

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(2023年度)

佐賀由美子 川上 利恵 板持 雅恵 矢澤 俊輔
 鳶田 嵩久 福山 圭 高林小百合¹ 吉浦 祐舞²
 五十田瀬奈³ 高田 真衣⁴ 仲井 杏子⁵ 松田 千穂⁶
 谷 英樹

Serological Investigation of COVID-19 in Toyama Prefecture
 in the Fiscal Year 2023

Yumiko SAGA, Rie KAWAKAMI, Masae ITAMOCHI, Shunsuke YAZAWA,
 Takahisa SHIMADA, Kei FUKUYAMA, Sayuri TAKABAYASHI, Yui YOSHIURA,
 Sena IKADA, Mai TAKATA, Kyoko NAKAI, Chiho MATSUDA,
 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：2023年7月から9月に、県内住民0～91歳の合計241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 TCID₅₀/50 μLとなるように調製したSARS-CoV-2 WK-521株（祖先株）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（1×10⁵細胞/mL）を100 μLずつ加え、37℃、5% CO₂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、当研究所において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85%（205 / 241）であり、2022年度[2]の

79%（178 / 225）から上昇した。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、15歳以上では97%以上と高く、10～14歳では84%と比較的高かったが、0～4歳では46%、5～9歳では50%と低かった（図1、表1）。

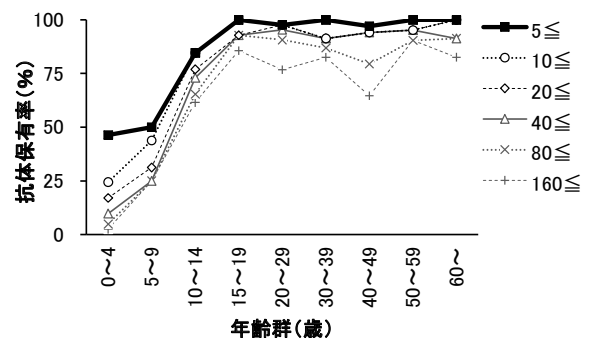


図1. 年齢群別および抗体価別の中和抗体保有率 (2023年度)

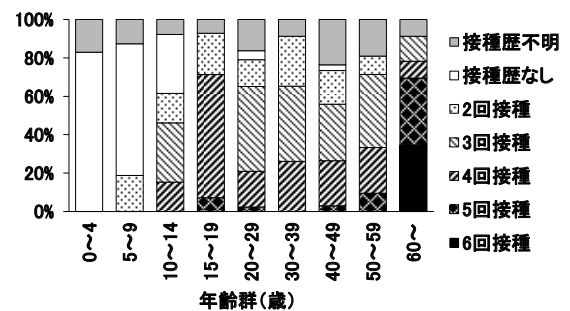


図2. 年齢群別のワクチン接種歴 (2023年度)

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

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	5 / 20	0 / 3	1 / 2	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	6 / 25	24%
	あり	9 / 12	4 / 8	4 / 6	0 / 0	1 / 2	0 / 0	0 / 1	0 / 0	0 / 0	18 / 29	62%
	不明	1 / 2	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	1 / 2	50%
	小計	15 / 34	4 / 11	5 / 8	0 / 0	1 / 2	0 / 0	0 / 1	0 / 0	0 / 0	25 / 56	45%
あり (2回以上)	なし	0 / 0	1 / 1	8 / 8	3 / 3	18 / 18	9 / 9	13 / 13	6 / 6	15 / 15	73 / 73	100%
	あり	0 / 0	2 / 2	5 / 5	9 / 9	9 / 9	8 / 8	7 / 7	6 / 6	1 / 1	47 / 47	100%
	不明	0 / 0	0 / 0	3 / 3	1 / 1	7 / 7	4 / 4	5 / 5	5 / 5	5 / 5	30 / 30	100%
	小計	0 / 0	3 / 3	16 / 16	13 / 13	34 / 34	21 / 21	25 / 25	17 / 17	21 / 21	150 / 150	100%
不明	なし	0 / 1	1 / 1	0 / 0	1 / 1	3 / 3	1 / 1	4 / 4	2 / 2	1 / 1	13 / 14	93%
	あり	2 / 2	0 / 1	0 / 0	0 / 0	4 / 4	0 / 0	1 / 1	0 / 0	0 / 0	7 / 8	88%
	不明	2 / 4	0 / 0	1 / 2	0 / 0	0 / 0	1 / 1	3 / 3	2 / 2	1 / 1	10 / 13	77%
	小計	4 / 7	1 / 2	1 / 2	1 / 1	7 / 7	2 / 2	8 / 8	4 / 4	2 / 2	30 / 35	86%
合計	なし	5 / 21	2 / 5	9 / 10	4 / 4	21 / 21	10 / 10	17 / 17	8 / 8	16 / 16	92 / 112	82%
	あり	11 / 14	6 / 11	9 / 11	9 / 9	14 / 15	8 / 8	8 / 9	6 / 6	1 / 1	72 / 84	86%
	不明	3 / 6	0 / 0	4 / 5	1 / 1	7 / 7	5 / 5	8 / 8	7 / 7	6 / 6	41 / 45	91%
	小計	19 / 41	8 / 16	22 / 26	14 / 14	42 / 43	23 / 23	33 / 34	21 / 21	23 / 23	205 / 241	85%
抗体保有率		46%	50%	85%	100%	98%	100%	97%	100%	100%	85%	
接種率*1		0%	21%	67%	100%	94%	100%	96%	100%	100%	73%	
罹患率*2		40%	69%	52%	69%	42%	44%	35%	43%	6%	43%	

*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

年齢群別のワクチン接種率（接種歴不明を除いて算出）は、0～4歳が0%、5～9歳が21%、10～14歳が67%と低いのに対し、15歳以上では94%以上と高かった（図2、表1）。14歳以下で抗体保有率が低くなるのは、ワクチン未接種者の割合が多いことが原因であると考えられた。

一方で、ワクチン未接種者の割合が多い14歳以下の年齢群の抗体保有率（抗体価5倍以上）は、昨年度と比べて上昇した（図3）。2023年度の接種歴の調査では、接種回数は2022年度調査[2]より増加したものの、接種率（接種歴不明を除いて

算出）は73%（150 / 206）と、2022年度の73%（157 / 214）から横ばいであった。それに対し、2023年度の罹患率（罹患歴不明を除いて算出）は43%（84 / 196）と、2022年度の13%（22 / 176）から顕著に増加した。したがって、今年度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。

ワクチン接種歴別および罹患歴別の抗体保有率（表1）を見ると、「2回以上接種済み」の場合は罹患歴の有無に関わらず100%（150 / 150）であったが、「接種歴なし・罹患歴あり」の場合は62%（18 / 29）にとどまった。一方で、「接種歴なし・罹患歴なし」の抗体保有者も24%（6 / 25）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。

図4に、2023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。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%以上であったのに対し、「2回接種・罹患歴なし」では42%にとどまった。ただし、2022年度の調査では、「2回接種・罹患歴なし」で40倍以上の抗

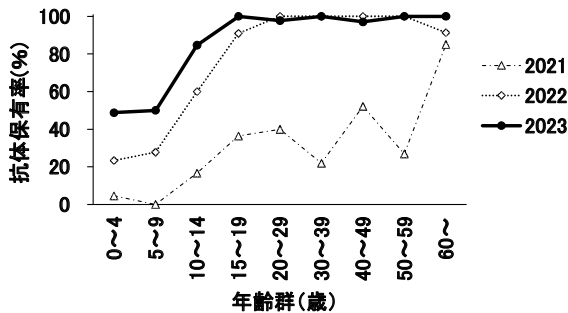


図 3. 年齢群別の抗体保有率 (2021～2023年度)

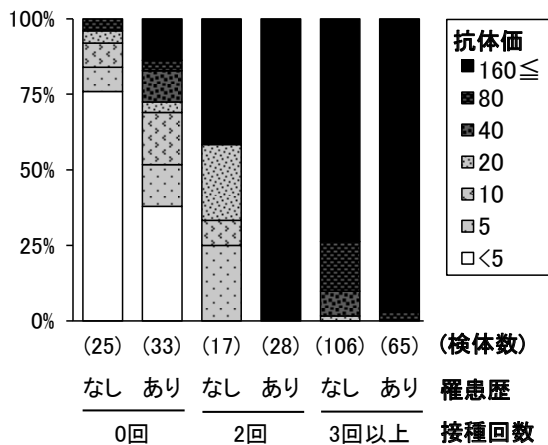


図4. ワクチン接種歴別および罹患歴別の抗体価 (2023年度)

抗体価を持つ者の割合は97%であった。前述のとおり、2023年度のワクチン接種率は2022年度から横ばいであったことから、2023年度調査で「2回接種済み」と回答した者の大半は接種を受けてから1年以上経過していた可能性が高い。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年の富山県の調査では、59歳以下の年齢群ではワクチン未接種者の割合が高く、15～59歳の抗体保有率も22～52%と低かった(図3)[3]。一方、2022年以降の調査では、15歳以上の年齢群でワクチン未接種者の割合が少なくなり、抗体保有率も91～100%と高かった(図3)[2]。それに対し、過去3年間の調査において、14歳以下、特に9歳以下の年齢群ではワクチン未接種者の割合が多く、抗体保有率が低い傾向は一致していた(図3)[2, 3]。したがって、これらの集団は新型コロナウイルスに感染するリスクが高いため、注意喚起が必要である。

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[4]。

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系統を対象としたワクチンの接種が開始された[4]。なお、本調査において中和抗体価の測定に用いたSARS-CoV-2は、過去3年間とも祖先株のみであり、ワクチン株別の比較解析は行っていない。ワクチン株の変更を受け、来年度以降の測定に用いるSARS-CoV-2をOmicron株に変更することが国立感染症研究所で検討されている。

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[5]。

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85%であった。また、ワクチン接種率が高い15歳以上では抗体保有率が高いことが確認された。一方で、ワクチン接種が進んでいない年齢群で抗体保有率が低くなる傾向は昨年度と同様だが、昨年の調査よりも罹患率が上昇したことを受け、14歳以下の抗体保有率は昨年度よりも上昇した。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, 板持雅恵, 稲崎倫子, 他.
(2023). 富山衛研年報, 46, 61-63
 3. 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
 4. 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 (2024年5月30日アクセス可能)
 5. 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 (2024年5月30日アクセス可能)