

## 新型コロナウイルス感染症流行予測調査における感受性調査(2024年度)

佐賀由美子 吉田 琴羽 谷口 咲羅 板持 雅恵  
 矢澤 俊輔 高田 嵩久 福山 圭 高林小百合<sup>1</sup>  
 吉浦 祐舞<sup>2</sup> 鍋島 郁弥<sup>3</sup> 川上 利恵<sup>4</sup> 橋本 尚人<sup>5</sup>  
 扇 のぞみ<sup>6</sup> 谷 英樹

Serological Investigation of COVID-19 in Toyama Prefecture  
in the Fiscal Year 2024

Yumiko SAGA, Kotoha YOSHIDA, Sara TANIGUCHI, Masae ITAMOCHI,  
 Shunsuke YAZAWA, Takahisa SHIMADA, Kei FUKUYAMA, Sayuri TAKABAYASHI,  
 Yui YOSHIURA, Ikumi NABESHIMA, Rie KAWAKAMI, Naoto HASHIMOTO,  
 Nozomi OGI, and Hideki TANI

**目的：**本調査は、富山県住民の新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）に対する中和抗体保有状況を調べ、今後の流行の可能性を推定し、感染予防に役立てることを目的として実施した。

**調査および検査方法：**2024年5月から9月に、県内住民0～93歳の合計247名について採血と予防接種歴、罹患歴の調査を行った。

中和抗体価の測定は、「感染症流行予測調査事業検査術式」[1] に準じて行った。被験血清をDMEM培養液で2.5倍希釈し、56℃ 30分間非働化した後、その50 μLを96穴マイクロプレート上で2段階希釈した。希釈血清それぞれに、100 TCID<sub>50</sub>/50 μLとなるように調製したSARS-CoV-2 Omicron株（XBB.1.5系統）50 μLを加えてよく混和し、37℃、1時間の中和反応を行った。中和後、VeroE6/TMPRSS2細胞浮遊液（1×10<sup>5</sup>細胞/mL）を100 μLずつ加え、37℃、5% CO<sub>2</sub>の条件下で5～6日間培養した。細胞を固定後、クリスタルバイオレットで染色・観察し、ウイルス増殖を抑制した最大血清希釈倍数を中和抗体価とした。各検体は同時に2穴ずつ測定した。SARS-CoV-2は、国立感染症研究所から分与され、当所においてVeroE6/TMPRSS2細胞で2代継代したものを使用した。

**結果および考察：**SARS-CoV-2に対する抗体保有率は81%（201 / 247）であり、2023年度[2]の

85%（205 / 241）から減少した。図1に年齢群別および抗体価別の抗体保有率を示した。抗体陽性とされる抗体価5倍以上の抗体保有率を年齢群別に見ると、5歳以上では78%以上と高く、0～4歳では63%と比較的高かった（図1、表1）。一方で、抗体価160倍以上の抗体保有率は、どの年齢群においても低く、抗体価5倍以上の抗体保有率との差が大きく隔たっていた（図1）。対照的に、2023年度調査では抗体価のバラつきは比較的小さかった[2]。この違いは、2024年度より測定に使用するSARS-CoV-2の株を祖先株からOmicron株に変更したことが大きく影響している可能性が高い。すなわち、既報[3]のとおり、祖先株のワクチン接種により得られた抗体はOmicron株に対する中和活性が低い傾向にあったと考えられた。

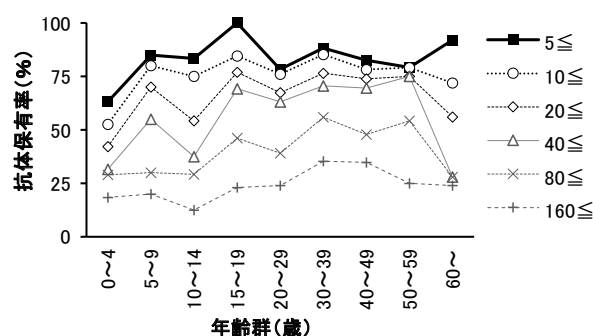


図1. 年齢群別および抗体価別のOmicron株に対する中和抗体保有率（2024年度）

1. 新川厚生センター、2. 中部厚生センター、3. 高岡厚生センター、4. 砺波厚生センター、5. 富山市保健所、  
 6. 富山県厚生部感染症・疾病対策課

表 1. 年齢群別、ワクチン接種歴別および罹患歴別の抗体保有状況 (2024 年度)

| 接種歴               | 罹患歴 | 年齢群別の抗体保有者数 / 検査対象者数 |       |       |       |       |       |       |       |       |         | 抗体保有率 |
|-------------------|-----|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
|                   |     | 0～4                  | 5～9   | 10～14 | 15～19 | 20～29 | 30～39 | 40～49 | 50～59 | 60～   | 合計      |       |
| なし                | なし  | 10/20                | 1/2   | 4/5   | 1/1   | 0/0   | 0/0   | 0/0   | 0/0   | 1/1   | 17/29   | 59%   |
|                   | 有   | 8/11                 | 12/13 | 13/13 | 3/3   | 1/2   | 0/0   | 2/2   | 0/0   | 0/0   | 40/45   | 89%   |
|                   | 不明  | 2/3                  | 4/5   | 1/3   | 0/0   | 1/1   | 0/0   | 0/0   | 0/1   | 0/0   | 8/13    | 62%   |
|                   | 小計  | 20/34                | 17/20 | 18/21 | 4/4   | 2/3   | 0/0   | 2/2   | 0/1   | 2/2   | 65/87   | 75%   |
| 有                 | なし  | 0/0                  | 0/0   | 1/1   | 3/3   | 8/13  | 7/9   | 3/5   | 4/5   | 9/10  | 35/46   | 76%   |
|                   | 有   | 0/0                  | 0/0   | 0/0   | 6/6   | 23/25 | 19/19 | 9/9   | 7/7   | 4/4   | 67/69   | 97%   |
|                   | 不明  | 0/0                  | 0/0   | 0/0   | 0/0   | 1/1   | 3/3   | 1/2   | 4/6   | 3/3   | 12/15   | 80%   |
|                   | 小計  | 0/0                  | 0/0   | 1/1   | 9/9   | 32/39 | 29/31 | 13/16 | 15/18 | 15/16 | 114/130 | 88%   |
| 不明                | なし  | 0/0                  | 0/0   | 0/0   | 0/0   | 0/1   | 0/0   | 1/1   | 0/0   | 0/0   | 1/2     | 50%   |
|                   | 有   | 2/2                  | 0/0   | 1/1   | 0/0   | 1/1   | 0/0   | 1/2   | 0/0   | 0/0   | 5/6     | 83%   |
|                   | 不明  | 2/2                  | 0/0   | 0/1   | 0/0   | 1/2   | 1/3   | 2/2   | 4/5   | 6/7   | 16/22   | 73%   |
|                   | 小計  | 4/4                  | 0/0   | 1/2   | 0/0   | 2/4   | 1/3   | 4/5   | 4/5   | 6/7   | 22/30   | 73%   |
| 合計                | なし  | 10/20                | 1/2   | 5/6   | 4/4   | 8/14  | 7/9   | 4/6   | 4/5   | 10/11 | 53/77   | 69%   |
|                   | 有   | 10/13                | 12/13 | 14/14 | 9/9   | 25/28 | 19/19 | 12/13 | 7/7   | 4/4   | 112/120 | 93%   |
|                   | 不明  | 4/5                  | 4/5   | 1/4   | 0/0   | 3/4   | 4/6   | 3/4   | 8/12  | 9/10  | 36/50   | 72%   |
|                   | 小計  | 24/38                | 17/20 | 20/24 | 13/13 | 36/46 | 30/34 | 19/23 | 19/24 | 23/25 | 201/247 | 81%   |
| 抗体保有率             |     | 63%                  | 85%   | 83%   | 100%  | 78%   | 88%   | 83%   | 79%   | 92%   | 81%     |       |
| 接種率 <sup>*1</sup> |     | 0%                   | 0%    | 5%    | 69%   | 93%   | 100%  | 89%   | 95%   | 89%   | 60%     |       |
| 罹患率 <sup>*2</sup> |     | 39%                  | 87%   | 70%   | 69%   | 67%   | 68%   | 68%   | 58%   | 27%   | 61%     |       |

\* 1: 接種率は接種歴不明の者を除いて算出

\* 2: 罹患率は罹患歴不明の者を除いて算出

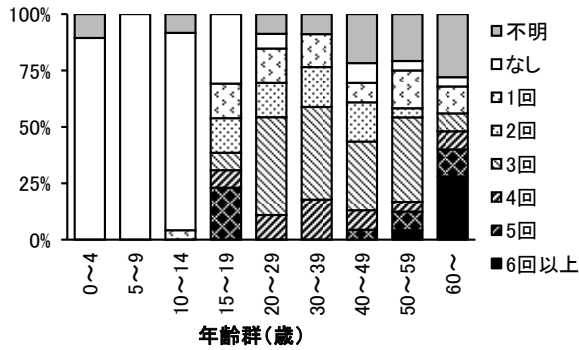


図 2. 年齢群別のワクチン接種歴 (2024 年度)

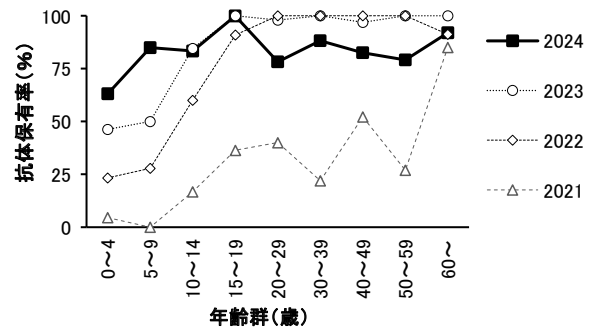


図 3. 年齢群別の中和抗体保有率 (2021～2024 年度)  
\* 2021～2023 年度は祖先株, 2024 年度は Omicron 株で測定

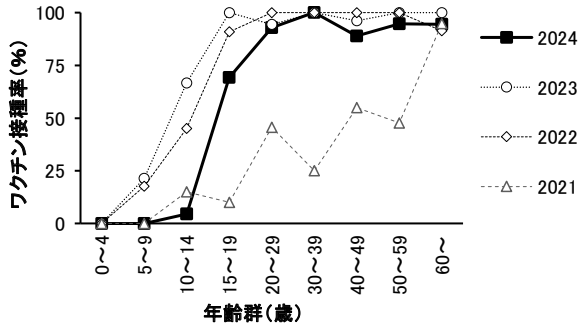


図 4. 年齢群別のワクチン接種率 (2021～2024 年度)  
\* 接種歴不明の者を除いて算出

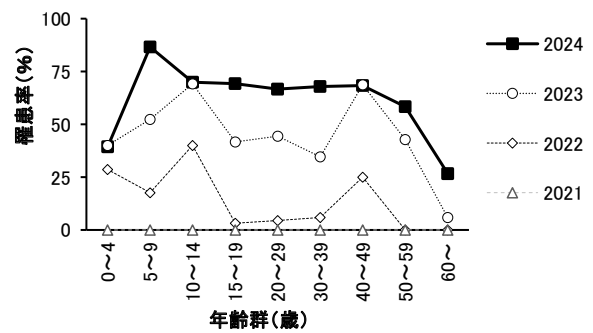


図 5. 年齢群別の罹患率 (2021～2024 年度)  
\* 罹患歴不明の者を除いて算出

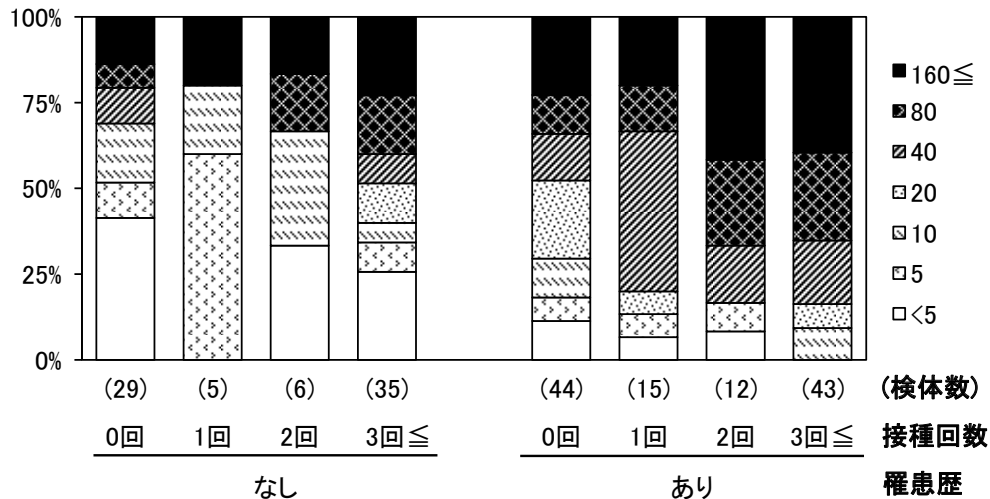


図 6. ワクチン接種歴別および罹患歴別の中和抗体価 (2024 年度)

年齢群別のワクチン接種率（接種歴不明を除いて算出）は、9歳以下が0%、10～14歳が5%と低いのに対し、15～19歳では69%と比較的高く、20歳以上では89%以上と高かった（図2、表1）。ワクチンを5回以上接種している者の割合が多かったのは、15～19歳と60歳以上の年齢群であった（図2）。これらの年齢群は、抗体保有率も100%と92%と高く維持されており（図1、表1）、追加接種の重要性が示唆された。

2024年度の年齢群の抗体保有率（抗体価5倍以上）を2023年度と比較すると、10～19歳および60歳以上では同程度、9歳以下では増加、20～59歳では減少した（図3）。2024年度の接種歴の調査では、接種率（接種歴不明を除いて算出）は、19歳以下の年齢群では前年度より減少傾向で、全体としては60%（130 / 217）と、2023年度の73%（150 / 206）から減少した（図4、表1）。それに対し、2024年度の罹患率（罹患歴不明を除いて算出）は、全年齢群で前年度より増加傾向で、全体としては61%（120 / 197）と、2023年度の43%（84 / 196）から顕著に増加した（図5、表1）。したがって、今年度の9歳以下の抗体保有率が昨年度よりも上昇したのは、罹患率の上昇が影響したからであると考えられた。一方で、20～59歳の年齢群では、2023年度と比較して接種率には差がなく、罹患率は増加したにも関わらず、抗体保有率が低下していた（図3～5）。この年齢群のワクチン接種回数は2～4回が大半を占めるが（図2）、前年度調査[2]でも同様の傾向であったこ

とから、主に祖先株によるワクチン接種を受け、かつ最終接種から時間が経過している者が多いと推定された。ワクチン接種後時間が経過すると抗体価は減衰する傾向にあること、祖先株のワクチン接種で得られた抗体はOmicron株に対する中和活性が低いことが報告されている[3]。これらのことを考慮すると、20～59歳の年齢群で抗体保有率が前年度より低下したのは、ワクチン接種後の時間経過による抗体価の減衰や、測定に用いるSARS-CoV-2をOmicron株（XBB.1.5系統）に変更したこと等が影響したと考えられた。

図6に、2024年度のワクチン接種歴別および罹患歴別の抗体価を示した。「接種歴なし・罹患歴なし」の抗体保有者も59%存在し、不顕性感染により抗体を獲得した者も一定数存在すると考えられた。40倍以上の比較的高い抗体価を持つ者の割合は、「3回以上接種・罹患歴なし」では49%、「2回接種・罹患歴あり」では83%であった。一方、2023年度の調査では、40倍以上の比較的高い抗体価を持つ者の割合は、「3回以上接種」または「2回接種・罹患歴あり」の場合には98%以上であった[2]。前述のとおり、2024年度の調査対象者のうち、ワクチン接種回数が2～4回と回答した者は祖先株のワクチンを接種してから時間が経過したものが多いと推定される。これらのことから、2回接種後、追加免疫されることなく時間が経過すると抗体価は低下することが示唆された。したがって、高齢者など重症化リスクの高い者は、定期的にワクチンを接種することが

望まれる。

SARS-CoV-2 に対するワクチンは、国内では2021年2月から予防接種法の特例臨時接種として全額公費負担による接種が開始された。ただし、接種が開始された2021年は、最初は医療従事者から、次いで4月以降は重症化リスクの高い65歳以上の高齢者に対するワクチン接種を先行して行った後、順次接種対象を拡大していった。そのため、2021年の富山県の調査 [5] では、59歳以下の年齢群ではワクチン接種率が低く、15～59歳の抗体保有率も22～52%と低かった (図3, 4)。一方、2022年、2023年の調査 [2, 4] では、15歳以上の年齢群でワクチン接種率が高くなり、抗体保有率も91～100%と高かった (図3, 4)。それに対し、2024年は20～59歳の抗体保有率が78～88%と低下した。過去4年間の調査において、14歳以下の年齢群ではワクチン未接種者の割合が多いが、年々罹患率が上昇しており、それに伴い、これらの年齢群の抗体保有率は増加した (図3～5)。

なお、新型コロナワクチンの標準的な接種年齢は、接種が開始された当初は16歳以上であり、2021年8月に12歳以上、2022年5月に5歳以上、2022年10月に生後6か月以上と、順次引き下げられた [6]。

さらに、当初は、祖先株を対象としたワクチンが接種されていたが、流行株の変遷に伴い、2022年9月からOmicron株BA.1系統を、2022年10月からOmicron株BA.4/5系統を、2023年9月からOmicron株XBB.1.5系統を、2024年10月からOmicron株JN.1系統を対象としたワクチンの接種が開始された [6]。なお、本調査において中和抗体価の測定には、2021～2023年度は祖先株を用いていたが、2024年度より前年度秋の定期接種に用いられたワクチン株を用いることとなり、Omicron株に変更された (2024年度はXBB.1.5系統)。

なお、ワクチン接種可能な全年齢の接種費用を全額公費で負担する特例臨時接種は2024年3月で終了し、2024年4月以降は、改正された予防接種法で定期接種対象者が「65歳以上」および「60～64歳で重症化リスクの高い者」と定められ、接種費用も原則有料となった [7]。なお、2023年度の調査 [2] ではワクチン接種者は全員2回以上接種していたが、2024年度の調査では1回のみ接種した者が一定数みられ (図2)、これらの者は前回調査後の2023年10月から特例臨時接種の

終了する2024年3月の間にワクチン接種を受けたものと考えられた。

今後、流行株やワクチン接種状況が変化していくとともに、集団免疫の状態も変化していくことが予想される。したがって、今後も適切な調査体制を維持していくことが重要である。

**まとめ：**今回の調査では、県民の抗体保有率は81%であった。14歳以下の年齢群では、ワクチン接種率が低い傾向は昨年と同様だが、昨年の調査よりも罹患率が上昇したことを受け、9歳以下の抗体保有率は昨年度よりも上昇した。一方、ワクチン接種率が高い20～59歳の年齢群では抗体保有率が2023年度よりも低下したことが確認された。SARS-CoV-2に感染するリスクの高い抗体保有率の低い年代や重症化しやすい年代に対して、引き続き注意喚起が必要である。

## 謝 辞

本調査を実施するにあたり、検体採取等にご協力いただいた医療機関、その他関係各位に深謝いたします。

## 文 献

1. 厚生労働省健康局結核感染症課, 国立感染症研究所流行予測調査事業委員会. 令和3年度感染症流行予測調査事業検査術式, 60-67
2. 佐賀由美子, 川上利恵, 板持雅恵, 他. (2024). 富山衛研年報, 47, 57-60
3. Itamochi M, Yazawa S, Inasaki N, et al. (2022). Vaccine, 41(13), 2234-2242
4. 佐賀由美子, 板持雅恵, 稲崎倫子, 他. (2023). 富山衛研年報, 46, 61-63
5. 佐賀由美子, 五十嵐笑子, 板持雅恵, 他. (2022). 富山衛研年報, 45, 67-69
6. 厚生労働省. 新型コロナワクチンに関する自治体向け通知・事務連絡等【令和6年3月31日まで】. [https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/vaccine\\_notifications.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/vaccine_notifications.html) (2025年5月30日アクセス可能)
7. 厚生労働省. 新型コロナワクチンについて. [https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/vaccine\\_00184.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/vaccine_00184.html) (2025年5月30日アクセス可能)