

兵庫県立健康科学研究所

## 健科研リポート

Report of the Hyogo Prefectural Institute of Public Health Science

Vol. 22

2021.3

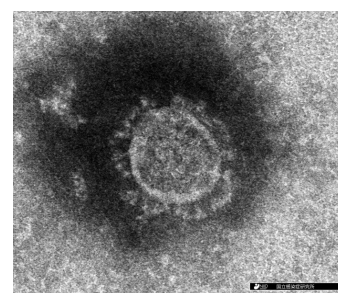


当研究所では、2020年1月29日に検査体制を整備後、連日のように新型コロナウイルスの検査を行っています。

今回のリポートでは、本県の新型コロナウイルス検査体制を強化するため、新たに導入したPCR検査自動化システムを中心にお伝えします。

## コロナウイルスとは

コロナウイルス (CoV) は表面に王冠に似た突起があるウイルスで、ヒトに感染して風邪の原因となるウイルスが4種類知られています。また、これまでコウモリやラクダなどの動物に感染していたウイルスが変異によりヒトに感染して重症肺炎を引き起こすようになり、2002年には SARS-CoV が、2012年には MERS-CoV が見つかっています。



新型コロナウイルス電子顕微鏡写真  
国立感染症研究所提供

2019年12月に中国武漢市で発生した新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) は、SARS-CoV と遺伝学的に近い関係にあるため SARS-CoV-2 と命名されているウイルスを原因とする呼吸器感染症で、世界的な大流行となって2021年2月末までに約1億1千万人が感染し、約250万人が亡くなっています。

国内でも COVID-19 のワクチン接種が始まっていますが、接種を希望する方々に行き渡るまでしばらく時間を要します。このため、検査により感染者を迅速に把握し、接触を減らして、感染の広がりを防ぐことが重要となっています。

## 検査の種類と特徴

ウイルスの検査法とその特徴を表に示しました。

検査の種類	PCR 検査		抗原検査		抗体検査
	定量	定性	定量	定性	
検査の意義	今感染しているかどうかを判定				過去の感染の有無を判定
測定対象	ウイルスを特徴づける遺伝子配列		ウイルスを特徴づけるたんぱく質(抗原)		抗原に結合するたんぱく質(抗体)
検体	鼻咽頭拭い液、唾液など				血液
長所	感度が高い 遺伝子配列の解析につながる		短時間(約 30 分)で判定可能 定性より高感度 機器不要		感染症流行の全体像を把握できる
短所	結果判定に時間がかかる(1~6 時間) 熟練した手技が必要		機器が必要 感度が低い 偽陽性が起こり得る		

PCR 検査は、迅速性では抗原検査に劣りますが、遺伝子を増やして、高い感度で検出することができます。また、1 時間程度で結果が得られる迅速 PCR 検査も開発されています。

当研究所では、検出に時間を要しますが、偽陽性の出現や感度の低下を避けるため、国立感染症研究所（感染研）で開発された高感度で信頼性の高いリアルタイム PCR 法（感染研法）で継続して検査を実施しています。また、検査の途中に得られるウイルスの遺伝子抽出液を使って、SARS-CoV-2 の遺伝子の変異や感染の広がりを解明する研究に国立感染症研究所と協力して取り組んでいます。

## PCR 検査自動化システムの導入

当研究所で 2020 年 1 月末から 2021 年 2 月末までに行った検査総数は 28,000 検体に達しています。多数の検体を安全で正確に検査するために、2020 年 10 月末に自動分注ロボットを導入しています。以下に、検査の手順に沿って、PCR 検査自動化システムを紹介します。

### (1) 検体の受付と分注

県内の健康福祉事務所（保健所）から届いた鼻咽頭拭い液や唾液などの検体に、まず検体番号を付けて、バーコードを作成します。検体は、容器に書かれた名前を確認した後に、空気圧を外部より低く調整する等の安全性を高めたバイオセーフティレベル（BSL）3 の部屋に移します。

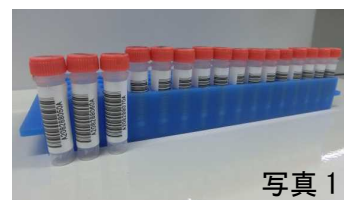


写真 1

そして、粘り気のある検体を緩衝液で薄めたり、固形物を沈殿させたりして、均質になった液体をバーコードを貼った容器（チューブ）（写真 1）に移します。この操作が、最も感染リスクを伴う操作で、職員は、手袋、マスク、ゴーグル、ガウンを身に着けて、完全防備のうえ、BSL3 室内の安全キャビネットの中で、細心の注意を払って行っています。

## (2) 不活化工程

ウイルスの不活化（感染性をなくす）工程は、BSL3 実験室に設置した「ロボット 1」（写真 2）で行います。チューブに貼られたバーコードを読み取らせながら、検体を「ロボット 1」にセットします。「ロボット 1」は、まず 96 穴のプレートに不活化液を分注し、次いで検体をチューブからプレートに移して、不活化液と混合します。「ロボット 1」では、プレート 2 枚分（計 192 検体分）を連続して約 60 分で処理することができます。



写真 2 ロボット 1

## (3) RNA 抽出工程

「ロボット 1」で不活化された検体が入ったプレートを BSL3 室から取り出して、ウイルス実験室の「ロボット 2」（写真 3）に移し、磁気ビーズを用いた方法で遺伝子 RNA を抽出します。「ロボット 2」は、1 プレート分の検体を同時に処理することができる腕を 2 本持っているので、約 90 分でプレート 2 枚分を処理することができます。

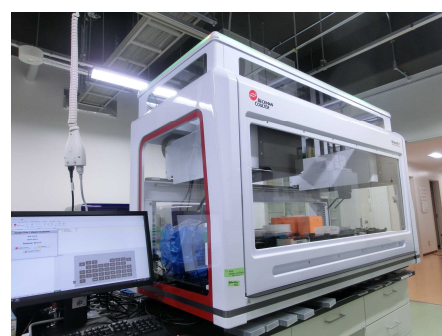


写真 3 ロボット 2

## (4) リアルタイム PCR 用反応液調製工程

「ロボット 2」で調製した RNA 抽出液が入ったプレートを同じ部屋の「ロボット 3」（写真 4）に移し、リアルタイム PCR 用試薬と混合して反応液を調製します。プライマー/プローブが異なる 2 種類の PCR 反応を 1 プレートで行うように設定することも可能です。1 プレート分の検体を約 15 分で処理できます。検体数が多いときは、96 穴プレート 2 枚分の RNA 抽出液について各々 2 種類の反応液を、384 穴のプレート 1 枚に調製することができます。



写真 4 ロボット 3

## (5) リアルタイム PCR 測定

「ロボット 3」で調製した反応液が入ったプレートを分子生物実験室のリアルタイム PCR 装置（写真 5）にセットし、約 2 時間をかけて、45 サイクルの増幅反応を行い、遺伝子の有無を判定します（写真 6）。

測定終了後に、バーコードから読み取った検体番号と各工程のプレート上の検体の位置、リアルタイム PCR の測定結果を統合して、表示することができます。



写真 5 リアルタイム PCR 装置

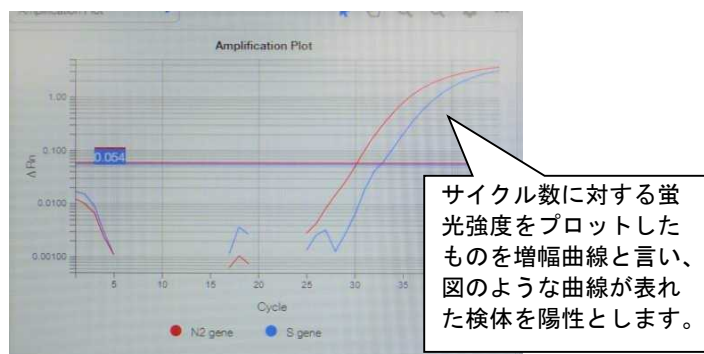


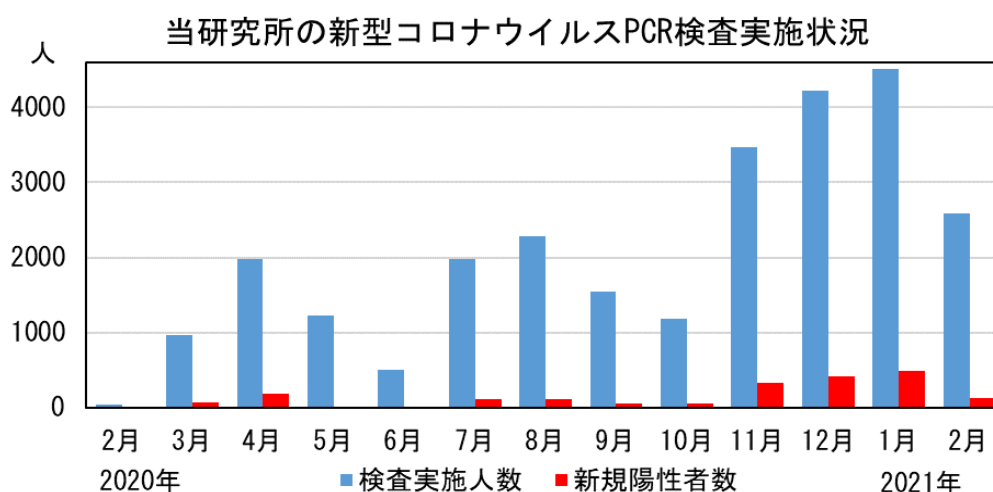
写真 6 PCR 測定結果画面

## おわりに

自動分注ロボットを用いた PCR 自動化システムの導入により、多数の検体の同時処理が可能になり、かつ、検体の取り違いや検体間の相互汚染の防止に細心の注意を払っていた職員の負担を軽減することができました。

兵庫県内では、2021 年 2 月末までに 17,968 人の COVID-19 感染者が確認され、このうち、当研究所では 1,978 人の PCR 検査陽性を報告しています。また、国立感染症研究所の協力により、481 人から検出された SARS-CoV-2 の遺伝子配列の解析が完了しています。

これからも最新の機器を活用し、県民の皆様にご正確な検査結果を迅速に提供するとともに、的確な情報発信により、感染拡大防止に貢献できるように努めてまいります。



(感染症部 秋山由美、押部智宏)

## information

### 東播磨県民局情報番組で当研究所の取組みを発信

県民局等の取組みや地域の魅力を発信する東播磨県民局情報番組「ひがタン！（ひがしはりま探検隊）」で、当研究所が紹介されました（2020 年 10 月東播磨管内ケーブルテレビで放送済）。

現在は、Web 公開されていますので、是非、ご覧ください。

<https://www.youtube.com/watch?v=-YfXXHOCpZo>

※番組内の後半「クイズ！県民局のお仕事」に登場しています。



編集・発行

### 兵庫県立健康科学研究所

〒675-0003 兵庫県加古川市神野町神野 1819 番地の 14

TEL : 079-440-9090 FAX : 079-438-5570

E-Mail : webmaster@hyogo-iphes.jp URL : <http://www.hyogo-iphes.jp>

