

2022 年度の北海道における感染症流行予測調査結果

Surveillance of Vaccine-preventable Diseases in Hokkaido in Fiscal Year 2022

三津橋和也 渡 慧 櫻井 敦子
 長野 秀樹 駒込 理佳

Kazuya MITSUHASHI, Kei WATARI, Atsuko SAKURAI,
 Hideki NAGANO and Rika KOMAGOME

Key words : surveillance (サーベイランス) ; polio (ポリオ) ; measles (麻疹) ; rubella (風疹) ; influenza (インフルエンザ)

感染症流行予測調査は、厚生労働省が1962年から都道府県の協力を得て実施している一事業である。その目的は、予防接種法に定められた疾病に対する集団免疫の現況把握（感受性調査）及び病原体検索（感染源調査）であり、それらを効果的な予防接種施策の執行に活用することである¹⁾。本稿では、当所で実施した2022年度におけるポリオ、麻疹、風疹及びインフルエンザを対象とした感受性調査の結果を報告する。

方 法

1. 調査検体

2022年9月に日本赤十字社北海道支部、社会医療法人母恋天使病院、市立札幌病院及び北海道立子ども総合医療・療育センターにおいて採取された検体のうち、本事業への協力を同意が得られた0~66歳の計327名の血清を用

いた（表1）。また、血清提供者には自記式調査にてワクチン接種歴や罹患歴の回答を依頼した。なお、一部の検体については、提供された血清量の不足あるいは試験に供する検査試薬量の制限から対象疾病を絞って実施した。

2. 測定方法

感染症流行予測調査事業検査術式²⁾に従って、血清中の各疾病に対する抗体価を次のとおりに測定した。なお、測定結果については、感染症流行予測調査実施要領³⁾において疾病ごとに示された年齢区分に基づいて分類し、それぞれ記載した。

1) ポリオ（1型及び3型）

調査対象者204名の1型及び3型ポリオウイルスに対する中和抗体価を、マイクロ法にて測定した。Plotkinらの報告⁴⁾に基づき、発症予防効果が高いとされる1:4以上の抗体保有率を算出した。

2) 麻疹

調査対象者207名の麻疹ウイルスに対する抗体価を、市販の麻疹ウイルス抗体価測定キット、すなわち粒子凝集反応（PA）法ならびに酵素免疫測定（EIA）法にて測定した。キットの添付文書に従って、PA法では抗体価が1:16以上の検体を、EIA法では抗体価が4.0以上の検体を抗体陽性とした。また、発症予防効果が高いとされる抗体価に着目し、PA法では1:256以上⁵⁾の抗体保有率を、EIA法では12.0あるいは16.0以上⁶⁾の抗体保有率を併せて算出した。

3) 風疹

調査対象者327名の風疹ウイルスに対する抗体価を、市販の風疹ウイルス抗体価測定キット、すなわち赤血球凝集抑制（HI）法にて測定した。キットの添付文書に従って、抗体価が1:8以上の検体を抗体陽性とした。また、感染予防効果が高いとされる1:32以上⁷⁾の抗体保有率を併せて算出した。

表1 年齢群・男女別調査検体数

年齢群 (歳)	検体数		計
	男	女	
0~1	1	5	6
2~3	5	2	7
4	4	0	4
5~9	14	8	22
10~14	8	13	21
15~19	3	0	3
20~24	6	1	7
25~29	27	7	34
30~34	18	2	20
35~39	15	3	18
40~49	56	10	66
50~59	84	5	89
60~	27	3	30
計	268	59	327

表2 2022/23シーズンにおけるインフルエンザワクチン株

亜型・系統	株名
A(H1N1)pdm09 亜型	A/Victoria/1/2020(IVR-217)
A(H3N2) 亜型	A/Darwin/9/2021(SAN-010)
B型(山形系統)	B/Phuket/3073/2013
B型(ビクトリア系統)	B/Austria/1359417/2021(BVR-26)

4) インフルエンザ

調査対象者 207 名の 2022/23 シーズンのインフルエンザワクチン株 (表 2) に対する抗体価を、市販のインフルエンザウイルス抗体価測定キット、すなわち HI 法にて測定した。キットの添付文書に従って、抗体価が 1:10 以上の検体を抗体陽性とした。また、発症予防効果が高いとされる 1:40 以上⁴⁾ の抗体保有率を併せて算出した。

結 果

1) ポリオ (1 型及び 3 型)

1 型及び 3 型ポリオウイルスに対する抗体保有状況を表 3 及び表 4 に示す。調査対象者 204 名における中和抗体保有率 (1:4 以上) は、1 型に対しては 93.6%、3 型に対しては 100.0% であった。年齢群別においては、20 歳以上の群で 1 型に対す

る抗体価が 1:4 未満であった検体が存在したが、すべての群において 85%以上の抗体保有率であった。また、ワクチン接種歴が不明な 117 名を除いた 87 名のうち、72 名が 1 回以上の接種があり、82.8%が何らかのポリオワクチンを受けていた。なお、表中に示していないが、罹患歴ありと回答した者を 4 名 (30 歳代 1 名、40 歳代 1 名、50 歳代 2 名) 認めた。

2) 麻疹

麻疹ウイルスに対する PA 抗体及び EIA 抗体保有状況を表 5 及び表 6 に示す。調査対象者 207 名における抗体陽性率は、PA 法では 96.6%、EIA 法では 97.6%であった。年齢群別に見ると、いずれの測定法においても定期接種前の乳児が含まれる 0~1 歳群の抗体陽性率が他の年齢群に比べて低かったが、それ以外の年齢群では 85%以上の陽性率であった。発症予防効果が高いとされる抗体価に着目すると、1:256 以上の PA 抗体保有率は、対象者全体の 78.7%であった。一方、EIA 抗体価においては、12.0 以上の保有率は対象者全体の 59.4%、16.0 以上では 50.2%の保有率であった。また、ワクチン接種歴が不明な 86 名を除いた 121 名のうち、110 名が 1 回以上の接種があり、90.9%が何らかの麻疹含有ワクチンを受けていた。なお、表中には示していないが、罹患歴ありと回答した者を 26 名 (20 歳代 3 名、30 歳代 1 名、

表3 1型ポリオウイルスに対する中和抗体保有状況

年齢群 (歳)	検体数	中和抗体価									抗体保有率 (%) ^{*1}	ワクチン接種率 (%) ^{*2}
		< 4	4	8	16	32	64	128	256	≥ 512		
0~ 1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	100.0	-
2~ 3	2	-	-	-	-	-	-	1	1	-	100.0	100.0 (2/ 2)
4~ 9	17	-	1	1	1	1	6	1	4	2	100.0	100.0 (16/16)
10~14	21	-	-	1	2	1	5	2	4	6	100.0	100.0 (20/20)
15~19	3	-	-	-	1	1	-	-	-	1	100.0	33.3 (1/ 3)
20~24	7	1	-	-	-	-	1	2	1	2	85.7	-
25~29	34	-	-	1	-	1	9	8	5	10	100.0	77.8 (7/ 9)
30~39	38	1	3	1	2	2	10	7	9	3	97.4	72.7 (8/11)
40~	81	11	5	6	6	11	20	7	8	7	86.4	69.2 (18/26)
計	204	13	9	10	12	17	51	28	32	32	93.6	82.8 (72/87)

*1 中和抗体価が 1:4 以上

*2 (ワクチン接種者数 / 対象者数)、接種歴不明者を除く

表4 3型ポリオウイルスに対する中和抗体保有状況

年齢群 (歳)	検体数	中和抗体価									抗体保有率 (%) ^{*1}	ワクチン接種率 (%) ^{*2}
		< 4	4	8	16	32	64	128	256	≥ 512		
0~ 1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	100.0	-
2~ 3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	100.0	100.0 (2/ 2)
4~ 9	17	-	1	-	-	1	2	7	2	4	100.0	100.0 (16/16)
10~14	21	-	2	3	3	5	4	2	2	-	100.0	100.0 (20/20)
15~19	3	-	2	1	-	-	-	-	-	-	100.0	33.3 (1/ 3)
20~24	7	-	5	-	-	1	-	1	-	-	100.0	-
25~29	34	-	10	5	7	9	2	-	1	-	100.0	77.8 (7/ 9)
30~39	38	-	16	8	9	4	-	-	-	1	100.0	72.7 (8/11)
40~	81	-	36	10	12	7	11	3	2	-	100.0	69.2 (18/26)
計	204	-	72	27	31	27	19	13	7	8	100.0	82.8 (72/87)

*1 中和抗体価が 1:4 以上

*2 (ワクチン接種者数 / 対象者数)、接種歴不明者を除く

40歳代4名、50歳代12名、60歳代6名)認めた。

3) 風疹

風疹ウイルスに対する抗体保有状況を表7に示す。調査対象者327名におけるHI抗体陽性率は、91.1%であった。年齢群別においては、麻疹と同様に定期接種前の乳児が含まれる0~1歳群の抗体陽性率が他の年齢群に比べて低かったが、それ以外の年齢群では80%以上の陽性率であっ

た。感染予防効果が高いとされる抗体価に着目すると、1:32以上の抗体保有率は、対象者全体の62.1%であった。また、ワクチン接種歴が不明な159名を除いた168名のうち、136名が1回以上の接種があり、81.0%が何らかの風疹含有ワクチンを受けていた。なお、表中には示していないが、罹患歴ありと回答した者を68名(20歳代2名、30歳代2名、40歳代12名、50歳代37名、60歳代15名)認めた。

表5 麻疹ウイルスに対するPA抗体保有状況

年齢群 (歳)	検体数	PA抗体価											抗体保有率(%)		ワクチン接種率 (%)*
		<16	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096	≥8192	≥16	≥256	
0~1	6	2	1	-	-	-	-	1	1	1	-	-	66.7	50.0	75.0 (3/4)
2~3	7	1	-	-	1	-	-	-	1	2	2	-	85.7	71.4	100.0 (6/6)
4~9	26	3	-	-	-	1	4	4	8	2	4	-	88.5	84.6	100.0 (25/25)
10~14	21	-	-	-	3	4	3	6	2	3	-	-	100.0	66.7	100.0 (20/20)
15~19	3	-	-	-	-	1	-	1	-	-	1	-	100.0	66.7	100.0 (1/1)
20~24	7	1	-	-	-	1	2	2	-	1	-	-	85.7	71.4	100.0 (3/3)
25~29	34	-	-	1	-	4	5	10	13	1	-	-	100.0	85.3	100.0 (16/16)
30~39	30	-	1	1	1	5	4	7	7	2	1	1	100.0	73.3	81.3 (13/16)
40~	73	-	1	3	4	4	12	15	12	7	5	10	100.0	83.6	76.7 (23/30)
計	207	7	3	5	9	20	30	46	44	19	13	11	96.6	78.7	90.9 (110/121)

* (ワクチン接種者数/対象者数)、接種歴不明者を除く

表6 麻疹ウイルスに対するEIA抗体保有状況

年齢群 (歳)	検体数	EIA抗体価					抗体保有率(%)			ワクチン接種率 (%)*
		<2.0	2.0-3.9	4.0-11.9	12.0-15.9	≥16.0	≥4.0	≥12.0	≥16.0	
0~1	6	2	1	-	-	3	66.7	50.0	50.0	75.0 (3/4)
2~3	7	1	-	1	-	5	85.7	71.4	71.4	100.0 (6/6)
4~9	26	1	2	8	3	12	96.2	57.7	46.2	100.0 (25/25)
10~14	21	-	2	12	2	5	100.0	33.3	23.8	100.0 (20/20)
15~19	3	-	-	2	-	1	100.0	33.3	33.3	100.0 (1/1)
20~24	7	1	1	2	1	2	85.7	42.9	28.6	100.0 (3/3)
25~29	34	-	1	18	5	10	100.0	44.1	29.4	100.0 (16/16)
30~39	30	-	3	11	2	14	100.0	53.3	46.7	81.3 (13/16)
40~	73	-	-	15	6	52	100.0	79.5	71.2	76.7 (23/30)
計	207	5	10	69	19	104	97.6	59.4	50.2	90.9 (110/121)

* (ワクチン接種者数/対象者数)、接種歴不明者を除く

表7 風疹ウイルスに対するHI抗体保有状況

年齢群 (歳)	検体数	HI抗体価								抗体保有率(%)		ワクチン接種率 (%)*	
		<8	8	16	32	64	128	256	512	≥1024	≥8		≥32
0~3	13	5	3	1	1	1	2	-	-	-	61.5	30.8	80.0 (8/10)
4~9	26	5	1	9	7	3	1	-	-	-	80.8	42.3	100.0 (25/25)
10~14	21	1	2	7	7	4	-	-	-	-	95.2	52.4	100.0 (20/20)
15~19	3	-	1	-	1	-	1	-	-	-	100.0	66.7	50.0 (1/2)
20~24	7	1	-	3	2	1	-	-	-	-	85.7	42.9	100.0 (3/3)
25~29	34	4	7	14	7	1	1	-	-	-	88.2	26.5	83.3 (10/12)
30~34	20	1	2	7	6	2	2	-	-	-	95.0	50.0	80.0 (8/10)
35~39	18	1	3	-	3	9	2	-	-	-	94.4	77.8	83.3 (5/6)
40~	185	11	7	28	47	48	36	8	-	-	94.1	75.1	70.0 (56/80)
計	327	29	26	69	81	69	45	8	-	-	91.1	62.1	81.0 (136/168)

* (ワクチン接種者数/対象者数)、接種歴不明者を除く

4) インフルエンザ

インフルエンザウイルス4種の抗原に対する抗体保有状況を表8～11に示す。調査対象者207名のHI抗体陽性率は、4抗原のうち、B型（山形系統）に対するものが最も高く、A（H3N2）亜型に対するものが最も低かった。また、発症予防効果が高いとされる1：40以上の抗体価に着目すると、同対象者でA（H1N1）pdm09亜型に対しては22.7%、A（H3N2）亜型に対しては6.8%、B型（山形系統）に対しては52.2%、そしてB型（ビクトリア系統）に対しては12.1%の抗体保有率であった。次に、2021/22シーズンの

ワクチン接種歴を表12に示す。接種歴が不明な10名を除いた197名のうち、78名が1回以上の接種があり、39.6%が何らかのインフルエンザワクチンを受けていた。なお、表中には示していないが、同シーズンに罹患歴ありと回答した者を27名（A型3名、B型1名、型不明23名）認めた。

稿を終えるにあたり、本事業の目的をご理解いただき、検体確保にご協力いただいた被検者の皆様ならびに関係機関の皆様へ特段の謝意を申し上げます。

表8 A/Victoria/1/2020(IVR-217) (A(H1N1)pdm09 亜型) に対する HI 抗体保有状況

年齢群 (歳)	検体数	HI 抗体価										抗体保有率 (%)	
		< 10	10	20	40	80	160	320	640	1280	≥ 2560	≥ 10	≥ 40
0～4	17	14	2	-	1	-	-	-	-	-	-	17.6	5.9
5～9	22	10	5	2	5	-	-	-	-	-	-	54.5	22.7
10～14	21	-	4	3	7	5	2	-	-	-	-	100.0	66.7
15～19	3	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	0.0
20～29	25	4	10	5	4	2	-	-	-	-	-	84.0	24.0
30～39	30	7	8	6	5	2	1	1	-	-	-	76.7	30.0
40～49	26	16	6	1	2	1	-	-	-	-	-	38.5	11.5
50～59	33	18	6	4	3	2	-	-	-	-	-	45.5	15.2
60～	30	14	5	7	3	1	-	-	-	-	-	53.3	13.3
計	207	83	49	28	30	13	3	1	-	-	-	59.9	22.7

表9 A/Darwin/9/2021(SAN-010) (A(H3N2)亜型) に対する HI 抗体保有状況

年齢群 (歳)	検体数	HI 抗体価										抗体保有率 (%)	
		< 10	10	20	40	80	160	320	640	1280	≥ 2560	≥ 10	≥ 40
0～4	17	15	2	-	-	-	-	-	-	-	-	11.8	0.0
5～9	22	16	2	-	2	1	-	1	-	-	-	27.3	18.2
10～14	21	9	4	3	3	1	1	-	-	-	-	57.1	23.8
15～19	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	33.3	0.0
20～29	25	19	3	2	-	1	-	-	-	-	-	24.0	4.0
30～39	30	20	4	5	1	-	-	-	-	-	-	33.3	3.3
40～49	26	20	3	3	-	-	-	-	-	-	-	23.1	0.0
50～59	33	24	4	4	1	-	-	-	-	-	-	27.3	3.0
60～	30	22	4	2	2	-	-	-	-	-	-	26.7	6.7
計	207	147	27	19	9	3	1	1	-	-	-	29.0	6.8

表10 B/Phuket/3073/2013 (B型(山形系統)) に対する HI 抗体保有状況

年齢群 (歳)	検体数	HI 抗体価										抗体保有率 (%)	
		< 10	10	20	40	80	160	320	640	1280	≥ 2560	≥ 10	≥ 40
0～4	17	-	5	7	1	-	1	3	-	-	-	100.0	29.4
5～9	22	-	4	10	4	4	-	-	-	-	-	100.0	36.4
10～14	21	-	1	4	7	6	3	-	-	-	-	100.0	76.2
15～19	3	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	100.0	100.0
20～29	25	-	2	6	8	5	3	1	-	-	-	100.0	68.0
30～39	30	2	3	6	4	9	4	2	-	-	-	93.3	63.3
40～49	26	4	8	9	4	1	-	-	-	-	-	84.6	19.2
50～59	33	3	7	2	6	10	5	-	-	-	-	90.9	63.6
60～	30	3	7	6	7	6	1	-	-	-	-	90.0	46.7
計	207	12	37	50	42	43	17	6	-	-	-	94.2	52.2

表 11 B/Austria/1359417/2021(BVR-26) (B型(ビクトリア系統)) に対する HI 抗体保有状況

年齢群 (歳)	検体数	HI 抗体価										抗体保有率 (%)	
		< 10	10	20	40	80	160	320	640	1280	≥ 2560	≥ 10	≥ 40
0～4	17	13	-	4	-	-	-	-	-	-	-	23.5	0.0
5～9	22	20	2	-	-	-	-	-	-	-	-	10.0	0.0
10～14	21	13	3	2	1	2	-	-	-	-	-	38.1	14.3
15～19	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	33.3	0.0
20～29	25	14	5	5	1	-	-	-	-	-	-	44.0	4.0
30～39	30	24	5	1	-	-	-	-	-	-	-	20.0	0.0
40～49	26	12	10	3	1	-	-	-	-	-	-	53.8	3.8
50～59	33	5	8	8	5	5	2	-	-	-	-	84.8	36.4
60～	30	5	9	8	6	2	-	-	-	-	-	83.3	26.7
計	207	108	43	31	14	9	2	-	-	-	-	47.8	12.1

表 12 2021/22 シーズンにおけるインフルエンザワクチン接種状況

年齢群 (歳)	ワクチン接種率 (%)*
0～4	56.3 (9/ 16)
5～9	45.0 (9/ 20)
10～14	38.1 (8/ 21)
15～19	0.0 (0/ 3)
20～29	21.7 (5/ 23)
30～39	36.7 (11/ 30)
40～49	36.0 (9/ 25)
50～59	46.7 (14/ 30)
60～	44.8 (13/ 29)
計	39.6 (78/197)

* (ワクチン接種者数 / 対象者数)、接種歴不明者を除く

文 献

- 1) 厚生労働省健康局結核感染症課, 国立感染症研究所感染症疫学センター編: はじめに, 令和2年度 感染症流行予測

- 調査報告書, 厚生労働省, 東京, 2022年3月
- 2) 厚生労働省健康局結核感染症課, 国立感染症研究所感染症流行予測調査事業委員会編: 感染症流行予測調査事業検査術式 令和元年度改訂版, 厚生労働省, 東京, 2020年
 - 3) 厚生労働省健康局結核感染症課編: 令和4年度 感染症流行予測調査実施要領, 厚生労働省, 東京, 2022年4月, pp.6, 10, 18, 20
 - 4) Plotkin SA: Correlates of Protection Induced by Vaccination. Clin. Vaccine Immunol., 17(7), 1055-1065 (2010)
 - 5) 高山直秀, 庄田亜紀子, 岡崎隆行, 一戸貞人, 齊加志津子, 稲葉憲之: 妊婦における麻疹中和抗体価, HI抗体価, PA抗体価の相関と各測定法の発症予防レベル. 感染症誌, 81, 675-680 (2007)
 - 6) 高山直秀, 齊加志津子, 一戸貞人: 麻疹中和抗体価, PA抗体価, HI抗体価との比較から推定した麻疹EIA-IgG抗体の麻疹発症予防レベル, 感染症誌, 83, 519-524 (2009)
 - 7) 厚生労働省ホームページ: 予防接種が推奨される風しん抗体価について (HI法), https://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/kekaku-kansenshou/rubella/dl/140425_1.pdf (確認: 2023年5月11日)