であるオミクロン株に感染していたことから、状況は一気に緊迫することになった。この時点で、オミクロン株の検査法は確立されておらず、感染研がマニュアルを発出するタイミングは年末近くになるものと予想された。さらにその後はメーカーが年末年始の休業期間に入るため必要な試薬の入手が遅れることが危惧された。オミクロン株に特徴的なG339D変異（スパイクタンパクの339番目のアミノ酸がグリシンからアスパラギン酸に置換）とE484A変異（スパイクタンパクの484番目のアミノ酸がグルタミン酸からアラニンに置換）のうち、後者については先にR.1系統で実証済みのE484K変異の検査法を改変して対応できることが確認できたので当面の打開策とした。実際に感染研からG339D変異のスクリーニング検査マニュアルが発出されたのが12月23日で、直ちに試薬を発注したものの、納品は翌1月7日になるとのことであった。そのため、年末年始

の空白期間は当センターで工夫した検査法で乗り切る方針を固めた。その空白期間の1月5日に、首都圏からの来県者（後に陽性判明）の接触者から検出されたウイルスに E484A 変異が確認され、これが県内初のオミクロン株となった。

4. 2022 年の出来事

4.1 亜系統の出現

1 月に入り、デルタ株の流行をはるかに上回る規模の感染者が連日報告される状況であった。さらにオミクロン株の亜系統が次々出現し、流行は長期化することになって現在まで続いている。最初の亜系統とされる BA.2 は県内でも 1 月に確認されているが、小規模の流行で収まった（大部分は BA.1）。3 月に入ってから、BA.1 から BA.2 への置き換わりが進み 5 月にはほとんどが BA.2 となった。亜系統のスクリーニング検査マニュアルについては、特に国からの発出はなかったことから、BA.2 に特徴的な S371F 変異（スパイクタンパクの 371 番目のアミノ酸がセリンからフェニルアラニンに置換）を検出する方法を当センターで工夫した。6 月 24 日にデルタ株に特徴的な L452R 変異を持つウイルスが突如として検出された。この時点でデルタ株はすでにオミクロン株に置き換えられて検出されないはずであることから、精査したところ BA.5 系統であることが判明し、県内初検出となった。その後、検査精度を上げるために BA.5 に特徴的な D3N 変異（ウイルスを構成する膜タンパクの 3 番目のアミノ酸がアスパラギン酸からアスパラギンに置換）を検出するスクリーニング法を工夫した。BA.1 から BA.2 に置き換わるのに 2 か月かかったが、BA.2 から BA.5 にはほぼ 1 週間で置き換わった。

4.2 ゲノム解析

これまで述べてきた PCR 検査、及び変異株スクリーニング検査と並行して、より詳細な情報を得るために、検体の一部を抽出してゲノム解析を実施してきた。9 月以降は BA.2 と BA.5 からさらに細かく枝分かれした亜系統が多数派生して現在に至っている。ただし、いずれもオミクロン株の中での派生であって、アルファ株、ベータ株・・・と続く本来の意味での変異株は、オミクロン株以降（“パイ株”に相当）は出現

していない。

5. 2023 年の出来事

5.1 5 類感染症への移行

WHO は 5 月 5 日付けで PHEIC を解除し、我が国も 5 月 8 日付けで、COVID-19 を 5 類感染症（定点把握）に移行した。これによって感染対策は基本的に個人の判断に委ねられることになり、その判断の根拠となる適切な情報提供がこれまで以上に重要となった。保健衛生部に設置されている感染症情報センターは、こうしたニーズに答えるためホームページを更改して対応している。

5.2 制度改正

令和 4 年 12 月の感染症法等の改正及び令和 5 年 6 月の国立健康危機管理研究機構法の制定に伴い、地域保健法についても改正され、当センターが該当する地方衛生研究所について、法的な位置づけが明確となり、なすべき役割等についても規定された。将来、再び何らかの感染症危機が発生した時の備えとして、平時から“病原体監視の砦”としての機能の強化を進めていく必要があると考えている。新興感染症が発生する間隔は年々短くなってきていることから、猶予はあまりないものと思われる。

6. おわりに

今般の COVID-19 の流行は、第何波と呼ばれるように増減を繰り返しながら現在も続いている。これまで、“次の波を想定して体制強化”といった対応が何度も取られてきたが、一度たりとも想定内に収まったことはなく、感染者急増や新たな変異株の出現など、臨機応変な対応と創意工夫が求められる局面の連続であった。ここで得られた新たな知見は随時、各種協議会や県議会向けの資料として活用された。また、こうした過酷な状況下にあっても保健衛生部の他の業務もできるだけ継続して実施し、論文執筆や研究発表も行ってきた。そのことが、平時体制に戻りつつある現在において大きく役立っている。この 3 年間 1 人の離脱者を出すこともなく奮闘し続けたスタッフ一同、並びに関係各位に深く感謝申し上げる。

7. 奮闘の軌跡（記録写真）



連日大量の検体が届く
P3 実験室（高度封じ込め実験室）内で開封



自動核酸精製装置を増設するのに半年待ち
内部に見えるマジックハンドが自動で動く



様々な種類の検体（唾液・鼻咽頭スワブ等）
容器も医療機関によって様々



精製した核酸を PCR の試薬と混合する
どの検体をどの穴に入れるかは決まっている
（間違えると大変なことになる）



検体を定形の保存用チューブに詰め替える
同時に、自動核酸精製装置のカートリッジに
分注する（緊張を強いられる作業）



大量の感染性廃棄物が容赦なく吐き出される
高圧滅菌の後、産廃業者へ