

of the
Hokkaido Institute of Public Health

北海道立衛生研究所報

No. 75

2025

北海道立衛生研究所

札幌市北区北 19 条西 12 丁目

HOKKAIDO INSTITUTE OF PUBLIC HEALTH
West 12, North 19, North Ward, Sapporo, Hokkaido, Japan

北海道立衛生研究所報

第 75 集

2025年

北海道立衛生研究所

は じ め に

北海道立衛生研究所は、1949（昭和 24）年に設立され、1951（昭和 26）年に所報第 1 号を発刊いたしました。その後、歳月を重ねて 4 分の 3 世紀。この度、北海道立衛生研究所報第 75 集を発行することができたことは、誠に喜びに堪えません。これも、当所の活動にご理解とご協力をいただいていた道庁、道内保健所、市町村、関係機関や関係者の皆様、また、OB/OG を含めた当所のすべての職員、さらには道民の皆様ののおかげと、深く感謝申し上げます。

なお、本号より、冊子体から PDF ファイルでの発行に完全移行いたしました。これにより、関心を持つ、より多くの方々の目に触れることを期待しています。

今回は、研究報告 1 編、調査報告 1 編、ノート 2 編、資料 5 編を収載しています。テーマは食品衛生、感染症、花粉、住宅、温泉水など多岐にわたりますが、いずれも道民の皆様の日々の安心・安全な生活を支える当所の業務を反映した内容となっています。ぜひご一読いただき、ご意見等お寄せいただければ幸いです。

当所では、日々の行政検査、依頼検査に加え、各専門分野において所の予算による研究や外部資金による公募型研究を積極的に実施し、個々の研究者のみならず、グループや部単位での技術力を高めています。また成果を専門学会、地方衛生研究所の研究会、学術誌等で発表することにより、外部の研究者との意見交換や共同研究につなげています。こうして所全体として高い技術力を維持することが、健康危機事象をいち早く察知する能力や危機への対応能力の強化につながるものと信じています。

国の研究機関との協力も重要です。特に、国立医薬品食品衛生研究所や 2025（令和 7）年 4 月に、国立感染症研究所と国立国際医療研究センターが統合して発足した国立健康危機管理研究機構（略称 JIHS）とは、これまで以上に様々な点で協力関係を維持・強化していくことが求められます。また、全国の地方衛生研究所とも、全国協議会や地域保健総合推進事業などを通じて、引き続き緊密に連携してまいります。

当所では、今後も一層、道内の保健所や関係機関との連携強化に努め、日々の業務や研究を通じて、道民の皆様の健康を支えてまいる所存ですので、引き続きご理解・ご協力のほど、どうぞよろしくお願い申し上げます。

目 次

【研究報告】

1	LC-MS/MS を用いた農産加工食品中の酸性農薬一斉分析法	羽 賀 美 優・岡 部 亮	1
		中 島 千 歳・高 橋 諒	
		青 柳 光 敏	

【調査報告】

1	2024 年の北海道の 7 観測地点における花粉飛散量調査 —ハンノキ属花粉が北見及び稚内で、スギ属花粉が稚内で、 シラカバ花粉が札幌で、イネ科花粉が北見で それぞれ最高記録を更新した年について—	武 内 伸 治・平 島 洸 基 藤 原 加七絵・長 尾 美 穂 杉 本 麻梨琴・川 口 愉 加 若 松 健 司・竹 脇 優太郎 山 本 弦 太・池 崎 智 美 山 川 覚・野 原 佑 太 菊 池 英 次・古 田 雅 弘 竹 田 豊 輝・松 井 秀 明 後 藤 江里奈・渡 辺 淳 一 玉 手 直 人・鈴 木 瑛 登 島 田 康 裕・石 田 ひとみ 早 川 善 美・河 原 柚 月 半 澤 拓 也・跡 部 美由紀	11
---	---	---	----

【ノ ー ト】

1	北海道産市販牛乳中の放射性セシウム濃度	市 橋 大 山・吉 田 優 也	17
		青 柳 直 樹	
2	高分子電解質の添加がカキ試料からの ドウモイ酸抽出に及ぼす効果について	橋 本 諭・加 賀 岳 朗	21
		青 柳 直 樹	

【資 料】

1	イオンクロマトグラフ法による温泉水の チオ硫酸イオンの分析における妥当性評価試験	高 野 敬 志	25
2	北海道内の居住住宅における 室内空气中揮発性有機化合物（VOCs）の実態調査	千 葉 真 弘・大 泉 詩 織 兼 俊 明 夫	29
3	北海道における感染症発生動向調査について（2024 年）	高 津 祐 太・川 代 愛 梨 田 宮 和 真・山 口 宏 樹	35
4	2022 年 3 月～9 月の道央圏都市部における 呼吸器系ウイルス流行状況	田 宮 和 真	53
5	2024 年度の北海道における感染症流行予測調査結果 （ポリオ、麻疹、風疹、インフルエンザ）	渡 慧・三津橋 和 也 櫻 井 敦 子・高 橋 諒 大久保 和 洋・駒 込 理 佳	58

【他誌発表論文】	63
【著 書 等】	70
【報告書等】	71
【学会発表】	73

CONTENTS

Research Article

- 1 Simultaneous Analytical Method for Acidic Pesticides in Processed Agricultural Foods Using LC-MS/MS
Miyu HAGA, Ryo OKABE, Chitose NAKASHIMA, Ryo TAKAHASHI and Mitsutoshi AOYAGI 1

Investigation Article

- 1 Survey of Airborne Pollen in Seven Monitoring Stations in Hokkaido, Japan in 2024:
The Year in Which *Alnus* Pollen in Kitami and Wakkanai, *Cryptomeria* Pollen in Wakkanai,
Betula Pollen in Sapporo, and Poaceae Pollen in Kitami Broke Records of Annual Total Counts
Shinji TAKEUCHI, Koki HIRASHIMA, Kanae FUJIWARA, Miho NAGAO, Mariko SUGIMOTO, Yuka KAWAGUCHI,
Kenji WAKAMATSU, Yutaro TAKEWAKI, Genta YAMAMOTO, Tomomi IKEZAKI, Satoru YAMAKAWA, Yuta NOHARA,
Eiji KIKUCHI, Masahiro FURUTA, Toyoki TAKEDA, Hideaki MATSUI, Erina GOTOU, Junichi WATANABE,
Naoto TAMATE, Eito SUZUKI, Yasuhiro SHIMADA, Hitomi ISHIDA, Yoshimi HAYAKAWA, Yuzuki KAWAHARA,
Takuya HANZAWA and Miyuki ATOBE 11

Notes

- 1 Concentration of Radioactive Cesium in Commercial Milk Produced in Hokkaido
Daisen ICHIHASHI, Yuya YOSHIDA and Naoki AOYANAGI 17
- 2 The Effect of Polyelectrolyte Addition on the Extraction of Domoic Acid from Oysters
Satoshi HASHIMOTO, Takero KAGA and Naoki AOYANAGI 21

Miscellaneous

- 1 Validation Test on Analysis for Thiosulfate Ion of Hot Spring Water by Ion Chromatography
Keishi TAKANO 25
- 2 Survey of Volatile Organic Compounds (VOCs) of Living Houses in Indoor Air in Hokkaido
Masahiro CHIBA, Shiori OIZUMI and Akio KANETOSHI 29
- 3 Report of Infectious Disease Surveillance in Hokkaido, 2024
Yuta TAKATSU, Airi KAWASHIRO, Kazuma TAMIYA and Hiroki YAMAGUCHI 35
- 4 Report of Respiratory Viruses in Urban Areas of the Central Hokkaido Region from March to September 2022
Kazuma TAMIYA 53
- 5 Surveillance of Vaccine-preventable Diseases in Hokkaido in Fiscal Year 2024 (Polio, Measles, Rubella and
Influenza)
Kei WATARI, Kazuya MITSUHASHI, Atsuko SAKURAI, Ryo TAKAHASHI, Kazuhiro OKUBO and Rika KOMAGOME 58

Summaries of Papers 63

Summaries of Scientific Books 70

Summaries of Reports 71

Titles of Speeches at Scientific Meetings 73

研 究 報 告

LC-MS/MS を用いた農産加工食品中の酸性農薬一斉分析法

Simultaneous Analytical Method for Acidic Pesticides in Processed Agricultural Foods Using LC-MS/MS

羽賀 美優 岡部 亮 中島 千歳
高橋 諒 青柳 光敏

Miyu HAGA, Ryo OKABE, Chitose NAKASHIMA,
Ryo TAKAHASHI and Mitsutoshi AOYAGI

Acidic pesticides such as phenoxy and sulfonylurea herbicides are used worldwide, and cases of violation of the food sanitation act related to acidic pesticides in imported foods were reported by the Ministry of Health, Labour and Welfare (MHLW). Therefore, it is important to develop a monitoring system for acidic pesticides. There are several examples of analytical methods for acidic pesticides in fresh agricultural foods, such as the multiresidue method notified by the MHLW, and several reports from other research institutes. However, processed agricultural foods are not covered by these analytical methods, as they contain more impurities than fresh agricultural foods.

In this study, simultaneous analytical method for acidic pesticides in processed agricultural foods using LC-MS/MS was developed. The method includes extraction with acetonitrile, salting out clean up with C18 and SAX/PSA cartridges. With the Japanese method validation guideline for pesticide residues as a reference, the method was assessed in 9 processed agricultural foods (red wine, sweet roasted chestnuts, orange marmalade, crackers, canned corn, canned tomatoes, pasta, canned peaches and mung bean vermicelli) spiked with 62 pesticides at 0.01 mg/kg. Compounds were extracted from 2 samples on 5 separate days. The trueness of method for 58 or more pesticides in all samples was 70-120%, and the repeatability and within-run reproducibility were also consistent with the guideline. This method is available as a simultaneous analytical method for acidic pesticides in processed agricultural foods.

Key words : simultaneous analytical method (一斉分析法) ; acidic pesticide (酸性農薬) ; processed agricultural food (農産加工食品) ; LC-MS/MS (液体クロマトグラフ・タンデム型質量分析計)

緒 言

我々は、これまでに農産加工食品を対象とする残留農薬一斉分析法^{1,2)}を開発し、道内に流通する輸入農産加工食品の残留農薬検査に活用してきた。それらの分析対象化合物は塩基性及び中性の農薬が中心であり、酸性の農薬は精製操作において回収困難であるため分析対象外であった。しかし、酸性農薬にはフェノキシ系やスルホニルウレア系の除草剤など国内外で広く用いられる農薬が含まれている。酸性農薬の輸入食品における基準値超過の違反事例としては、2015～2024年の10年間では、生鮮カカオ、生鮮キウイ及びそば等の食品から検出された、2,4-ジクロロフェノキシ酢酸、ハロキシホップ、フェンヘキサミド、フルアジホップ及びメトスルフロンメチル等が挙げられる³⁾。これらのことから、酸性農薬の検査体制の整備は重要である。生鮮農産品中の酸性農薬を対象とする一斉試験法として、厚生労働省から通知された「LC/MSによる農薬等の

一斉試験法Ⅱ（農産物）」⁴⁾や他の研究機関からの複数の報告⁵⁻⁷⁾がある。しかしながら、当所で検査対象としている農産加工食品は、生鮮農産品と比べて夾雑成分が多く、適用対象外である。そこで今回、農産加工食品に適用可能なLC-MS/MSを用いた酸性農薬の多成分一斉分析法を新たに開発した。開発した分析法の妥当性評価を9種類の農産加工食品を用いて実施したところ、良好な結果が得られたので報告する。

方 法

1. 試薬等

混合標準品（各成分20 mg/L）：富士フィルム和光純薬(株)製農薬混合標準液 PL-8-1 及び PL-16-2 を用いた。

標準品：上記の各混合標準液に含まれていない農薬の標準品は、林純薬工業(株)製、富士フィルム和光純薬(株)製、Dr. Ehrenstorfer GmbH 製及び MERCK 社製を用いた。

標準原液：各標準品 10 mg を精ひょうし、アセトニト

リルに溶解して 1,000 mg/L とした。

添加用標準溶液：各標準原液をアセトニトリルで希釈して 50 mg/L の標準溶液を調製した。この各標準溶液と各混合標準品を混合し、アセトニトリルで希釈して 0.2 mg/L とした。

検量線用標準溶液：添加用標準溶液の溶媒を窒素気流下で除去した後、メタノールで再溶解し、同溶媒で適宜希釈して 0.02、0.03、0.04、0.05 及び 0.06 mg/L とした。

試薬及び溶媒：LC-MS/MS 移動相に用いたメタノールは関東化学(株)または富士フイルム和光純薬(株)製 LC/MS 用を、水は関東化学(株)製 LC/MS 用を、酢酸アンモニウムは富士フイルム和光純薬(株)製特級を用いた。試験溶液調製に用いた有機溶媒は関東化学(株)または富士フイルム和光純薬(株)製残留農薬試験用を、水は関東化学(株)または富士フイルム和光純薬(株)製高速液体クロマトグラフ用を、塩化ナトリウム、硫酸マグネシウム七水和物、りん酸、りん酸二水素ナトリウム二水和物及びギ酸は富士フイルム和光純薬(株)製試薬特級を用いた。トリエチルアミンは関東化学(株)製鹿特級を、ケイソウ土は関東化学(株)または富士フイルム和光純薬(株)製セライト 545 を用いた。炭酸水素ナトリウムは MERCK 社製 SIGMA-ALDRICH 試薬特級を用いた。塩酸はナカライテスク(株)製試薬特級を用いた。

1 mol/L りん酸緩衝液 (pH 2.1) はりん酸 3.4 mL 及びりん酸二水素ナトリウム二水和物 7.8 g を蒸留水で 100 mL として調製した。

固相抽出用ミニカラム：Agilent Technologies 社製 MEGA BE-C18 (1 g、6 mL) (以下、C18 ミニカラムとする) をあらかじめアセトニトリル 10 mL でコンディショニングした後、用いた。MERCK 社製 SUPELCO Supelclean SAX/PSA (500 mg/500 mg、6 mL) (以下、SAX/PSA ミニカラムとする) をあらかじめアセトン-ヘキサン (1:1) 混液 10 mL でコンディショニングした後、用いた。MERCK 社製 SUPELCO ENVI-Carb/LC-NH₂ (500 mg/500 mg、6 mL) (以下、GCB/NH₂ ミニカラムとする) をあらかじめアセトニトリル-トルエン (3:1) 混液 10 mL でコンディショニングした後、用いた。Agilent Technologies 社製 Bond Elute Jr-PSA (500 mg) (以下、PSA ミニカラムとする) をあらかじめアセトン-ヘキサン (1:1) 混液 10 mL でコンディショニングした後、用いた。

2. 装置

フードプロセッサーはパナソニック(株)製フードプロセッサー MK-K60P を、ミキサーはパナソニック(株)製業務用ミキサー MX-152SP を、粉碎機は大阪ケミカル(株)製小型強力粉碎機フォースミル Y-308B を、ホモジナイザーは(株)日本精機製作所製エースホモジナイザー AM-7 を、振とう機はタイテック(株)製ストロングシェーカー SR-2ew を、遠心機は久保田商事(株)製ユニバーサル冷却遠心機 5930 を、LC-MS/MS は(株)島津製作所製の LCMS-8050 (LC 部：Prominence システム) または LCMS-8050RX (LC

部：Nexera XR システム) を用いた。

3. LC-MS/MS の測定条件

1) LC 条件

分析カラムはジーエルサイエンス(株)製 Inertsil ODS-4 (2.1 × 150 mm、3 µm) を用いた。カラム温度は 40℃、移動相は 5 mmol/L 酢酸アンモニウム溶液 (A 液) 及び 5 mmol/L 酢酸アンモニウム・メタノール溶液 (B 液)、移動相流量は 0.2 mL/min、グラジエント条件は B 液 10% (0 分) → B 液 95% (20 分) → B 液 95% (30 分) → B 液 10% (30.01 分) → B 液 10% (45 分)、注入量は 2 µL とした。

2) 質量分析条件

イオン化法は ESI (ポジティブモードまたはネガティブモード)、測定モードは MRM (Multiple Reaction Monitoring) とした。脱溶媒管 (DL) 温度は 250℃、ヒートブロック温度は 400℃、ネブライザーガス流量は 3.0 L/min、ドライガス流量は 15.0 L/min とした。各化合物のモニターイオンは表 1 に示した。

4. 試料

穀類、豆類及び種実類の加工食品の代表的な試料として、甘ぐり、クラッカー、パスタ及び緑豆はるさめを、果実及び野菜の加工食品の代表的な試料として、赤ワイン、オレンジマーマレード、とうもろこし缶詰、トマト缶詰及びもも缶詰を選出した。各食品試料は、道内小売店で販売されているものを用いた。甘ぐり、クラッカー、トマト缶詰及びもも缶詰は内容物を全量、フードプロセッサーで細切均一化したものを試料とした。とうもろこし缶詰は缶内の汁を切り固形物のみ、フードプロセッサーで細切均一化したものを試料とした。パスタ及び緑豆はるさめはミキサーで荒く細切したものを、粉碎機で粒状にし、425 µm の標準網ふるいを通過したものを試料とした。

5. 対象化合物

分析対象とした農薬 62 化合物を表 1 に示した。

6. 試験溶液調製法

試験溶液調製法を図 1 に示した。

1) 抽出

抽出操作は既報^{1,2)}と同様に行った。甘ぐり、オレンジマーマレード、クラッカー、とうもろこし缶詰、パスタ及び緑豆はるさめは、試料 10.0 g を量り採った。赤ワイン、トマト缶詰及びもも缶詰は、試料 20.0 g を量り採った。パスタ及びクラッカーは水 20.0 mL、甘ぐりは水 15.6 mL、オレンジマーマレードは水 14.8 mL、とうもろこし缶詰は水 12.3 mL を加えて 15 分間放置した。加える水の量については、日本食品標準成分表 (本表)⁸⁾ の水分含量を参考にした。緑豆はるさめは抽出時に溶媒中でゲル状になり、農薬の抽出効率が低下してしまう。それを防ぐため、粉末化した試料にケイソウ土を 10 g 加え、よく混和した。

ここにアセトニトリル 50 mL (緑豆はるさめはアセトニトリル-水 (7:3) 混液 70 mL) を加え、ホモジナイズ (5,000 rpm、5 分間) した後、減圧ろ過し、100 mL の共栓付きメスシリンダーにろ液を採った。ろ紙上の残留物

表1 分析対象化合物とMS/MS 測定条件

No.	分析対象化合物	構造的な分類	RT	+/-	Q1	定量イオン		確認イオン	
						Q3	CE	Q3	CE
1	2,4,5-トリクロロフェノキシ酢酸	フェノキシ酢酸系	17.3	-	253	195	11	-	-
2	2,4-ジクロロフェノキシ酢酸	フェノキシ酢酸系	15.3	-	219	161	15	125	26
3	4-クロロフェノキシ酢酸	フェノキシ酢酸系	12.6	-	185	127	15	-	-
4	MCPA	フェノキシ酢酸系	15.3	-	199	141	14	105	28
5	MCPB	フェノキシ酢酸系	18.1	-	227	141	12	-	-
6	アイオキシニル	ニトリル系	15.4	-	370	127	39	243	29
7	アシフルオルフェン	ジフェニルエーテル系	18.8	-	360	316	10	195	28
8	アジムスルフロ	スルホニルウレア系	12.3	+	425	182	-17	156	-35
9	イオドスルフロ	スルホニルウレア系	14.9	+	508	167	-21	141	-26
10	イマザキン	イミダゾリンノン系	12.5	+	312	199	-27	267	-21
11	イマゾスルフロ	スルホニルウレア系	13.7	+	413	156	-23	78	-40
12	エタメトスルフロ	スルホニルウレア系	14.3	+	411	196	-17	168	-32
13	エトキシスルフロ	スルホニルウレア系	16.3	+	399	261	-16	218	-26
14	クロジナホップ酸	アリルオキシフェノキシプロピオン酸系	17.3	-	310	238	16	108	40
15	クロフェンセット	その他	13.4	+	279	261	-17	166	-29
16	クロプロップ	フェノキシプロピオン酢酸系	14.0	-	199	127	13	35	28
17	クロランスラムメチル	トリアゾロピリミジン系	16.0	+	430	398	-14	370	-22
18	クロリムロンエチル	スルホニルウレア系	16.1	+	415	186	-20	121	-40
19	クロルスルフロ	スルホニルウレア系	12.6	+	358	141	-19	167	-17
20	シクラニリド	その他	17.5	-	272	160	20	228	12
21	ジクロスラム	トリアゾロピリミジン系	16.4	+	406	161	-25	378	-16
22	シクロスルファミロン	スルホニルウレア系	18.6	+	422	218	-29	261	-18
23	ジクロプロップ	フェノキシ酢酸系	16.7	-	233	161	14	125	30
24	シノスルフロ	スルホニルウレア系	12.7	+	414	183	-17	157	-22
25	ジノセブ	ジニトロフェノール系	17.8	-	239	193	26	194	24
26	ジノテルブ	ジニトロフェノール系	18.1	-	239	176	37	177	31
27	ジベレリンA3	テトラサイクリックジテルペノイド系	11.0	-	345	143	35	239	17
28	スルフェントラゾン	N-フェニルトリアゾリノン系	16.7	-	385	307	26	199	41
29	スルホスルフロ	スルホニルウレア系	13.4	+	471	211	-16	261	-18
30	チジアズロン	ウレア系	16.8	+	221	102	-16	128	-18
31	チフェンスルフロ	スルホニルウレア系	11.6	+	388	167	-18	141	-19
32	トリアスルフロ	スルホニルウレア系	13.6	+	402	167	-21	141	-21
33	トリクロピル	ピリジルオキシカルボキシレート系	16.1	-	254	196	12	-	-
34	トリフルスルフロ	スルホニルウレア系	17.3	+	493	264	-21	238	-29
35	トリフロキシスルフロ	スルホニルウレア系	15.0	+	438	182	-20	257	-17
36	トリベニユロンメチル	スルホニルウレア系	13.8	+	396	155	-15	181	-20
37	ナプタラム	アリルカルボキシレート系	14.8	+	292	144	-10	149	-21
38	ハロキシホップ	フェノキシ酢酸系	19.4	-	360	288	15	195	29
39	ハロスルフロ	スルホニルウレア系	15.1	-	433	252	21	78	36
40	ビスピリバックナトリウム塩	ピリミジニル安息香酸系	17.8	+	431	275	-16	413	-18
41	ピラゾスルフロ	スルホニルウレア系	14.8	+	415	182	-21	139	-40
42	ピリチオバックナトリウム塩	ピリミジニル(チオ)ベンゾエート系	16.3	+	327	309	-16	-	-
43	フェンヘキサミド	ヒドロキシアニリド系	20.8	+	302	97	-23	55	-40
44	フラザスルフロ	スルホニルウレア系	13.4	+	408	182	-21	139	-40
45	プリミスルフロ	スルホニルウレア系	17.5	+	469	254	-20	199	-20
46	フルアジホップ	アリルオキシフェノキシプロピオン酸系	17.3	+	328	282	-19	254	-29
47	フルメツラム	トリアゾロピリミジン系	10.2	+	326	129	-25	262	-19
48	フルロキシピル	ピリジルオキシカルボキシレート系	11.4	-	253	195	14	233	11
49	プロスルフロ	スルホニルウレア系	16.6	+	420	141	-21	167	-22
50	プロボキシカルバゾンナトリウム塩	トリアゾリノン系	13.4	-	397	113	29	156	15
51	プロモキシニル	ニトリル系	13.4	-	276	81	29	79	30
52	フロラスラム	トリアゾロピリミジン系	12.5	+	360	129	-23	109	-55
53	ペノキスラム	トリアゾロピリミジン系	15.6	+	484	195	-30	164	-38
54	ベンスルフロ	スルホニルウレア系	17.6	+	411	149	-22	182	-21
55	ベンタゾン	ベンゾチアジジン系	11.2	-	239	132	29	197	22
56	ホメサフェン	ジフェニルエーテル系	18.7	-	437	195	39	222	36
57	ホルクロルフェニユロン	フェニルウレア系	18.9	+	248	129	-18	155	-14
58	メコプロップ	フェノキシ酢酸系	16.6	-	213	141	14	71	11
59	メソスルフロ	スルホニルウレア系	14.1	+	504	182	-25	139	-47
60	メトスルフロ	スルホニルウレア系	11.6	+	382	167	-16	199	-22
61	メトスラム	トリアゾロピリミジン系	15.6	+	418	175	-29	140	-49
62	ワルファリン	ヒドロキシクマリン系	15.6	+	309	163	-15	251	-21

RT : Retention Time

+/- : Positive mode (+) / Negative mode (-)

Q3 : Product Ion

CE : Collision Energy

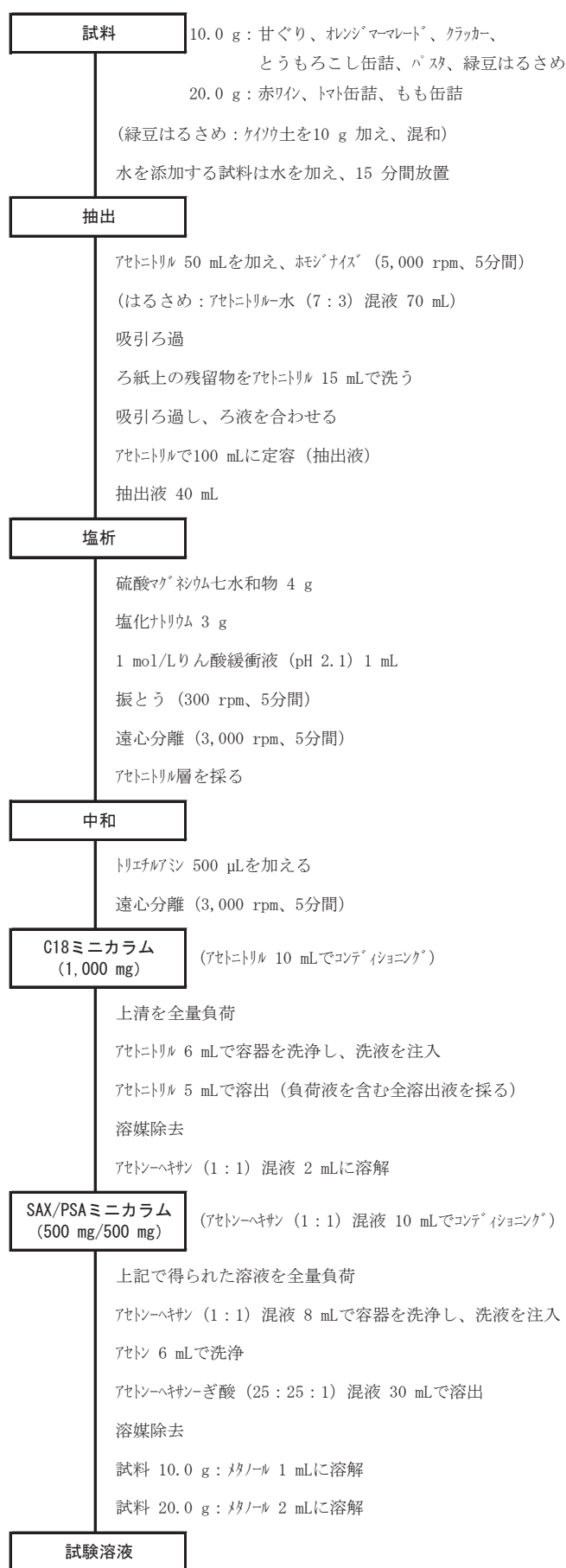


図1 試験溶液調製法

をブレンダーカップに戻し、アセトニトリル 15 mLを加え農薬を押し出すようにスパテルでよくかくはんした後、再度減圧ろ過した。上記と同一のメスシリンダーにろ液を合わせアセトニトリルで 100 mL に定容し、抽出液とした。

2) 精製

硫酸マグネシウム七水和物 4 g、塩化ナトリウム 3 g 及び 1 mol/L りん酸緩衝液 (pH 2.1) 1 mL を加えた遠沈管に抽出液 40 mL を採り、振とう (300 rpm、5 分間) した後、遠心分離 (3,000 rpm、5 分間) を行った。アセトニトリル層を遠沈管に採り、トリエチルアミン 500 μ L を加えて中和し、さらに遠心分離 (3,000 rpm、5 分間) を行った。得られた上澄液を C18 ミニカラムに負荷した後、遠沈管をアセトニトリル 6 mL で洗浄した洗液を負荷し、次いでアセトニトリル 5 mL を注入し、負荷液を含む全溶出液を採った。溶出液を減圧下濃縮し、窒素気流下で溶媒を除去した後、残留物にアセトン-ヘキサン (1 : 1) 混液 2 mL を加えて溶解した。これを SAX/PSA ミニカラムに負荷した後、アセトン-ヘキサン (1 : 1) 混液 8 mL で容器を洗浄した洗液を負荷し、次いでアセトン 6 mL を注入して、各流出液は捨てた。アセトン-ヘキサン-ギ酸 (25 : 25 : 1) 混液 30 mL を注入し、溶出液を採った後、減圧下濃縮し、窒素気流下で溶媒を除去した。得られた残留物にメタノールを加えて溶解し、甘ぐり、オレンジマーマレード、とうもろこし缶詰、クラッカー、パスタ及び緑豆はるさめは 1 mL、赤ワイン、トマト缶詰及びもも缶詰は 2 mL に定容したものを試験溶液とした。

7. 定量

試験溶液は、メタノールと等量混合したものを LC-MS/MS に 2 μ L 注入した。

メタノールと各検量線用標準溶液を等量混合し、0.01、0.015、0.02、0.025 及び 0.03 mg/L の溶媒標準溶液を調製した。これらを LC-MS/MS に 2 μ L 注入し、得られたクロマトグラムのピーク面積により検量線を作成した (以下、溶媒検量線とする)。また、無添加試料を「6. 試験溶液調製法」に従って操作し、得られたブランク試験溶液と各検量線用標準溶液を等量混合し、上記と同濃度のマトリックス添加標準溶液を調製した。これらを LC-MS/MS に 2 μ L 注入し、得られたクロマトグラムのピーク面積により検量線を作成した (以下、マトリックス添加検量線とする)。溶媒検量線またはマトリックス添加検量線を用いて、絶対検量線法により試料中 (2 μ L) の各化合物量を求めた。

8. 添加回収試験 (妥当性評価)

残留基準値が設定されていない加工食品については、原則一律基準による規制の対象となることから、試料に対して 62 化合物を一律基準濃度 (0.01 mg/kg) で添加し、30 分間放置した後、「6. 試験溶液調製法」に従って試験溶液を調製した。なお、定量はマトリックス添加検量線で行った。添加回収試験は、厚生労働省通知の「食品中に残留する農薬に関する試験法の妥当性評価ガイドライン」⁹⁾ (以下、ガイドラインとする) に従い、実施者 1 名で 2 併行 5 日間行

い、選択性、真度、精度（併行精度及び室内精度）及び定量限界について評価した。

結果及び考察

1. 試験溶液調製法

今回の分析法では、抽出液の調製法は既報^{1,2)}の方法をそのまま採用し、塩析及びミニカラム精製については酸性農薬に適した方法を新たに検討した。

1) 塩析条件の検討

既報¹⁾では塩析操作の際、塩析剤として硫酸マグネシウム七水和物及び塩化ナトリウムのほか、アセトニトリル抽出液の液性を中性から弱塩基性にして、測定対象農薬を効率的にアセトニトリル層に移行させるために炭酸水素ナトリウムを加えている。しかし、本研究での測定対象農薬は酸性農薬であることから、炭酸水素ナトリウムの添加によりアセトニトリル層に移行しにくいと考えられた。そこで、炭酸水素ナトリウムに代わる pH を調整するための添加剤について検討を行った。添加用標準溶液 400 μ L（各成分 0.08 μ g）を遠沈管に採り、窒素気流下で溶媒を除去した後、アセトニトリル-水（4：1）混液 40 mL を加えて溶解し、硫酸マグネシウム七水和物 4 g、塩化ナトリウム 3 g を加えた。そして、添加剤として 1 mol/L りん酸緩衝液（pH 2.1）1 mL、1 mol/L ぎ酸 1 mL、1 mol/L 塩酸 1 mL または炭酸水素ナトリウム 0.5 g を加え、5 分間振とうした後、遠心分離した。また、いずれの添加剤も加えずに振とうし、遠心分離したものを対照群とした。アセトニトリル層を C18 ミニカラムに負荷した後、アセトニトリル 5 mL を注入し、負荷液を含む全溶出液を採った。この溶媒を除去した後、残留物にメタノール 2 mL を加えて溶解し、各化合物の回収率を求めた。表 2 に結果を示したとおり、りん酸緩衝液を加えた場合に、トリベニュロンメチルを除く 62 化合物中 61 化合物において 70% 以上の回収率が得られ、ほかの条件と比べて良好な結果が得られた。以上の結果から、今回の分析法では添加剤として 1 mol/L りん酸緩衝液（pH 2.1）1 mL を加えることとした。

2) 固相抽出用ミニカラムによる精製の検討

既報^{1,2)}では塩析後の精製において C18 ミニカラムと GCB/NH₂ ミニカラムを用いている。C18 ミニカラムについては、「1) 塩析条件の検討」で示したように、りん酸緩衝液を加えた塩析後のアセトニトリル層を負荷した後、アセトニトリル 5 mL を注入した場合に、ほとんどの化合物において良好な回収率が得られた。そこで、今回の分析法においても C18 ミニカラムを精製に用いることとした。

一方、GCB/NH₂ ミニカラムでは、添加用標準溶液 400 μ L（各成分 0.08 μ g）の溶媒を窒素気流下で除去した後、アセトニトリル-トルエン（3：1）混液 3 mL に溶解して負荷し、同溶媒 20 mL で溶出を試みたが、ほとんどの化合物を回収できなかった。そこで、GCB/NH₂ ミニカラムに代わる固相抽出用ミニカラムとして、陰イオン交換作用を示す PSA ミニカラムまたは SAX/PSA ミニカラムを用いた

表 2 各添加剤による農薬の回収率の比較

添加剤	農薬数*	回収率（%）		
		最小値	最大値	平均値
りん酸緩衝液	61	17.0	91.0	83.0
ぎ酸	40	13.3	84.9	72.2
塩酸	51	12.4	83.2	74.7
炭酸水素ナトリウム	51	3.8	85.4	75.5
添加剤なし	52	8.1	80.5	72.4

*：回収率 70% 以上 120% 以下の農薬数

(n=1)

精製について検討した。齋藤らの方法を参考として⁷⁾、アセトン-ヘキサン（1：1）混液 8 mL で負荷した後、アセトン 6 mL で洗浄し、アセトン-ヘキサン-ぎ酸（25：25：1）混液 30 mL を用いて溶出することとし、本条件を両ミニカラムに適用したところ、トマト缶詰抽出液を用いた場合に SAX/PSA ミニカラムでは精製後の試験溶液中の着色がより少なかった。また、SAX/PSA ミニカラムについて、添加用標準溶液 400 μ L（各成分 0.08 μ g）を用いて、上記の負荷、洗浄及び溶出条件に従って操作し、62 化合物の回収試験を行い、各工程における化合物の溶出挙動を確認した。アセトン-ヘキサン-ぎ酸（25：25：1）混液 30 mL 注入時に、62 化合物中 60 化合物については負荷量のほぼすべてが回収された。クロフェンセット及びナプタラムは、負荷量の 50% 程度しか回収されなかった。この 2 つの化合物は、負荷及び洗浄の工程でも回収されなかった。このことから、アセトン-ヘキサン-ぎ酸（25：25：1）混液での溶出後もカラムに保持されたままであると考えられる。以上の結果より、色素の除去効果が高く、各化合物の溶出挙動も概ね問題なかったことから、SAX/PSA ミニカラムを精製に用いることとした。

3) 中和操作の検討

前項までの検討結果より、図 2 に示したように抽出液を塩析後に C18 ミニカラム、次いで SAX/PSA ミニカラムで精製することとし、本法の食品試料への適用性について検討した。添加用標準溶液 400 μ L（各成分 0.08 μ g）の溶媒を除去し、トマト缶詰のブランク抽出液 40 mL を加えて溶解した後、図 2 の試験溶液調製法に従って操作し、得られた試験溶液中の 62 化合物についてマトリックス添加検量線を用いて回収率を求めた。その結果、70% 以上の回収率が得られたのは 62 化合物中 54 化合物であり、8 化合物において回収率が 70% 未満となった。この原因として、塩析剤として加えるりん酸緩衝液の影響により SAX/PSA ミニカラムへの負荷液中の酸性夾雑成分が増え、それらが分析対象化合物の保持に悪影響を及ぼす可能性を考えた。そこで、その改善を目的として種々の検討を行った。その結果、塩析後のアセトニトリル層にトリエチルアミン 500 μ L を添加して中和を行い、発生する不溶物を遠心分離により除去する操作を追加し、添加回収試験を行ったところ 62 化合物中 60 化合物において 70% 以上の良好な回収率が得られた。回収率が改善した理由としては、酸性夾

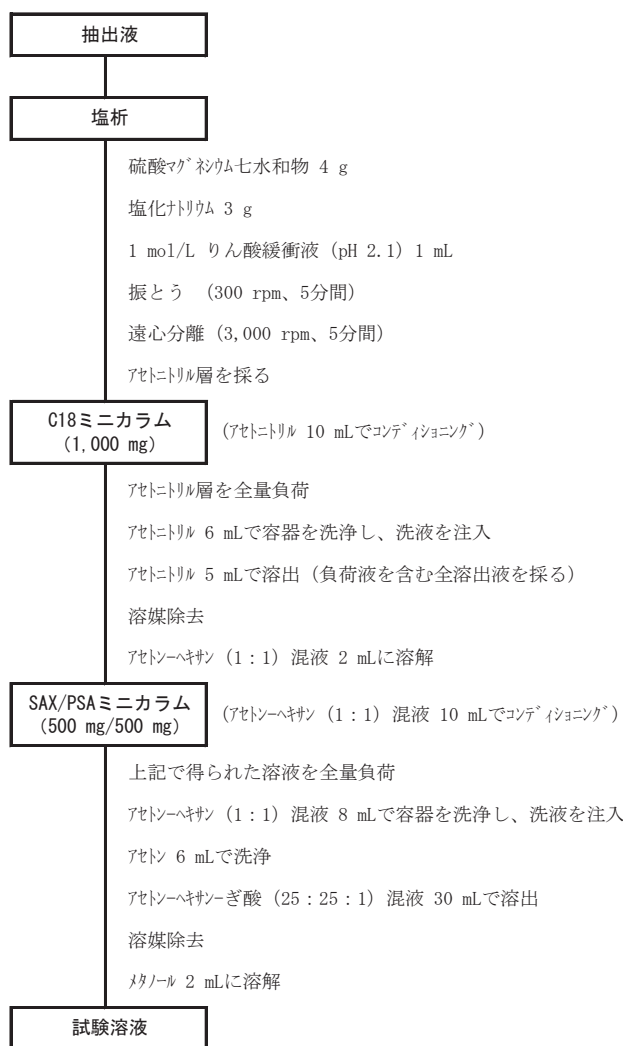


図2 試験溶液調製法（中和操作なし）

雑成分がトリエチルアミン塩として析出し、除去されたことでSAX/PSA ミニカラムによる精製効果の改善に寄与したことが考えられる。以上の結果より、今回の分析法では、抽出液を塩析後、アセトニトリル層にトリエチルアミンを加えて中和した後、C18 ミニカラム、次いでSAX/PSA ミニカラムで精製することとした（図1）。

2. 試料マトリックスの測定への影響

「7. 定量」に示した方法により0.02 mg/Lのマトリックス添加標準溶液及び溶媒標準溶液を調製し、マトリックス添加標準溶液の溶媒標準溶液に対するピーク面積比を求め、9食品における試料マトリックスの測定への影響を検討した。その結果、各分析対象化合物のピーク面積比は赤ワインでは0.53～1.29、甘ぐりでは0.44～1.09、オレンジマーマレードでは0.49～1.17、クラッカーでは0.28～1.12、とうもろこし缶詰では0.44～1.09、トマト缶詰では0.35～1.36、パスタでは0.37～1.57、もも缶詰では0.20～1.40、緑豆はるさめでは0.58～0.96であった。また、各試料を用いて62化合物の添加回収試験を行い、溶媒検量線またはマトリックス添加検量線により回収率を求めた。その結果、表3に示したとおり、回収率の目標値70～120%の範囲内

表3 ガイドライン^{*1}の目標値を満たす農薬数の比較

試料名	溶媒検量線 ^{*2}	マトリックス ^{*3} 添加検量線
赤ワイン	46	58
甘ぐり	33	58
オレンジマーマレード	42	59
クラッカー	22	60
とうもろこし缶詰	29	60
トマト缶詰	44	59
パスタ	47	59
もも缶詰	54	60
緑豆はるさめ	53	59

^{*1}: 妥当性評価ガイドライン

^{*2}: 溶媒で調製した標準溶液を測定して作成

^{*3}: ブランク試験溶液で調製した標準溶液を測定して作成

を満たした化合物数はマトリックス添加検量線を用いた場合と比べて溶媒検量線を用いた場合では少なかった。特に、甘ぐり、クラッカー及びとうもろこし缶詰のような他の食品試料よりも比較的、脂質及びタンパク質の含有量が多い食品¹⁰⁾は、目標値を満たした化合物数に大きな差が認められた。以上の結果から、各分析対象化合物に対する試料マトリックスの測定への影響は大きいと考え、マトリックス添加検量線で定量を行うこととした。

3. 妥当性評価

マトリックス添加検量線を用いて「8. 添加回収試験（妥当性評価）」に従い、妥当性評価を行った結果を表4に示した。なお、ガイドラインで規定された各評価パラメータの目標要件については、本分析法では定量限界を一律基準濃度（0.01 mg/kg）としていることから、選択性は定量を妨害するピークが0.01 mg/kg相当ピークの1/3未満、真度は70～120%の範囲内、併行精度は25%未満、室内精度は30%未満である。また、基準値が定量限界と一致していることから、添加回収試験において、上記で示した真度、併行精度及び室内精度の目標要件を満たしていること、また、定量限界濃度に対応する濃度から得られるピークがS/N ≥ 10であることを確認した。選択性については、甘ぐりのジベレリンA3が要件を満たさなかった。真度については、クロフェンセット、トリベニユロンメチル及びナプタラムがほとんどの試料で70%未満であったほか、赤ワインのビスピリバックナトリウム塩も要件を満たさなかった。併行精度については甘ぐりのジベレリンA3を除く全食品の全化合物において要件を満たした。室内精度については、オレンジマーマレードのクロフェンセット、甘ぐりのクロフェンセット及びトリベニユロンメチルが要件を満たさなかった。定量限界については真度、併行精度及び室内精度の目標値を満たしていない化合物は上記のとおりであり、すべての食品の添加試料において分析対象化合物のピークはS/N ≥ 10であることを確認できた。

以上よりガイドラインの目標要件を満たした化合物数は、赤ワインで58化合物、甘ぐりで58化合物、オレンジ

表4 妥当性評価結果

No.	分析対象化合物	赤ワイン			甘ぐり			オレンジマーマレード		
		真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)
1	2,4,5-トリクロロフェノキシ酢酸	90.4	8.9	8.0	77.2	11.3	12.0	84.6	8.6	8.7
2	2,4-ジクロロフェノキシ酢酸	88.9	8.4	8.2	75.9	8.0	16.5	83.3	10.2	12.0
3	4-クロロフェノキシ酢酸	86.2	7.9	18.1	76.5	10.4	23.5	80.9	12.8	16.8
4	MCPA	91.1	7.6	8.9	77.1	10.7	12.1	84.0	10.1	12.2
5	MCPB	98.7	4.6	5.7	76.9	10.3	14.6	83.3	13.1	12.1
6	アイオキシニル	95.7	5.1	5.6	81.8	6.1	8.1	87.4	9.4	9.0
7	アシフルオルフェン	95.1	9.5	10.5	83.7	9.4	10.5	91.3	12.1	10.8
8	アジメスルフロン	82.6	7.0	8.8	75.0	9.1	11.1	85.5	7.7	9.4
9	イオドスルフロンメチル	82.6	7.7	9.6	83.7	6.9	6.9	86.7	10.2	11.5
10	イマザキン	79.4	8.3	7.9	76.9	16.8	13.4	79.8	7.1	8.2
11	イマゾスルフロン	83.4	6.1	14.1	81.1	13.1	13.5	84.7	9.2	10.0
12	エタメトスルフロンメチル	87.3	7.3	8.1	83.5	7.6	7.4	84.9	8.6	10.2
13	エトキシスルフロン	85.9	6.4	8.1	88.8	7.2	17.9	83.7	7.3	9.4
14	クロジナホップ酸	92.2	6.9	6.1	81.2	11.9	9.5	87.4	8.8	10.3
15	クロフェンセット	69.5	7.8	11.8	72.3	14.2	30.4	81.5	9.7	42.0
16	クロプロップ	94.2	7.1	7.5	77.3	10.9	10.2	85.1	9.1	9.8
17	クロランスラムメチル	90.0	5.7	7.9	83.8	10.6	8.2	85.9	9.9	12.7
18	クロリムロンエチル	88.1	5.9	8.7	89.6	5.7	20.6	85.2	9.8	10.8
19	クロルスルフロン	81.8	7.9	12.8	80.9	5.7	5.5	85.7	8.0	9.8
20	シクラニリド	93.5	5.4	8.5	81.6	8.5	13.1	88.8	9.9	13.0
21	ジクロスラム	90.7	5.6	12.6	83.7	5.9	7.4	84.3	6.6	10.3
22	シクロスルファミロン	90.1	5.3	6.8	82.3	5.2	5.5	86.2	8.1	8.3
23	ジクロプロップ	92.7	7.9	8.6	80.3	7.1	7.4	86.5	12.8	11.1
24	シノスルフロン	88.1	7.0	7.7	83.8	6.2	5.7	89.4	9.0	13.4
25	ジノセブ	103.3	4.4	8.6	88.7	5.8	5.9	87.4	7.2	7.6
26	ジノテルブ	105.9	4.6	10.3	90.1	6.8	10.9	89.7	10.5	11.5
27	ジベレリン A3	73.0	13.5	12.9	—	—	—	75.9	12.9	16.6
28	スルフェントラゾン	96.3	5.3	9.9	87.7	9.9	19.2	91.0	5.7	9.1
29	スルホスルフロン	75.7	10.7	11.4	83.3	5.7	5.0	86.2	9.7	14.7
30	チジアズロン	89.4	4.1	17.5	82.0	3.5	7.9	82.2	6.8	7.5
31	チフェンスルフロンメチル	77.0	10.3	11.8	78.1	6.3	11.3	79.5	5.2	12.0
32	トリアスルフロン	89.6	5.6	8.6	85.0	7.8	10.2	88.8	9.2	9.0
33	トリクロピル	95.0	8.2	10.2	78.0	12.7	16.1	82.9	11.1	13.8
34	トリフルスルフロンメチル	85.1	6.6	8.8	72.3	7.9	10.7	79.9	8.6	9.6
35	トリフロキシスルフロン	86.7	6.9	7.2	81.4	7.6	6.7	85.8	9.4	9.5
36	トリベニユロンメチル	62.5	5.9	15.0	52.4	10.3	34.7	63.9	9.7	24.2
37	ナブタラム	50.2	10.6	22.3	62.2	5.0	10.7	68.5	12.0	14.9
38	ハロキシホップ	94.4	7.8	6.5	84.4	7.2	11.5	88.8	11.2	10.5
39	ハロスルフロンメチル	90.6	6.6	10.8	79.6	7.5	9.3	85.7	9.1	10.1
40	ビスピリバックナトリウム塩	67.1	11.1	14.4	88.5	10.0	27.2	80.7	11.5	11.4
41	ピラゾスルフロンエチル	86.1	6.5	8.8	83.4	6.4	6.3	88.4	9.0	8.8
42	ピリチオバックナトリウム塩	89.4	6.0	13.9	92.2	6.7	21.6	84.4	5.4	7.9
43	フェンヘキサミド	91.8	3.9	12.6	82.9	7.9	7.4	89.1	9.2	8.7
44	フラザスルフロン	79.6	7.2	8.0	79.4	7.3	7.3	83.7	9.0	8.6
45	プリミスルフロンメチル	85.0	5.6	11.2	86.4	5.7	16.3	82.4	8.5	11.3
46	フルアジホップ	92.6	4.4	5.9	82.9	6.4	9.0	87.2	7.2	6.7
47	フルメツラム	83.5	5.4	14.8	83.5	8.8	7.0	83.9	7.8	10.0
48	フルロキシピル	81.1	13.2	10.7	79.5	9.5	12.6	83.2	12.6	11.9
49	プロスルフロン	87.3	5.5	10.7	79.3	4.5	6.0	87.4	11.4	18.3
50	プロボキシカルバゾンナトリウム塩	72.7	14.0	12.0	82.0	8.6	15.4	82.1	6.2	6.9
51	プロモキシニル	98.7	4.9	8.4	87.3	9.8	8.8	88.8	10.6	11.4
52	フロラスラム	90.3	3.9	16.3	84.1	8.4	9.3	87.4	7.8	7.6
53	ペノキスラム	91.1	6.3	7.9	85.7	5.8	6.1	90.8	9.2	11.2
54	ベンスルフロンメチル	91.2	5.2	6.9	83.0	6.4	6.0	86.2	9.5	12.5
55	ベンタゾン	94.4	5.9	7.3	83.0	12.2	9.3	87.1	11.2	9.9
56	ホメサフェン	94.8	7.6	8.9	86.7	7.8	7.7	91.2	12.1	11.6
57	ホルクロルフェニユロン	91.7	4.0	10.2	84.2	3.8	8.7	86.0	6.0	8.1
58	メコプロップ	95.2	7.4	8.3	80.0	6.1	9.4	84.2	8.9	8.3
59	メソスルフロンメチル	84.5	8.2	8.3	83.8	7.3	7.1	91.0	11.2	27.8
60	メトスルフロンメチル	82.9	8.8	9.1	79.3	6.8	11.9	77.9	4.9	12.6
61	メトスラム	84.5	7.2	9.3	84.0	6.4	9.4	84.6	10.6	12.6
62	ワルファリン	88.8	4.1	9.1	81.3	16.2	19.9	89.5	8.3	8.5

— : 選択性を満たさず測定不能

■ : 妥当性評価ガイドラインの目標要件を満たさなかったもの

表4 妥当性評価結果(続き)

No.	分析対象化合物	クラッカー			とうもろこし缶詰			トマト缶詰		
		真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)
1	2,4,5-トリクロロフェノキシ酢酸	82.9	3.3	9.1	78.7	6.6	8.2	90.4	2.4	8.5
2	2,4-ジクロロフェノキシ酢酸	80.9	6.9	10.7	76.1	7.2	10.9	94.2	5.3	8.9
3	4-クロロフェノキシ酢酸	71.9	4.9	10.9	74.2	6.9	10.5	83.7	4.2	5.1
4	MCPA	80.7	5.9	15.0	78.3	6.4	9.0	96.9	9.1	14.1
5	MCPB	80.8	9.2	9.0	80.7	8.6	7.7	86.7	10.0	8.5
6	アイオキシニル	92.2	4.5	8.6	86.4	7.1	8.4	98.9	2.3	6.5
7	アシフルオルフェン	92.8	7.7	13.3	87.7	7.5	10.9	96.4	1.0	7.0
8	アジメスルフロ	92.4	3.5	9.4	89.9	3.9	13.1	97.0	1.6	6.5
9	イオドスルフロメチル	95.9	3.5	9.8	89.7	9.3	12.8	100.9	3.1	7.1
10	イマザキン	77.9	3.5	9.7	82.0	8.4	14.1	93.6	1.8	6.4
11	イマゾスルフロ	93.7	2.7	9.5	85.9	6.8	13.6	95.4	6.9	10.7
12	エタメトスルフロメチル	96.5	3.6	10.0	89.2	4.9	13.3	98.3	2.1	6.1
13	エトキシスルフロ	92.8	6.0	11.9	86.7	7.9	11.5	96.1	2.5	8.1
14	クロジナホップ酸	86.9	5.7	11.4	85.4	6.7	11.4	96.3	4.5	9.1
15	クロフェンセット	56.1	4.5	13.7	62.1	7.9	13.8	67.6	8.1	14.4
16	クロプロップ	80.4	4.1	12.1	80.7	9.4	9.8	91.5	4.0	6.6
17	クロランスラムメチル	98.8	4.9	11.4	93.1	3.8	12.7	100.3	3.7	8.4
18	クロリムロンエチル	93.9	5.7	11.3	90.5	7.7	11.3	98.3	3.4	9.4
19	クロルスルフロ	92.9	3.9	9.4	88.8	5.3	13.5	95.6	1.5	4.0
20	シクラニリド	87.5	3.2	8.1	82.6	5.9	9.9	93.5	2.7	8.6
21	ジクロスラム	99.5	7.8	12.4	93.0	4.0	15.8	100.5	2.3	8.9
22	シクロスルファミロン	93.7	2.7	10.8	88.5	5.1	10.4	94.6	2.7	7.5
23	ジクロプロップ	86.1	5.5	12.0	80.6	7.2	9.8	93.0	7.5	9.4
24	シノスルフロ	95.9	3.7	10.2	90.1	4.6	13.2	97.7	2.3	5.8
25	ジノセブ	99.7	4.3	9.0	91.0	9.9	10.5	103.9	3.4	7.4
26	ジノテルブ	102.9	3.6	10.9	92.9	8.1	7.7	106.8	5.2	9.3
27	ジベレリン A3	76.5	4.0	16.1	83.6	10.1	14.2	95.5	4.1	11.7
28	スルフェントラゾン	98.3	8.6	9.7	89.1	8.2	11.6	98.8	8.4	10.8
29	スルホスルフロ	95.2	3.1	10.6	89.8	4.9	12.2	95.4	2.0	3.9
30	チジアズロン	73.3	7.2	10.5	86.6	3.6	12.9	93.2	3.0	9.6
31	チフェンスルフロメチル	92.9	3.3	9.4	87.7	6.1	15.8	94.4	3.0	4.4
32	トリアスルフロ	96.8	3.5	10.0	89.2	9.1	13.3	98.3	4.5	5.3
33	トリクロピル	81.7	7.4	15.1	80.0	10.2	9.4	94.3	4.5	10.3
34	トリフルスルフロメチル	89.5	5.0	11.0	85.6	4.1	12.3	92.1	2.8	6.9
35	トリフロキシスルフロ	93.6	3.7	9.8	89.5	6.7	11.5	98.8	3.4	7.0
36	トリベニユロンメチル	74.2	5.4	11.4	75.2	6.4	10.3	67.7	3.1	15.6
37	ナプタラム	59.6	4.1	12.8	65.4	4.4	13.5	67.0	5.5	5.7
38	ハロキシホップ	88.8	4.3	11.6	85.3	7.2	9.6	92.3	4.5	7.6
39	ハロスルフロメチル	96.1	10.0	13.6	89.1	5.0	14.0	101.3	5.4	10.1
40	ビスピリバックナトリウム塩	85.7	4.8	12.1	83.1	4.5	9.8	88.3	6.7	7.1
41	ピラゾスルフロエチル	95.5	3.5	9.5	87.6	6.8	13.3	99.6	2.5	6.1
42	ピリチオバックナトリウム塩	95.3	6.9	12.3	91.5	6.0	18.4	101.8	3.1	8.5
43	フェンヘキサミド	91.7	22.8	22.9	89.8	5.2	11.5	97.3	17.3	20.9
44	フラザスルフロ	88.1	3.5	9.6	85.7	6.8	11.0	89.3	2.1	2.8
45	プリミスルフロメチル	92.5	3.9	11.0	87.6	4.2	12.7	92.4	2.8	6.7
46	フルアジホップ	89.2	4.0	10.4	86.0	7.1	13.7	94.8	1.7	7.8
47	フルメツラム	92.9	4.3	8.8	87.9	5.1	14.0	107.8	13.1	14.7
48	フルロキシピル	81.1	7.5	10.9	82.5	7.0	10.9	91.4	2.0	9.1
49	プロスルフロ	96.5	5.4	11.8	89.1	4.7	12.2	95.9	4.4	6.3
50	プロボキシカルバゾンナトリウム塩	92.2	2.8	9.3	84.2	9.1	9.6	93.4	3.9	4.8
51	プロモキシニル	94.7	6.0	10.9	87.1	10.7	11.7	102.8	3.2	6.7
52	フロラスラム	97.1	3.5	8.9	90.9	5.8	13.8	95.8	2.0	3.8
53	ペノキスラム	100.0	4.9	12.5	90.6	9.1	12.6	103.3	4.6	7.6
54	ベンスルフロメチル	95.3	5.1	10.8	89.1	5.3	11.0	97.0	2.7	5.0
55	ペンタゾン	91.7	4.1	9.3	87.6	6.3	8.5	98.5	2.6	8.2
56	ホメサフェン	95.5	2.3	10.7	92.5	7.8	12.1	98.2	3.3	8.2
57	ホルクロルフェニユロン	94.2	3.5	13.7	90.4	4.0	13.9	95.7	2.9	6.9
58	メコプロップ	85.1	5.3	10.2	80.9	7.9	7.6	89.3	3.5	8.4
59	メソスルフロメチル	97.2	3.9	10.1	90.6	8.8	13.7	97.6	1.8	5.3
60	メトスルフロメチル	93.7	2.8	10.0	90.5	6.7	14.8	95.9	2.3	4.7
61	メトスラム	97.7	5.3	11.7	89.1	7.3	12.6	101.8	5.2	10.4
62	ワルファリン	94.5	4.4	9.9	86.8	6.4	10.4	97.6	4.3	9.0

— : 選択性を満たさず測定不能

■ : 妥当性評価ガイドラインの目標要件を満たさなかったもの

表4 妥当性評価結果 (続き)

No.	分析対象化合物	パスタ			もも缶詰			緑豆はるさめ		
		真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)	真度 (%)	併行精度 (RSD%)	室内精度 (RSD%)
1	2,4,5-トリクロロフェノキシ酢酸	80.5	9.2	8.3	88.7	6.6	9.9	84.3	7.9	12.0
2	2,4-ジクロロフェノキシ酢酸	80.9	11.4	8.9	92.6	8.4	11.6	79.5	10.9	14.0
3	4-クロロフェノキシ酢酸	75.1	13.7	9.8	88.8	6.7	9.2	70.5	7.1	11.0
4	MCPA	81.3	11.0	7.9	89.1	13.2	14.3	83.8	11.4	22.7
5	MCPB	85.2	9.0	9.0	71.7	20.2	21.7	78.9	10.7	17.2
6	アイオキシニル	91.5	8.8	7.2	96.3	5.3	8.5	94.9	10.6	13.1
7	アシフルオルフェン	90.8	9.0	8.2	94.5	5.7	6.3	92.1	7.8	16.5
8	アジメスルフロシ	91.8	6.5	7.3	88.8	8.3	15.2	96.2	7.4	12.4
9	イオドスルフロシメチル	92.0	7.0	6.9	93.4	2.3	6.5	98.9	6.7	11.7
10	イマザキン	79.8	6.8	7.0	83.7	17.8	23.3	76.3	8.5	15.8
11	イマゾスルフロシ	90.3	6.0	7.2	93.6	9.3	12.0	87.0	6.9	23.5
12	エタメトスルフロシメチル	94.2	6.8	6.5	94.8	5.3	7.6	98.3	7.5	12.5
13	エトキシスルフロシ	89.2	7.3	7.3	92.1	8.5	8.4	93.6	8.3	10.2
14	クロジナホップ酸	83.9	7.0	7.8	91.6	12.2	11.3	88.9	8.1	13.7
15	クロフェンセツ	54.4	9.9	13.5	79.5	22.7	27.9	53.2	11.3	19.0
16	クロプロップ	82.2	9.1	7.5	84.8	8.1	11.0	79.9	9.1	12.7
17	クロランスラムメチル	94.3	6.8	6.4	96.4	7.4	10.0	100.3	6.1	12.7
18	クロリムロンエチル	90.0	6.8	6.4	92.4	5.1	5.3	95.0	6.5	10.9
19	クロルスルフロシ	89.6	5.8	6.1	93.4	6.2	8.9	94.1	6.6	10.1
20	シクラニリド	85.0	7.4	6.5	93.0	6.9	11.8	91.0	7.6	13.9
21	ジクロスラム	94.0	5.8	7.1	96.5	7.1	6.7	103.7	7.6	11.0
22	シクロスルファミロン	92.6	6.9	7.0	92.4	4.5	4.6	95.5	7.2	11.7
23	ジクロプロップ	84.6	9.1	7.2	93.5	5.8	9.3	87.0	11.1	12.8
24	シノスルフロシ	94.0	6.1	6.4	100.1	7.1	10.6	99.5	8.7	10.9
25	ジノセブ	102.9	7.7	6.4	96.6	5.4	6.6	97.6	7.4	9.1
26	ジノテルブ	104.3	8.0	9.2	96.1	6.0	7.4	98.6	5.9	10.5
27	ジベレリン A3	78.3	9.7	9.1	85.3	16.4	17.0	76.0	11.9	19.0
28	スルフェントラゾン	94.2	10.2	8.0	93.3	21.7	22.5	95.8	9.4	17.4
29	スルホスルフロシ	92.9	6.9	7.1	97.3	6.6	10.1	99.3	7.9	12.7
30	チジアズロン	89.5	4.5	5.6	86.1	5.3	11.6	93.4	7.5	10.4
31	チフェンスルフロシメチル	91.0	5.9	7.1	98.8	6.4	12.6	96.8	9.9	9.7
32	トリアスルフロシ	94.3	7.0	6.6	95.7	6.1	9.2	99.7	7.5	12.4
33	トリクロピル	84.0	9.4	7.7	92.4	5.7	12.2	82.8	7.2	17.7
34	トリフルスルフロシメチル	84.9	6.2	7.5	78.2	5.9	14.7	86.3	6.0	10.1
35	トリフロキシスルフロシ	91.3	7.1	7.3	90.5	2.3	5.3	96.9	7.3	12.5
36	トリベニユロンメチル	65.1	8.2	13.8	59.2	4.6	18.8	63.1	6.4	26.4
37	ナブタラム	55.6	10.9	15.9	67.5	8.7	10.6	64.0	7.7	13.8
38	ハロキシホップ	89.4	9.2	7.9	89.1	4.3	6.5	91.3	10.0	16.3
39	ハロスルフロシメチル	92.5	8.5	6.8	91.0	5.1	8.3	95.8	10.3	13.5
40	ビスピリバックナトリウム塩	78.4	10.1	11.9	81.7	6.6	18.0	96.1	9.5	12.0
41	ピラゾスルフロシエチル	93.4	6.8	6.8	94.5	2.3	5.5	98.7	6.7	10.6
42	ピリチオバックナトリウム塩	87.3	4.8	7.7	98.5	5.8	11.2	94.0	8.1	12.6
43	フェンヘキサミド	88.8	4.2	5.5	92.1	7.2	11.2	97.8	9.2	11.5
44	フラザスルフロシ	86.4	7.5	7.8	88.0	6.7	8.9	91.3	6.6	10.4
45	プリミスルフロシメチル	87.8	7.1	7.4	88.6	15.1	13.2	89.6	7.2	8.8
46	フルアジホップ	87.3	6.2	6.6	93.5	9.4	8.5	91.4	7.9	11.6
47	フルメツラム	92.4	5.5	9.0	98.3	10.0	16.1	98.3	5.8	12.3
48	フルロキシピル	81.9	9.1	7.6	95.2	9.7	11.0	82.5	9.0	15.6
49	プロスルフロシ	90.9	5.9	6.2	90.4	5.3	6.7	93.9	7.6	12.1
50	プロボキシカルバゾンナトリウム塩	91.4	11.2	9.4	85.8	6.9	9.6	95.6	9.8	17.3
51	プロモキシニル	97.4	8.6	6.3	98.8	9.7	11.8	95.2	10.6	15.5
52	フロラスラム	93.8	5.9	7.0	100.9	9.7	12.7	102.4	6.4	10.1
53	ペノキスラム	95.3	7.4	7.1	94.9	5.3	6.0	102.8	6.4	14.9
54	ベンスルフロシメチル	92.3	6.1	6.0	93.0	3.6	5.8	96.9	7.9	12.3
55	ベンタゾン	92.9	9.6	7.7	98.6	10.3	15.3	96.8	10.5	14.0
56	ホメサフェン	95.4	7.5	6.4	96.6	5.6	7.6	100.0	7.8	15.4
57	ホルクロルフェニユロン	94.6	6.3	7.6	92.8	7.6	10.0	99.9	7.7	11.0
58	メコプロップ	85.2	8.1	6.8	93.1	10.2	14.1	84.6	9.7	13.0
59	メソスルフロシメチル	93.4	7.1	7.2	92.3	4.7	6.4	100.1	7.7	13.5
60	メトスルフロシメチル	92.1	5.5	7.0	100.0	7.1	12.8	97.7	9.4	10.7
61	メトスラム	94.1	6.1	7.2	96.3	6.0	7.0	100.2	7.7	12.5
62	ワルファリン	92.1	6.4	6.2	98.6	8.1	10.8	98.1	8.3	13.4

— : 選択性を満たさず測定不能

■ : 妥当性評価ガイドラインの目標要件を満たさなかったもの

マーマレードで 59 化合物、クラッカーで 58 化合物、とうもろこし缶詰で 60 化合物、トマト缶詰で 59 化合物、パスタで 59 化合物、もも缶詰で 60 化合物及び緑豆はるさめで 59 化合物であった。すべての食品において 58~60 化合物が目標要件を満たすという良好な結果が得られた。

結 語

農産加工食品中の酸性農薬一斉分析法について検討を行った。アセトニトリルで酸性農薬を抽出し、その抽出液に硫酸マグネシウム七水和物、塩化ナトリウム及びりん酸緩衝液を加えて塩析する。アセトニトリル層を採り、トリエチルアミンで中和した後、C18 ミニカラム及び SAX/PSA ミニカラムで精製し、LC-MS/MS で定量する方法を開発した。開発した分析法の妥当性評価を一律基準濃度 (0.01 mg/kg) で 9 種の農産加工食品を用いて実施した。その結果、妥当性評価ガイドラインの目標値で規定された評価パラメータ (選択性、真度、精度 (併行精度及び室内精度) 及び定量限界) の目標要件を満たした農薬はすべての食品において 62 化合物中 58 化合物以上と良好な結果が得られた。この結果より、本分析法は農産加工食品中の酸性農薬一斉分析法として有用と考えられ、今後の残留農薬検査体制の強化に繋がることが期待される。今後は、他の農産加工食品についても妥当性評価を行い検査対象食品の拡充を図る予定である。一方、検査の効率化の観点から、すべての食品試料において、溶媒検量線で定量可能であることが望ましい。そのため、マトリックスの影響が特に大きかったクラッカー等では追加の精製を検討することが今後の課題である。

文 献

- 1) 青柳光敏, 柿本洋一郎, 岡部 亮, 千葉真弘, 橋本 諭, 西村一彦, 小島弘幸: LC-MS/MS を用いた農産加工食品中の残留農薬一斉試験法の検討と妥当性評価. 道衛研所報, **66**, 29-45 (2016)
- 2) 柿本洋一郎, 岡部 亮, 久保田晶子, 千葉真弘, 青柳光敏: GC-MS/MS を用いた農産加工食品等の残留農薬分析法の妥当性評価について. 道衛研所報, **67**, 41-56 (2017)
- 3) 厚生労働省ホームページ: 輸入時における輸入食品違反事例, https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/shokuhin/yunyu_kanshi/ihan/index.html (確認: 2025 年 4 月 11 日)
- 4) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知食安発第 0124001 号「食品に残留する農薬, 飼料添加物又は動物用医薬品の成分である物質の試験法について」, 平成 17 年 1 月 24 日
- 5) Yumi A, Tomofumi M, Takao M: Multi-residue screening method of acidic pesticides in agricultural products by liquid chromatography/time of flight mass spectrometry. J. Pestic. Sci, **34**(4), 265-272 (2009)
- 6) 渡邊美奈恵, 上野英二, 井上知美, 大野春香, 猪飼誉友, 森下智雄, 大島晴美, 林 留美子: LC-MS/MS による農産物中残留農薬の一斉分析, 食衛誌, **54**(1), 14-24 (2012)
- 7) Shizuka S-S, Satoru N, Hiroshi A: Multiresidue method for determining multiclass acidic pesticides in agricultural foods by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. Analytical Methods, **13**(7), 894-902 (2021)
- 8) 科学技術庁資源調査会: 本表. 五訂日本食品標準成分表, 大蔵省印刷局, 東京, 2000, pp.29-303
- 9) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知食安発第 1224 第 1 号「食品中に残留する農薬等に関する試験法の妥当性評価ガイドラインの一部改正について」, 平成 22 年 12 月 24 日
- 10) 文部科学省ホームページ: 食品成分データベース, <https://fooddb.mext.go.jp/index.pl> (確認: 2025 年 6 月 6 日)

調查報告

2024 年の北海道の 7 観測地点における花粉飛散量調査 —ハンノキ属花粉が北見及び稚内で、スギ属花粉が稚内で、 シラカバ花粉が札幌で、イネ科花粉が北見で それぞれ最高記録を更新した年について—

Survey of Airborne Pollen in Seven Monitoring Stations in Hokkaido, Japan in 2024:
The Year in Which *Alnus* Pollen in Kitami and Wakkanai, *Cryptomeria* Pollen in Wakkanai,
Betula Pollen in Sapporo, and Poaceae Pollen in Kitami
Broke Records of Annual Total Counts

武内 伸治	平島 洸基	藤原加七絵 ^{*1}	長尾 美穂 ^{*1}
杉本麻梨琴 ^{*1}	川口 愉加 ^{*1}	若松 健司 ^{*2}	竹脇優太郎 ^{*2}
山本 弦太 ^{*2}	池崎 智美 ^{*2}	山川 覚 ^{*2}	野原 佑太 ^{*3}
菊池 英次 ^{*3}	古田 雅弘 ^{*3}	竹田 豊輝 ^{*3}	松井 秀明 ^{*4}
後藤江里奈 ^{*4}	渡辺 淳一 ^{*4}	玉手 直人 ^{*4}	鈴木 瑛登 ^{*5}
島田 康裕 ^{*5}	石田ひとみ ^{*5}	早川 善美 ^{*5}	河原 柚月 ^{*6}
	半澤 拓也 ^{*6}	跡部美由紀 ^{*6}	

Shinji TAKEUCHI, Koki HIRASHIMA, Kanae FUJIWARA, Miho NAGAO,
Mariko SUGIMOTO, Yuka KAWAGUCHI, Kenji WAKAMATSU, Yutaro TAKEWAKI,
Genta YAMAMOTO, Tomomi IKEZAKI, Satoru YAMAKAWA, Yuta NOHARA,
Eiji KIKUCHI, Masahiro FURUTA, Toyoki TAKEDA, Hideaki MATSUI,
Erina GOTOU, Junichi WATANABE, Naoto TAMATE, Eito SUZUKI,
Yasuhiro SHIMADA, Hitomi ISHIDA, Yoshimi HAYAKAWA, Yuzuki KAWAHARA,
Takuya HANZAWA and Miyuki ATOBE

Key words : airborne pollen (空中花粉) ; pollinosis (花粉症) ; *Betula* (カバノキ属) ; birch (シラカバ) ;
pollen information (花粉情報)

目 的

花粉症は特定の花粉に対するアレルギーであり、原因花粉への曝露を極力避けること、花粉の飛散に合わせて薬の服用時期を考慮することが症状の発現を抑えるためには有効である¹⁾。北海道における主要な花粉症原因花粉としては、ハンノキ花粉²⁾、スギ花粉³⁾、シラカバ花粉⁴⁾、イネ科の牧草花粉⁵⁾、ヨモギ花粉⁶⁾ が知られている。従って、上

述の原因花粉の飛散時期と飛散量に関する可能な限り詳細な情報が花粉症対策の有効性を左右する。

北海道は地域により気候や植生が様々であり花粉飛散にも地域性が見られるため⁷⁾、地域ごとに花粉の観測地点を設けることが望ましい。我々は花粉症対策に資するため、1996 年から札幌で空中花粉の調査を開始し⁸⁾、得られた知見を報告し⁹⁻¹¹⁾ 花粉情報を提供してきた。さらに、道立保健所の協力を得て 1997 年から帯広、北見、1998 年から旭川、2000 年から函館、2004 年から岩見沢、2017 年から稚内において順次空中花粉の観測を開始し、現在は合計 7 カ所で花粉の観測を行っている¹²⁾。本稿では、2024 年の道内 7 カ所の観測地点における、花粉症原因花粉の空中花粉飛散量調査の結果、ならびに複数の地点でハンノキ花粉、スギ花粉、シラカバ花粉、イネ科の牧草花粉の最高捕集数の記録

^{*1} 北海道渡島総合振興局保健環境部保健行政室

^{*2} 北海道空知総合振興局保健環境部保健行政室

^{*3} 北海道上川総合振興局保健環境部保健行政室

^{*4} 北海道十勝総合振興局保健環境部保健行政室

^{*5} 北海道オホーツク総合振興局保健環境部北見地域保健室

^{*6} 北海道宗谷総合振興局保健環境部保健行政室

を更新したことなど、得られた知見について報告する。

方 法

花粉飛散量調査は、既報¹²⁾と同様に以下に示す7地点において行った。

函館：渡島総合振興局合同庁舎屋上、地上 14 m

札幌：北海道立衛生研究所屋上、地上 16 m

岩見沢：空知総合振興局合同庁舎屋上、地上 19 m

旭川：上川総合振興局合同庁舎 2 階屋上、地上 5 m

帯広：十勝総合振興局合同庁舎屋上、地上 16 m

北見：オホーツク総合振興局北見地域保健室車庫屋上、地上 5 m

稚内：宗谷総合振興局保健環境部保健行政室車庫屋上、地上 5 m

2024 年の花粉飛散量調査期間は以下のとおりである。

函館：2 月 26 日～10 月 14 日

札幌：2 月 13 日～10 月 31 日

岩見沢：3 月 18 日～10 月 6 日

旭川：3 月 22 日～9 月 30 日

帯広：3 月 18 日～9 月 30 日

北見：3 月 8 日～9 月 30 日

稚内：3 月 25 日～9 月 30 日

空中花粉の捕集、識別及び計数は、既報¹³⁾に従い以下のように行った。ダーム型花粉捕集器にワセリンを薄く塗布したスライドガラスを固定し、自然落下する花粉を捕集した。毎朝 9 時にスライドガラスを交換することにより 24 時間捕集とした。なお、帯広、北見、稚内の各調査地点では、土、日及び祝日分はそれらの前日分とまとめて 1 枚のスライドガラスに花粉を捕集した。花粉の観察はゲンチアナバイオレットを用いてスライドガラス上の花粉を染色し、顕微鏡下で識別及び計数を行った。花粉の同定は、標準花粉プレパレートとの比較、検索表¹⁴⁾及び観測地点周辺の植物の開花時期等を参考に、属レベルまでの識別を行った。ただし、イネ科花粉は花粉管口が 1 つあるのみで花粉形態が互いに類似しているため、科レベルまでの識別とした。なお本稿では、一般に「シラカバ」と呼ばれるシラカンバ、ウダイカンバ及びダケカンバ等の白みがかった樹皮を有するカバノキ属植物の花粉を「シラカバ花粉」と総称する。

結 果 と 考 察

7 観測地点における飛散花粉観測結果（図 1～5）と各花粉の年間総捕集数の直近の 10 年間（2014～2023 年）の平均値に対する割合を表 1 に示した。ただし、観測年数の少ない稚内は 2017～2023 年の 7 年間の平均値を用いた。

ハンノキ属花粉はまだ雪が残る初春から飛散し始めるため、2023 年までは函館及び札幌以外は 4 月から花粉観測を開始していたが、函館及び札幌の 3 月の結果などから 4 月 1 日時点でハンノキの花粉飛散が既に始まっている地点が多いことが 2023 年調査の結果から推察されていた¹²⁾。そこで各観測

地点におけるハンノキ花粉の飛散開始日を明らかにするため、2024 年は函館及び札幌は 2 月中から、その他の地域でも 3 月中に花粉観測を開始した（図 1）。4 月 1 日以前に捕集したハンノキ花粉の総捕集数に対する割合は、函館：30%、札幌：11%、岩見沢：35%、旭川：0%、帯広：11%、北見：0.8%及び稚内：5.4%であり、早めに観測を開始した意義が確認された。2024 年のハンノキ花粉の総捕集数は、札幌と岩見沢で各平均程度である以外は全体的に平均より多い捕集数が認められ、北見では平均の 8 倍近い捕集数が観測された（表 1）。前年（2023 年）のハンノキ花粉の総捕集数が函館、札幌を除いて平均値の 50%に満たなかったことや¹²⁾、

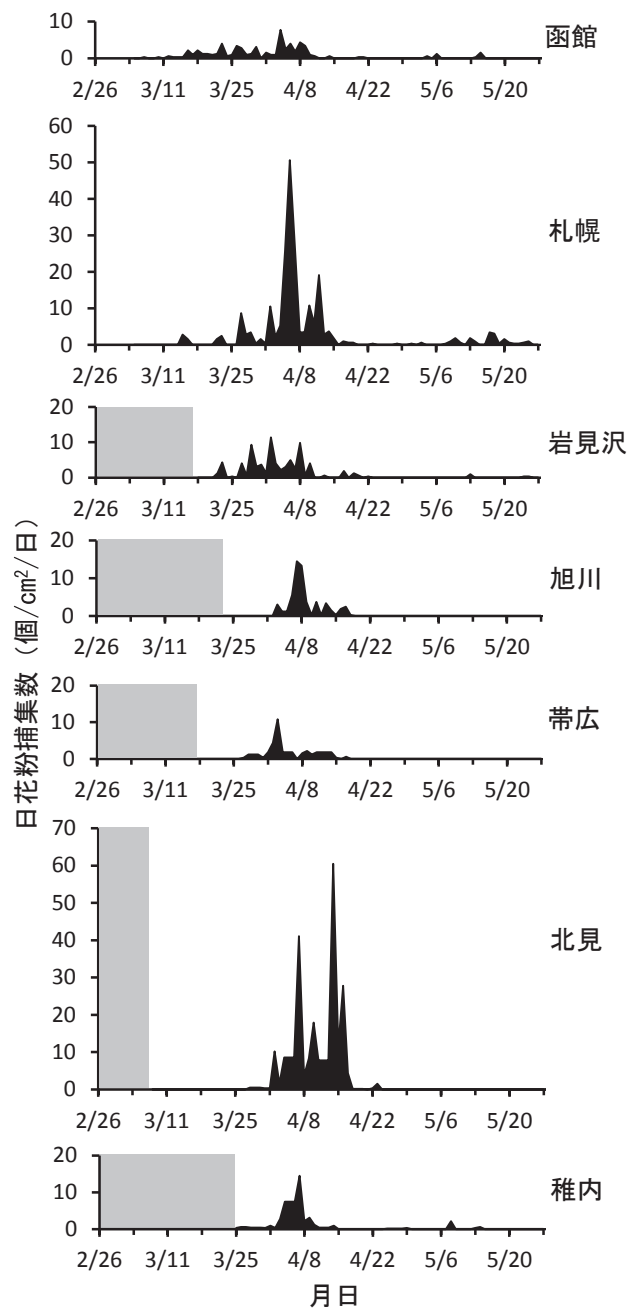


図 1 北海道の 7 観測地点におけるハンノキ属花粉捕集数（2024 年）

北見は 3 月 8 日、岩見沢、帯広は 3 月 18 日、旭川は 3 月 22 日、稚内は 3 月 25 日に観測開始

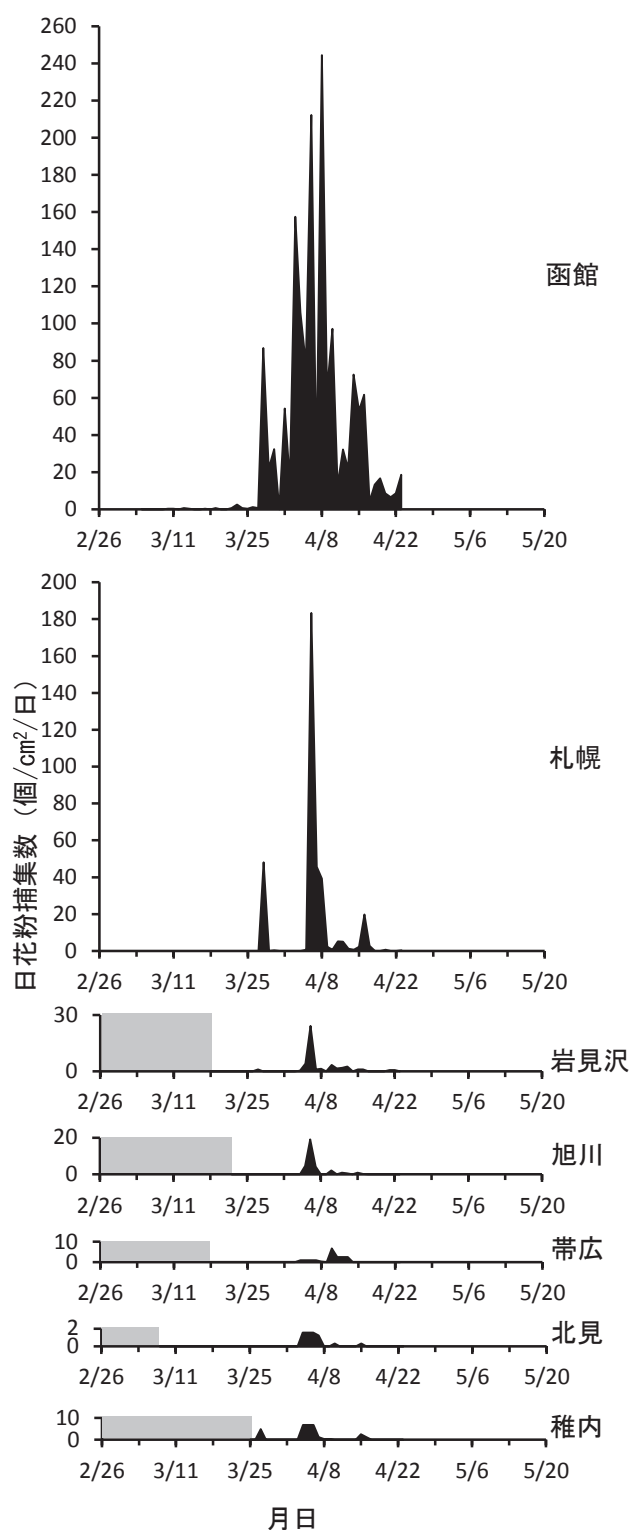


図2 北海道の7観測地点におけるスギ属花粉捕集数（2024年）

北見は3月8日、岩見沢、帯広は3月18日、旭川は3月22日、稚内は3月25日に観測開始

ハンノキの花芽の形成時期は不明であるが、2023年の6～7月の気温が高かったことが影響した可能性が考えられた。

スギ属花粉の捕集数は、すべての観測地点で平均値を上回った。特に稚内では平均値の20倍の捕集数を記録したが、これまでの調査でもスギ花粉の捕集数が非常に少な

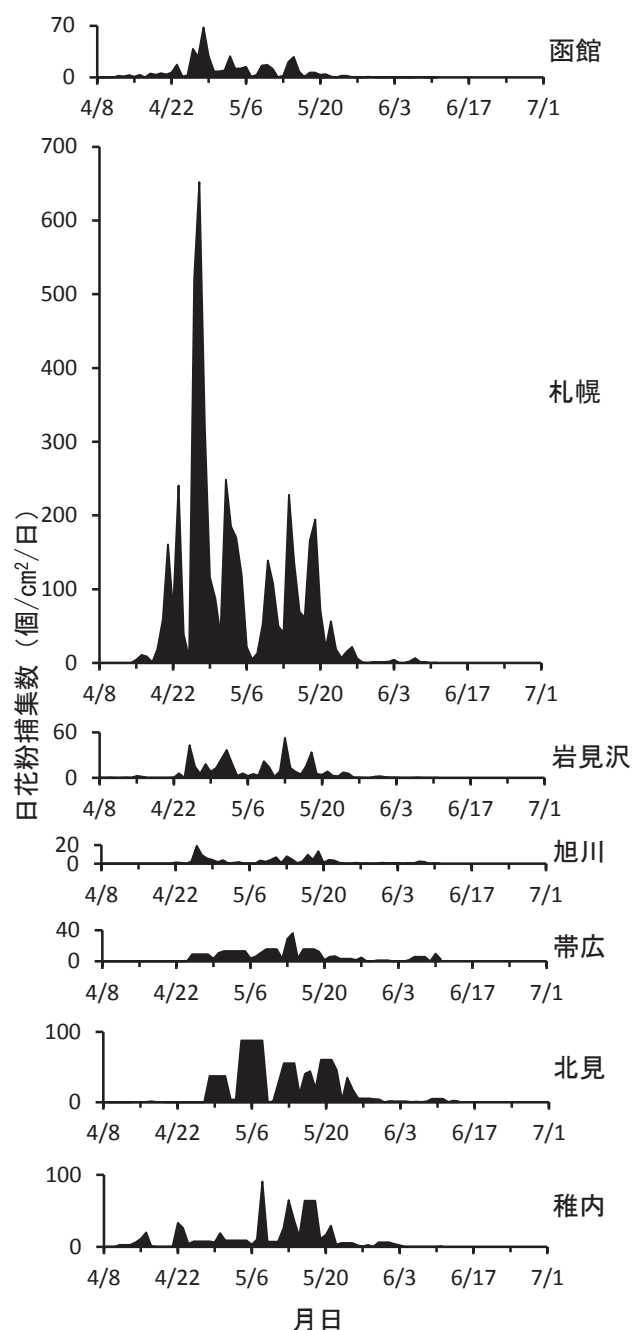


図3 北海道の7観測地点におけるシラカバ（カバノキ属）花粉捕集数（2024年）

い観測地点であり（平均値がそれぞれ函館の1/310、札幌の1/140）、2024年においても、スギ花粉の捕集数は函館や札幌の観測地点と比較するとかなり少なかった（函館の1/18、札幌の1/11）（図2）。稚内では前年（2023年）の6月中下旬の気温がそれ以前よりも高く、7月上旬も気温が高めであったことから、稚内においてはスギの花芽の形成においてこの時期の気温が重要である可能性が考えられた。スギ花粉の観測を3月中に早めた地点における4月1日以前に捕集したスギ花粉の総捕集数に対する割合は、岩見沢：1.8%、旭川：0%、帯広：0%、北見：0%及び稚内：16%であった。稚内で3月25日にスギ花粉ピークが観測されていることから、0%であった地点においても、従来

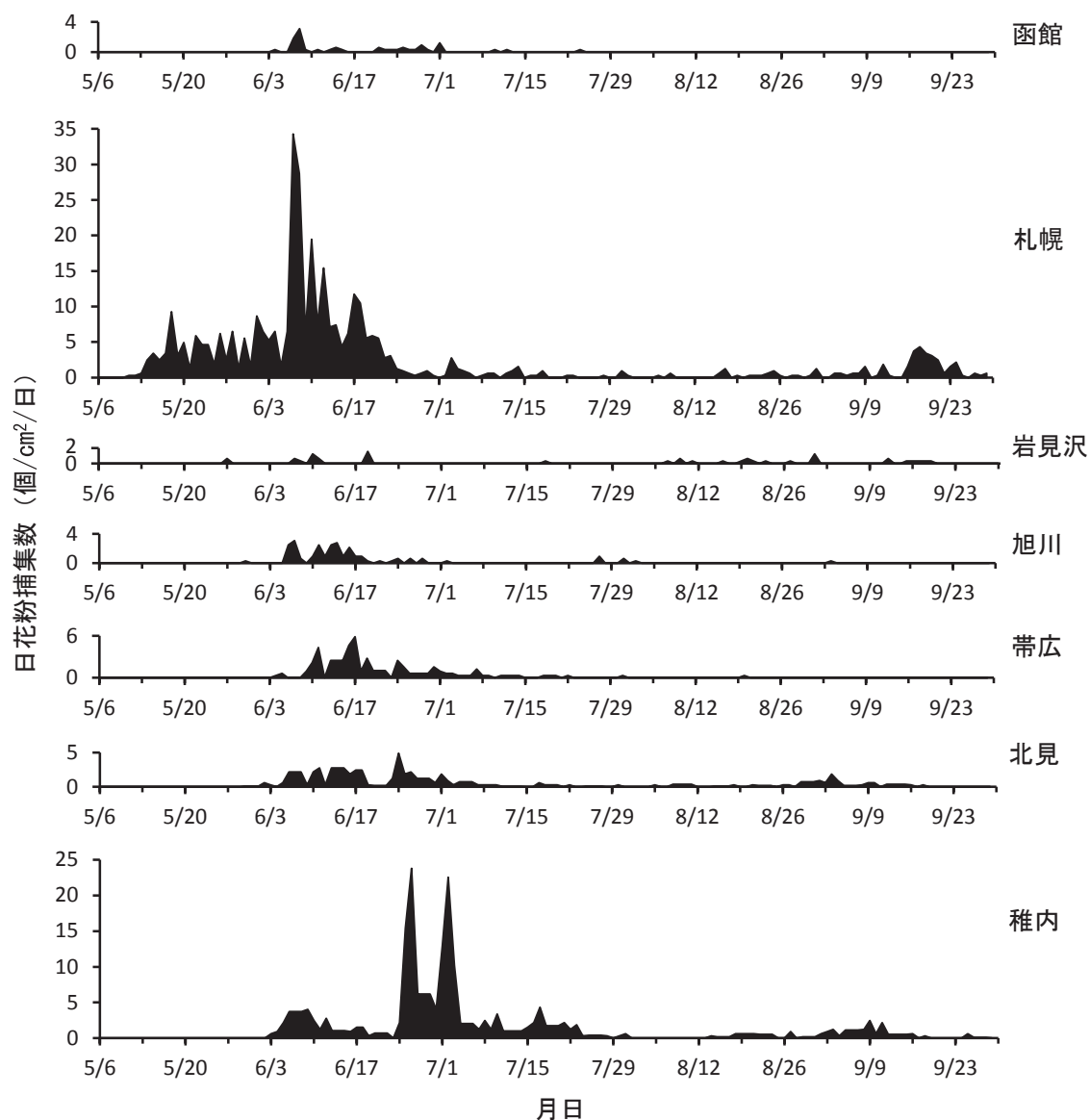


図4 北海道の7観測地点におけるイネ科花粉捕集数（2024年）

表1 7観測地点における2024年の花粉総飛散量の平均値*に対する割合

観測地点	観測年数 (年)	ハンノキ属 (%)	スギ属 (%)	シラカバ (%)	イネ科 (%)	ヨモギ属 (%)
函 館	25	280	110	260	53	100
札 幌	29	100	160	220	100	150
岩見沢	21	91	170	78	12	79
旭 川	27	130	480	25	26	2
帯 広	28	120	180	96	120	42
北 見	28	780	160	330	240	180
稚 内	8	200	2,000	190	110	110

*平均値：直近の10年間（2014～2023年）の平均値（函館、札幌以外は4月1日以降に観測開始）。

ただし、稚内は2017～2023年の平均値を用い、ヨモギ属については札幌と稚内を除く5地点では直近の9年間（2015～2023年）の平均値を用いた。

通りの4月1日からの観測であった場合には、観測開始日以前に飛散ピークがあった可能性を払拭できなかった。さらに、初観測日、飛散開始日を把握することにより、その年の総捕集数が把握可能となることから、スギ花粉においてもこれまでより早く観測を開始した意義があったものとする。佐橋による日本全国のスギ花粉観測結果に関する

報告では¹⁵⁾、2024年の西日本の30地点及び東日本の42地点でのスギ花粉総捕集数の平均値は、直近10年の花粉総捕集数平均値と比較して、それぞれ58%及び120%であり、東日本のスギ花粉捕集数が平均より多かった。我々の調査においても同様の傾向が認められており、北海道の全観測地点でスギ花粉捕集数が平均値を上回っていた。

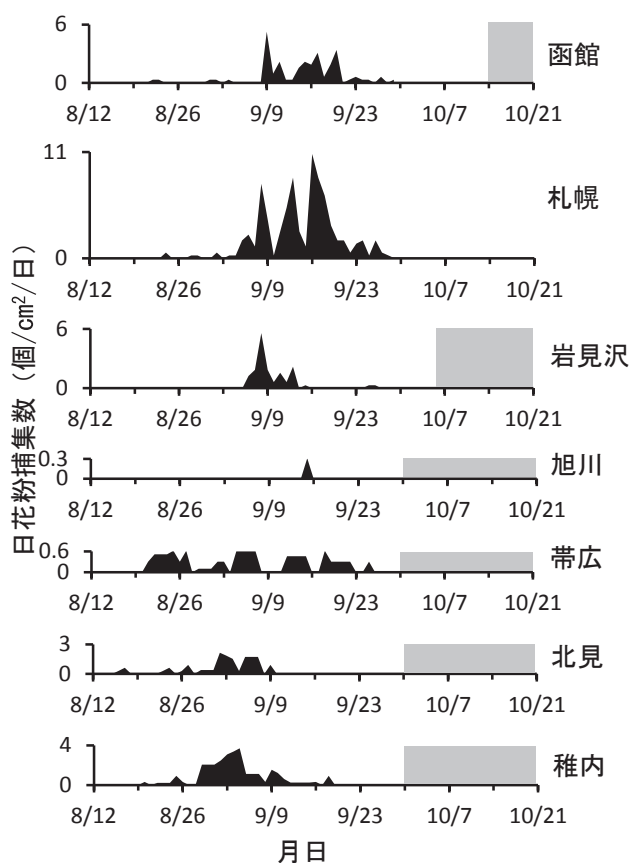


図5 北海道の7観測地点におけるヨモギ属花粉捕集数（2024年）

函館は10月14日、岩見沢は10月6日、旭川、帯広、北見、稚内は9月30日に観測終了

シラカバ花粉飛散量については、隔年で飛散量が多くなる傾向が報告されている⁹⁾。2023年は全地点においてシラカバ花粉捕集数は平均値よりも少ない捕集数であったことから¹²⁾、その翌年の2024年はシラカバ花粉捕集数が多くなると予想された。函館、札幌、北見及び稚内ではシラカバ花粉捕集数が平均値よりもかなり多く、特に札幌ではシラカバ花粉の年間総捕集数の最高記録はこれまで2020年であったが¹⁶⁾、2024年にその記録を更新した。一方、岩見沢、旭川、帯広ではシラカバ花粉の捕集数が平均値を下回り、特に旭川では平均値の25%とかなり捕集数が少ないなど地域による違いが認められた（表1）。前年（2023年）のシラカバ花粉捕集数が全道的に少なかった点、2023年の6月、7月の気温が全道的に高かった点はいずれも2024年のシラカバ花粉飛散量増加にプラスの要因となる。シラカバ花粉捕集数が少なかった岩見沢、旭川で他の観測地点と異なる点として、2023年の6月上旬の気温が低めであったことがあげられるが、過去の飛散パターンを再確認したところ、必ずしも同様の傾向がすべて過去においても当てはまるとは限らなかった。

イネ科花粉の捕集数は、2024年は函館、岩見沢及び旭川で平均値よりも少なく、札幌及び稚内で平均値程度、帯広及び北見で平均値よりも多く、北見では28年間で最高記録を更新した（表1）。ヨモギ属花粉の捕集数は、2024年

は岩見沢、旭川及び帯広で平均値よりも少なく、函館及び稚内で平均値程度、札幌及び北見で平均値よりも多かった（表1）。イネ科やヨモギ属等の草本類の花粉捕集数に関しては、これまでも報告してきた¹²⁾ように観測地点近辺の荒地や空き地の分布や草刈り等の管理状況など局地的な影響が大きいと考えられる。

空中花粉の種類や飛散量は、各種花粉症の発症予防や対策のために非常に重要な情報となる。さらに、近年では温暖化や異常気象の花粉飛散量への影響に対する関心が高まっており^{17, 18)}、各種花粉の飛散に関する長期的なデータの重要性が増している。しかし、日々の花粉観測には多大な労力と観測者の練度が求められることから、観測体制を全道的に維持していくためには行政や各保健所の理解と協力が不可欠である。花粉観測データは花粉飛散量予測の開発においても非常に重要であり¹⁹⁻²¹⁾、今後も引き続き全道的な花粉飛散量調査を継続していくことが必要と考える。

要 約

道内7観測地点（函館、札幌、岩見沢、旭川、帯広、北見及び稚内）において、5種の花粉（ハンノキ属、スギ属、シラカバ、イネ科及びヨモギ属）の飛散量調査を2024年の2月～10月に行った（観測地点により観測期間は異なる）。なお、初観測日を逃さないため、2023年以前よりも早めに花粉観測を開始した。ハンノキ属花粉は、函館、北見及び稚内で特に多かった。スギ属花粉は、全地点で平均値を上回り、特に旭川と稚内で平均値よりも多かった。シラカバ花粉は、函館、札幌、北見及び稚内で多く観測された。イネ科花粉は、北見で多く、旭川では非常に少なかった。ヨモギ属花粉は、札幌及び北見で多く、旭川では非常に少なかった。2024年は花粉捕集数の最高記録の更新が複数記録された（ハンノキ属花粉：北見・稚内、スギ属花粉：稚内、シラカバ花粉：札幌、イネ科花粉：北見）。本調査で得られる情報は、花粉症対策において貴重な基礎的知見であり、今後も観測を継続してデータを蓄積し、予測精度の向上を図っていく。

本花粉調査は、北海道の保健福祉部健康安全局地域保健課の事業の一環として行いました。関係者の方々のご協力に深く感謝を申し上げます。

文 献

- 1) 竹中 洋：アレルギー性鼻炎・花粉症。最新医学，68，1445-1456（2013）
- 2) 間口四郎，高木摂夫，吉田美果，福田 諭，犬山征夫：シラカバ花粉症 ―札幌における現況とハンノキ属との共通抗原性について―。日本耳鼻咽喉科学会会報，96，1-9（1993）
- 3) 松原 篤，坂下雅文，後藤 穰，川島佳代子，松岡伴和，近藤 悟，山田武千代，竹野幸夫，竹内万彦，浦島充佳，藤枝重治，大久保公裕：鼻アレルギーの全国疫学調査2019（1998年，2008年との比較）：速報―耳鼻咽喉科医およびその家族を対象として―。日本耳鼻咽喉科学会会報，123，

- 485-490 (2020)
- 4) 我妻義則, 松山隆治, 能戸 清, 伊藤浩司: 花粉症の研究 第6報 札幌地方のシラカンバ花粉症. アレルギー, **21**(11), 710-717 (1972)
 - 5) 信太隆夫, 宮田 亮, 松山隆治, 我妻義則, 小崎秀雄: 花粉症の研究 第1報. 札幌市における牧草花粉症. アレルギー, **17**(2), 97-108 (1968)
 - 6) 我妻義則, 信太隆夫, 松山隆治, 伊藤浩司: 花粉症の研究 第2報. 札幌市における空中花粉飛散状況の検索成績. アレルギー, **18**(1), 56-59 (1969)
 - 7) 安部裕介, 柳内 充, 長門利純, 荻野 武, 原渕保明: 北海道における花粉症原因抗原の地域性. アレルギー, **54**(2), 59-67 (2005)
 - 8) 小林 智, 神 和夫, 小川 広: 1996年の札幌市北区における空中花粉飛散状況. 道衛研所報, **47**, 57-59 (1997)
 - 9) 小林 智, 武内伸治, 八坂通泰: 北海道6都市におけるカバノキ属花粉飛散量の年次推移. 日本花粉学会会誌, **59**(2), 59-67 (2013)
 - 10) 武内伸治: 北海道における花粉症の原因となる花粉の飛散状況調査. 北海道の公衆衛生, **48**, 25-29 (2022)
 - 11) Takeuchi S, Hirashima K: Comparison of airborne pollen and total stellate hair counts for six years between two sites in Sapporo. *Aerobiologia*, **41**(1), 461-467 (2025)
 - 12) 武内伸治, 平島洗基, 柿本洋一郎, 高橋正幸, 藤本 啓, 半澤拓也, 長尾美穂, 日下弘之, 木村卓郎, 熊田洋行, 若松健司, 中島千歳, 山本弦太, 池崎智美, 西方敏之, 本間瑞生, 野原佑太, 菊池英次, 古田雅弘, 竹田豊輝, 藤原加七絵, 後藤江里奈, 松井秀明, 渡辺淳一, 玉手直人, 鈴木瑛登, 川向清志郎, 島田康裕, 若森吉広, 早川善美, 矢田部あかね, 杉本麻梨琴, 石川智明: 2023年の北海道の7観測地点における花粉飛散量調査 —全観測地点でシラカバ花粉捕集数が少なかった年について—. 道衛研所報, **74**, 19-24 (2024)
 - 13) 佐渡昌子: 空中花粉調査法. 日本花粉学会会誌, **36**(2), 171-176 (1990)
 - 14) 藤木利之, 三好教夫, 木村裕子: 日本産花粉図鑑 (増補・第2版), 北海道大学出版会, 札幌, 2016, pp.845-913
 - 15) 佐橋紀男: 2024年のスギ花粉前線 —スギ・ヒノキ花粉飛散動態—. 日本花粉学会会誌, **70**(1), 19-30 (2024)
 - 16) 武内伸治, 平島洗基, 小林 智, 川上 理, 日下弘之, 玉手直人, 久保田晶子, 伊藤真紀子, 山本 聡, 跡部美由紀, 藤原 修, 武石昌樹, 本間瑞生, 木村徳治, 菊池英次, 川口愉加, 小島 遼, 遠藤雪香, 山本弦太, 古田雅弘, 菅原尚子, 松井秀明, 杉本麻梨琴, 山崎隆一, 竹田豊輝, 山川 覚, 鷺見優斗, 渡辺淳一, 内山康裕: 北海道の7観測地点における2020年の花粉飛散量調査 —カバノキ属及びスギ属花粉捕集数が札幌において25年間で最高となった年について—. 道衛研所報, **71**, 1-5 (2021)
 - 17) Adams-Groom B, Selby K, Derrett S, Frisk CA, Pashley CH, Satchwell J, King D, McKenzie G, Neilson R: Pollen season trends as markers of climate change impact: *Betula*, *Quercus* and *Poaceae*. *Sci. Total Environ.*, **831**, 154882 (2022)
 - 18) Zhang Y, Steiner AL: Projected climate-driven changes in pollen emission season length and magnitude over the continental United States. *Nat. Commun.*, **13**(1), 1234 (2022)
 - 19) Masaka K, Maguchi S: Modelling the masting behaviour of *Betula platyphylla* var. *japonica* using the resource budget model. *Ann. Bot.*, **88**(6), 1049-1055 (2001)
 - 20) 白崎英明, 山本哲夫, 才川悦子, 関 伸彦, 朝倉光司, 形浦昭克, 氷見徹夫: 札幌市のシラカバ花粉飛散状況と気象との関係について. 日本耳鼻咽喉科学会会報, **117**(5), 653-657 (2014)
 - 21) Tseng YT, Kawashima S, Kobayashi S, Takeuchi S, Nakamura K: Algorithm for forecasting the total amount of airborne birch pollen from meteorological conditions of previous years. *Agric. For. Meteorol.*, **249**, 35-43 (2018)

ノー ト

北海道産市販牛乳中の放射性セシウム濃度

Concentration of Radioactive Cesium in Commercial Milk Produced in Hokkaido

市橋 大山 吉田 優也 青柳 直樹

Daisen ICHIHASHI, Yuya YOSHIDA and Naoki AOYANAGI

Key words : radioactive cesium (放射性セシウム) ; commercial milk (市販牛乳) ; Hokkaido (北海道)

緒 言

1945～1980年に世界各地で行われた大気圏内核爆発実験によって、環境中に放出された人工放射性核種は、放射性フォールアウトとして陸上及び海上に降下し、地球上を汚染した¹⁾。また、1986年4月のチェルノブイリ（チェルノブイリ）原子力発電所事故により放出された人工放射性核種は、ロシア、ウクライナ、ベラルーシの旧ソ連地域とヨーロッパ諸国の広大な地域を汚染し、農地や森林、そこから得られる農作物や家畜等の食品にも深刻な影響を与えた²⁾。この事故由来と考えられる人工放射性核種は、事故の数日後には約8,000 km離れた北海道でも降水、牛乳、牧草などの環境試料から検出された³⁾。当所では北海道における放射性物質の動向を把握するため、1957年から継続して食品や環境試料中の放射能調査を実施しており、2010年には、北海道で生産及び販売されている市販牛乳について調査を行った⁴⁾。また、2014年には前調査と同じ銘柄の市販牛乳について再調査を行い、2011年に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故（以下、福島第一原発事故）の北海道への影響を報告した⁵⁾。

本報告では、市販牛乳に含まれる放射性セシウム（セシウム-134 (^{134}Cs) とセシウム-137 (^{137}Cs) の合計) 濃度について、前回の調査から10年経過した2024年に実施した調査の結果を、福島第一原発事故前後（2010年と2014年）に実施した結果と比較した。また、2014年に ^{134}Cs が検出された試料について追跡調査を行った。さらに調査試料と同程度の放射性物質を含む市販牛乳を1年間摂取し続けた際に受ける内部被ばく線量にあたる預託実効線量について解析した。

方 法

1. 調査試料

道内で流通している北海道産原乳100%使用を表記して

いる市販牛乳12種類を、デパート、スーパーマーケット、インターネット販売等から購入した。購入時期は2024年6月～11月で、福島第一原発事故前後に実施した調査^{4, 5)}の試料購入月の前後1カ月以内に合わせた。大部分の試料は賞味期限とロット番号が一致している1 Lパック4本を1回分の分析試料とした。一部、瓶入りの検体やロット番号の未記載、異なるロット番号の試料が混在した場合もあったが、試料ごとの賞味期限は一致していた。また、追跡調査として、2014年の調査で ^{134}Cs が検出された2試料及び比較対象として1試料について、2018年から（比較試料は2021年から）1年に数回の分析を行った。

2. 試料処理

放射能測定法シリーズ「ゲルマニウム半導体検出器等を用いる機器分析のための試料の前処理法」⁶⁾に準拠して行った。試料約4 Lを大型磁製皿に採り、105℃に設定した農業用オープン PSN-60S ((株)清水理化学機器製作所) で乾燥後、ガスコンロで加熱して炭化し、450℃に設定した電気炉 FUW263PA ((株)東洋製作所) で24時間灰化した。この灰試料をふるい（42メッシュ）にかけて均一化し、放射能測定専用容器（U8容器100 mL）に充填した後、ガンマ線スペクトロメトリーに供した。

3. 分析装置

放射性核種分析は3台のゲルマニウム半導体検出器を用いた。

装置1：検出器 ORTEC GEM40190 ((株)ORTEC)（相対効率42.0%、分解能1.95 keV）、多重波高分析器 MCA7700（セイコー・イージーアンドジー(株)）、遮蔽体 LBL ((株)伸和工業）。

装置2：検出器 ORTEC GEM25 ((株)ORTEC)（相対効率34.1%、分解能1.83 keV）、多重波高分析器 MCA7600（セイコー・イージーアンドジー(株)）、遮蔽体 LBV-1-3 ((株)伸和工業）。

装置3：検出器 GEM25-70 ((株)ORTEC)（相対効率30.2%、

分解能 1.79 keV)、多重波高分析器 MCA7a (セイコー・イーザーアンドジー(株))、遮蔽体 LBV-1-3 ((株)伸和工業)。

4. 分析方法

放射性核種分析は、放射能測定法シリーズ「ゲルマニウム半導体検出器等によるガンマ線スペクトロメトリー」⁷⁾に準拠して行った。測定時間は 80,000～100,000 秒とした。解析にはガンマスタジオ (セイコー・イーザーアンドジー(株)) 及びガンマステーション (セイコー・イーザーアンドジー(株)) を用い、計数誤差の 3 倍を検出限界値とした。¹³⁷Cs は 661.7 keV の γ 線を定量ピークとした。¹³⁴Cs は複数のピークのうち 604.7 keV と 795.8 keV の γ 線について、両ピーク共に検出下限値以上のときは 795.8 keV の γ 線を定量ピークとし、両ピーク共に存在が確認できるが一方のピークのみが検出下限値以上のときはそのピークを用いて定量した。また、自然放射性核種であるカリウム 40 (⁴⁰K) についても 1460.8 keV の γ 線を定量ピークとして解析した。

5. 預託実効線量の算出

市販牛乳に含まれる放射性物質を 1 年間摂取したときの預託実効線量を次式⁸⁾により算出した。

預託実効線量 (mSv) = 実効線量係数 (mSv/Bq) × 年間の放射性物質摂取量 (Bq) × 市場希釈補正 × 調理等による減少補正

実効線量係数は ¹³⁴Cs : 1.3×10^{-5} mSv/Bq、¹³⁷Cs : 1.9×10^{-5} mSv/Bq、⁴⁰K : 6.2×10^{-6} mSv/Bq⁹⁾、市場希釈補正及び調理等による減少補正は共に 1 とした。また、調査試料と同程度の放射性物質を含む市販牛乳を 1 年間摂取し続けたときの年間の放射性物質摂取量は次式より算出した。

年間の放射性物質摂取量 (Bq) = 試料中の放射性物質濃度 (Bq/g) × 牛乳の一日摂取量 (g) × 365 (日)

牛乳の一日摂取量は国民健康・栄養調査結果から、2010 年 84.9 g¹⁰⁾、2014 年 79.2 g¹¹⁾、2024 年の結果は本報告執筆時には発表されてなかったことから 2023 年の 80.2 g¹²⁾ とした。

結果及び考察

1. 市販牛乳中の放射性セシウム

2024 年に実施した調査結果に福島第一原発事故前後 (2010 年と 2014 年) の調査結果を合わせて表 1 に示した。¹³⁷Cs は核燃料であるウランやプルトニウムの核分裂によって生成する人工放射性核種で、大気圏内の核爆発実験や原発事故によって自然界に放出される。¹³⁷Cs は事故前の 2010 年で 9 試料 (0.017～0.19 Bq/L)、事故後の 2014 年で 7 試料 (0.029～0.31 Bq/L) から検出され、7 試料共に事故前後で放射能濃度の上昇が認められたが、2024 年に検出されたのは 5 試料 (0.023～0.11 Bq/L) となり、濃度も事故前とほぼ同程度となった。一方、¹³⁴Cs は原子炉内でのみ生成するため、原発事故の影響の指標となる¹³⁾。¹³⁴Cs は事故後の 2014 年調査で No.4 と No.10 の 2 試料からそれぞれ 0.053 Bq/L、0.033 Bq/L 検出され、事故前の 2010 年及び事故後 13 年経過した 2024 年の調査では検出されなかった。¹³⁴Cs の半減期は 2.065 年¹⁴⁾ で 1986 年に発生したチヨルノーベリ原発事故の影響は考えられないことから、わずかではあるが北海道にも福島第一原発事故の影響があったことが確認された。自然放射性核種である ⁴⁰K は 46～51 Bq/L の範囲ですべての試料から検出され、調査期間を通して変化は認められなかった。福島第一原発事故後、2011 年 3 月 17 日に国は食品の摂取によって受ける放射線量 (天然放射性核種を除く) の上限値を年間 5 mSv と設定し、これを達成するための食品の放射性物質の暫定規制値を発表した¹⁵⁾。その後、より一層の安全・安心を確保するために暫定規制値の見直しが行われ、2012 年 4 月 1 日、食品の摂取によって受ける放射線量 (天然放射性核種を除く) の上限値を年間 1 mSv とし、この基準を満たすために放射性セシウム濃度の新しい基準値が設定された¹⁶⁾。牛乳の放射性セシウム濃度の基準値は 50 Bq/kg に設定されているが、2024 年の調査で最も高かった No.4 の放射性セシウム濃度は 0.11 Bq/L (0.10 Bq/kg) で、基準値の 1/500 程度であった。

表 1 北海道における市販牛乳中の放射能濃度 (2010 年、2014 年、2024 年)

製品番号	¹³⁴ Cs (Bq/L)			¹³⁷ Cs (Bq/L)			⁴⁰ K (Bq/L)			比重		
	2010 年	2014 年	2024 年	2010 年	2014 年	2024 年	2010 年	2014 年	2024 年	2010 年	2014 年	2024 年
No. 1	<0.017	<0.025	<0.025	0.022	0.046	0.023	46	47	46	1.033	1.034	1.034
No. 2	<0.020	<0.032	<0.024	<0.015	0.029	<0.018	46	46	46	1.034	1.034	1.034
No. 3	<0.020	<0.023	<0.025	0.017	0.098	<0.024	48	46	49	1.033	1.034	1.036
No. 4	<0.020	0.053	<0.028	0.19	0.31	0.11	46	46	48	1.034	1.035	1.034
No. 5	<0.021	<0.025	<0.023	<0.015	<0.022	<0.019	48	47	47	1.034	1.035	1.036
No. 6	<0.020	<0.032	<0.024	0.095	0.12	0.057	48	47	48	1.033	1.034	1.034
No. 7	<0.021	<0.023	<0.028	<0.015	<0.021	<0.021	47	48	50	1.035	1.035	1.032
No. 8	<0.020	<0.024	<0.029	0.023	<0.020	<0.021	48	48	49	1.034	1.035	1.036
No. 9	<0.021	<0.025	<0.025	0.057	0.064	0.064	51	50	51	1.034	1.036	1.034
No.10	<0.022	0.033	<0.025	0.053	0.093	0.067	49	48	50	1.034	1.035	1.034
No.11	<0.021	<0.025	<0.025	0.026	<0.021	<0.021	50	48	51	1.034	1.036	1.036
No.12	<0.018	<0.024	<0.029	0.021	<0.022	<0.020	48	47	48	1.034	1.035	1.034

2014 年の調査で ^{134}Cs が検出された No.4、No.10 と、比較試料として No.12 について、2018 年 5 月から 2025 年 2 月に行った放射能調査の結果を表 2 に示した (No.12 は 2021 年 5 月から実施)。 ^{134}Cs はすべての試料から検出されなかった。 ^{137}Cs は No.4 及び No.10 のすべての試料からそれぞれ 0.033~0.26 Bq/L、0.028~0.090 Bq/L の範囲で検出され、No.12 では 12 試料中 3 試料から検出下限値をわずかに超える 0.020~0.022 Bq/L の範囲で検出された。

No.4、No.10 及び No.12 の ^{137}Cs 濃度の変化を図 1 に示した。No.4 については冬期 (2 月) に ^{137}Cs 濃度が低くなる傾向が認められたが、No.10 に季節的な変動の傾向は認められなかった。

2. 預託実効線量の推定

牛乳の摂取による内部被ばくを評価するため、調査試料と同程度の放射性物質を 1 年間摂取し続けたときの預託実効線量を算出し、表 3 に示した。

表 2 北海道における市販牛乳中の放射能濃度 (2018 年 5 月～2025 年 2 月)

採取年月	No.4			No.10			No.12		
	^{134}Cs (Bq/L)	^{137}Cs (Bq/L)	^{40}K (Bq/L)	^{134}Cs (Bq/L)	^{137}Cs (Bq/L)	^{40}K (Bq/L)	^{134}Cs (Bq/L)	^{137}Cs (Bq/L)	^{40}K (Bq/L)
2010 年	<0.020	0.19	46	<0.022	0.053	49	<0.018	0.021	48
2014 年	0.053	0.31	46	0.033	0.093	48	<0.024	<0.022	47
2018 年 5 月	<0.022	0.096	52	<0.023	0.090	51			
2018 年 8 月	<0.023	0.086	51	<0.025	0.077	36			
2018 年 11 月	<0.021	0.15	50	<0.023	0.054	52			
2019 年 2 月	<0.026	0.079	43	<0.027	0.063	43			
2019 年 5 月	<0.021	0.14	53	<0.023	0.066	55			
2019 年 9 月	<0.021	0.095	55	<0.026	0.047	52			
2020 年 2 月	<0.027	0.092	52	<0.031	0.072	52			
2020 年 5 月	<0.025	0.12	56	<0.026	0.055	55			
2020 年 9 月	<0.021	0.21	53	<0.025	0.061	55			
2021 年 2 月	<0.026	0.10	50	<0.026	0.051	49			
2021 年 5 月	<0.027	0.078	50	<0.027	0.070	49	<0.024	<0.019	49
2021 年 9 月	<0.029	0.26	49	<0.028	0.032	49	<0.029	<0.021	48
2022 年 2 月	<0.024	0.079	48	<0.026	0.049	48	<0.024	<0.022	49
2022 年 5 月	<0.025	0.13	49	<0.024	0.038	49	<0.024	<0.021	47
2022 年 9 月	<0.024	0.14	49	<0.024	0.075	46	<0.028	0.022	47
2023 年 2 月	<0.028	0.033	48	<0.024	0.046	46	<0.025	<0.021	48
2023 年 6 月	<0.022	0.066	48	<0.024	0.060	49	<0.026	<0.021	49
2023 年 10 月	<0.024	0.13	48	<0.025	0.028	48	<0.024	<0.020	48
2024 年 2 月	<0.023	0.10	49	<0.021	0.078	46	<0.023	0.021	47
2024 年 6 月	<0.024	0.090	48	<0.024	0.047	49	<0.025	<0.021	49
2024 年 10 月	<0.028	0.11	48	<0.025	0.058	48	<0.024	0.020	47
2025 年 2 月	<0.025	0.070	49	<0.025	0.070	49	<0.024	<0.020	46

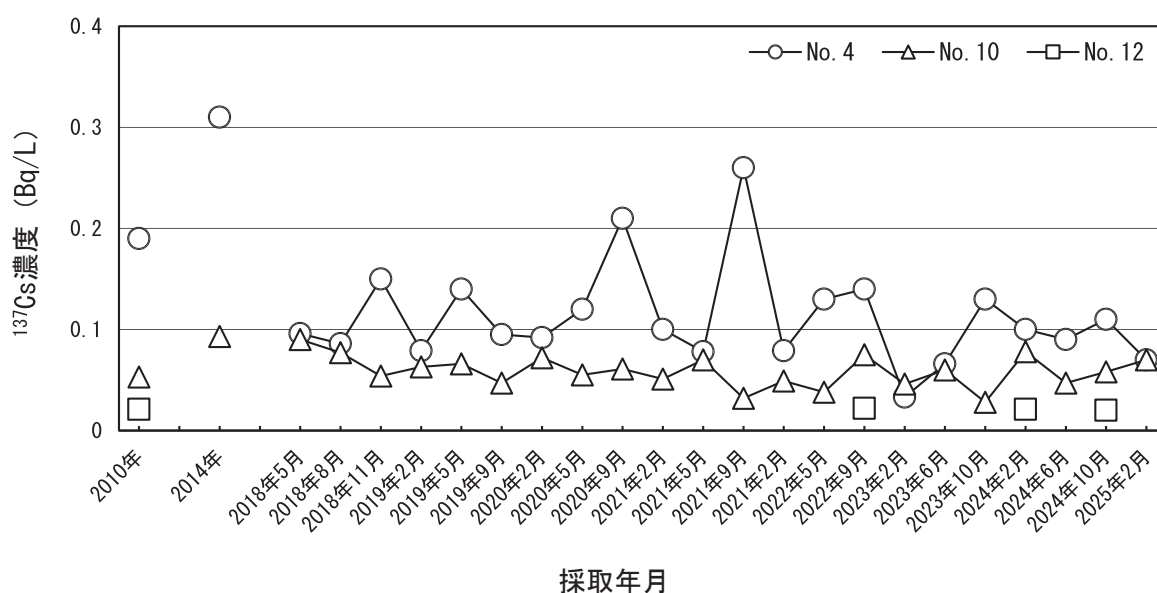


図 1 市販牛乳中の ^{137}Cs 濃度

表3 市販牛乳中の放射能による預託実効線量

製品番号	¹³⁴ Cs (10 ⁻³ mSv/year)			¹³⁷ Cs (10 ⁻³ mSv/year)			⁴⁰ K (10 ⁻³ mSv/year)		
	2010 年	2014 年	2024 年	2010 年	2014 年	2024 年	2010 年	2014 年	2024 年
No. 1	—	—	—	0.0084	0.017	0.0086	8.6	8.1	8.0
No. 2	—	—	—	—	0.011	—	8.5	7.9	8.1
No. 3	—	—	—	0.0066	0.035	—	8.9	8.0	8.6
No. 4	—	0.028	—	0.074	0.11	0.040	8.6	8.0	8.4
No. 5	—	—	—	—	—	—	8.9	8.1	8.3
No. 6	—	—	—	0.037	0.045	0.021	8.9	8.1	8.5
No. 7	—	—	—	—	—	—	8.8	8.3	8.8
No. 8	—	—	—	0.0091	—	—	8.9	8.3	8.5
No. 9	—	—	—	0.022	0.023	0.024	9.5	8.7	8.9
No.10	—	0.017	—	0.021	0.034	0.025	9.2	8.2	8.8
No.11	—	—	—	0.010	—	—	9.3	8.4	8.9
No.12	—	—	—	0.0082	—	—	8.9	8.1	8.4

預託実効線量係数：¹³⁴Cs； 1.3×10^{-5} mSv/Bq、¹³⁷Cs； 1.9×10^{-5} mSv/Bq、⁴⁰K； 6.2×10^{-6} mSv/Bq

1日当たりの牛乳消費量：2010年；84.9 g、2014年；79.2 g、2023年；80.2 g

牛乳消費量は国民健康・栄養調査より引用。2024年については現時点で調査結果が報告されていないため2023年の報告値を用いた。

各年の調査で放射性セシウムによる預託実効線量が最も高かったのは、2010年 7.4×10^{-5} mSv/年、2014年 1.4×10^{-4} mSv/年、2024年 4.0×10^{-5} mSv/年で、いずれもNo.4の牛乳であった。自然放射性物質である⁴⁰Kによる預託実効線量は2010年 $8.5 \times 10^{-3} \sim 9.5 \times 10^{-3}$ mSv/年、2014年 $7.9 \times 10^{-3} \sim 8.7 \times 10^{-3}$ mSv/年、2024年 $8.0 \times 10^{-3} \sim 8.9 \times 10^{-3}$ mSv/年で各調査における差は認められなかった。

2024年の調査において、最も放射性セシウム濃度の高かったNo.4の放射性セシウムによる預託実効線量は、食品の摂取によって受ける放射線量の上限值である年間1 mSv¹⁶⁾の1/25,000であり、自然放射性物質である⁴⁰Kによる預託実効線量の1/210であった。

牛乳は地域で生産される牧草等を給餌された乳牛から生産されるため、原発事故や核保有国による核兵器の使用等により環境が汚染されると、土壌から牧草、家畜に移行した放射性物質の影響が反映される。北海道各地で生産され入手が容易な市販牛乳は、原子力事故が発生した際の影響評価に有効であることから、今後も継続して調査を行う必要があると考える。

文 献

- 市川龍資：13 環境における人工放射性物質Ⅰ（放射性降下物）。環境放射能（佐伯誠道編），ソフトサイエンス社，東京，1984，pp.28-37
- 杉浦紳之：特集 チェルノブイリ事故から私たちが学んだこと VI. 事故後の環境影響。日本原子力学会誌，44(2)，193-199（2002）
- 福田一義，奥井登代，小林 智：チェルノブイリ原発事故に由来する¹³¹I及び¹³⁷Csの放牧時における牧草から原乳への移行について。第28回環境放射能調査研究成果発表会論文抄録集，356-358（1986）
- 北海道立衛生研究所編：放射能調査年報54（平成22年4月～平成23年3月），北海道立衛生研究所，札幌，平成23年12月，p.11，https://www.iph.pref.hokkaido.jp/Kankobutsu/housyanou/housyanou54_H22.pdf（確認：2025年6月6日）
- 青柳直樹，市橋大山，佐藤千鶴子：市販牛乳からみた福島第一原発事故の北海道への影響。北海道公衆衛生学雑誌，30(2)，63-68（2016）
- 文部科学省科学技術・学術政策局原子力安全課防災環境対策室編：放射能測定法シリーズ13 ゲルマニウム半導体検出器等を用いる機器分析のための試料の前処理法。財団法人日本分析センター，千葉，1982，pp.16-17
- 文部科学省科学技術・学術政策局原子力安全課防災環境対策室編：放射能測定法シリーズ7 ゲルマニウム半導体検出器等によるガンマ線スペクトロメトリー（平成4年改訂）。財団法人日本分析センター，千葉，1992年
- 原子力安全委員会：環境放射線モニタリング指針。原子力規制委員会，東京，2010，pp.42-48
- International Commission on Radiological Protection (ICRP)：ICRP Publication 72: Age-dependent doses to members of the public from intake of radionuclides: Part 5. Compilation of ingestion and inhalation dose coefficients. Ann. ICRP，26(1)，16, 27（1996）
- 厚生労働省健康局がん対策・健康増進課：第1部 栄養素等摂取状況調査の結果。平成22年国民健康・栄養調査報告，厚生労働省，東京，平成24年5月，p.80
- 厚生労働省健康局がん対策・健康増進課栄養指導室：第1部 栄養素等摂取状況調査の結果。平成26年国民健康・栄養調査報告，厚生労働省，東京，平成28年3月，p.88
- 厚生労働省健康・生活衛生局健康課栄養指導室：第1部 栄養摂取状況調査の結果。令和5年国民健康・栄養調査報告，厚生労働省，東京，令和7年3月，p.88
- 河田 燕，山田崇裕：原子力事故により放出された放射性セシウムの¹³⁴Cs/¹³⁷Cs放射能比について。Isotope News，697，16-20（2012）
- 社団法人日本アイソトープ協会編：アイソトープ手帳11版。社団法人日本アイソトープ協会，東京，2011，p.63
- 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知食安発0317第3号「放射能汚染された食品の取り扱いについて」，平成23年3月17日
- 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知食安発0315第1号「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令の一部を改正する省令，乳及び乳製品の成分規格等に関する省令別表の二の（一）の（1）の規定に基づき厚生労働大臣が定める放射性物質を定める件及び食品，添加物の規格基準の一部を改正する件について」，平成24年3月15日

高分子電解質の添加がカキ試料からの ドウモイ酸抽出に及ぼす効果について

The Effect of Polyelectrolyte Addition on the Extraction of Domoic Acid from Oysters

橋本 諭 加賀 岳朗 青柳 直樹

Satoshi HASHIMOTO, Takero KAGA and Naoki AOYANAGI

Key words : polyelectrolyte (高分子電解質) ; extraction (抽出) ; domoic acid (ドウモイ酸) ; oyster (カキ)

緒 言

生物学的試験法による急性毒性スクリーニングで重要な工程は抽出である。試験に際し毒性物質の化学的性質について情報がないことが多く、試料から幅広く物質を抽出する必要がある。試料から親水性有機化合物を抽出する場合、極性有機溶媒または含水極性有機溶媒の使用をまず考える。しかし、イオン基を有し、水溶性が高い有機化合物は有機溶媒の比率が高い抽出溶媒には溶解しにくいことがあり、水を主体とした溶媒（水系溶媒）による抽出を別に準備しておく必要があると我々は考えている。

しかし、水系溶媒による抽出には難点がある。それは抽出時に懸濁が発生しやすいことである。また、水のみでは試料と有機化合物の間の相互作用を切断する力が弱い酸やアルカリ、無機塩などが添加されるが、生物学的試験法での使用を前提とするとそのような添加は極力避けたい。

我々は抽出助剤として高分子電解質（PE）を添加することにより、そのような点が改善できるのではないかと考えている。高分子電解質（PE）とはイオン基を有する単量体で構成される重合体である。その特徴的な構造から様々な用途で利用されており、条件により親水性コロイド間の架橋となるため凝集剤としても使用されている^{1, 2, 3)}。水系溶媒による抽出液も一種の親水性コロイド溶液とみなせるため、PEの添加により懸濁状態の改善が期待できる。

さらに吸着物の離脱効果も期待できる。回収されにくい水溶性有機化合物はコロイド界面の対イオン固定層⁴⁾で試料のイオン基に吸着していると我々は予測している。PEが強酸や強塩基のイオン基を有する場合、それらの基は液性によらず解離すると考えられる。そのようなPEを、近傍の対イオンの影響を回避しつつ、吸着物に接近させることができれば、価数の小さい吸着物が離脱する⁵⁾可能性がある。

また、PEの中には上水処理や食品加工に使われる^{2, 3)}ものもあり、そのようなPEを選択すれば生物学的試験に与える影響も少ないと考えられる。

しかし、これまでにPEを試料から水溶性有機化合物を抽出するための助剤として利用した報告はなかった。そこで我々はPEの抽出助剤としての実用性を検証することにした。まず、強酸性または強塩基性イオン基型PEの水系溶媒への添加による抽出液の澄清化及び回収率向上の効果の有無について、カキ試料からのドウモイ酸抽出をモデルとして検討した。その結果、効果が確認できたので報告する。

方 法

1. 試料

水を抽出溶媒として抽出した場合に強い懸濁状態を生じるカキを検討用試料として選択した。カキ試料（ホモジネート）1.00 gずつをポリプロピレン製遠沈管に秤量し、実験まで-70℃で冷凍保管した。

2. 試薬等

強塩基性イオン基を有するPEとしてN/400ポリ（塩化ジアリルジメチルアンモニウム）（以降DADMAC）溶液を、強酸性イオン基を有するPEとしてN/400ポリビニル硫酸カリウム（以降PVSK）溶液を用いた。いずれも富士フィルム和光純薬（株）製のコロイド滴定用試薬であった。トリジンブルー指示薬溶液も富士フィルム和光純薬（株）製のコロイド滴定用試薬を用いた。高速液体クロマトグラフィーで使用したアセトニトリル、トリフルオロ酢酸は富士フィルム和光純薬（株）製のHPLC測定用を用いた。

ドウモイ酸（純度95%以上、HPLC確認）はTocris Bioscience Co. Ltd. 製を用いた。

水は純水製造装置 Millipore Corp. 製 Simplicity UV を用いて実験室で水道水から精製した脱イオン水を用いた。

シリンジフィルターはアズワン(株)製 AS FIL 013022NLCU-SEPTFE (親水性 PTFE、孔径 0.22 μm) を用いた。

ドウモイ酸標準液 200 $\mu\text{g/mL}$ は次のように調製した。内容量 1 mg のドウモイ酸試薬バイアル瓶に水：アセトニトリル = 9：1 を直接入れ、内容物を溶解させた後に溶液及びバイアル内洗浄液を合わせて 5 mL のメスフラスコに移し、水：アセトニトリル = 9：1 で定容した。

吸光度測定用の抽出溶媒は各 PE を 4~40 mL の範囲で段階的に計量し、それぞれに適宜水を加え 40 mL に定容した。また、ドウモイ酸添加回収実験用の抽出溶媒は DADMAC 溶液 2 mL、6 mL、15 mL または PVSK 溶液 2 mL、6 mL、12 mL を計量し、それぞれ適宜水を加えて 15 mL に定容した。

3. 装置

紫外可視吸光検出器付き高速液体クロマトグラフは(株)日立製作所製 L7000 シリーズを用いた。遠心機はエッペンドルフ・ハイマック・テクノロジー(株)製 CF18R を用いた。紫外可視分光光度計は(株)島津製作所製 UV-1800 を用いた。

4. HPLC 測定条件

高速液体クロマトグラフィーの測定条件及び移動相⁶⁾ は表 1 に示した。

5. 吸光度試験液の調製

カキホモジネート 1.00 g に吸光度測定用溶媒 20 mL を加え、1 分間手振りした後、2 分間ボルテックスにかけて振とうした。10 分間室温に静置した後、3,500 $\times$ g で 10 分間遠心した。上層を回収してカキ抽出液(試験液)とした。

6. 吸光度測定

「5. 吸光度試験液の調製」で準備した試験液を分光光度計で測定した。測定波長は「工業用水試験方法 (JIS K 0101)⁷⁾」の透過光及び散乱光濁度の測定に用いられる 660 nm を選択した。測定にはポリメチルメタクリレート製のセミマイクロタイプのディスポーザブル・セルを用いた。測定回数は、液を入れ替えて PVSK は 2 回、DADMAC は 3 回とした。

7. コロイド滴定

正・負コロイドの電荷量をコロイド滴定⁵⁾で測定した。検討の結果、正コロイドの定量手順は次のとおりとした。「6. 吸光度測定」で準備した DADMAC 添加カキ

抽出液上層から 2.0 mL をマイクロピペットで 30 mL ビーカーに量り採り、水 16.0 mL を加え試験液とした。これにトルイジンブルー指示薬溶液を 6 滴加え、液中の正コロイド(遊離 DADMAC と DADMAC が表面に結合した試料を含む)を PVSK で滴定した。正コロイドと PVSK は結合して、凝集・沈殿し、中和点で清澄となる。さらに中和点以降余剰となる PVSK にトルイジンブルーが結合することで呈色が青から赤紫に変化する。ここを終点とした滴下量を中和滴定量とした。測定は各添加量で 3 回ずつ行った。PVSK 溶液と DADMAC 溶液は共に当量濃度 N/400、20 $^{\circ}\text{C}$ における Factor が 1.00 であり、等容量の混合で中和沈殿することから、PVSK による中和滴定量をカキ抽出液 2 mL 中に存在する正コロイド電荷量とみなせる(DADMAC 溶液の容量として提示)。一方、DADMAC 滴下における呈色変化は不鮮明で終点判定が難しいため、負コロイド量の測定は逆滴定で行った。これは、PVSK 添加抽出液 2 mL に DADMAC を 3 mL 加えて抽出液中の遊離 PVSK と結合させ、残った DADMAC を PVSK で滴定する手法である。この値から遊離 PVSK 量を算出し、さらにその量を PVSK 添加量から差し引き、抽出時に試料と結合した PVSK 量とした。

8. ドウモイ酸添加回収実験

カキホモジネート 1.00 g にドウモイ酸標準液 200 $\mu\text{g/mL}$ を 100 μL 加え、30 分室温に静置した後、ドウモイ酸回収実験用の PE 添加抽出溶媒各 15 mL を加え、「5. 吸光度試験液の調製」に従い抽出液を準備した。懸濁している場合は抽出液 5 mL を量り採り、添加した PE とは逆電荷の PE 液を少量滴下して手振りで振とうした後、3,500 $\times$ g で 10 分間遠心した。これを液が清澄となるまで繰り返し、一部をシリンジフィルターでろ過した後、HPLC で測定した⁶⁾。逆電荷 PE の添加で生じた希釈は計算で補正した。

結果と考察

1. 抽出液における清澄化効果について

清澄化効果の有無を確認するために抽出液の吸光度を測定した。結果を図 1 に示した。観察は目視でも行った。DADMAC 添加の場合、目視で軽微を含め清澄化効果が認められたのは、抽出溶媒への添加量 2~12.5 mL (吸光

表 1 高速液体クロマトグラフィー条件

カラム	Waters 社製 XBridge BEH C18 Column、4.6 $\times$ 150 mm、粒子径 5 μm
流速	0.7 mL/min
カラム恒温槽温度	40 $^{\circ}\text{C}$
注入量	25 μL
測定波長	242 nm
溶出液	A：0.1% ^{*1} トリフルオロ酢酸水溶液 B：0.1% ^{*1} トリフルオロ酢酸アセトニトリル溶液
溶出条件	低圧グラジエント B10%条件でアイソクラテック溶出
測定時間	23.5 分 ^{*2}

*1 %は体積分率を表す

*2 DA の保持時間は約 14.5 分

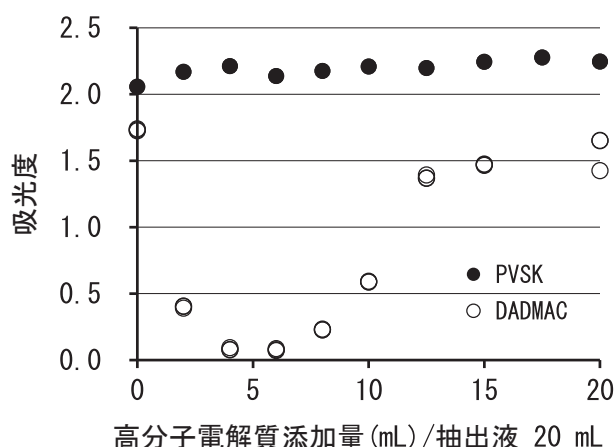


図1 カキ抽出液の吸光度 (660 nm)

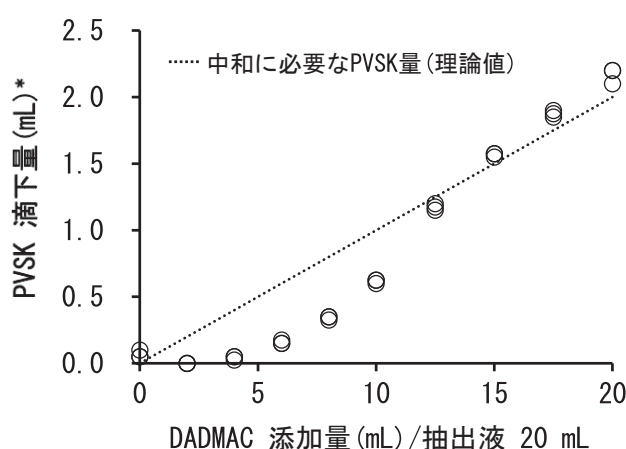


図2 カキ抽出液中 DADMAC の中和に要する PVSX 量

* 抽出液から 2 mL 分取して測定

度 0.07~1.39) であり、抽出液が完全に透明であると感じられたのは添加量 4 mL 及び 6 mL (吸光度 0.07~0.09) のみであった。水のみあるいは添加量 15 mL 以上の抽出液は目視での懸濁状態がいずれも強く、吸光度も高い値 (1.47~1.65) となった。結果より、DADMAC 添加には清澄化効果が認められたがその適正範囲は 4~6 mL の間のみであること、添加量の増加に伴い抽出液の状態が初期の懸濁から一旦清澄へと向かい、再び懸濁へと変化することが分かった。一方、PVSK 添加では清澄化効果は全く観察されなかった。

コロイド分散系への PE 添加による吸着・分散の仕組みについては「ループ・トレイン・テイル形態」で説明される作用モデル^{1,8,9)} が支持されている。分散コロイドに適切な PE を加えると、まずコロイド表面に吸着し、コロイド間の架橋となり、凝集・沈殿させる。さらに吸着する PE が増えると PE の電荷による反発が発生し分散にいたるというものである。正確を期すにはコロイド表面電荷の確認が必要だが、DADMAC 抽出液で観察された吸光度の変化はこのモデルで説明できると考えられた。また同モデルに沿えば、PVSK 添加溶媒における結果は、沈殿に至るほど

の PVSK の試料表面吸着が発生しなかったことを示すものと考えられた。これらの結果から、カキホモジネートの表面は負電荷が多く、正電荷が少ないことが推測された。

上記のように DADMAC と PVSK の添加量増減に対する液の清澄具合の変化を確認することは、試料本来の表面電荷の正負度合 (陰・陽イオン交換基の多少) についての予測をもたらし、抽出条件の設定に寄与するものと考えられた。

2. ドウモイ酸添加回収率の向上効果について

1) コロイド滴定

コロイドの凝集・分散には表面電荷が影響する^{1,8,9)}。添加回収試験における PE 添加量を決定するために、表面電荷の変化を確認する必要がある。コロイド滴定で求めた抽出液中の正・負コロイド量からそれを推測した。図 2 に抽出液中の正コロイド量を PVSK で滴定した結果を示した。DADMAC 添加量と PVSK 滴下量の関係は下記の 3 グループに分けることができた。①水のみ抽出液：中和に要した PVSK 滴下量が極めて少なかった。② DADMAC 添加量 2~12.5 mL：PVSK 滴下量が、添加した DADMAC 全量を中和するのに必要な量 (理論値) を下回った。③ DADMAC の添加量 15 mL 以上：PVSK 滴下量が理論値を上回った。

我々は吸着物質の離脱はイオン交換の結果として生じると考えていた。そのため、回収率を向上させるには試料への PE 吸着量を最大にする必要がある。吸光度測定の結果と同様にコロイド滴定で生じた変化も先のモデル^{1,8,9)} で説明できるものと考えたので、PE 吸着量が最大となるのはモデルで提示された「添加した PE の電荷の働きで試料が完全に分散している」状態であろうと推測した。

①では正コロイドがわずかししか検出されなかったもので、観察された懸濁は試料本来の「負電荷」に起因するものであると考えた。また、②では DADMAC が試料負コロイド表面に吸着して架橋形成し、凝集して共に沈殿することで滴定量が減少したと考えられた。一方で、③は凝集沈殿により系から外れる DADMAC が発生せず、試料は「正電荷」により懸濁していると考えられた。よって、③が PE の試料吸着が飽和し、PE 電荷により分散している状態であると推測された。

吸光度及びコロイド滴定の結果より、今回使用したカキ試料の場合、試料 1.00 g からの抽出液を PE 吸着により分散させるために必要な DADMAC の添加量は 15 mL 以上であると考えられた。この結果をもとに、2~15 mL の範囲で PE 添加量を変化させて、ドウモイ酸添加回収率に生じる変化を観察することにした。

一方、PVSK の添加量を定めるための滴定も試みたが、すべての滴定値が理論値を超え、正確な測定はできなかった。これは逆滴定用に加えた DADMAC が、遊離の PVSK だけではなく、試料由来の負電荷にも吸着したためと考えられた。しかし、吸光度測定の結果から表面の正電荷は負電荷より少ないと考えられたので、PVSK を不足なく吸着させるのに必要な添加量は 15 mL を超えないと推測した。

表2 カキ試料におけるドウモイ酸回収率

抽出液組成 ^{*1}	添加回収率 ^{*2} (%)	回収比 ^{*3}
水	39.7	1
PVSK：水＝2：13	37.7	0.95
PVSK：水＝6：9	46.4	1.17
PVSK：水＝12：3	61.2	1.54
DADMAC：水＝2：13	44.8	1.13
DADMAC：水＝6：9	21.2	0.53
DADMAC	16.1	0.41

^{*1} 抽出液量：試料 1.00 g に対し 15 mL

^{*2} 添加量：濃度 200 µg/mL のドウモイ酸標準液を 100 µL

^{*3} 水抽出における回収率を 1 とする

過剰添加による影響発現を危惧し、PVSK 量は 2～12 mL と少なくした。

2) ドウモイ酸添加回収実験

PE の添加が抽出工程に与える影響を確認するため、カキ試料を用いてドウモイ酸の添加回収実験を行った。調製した抽出液はほぼ懸濁していたが、先のモデル^{1, 8, 9)}に沿って、抽出時に添加した PE とは逆電荷を持つ PE を別途適宜滴下することで、懸濁物を凝集沈殿させることができた。

結果を表 2 に示した。PVSK 添加量とドウモイ酸回収率の間で正の相関が観察された。この結果から、ドウモイ酸の回収率向上には強酸性イオン基型 PE の添加が有効であると考えられた。また解離したドウモイ酸と同符号の電荷を持つ PE の添加でのみ回収率が向上したことから、その主な機構は試料イオン基に吸着したドウモイ酸と PE 強酸性イオン基の間の交換であると推測された。

本研究の結果、強酸・強塩基性交換基を持つ高分子電解

質 PVSK、DADMAC を組み合わせて使用することで抽出液の清澄化や抽出率向上のための助剤として機能することがわかった。適用範囲が狭ければスクリーニングの抽出法として利用できない。今後汎用性の確認が必要である。引き続きカキ試料からの塩基性有機化合物の抽出における DADMAC、PVSK 添加の効果も検証し、さらに他の魚介類試料における効果を確認し、DADMAC、PVSK 抽出法の実用化をめざす。

文 献

- 堀内照夫：水溶性高分子の物理化学的性質。表面技術, **60**(12), 746-753 (2009)
- 野田公彦：用排水処理用水溶性高分子。CMC テクニカルライブラリー 008 水溶性高分子の開発技術, シーエムシー出版, 東京, 1999, pp.132-148
- 徳安 健：食品産業におけるキチン・キトサンの高度利用。食科工誌, **46**(5), 356-360 (1999)
- 橋田紳乃介：コロイド粒子の分散性評価 ゼータ電位測定的基础。日本接着学会誌, **55**(7), 266-270 (2019)
- 千手諒一：コロイド滴定法。高分子, **22**(7), 407-411 (1973)
- 橋本 諭, 細川 葵, 上野健一：産卵期ホタテガイ試料中のドウモイ酸定量法。道衛研所報, **71**, 49-52 (2021)
- 日本産業標準調査会ホームページ：JIS 検索, <https://www.jisc.go.jp/app/jis/general/GnrJISSearch.html> (確認：2025 年 5 月 21 日)
- 高橋 彰：固体表面への高分子の吸着。表面科学, **10**(10), 758-764 (1989)
- 角井寿雄：高分子分散剤による液中微粒子の分散制御とその応用。粉砕, **48**, 46-55 (2004)

資料

イオンクロマトグラフ法による温泉水の
チオ硫酸イオンの分析における妥当性評価試験

Validation Test on Analysis for Thiosulfate Ion
of Hot Spring Water by Ion Chromatography

高野 敬志

Keishi TAKANO

Key words : validation test (妥当性評価試験) ; thiosulfate ion (チオ硫酸イオン) ;
ion chromatography (イオンクロマトグラフ法) ; hot spring water (温泉水)

療養泉は特定の疾患の治療や体の痛みの緩和が期待される温泉であり、10の泉質に分類される。硫黄泉は療養泉の泉質の一つで、遊離硫化水素、硫化水素イオン及びチオ硫酸イオンの合計した濃度が⁸、硫黄として2 mg/kg以上であることが定義されている。従って、これらの3成分の定量は温泉分析では必須項目である¹⁾。

平成14年に発行された鉱泉分析法指針²⁾には、チオ硫酸イオンの分析法はメチレンブルー法とクロノメトリー法が掲載されており、平成26年改訂版¹⁾では新たにイオンクロマトグラフ法が追加された。北海道立衛生研究所では、メチレンブルー法を採用し、チオ硫酸イオンを定量している。メチレンブルー法は、チオ硫酸イオンが塩酸性下でメチレンブルーを脱色する反応を利用した比色法であるが³⁾、脱色に5時間を要すること、さらに亜鉛や酸性水の廃液が生じることの難点があり、イオンクロマトグラフ法の採用を検討することとなった。

新しい機器分析方法を導入する場合、水道水や食品を対象とした分析では妥当性評価試験を行い、正確で精密な分析が行われていることを確認することが強く推奨されてお

り、ガイドラインが設定されている^{4,5)}。温泉分析では必ずしも妥当性評価試験を行うような必要性は公式に定められていないが、公用的な分析書を発行することを考慮すると、分析法の正確性及び精密性の確認は必要と考えられる。

本報告ではイオンクロマトグラフ法による温泉水のチオ硫酸イオンの分析における妥当性評価試験を行った結果を報告する。なお、温泉分析を対象とした妥当性評価試験に関するガイドラインは存在しないため、水道水質試験を対象とした妥当性評価試験に関するガイドライン⁴⁾に準じて試験を行った。

方 法

1. イオンクロマトグラフ測定条件

イオンクロマトグラフの測定条件を表1に示した。

2. 検量線の妥当性評価試験

当所の温泉分析において、メチレンブルー法によるチオ硫酸イオン濃度の定量下限値は0.1 mg/kgである。従って、その濃度を定量できるように、0.1 mol/Lチオ硫酸ナトリウム溶液（容量分析用、富士フィルム和光純薬(株)製）

表1 イオンクロマトグラフの測定条件

項目	測定条件
装置	Shimadzu HIC-20A SUPER
分離カラム	Shimadzu Shim-pack IC-SA2
ガードカラム	Shimadzu Shim-pack IC-SA2 (G)
サプレッサー	Shimadzu Anion Suppressor Cartridge
溶離液組成	12 mmol/L 炭酸水素ナトリウム、0.6 mmol/L 炭酸ナトリウム
流量	1.0 mL/分
カラムオープン温度	30℃
注入量	50 µL
検出器	電気伝導度検出器（サプレッサー方式）及び吸光度検出器（214 nm）

表2 検量線の妥当性評価試験の内容と評価基準

評価項目	内容	評価基準
ターンオーバー	最高濃度の標準試料の測定後にブランク試料を測定する。	検量線の濃度範囲の下限値を下回ることを確認する。
真度	標準試料を繰り返し測定し、各濃度の標準試料を検量線により定量して濃度別に平均値を算出する。	いずれの濃度点においても平均値が調製濃度の80%から120%であることを確認する。
精度	標準試料を繰り返し測定し、各濃度の標準試料を検量線により定量した濃度の相対標準偏差(RSD)を算出する。	いずれの濃度点においても10%以下であることを確認する。

を蒸留水で段階的に希釈し、0.5、1、2、5及び10 µmol/Lの標準溶液5点の分析による検量線を5回繰り返し作成した。検量線の妥当性評価試験の内容と評価基準を表2に示した。評価基準のターンオーバーを評価するため、検量線の最高濃度である10 µmol/Lの標準溶液の次にブランク試料を測定した。

3. 添加回収試験の妥当性評価試験

添加回収試験に定山溪温泉の温泉水を用いた。その主要な解離成分濃度を表3に示した。温泉試料にチオ硫酸イオンを最終的に1 µmol/Lとなるように添加した。添加試料を、分析1回につき2併行で測定し、分析を1日1回、5日間繰り返した。評価基準の内容を表4に示した。

表3 定山溪温泉の主要な解離成分の濃度

陽イオン	濃度 (mg/kg)	陰イオン	濃度 (mg/kg)
Na ⁺	973.3	Cl ⁻	1608
K ⁺	175.5	SO ₄ ²⁻	98.7
Ca ²⁺	121.0	HCO ⁻	304.8
Mg ²⁺	9.2	S ₂ O ₃ ²⁻	0.0

結 果

1. クロマトグラム

チオ硫酸イオン標準液0.5 µmol/Lを測定したクロマトグラフを図1に示した。目的のピークは15分過ぎに現れ

表4 添加回収試験の妥当性評価試験の内容と評価基準

評価項目	内容	評価基準
選択性	検査対象物を含まない検体等を自らの標準作業書に基づく検査方法に従って試験する。	定量を妨害するピークがないことを確認する。
真度	5個以上の添加試料を検査方法に従って試験し、得られた試験結果の平均値の添加濃度に対する比を求める。	70～130%
併行精度	添加試料を検査方法に従って複数回試験し、得られた試験結果の併行精度(RSD)を算出する。自由度が4以上となるように試験を行う。	≤ 10%
室内精度	添加試料を検査方法に従って検査日により複数回試験し、得られた試験結果の室内精度(RSD)を算出する。自由度が4以上となるように試験を行う。	≤ 15%

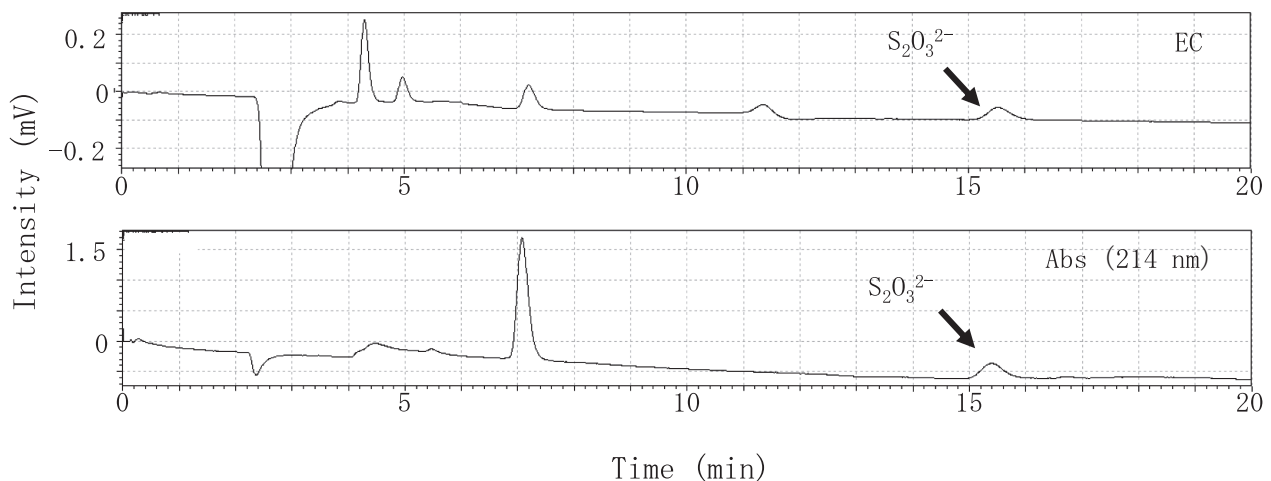


図1 チオ硫酸イオンのクロマトグラム

たことから、1回のサンプルの測定につき20分の測定時間を要すると判断した。ガイドライン⁴⁾では一本の検量線につき、濃度0 µmol/Lを含まない4点以上の濃度点を設定することとなっている。濃度0 µmol/Lを含めた標準溶液4点による温泉試料の分析を行う場合、6試料以内の分析であればメチレンブルー法よりも分析時間が短縮される。ピーク面積は電気伝導度（以下EC）よりも吸光度（以下Abs）の方が5倍ほど大きく、感度が高かった。

2. 妥当性評価試験結果

表5に検量線の妥当性評価試験結果を示した。結果には表していないが、検量線の最高濃度の次に測定したブランクの分析では5回ともピークが現れず、ターンオーバーは評価基準を満たしていた。検量線の0.5 µg/Lは、EC及びAbsとも、真度及び精度がそれぞれ110%超及び5%超であり、他の濃度と比較して数値が高かったが、評価基準を

満たしていた。1~10 µg/Lは、EC及びAbsとも、真度及び精度がそれぞれ評価基準を十分に満たす数値であった。

表6に添加回収試験の妥当性評価試験結果を示した。ECの真度は91%で評価基準は満たしていたが、定山溪温泉の硫酸イオンのピークが高く、チオ硫酸イオンのピークと重なっていたので、選択性に難が認められた。Absは硫酸イオンが紫外吸収を持たないため、その影響を受けることがなく、選択性は問題がなかった。真度も101.5%と満足できる値であった。その他、EC及びAbsとも併行精度及び室内精度は評価基準を十分満たす数値であった。以上のことから、選択性を考慮し、硫酸イオン濃度が高い試料ではAbsによる測定が適していることが明らかとなった。

3. 分析方法の変更における問題点

妥当性評価試験の結果から、イオンクロマトグラフ法によってチオ硫酸イオンの試験を行うことに対し、正確性及

表5 検量線の妥当性評価試験結果

EC							
設定濃度 (µmol/L)	回収率 (%)					真度 (%)	精度 (%)
	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目		
0.5	122.2	115.2	110.6	106.8	100.0	111.0	7.6
1.0	99.6	104.2	102.7	101.1	103.1	102.1	1.8
2.0	96.8	99.5	100.4	97.8	99.9	98.9	1.5
5.0	98.0	95.9	96.7	99.7	99.0	97.9	1.6
10.0	100.6	101.0	100.7	100.1	100.2	100.5	0.3

Abs							
設定濃度 (µmol/L)	回収率 (%)					真度 (%)	精度 (%)
	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目		
0.5	116.7	119.2	113.4	115.4	102.4	113.4	5.7
1.0	96.3	103.3	101.2	104.4	102.0	101.4	3.1
2.0	96.9	96.6	99.8	96.8	101.3	98.3	2.2
5.0	100.2	97.3	97.2	97.5	98.0	98.0	1.3
10.0	100.1	100.7	100.7	100.7	100.4	100.5	0.3

表6 添加回収試験の妥当性評価試験結果

EC					
	測定ごとの回収率 (%)		真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)
	1回目	2回目			
1日目	102.6	102.6	91.6	2.8	8.7
2日目	92.4	91.2			
3日目	92.8	91.9			
4日目	86.6	94.5			
5日目	81.7	79.9			

Abs					
	測定ごとの回収率 (%)		真度 (%)	併行精度 (%)	室内精度 (%)
	1回目	2回目			
1日目	105.1	105.4	101.5	2.6	6.1
2日目	103.1	102.1			
3日目	102.8	102.7			
4日目	100.6	107.8			
5日目	91.2	90.9			

び精度に問題がないことが明らかとなった。一方で、チオ硫酸イオンは不安定な物質であり、分解しやすいことが知られている¹⁾。メチレンブルー法では、試料採取時に水酸化ナトリウム溶液によってアルカリ性とし、硫酸亜鉛を添加し、保存して実験室に持ち帰る。これは、硫化物イオンを硫化亜鉛として分離し⁶⁾、チオ硫酸イオン測定時に影響がないようにするためである。しかしながら、イオンクロマトグラフ法では、試料採取時に試薬を添加すると、添加された陰イオンが分析の妨害となる可能性があるため、採取試料をそのままの状態の実験室まで持ち帰ることが望ましい¹⁾。面積が大きい北海道では、試料の搬送に1～2日の時間を要する場合がある。正確な測定値を得るために、試料採取から分析時までの的確な試料の保存方法を検討する必要があると考えられる。

文 献

- 1) 環境省自然環境局：鉍分析法指針（平成 26 年改訂），環境省自然環境局，東京，2014
- 2) 環境省自然環境局：鉍分析法指針（改訂），環境省自然環境局，東京，2002
- 3) 甘露寺康雄：鉍分析法指針の改訂の要点について，温泉科学，**30**，37-48（1979）
- 4) 厚生労働省健康局水道課長通知健水発 0906 第 1 号「水道水質検査方法の妥当性評価ガイドラインについて」，平成 24 年 9 月 6 日
- 5) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知食安発 1222 第 7 号「食品中の有害物質等に関する分析法の妥当性確認ガイドラインについて」，平成 26 年 12 月 22 日
- 6) 日本規格協会：工場排水試験方法 JIS K 0102，日本規格協会，東京，2016，p.140

北海道内の居住住宅における 室内空气中揮発性有機化合物（VOCs）の実態調査

Survey of Volatile Organic Compounds (VOCs)
of Living Houses in Indoor Air in Hokkaido

千葉 真弘 大泉 詩織 兼俊 明夫

Masahiro CHIBA, Shiori OIZUMI and Akio KANETOSHI

Key words : volatile organic compound (揮発性有機化合物) ; indoor air (室内空気) ; Hokkaido (北海道)

室内環境学会によると、室内環境問題はダニ、ウイルス及び花粉等の「生物的要素」、音、温熱及び放射線等の「物理的要素」、臭い、粒子状物質及び揮発性有機化合物（VOCs）等の「化学的要素」に大きく分類され、化学的要素はその時代の社会的・経済的な背景が反映されやすいとしている¹⁾。一例として、室内空气中の化学物質により健康被害が引き起こされるシックハウス症候群が社会問題となり、厚生労働省は平成9年から14年にかけて13種の化学物質に対して室内濃度指針値を策定した²⁻⁵⁾。その結果、近年では、指針値策定からの時間経過に伴い、指針値策定物質が検出される事例は減少したものの、代替物質等の未規制化学物質の検出事例が散見されるようになり⁶⁻⁹⁾、シックハウス（室内空気汚染）問題に関する検討会（シックハウス検討会）において、新たなVOCsの指針値化も検討されている¹⁰⁾。本研究では、この化学的要素のうち固相吸着-加熱脱離-ガスクロマトグラフィー/質量分析法¹¹⁾で分析を行うVOCsに着目し、指針値策定及び指針値化が検討されている物質に加え、同時に分析可能な未規制のVOCsについて、令和4年7月から令和5年10月にかけて道内の居住住宅における室内空气中の存在実態を調査したので報告する。

方 法

1. 調査対象物質

調査対象物質は、指針値策定物質のうち固相吸着-加熱脱離-ガスクロマトグラフィー/質量分析法で分析を行う6物質²⁻⁴⁾に加え、指針値化が検討されている2-エチル-1-ヘキサノール、2,2,4-トリメチルペンタン-1,3-ジオールモノイソブチラート（TMPD-MIB）及び2,2,4-トリメチルペンタン-1,3-ジオールジイソブチラート（TMPD-DIB）¹⁰⁾、ならびに水性塗料や家庭用品等に由来すると考えられる未規制の揮発性有機化合物を含めた計52物質とした（表1）。

2. 試薬

指針値策定物質とその他の揮発性有機化合物は、Merck社製の室内大気基準（100 µg/mL、95%メタノール溶液）及び48成分屋内空気標準物質（1,000 µg/mL、95%メタノール溶液）の混合標準溶液を使用した。指針値策定検討物質は、富士フイルム和光純薬(株)製2-エチル-1-ヘキサノール（特級）、Alfa Aesar製TMPD-MIB及びMerck社製TMPD-DIBをそれぞれ用いた。グリコールエーテル類の標準品として、エチレングリコールモノフェニルエーテル、プロピレングリコール及びプロピレングリコールモノメチルエーテルは富士フイルム和光純薬(株)製特級を、プロピレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート及びジプロピレングリコールモノブチルエーテルは富士フイルム和光純薬(株)製一級を、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテートは富士フイルム和光純薬(株)製化学用を用いた。また、ジプロピレングリコールモノメチルエーテルは東京化成工業(株)製EPグレードを、プロピレングリコールモノエチルエーテルは東京化成工業(株)製を、その他のグリコールエーテル類は東京化成工業(株)製GRグレードを用いた。環状シロキサン類の標準品は、東京化成工業(株)製ドデカメチルシクロヘキサシロキサン（GRグレード）、富士フイルム和光純薬(株)製オクタメチルシクロテトラシロキサン（化学用）及びドデカメチルシクロペンタシロキサンをそれぞれ用いた。トルエン-*d*₈（内部標準物質）は、高千穂化学工業(株)製トルエン-*d*₈ガス（1 ppm、バランスガス：窒素）を用いた。メタノールは関東化学(株)製または富士フイルム和光純薬(株)製の残留農薬・PCB測定用5,000倍濃縮検定品を用いた。

3. 分析方法

捕集管はMerck社製Tenax TA（60/80メッシュ）の

表1 調査対象物質

○指針値策定物質 (6物質)		○環状シロキサン類 (3物質)	
トルエン		オクタメチルシクロテトラシロキサン	
キシレン (o, m, p-キシレン)		デカメチルシクロペンタシロキサン	
エチルベンゼン		ドデカメチルシクロヘキサシロキサン	
スチレン		○その他の揮発性有機化合物 (21物質)	
パラジクロロベンゼン		テトラクロロエチレン	
テトラデカン		1,2-ジクロロプロパン	
○指針値策定検討物質 (3物質)		ジブロモクロロメタン	
2-エチル-1-ヘキサノール		2-エチルトルエン	
2,2,4-トリメチルペンタン-1,3-ジオールモノイソブチラート (TMPD-MIB)		3-エチルトルエン	
2,2,4-トリメチルペンタン-1,3-ジオールジイソブチラート (TMPD-DIB)		4-エチルトルエン	
○グリコールエーテル類 (19物質)		1,2,3-トリメチルベンゼン	
エチレングリコールモノエチルエーテル		1,2,4-トリメチルベンゼン	
エチレングリコールモノブチルエーテル		1,3,5-トリメチルベンゼン	
エチレングリコールモノフェニルエーテル		1,2,4,5-テトラメチルベンゼン	
エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート		酢酸ブチル	
エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート		4-メチル-2-ペンタノン	
プロピレングリコール		ヘプタン	
プロピレングリコールモノメチルエーテル		オクタン	
プロピレングリコールモノエチルエーテル		ノナン	
プロピレングリコールモノブチルエーテル		デカン	
プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート		ウンデカン	
プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート		ドデカン	
3-メトキシ-3-メチルブタノール		トリデカン	
ジブロピレングリコールモノメチルエーテル		ペンタデカン	
ジブロピレングリコールモノブチルエーテル		ヘキサデカン	
ジエチレングリコールモノメチルエーテル			
ジエチレングリコールモノエチルエーテル			
ジエチレングリコールモノブチルエーテル			
ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート			
ジエチレングリコールモノブチルエーテルアセテート			

表2 分析条件

○TD 条件	
装置	パーキンエルマー製 Turbomatrix 650 ATD
内部標準物質	トルエン- d_8 (自動添加)
デソープ温度	250℃
デソープ時間	10 min
デソープ流量	50 mL/min
キャリアガス	ヘリウム (1 mL/min)
2次トラップ冷却温度	-20℃
2次トラップ加熱温度	250℃
ライン温度	240℃
バルブ温度	240℃
注入モード	再捕集モード (スプリット比 1:19、導入量 5%)
○GC-MS 条件	
装置	島津製作所製 GCMS-QP2010 Plus
カラム	Restek 製 Rtx-1 (0.32 mm × 60 m、膜厚 1 μm)
昇温条件	40℃ → (5℃/min) → 280℃ (4 min)
イオン源温度	200℃
インターフェース温度	250℃
イオン化法	EI
測定モード	SCAN / SIM 同時測定 (解析は SIM)

ガラスチューブを用いた。分析は、室内空气中化学物質の測定マニュアル (統合版) における「3.2 第2法 固相吸着-加熱脱離-ガスクロマトグラフィー/質量分析法」の平常実態把握法¹¹⁾に基づいて行った (ただし2重測定は行っていない)。分析機器の条件は表2に示したとおりである。

定量下限値は 6.9 μg/m³ とし、標準液におけるピークの S/N 比が 10 以上であることを確認した。実態調査は令和4年7月から令和5年10月にかけて実施し、札幌観光協会のホームページ¹²⁾を参考に春季を4月~5月、夏季を6月~8月、秋季を9月~10月及び冬季を11月~3月とした。

表3 令和4年度の実態調査結果 (μg/m³)

	住宅A 住宅B		住宅C	住宅D	住宅E	住宅F	住宅G	住宅H	住宅I	住宅J	住宅K	住宅L	指針値
	夏季		秋季				冬季						
○指針値策定物質													
トルエン	nd	nd	nd	nd	nd	111	29	nd	7	41	nd	15	260
エチルベンゼン	nd	nd	nd	nd	nd	nd	13	nd	nd	29	nd	nd	370
キシレン (o, m, p-キシレン)* ¹	nd	nd	nd	nd	nd	nd	49	nd	nd	145	nd	11	200
スチレン	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	220
パラジクロロベンゼン	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	7	nd	nd	240
テトラデカン	nd	nd	nd	nd	nd	nd	19	nd	nd	15	nd	nd	330
○指針値策定検討物質													指針値案
2-エチル-1-ヘキサノール	nd	nd	11	8	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	130* ²
TMPD-MIB	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	240* ²
TMPD-DIB	nd	nd	nd	7	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	100* ²
○グリコールエーテル類													
プロピレングリコールモノメチルエーテル	nd	nd	nd	nd	38	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
プロピレングリコール	8	28	nd	nd	13	nd	18	nd	nd	nd	nd	7	
プロピレングリコールモノメチルエーテルアセート	nd	nd	nd	nd	nd	nd	22	nd	nd	nd	nd	nd	
3-メトキシ-3-メチルブタノール	nd	nd	nd	nd	7	nd	nd	nd	nd	nd	nd	7	
ジプロピレングリコールモノメチルエーテル	nd	nd	nd	nd	nd	nd	14	nd	nd	nd	nd	nd	
○環状シロキサン類													
デカメチルシクロペンタシロキサン	131	nd	12	23	nd	76	41	127	8	11	9	173	
○その他の揮発性有機化合物													
ヘプタン	nd	nd	nd	nd	nd	nd	8	nd	nd	30	nd	nd	
酢酸ブチル	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	13	66	8	nd	
オクタン	8	nd	nd	nd	nd	nd	43	nd	nd	84	nd	12	
ノナン	13	nd	nd	nd	nd	nd	109	nd	nd	158	nd	25	
α-ピネン	nd	nd	nd	nd	nd	nd	8	nd	nd	nd	nd	nd	
3-エチルトルエン	nd	nd	nd	nd	nd	nd	15	nd	nd	62	nd	7	
4-エチルトルエン	nd	nd	nd	nd	nd	nd	9	nd	nd	42	nd	nd	
1,3,5-トリメチルベンゼン	nd	nd	nd	nd	nd	nd	7	nd	nd	29	nd	nd	
2-エチルトルエン	nd	nd	nd	nd	nd	nd	11	nd	nd	41	nd	nd	
1,2,4-トリメチルベンゼン	nd	nd	nd	nd	nd	nd	21	nd	nd	96	nd	8	
デカン	11	nd	nd	nd	nd	11	74	nd	nd	153	nd	17	
1,2,3-トリメチルベンゼン	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	28	nd	nd	
ウンデカン	nd	nd	nd	nd	nd	nd	44	nd	nd	127	nd	11	
ドデカン	nd	nd	nd	nd	nd	nd	34	nd	nd	95	nd	7	
トリデカン	nd	nd	nd	nd	nd	nd	43	nd	nd	44	nd	nd	

nd：定量下限値 (6.9 μg/m³) 未満

*¹：キシレンとしての合計値*²：検討指針値案の値

結 果

実態調査の結果を表3及び4に示す。なお、住宅及び検出された物質については延べ数で表記する。調査の結果、指針値策定物質は10住宅、指針値策定検討物質は5住宅で確認されたが、すべての住宅で指針値及び策定検討指針値案未満であった。グリコールエーテル類は、令和4年度には5住宅で5物質、令和5年度には6住宅で4物質が、また環状シロキサン類は、令和4年度には10住宅で、

令和5年度には4住宅で1物質が確認された。その他のVOCsが確認された住宅は、令和4年度は7住宅（15物質）、令和5年度は6住宅（10物質）であった。令和4年度冬季の調査において指針値策定物質を含む20物質が確認された住宅Jの季節変動を調査した結果は、春季8物質、夏季0物質、秋季9物質であった（表5）。

最後に本研究を行うにあたり、実態調査における試料採取にご協力を頂きました関係諸氏に深謝いたします。

表4 令和5年度の実態調査結果 (μg/m³)

	住宅M 住宅N 住宅J 住宅O				住宅P 住宅Q 住宅R 住宅J				住宅J 住宅S 住宅T			指針値
	春季				夏季				秋季			
○指針値策定物質												
トルエン	nd	nd	nd	nd	14	nd	10	nd	7	nd	nd	260
エチルベンゼン	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	370
キシレン (o, m, p-キシレン) * ¹	nd	nd	9	nd	nd	nd	nd	nd	8	nd	nd	200
スチレン	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	220
パラジクロロベンゼン	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	185	240
テトラデカン	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	330
○指針値策定検討物質												指針値案
2-エチル-1-ヘキサノール	nd	nd	nd	nd	8	nd	nd	nd	nd	nd	19	130 * ²
TMPD-MIB	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	22	nd	240 * ²
TMPD-DIB	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	100 * ²
○グリコールエーテル類												
プロピレングリコールモノメチルエーテル	nd	nd	nd	nd	nd	260	nd	nd	nd	nd	19	
プロピレングリコール	nd	9	9	nd	20	52	7	nd	nd	nd	10	
3-メトキシ-3-メチルブタノール	nd	8	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
ジプロピレングリコールモノメチルエーテル	nd	13	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
○環状シロキサン類												
デカメチルシクロペンタシロキサン	64	nd	7	26	nd	nd	54	nd	nd	nd	nd	
○その他の揮発性有機化合物												
ヘプタン	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	10	nd	nd	
オクタン	nd	nd	9	nd	nd	8	nd	nd	16	nd	nd	
テトラクロロエチレン	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	24	nd	nd	
ノナン	nd	12	25	nd	7	17	nd	nd	38	nd	nd	
α-ピネン	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	103	nd	
1,2,4-トリメチルベンゼン	nd	nd	12	nd	nd	nd	nd	nd	8	nd	nd	
デカン	nd	43	27	nd	nd	8	nd	nd	27	nd	nd	
ウンデカン	nd	35	21	nd	nd	nd	nd	nd	17	nd	nd	
ドデカン	nd	nd	14	nd	nd	nd	nd	nd	14	nd	nd	
トリデカン	nd	nd	9	nd	nd	nd	nd	nd	8	nd	nd	

nd：定量下限値 (6.9 μg/m³) 未満

*1：キシレンとしての合計値

*2：検討指針値案の値

表5 住宅Jにおける季節変動 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	冬季	春季	夏季	秋季	指針値
○指針値策定物質					
トルエン	41	nd	nd	nd	260
エチルベンゼン	29	nd	nd	nd	370
キシレン (<i>o</i> , <i>m</i> , <i>p</i> -キシレン) ^{*1}	145	nd	nd	nd	200
スチレン	nd	nd	nd	nd	220
パラジクロロベンゼン	7	nd	nd	nd	240
テトラデカン	15	nd	nd	nd	330
○指針値策定検討物質					指針値案
2-エチル-1-ヘキサノール	nd	nd	nd	nd	130 ^{*2}
TMPD-MIB	nd	nd	nd	nd	240 ^{*2}
TMPD-DIB	nd	nd	nd	nd	100 ^{*2}
○グリコールエーテル類					
プロピレングリコール	nd	9	nd	nd	
○環状シロキサン類					
デカメチルシクロペンタシロキサン	11	nd	nd	nd	
○その他の揮発性有機化合物					
ヘプタン	30	nd	nd	10	
酢酸ブチル	66	nd	nd	nd	
オクタン	84	9	nd	16	
テトラクロロエチレン	nd	nd	nd	24	
ノナン	158	25	nd	38	
3-エチルトルエン	62	nd	nd	nd	
4-エチルトルエン	42	nd	nd	nd	
1,3,5-トリメチルベンゼン	29	nd	nd	nd	
2-エチルトルエン	41	nd	nd	nd	
1,2,4-トリメチルベンゼン	96	12	nd	8	
デカン	153	27	nd	27	
1,2,3-トリメチルベンゼン	28	nd	nd	nd	
ウンデカン	127	21	nd	17	
ドデカン	95	14	nd	14	
トリデカン	44	9	nd	8	

nd：定量下限値 ($6.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 未満*¹：キシレンとしての合計値*²：検討指針値案の値

文 献

- 1) 一般社団法人室内環境学会編：室内環境の事典，朝倉書店，東京，2023
- 2) 厚生省生活衛生局長通知生衛発第1093号「室内空气中化学物質の室内濃度指針値及び標準的測定方法について」，平成12年6月30日
- 3) 厚生省生活衛生局長通知生衛発第1852号「室内空气中化学物質の室内濃度指針値及び総揮発性有機化合物の室内濃度暫定目標値等について」，平成12年12月22日
- 4) 厚生労働省医薬局長通知医薬発第828号「室内空气中化学物質の室内濃度指針値及び標準的測定方法等について」，平成13年7月25日
- 5) 厚生労働省医薬局長通知医薬発第0207002号「室内空气中化学物質の室内濃度指針値及び標準的測定方法等について」，平成14年2月7日
- 6) 小林 智，武内伸治，小島弘幸，高橋哲夫，神 和夫，秋津裕志，伊佐治信一：水性塗料成分1-メチル-2-ピロリドン及びテキサノールによる新築小学校の室内空気汚染，室内環境，**13**(1)，39-54 (2010)
- 7) 溝内重和，市場正良，宮島 徹，兒玉宏樹，高椋利幸，染谷 孝，上野大介：小学校室内環境における未規制 VOCs 濃度の現状把握，室内環境，**17**(2)，69-79 (2014)
- 8) 斎藤育江，大貫 文，戸高恵美子，中岡宏子，森 千里，保坂三継，小縣昭夫：近年の室内空気汚染問題について：未規制物質による健康リスク，日本リスク研究学会誌，**21**(2)，91-100 (2011)
- 9) 小林 智：未規制化学物質による室内空気汚染の事例—汚染物質及び発生源の探索と低減化対策—，環境技術，**41**(4)，206-211 (2012)
- 10) 第21回シックハウス（室内空気汚染）問題に関する検討

- 会：資料 1-1「室内空気汚染に係るガイドライン案について一室内濃度に関する指針値案」，平成 29 年 4 月 19 日
- 11) 厚生労働省医薬局医薬品審査管理課長通知医薬審発 0117 第 4 号「室内空气中化学物質の測定マニュアル（統合版）について」，令和 7 年 1 月 17 日
- 12) 札幌観光協会ホームページ：四季の楽しみ方，<https://www.sapporo.travel/info/about/season/>（確認：2025 年 7 月 16 日）

北海道における感染症発生動向調査について（2024 年）

Report of Infectious Disease Surveillance in Hokkaido, 2024

高津 祐太 川代 愛梨 田宮 和真 山口 宏樹

Yuta TAKATSU, Airi KAWASHIRO, Kazuma TAMIYA and Hiroki YAMAGUCHI

Key words : infectious disease surveillance（感染症発生動向調査）；Hokkaido infectious disease surveillance center（北海道感染症情報センター）；national epidemiological surveillance of infectious diseases（NESID、感染症サーベイランスシステム）

わが国では感染症の発生及びまん延を防止するため、「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」（感染症法、以下「法」とする）に基づく施策として、感染症発生動向調査が行われている¹⁾。本調査事業では、患者を診断したすべての医師が届出を行う全数把握疾患（一～四類感染症、五類感染症の一部、新型インフルエンザ等感染症、指定感染症及び新感染症）及び指定された医療機関のみが届出を行う定点把握疾患（五類感染症の一

部）を対象としている（表 1-1、1-2）。

2020 年 2 月 3 日から「新型コロナウイルス感染症」が指定感染症（全数把握疾患）に追加され²⁾、2021 年 2 月 13 日から「新型コロナウイルス感染症」が法第 6 条第 7 項の「新型インフルエンザ等感染症」に位置づけられた³⁾。その後、2022 年 9 月 26 日から全数届出の見直しにより発生届の対象範囲が（ア）65 歳以上の者、（イ）入院を要する者、（ウ）重症化リスクがあり、かつ、新型コロナ治療薬の投与が必要な者または重症化リスクがあり、かつ、新型コロナ罹患により新たに酸素投与が必要な者、（エ）妊婦、からなる 4 類型に限定され⁴⁾、2023 年 5 月 8 日には五類感染症定点把握疾患に指定された⁵⁾。新型コロナウイルス感染症について本稿では、定点からの報告が開始された 2023 年第 19 週以降（2023 年 5 月 8 日以降）の報告数のみを示す。

本稿では、2024 年の北海道における全数及び定点把握疾患の患者届出状況をまとめたので報告する。

方 法

対象疾患の感染症情報は、感染症サーベイランスシステム（NESID）の中央データベースに登録されたデータを使用した。2024 年の全数把握疾患は 2024 年第 1～52 週に診断された患者等の届出、定点把握疾患（週報）は 2024 年第 1～52 週の報告、定点把握疾患（月報）は 2024 年 1～12 月の報告データを用いた。また、比較対象とした 2023 年以前のデータについては、全数把握疾患は 2021 年第 1 週～2023 年第 52 週に診断された患者等の届出、定点把握疾患（週報）は 2015 年第 1 週～2023 年第 52 週の報告、定点把握疾患（月報）は 2021 年 1 月～2023 年 12 月の報告データを用いた。

集計・解析には Microsoft Excel 2021 に加えて、Microsoft Access を基に当所で構築した「北海道感染症情報システム」及び「感染症データ分析ツール」⁶⁾を使用した。

表 1-1 感染症発生動向調査の対象疾患数

(2024 年 12 月末時点)

	疾患数
一類感染症	7
二類感染症	7
三類感染症	5
四類感染症	44
五類感染症（全数把握）	24
五類感染症（定点把握）	26
新型インフルエンザ等感染症	4
指定感染症及び新感染症	0

表 1-2 感染症発生動向調査の定点数

(2024 年 12 月末時点)

	対象疾患数	道内の定点数
(週単位)		
インフルエンザ / COVID-19 定点	2	224
小児科定点	10	138
眼科定点	2	29
基幹定点	5	23
(月単位)		
性感染症定点	4	42
基幹定点	3	23

結 果

1. 全数把握疾患

全数把握疾患の届出状況を表 2-1 に示した。また、個別

の疾患について年齢構成等の詳細を表 2-2～2-19 に示した。
なお、2024 年に診断された届出数が 20 人に満たない疾患
については紙面の都合上、表の掲載を省略した。詳細な
データについては、当所ホームページ⁷⁾を参照されたい。

表 2-1 全数把握疾患 届出数

分類	疾患名	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
二類	結核	611	530	512	537
三類	細菌性赤痢			2	3
	腸管出血性大腸菌感染症	241	168	136	153
	腸チフス				2
四類	E 型肝炎	61	43	61	86
	A 型肝炎	2	3	2	2
	エキノкокクス症	32	26	17	19
	オウム病		1		
	回帰熱	10	25	23	11
	ダニ媒介脳炎				2
	チクングニア熱				1
	デング熱		1	3	4
	日本紅斑熱				1
	マラリア	3		1	
	ライム病	20	9	17	18
	レジオネラ症	52	59	54	63
	レプトスピラ症			1	
五類	アメーバ赤痢	15	13	16	11
	ウイルス性肝炎（E 型肝炎及び A 型肝炎を除く）	4	6	4	6
	カルバペネム耐性腸内細菌目細菌感染症	84	117	122	100
	急性弛緩性麻痺（急性灰白髄炎を除く）	1	1	2	6
	急性脳炎*	9	9	32	27
	クリプトスポリジウム症	1	3	6	3
	クロイツフェルト・ヤコブ病	10	6	6	6
	劇症型溶血性レンサ球菌感染症	23	21	36	92
	後天性免疫不全症候群	26	24	42	36
	ジアルジア症	1	1		1
	侵襲性インフルエンザ菌感染症	5	11	33	28
	侵襲性髄膜炎菌感染症				2
	侵襲性肺炎球菌感染症	59	56	73	92
	水痘（入院例に限る）	15	19	12	23
	梅毒	166	598	681	535
	播種性クリプトコックス症	4	3	3	2
	破傷風	11	3	5	1
	バンコマイシン耐性腸球菌感染症	1			2
	百日咳	26	24	72	434
	風しん		1		1
	麻疹		1	2	

*：ウエストナイル脳炎、西部ウマ脳炎、ダニ媒介脳炎、東部ウマ脳炎、日本脳炎、ベネズエラウマ脳炎及びリフトバレー熱を除く

表 2-2 結核 診断別、年齢階級別、感染地域別報告数

		2021 年			2022 年			2023 年			2024 年		
		男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計
類型	患者	188	151	339	144	136	280	161	133	294	136	139	275
	感染症死亡者の死体				1	2	3		1	1			
	疑似症患者	4	4	8	3	1	4	3	3	6	2	2	4
	無症状病原体保有者	111	153	264	91	152	243	102	109	211	103	155	258
	合 計	303	308	611	239	291	530	266	246	512	241	296	537
年齢階級	0 歳	4	2	6	2	3	5	1		1	1	1	2
	1～9 歳				2	2	4					1	1
	10～19 歳		2	2	1	1	2	2	1	3	1	2	3
	20～29 歳	10	18	28	13	16	29	12	22	34	25	42	67
	30～39 歳	13	8	21	2	20	22	10	12	22	13	24	37
	40～49 歳	12	12	24	8	31	39	12	24	36	15	16	31
	50～59 歳	27	34	61	13	23	36	14	21	35	15	22	37
	60～69 歳	42	43	85	33	40	73	34	25	59	21	23	44
	70 歳以上	195	189	384	165	155	320	181	141	322	150	165	315
感染地域 (推定または確定)	日本国内	199	204	403	136	179	315	140	130	270	120	159	279
	日本国外	9	5	14	5	12	17	9	20	29	23	33	56
	不明	95	99	194	98	100	198	117	96	213	98	104	202

表 2-3 腸管出血性大腸菌感染症 診断別、年齢階級別報告数

		2021 年			2022 年			2023 年			2024 年		
		男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計
類型	患者	48	72	120	52	53	105	40	42	82	44	37	81
	無症状病原体保有者	45	76	121	20	43	63	19	35	54	22	50	72
	合 計	93	148	241	72	96	168	59	77	136	66	87	153
年齢階級	0 歳		1	1	2		2	1		1	2	2	4
	1～9 歳	29	32	61	17	20	37	13	17	30	13	11	24
	10～19 歳	19	7	26	11	9	20	13	2	15	9	16	25
	20～29 歳	7	25	32	11	16	27	8	16	24	6	15	21
	30～39 歳	9	20	29	10	10	20	7	10	17	5	7	12
	40～49 歳	7	21	28	10	11	21	2	11	13	8	11	19
	50～59 歳	6	11	17	5	14	19	8	4	12	9	10	19
	60～69 歳	7	12	19	3	10	13	4	9	13	3	7	10
	70 歳以上	9	19	28	3	6	9	3	8	11	11	8	19

表 2-4 O 血清群別報告数 (2024 年)

O 血清群	報告数	
	患者	無症状病原体保有者
O1	1	2
O8		4
O26	13	6
O63		1
O86	1	
O91		4
O103	8	4
O111	11	1
O121	1	2
O128		3
O157	43	12
不明	3	33
合 計	81	72

表 2-5 溶血性尿毒症症候群発症例 (2024 年)

性別	年齢	O 血清群	毒素型
女	2	O86	VT1VT2
男	3	O157	VT2
男	56	O157	VT2

表 2-6 E型肝炎 診断別、年齢階級別報告数

		2021 年			2022 年			2023 年			2024 年		
		男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計
類型	患者	42	10	52	25	11	36	33	16	49	53	27	80
	無症状病原体保有者	7	2	9	5	2	7	10	2	12	4	2	6
	合 計	49	12	61	30	13	43	43	18	61	57	29	86
年齢階級	0 歳												
	1～9 歳												
	10～19 歳												
	20～29 歳		1	1		2	2				1	1	2
	30～39 歳	4	2	6	3		3	5	1	6		3	3
	40～49 歳	10	4	14	2	2	4	6	1	7	8	6	14
	50～59 歳	10		10	6	3	9	12	5	17	8	2	10
	60～69 歳	11	2	13	10	2	12	11	4	15	26	4	30
	70 歳以上	14	3	17	9	4	13	9	7	16	14	13	27
	献血で判明と記載があったもの	2	1	3	2	1	3	1	1	2	1	1	2

表 2-7 レジオネラ症 病型別、年齢階級別報告数

		2021 年			2022 年			2023 年			2024 年		
		男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計
病型	肺炎型	34	13	47	48	8	56	38	12	50	43	15	58
	ポンティアック熱型	5		5	1	1	2	1	3	4	1	4	5
	無症状病原体保有者					1	1						
合 計		39	13	52	49	10	59	39	15	54	44	19	63
年齢階級	0 歳												
	1～9 歳												
	10～19 歳											1	1
	20～29 歳	1		1								1	1
	30～39 歳							1	1	2			
	40～49 歳	4	1	5	4		4		2	2	2		2
	50～59 歳	10	1	11	9	1	10	5	1	6	10	2	12
	60～69 歳	9	3	12	17	1	18	15	6	21	13	1	14
	70 歳以上	15	8	23	19	8	27	18	5	23	19	14	33

表 2-8 カルバペネム耐性腸内細菌目細菌感染症 診断別、年齢階級別報告数

		2021 年			2022 年			2023 年			2024 年		
		男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計
類型	患者	44	40	84	53	63	116	68	54	122	63	37	100
	感染症死亡者の死体				1		1						
	合 計	44	40	84	54	63	117	68	54	122	63	37	100
年齢階級	0 歳				1		1						
	1～9 歳												
	10～19 歳	1		1									
	20～29 歳		1	1	1	2	3		1	1			
	30～39 歳		2	2	1	1	2		1	1			
	40～49 歳	2		2		5	5	1		1		1	1
	50～59 歳	3	1	4	3	4	7	5	3	8	2	1	3
	60～69 歳	7	7	14	5	4	9	9	6	15	11	2	13
	70 歳以上	31	29	60	43	47	90	53	43	96	50	33	83

表 2-9 カルバペネム耐性腸内細菌目細菌感染症
病原体別報告数（2024 年）

病原体	報告数
<i>Klebsiella</i> 属	47
<i>Enterobacter</i> 属	44
<i>Citrobacter</i> 属	4
<i>Escherichia</i> 属	3
<i>Serratia</i> 属	1
不明	1

表 2-10 急性脳炎 病原体別報告数

病原体	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
インフルエンザウイルス			7	9
ヘルペスウイルス	3	1	3	5
ロタウイルス	1			
コクサッキーウイルス			1	
エンテロウイルス			1	1
エンテロウイルス、ライノウイルス*		1		
ヒトパレコウイルス			4	
アデノウイルス			1	2
麻疹ウイルス		1		
パラインフルエンザウイルス			2	
新型コロナウイルス		2		2
ノロウイルス				1
溶血性レンサ球菌			1	
病原体不明	5	4	12	7
合 計	9	9	32	27

*：2つの病原体の重複

表 2-11 急性脳炎 診断月、性別、年齢、病原体（2024 年）

診断月	性別	年齢	病原体
1 月	女	2	アデノウイルス
2 月	女	2	新型コロナウイルス
	男	8	病原体不明
3 月	男	2	インフルエンザウイルス B 型
	女	2	インフルエンザウイルス B 型
	女	6	インフルエンザウイルス B 型
	女	4	ヒトヘルペスウイルス 6 型
	男	75	単純ヘルペスウイルス 1 型
	女	10	病原体不明
4 月	女	5	アデノウイルス
	男	1	新型コロナウイルス
5 月	男	43	単純ヘルペスウイルス 1 型
	女	76	単純ヘルペスウイルス
	女	6	病原体不明
7 月	女	6	病原体不明
8 月	女	0	病原体不明
	女	2	病原体不明
9 月	男	0	エンテロウイルス
	女	0	病原体不明
11 月	男	73	単純ヘルペスウイルス 1 型
12 月	男	1	インフルエンザウイルス A 型
	男	3	インフルエンザウイルス A 型
	男	3	インフルエンザウイルス A 型
	男	3	インフルエンザウイルス A 型
	男	8	インフルエンザウイルス A 型
	男	13	インフルエンザウイルス A 型
	男	4	ノロウイルス

表 2-12 劇症型溶血性レンサ球菌感染症 診断別、年齢階級別報告数

		2021 年			2022 年			2023 年			2024 年		
類型	患者	男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計
	感染症死亡者の死体	11	11	22	8	13	21	15	18	33	53	37	90
	合 計	1		1				1	2	3		2	2
		12	11	23	8	13	21	16	20	36	53	39	92
年齢階級	0 歳				1		1				1		1
	1～9 歳		1	1									
	10～19 歳												
	20～29 歳								1	1			
	30～39 歳										2	4	6
	40～49 歳	1		1		1	1	2		2	6	3	9
	50～59 歳	1		1		4	4	1		1	4	5	9
	60～69 歳	2	3	5	2	2	4	4		4	8	6	14
	70 歳以上	8	7	15	5	6	11	9	19	28	33	20	53

表 2-13 劇症型溶血性レンサ球菌感染症 血清群別報告数

血清群	2021 年	2022 年	2023 年*	2024 年*
A	9	7	13	54
B	3	6	9	9
C	1		2	1
D	1			
G	8	5	11	20
不明	1	3	2	16

*：1つの届出に対して血清群の重複を含む

表 2-14 後天性免疫不全症候群 病名別、年齢階級別、感染地域別、国籍別、感染経路別報告数

		2021 年			2022 年			2023 年			2024 年		
		男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計
病名	無症候性キャリア	18		18	17		17	22	2	24	24	3	27
	AIDS	8		8	7		7	17		17	5	2	7
	その他							1		1	2		2
	合 計	26		26	24		24	40	2	42	31	5	36
年齢階級	0 歳												
	1～ 9 歳												
	10～19 歳												
	20～29 歳	5		5	3		3	9		9	6		6
	30～39 歳	11		11	13		13	17	2	19	8	4	12
	40～49 歳	8		8	7		7	9		9	6		6
	50～59 歳	1		1	1		1	3		3	9	1	10
	60～69 歳	1		1									
	70 歳以上							2		2	2		2
感染地域 (推定または確定)*	日本国内	20		20	20		20	33	2	35	29	3	32
	日本国外				1		1	3		3	3	1	4
	不明	6		6	3		3	4		4		1	1
国籍	日本	23		23	22		22	36	2	38	29	3	32
	その他	2		2	2		2	4		4	2	2	4
	不明	1		1									
感染経路 (推定または確定)	性行為感染（同性間）	12		12	18		18	26		26	23		23
	性行為感染（異性間）	5		5	2		2	6	2	8	4	3	7
	性行為感染（同性間、異性間）	1		1									
	不明	8		8	4		4	8		8	4	2	6

*：1つの届出に対して推定感染地域の重複を含む

表 2-15 侵襲性インフルエンザ菌感染症 診断別、年齢階級別報告数

		2021 年			2022 年			2023 年			2024 年		
		男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計
年齢階級	患者	3	2	5	5	6	11	17	16	33	20	8	28
	0 歳										1		1
	1～ 9 歳								2	2	1	1	2
	10～19 歳										2		2
	20～29 歳											1	1
	30～39 歳										2	1	3
	40～49 歳				2		2		1	1			
	50～59 歳					1	1				2		2
	60～69 歳				1		1	7	2	9	2		2
	70 歳以上	3	2	5	2	5	7	10	11	21	10	5	15

表 2-16 侵襲性肺炎球菌感染症 診断別、年齢階級別報告数

		2021 年			2022 年			2023 年				2024 年		
		男	女	計	男	女	計	男	女	不明	計	男	女	計
類型	患者	44	13	57	42	13	55	37	33	1	71	58	32	90
	感染症死亡者の死体	2		2	1		1	2			2		2	2
	合 計	46	13	59	43	13	56	39	33	1	73	58	34	92
年齢階級	0 歳				1	1	2					3	1	4
	1～ 9 歳	4		4	8	5	13	5	9		14	10	5	15
	10～19 歳							2			2	2	1	3
	20～29 歳	2		2								1		1
	30～39 歳	2		2								1	2	3
	40～49 歳	1		1	1	1	2	4	1		5	5	1	6
	50～59 歳	6		6	4	1	5	3	2		5	2	3	5
	60～69 歳	7	2	9	4	1	5	7	5		12	9	6	15
	70 歳以上	24	11	35	25	4	29	18	16	1	35	25	15	40

表 2-17 水痘（入院例に限る）診断別、年齢階級別報告数

類型	患者	2021 年			2022 年			2023 年			2024 年		
		男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計
		10	5	15	13	6	19	8	4	12	13	10	23
年齢階級	0 歳		1	1							1	3	4
	1～9 歳		1	1	2		2	1		1	3		3
	10～19 歳	1	1	2	2	1	3	1		1			
	20～29 歳	1		1	1	1	2	1	1	2	1	1	2
	30～39 歳	2	1	3									
	40～49 歳	1		1	1	1	2	2		2	2	1	3
	50～59 歳	3		3	3		3	1		1	1		1
	60～69 歳		1	1	1	1	2	1		1	1	2	3
	70 歳以上	2		2	3	2	5	1	3	4	4	3	7

表 2-18 梅毒 病型別、年齢階級別、感染経路別報告数

		2021 年			2022 年			2023 年			2024 年		
		男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計
病型	先天梅毒		1	1	1		1	3		3			
	早期顕症梅毒（Ⅰ期）	49	10	59	254	86	340	219	113	332	175	71	246
	早期顕症梅毒（Ⅱ期）	23	23	46	83	82	165	105	101	206	81	86	167
	晩期顕症梅毒	1	3	4	6	3	9	5	3	8	7	3	10
	無症状病原体保有者	24	32	56	31	52	83	52	80	132	47	65	112
	合 計	97	69	166	375	223	598	384	297	681	310	225	535
年齢階級	0 歳		1	1	1		1	3		3			
	1～9 歳												
	10～19 歳	1	8	9	7	31	38	9	23	32	11	28	39
	20～29 歳	26	30	56	86	107	193	83	166	249	84	127	211
	30～39 歳	22	13	35	96	45	141	65	57	122	51	32	83
	40～49 歳	31	4	35	103	21	124	92	32	124	75	19	94
	50～59 歳	11	3	14	57	10	67	83	13	96	55	11	66
	60～69 歳	6		6	20	2	22	29	2	31	19	5	24
	70 歳以上		10	10	5	7	12	20	4	24	15	3	18
感染経路 (推定または確定)	性行為感染（同性間）	6		6	17	8	25	21		21	19	23	42
	性行為感染（異性間）	64	48	112	304	187	491	296	240	536	222	185	407
	性行為感染（同性間、異性間不明）	8	4	12	12	12	24	20	35	55	28	16	44
	母子感染		1	1	2		2	3		3			
	輸血								1	1	1		1
	針等の鋭利なものの刺入												
	その他	1	2	3	1		1		3	3			
	不明	18	14	32	39	16	55	44	18	62	40	1	41

表 2-19 百日咳 診断別、年齢階級別報告数

類型	患者	2021 年			2022 年			2023 年			2024 年		
		男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計
		5	21	26	6	18	24	18	54	72	201	233	434
年齢階級	0 歳		1	1				1		1	6	2	8
	1～9 歳		2	2	2	3	5	11	22	33	53	58	111
	10～19 歳	1	4	5		3	3	2	6	8	116	115	231
	20～29 歳	1	7	8	2	2	4	1	8	9	2	14	16
	30～39 歳	1	5	6		5	5	1	6	7	9	15	24
	40～49 歳	1	1	2		2	2		8	8	5	16	21
	50～59 歳					1	1	2	1	3	3	8	11
	60～69 歳				1		1		2	2	3	4	7
	70 歳以上	1	1	2	1	2	3		1	1	4	1	5

1) 一類感染症

一類感染症の届出はなかった。

2) 二類感染症

a. 結核

2024年は2023年と比べて25人増加となる537人の届出があった。2024年の届出の類型の内訳は、患者275人、疑似症患者4人及び無症状病原体保有者258人であった(表2-2)。年齢は0～98歳の届出があり、30歳未満の若い世代での届出数が73人と全体の14%を占めた。一方、60歳以上は359人が届出され、全体の67%を占めた。感染地域(推定または確定)は日本国内279人、国外56人及び不明202人であった。感染地域(推定または確定)の届出のうち、国外の割合は全年代では10%を占めた。病型の内訳は、肺結核が最多となる206人、次いで結核性胸膜炎29人、粟粒結核9人及び結核性リンパ節炎4人と続いた。

3) 三類感染症

a. 細菌性赤痢

2024年は3人の届出があった。病原体は*Shigella dysenteriae*が1人及び*S. flexneri*が2人、感染地域(推定または確定)はすべて日本国外(インドネシア及びインド)であった。

b. 腸管出血性大腸菌感染症

2024年は2023年と比べて17人増加となる153人の届出があった。2024年の届出の類型の内訳は、患者81人、無症状病原体保有者72人であった(表2-3)。年齢階級による届出数の偏りは確認されなかった。O血清群別の届出数では、O157が最も多く55人(患者43人、無症状病原体保有者12人)であった(表2-4)。重篤な合併症である溶血性尿毒症症候群の患者は3人の届出があり、有症状者の4%で見られた(表2-5)。

c. 腸チフス

2024年は2人の届出があった。感染地域(推定または確定)はすべて日本国外(ミャンマー及びインド)であった。

4) 四類感染症

a. E型肝炎

2024年は2023年と比べて25人増加となる86人の届出があった。2024年の届出の類型の内訳は、患者80人、無症状病原体保有者6人であった。性別は男性57人、女性29人と、男性の届出が女性の約2倍であった(表2-6)。年齢は22～88歳の届出があり、50歳以上が67人と全体の78%を占めた。感染経路(推定または確定)は、焼肉やレバーの喫食などの経口感染が66人、不明が20人であった。また、献血時の検査で罹患が判明した2人の届出があった。E型肝炎の病原体であるE型肝炎ウイルスはG1～G4まで4つの遺伝子型が報告されている⁸⁾。2021～2024年において遺伝子型の記載があった発生届を抽出したところ、G1及びG2の報告はなく、G3で23人、G4で15人の届出があった。2024年にはG3で2人、G4で8人の届出があった。

b. A型肝炎

2024年は2人の届出があった。感染地域(推定または確定)はすべて日本国内であった。

c. エキノコックス症

2024年は19人の届出があった。年齢は34～88歳で届出があった。感染地域(推定または確定)は北海道16人、不明3人であった。

d. 回歸熱

2024年は2023年と比べて12人減少となる11人の届出があった。年齢は2～82歳で届出があった。また、感染地域(推定または確定)は北海道10人、不明1人であった。

e. ダニ媒介脳炎

2024年は2人の届出があり、2018年以来の報告であった。感染地域(推定または確定)はすべて日本国内(北海道)であった。

f. チクングニア熱

2024年は1人の届出があった。感染地域(推定または確定)は日本国外(インド)であった。

g. デング熱

2024年は4人の届出があった。感染地域(推定または確定)はすべて日本国外(インドネシア、マレーシア、インド及びタイ)であった。

h. 日本紅斑熱

2024年は1人の届出があった。年代は70代、性別は男性、感染地域(推定)は日本国内(本州)であった。

i. ライム病

2024年は18人の届出があった。年齢は14～81歳で届出があった。感染地域(推定または確定)は北海道17人、不明1人であった。

j. レジオネラ症

2024年は2023年と比べて9人増加となる63人の届出があった。性別は男性44人、女性19人と、男性の届出が女性の約2倍であった(表2-7)。年齢は18～97歳で届出があり、60歳以上が47人と、全体の75%を占めた。病型の内訳は重篤な症状を呈する肺炎型が58人、ポンティアック熱型が5人であった。

5) 五類感染症

a. アメーバ赤痢

2024年は11人の届出があった。性別は男性10人、女性1人と、男性の届出が大部分を占めた。年齢は14～60歳で届出があった。感染地域(推定または確定)は日本国内7人、国外(フィリピン)2人及び不明2人であった。

b. ウイルス性肝炎(E型肝炎及びA型肝炎を除く)

2024年は病原体がB型肝炎ウイルスの届出が5人、EBウイルスの届出が1人の計6人の届出があった。B型肝炎の届出のうち、ワクチン接種歴は未接種2人、不明3人であった。B型肝炎ワクチンは2016年10月1日から定期接種となり、対象は2016年4月1日以降に生まれた0歳児とされている⁹⁾。

c. カルバペネム耐性腸内細菌目細菌感染症

2024年は2023年と比べ22人減少となる100人の届出があった。年齢は44～99歳で届出があり、70歳以上が83人と、全体の83%を占めた(表2-8)。病原体は*Klebsiella*属47人、*Enterobacter*属44人、*Citrobacter*属4人、*Escherichia*属

3人、*Serratia* 属1人及び病原体不明1人であった（表2-9）。100人すべての届出で90日以内の海外渡航歴はなかった。症状は肺炎が最多となる40人、次いで尿路感染症27人、菌血症18人及び敗血症10人と続いた（図1-1）。

d. 急性弛緩性麻痺（急性灰白髄炎を除く）

2024年は6人の届出があった。年齢は10歳未満5人、10代1人であった。病原体はパラインフルエンザ3型1人及び不明5人であった。

e. 急性脳炎（ウエストナイル脳炎、西部ウマ脳炎、ダニ媒介脳炎、東部ウマ脳炎、日本脳炎、ベネズエラウマ脳炎及びリフトバレー熱を除く）

2024年は2023年と比べて5人減少となる27人の届出があった。病原体はインフルエンザウイルスが最多となる9人、次いで病原体不明7人、ヘルペスウイルス5人と続いた（表2-10）。年齢は0～76歳で届出があり、10歳未満が21人と、全体の78%を占めた（表2-11）。

f. クリプトスポリジウム症

2024年は3人の届出があった。年齢は18～48歳で届出があった。感染経路（推定または確定）は牛などの動物・蚊・昆虫等からの感染が1人、水系感染が1人及び性的接触（同性間、異性間不明）1人であった。

g. クロイツフェルト・ヤコブ病

2024年は6人の届出があった。年齢は54～86歳で届出

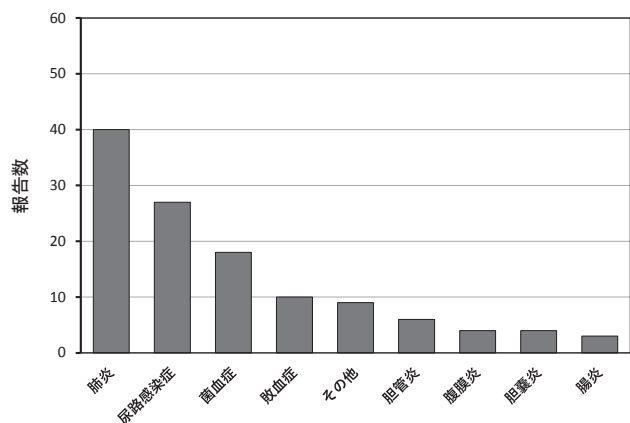


図1-1 カルバペネム耐性腸内細菌目細菌感染症の主な症状（2024年，n = 121，症状は重複あり）

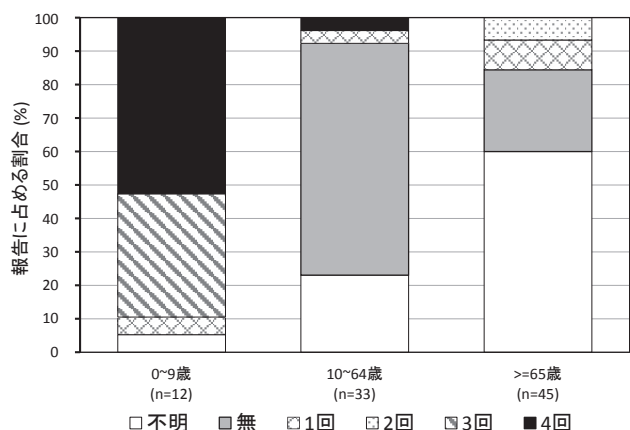


図1-3 侵襲性肺炎球菌感染症の年代別ワクチン接種歴（2024年，n = 90）

があった。

h. 劇症型溶血性レンサ球菌感染症

2024年は2023年と比べて56人増加となる92人の届出があった。年齢は0～102歳で届出があり、70歳以上が53人と、全体の58%を占めた（表2-12）。2024年の病原体の血清群（重複を含む）はA群が最多となる54人、次いでG群20人、B群9人及びC群1人と続いた（表2-13）。届出時点で死亡が確認された届出は24人と、全体の26%を占めた。2024年の推定感染経路の内訳は、創傷感染が最多となる36人（39%）、次いで不明30人（33%）、その他13人（14%）及び飛沫・飛沫核感染9人（10%）と続いた（図1-2）。

i. 後天性免疫不全症候群

2024年は2023年と比べて6人減少となる36人の届出があった。性別は男性31人、女性5人と、男性の届出が大部分を占めた（表2-14）。年齢は21～71歳で届出があり、30～49歳が18人と全体の50%を占めた。病名の内訳は無症候性キャリア27人、AIDS7人及びその他2人であった。感染経路（推定または確定）は性行為感染（同性間）が最多となる23人であった。

j. ジアルジア症

2024年は1人の届出があった。年代は50代、性別は男性、感染地域（推定）は日本国内（北海道）であった。

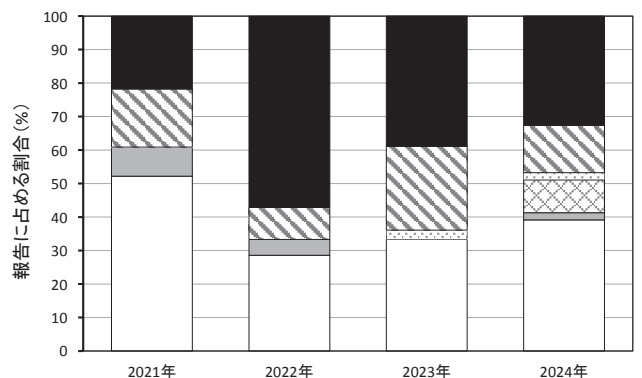


図1-2 劇症型溶血性レンサ球菌感染症の推定感染経路（2021～2024年，n = 172）

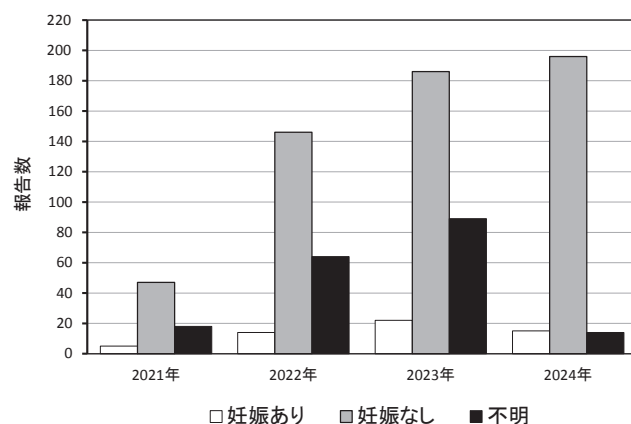


図1-4 梅毒発症届の女性の妊娠の有無（2021～2024年，n = 816）

k. 侵襲性インフルエンザ菌感染症

2024 年は 2023 年と比べて 5 人減少となる 28 人の届出があった（表 2-15）。年齢は 0～98 歳で届出があった。

2013 年 4 月より、乳幼児へのワクチン定期接種が開始されている¹⁰⁾。10 歳未満の届出は 3 人であり、4 回のワクチン接種歴ありが 1 人、3 回のワクチン接種歴ありが 2 人であった。40 歳以上の届出は 19 人のうち未接種 4 人、不明 15 人であった。

l. 侵襲性髄膜炎菌感染症

2024 年は 2 人の届出があった。年代は 20 代 1 人、70 代 1 人であった。性別はすべて男性であり、感染地域（推定）はすべて日本国内（北海道）であった。両届出とも集団での共同生活に関する記載は確認されなかった。

m. 侵襲性肺炎球菌感染症

2024 年は 2023 年と比べて 19 人増加となる 92 人の届出があった（表 2-16）。2013 年 4 月から小児へのワクチン定期接種が開始されたのに続き¹¹⁾、2014 年 10 月からは 65 歳以上の高齢者へのワクチン定期接種が開始されている¹²⁾。10 歳未満の届出は 19 人のうち 17 人（89%）が 3 回以上のワクチン接種歴があり、65 歳以上の届出は 45 人のうち 2 回接種歴あり 3 人（7%）、1 回接種歴あり 4 人（9%）、未接種 11 人（24%）及び不明 29 人（64%）であった（図 1-3）。

n. 水痘（入院例に限る）

2024 年は 2023 年と比べて 11 人増加となる 23 人の届出があった（表 2-17）。年齢は 0～94 歳で届出があった。病型の内訳は検査診断例が 7 人、臨床診断例が 16 人であった。

o. 梅毒

2024 年は 2023 年と比べて 146 人減少となる 535 人の届出があった。年齢は 16～97 歳で届出があった。男性、女性ともに 20 代の届出がそれぞれ最多となる 84 人、127 人であった。病型の内訳は、早期顕症梅毒（Ⅰ期）246 人、早期顕症梅毒（Ⅱ期）167 人、晩期顕症梅毒 10 人及び無症状病原体保有者 112 人であった。感染経路（推定または確

定）は、性行為感染（異性間）が最多となる 407 人であった（表 2-18）。また、2024 年の妊娠している女性の届出は 2023 年と比べて 7 人減少となる 15 人であった（図 1-4）。

p. 播種性クリプトコックス症

2024 年は 2 人の届出があった。年齢は 60 代 1 人、70 代 1 人であった。感染原因（推定または確定）は免疫不全 1 人、その他 1 人であった。

q. 破傷風

2024 年は 1 人の届出があった。年代は 50 代、性別は男性、感染地域（推定）は日本国内（北海道）であった。ワクチン接種歴については不明であった。

r. バンコマイシン耐性腸球菌感染症

2024 年は 2 人の届出があった。年代はすべて 70 代、性別は女性であった。感染地域（推定）は日本国内（北海道）であった。病原体は *Enterococcus faecium* が 1 人、*E. avium* が 1 人であった。

s. 百日咳

2024 年は 2023 年と比べて 362 人増加となる 434 人の届出があった（表 2-19）。年齢は 0～89 歳で届出があり、20 歳未満の届出が 350 人と全体の 81% を占めた。百日咳の予防には、3 種混合（DPT）、4 種混合（DPT-IPV）及び 5 種混合の各ワクチンの接種が有効であり、2024 年 4 月からは主に 5 種混合ワクチンが用いられている^{13, 14)}。ワクチン接種歴は 4 回接種歴あり 223 人、3 回接種歴あり 18 人、2 回接種歴あり 1 人、1 回接種歴あり 8 人、未接種 11 人及び不明 173 人であった。

t. 風しん

2024 年は 1 人の届出があった。年齢は 40 代、性別は女性、病型は風しん（検査診断例）であった。感染地域（推定または確定）は不明、ワクチン接種歴は不明、妊娠は不明であった。

2. 定点把握疾患（週報）

定点把握疾患（週報）の報告状況について、表 3-1、表 3-2 及び図 2-1～図 2-16 に示した。

表 3-1 定点把握疾患（週報：インフルエンザ/COVID-19・小児科・眼科・基幹定点） 報告数

定点名	疾患名	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
インフルエンザ/COVID-19 定点	インフルエンザ	61	1,255	126,501	89,891
	COVID-19			70,199*	81,456
小児科定点	A 群溶血性レンサ球菌咽頭炎	6,214	3,491	13,678	35,582
	RS ウイルス感染症	10,197	5,037	9,382	7,127
	ヘルパンギーナ	128	2,454	11,046	3,882
	咽頭結膜熱	2,186	1,563	12,743	10,007
	感染性胃腸炎	9,824	11,259	15,385	17,322
	手足口病	311	7,840	1,145	17,774
	水痘	1,018	688	802	1,813
	伝染性紅斑	56	43	60	260
	突発性発しん	1,495	1,041	923	953
	流行性耳下腺炎	187	146	203	197
	急性出血性結膜炎	2	9	6	4
眼科定点	流行性角結膜炎	138	124	261	277
	クラミジア肺炎		1	1	
基幹定点	マイコプラズマ肺炎	40	32	46	1,010
	感染性胃腸炎（ロタウイルス）	6	14	7	24
	細菌性髄膜炎	4	10	7	8
	無菌性髄膜炎	1	2	5	10

*：2023 年第 19 週以降

表 3-2 定点把握疾患（週報：インフルエンザ/COVID-19・小児科・眼科・基幹定点） 定点当たり週別報告数（2024 年）

報告週	インフルエンザ	COVID-19	A 群溶血性レンサ球菌咽頭炎	RS ウイルス感染症	ヘルパンギーナ	咽頭結膜熱	感染性胃腸炎	手足口病	水痘	伝染性紅斑	突発性発しん	流行性耳下腺炎	急性出血性結膜炎	流行性角結膜炎	クラミジア肺炎	マイコプラズマ肺炎	感染性胃腸炎（ロタウイルス）	細菌性髄膜炎	無菌性髄膜炎
1 週	10.55	10.58	3.34	0.35	0.01	3.81	1.19	0.04	0.13	0.01	0.07	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2 週	7.40	10.53	4.20	0.42	0.01	3.37	1.75	0.04	0.22	0.01	0.10	0.01	0.00	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
3 週	5.36	10.77	6.27	0.43	0.01	3.34	3.24	0.01	0.14	0.00	0.11	0.01	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4 週	7.04	13.74	7.92	0.58	0.02	2.97	3.14	0.04	0.21	0.00	0.12	0.02	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
5 週	11.47	15.40	8.87	0.73	0.00	2.83	3.55	0.01	0.15	0.00	0.09	0.03	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6 週	16.76	14.95	8.98	0.58	0.00	2.62	3.80	0.01	0.12	0.00	0.09	0.02	0.03	0.07	0.00	0.04	0.13	0.00	0.00
7 週	21.12	10.31	7.54	0.64	0.00	2.34	3.29	0.03	0.17	0.00	0.09	0.03	0.00	0.24	0.00	0.04	0.09	0.00	0.00
8 週	24.21	8.38	8.02	0.76	0.03	2.22	2.59	0.02	0.12	0.00	0.17	0.01	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9 週	27.37	7.24	8.69	0.76	0.04	2.35	2.94	0.01	0.12	0.00	0.10	0.02	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
10 週	35.01	5.76	10.17	0.94	0.01	1.94	3.89	0.03	0.15	0.01	0.08	0.02	0.00	0.07	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
11 週	33.66	4.98	10.82	1.11	0.00	1.75	2.96	0.01	0.24	0.00	0.09	0.03	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12 週	24.31	4.50	8.70	1.11	0.00	1.89	2.85	0.01	0.14	0.01	0.10	0.04	0.00	0.17	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
13 週	15.17	4.35	7.32	1.07	0.00	1.39	2.54	0.01	0.19	0.00	0.09	0.01	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14 週	6.90	3.86	6.41	1.26	0.01	0.91	2.94	0.00	0.15	0.00	0.07	0.01	0.00	0.10	0.00	0.04	0.04	0.00	0.00
15 週	3.87	3.91	5.93	1.95	0.00	1.12	3.15	0.01	0.24	0.01	0.15	0.01	0.00	0.07	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00
16 週	2.43	3.84	7.61	1.93	0.01	1.36	4.04	0.00	0.23	0.01	0.11	0.04	0.00	0.14	0.00	0.17	0.04	0.00	0.00
17 週	1.47	3.72	8.17	1.80	0.01	1.33	4.83	0.04	0.36	0.00	0.12	0.01	0.00	0.07	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00
18 週	0.67	3.38	5.05	1.21	0.01	1.18	2.63	0.00	0.15	0.00	0.11	0.02	0.00	0.07	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00
19 週	0.35	3.85	5.96	1.03	0.00	1.74	3.31	0.01	0.20	0.00	0.14	0.03	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
20 週	0.29	5.30	8.25	1.66	0.02	1.52	5.14	0.05	0.15	0.00	0.15	0.05	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21 週	0.12	4.84	9.35	1.76	0.04	1.99	5.55	0.06	0.15	0.00	0.12	0.03	0.00	0.14	0.00	0.17	0.04	0.00	0.00
22 週	0.15	5.41	9.34	1.61	0.07	1.97	5.77	0.11	0.21	0.00	0.15	0.03	0.00	0.17	0.00	0.09	0.13	0.00	0.00
23 週	0.09	6.67	8.64	1.39	0.11	2.28	5.04	0.24	0.34	0.01	0.09	0.03	0.00	0.34	0.00	0.17	0.13	0.00	0.04
24 週	0.13	6.25	7.58	1.29	0.10	2.64	4.35	0.44	0.41	0.00	0.18	0.03	0.00	0.14	0.00	0.17	0.13	0.00	0.00
25 週	0.19	4.93	6.85	1.25	0.20	2.59	4.24	0.86	0.41	0.00	0.17	0.04	0.00	0.28	0.00	0.09	0.04	0.00	0.00
26 週	0.06	4.87	6.34	1.11	0.50	2.09	4.02	1.53	0.48	0.00	0.19	0.02	0.00	0.31	0.00	0.04	0.00	0.09	0.04
27 週	0.05	4.98	5.71	1.39	0.95	2.11	3.20	1.95	0.16	0.01	0.14	0.01	0.00	0.28	0.00	0.17	0.00	0.00	0.04
28 週	0.07	4.82	4.56	1.18	1.61	1.64	2.86	4.03	0.26	0.01	0.16	0.03	0.00	0.31	0.00	0.04	0.00	0.00	0.04
29 週	0.06	5.34	3.50	0.84	1.62	1.36	1.99	5.54	0.13	0.00	0.17	0.02	0.00	0.14	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00
30 週	0.07	5.95	3.50	0.90	2.55	1.26	2.20	9.04	0.22	0.01	0.14	0.03	0.00	0.14	0.00	0.09	0.04	0.00	0.04
31 週	0.25	7.03	3.12	1.01	2.90	0.93	1.38	9.42	0.08	0.02	0.12	0.04	0.00	0.24	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00
32 週	0.36	7.71	2.60	1.21	2.73	0.85	1.40	10.79	0.13	0.02	0.18	0.06	0.00	0.14	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00
33 週	0.19	9.66	1.25	0.57	1.52	0.47	0.77	6.78	0.09	0.00	0.13	0.04	0.00	0.15	0.00	0.61	0.09	0.00	0.00
34 週	0.14	11.40	1.79	0.53	2.11	0.41	1.02	7.04	0.07	0.01	0.14	0.07	0.00	0.21	0.00	0.70	0.00	0.00	0.04
35 週	0.20	9.64	2.24	0.76	2.75	0.20	0.96	8.42	0.07	0.01	0.18	0.01	0.00	0.03	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00
36 週	0.13	8.22	2.28	1.07	2.45	0.26	0.98	7.77	0.04	0.01	0.19	0.05	0.00	0.14	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
37 週	0.09	5.89	2.52	1.01	1.74	0.31	0.96	6.20	0.09	0.00	0.13	0.01	0.00	0.07	0.00	0.78	0.00	0.00	0.04
38 週	0.05	4.90	2.09	0.75	0.93	0.33	0.67	4.70	0.09	0.00	0.14	0.04	0.00	0.14	0.00	1.78	0.00	0.00	0.00
39 週	0.11	4.35	2.36	0.48	0.57	0.24	0.64	3.29	0.09	0.00	0.14	0.02	0.00	0.17	0.00	1.09	0.00	0.00	0.00
40 週	0.27	4.22	2.68	0.72	0.55	0.20	0.85	3.48	0.12	0.01	0.15	0.02	0.00	0.07	0.00	2.52	0.00	0.00	0.00
41 週	0.30	3.96	3.15	0.61	0.51	0.38	0.85	4.67	0.39	0.03	0.20	0.03	0.00	0.21	0.00	1.78	0.00	0.09	0.00
42 週	0.35	3.78	2.22	0.49	0.47	0.32	0.69	4.03	0.24	0.05	0.15	0.01	0.00	0.31	0.00	2.04	0.00	0.04	0.00
43 週	0.50	3.87	3.17	0.43	0.42	0.53	0.69	3.93	0.55	0.01	0.15	0.04	0.00	0.21	0.00	3.83	0.00	0.00	0.00
44 週	0.70	3.34	2.67	0.70	0.34	0.67	0.84	4.73	0.35	0.03	0.12	0.05	0.03	0.07	0.00	2.91	0.00	0.04	0.00
45 週	0.67	3.81	3.01	0.58	0.17	0.43	0.98	4.04	0.30	0.09	0.15	0.02	0.00	0.03	0.00	2.65	0.13	0.00	0.00
46 週	1.28	4.75	3.88	0.81	0.16	0.61	0.99	3.30	0.62	0.12	0.19	0.04	0.00	0.17	0.00	4.48	0.00	0.00	0.04
47 週	2.12	5.51	4.46	0.71	0.07	0.58	1.10	3.34	0.59	0.06	0.15	0.03	0.03	0.24	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00
48 週	4.00	7.64	5.02	1.05	0.07	0.59	1.19	2.86	0.56	0.23	0.15	0.03	0.00	0.14	0.00	2.87	0.00	0.00	0.00
49 週	8.00	9.27	5.10	1.23	0.09	0.61	1.45	2.43	0.64	0.20	0.12	0.01	0.00	0.34	0.00	2.78	0.00	0.00	0.00
50 週	22.58	11.93	4.86	1.53	0.04	0.71	1.68	2.21	0.69	0.26	0.14	0.05	0.00	0.38	0.00	2.17	0.00	0.00	0.00
51 週	43.25	14.35	5.06	1.25	0.04	0.70	1.55	1.92	0.56	0.34	0.15	0.06	0.03	0.31	0.00	1.52	0.00	0.00	0.00
52 週	59.87	16.80	4.97	1.55	0.02	0.67	1.65	1.15	0.55	0.33	0.12	0.01	0.00	0.21	0.00	1.78	0.00	0.00	0.04
平均	7.73	7.03	5.46	1.00	0.55	1.40	2.43	2.51	0.26	0.04	0.13	0.03	0.00	0.18	0.00	0.84	0.02	0.01	0.01

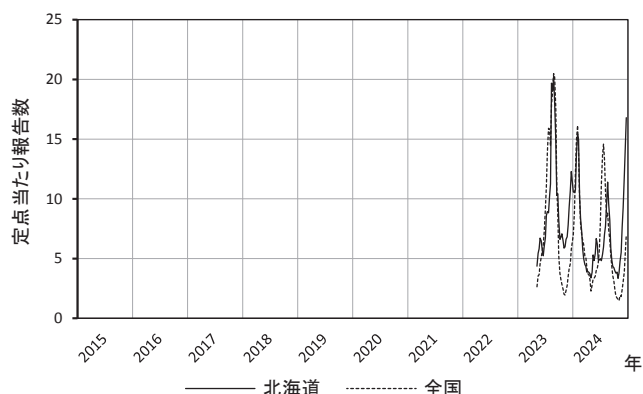
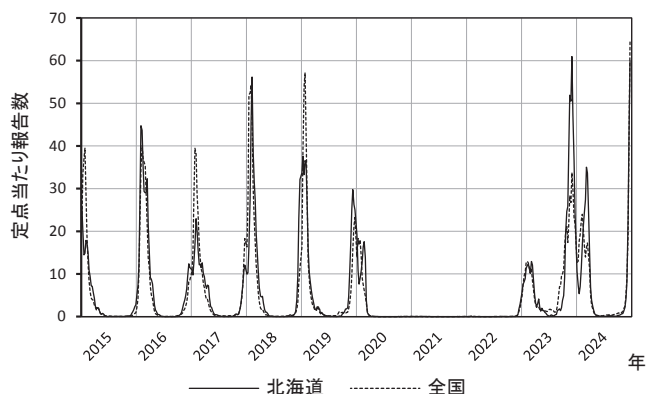
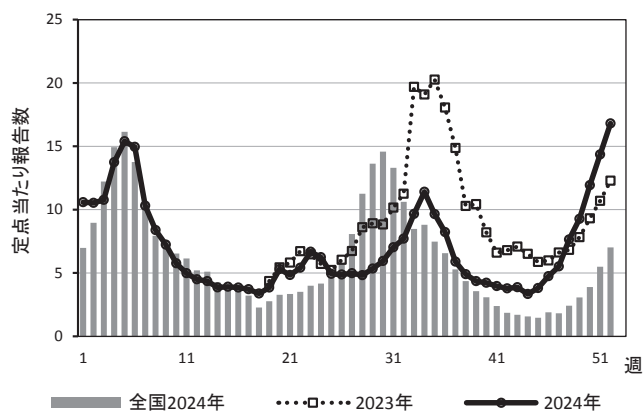
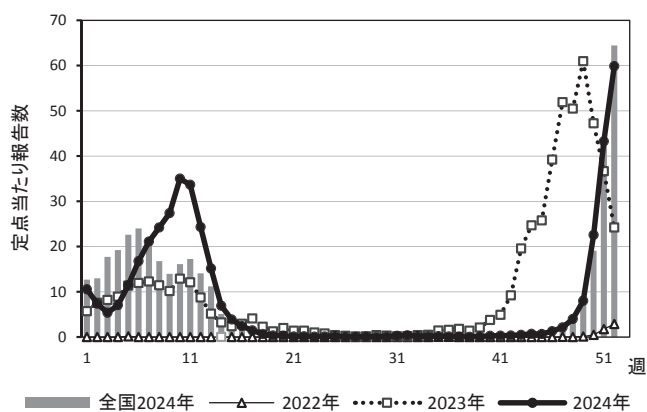


図 2-1 インフルエンザ定点当たり報告数

図 2-2 COVID-19 定点当たり報告数

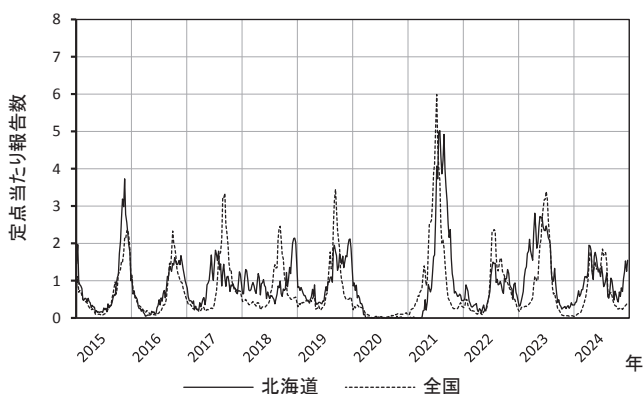
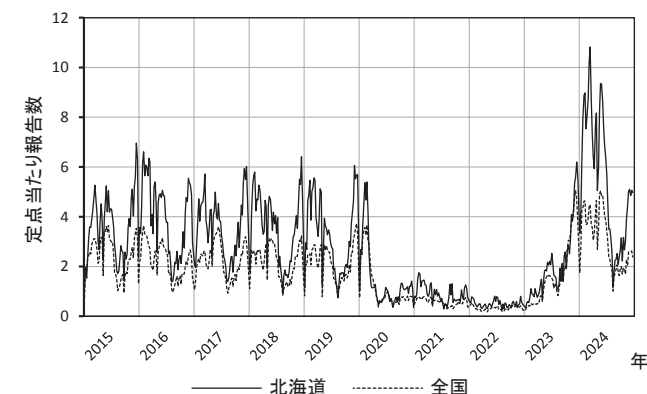
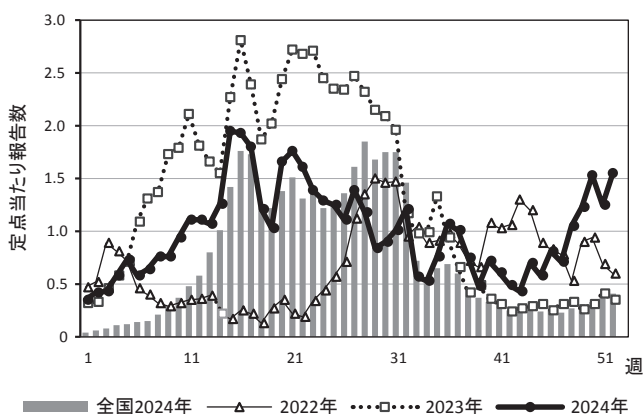
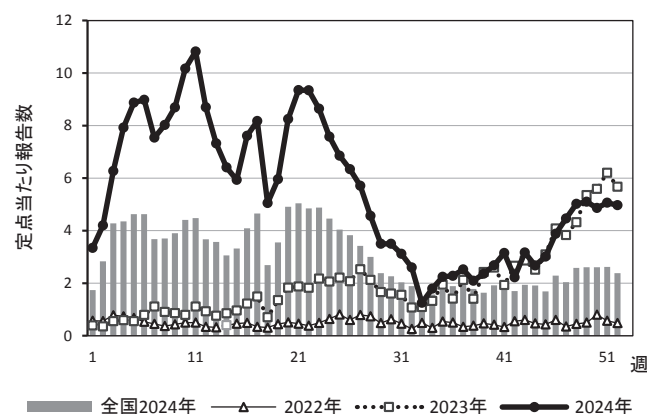


図 2-3 A 群溶血性レンサ球菌咽頭炎定点当たり報告数

図 2-4 RS ウイルス感染症定点当たり報告数

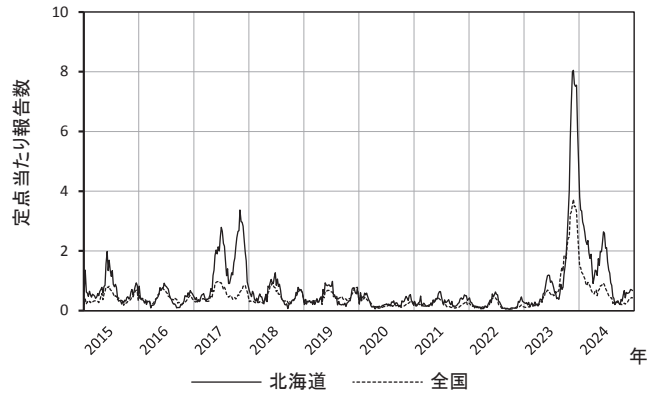
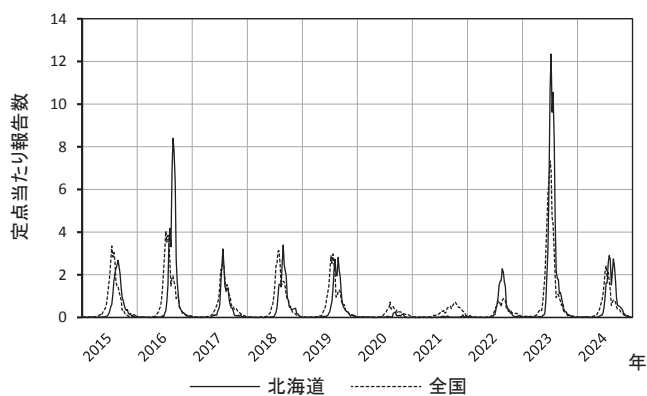
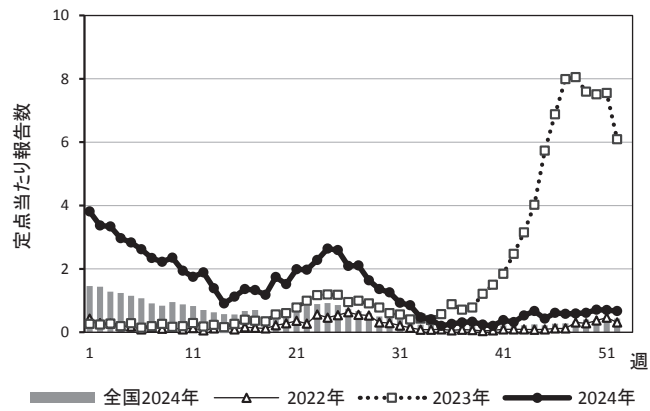
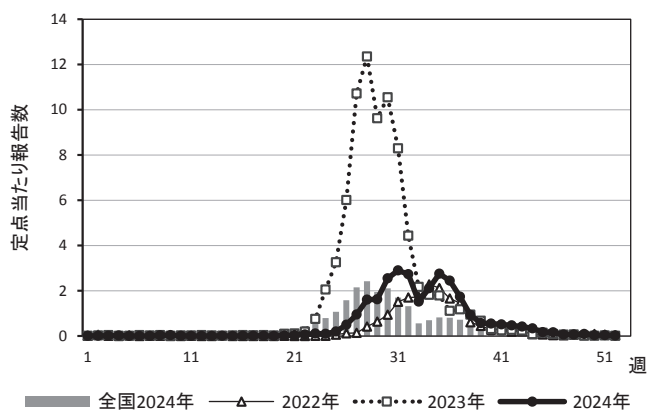


図 2-5 ヘルパンギーナ定点当たり報告数

図 2-6 咽頭結膜熱定点当たり報告数

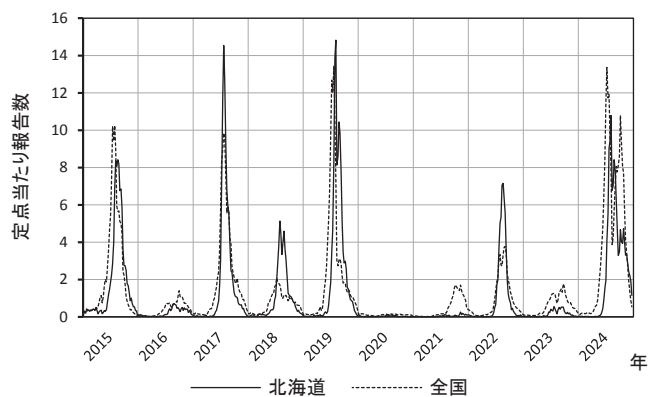
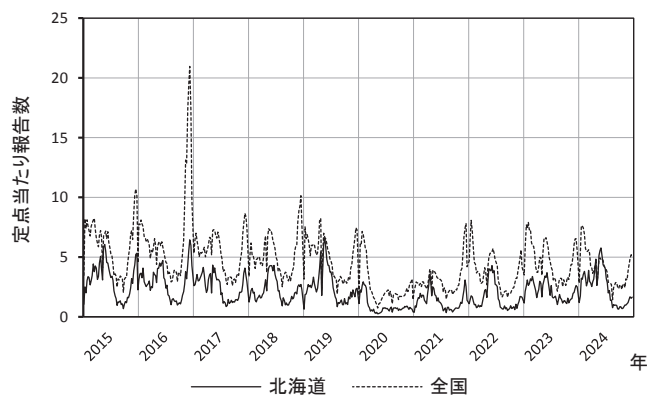
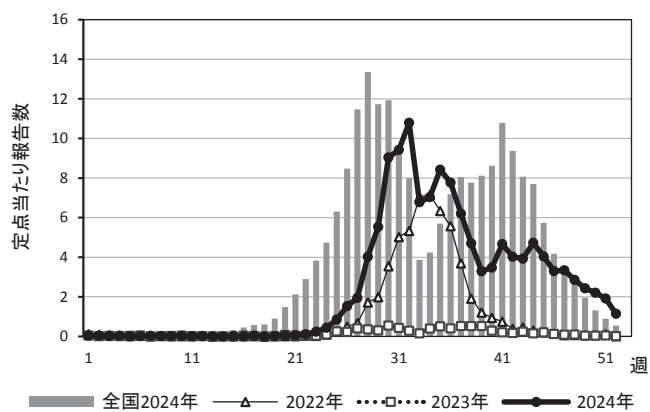
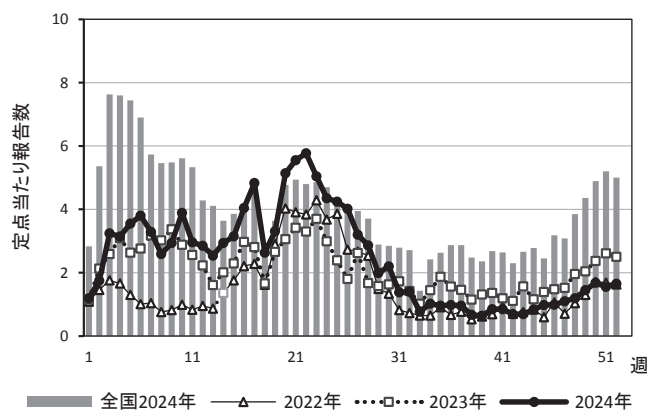


図 2-7 感染性胃腸炎定点当たり報告数

図 2-8 手足口病定点当たり報告数

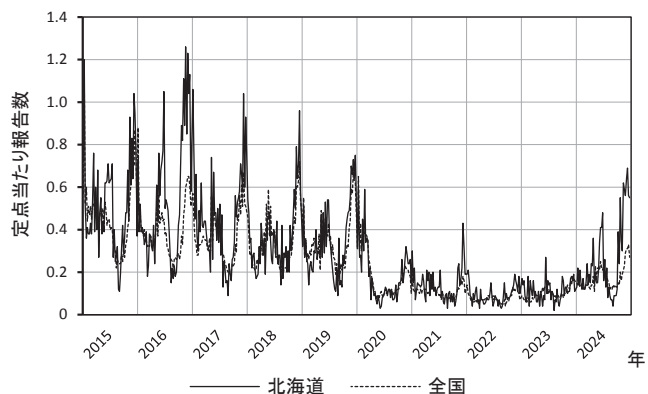
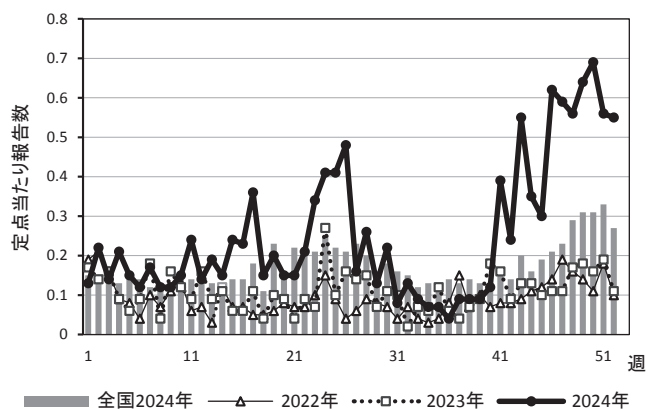


図 2-9 水痘定点当たり報告数

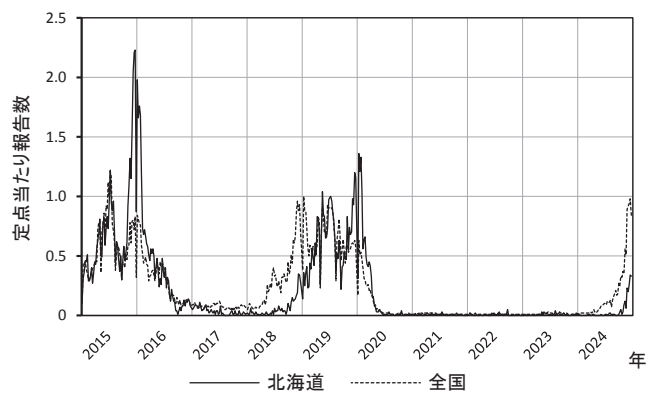
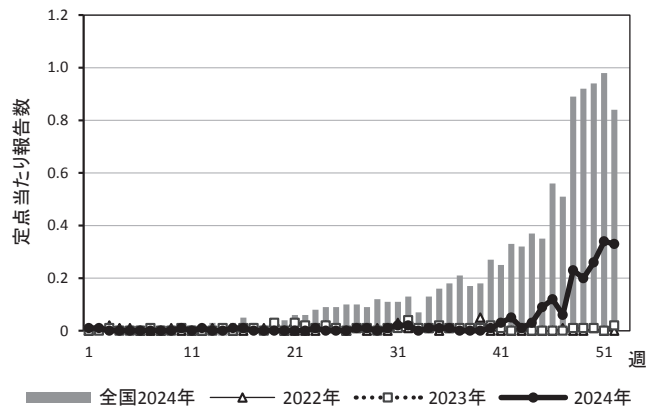


図 2-10 伝染性紅斑定点当たり報告数

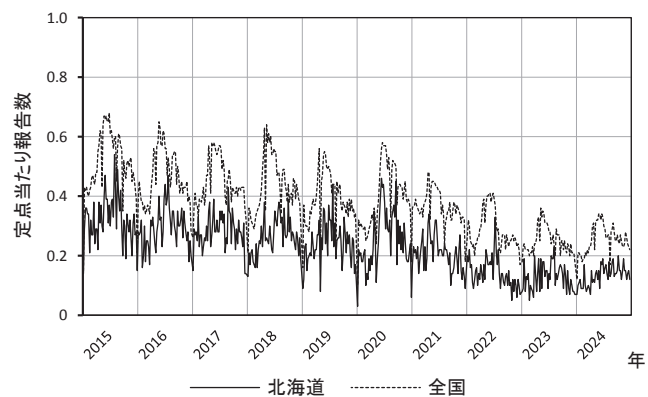
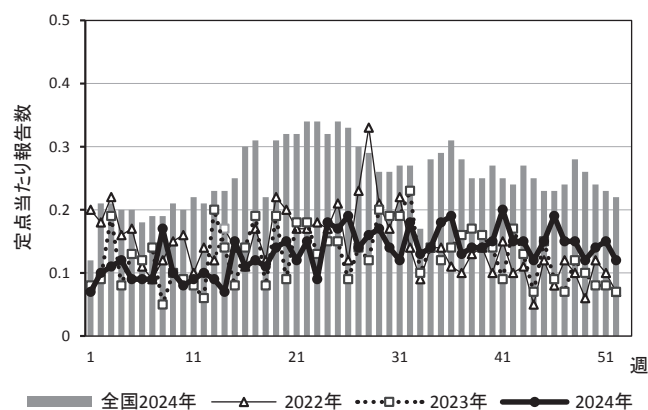


図 2-11 突発性発しん定点当たり報告数

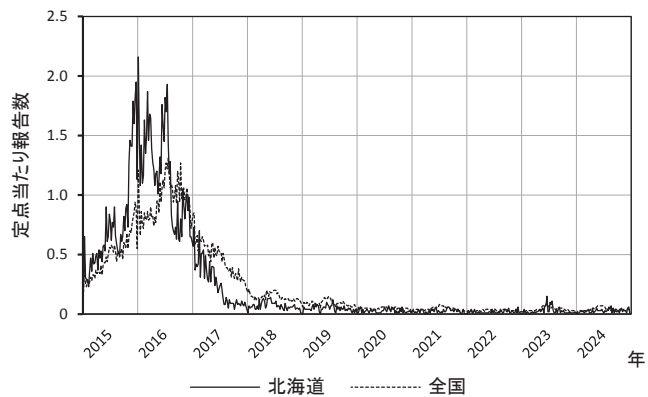
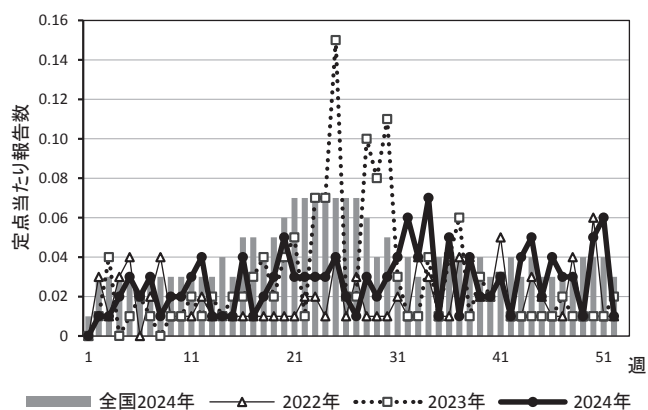


図 2-12 流行性耳下腺炎定点当たり報告数

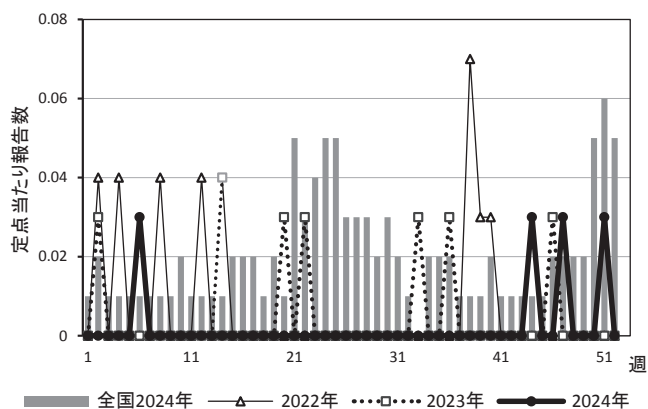


図 2-13 急性出血性結膜炎定点当たり報告数

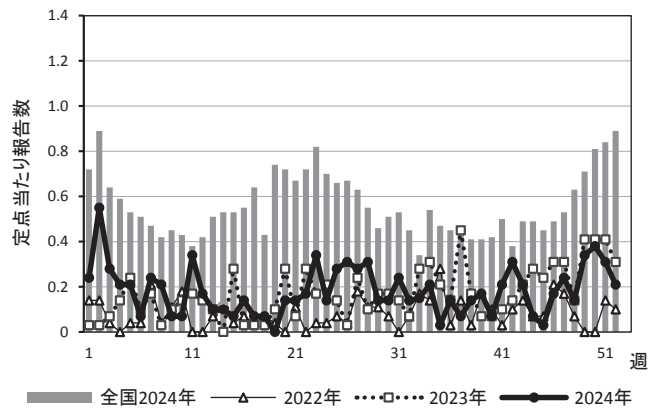


図 2-14 流行性角結膜炎定点当たり報告数

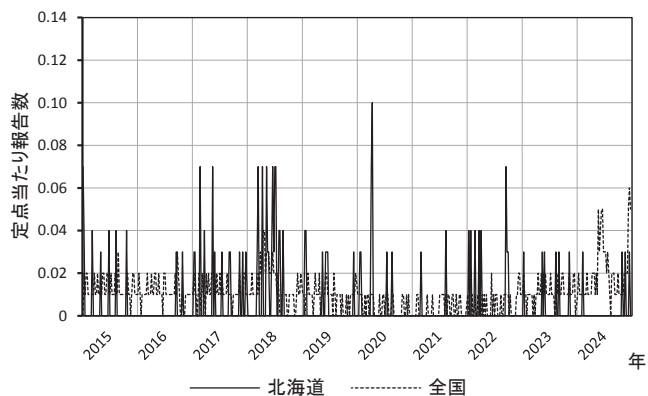


図 2-15 マイコプラズマ肺炎定点当たり報告数

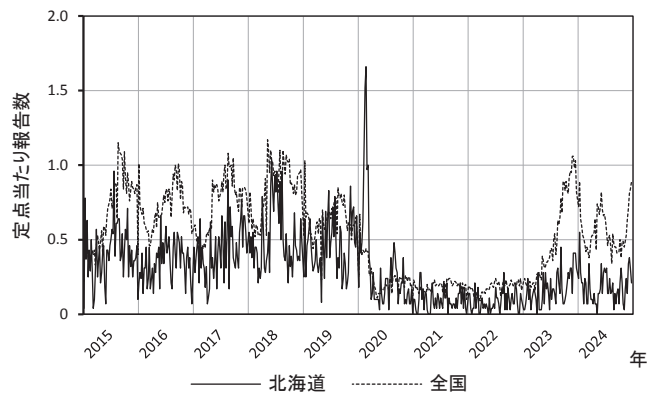
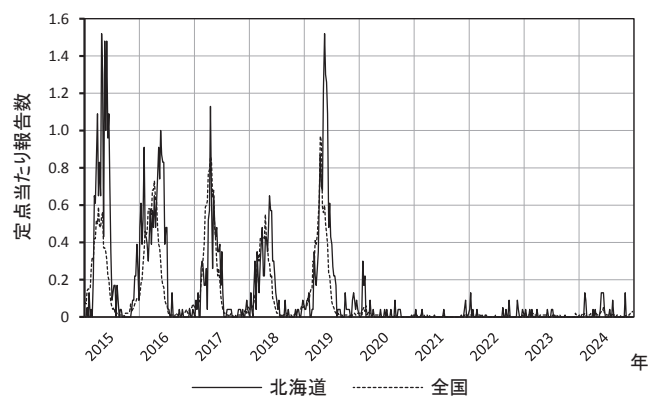
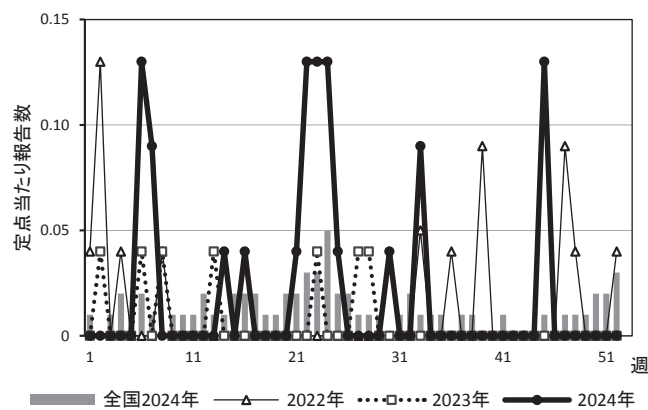
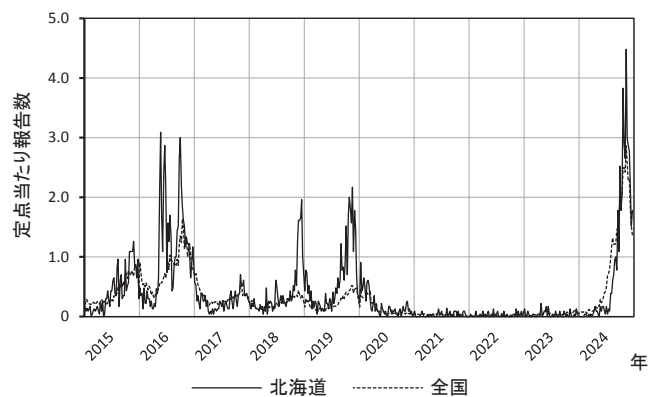
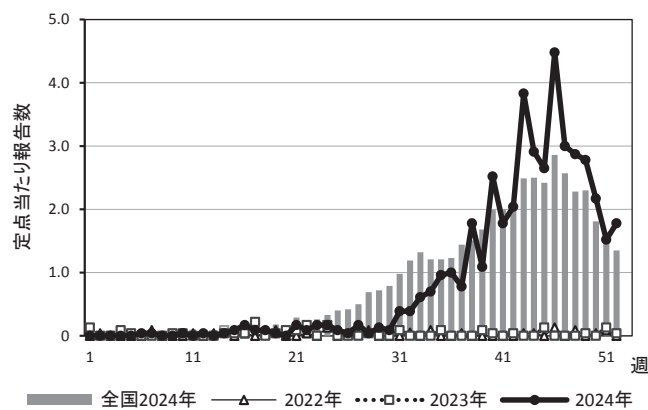


図 2-16 感染性胃腸炎（ロタウイルス）定点当たり報告数



1) インフルエンザ

2024年の定点における年間報告数は89,891例と、2023年の126,501例から減少した(表3-1)。定点把握当たり週別報告数は2023-2024シーズン(2023年第36週~2024年第35週)について、2023年第51週にシーズン最大値である36.66に達した後、2024年に入ると減少傾向が続き第18週に1.00を下回った¹⁵⁾。2024-2025シーズン(2024年第36週~2025年第35週)について、第46週に流行入りの目安である1.00を超えた。全国でも同様の増加傾向が確認された(図2-1)。

2) 新型コロナウイルス感染症(COVID-19)

2024年の定点における年間報告数は81,456例と、2023年の70,199例から増加した(表3-1)。2024年第26週以降増加し第34週の11.40をピークに一旦減少すると、再び増加し第52週にピークとなる16.80となった(表3-2)。全国でも同様の増加傾向が確認された(図2-2)。

3) A群溶血性レンサ球菌咽頭炎

2024年の定点における年間報告数は35,582例と、2023年の13,678例から大きく増加した(表3-1)。過去10年で見ると、2019年までは春及び冬の2つのピークを有する流行が周期的に繰り返された。2020年以降は定点当たり報告数が低い水準で推移していたが、2023年第33週から報告数は増加し、2024年第11週にはピークとなる10.82となった(表3-2)。2024年における定点当たり報告数は年間を通して、全国よりも高かった(図2-3)。

4) RSウイルス感染症

2024年の定点における年間報告数は7,127例と、2023年の9,382例から減少した(表3-1)。2024年は4~6月頃に報告数が増加し、第15週に定点当たり報告数がピークとなる1.95となった(表3-2)。その後、減少したが、第43週から再び増加した(図2-4)。

5) ヘルパンギーナ

2024年の定点における年間報告数は3,882例と、2023年の11,046例から大きく減少した(表3-1)。2024年は2023年よりも遅い時期に流行が見られ、第31週に定点当たり報告数がピークとなる2.90となった(表3-2)。2024年のピーク時の定点当たり報告数は全国よりも高かった(図2-5)。

6) 咽頭結膜熱

2024年の定点における年間報告数は10,007例と、2023年の12,743例から減少した(表3-1)。北海道では2017年に全国の中でも大きな流行(年間報告数:10,469例)を示した後¹⁶⁾、2019~2022年と年間報告数は減少傾向を示していたが、2023年は2017年を超える年間報告数であった。その後、2024年は2023年と同様の流行は見られなかったが、定点当たり報告数は年間を通して、全国よりも高かった(図2-6)。

7) 感染性胃腸炎

2024年の定点における年間報告数は17,322例と、2023年の15,385例から増加した(表3-1)。北海道では2024年は

第22週に定点当たり報告数がピークとなる5.77となった(表3-2)。

8) 手足口病

2024年の定点における年間報告数は17,774例と、2023年の1,145例から大きく増加した(表3-1)。第32週に定点当たり報告数が2020年以降最多となる10.79となった(表3-2)。全国、北海道ともに二峰性のピークを示し、北海道の立ち上がりは全国と比べて遅かった(図2-8)。

9) 水痘

2024年の定点における年間報告数は1,813例と、2023年の802例から大きく増加した(表3-1)。水痘は2014年10月1日から生後12~36カ月の小児を対象としたワクチンの定期接種が始まった¹²⁾。2015~2019年の定点当たり報告数は冬期にピークを示したものの、ピークの大きさは縮小を続け、2020年以降は低い水準で推移したが、2024年は全国よりも大きな流行が見られ、定点当たり報告数は概ね全国よりも高い水準で推移した(図2-9)。

10) 伝染性紅斑

2024年の定点における年間報告数は260例と、2023年の60例から大きく増加した(表3-1)。定点当たり報告数は2020年5月以降低い水準で推移したが、2024年第43週から増加した(図2-10)。

11) 突発性発しん

2024年の定点における年間報告数は953例と、2023年の923例から増加した(表3-1)。突発性発しんは2歳未満の乳幼児が報告の大部分を占めており、季節性や年次による差異をほとんど示さないことが特徴として知られている¹⁷⁾。しかし、北海道及び全国ともに2021年以降、定点当たり報告数は減少傾向を示した(図2-11)。

12) 流行性耳下腺炎

2024年の定点における年間報告数は197例と、2023年の203例から減少した(表3-1)。定点当たり報告数は2018年以降低い水準で推移した(図2-12)。

13) 急性出血性結膜炎

2024年の定点における年間報告数は4例と、2023年の6例から減少した(表3-1)。2014~2024年に特徴的な季節性は見られなかった(図2-13)。

14) 流行性角結膜炎

2024年の定点における年間報告数は277例と、2023年の261例から増加した(表3-1)。しかし、2024年の北海道における定点当たり報告数は全国と比べて一年を通して低い水準で推移した(図2-14)。

15) クラミジア肺炎

年間を通して、報告がなかった(表3-1)。

16) マイコプラズマ肺炎

2024年の定点における年間報告数は1,010例と、2023年の46例から大きく増加した(表3-1)。定点当たり報告数は2020年5月以降低い水準で推移したが、2024年第30週から増加し、全国でも同様の増加傾向が見られた(図2-15)。第46週に定点当たり報告数が1999年以降過去最多となる

4.48 となった（表 3-2）。2024 年のピーク時の定点当たり報告数は全国よりも高かった（図 2-15）。

17) 感染性胃腸炎（ロタウイルス）

2024 年の定点における年間報告数は 24 例と、2023 年の 7 例から増加した（表 3-1）。定点当たり報告数は 2020 年 2 月以降低い水準で推移した（図 2-16）。

18) 細菌性髄膜炎

2024 年の定点における年間報告数は 8 例と、2023 年の 7 例から増加した（表 3-1）。

19) 無菌性髄膜炎

2024 年の定点における年間報告数は 10 例と、2023 年の 5 例から増加した（表 3-1）。

3. 定点把握疾患（月報）

定点把握疾患（月報）の報告状況について、表 4-1～表 4-5 に示した。

1) 基幹定点

2024 年はペニシリン耐性肺炎球菌感染症 12 例、メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症 418 例の報告があり、薬剤耐性緑膿菌感染症の報告はなかった（表 4-1）。メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症の報告に季節性は認められなかった（表 4-2）。

2) 性感染症定点

性器クラミジア感染症の 2024 年の定点における年間報

告数は 2,043 例で、月ごとの報告数にはほぼ変動がなかった（表 4-3、4-4）。女性の報告が男性の約 2 倍と、女性の報告が多かった。年齢は 20 代の若い世代に集中しており、全体の 60% を占めた（表 4-5）。

性器ヘルペスウイルス感染症の 2024 年の定点における年間報告数は 648 例で、月ごとの報告数にはほぼ変動がなかった（表 4-3、4-4）。女性の報告が男性の約 3 倍と、女性の報告が多かった（表 4-5）。

尖圭コンジローマの 2024 年の定点における年間報告数は 299 例で、月ごとの報告数にはほぼ変動がなかった（表 4-3、4-4）。男性の報告が女性の 1.6 倍と、男性の報告が多かった。年齢は 20 代の報告が多かった（表 4-5）。

淋菌感染症の 2024 年の定点における年間報告数は 499 例で、月ごとの報告数にはほぼ変動がなかった（表 4-3、4-4）。年齢は 20 代の報告が多かった（表 4-5）。

以上、北海道における 2024 年の感染症発生動向について報告した。各保健所管内の詳細なデータについては、当所ホームページ⁷⁾を参照されたい。

本報告を終えるにあたり、感染症発生動向調査にご協力頂いている医療機関ならびに関係機関各位に深謝いたします。

表 4-1 定点把握疾患（月報：基幹定点） 報告数

定点名	疾患名	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
基幹定点	ペニシリン耐性肺炎球菌感染症	32	13	10	12
	メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症	429	433	496	418
	薬剤耐性緑膿菌感染症	16	4		

表 4-2 定点把握疾患（月報：基幹定点） 月別報告数（2024 年）

疾患名	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
報告数	ペニシリン耐性肺炎球菌感染症	1	3	2		1	1	1		3		
	メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症	40	38	21	29	36	39	44	30	34	32	43
	薬剤耐性緑膿菌感染症											
定点 当たり	ペニシリン耐性肺炎球菌感染症	0.04	0.13	0.09		0.04	0.04	0.04		0.13		
	メチシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症	1.74	1.65	0.91	1.26	1.57	1.70	1.91	1.30	1.48	1.39	1.87
	薬剤耐性緑膿菌感染症											

表 4-3 定点把握疾患（月報：性感染症定点） 報告数

定点名	疾患名	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
性感染症定点	性器クラミジア感染症	2,048	2,115	2,167	2,043
	性器ヘルペスウイルス感染症	487	544	579	648
	尖圭コンジローマ	203	221	334	299
	淋菌感染症	607	604	588	499

表 4-4 定点把握疾患（月報：性感染症定点） 月別報告数（2024 年）

疾患名		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
報告数	性器クラミジア感染症	172	171	156	184	167	163	185	155	180	194	156	160
	性器ヘルペスウイルス感染症	48	46	53	40	55	53	60	70	56	56	43	68
	尖圭コンジローマ	26	24	24	24	18	23	35	24	23	32	25	21
	淋菌感染症	43	51	40	41	36	45	42	37	31	47	38	48
定点 当たり	性器クラミジア感染症	4.10	4.07	3.71	4.38	3.98	3.88	4.40	3.69	4.29	4.62	3.71	3.81
	性器ヘルペスウイルス感染症	1.14	1.10	1.26	0.95	1.31	1.26	1.43	1.67	1.33	1.33	1.02	1.62
	尖圭コンジローマ	0.62	0.57	0.57	0.57	0.43	0.55	0.83	0.57	0.55	0.76	0.60	0.50
	淋菌感染症	1.02	1.21	0.95	0.98	0.86	1.07	1.00	0.88	0.74	1.12	0.90	1.14

表 4-5 定点把握疾患（月報：性感染症定点） 年齢階級別報告数（2024 年）

年齢階級	性器クラミジア 感染症			性器ヘルペス ウイルス感染症			尖圭コンジローマ			淋菌感染症		
	男	女	計	男	女	計	男	女	計	男	女	計
0 歳												
1～9 歳												
10～19 歳	53	206	259	6	28	34	6	17	23	36	50	86
20～29 歳	355	867	1,222	45	150	195	65	60	125	138	121	259
30～39 歳	141	190	331	27	102	129	31	23	54	56	19	75
40～49 歳	86	77	163	23	91	114	34	13	47	32	15	47
50～59 歳	40	17	57	16	73	89	29	2	31	23	2	25
60～69 歳	8		8	15	36	51	12	2	14	5	1	6
70 歳以上	3		3	14	22	36	5		5		1	1
合 計	686	1,357	2,043	146	502	648	182	117	299	290	209	499
男女比	1.00	1.98		1.00	3.44		1.00	0.64		1.00	0.72	

文 献

- 1) 厚生労働省ホームページ：感染症法に基づく医師の届出のお願い，感染症発生動向調査事業実施要綱，https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryoku/kenkou/kekkaku-kansenshou/kekkaku-kansenshou11/01.html（確認：2025 年 5 月 23 日）
- 2) 厚生労働省健康局結核感染症課長通知健感発 0203 第 2 号「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律第 12 条第 1 項及び第 14 条第 2 項に基づく届出の基準等について（一部改正）」，令和 2 年 2 月 3 日
- 3) 厚生労働省健康局長通知健感発 0203 第 2 号「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律等の改正について（新型インフルエンザ等対策特別措置法等の一部を改正する法律関係）」，令和 3 年 2 月 3 日
- 4) 厚生労働省新型コロナウイルス感染症対策推進本部事務連絡「With コロナの新たな段階への移行に向けた全数届出の見直しについて」，令和 4 年 9 月 12 日
- 5) 厚生労働省健康局結核感染症課長通知健感発 0502 第 1 号「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律第 12 条第 1 項及び第 14 条第 2 項に基づく届出の基準等について（一部改正）」，令和 5 年 5 月 2 日
- 6) 中野道晴，市橋大山，長野秀樹，扇谷陽子，宮田 淳，岡野素彦：地方感染症情報センターにおける患者情報集計，解析業務を支援する情報ツール，北海道公衆衛生学雑誌，28(2)，147-150（2014）
- 7) 北海道立衛生研究所ホームページ：北海道感染症情報センター，<https://www.iph.pref.hokkaido.jp/kansen/index.html>（確認：2025 年 5 月 23 日）
- 8) 国立健康危機管理研究機構感染症情報提供サイト：E 型肝炎，<https://id-info.jihs.go.jp/diseases/a/hepatitis/040/hepatitis-e-intro.html>（確認：2025 年 5 月 23 日）
- 9) 厚生労働省ホームページ：B 型肝炎ワクチン，https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryoku/kenkou/kekkaku-kansenshou/yobou-sesshu/vaccine/hepatitis-b/index.html（確認：2025 年 5 月 23 日）
- 10) 多屋馨子：Hib ワクチン定期接種化に至るまでの経緯と小児ワクチン接種の現状，病原微生物検出情報，34(7)，199-201（2013）
- 11) 厚生労働省健康局長通知健感発 0330 第 1 号「予防接種法の一部を改正する法律の施行等について」，平成 25 年 3 月 30 日
- 12) 厚生労働省健康局長通知健感発 0716 第 24 号「予防接種法施行令の一部を改正する政令並びに予防接種法施行規則及び予防接種実施規則の一部を改正する省令の施行について」，平成 26 年 7 月 16 日
- 13) 国立健康危機管理研究機構感染症情報提供サイト：百日咳の発生状況について，https://id-info.jihs.go.jp/diseases/ha/pertussis/020/2504_pertussis_RA.html（確認：2025 年 5 月 29 日）
- 14) 厚生労働省ホームページ：5 種混合ワクチン，https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryoku/kenkou/kekkaku-kansenshou/yobou-sesshu/vaccine/dpt-ipv-hib/index.html（確認：2025 年 5 月 29 日）
- 15) 川代愛梨，田宮和真，高津祐太，山口宏樹：北海道における感染症発生動向調査について（2023 年），道衛研所報，74，77-94（2024）
- 16) 後藤明子，市橋大山，駒込理佳，中野道晴，長野秀樹，岡野素彦：北海道における感染症発生動向調査について（2017 年），道衛研所報，68，63-77（2018）
- 17) 国立健康危機管理研究機構感染症情報提供サイト：突発性発疹，<https://id-info.jihs.go.jp/diseases/ta/roseola/010/exanthem-subitum.html>（確認：2025 年 5 月 23 日）

2022 年 3 月～9 月の道央圏都市部における 呼吸器系ウイルス流行状況

Report of Respiratory Viruses in Urban Areas
of the Central Hokkaido Region from March to September 2022

田宮 和真

Kazuma TAMIYA

Key words : respiratory virus (呼吸器系ウイルス) ; RT-qPCR (定量的逆転写ポリメラーゼ連鎖反応) ;
HRV (ヒトライノウイルス) ; RSV (RS ウイルス) ; molecular phylogenetic tree (分子系統樹)

ヒトに感染する呼吸器系ウイルスはインフルエンザウイルス、RS ウイルスをはじめとして多くの種が報告されている。多くは咳嗽、咽頭痛、発熱など軽症の急性感染症様症状の原因となるものの、一部は乳幼児などの高リスク者に対して重篤な病態を引き起こすことがある。呼吸器系ウイルスは主に飛沫や接触を介してヒトからヒトへと感染が成立するため、感染拡大の防止には適切な公衆衛生対応が求められる。公衆衛生対応の基盤を確立するためには、各ウイルスの集団における感染実態を把握することが重要となる。

新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) は 2019 年 12 月に中国から初めて報告された後、全世界的に感染が拡大した^{1, 2)}。ゲノム変異によって感染性や抗原性が変化した様々な系統のウイルスが出現し、複数回の流行の波の主体となっている³⁾。2022 年 3 月～9 月に道内ではオミクロン株の感染が拡大した。特に 7 月～9 月には BA.5 系統が流行し、新規陽性者数は急激に増加した⁴⁾。一方、社会における対応については強い行動制限は行わず、社会経済活動を維持しながら感染拡大を防止する方針が運用された期間である⁵⁾。

本調査では、2022 年 3 月～9 月にかけて当所に搬入された呼吸器由来検体を用いて主要な呼吸器系ウイルス 8 種類のゲノムを検出する RT-qPCR 法を実施することで、北海道における各呼吸器系ウイルスの感染実態を明らかにすることを目的とした。

方 法

1. 検体

2022 年 3 月～9 月に道央圏都市部 1 保健所から当所に行政検査依頼された呼吸器由来検体の中で (ア) SARS-CoV-2 遺伝子陰性、(イ) 20 歳以上、(ウ) 発熱・咳嗽・咽頭痛等の

急性感染症様症状を呈する、の 3 条件をすべて満たす 432 検体を対象とした。検体種は唾液 424 検体、鼻腔拭い液 7 検体、スワブ 1 検体で、性別は男性 260 検体、女性 172 検体だった (表 1)。年齢中央値 (四分位範囲) は 39 歳 (32-49) であった。保健所受理月は 8 月が 162 検体と研究対象期間内で最多であった。なお、本研究は当所倫理審査委員会の

表 1 検体属性 (n=432)

	n (%)
検体種	
唾液	424 (98)
鼻腔拭い液	7 (2)
スワブ	1 (0)
性別	
男	260 (60)
女	172 (40)
年代	
20代	74 (17)
30代	160 (37)
40代	90 (21)
50代	42 (10)
60代	33 (8)
70歳以上	33 (8)
保健所受理月	
3 月	39 (9)
4 月	50 (12)
5 月	60 (14)
6 月	38 (9)
7 月	72 (17)
8 月	162 (38)
9 月	11 (3)

承認を得て実施した（課題番号：E23-19）。行政検査の残余検体を利用したため、個々のインフォームドコンセントは実施せず、当所ホームページにてオプトアウトの権利を明示した。

2. 核酸抽出及び RT-qPCR

QIAamp Viral RNA Mini Kit（Qiagen 社）の説明書に従い検体から核酸を抽出した。8 種類のウイルス（インフルエンザウイルス A 型（IAV）、ヒトアデノウイルス（HAdV）、RS ウイルス（RSV）、ヒトパラインフルエンザウイルス 1 型（HPIV-1）、ヒトライノウイルス（HRV）、ヒトメタニューモウイルス（HMPV）、ヒトコロナウイルス NL63（NL63）、ヒトコロナウイルス OC43（OC43）を検出対象とし、プライマー及びプローブ配列については既報を参考とした⁶⁻⁹⁾。プライマー（200 nmol/L）、プローブ（200 nmol/L）、抽出核酸及び One Step PrimeScript III RT-qPCR Mix（Takara Bio 社）を混合し、Thermal Cycler Dice Real Time System III（Takara Bio 社）を用いて 52℃ 5 分、95℃ 10 秒の後、95℃ 5 秒、55℃ 30 秒を 40 サイクル行う RT-qPCR を実施した。陽性対照にはウイルス RNA（GenBank Accession No.：RSV；LC474558、HPIV-1；LC764863、HMPV；LC671556、NL63；LC687396、OC43；LC687400）、当所保管臨床検体（HRV）及び当所保管臨床分離株（IAV、HAdV）を用いた。

3. サンガーシーケンス

RT-qPCR で HAdV、RSV 及び HRV が陽性となった検体を OneScript Plus Reverse Transcriptase（Applied Biological Materials 社）で逆転写し、cDNA は -30℃ にて保管した。各ウイルスの系統解析対象領域を KOD One PCR Master Mix（Toyobo 社）を用いて増幅し、アガロースゲル電気泳動後に目的のバンドをゲルから切り出し、QIAquick Gel Extraction Kit（Qiagen 社）を用いて精製した。精製産物は BigDye Terminator v3.1（Thermo Fisher Scientific 社）で処理後、3500xL Genetic Analyzer（Applied Biosystems 社）で遺伝子配列を解読した。

4. 分子系統解析

HAdV はヘキソン C4 領域の 350 bp を解析対象とした¹⁰⁾。RSV は F 遺伝子領域の 380 bp を解析対象とし、遺伝子配列を解読後に型別を試みた¹¹⁾。

HRV は VP4/VP2 領域の 390 bp を解析対象とした¹²⁾。各型の参照配列を取得し¹³⁾、今回解読した配列と合わせて MAFFT¹⁴⁾ version7.520 を用いてマルチプルアラインメントを行った。系統樹推定は IQ-TREE2¹⁵⁾ version2.2.7 を用いて最尤法で実施した。進化モデルには GTR+I+ Γ を設定し、Ultrafast Bootstrap を 1,000 回繰り返した。作図には FigTree version1.4.4 を用いた。

結 果

1. 呼吸器系ウイルス遺伝子の検出

研究対象期間に HRV が 7 症例 9 検体（2.1%）、RSV が 3 症例 3 検体（0.7%）、IAV が 1 症例 1 検体（0.2%）、HAdV が 1 症例 1 検体（0.2%）から検出された（表 2）。ウイルス遺伝子陽性検体のうち男性が 6 検体、年代は 20 代 6 検体、30 代 4 検体、40 代 3 検体であった。ウイルス種別検体受理月は、HRV が 5 月 3 検体、6 月 1 検体、8 月 5 検体、RSV が 7 月 3 検体、IAV が 8 月 1 検体、HAdV が 8 月 1 検体であった。1 症例において HRV と HAdV が同時に検出された。CT 値は最小で 26.6、最大で 38.0 であり、35.0 以上が 4 検体あった。遺伝子検出検体の検体種はすべて唾液であった。

2. 分子系統解析

HAdV、RSV 及び HRV 陽性検体について検出された遺伝子配列を解読し型別を実施した。HAdV は解析対象領域の増幅が認められず、型別不明であった。RSV は A 型 1 検体、型別不明 2 検体であった（表 2）。HRV は A 型 6 検体、C 型 1 検体、型別不明 2 検体であった（図 1、表 2）。配列を解読できた HRV_A 型 6 検体のうち、2 検体（検体番号 72828、75930）は遺伝的に近縁であった一方、ほかの検体については各配列間の遺伝的距離が比較的離れており異なる型に

表 2 呼吸器系ウイルス遺伝子陽性検体の属性

検体番号	ウイルス	型別	検体受理日	年代	性別	症状	CT 値	備考
72828	HRV	A	5 月 5 日	30	男	咽頭痛	30.5	
75677	HRV	A	5 月 27 日	20	男	発熱、咳、鼻水、咽頭痛	32.2	
75814	HRV	不明	5 月 31 日	30	女	鼻水	38.0	
75930	HRV	A	6 月 3 日	30	女	鼻水、喉イガイガ感	30.7	75814 と同一症例
76871	RSV	不明	7 月 3 日	40	男	発熱、倦怠感、鼻水、咳	31.8	
78239	RSV	不明	7 月 23 日	40	女	咳、咽頭痛	34.9	
79587	RSV	A	7 月 31 日	40	女	咽頭痛	31.8	
80137	IAV	未実施	8 月 5 日	20	女	発熱、咳、咽頭痛	27.8	
80155	HRV	C	8 月 5 日	20	男	咳、咽頭痛	29.1	
80438	HRV	不明	8 月 7 日	20	男	咳、咽頭痛	37.8	80155 と同一症例
81097	HRV HAdV	A 不明	8 月 12 日	30	男	発熱、倦怠感、咽頭痛	37.0 36.9	
81251	HRV	A	8 月 13 日	20	女	発熱、咳、鼻汁	33.7	
83517	HRV	A	8 月 28 日	20	女	発熱	26.6	

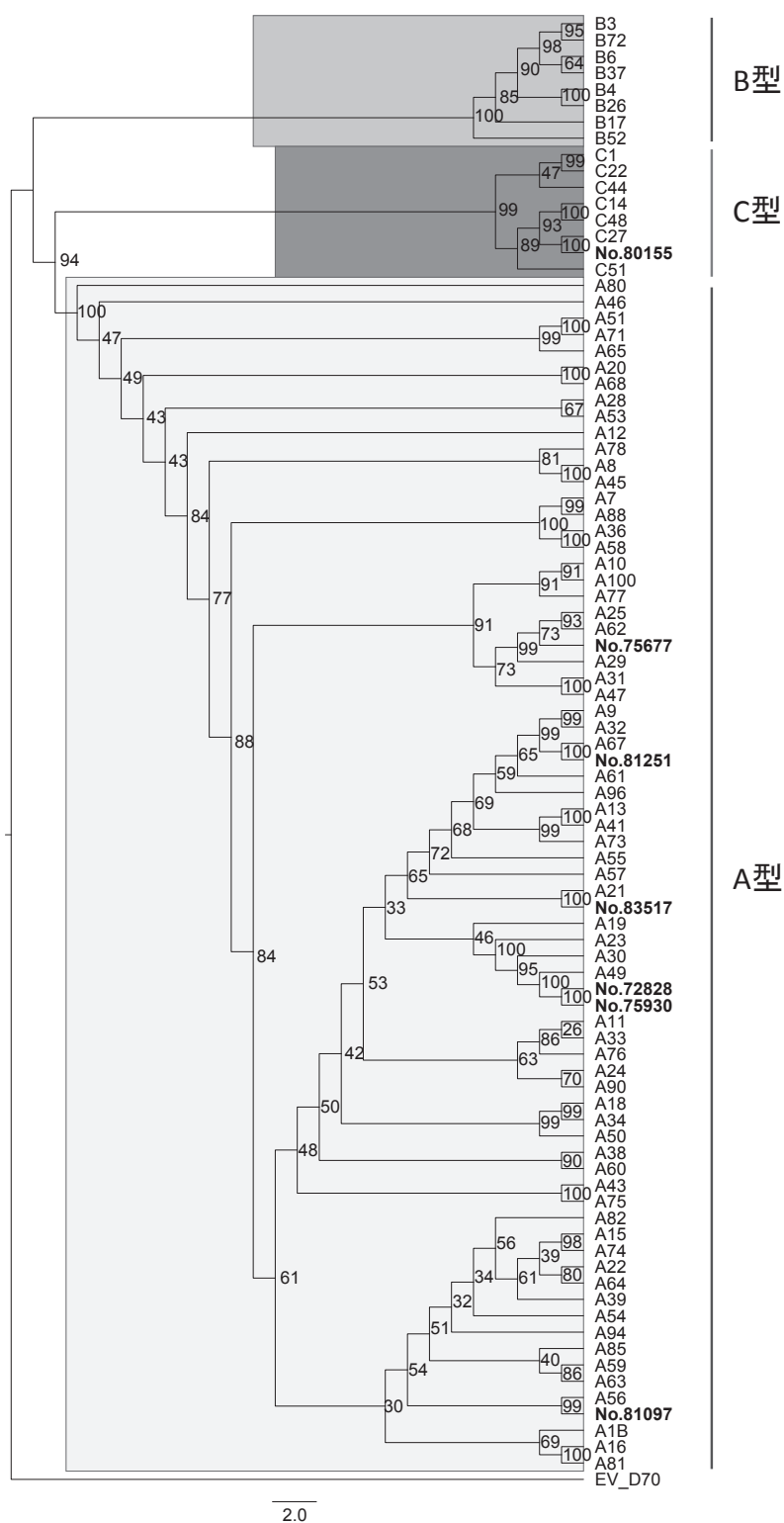


図1 HRV_VP4/VP2 部分領域における分子系統樹

太字：検出検体、細字：各型参照配列
 背景色は薄い順に A 型、B 型、C 型
 root：エンテロウイルス D70
 ラベルは bootstrap (%) を表す

分類された。BLAST 検索で GenBank 登録株の配列と比較したところ、3 検体において研究対象期間の国内において登録された株に最も相同性が高いことが認められた (表 3)。

本調査研究は公益財団法人大同生命厚生事業団地域保健

福祉研究助成を受けて実施しました。報告を終えるにあたり、本調査研究にご協力頂いた関係機関各位に深謝いたします。

表3 BLAST 検索上位 5 配列に国内登録株が含まれた HRV 検体

検体番号	上位 5 株登録名	登録年月	登録地域	一致率 (%)	ミスマッチ数	Accession No.
80155	Rhinovirus C Niigata3259/22-JPN	2022 年 6 月	新潟	99.7	1	LC765463.1
	Rhinovirus C5 isolate Rhinovirus C5/human/USA/MA-Broad_MGH-16597/2023	2023 年 12 月	マサチューセッツ	99.5	2	PV178538.1
	Rhinovirus C5 isolate Rhinovirus C5/human/USA/MA-Broad_MGH-23068/2025	2025 年 1 月	マサチューセッツ	98.5	6	PV260489.1
	Rhinovirus C isolate RV/Leipzig/2015/375	2015 年 10 月	ライプツィヒ	98.2	7	ON768436.1
	Rhinovirus C isolate RV/Leipzig/2016/472	2016 年 3 月	ライプツィヒ	98.2	7	ON768481.1
81097	Rhinovirus A56 HRV-A56/22086/Tokyo/2022	2022 年 7 月	東京	99.7	1	LC801264.1
	Human rhinovirus A56 isolate HRVA56/TH/B29034/2018	2018 年 6 月	タイ	99.0	4	MW677992.1
	Rhinovirus A strain HRV-A56-MON127-TUNI09	2009 年 -	チュニジア	98.5	6	KM234346.1
	Rhinovirus A isolate 210	2012 年 6 月	キプロス	98.2	7	KP068545.1
	Human rhinovirus A isolate P142	2009 年 10 月	マレーシア	98.2	7	HM044201.1
83517	Rhinovirus A21 HRV-A21/22180/Tokyo/2022	2022 年 9 月	東京	99.0	4	LC801265.1
	Human rhinovirus sp. isolate 37	2020 年 11 月	サウジアラビア	98.7	5	MW886262.1
	Rhinovirus A21 strain RvA21/USA/2021/7EN4ET	2021 年 5 月	USA	98.2	7	MZ540943.1
	Rhinovirus A21 strain RvA21/USA/2021/WHUSCA	2021 年 6 月	USA	98.2	7	MZ835609.1
	Rhinovirus A isolate KEN/Kilifi/HRV/5103/2015-09-01	2015 年 9 月	ケニア	98.2	7	MW622351.1

文 献

- Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, Zhao X, Huang B, Shi W, Lu R, Niu P, Zhan F, Ma X, Wang D, Xu W, Wu G, Gao GF, Tan W: A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *N. Engl. J. Med.*, **382**(8), 727-733 (2020)
- Hu B, Guo H, Zhou P, Shi ZL: Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. *Nat. Rev. Microbiol.*, **19**, 141-154 (2021)
- Koelle K, Martin MA, Antia R, Lopman B, Dean NE: The changing epidemiology of SARS-CoV-2. *Science*, **375**, 1116-1121 (2022)
- 川代愛梨, 田宮和真, 大久保和洋: 2022 年 1 月から 2023 年 3 月における北海道の新型コロナウイルス変異株の推移. *道衛研所報*, **73**, 37-40 (2023)
- 内閣官房ホームページ: 第 1 回 新型インフルエンザ等対策推進会議, https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/ful/taisakusuisin_dail_2023.html (確認: 2025 年 5 月 23 日)
- 中村一哉, 岸田典子, 藤崎誠一郎, 高下恵美, 白倉雅之, 渡邊真治, 長谷川秀樹, 久場由真仁, 竹前喜洋, 影山 努, 長野秀樹, 高橋知子, 新開敬行, 清水耕平, 小澤広規, 安達啓一, 小橋奈緒, 森 愛, 三好龍也, 河瀬 曜, 吉富秀亮, 眞榮城徳之, 岡峰友恵: インフルエンザ診断マニュアル (第 5 版) (令和 5 年 8 月), 国立感染症研究所, 東京, 2023
- Hammitt LL, Kazungu S, Welch S, Bett A, Onyango CO, Gunson RN, Scott JAG, Nokes DJ: Added value of an oropharyngeal swab in detection of viruses in children hospitalized with lower respiratory tract infection. *J. Clin. Microbiol.*, **49**(6), 2318-2320 (2011)
- Feng ZS, Zhao L, Wang J, Qiu FZ, Zhao MC, Wang L, Duan SX, Zhang RQ, Chen C, Qi JJ, Fan T, Li GX, Ma XJ: A multiplex one-tube nested real time RT-PCR assay for simultaneous detection of respiratory syncytial virus, human rhinovirus and human metapneumovirus. *Virol. J.*, **15**(1), 167 (2018)
- Kaida A, Kubo H, Takakura K, Sekiguchi J, Yamamoto SP, Kohdera U, Togawa M, Amo K, Shiomi M, Ohyama M, Goto K, Hase A, Kageyama T, Iritani N: Associations between co-detected respiratory viruses in children with acute respiratory infections. *Jpn. J. Infect. Dis.*, **67**(6), 469-475 (2014)
- 藤本嗣人, 花岡 希, 小長谷昌未, 清水英明, 松島勇紀, 岡部信彦, 荻 美貴, 秋吉京子, 中村雅子: 咽頭結膜熱・流行性角結膜炎検査, 診断マニュアル (第 3 版) 平成 29 年 3 月, 国立感染症研究所, 東京, 2017
- 白戸憲也, 高山郁代, 富田有里子, 小林 淳, 松山州徳,

- 竹田 誠, 木村博一, 安達啓一, 塚越博之, 駒根綾子, 筒井理華, 高橋雅輝, 五十嵐映子, 岡部信彦: 病原体検出マニュアル ヒトオルソニューモウイルス (RS ウイルス) 令和 5 年 8 月改定 第 4.0 版, 国立感染症研究所, 東京, 2023
- 12) Ai J, Zhu Y, Duan Y, Zhang M, Lu G, Sun Y, Jin R, Shang Y, Li C, Xu B, Chen X, Xie Z: A multicenter study on molecular epidemiology of rhinovirus isolated from children with community acquired pneumonia in China during 2017–2019. *Infect. Genet. Evol.*, **106**, 105384 (2022)
- 13) パーブライト研究所ホームページ: エンテロウイルス, <https://www.picornaviridae.com/ensavirinae/enterovirus/enterovirus.htm> (確認: 2025 年 5 月 26 日)
- 14) Katoh K, Rozewicki J, Yamada KD: MAFFT online service: multiple sequence alignment, interactive sequence choice and visualization. *Brief. Bioinform.*, **20**(4), 1160–1166 (2019)
- 15) Minh BQ, Schmidt HA, Chernomor O, Schrempf D, Woodhams MD, von Haeseler A, Lanfear R: IQ-TREE 2: New models and efficient methods for phylogenetic inference in the genomic era. *Mol. Biol. Evol.*, **37**(5), 1530–1534 (2020)

2024 年度の北海道における感染症流行予測調査結果 (ポリオ、麻疹、風疹、インフルエンザ)

Surveillance of Vaccine-preventable Diseases in Hokkaido in Fiscal Year 2024
(Polio, Measles, Rubella and Influenza)

渡 慧 三津橋和也 櫻井 敦子
高橋 諒 大久保和洋 駒込 理佳

Kei WATARI, Kazuya MITSUHASHI, Atsuko SAKURAI,
Ryo TAKAHASHI, Kazuhiro OKUBO 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2024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

2024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、本事業への協力が同意が得られた0~67歳の計345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により調査対象とする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、血清中の各疾病の病原体に対する抗体価を次のとおり測定した。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、微量中和試験にて測定した。Plotkinの報告⁴⁾に基づき、発症予防効果が高いとされる抗体価1:4以上の中和抗体保有率を算出した。

2) 麻疹

調査対象者209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免疫グロブリンG抗体キット(デンカ(株)製)、すなわち酵素抗体(EIA)法にて測定した。キットの添付文書に従って、EIA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EIA価に着目し、12.0あるいは16.0以上⁵⁾の抗体保有率を併せて算出した。

3) 風疹

調査対象者345名の風疹ウイルスに対する抗体価を、赤

表1 年齢群・男女別調査検体数

年齢群/単年齢 (歳)	検体数		
	男	女	計
0~1	6	4	10
2~3	1	5	6
4	1	4	5
5~9	8	13	21
10~14	19	12	31
15~19	1	-	1
20~24	8	3	11
25~29	24	4	28
30~34	37	7	44
35~39	11	2	13
40~49	45	9	54
50~59	83	11	94
60~	25	2	27
計	269	76	345

血球凝集抑制（HI）法にて測定した。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⁶⁾の抗体保有率を併せて算出した。

4) インフルエンザ

調査対象者 233 名の 2024/25 シーズンのインフルエンザワクチン株⁷⁾（表 2）に対する抗体価を、HI 法にて測定した。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 名における抗体保有率は、1 型に対しては 94.6%、3 型に対しては 78.4%であった。

表 2 2024/25 シーズンにおけるインフルエンザワクチン株⁷⁾

亜型・系統	株名
A (H1N1)pdm09 亜型	A/Victoria/4897/2022 (IVR-238)
A (H3N2) 亜型	A/California/122/2022 (SAN-022)
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)

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	4	1	-	-	-	-	-	2	-	1	75.0	100.0 (4/ 4)
2～3	4	-	1	-	-	1	2	-	-	-	100.0	100.0 (4/ 4)
4～9	18	-	-	1	2	3	7	4	-	1	100.0	100.0 (17/17)
10～14	24	1	2	-	2	5	-	5	6	3	95.8	94.7 (18/19)
15～19	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	100.0	-
20～24	11	1	-	1	-	-	3	1	1	4	90.9	-
25～29	19	-	-	-	1	1	2	5	2	8	100.0	-
30～39	30	-	-	2	1	4	4	3	4	12	100.0	-
40～	93	8	7	8	14	13	6	13	11	13	91.4	-
計	204	11	10	12	21	27	24	33	24	42	94.6	97.7 (43/44)

*1 中和抗体価が1：4倍以上

*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	4	-	-	-	-	-	2	1	-	1	100.0	100.0 (4/ 4)
2～3	4	-	-	-	-	1	1	-	2	-	100.0	100.0 (4/ 4)
4～9	18	-	2	1	3	2	4	1	3	2	100.0	100.0 (17/17)
10～14	24	2	2	4	4	4	5	2	1	-	91.7	94.7 (18/19)
15～19	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	100.0	-
20～24	11	7	2	1	1	-	-	-	-	-	36.4	-
25～29	19	9	2	3	3	1	-	1	-	-	52.6	-
30～39	30	3	8	7	6	3	1	-	2	-	90.0	-
40～	93	23	18	10	16	15	3	4	4	-	75.3	-
計	204	44	34	26	33	26	17	9	12	3	78.4	97.7 (43/44)

*1 中和抗体価が1：4倍以上

*2 (ワクチン接種者数/対象者数)、接種歴不明者を除く

年齢群別においては、10 歳以上の群で 1 型及び 3 型のいずれにおいても、抗体価が1：4未満であった検体が存在したが、1 型の 2～9 歳の群及び 3 型の 9 歳以下の群における抗体保有率は 100.0%であった。1 型の 0～1 歳群においては、抗体価が1：4未満であった検体が 1 名いた。また、ワクチン接種歴が不明な 160 名を除いた 44 名のうち、43 名が 1 回以上の接種があり、97.7%が何らかのポリオワクチンを受けていた。

2. 麻疹

麻疹ウイルスに対する抗体保有状況を表 5 に示す。調査対象者 209 名における抗体陽性率は、93.3%であった。年齢群別に見ると、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 80.0%以上の陽性率であった。発症予防効果が高いとされる EIA 価に着目すると、12.0 以上の保有率は対象者全体の 68.9%、16.0 以上では 56.9%であった。また、ワクチン接種歴が不明な 133 名を除いた 76 名のうち、71 名が 1 回以上の接種歴があり、93.4%が何らかの麻疹含有ワクチンを受けていた。

3. 風疹

風疹ウイルスに対する HI 抗体保有状況を表 6 に示す。調査対象者 345 名における HI 抗体陽性率は、92.5%であった。

年齢群別においては、定期接種前の乳児が含まれる 0～3 歳群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 90%以上の陽性率であった。感染予防効果が高いとされる HI 価に着目すると、1：32 以上の抗体保有率は、対象者全体の 72.8%であった。また、ワクチン接種歴が不明な 264 名を除いた 81 名のうち、76 名が 1 回以上の接種歴があり、93.8%が何らかの風疹含有ワクチンを受けていた。

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 7～10 に示す。調査対象者 233 名の HI 抗体陽性率は、4 抗原のうち、B 型（ビクトリア系統）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 HI 価に着目すると、同対象者で A（H1N1）pdm09 亜型に対して

表 5 麻疹ウイルスに対する抗体保有状況

年齢群 (歳)	検体数	EIA 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	10	2	1	1	-	6	70.0	60.0	60.0	55.6 (5/ 9)
2～3	6	-	1	1	-	4	83.3	66.7	66.7	100.0 (5/ 5)
4～9	26	-	1	4	2	19	96.2	80.8	73.1	100.0 (26/26)
10～14	31	1	1	18	5	6	93.5	35.5	19.4	96.3 (26/27)
15～19	1	-	-	-	1	-	100.0	100.0	0.0	100.0 (1/ 1)
20～24	11	1	1	6	1	2	81.8	27.3	18.2	100.0 (2/ 2)
25～29	19	-	3	4	5	7	84.2	63.2	36.8	100.0 (4/ 4)
30～39	24	-	-	6	8	10	100.0	75.0	41.7	100.0 (1/ 1)
40～	81	1	1	11	3	65	97.5	84.0	80.2	100.0 (1/ 1)
計	209	5	9	51	25	119	93.3	68.9	56.9	93.4 (71/76)

*(ワクチン接種者数/対象者数)、接種歴不明者を除く

表 6 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 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	16	4	1	1	2	2	5	1	-	-	75.0	62.5	71.4 (10/14)
4～ 9	26	1	2	6	4	8	4	1	-	-	96.2	65.4	100.0 (26/26)
10～14	31	2	7	7	9	3	2	-	1	-	93.5	48.4	96.3 (26/27)
15～19	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	100.0	100.0	100.0 (1/ 1)
20～24	11	1	-	4	5	1	-	-	-	-	90.9	54.5	100.0 (2/ 2)
25～29	28	1	2	10	9	6	-	-	-	-	96.4	53.6	100.0 (5/ 5)
30～34	44	2	3	6	16	11	3	3	-	-	95.5	75.0	100.0 (4/ 4)
35～39	13	1	1	-	3	5	2	-	1	-	92.3	84.6	100.0 (1/ 1)
40～	175	14	2	16	43	48	33	13	6	-	92.0	81.7	100.0 (1/ 1)
計	345	26	18	50	91	85	49	18	8	-	92.5	72.8	93.8 (76/81)

*(ワクチン接種者数/対象者数)、接種歴不明者を除く

表 7 A/Victoria/4897/2022 (IVR-238) (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	21	20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	4.8	0.0
5～9	21	6	7	3	3	1	-	1	-	-	-	71.4	23.8
10～14	31	1	6	13	6	3	2	-	-	-	-	96.8	35.5
15～19	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	100.0	0.0
20～29	30	1	12	11	6	-	-	-	-	-	-	96.7	20.0
30～39	34	-	12	15	4	1	1	-	1	-	-	100.0	20.6
40～49	30	-	9	14	6	1	-	-	-	-	-	100.0	23.3
50～59	38	-	17	18	2	-	1	-	-	-	-	100.0	7.9
60～	27	7	9	6	5	-	-	-	-	-	-	74.1	18.5
計	233	35	73	81	32	6	4	1	1	-	-	85.0	18.9

表8 A/California/122/2022(SAN-022) (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	21	14	4	1	—	2	—	—	—	—	—	33.3	9.5
5～ 9	21	4	1	1	6	3	4	2	—	—	—	81.0	71.4
10～14	31	5	7	3	1	8	4	2	1	—	—	83.9	51.6
15～19	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0	0.0
20～29	30	16	6	2	4	2	—	—	—	—	—	46.7	20.0
30～39	34	6	12	5	6	5	—	—	—	—	—	82.4	32.4
40～49	30	8	12	3	3	3	1	—	—	—	—	73.3	23.3
50～59	38	17	14	2	2	3	—	—	—	—	—	55.3	13.2
60～	27	9	6	4	2	4	1	1	—	—	—	66.7	29.6
計	233	80	62	21	24	30	10	5	1	—	—	65.7	30.0

表9 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	21	-	14	5	1	1	-	-	-	-	-	100.0	9.5
5～ 9	21	-	7	11	2	-	1	-	-	-	-	100.0	14.3
10～14	31	-	19	8	2	2	-	-	-	-	-	100.0	12.9
15～19	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	0.0
20～29	30	7	18	4	1	-	-	-	-	-	-	76.7	3.3
30～39	34	-	25	5	3	1	-	-	-	-	-	100.0	11.8
40～49	30	-	21	7	1	1	-	-	-	-	-	100.0	6.7
50～59	38	1	24	10	1	1	1	-	-	-	-	97.4	7.9
60～	27	2	10	8	4	3	-	-	-	-	-	92.6	25.9
計	233	10	139	58	15	9	2	-	-	-	-	95.7	11.2

表10 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	21	-	2	19	-	-	-	-	-	-	-	100.0	0.0
5～ 9	21	-	3	12	5	1	-	-	-	-	-	100.0	28.6
10～14	31	-	3	17	9	2	-	-	-	-	-	100.0	35.5
15～19	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	100.0	0.0
20～29	30	-	6	14	8	2	-	-	-	-	-	100.0	33.3
30～39	34	-	5	12	6	10	-	1	-	-	-	100.0	50.0
40～49	30	-	2	17	8	3	-	-	-	-	-	100.0	36.7
50～59	38	1	7	23	6	1	-	-	-	-	-	97.4	18.4
60～	27	1	7	10	7	1	-	1	-	-	-	96.3	33.3
計	233	2	36	124	49	20	-	2	-	-	-	99.1	30.5

は18.9%、A(H3N2)亜型に対しては30.0%、B型(山形系統)に対しては11.2%、そしてB型(ビクトリア系統)に対しては30.5%の抗体保有率であった。次に、2023/24シーズンのワクチン接種歴を表11に示す。接種歴が不明な6名を除いた227名のうち、36名が1回以上の接種があり、15.9%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47名(A型15名、B型4名、A型及びB型20名、型不明8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に特段の謝意を申し上げます。

表11 2023/24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	57.9 (11/ 19)
5～9	60.0 (12/ 20)
10～14	46.4 (13/ 28)
15～19	0.0 (0/ 1)
20～29	0.0 (0/ 30)
30～39	0.0 (0/ 34)
40～49	0.0 (0/ 30)
50～59	0.0 (0/ 38)
60～	0.0 (0/ 27)
計	15.9 (36/227)

* (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・生活衛生局感染症対策部感染症対策課，国立感染症研究所感染症疫学センター編：はじめに，令和4年度 感染症流行予測調査報告書，厚生労働省，東京，2024年8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・生活衛生局感染症対策部感染症対策課編：令和6年度 感染症流行予測調査実施要領，厚生労働省，東京，2024年6月，pp.6, 9, 16, 18
- 4) Plotkin SA: Correlates of protection induced by vaccination. Clin. Vaccine Immunol., **17**(7), 1055-1065 (2010)
- 5) 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**(5)，519-524 (2009)
- 6) 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：2025年3月26日）
- 7) 厚生労働省健康・生活衛生局感染症対策部長通知感発0425第9号「令和6年度インフルエンザ HA ワクチン製造株の決定について」，令和6年4月25日

他誌発表論文

生活科学部

1 北海道における水道水と単純温泉および泉質名がつかない温泉の主要化学成分の比較

高野敬志

温泉科学, **74**(4), 148-158 (2025)

ガス成分を含まない溶存物質濃度 1,000 mg/kg 未満の温泉の浴用効果及び飲用効果を明らかにすることを目的として、主要含有成分濃度を測定し、水道水と比較した。主要含有成分濃度の合計値は、水道水よりも温泉の方が明らかに高かった。水道水の pH は中性域に集中していたのに対し、温泉は弱アルカリ性とアルカリ性に集中していた。主要成分濃度の平均値の比較では、9 成分中 8 成分で、水道水と温泉の間に有意差が認められた。これらのことから、水道水と温泉の含有成分は大きく異なり、後者の方が人体への効果が大きいと考えられた。

2 除湿管を使用した室内空气中揮発性有機化合物分析を想定した添加回収試験

千葉真弘, 兼俊明夫, 大泉詩織, 田原麻衣子¹⁾, 酒井信夫¹⁾

室内環境, **27**, 39-43 (2024)

室内空气中の揮発性有機化合物分析における除湿管の影響や効果について添加回収試験から評価した。その結果、一部の物質については除湿管を使用することにより回収率の低下が確認され、除湿管を使用した分析の際には注意が必要であると考えられた。

¹⁾国立医薬品食品衛生研究所

食品科学部

3 甲殻類アレルギー物質検査で偽陽性をもたらすアミを検出するための PCR 法の構築

菅野陽平, 青塚圭二, 細川 葵, 鈴木智宏

食品衛生学雑誌, **65**(3), 48-52 (2024)

アミは真軟甲亜綱フクロエビ上目アミ目に属する小型の甲殻類であるが、エビ・カニが属する真軟甲亜綱ホンエビ上目十脚目には含まれないため特定原材料の表示義務の対象ではない。これまでエビ・カニを対象とした食品中のアレルギー物質検査において、アミによる偽陽性が疑われるワカサギ加工食品があったが、アミの確認法がなく特定には至らなかった。そこで、本研究でアミ検出用 PCR 法を構築した。本 PCR は、エビ類、カニ類、オキアミ、シャコ、ワカサギ（筋肉部）では増幅が認められず、極めて高いアミ特異性を有していた。ワカサギ内臓部から抽出した DNA では本 PCR で増幅を示し、この増副産物のシーケンスは、アミと一致した。この結果からワカサギの内臓内にアミが残存することが明らかとなった。本アミ検出用 PCR を用いることにより、偽陽性の原因がアミの混入かどうかを明確に判定可能となる。

4 安全性未審査遺伝子組換えパパイヤ検知法に DNA ポリメラーゼの種類とリアルタイム PCR 機種との組み合わせが与える影響の検証

田口千恵¹⁾, 曾我慶介¹⁾, 菅野陽平, 細川 葵, 杉野御祐¹⁾, 成島純平¹⁾, 吉場聡子¹⁾, 安達玲子¹⁾, 柴田識人¹⁾

食品衛生学雑誌, **65**(3), 67-71 (2024)

安全性未審査遺伝子組換えパパイヤ検知法では、主に 2 種類の DNA ポリメラーゼ (TaqMan Gene、FastGene) のいずれかが使用される。令和 4 年度に安全性未審査遺伝子組換えパパイヤ PRSV-YK 系統を対象に外部精度管理調査を実施したところ、PCR 機種 ABI7500 と QS12K で TaqMan Gene を用いると Cq 値が高くなる傾向がみられ、偽陰性となる可能性が生じた。本研究では、2 種類の DNA ポリメラーゼを用いて、3 種類の PCR 機種 (ABI7500、QS12K、LC480) で安全性未審査遺伝子組換えパパイヤ (PRSV-YK、PRSV-SC、PRSV-HN) 検知試験、CaM 配列検知試験およびパパイヤ陽性対照試験を実施し、DNA ポリメラーゼと PCR 機種の組み合わせによる各検知法の検出限界への影響を比較した。その結果、PRSV-YK 及び PRSV-SC 検知試験を ABI7500 や QS12K で TaqMan Gene を用いて行くと、本検討に用いた標的配列のコピー数では、指数関数的な増幅がみられるものの、Cq 値を得られない、または FastGene を用いた時よりも高い Cq 値が得られた。従って ABI7500 や QS12K で PRSV-YK 及び PRSV-SC 検知試験を行う場合、これらの系統を低い混入率で含む食品の偽陰性判定を回避するために FastGene を使用すべきである。

¹⁾国立医薬品食品衛生研究所

5 Differences in gene expression in germinated soybean seeds among four cultivars, as identified by single seed high-throughput RNA sequencing

Kosuke NAKAMURA¹⁾, Takahiro GONDO²⁾, Shinji CHIBA¹⁾, Satoshi AKIMOTO¹⁾, Jumpei NARUSHIMA¹⁾, Kazunari KONDO^{1, 3)}, Yohei SUGANO, Hidenori TANAKA²⁾, Masatsugu HASHIGUCHI²⁾, Yuh SHIWA⁴⁾, Ryo AKASHI²⁾

Agriculture, **14**(12), 2287 (2024)

4 品種 (GL3494、OAC ケント、ウィリアムズ 82、ジャクソン) のダイズの発芽種子個体における遺伝子発現を、単一種子ハイスループット RNA シークエンシング (ssRNA-seq) により調査した。遺伝子発現は、同じ品種の 2 つの種子間では類似していたが、4 品種の種子間では異なっていた。特に他の品種とは異なり、ウィリアムズ 82 で安定して発現していない 5 つの遺伝子を同定した。さらに、ウィリアムズ 82 の染色体のエクソン領域にこの遺伝子のシーケンスリードは 5 コピー以下であることを確認した。この研究結果は、発芽した種子における遺伝子発現が、それぞれのダイズ品種に固有であることを示しており、この特異性は食品の原材料として使用される発芽ダイズ中の栄養素の組成や含有量に影響する可能性がある。

¹⁾National Institute of Health Sciences, ²⁾University of Miyazaki, ³⁾Showa Women's University, ⁴⁾Tokyo University of Agriculture

6 強陽イオン交換固相抽出および LC-MS/MS による味噌汁中のテトロドトキシン分析法

藤井良昭, 加賀岳朗, 上田友紀子, 大前詩穂, 青柳直樹, 西村一彦

食品衛生学雑誌, **65**(2), 154-159 (2024)

味噌汁中のテトロドトキシン (TTX) について、強陽イオン交換固相抽出で精製し、LC-MS/MS で分析する方法を開発した。強陽イオン交換固相抽出を用いた精製において、負荷溶液中の塩分濃度が回収率に与える影響を検討し、希釈による回収率向上効果や負荷に供する抽出液量の重要性を明らかにした。開発した試験法により味噌汁試料を対象に味噌の種類、塩分濃度および TTX 濃度による添加回収試験を実施した結果、いずれのケースでも 80% 以上の良好な回収率が得られた。

感染症疫学部

7 A case of tick-borne Yezo virus infection: concurrent detection in the patient and tick

Yusuke OGATA¹⁾, Kanji KATO¹⁾, Kazuhiro KIKUCHI¹⁾, Kazuya MITSUHASHI, Kei WATARI, Kazuma TAMIYA, Akiko GOTO, Hiroki YAMAGUCHI, Ryo HISADA^{1, 2)}

International Journal of Infectious Diseases, **143**, 107038 (2024)

本報告は、ダニ媒介性ウイルス感染症であるエゾウイルス (Yezo virus、YEZV) 感染症の一例を示す。発熱や肝機能障害を呈した患者から YEZV 遺伝子が検出されると同時に、患者に付着していたマダニからも YEZV 遺伝子が検出された。ヒトとマダニ双方からの同時検出は世界初であり、YEZV はマダニによって媒介されることを示唆する重要な知見である。今後の公衆衛生対策や感染経路解明に資する報告である。

¹⁾Takikawa Municipal Hospital, ²⁾Hokkaido University

8 Transboundary movement of Yezo virus via ticks on migratory birds, Japan, 2020-2021

Ayano NISHINO^{1, 2)}, Kango TATEMOTO¹⁾, Keita ISHIJIMA¹⁾, Yusuke INOUE¹⁾, Eun-sil PARK¹⁾, Tsukasa YAMAMOTO^{1, 2)}, Masakatsu TAIRA¹⁾, Yudai KURODA¹⁾, Milagros VIRHUEZ-MENDOZA¹⁾, Michiko HARADA^{1, 2)}, Noboru NAKAMURA^{1, 3)}, Gen MORIMOTO^{1, 3)}, Hiroki YAMAGUCHI, Takuma ARIIZUMI⁴⁾, Ai TAKANO²⁾, Hiroshi SHIMODA²⁾, Keita MATSUNO⁴⁾, Ken MAEDA^{1, 2)}

Emerging Infectious Diseases, **30**(12), 2674-2678 (2024)

本研究は、渡り鳥に付着したマダニを介したエゾウイルス (Yezo virus、YEZV) の越境移動の可能性を示したものである。2020 ~ 2021 年に日本各地で採取された渡り鳥由来のマダニから YEZV 遺伝子が検出され、ウイルスの分離にも成功した。系統解析により、異なる地域のウイルス株との遺伝的類似性が確認され、渡り鳥が YEZV の拡散に関与している可能性が示唆された。本知見は、感染拡大リスク評価と監視体制強化に重要な示唆を与える。

¹⁾National Institute of Infectious Diseases, ²⁾Yamaguchi University, ³⁾Yamashina Institute for Ornithology, ⁴⁾Hokkaido University

9 Diversity of Shiga toxin transducing phages in *Escherichia coli* O145:H28 and the different Shiga toxin 2 production levels associated with short- or long-tailed phages

Keiji NAKAMURA¹⁾, Itsuki TANIGUCHI¹⁾, Yasuhiro GOTOH¹⁾, Junko ISOBE²⁾, Keiko KIMATA²⁾, Yukiko IGAWA³⁾, Tomoko KITAHASHI⁴⁾, Yohei TAKAHASHI⁵⁾, Ryohei NOMOTO⁶⁾, Kaori IWABUCHI⁷⁾, Yo MORIMOTO, Sunao IYODA⁸⁾, Tetsuya HAYASHI¹⁾

Frontiers in Microbiology, **15**, 1453887 (2024)

志賀毒素 (STX) 産生性大腸菌 (STEC) の主要な病原因子となっている Stx2 について、高病原性 STEC の 1 つである O145:H28 の Stx ファージを系統的に解析し、その Stx ファージの多様性とダイナミズム、及びこの STEC 系統における Stx2 ファージタイプと Stx2 産生レベルとの関連について報告する。

¹⁾Department of Bacteriology, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, ²⁾Toyama Institute of Health, ³⁾Nagano Prefecture Suwa Public Health and Welfare Office, ⁴⁾Chiba City Institute of Health and Environment, ⁵⁾Aomori Prefectural Institute of Health, ⁶⁾Kobe Institute of Health, ⁷⁾Iwate Prefectural Research Institute for Environmental Sciences and Public Health, ⁸⁾National Institute of Infectious Diseases

10 北海道における感染症法に基づく薬剤耐性菌感染症の届出状況

越湖允也, 小川恵子, 佐藤 凜, 川端 結, 三津橋和也, 田宮和真, 藤谷好弘

北海道の公衆衛生, **51**, 10-14 (2025)

特定の種類の抗菌薬や抗ウイルス薬等の抗微生物剤が効きにくくなる、または効かなくなることを、薬剤耐性という。本稿では、感染症法に基づき、北海道感染症情報センター及び当所において、薬剤耐性菌感染症について発生状況や試験検査の実施状況を取りまとめ、その概要を報告した。

感染症部

11 Changes in the phenotypes of *Salmonella* spp. in Japanese broiler flocks

Yoshika MOMOSE¹⁾, Yoshimasa SASAKI^{1, 2)}, Kenzo YONEMITSU³⁾, Makoto KURODA⁴⁾, Tetsuya IKEDA, Masashi UEMA¹⁾, Yoko FURUYA⁵⁾, Hajime TOYOFUKU⁶⁾, Shizunobu IGIMI⁷⁾, Tetsuo ASAI⁸⁾

Food Safety (Tokyo), **12**(2), 25-33 (2024)

4 カ所の食鳥肉処理場の協力を得て、2017 年から 2022 年にかけてブロイラーに対するサルモネラ調査を実施した。2018 年までは、第三世代セファロスポリン耐性 (TGC) の *Infantis* が分離されていた処理場があったが、それ以降は TGC 感受性 *Schwarzengrund* のみが分離されるように変化した。

¹⁾National Institute of Health Sciences, ²⁾Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, ³⁾National Institute of Infectious Diseases, ⁴⁾Pathogen Genomics Center, National Institute of Infectious Diseases, ⁵⁾Japan Food Safety Verification Organization, ⁶⁾Yamaguchi University, ⁷⁾Tokyo University of Agriculture, ⁸⁾Gifu University

12 Geographical variation of antimicrobial resistance of *Salmonella* in Japanese chicken

Yoshimasa SASAKI^{1, 2)}, Tetsuya IKEDA, Yoshika MOMOSE¹⁾, Kenzo YONEMITSU³⁾, Masashi UEMA¹⁾, Tetsuo ASAI⁴⁾

Food Safety (Tokyo), **12**(3), 59-66 (2024)

2021 年 6 月から 12 月までに日本で製造された鶏胸肉真空パック 337 検体に対して、サルモネラの汚染率調査を行い、分離された株の薬剤耐性について調査した。サルモネラは 287 検体 (85.2%) から分離されたが、いずれもシプロフロキサシン (フルオロキノロン系抗菌薬) 及びセフトキシム (第 3 世代セファロスポリン系抗菌薬) には感受性であった。

¹⁾National Institute of Health Sciences, ²⁾Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, ³⁾National Institute of Infectious Diseases, ⁴⁾Gifu University

13 A wide distribution of Beiji nairoviruses and related viruses in *Ixodes* ticks in Japan

Mai KISHIMOTO¹⁾, Yukari ITAKURA¹⁾, Koshiro TABATA¹⁾, Rika KOMAGOME, Hiroki YAMAGUCHI, Kohei OGASAWARA²⁾, Ryo NAKAO³⁾, Yongjin QIU³⁾, Hiroki KAWABATA⁴⁾, Masahiro KAJIHARA⁵⁾, Naota MONMA⁶⁾, Junji SETO⁷⁾, Asako SHIGENO⁸⁾, Masayuki HORIE⁹⁾, Michihito SASAKI¹⁾, William W. HALL¹⁰⁾, Hirofumi SAWA¹⁾, Yasuko ORBA¹⁾, Keita MATSUNO¹⁾
Ticks and Tick-borne Diseases, **15**(6), 102380 (2024)

ベジナイロウイルス (BJNV) は、中国で発見されたウイルスで、ダニ刺咬後の発熱患者 100 症例以上から検出されているが、これまで中国及びロシアでしか検出されておらず、他の地域における分布は調査されていなかった。本研究では、日本のマダニから BJNV を初めて検出し、北海道及び本州の山岳地帯に生息するマダニが BJNV とその近縁ウイルスを保有していることを明らかにした。また、日本とユーラシア大陸の間で BJNV の移動が複数回生じた可能性が示唆された。本研究によって得られた知見から、今後日本でヒトや動物も含めた BJNV の継続的な疫学調査が必要であると考えられた。

¹⁾Division of Molecular Pathobiology, International Institute for Zoonosis Control, Hokkaido University, ²⁾Institute for Raptor Biomedicine Japan, ³⁾Laboratory of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Hokkaido University, ⁴⁾Department of Bacteriology-I, National Institute of Infectious Diseases, ⁵⁾Division of International Research Promotion, International Institute for Zoonosis Control, Hokkaido University, ⁶⁾Department of Infection Control, Fukushima Medical University, ⁷⁾Yamagata Prefectural Institute of Public Health, ⁸⁾Division of Risk Analysis and Management, International Institute for Zoonosis Control, Hokkaido University, ⁹⁾Laboratory of Veterinary Microbiology, Graduate School of Veterinary Science, Osaka Metropolitan University, ¹⁰⁾National Virus Reference Laboratory, School of Medicine, University College Dublin

14 2022 年度風疹予防接種状況および抗体保有状況—2022 年度感染症流行予測調査（暫定結果）

林 愛¹⁾, 菊池風花¹⁾, 新井 智¹⁾, 神谷 元¹⁾, 鈴木 基¹⁾, 森 嘉生¹⁾, 坂田真史¹⁾, 竹田 誠¹⁾, 長谷川秀樹¹⁾, 梁 明秀¹⁾, 駒込理佳, 絹川恵里奈²⁾, 石川莉々子²⁾, 阿部櫻子²⁾, 渡邊裕子³⁾, 青木 均³⁾, 永木英徳³⁾, 中澤景子⁴⁾, 竹内美夏⁵⁾, 吉住秀隆⁵⁾, 糟谷 文⁶⁾, 長谷川道弥⁶⁾, 長島真美⁶⁾, 鈴木理恵子⁷⁾, 櫻木淳一⁷⁾, 田澤 崇⁸⁾, 加藤美和子⁸⁾, 昆美也子⁸⁾, 小橋奈緒⁹⁾, 倉本早苗⁹⁾, 加茂奈緒子¹⁰⁾, 和田由美¹⁰⁾, 齋藤典子¹¹⁾, 諏訪優希¹¹⁾, 矢野拓弥¹²⁾, 河原 晶¹³⁾, 青木佳代¹³⁾, 川崎加奈子¹⁴⁾, 河村有香¹⁵⁾, 松本一繁¹⁵⁾, 濱崎光宏¹⁶⁾, 金藤有里¹⁶⁾
病原微生物検出情報, **45**, 57-59 (2024)

2022 年度の風疹感受性調査は 16 都道府県で実施され、赤血球凝集抑制 (hemagglutination inhibition: HI) 法により各都道府県衛生研究所において行われた。2022 年度調査では、風疹の追加対策 (第 5 期) 対象者 (2022 年度 43~60 歳) の抗体保有割合は、開始前と比較し増加が認められたが、女性と比較して男性が低い傾向は残されたままであった。1962~1978 年度生まれの男性を対象とした風疹の第 5 期定期接種が 2024 年度末まで延長されており、本調査を継続して実施することでこの対策に対する効果を評価していくことが重要と考えられた。

¹⁾国立感染症研究所, ²⁾茨城県衛生研究所, ³⁾栃木県保健環境センター, ⁴⁾群馬県衛生環境研究所, ⁵⁾千葉県衛生研究所, ⁶⁾東京都健康安全研究センター, ⁷⁾神奈川県衛生研究所, ⁸⁾新潟県保健環境科学研究所, ⁹⁾石川県保健環境センター, ¹⁰⁾長野県環境保全研究所, ¹¹⁾愛知県衛生研究所, ¹²⁾三重県保健環境研究所, ¹³⁾滋賀県衛生科学センター, ¹⁴⁾山口県環境保健センター, ¹⁵⁾高知県衛生環境研究所, ¹⁶⁾福岡県保健環境研究所

15 麻疹の抗体保有状況—2023 年度感染症流行予測調査（暫定結果）

菊池風花¹⁾, 林 愛¹⁾, 新井 智¹⁾, 鈴木 基¹⁾, 大槻紀之¹⁾, 梁 明秀¹⁾, 駒込理佳, 斎藤 望³⁾, 柏原尚子³⁾, 絹川恵里奈⁴⁾, 阿部櫻子⁴⁾, 若林勇輝⁵⁾, 兵藤杏花⁶⁾, 大阪由香⁷⁾, 竹内美夏⁸⁾, 吉住秀隆⁸⁾, 糟谷 文⁹⁾, 長谷川道弥⁹⁾, 長島真美⁹⁾, 政岡智佳¹⁰⁾, 櫻木淳一¹⁰⁾, 田澤 崇¹¹⁾, 昆美也子¹¹⁾, 木村恵梨子¹²⁾, 倉本早苗¹²⁾, 桜井麻衣子¹³⁾, 渡邊麻衣夏¹³⁾, 橋井真実¹³⁾, 小野田伊佐子¹⁴⁾, 寺井克哉¹⁴⁾, 諏訪優希¹⁵⁾, 安井善宏¹⁵⁾, 矢野拓弥¹⁶⁾, 宮田志保¹⁶⁾, 倉田貴子¹⁷⁾, 上林大起¹⁷⁾, 阿部仁一郎¹⁷⁾, 川崎加奈子¹⁸⁾, 松本知美¹⁸⁾, 佐藤 亘¹⁹⁾, 松本一繁¹⁹⁾, 濱崎光宏²⁰⁾, 金藤有里²⁰⁾, 新田真依子²¹⁾, 吉野修司²¹⁾, 石津桃子²²⁾, 岡峰友恵²²⁾

病原微生物検出情報, **45**, 152-153 (2024)

2023 年度の麻疹感受性調査は 21 都道府県で実施され、酵素免疫測定 (EIA) 法により麻疹 IgG 抗体価が測定された。2023 年度の 2 歳以上の麻疹 2.0 以上の EIA 抗体保有率は、一部の年齢でわずかに 95% を下回っていたものの、おおむね 95% 以上の抗体保有率を維持していた。加えて、麻疹抗体陽性と判断される 4.0 以上の EIA 抗体保有率は、40~44 歳群まではすべての年齢で 95% を下回り、45~49 歳群以上では 95% 以上の抗体保有率であった。麻疹の集団発生を抑え込むためには、高い予防接種率と全ての年齢層の 95% 以上の抗体保有率の維持が重要である。

¹⁾国立感染症研究所, ²⁾山形県衛生研究所, ³⁾福島県衛生研究所, ⁴⁾茨城県衛生研究所, ⁵⁾栃木県保健環境センター, ⁶⁾群馬県衛生環境研究所, ⁷⁾埼玉県衛生研究所, ⁸⁾千葉県衛生研究所, ⁹⁾東京都健康安全研究センター, ¹⁰⁾神奈川県衛生研究所, ¹¹⁾新潟県保健環境科学研究所, ¹²⁾石川県保健環境センター, ¹³⁾長野県環境保全研究所, ¹⁴⁾静岡県環境衛生科学研究所, ¹⁵⁾愛知県立衛生環境研究所, ¹⁶⁾三重県保健環境研究所, ¹⁷⁾(地独)大阪健康安全基盤研究所, ¹⁸⁾山口県環境保健センター, ¹⁹⁾高知県衛生環境研究所, ²⁰⁾福岡県保健環境研究所, ²¹⁾宮崎県衛生環境研究所, ²²⁾沖縄県衛生環境研究所

16 2024年に北海道で報告された複数のダニ媒介脳炎症例について

三津橋和也, 渡 慧, 駒込理佳, 後藤明子, 松山紘之, 伊東拓也, 田宮和真, 山口宏樹, 上床 恵¹⁾, 堀内一宏²⁾, 中村俊太郎²⁾, 山田一貴²⁾, 小林進太郎³⁾, 川原良介⁴⁾, 上野嵩登⁴⁾, 大塚圭輔⁴⁾, 森 卓哉⁴⁾, 畠山亜希子⁴⁾, 前木孝洋⁴⁾, 大西麻実⁵⁾, 尾口裕介⁵⁾, 高橋真司⁵⁾, 菊地正幸⁵⁾, 三上 篤⁵⁾, 八田智宏⁵⁾, 鷺尾萌美⁶⁾, 松倉久美子⁶⁾, 山田隆良⁶⁾, 池田温人⁷⁾, 齋藤貴史⁷⁾

病原微生物検出情報, 45, 174-176 (2024)

2024年に北海道で新たに2例のダニ媒介脳炎(TBE)患者が報告された。これにより、日本国内のTBE報告例は計7例となった。両症例ともに道内で山菜採りなどの野外活動を行った後に発症しており、いずれの患者検体からもTBEウイルスに対する抗体が検出された。TBEは日本では稀な疾患であるが、重篤な症状を引き起こし、死に至る可能性がある。そのため、野外活動前のマダニ対策が特に重要であるが、疾病の認知度は低く、市民や医療従事者へのTBEの認知拡大とその対策の周知が今後必要である。

¹⁾国立病院機構北海道医療センター脳神経内科, ²⁾市立函館病院脳神経内科, ³⁾北海道大学大学院獣医学研究院, ⁴⁾札幌市保健所, ⁵⁾札幌市衛生研究所, ⁶⁾市立函館保健所, ⁷⁾北海道保健福祉部

17 2023年度感染症流行予測調査におけるインフルエンザ抗体保有状況および予防接種状況(2024年4月現在)

林 愛¹⁾, 菊池風花¹⁾, 新井 智¹⁾, 神谷 元¹⁾, 鈴木 基¹⁾, 渡邊真治¹⁾, 長谷川秀樹¹⁾, 駒込理佳, 大久保朝香²⁾, 阿部櫻子²⁾, 若林勇輝³⁾, 兵藤杏花⁴⁾, 根岸あかね⁹⁾, 長島真美⁵⁾, 豊倉いつみ⁶⁾, 櫻木淳一⁶⁾, 田澤 崇⁷⁾, 昆美也子⁷⁾, 谷 英樹⁸⁾, 高橋美帆⁹⁾, 大久保香澄⁹⁾, 小和田和誠⁹⁾, 大沼正行¹⁰⁾, 久田美子¹⁰⁾, 長川絢子¹¹⁾, 和田由美¹¹⁾, 池ヶ谷朝香¹²⁾, 寺井克哉¹²⁾, 安達啓一¹³⁾, 安井善宏¹³⁾, 矢野拓弥¹⁴⁾, 阿部仁一郎¹⁵⁾, 中西千尋¹⁶⁾, 大塚有加¹⁶⁾, 佐藤 亘¹⁷⁾, 松本一繁¹⁷⁾, 濱崎光宏¹⁸⁾, 石津桃子¹⁹⁾, 岡峰友恵¹⁹⁾

病原微生物検出情報, 45, 189-190 (2024)

2022/23シーズンの接種歴調査の結果では、2～12歳と60歳以上の年齢群の接種割合が他の年齢群に比べて高く、二峰性を示した。これは過去の各シーズンと同様の傾向であった。一方、13～64歳の1回以上接種割合は32.6%、65歳以上では55.2%であり、2021/22シーズンとほぼ同等であった。インフルエンザ抗体保有割合は、過去4年度の調査結果と比較すると、A型では全年齢に対して低い保有状況であった。また、B型(Victoria系統)においては、50～59歳群に40%台の保有割合が認められたが、45～49歳群以下では30%未満の保有割合で、抗体保有割合が低かった。

¹⁾国立感染症研究所, ²⁾茨城県衛生研究所, ³⁾栃木県保健環境センター, ⁴⁾群馬県衛生環境研究所, ⁵⁾東京都健康安全研究センター, ⁶⁾神奈川県衛生研究所, ⁷⁾新潟県保健環境科学研究所, ⁸⁾富山県衛生研究所, ⁹⁾福井県衛生環境研究センター, ¹⁰⁾山梨県衛生環境研究所, ¹¹⁾長野県環境保全研究所, ¹²⁾静岡県環境衛生科学研究所, ¹³⁾愛知県立衛生環境研究所, ¹⁴⁾三重県保健環境研究所, ¹⁵⁾(地独)大阪健康安全基盤研究所, ¹⁶⁾愛媛県立衛生環境研究所, ¹⁷⁾高知県衛生環境研究所, ¹⁸⁾福岡県保健環境研究所, ¹⁹⁾沖縄県衛生環境研究所

18 エキノコックス症: バイオセーフティと最近の話題

孝口裕一

バムサジャーナル, 36, 29-34 (2024)

道内のエキノコックス症患者発生状況と対策の現状、媒介動物の感染状況を鑑み、ヒトの血清検査、媒介動物調査及び駆虫薬入りバイト散布など道内でのエキノコックス対策についてまとめた。また、ヒトの感染源である虫卵をバイオセーフティという視点から見直し、当所のエキノコックス実験施設での虫卵の取り扱い方法を紹介した。虫卵の殺滅方法について、これまで当該施設で明らかにしてきた性状をまとめて報告した。

19 Case report: *Echinococcus multilocularis* infection in a dog showing gastrointestinal signs in Hokkaido, Japan

Izumi KIDA¹⁾, Naoki HAYASHI²⁾, Nozomu YOKOYAMA³⁾, Noriyuki NAGATA⁴⁾, Kazuyoshi SASAOKA⁴⁾, Noboru SASAKI⁴⁾, Keitaro MORISHITA¹⁾, Kensuke NAKAMURA³⁾, Hirokazu KOGUCHI, Kinpei YAGI²⁾, Ryo NAKAO²⁾, Mitsuyoshi TAKIGUCHI³⁾, Nariaki NONAKA²⁾

Frontiers in Veterinary Science, 11, 1373035 (2024)

道内飼育犬のエキノコックス感染例を報告した。8歳雌のジャック・ラッセル・テリアは、断続的な嘔吐、食欲不振などの症状を呈していた。この犬には既往歴はなく、糞便是水様性で、糞便直接塗抹検査で血液とテニア卵が多数観察された。ドロンタールプラスの単回経口投与により駆虫された。遺伝子解析により感染していた寄生虫が道内のキツネに流行している主要なタイプ(A4)であることを明らかにした。

¹⁾Department of Veterinary Research, International Institute for Zoonosis Control, Hokkaido University, ²⁾Department of Disease Control, Faculty of Veterinary Medicine, Hokkaido University, ³⁾Department of Clinical Sciences, Graduate School of Veterinary Medicine, Hokkaido University, ⁴⁾Veterinary Teaching Hospital, Graduate School of Veterinary Medicine, Hokkaido University

20 Synergistic effects of anti-echinococcosis drug candidates combined with atovaquone in culture assays and mice with primary infections of *Echinococcus multilocularis*

Hirokazu KOGUCHI, Masahito HIDAKA, Hiroyuki MATSUYAMA, Naoki HAYASHI¹⁾, Tomohito KOYANO^{1, 2)}, Ryo NAKAO^{1, 3)}, Nariaki NONAKA^{1, 3)}, Kinpei YAGI¹⁾, Shigehiro ENKAI^{4, 5)}

Cureus, **16**, e74324 (2024)

先に我々のグループで見出したヒトの抗エキノコックス薬剤候補アトバコン (ATV) の効果を増強するため、既報で効果のある薬剤を ATV と組合せた。培養試験では、3-ブロモピルビン酸 (3BP) に加え、ベラパミルが有意に ATV の薬効を増強したが、マウス病巣治療試験においては、前者のみが ATV の効果の増強し、後者は影響がなかった。3BP の解凍系阻害効果が、ATV の ATP 産生阻害効果を増強させると考えられた。

¹⁾Department of Disease Control, Faculty of Veterinary Medicine, Hokkaido University, ²⁾Department of Gastroenterological Surgery, Graduate School of Medicine, Hokkaido University, ³⁾Department of Veterinary Research, International Institute for Zoonosis Control, Hokkaido University, ⁴⁾Department of Pediatrics, Teikyo University School of Medicine, ⁵⁾School of Tropical Medicine and Global Health, Nagasaki University

21 Narrowing the region of candidate genes that control the development of protoscoleces of *Echinococcus multilocularis* in the mouse liver

Keisuke SATO¹⁾, Naritaka HIKOSAKA¹⁾, Hirokazu KOGUCHI, Takao IRIE, Masamichi MORIMATSU¹⁾, Takashi AGUI¹⁾

Infection, Genetics and Evolution, **127**, 105704 (2025)

マウスのエキノコックスに対する感受性の違いをコンジェニックマウスの QTL 解析によって調べた。感受性の異なる C57BL/6 と DBA/2 の第一染色体上にマウスのエキノコックスの原頭節形成に対する感受性を制御する遺伝子の存在が示唆された。今回の結果では、責任遺伝子候補を 10 個まで限定することができた。本研究は、将来的にヒトのハイリスク群の特定に展開できる可能性がある。

¹⁾Department of Applied Veterinary Sciences, Graduate School of Veterinary Medicine, Hokkaido University

22 鳥取県東部におけるニホンジカ *Cervus nippon* 及びイノシシ *Sus scrofa* の内部寄生蠕虫の保有状況について

日高正人, 金 京純¹⁾

獣医寄生虫学会誌, **23**(1・2), 160-167 (2024)

2019 年 2 月から 2020 年 4 月にかけて鳥取県東部におけるニホンジカ *Cervus nippon* 及びイノシシ *Sus scrofa* の内部寄生虫相解明を目的として研究を行った。ニホンジカ 18 頭、及びイノシシ 4 頭の内臓を解剖し、内部寄生虫を回収、形態学的特徴に基づいて同定を行った。ニホンジカからは 11 種、イノシシからは 13 種の内部寄生虫がそれぞれ検出された。このうち、*Chabaudstrongylus ninhae* はニホンジカから検出された 2 例目の報告となった。また、ニホンジカからはヒトや家畜に病原性を持つ *Fasciola* sp. や家畜に病原性を持つ *Dicrocoelium chinensis* が検出された。イノシシからはヒトに病原性を持つ *Gnathostoma doloresi*、*Ascaris suum*、*Metastrongylus* spp. や、豚に病原性を持つ *Trichuris suis* が検出された。これらの寄生虫は様々な経路でヒト、及び家畜に感染するため、注意が必要である。

¹⁾鳥取大学農学部

23 Cleaning interactions between crows and sika deer: implications for tick-borne disease management

Kanzi M. TOMITA¹⁾, Hiroyuki MATSUYAMA

Ecology and evolution, **15**, e70845 (2025)

ニホンジカとハシブトガラスによるクリーニング相互作用を、カメラトラップとオンライン調査で報告した。計 27 事例を確認し、カラスはシカの頭部や首を集中的につつき、特にオスジカとの相互作用が多かった。これはカラスがシカに付着するダニを捕食している可能性を示唆する。ダニはリケッチアやボレリア等の人獣共通感染症病原体を媒介するため、カラスがダニやダニ媒介性疾患のバイオコントロールや、あるいは媒介者となる可能性があり、更なる研究の必要性を示唆する。

¹⁾Kochi University

24 森林生態系とマダニ媒介感染症リスクの関係：現状と管理に向けた今後の課題

松山紘之

森林技術, 994, 12-15 (2025)

マダニ媒介感染症は、自然環境や野生動物の個体数変動と関連が深く、特に森林生態系や植生がリスクに影響する。日本でも発生が見られ、様々な要因がリスクに関与している。効果的なリスク管理には、環境側への対策、すなわち生態系管理が不可欠である。本稿では、マダニ媒介感染症の現状と、生態系管理を通じたリスク低減の重要性を指摘し、社会全体で取り組むべき課題として提起した。

著 書 等

著
書
等

感染症部

1 夏季に注意が必要な食中毒とその対応について

大野祐太

健康教室, 75(10), 29-31 (2024)

本誌は養護教諭向けの月刊誌である。夏季に注意が必要な食中毒対策として「食中毒予防の三原則」である「細菌をつけない・増やさない・やっつける」を主旨とし、具体的なシーンとして、おにぎりや黄色ブドウ球菌、バーベキューと腸管出血性大腸菌（O157 等）を挙げた。黄色ブドウ球菌の毒素は加熱しても壊れないことや、牛肉には腸管出血性大腸菌が潜む危険があるため必ず加熱調理する必要があること等を解説した。

2 夏場の食中毒予防

大野祐太

農業共済新聞, 3514, 7 (2024)

本紙は農家向けの新聞である。食中毒予防の記事として「食中毒予防の三原則」である「細菌をつけない・増やさない・やっつける」を主旨とし、その詳細として「食中毒：感染と毒」「細菌はどこからやって来る」「食中毒予防のために」と章立てをした。細菌が産生する耐熱性毒素は加熱しても壊れないこと、病原細菌は様々な食材に付着しているほか、もともと人間が持っている場合もあること、調理後は早めに喫食すべきこと等を解説した。

報 告 書 等

生活科学部

1 室内空气中揮発性有機化合物（VOC）・準揮発性有機化合物（SVOC）の標準試験法の評価

田原麻衣子¹⁾，千葉真弘，田中礼子²⁾，村木沙織²⁾，吉富太一³⁾，西以和貴³⁾，大貫 文⁴⁾，角田徳子⁴⁾，大嶋直浩¹⁾

国立医薬品食品衛生研究所編，厚生労働行政推進調査事業費補助金（化学物質リスク研究事業）「室内空気汚染化学物質の標準試験法の開発・規格化および国際規制状況に関する研究」令和5年度 分担研究報告書，国立医薬品食品衛生研究所，川崎，令和6年3月

厚生労働省が示している室内空気に関する公定試験法のうち、アルデヒドの測定についてオゾンスクラバーの有無による測定結果への影響等について検討した。

¹⁾国立医薬品食品衛生研究所，²⁾横浜市衛生研究所，³⁾神奈川県衛生研究所，⁴⁾東京都健康安全研究センター

2 未規制有機リン系防炎加工剤試験法等に関する研究

千葉真弘，柿本洋一郎

国立医薬品食品衛生研究所編，厚生労働行政推進調査事業費補助金（化学物質リスク研究事業）「家庭用品中有害物質の試験法及び規制基準設定に関する研究」令和5年度 分担研究報告書，国立医薬品食品衛生研究所，川崎，令和6年5月

海外では規制されているが国内では未規制の有機リン系防炎加工剤についての実態調査を実施した。その結果1検体から今回対象とした防炎加工剤が検出され、その使用が示唆された。

食品科学部

3 食品に残留する農薬等の成分である物質の試験法開発・検証業務

岡部 亮，中島千歳，羽賀美優，青柳光敏

北海道立衛生研究所食品科学部食品安全グループ編，食品に残留する農薬等の成分である物質の試験法開発事業報告書（ジノテフラン試験法－畜産物－），北海道立衛生研究所，札幌，令和7年3月

ポジティブリスト制度において現在までに公定試験法が確立されていない農薬等のうち「ジノテフラン」について試験溶液の調製法及び機器分析の諸条件等を検討し、畜産物へ適用する個別試験法を開発した。

感染症疫学部

4 食品由来感染症の病原体解析の手法及び病原体情報の共有に関する研究

岩渕香織¹⁾，森本 洋，小川恵子，竹脇優太郎，佐藤 凜，石黒真琴²⁾，高橋洋平³⁾，岩間貴士³⁾，今野貴之⁴⁾，瀬戸順次⁵⁾，的場洋平⁵⁾，矢崎知子⁶⁾，山谷聡子⁶⁾，村上未歩⁷⁾，柳沼 幸⁸⁾，片桐彩香⁸⁾，川瀬雅雄⁹⁾，坂井裕生¹⁰⁾

泉谷秀昌編，厚生労働科学研究費補助金（新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業）「食品由来感染症の病原体解析の手法及び病原体情報の共有に関する研究」令和5年度 総括・研究分担研究報告書及び令和3年～令和5年度 総合研究報告書，国立感染症研究所，東京，令和6年4月，pp.27-43

腸管出血性大腸菌（EHEC）の菌株を比較する分子疫学的手法として地衛研で実施されている PFGE、IS-PS、MLVA の3法について、精度管理の実施と研修会を開催した。併せて他の地衛研での検査の実情を把握するためアンケート調査を行った。これまでの精度管理によりブロック内で MLVA 法の習得が進んでいると考えられた。研修会では EHEC の NGS について新たな知見が得られ、他地衛研での食中毒等事例報告は業務の参考となり有意義な情報交換となった。

¹⁾岩手県環境保健研究センター，²⁾札幌市保健福祉局衛生研究所，³⁾青森県環境保健研究センター，⁴⁾秋田県健康環境センター，⁵⁾山形県衛生研究所，⁶⁾宮城県保健環境センター，⁷⁾仙台市衛生研究所，⁸⁾福島県衛生研究所，⁹⁾新潟県保健環境科学研究所，¹⁰⁾新潟市衛生環境研究所

感染症部

5 全国地研ネットワークに基づく食品およびヒトから分離されるサルモネラ、大腸菌、カンピロバクター等の薬剤耐性の動向調査

四宮博人¹⁾、小川恵子、佐藤 凜、岩間貴士²⁾、高橋洋平²⁾、矢崎知子³⁾、山谷聡子³⁾、木村葉子³⁾、黒川奈都子⁴⁾、小川麻由美⁴⁾、高橋裕子⁴⁾、堀越絢乃⁴⁾、倉園貴至⁵⁾、小西典子⁶⁾、鈴木美雪⁷⁾、古川一郎⁷⁾、後藤千恵子⁸⁾、小泉充正⁸⁾、柳本恵太⁹⁾、木全恵子¹⁰⁾、磯部順子¹⁰⁾、池田佳歩¹⁰⁾、前西絵美¹⁰⁾、石森治樹¹¹⁾、永田暁洋¹¹⁾、坂井伸成¹¹⁾、横山孝治¹¹⁾、田島志保¹¹⁾、柴田伸一郎¹²⁾、梅田俊太郎¹²⁾、市川 隆¹²⁾、西島駿弥¹³⁾、若林友騎¹³⁾、坂田淳子¹³⁾、梅川奈央¹³⁾、河原隆二¹³⁾、岩崎直昭¹⁴⁾、中野克則¹⁴⁾、齊藤悦子¹⁵⁾、荻田堅一¹⁵⁾、佐伯美由紀¹⁶⁾、築山結衣¹⁶⁾、川上優太¹⁷⁾、林 宏樹¹⁷⁾、野村亮二¹⁷⁾、河合央博¹⁸⁾、梶原知博¹⁸⁾、池田和美¹⁸⁾、山本美和子¹⁹⁾、末永朱美¹⁹⁾、池田伸代¹⁹⁾、千神彩香¹⁹⁾、大原有希絵¹⁹⁾、福田千恵美²⁰⁾、関 和美²⁰⁾、岩下陽子²⁰⁾、目黒響子²⁰⁾、濱田建一郎²¹⁾、中村悦子²¹⁾、上野可南子²¹⁾、博多屋ちなみ²¹⁾、浅野由紀子¹⁾、平井真太郎¹⁾、矢儀田優佳¹⁾、大塚有加¹⁾

菅井基行編，厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）「ワンヘルスに基づく食品由来薬剤耐性菌のサーベイランス体制強化のための研究」令和5年度 総括・分担研究報告書，国立感染症研究所，東京，令和6年5月，pp.10-32

ヒト及び食品由来サルモネラ、大腸菌、カンピロバクターについて薬剤耐性状況を調査した。サルモネラについては、ヒト由来株の43.8%と食品由来株の89.2%が耐性を示した。大腸菌については、ヒト由来株の37.8%と食品由来株の57.9%が耐性を示し、病原因子陰性株は下痢原性大腸菌よりも高度の多剤耐性傾向を示した。*Campylobacter jejuni*、*C. coli* はヒト由来株と食品由来株の耐性に類似性があった。2015-22年分離のサルモネラと大腸菌を対象に、基質特異性拡張型 β -ラクタマーゼ（ESBL）及びAmpC β -ラクタマーゼ（AmpC）遺伝子を検査した。その結果、サルモネラではヒト由来株と食品由来株の両方から検出されたESBL及びAmpC遺伝子が認められた。大腸菌ではAmp遺伝子保有株が少なく、主にESBL遺伝子が検出された。さらに、大腸菌の種類別に保有するESBL遺伝子が異なった。また、2017-22年に分離されたサルモネラ1,265株（ヒト由来683株、食品由来582株）が、ゲノム解析のために国立感染症研究所へ送付された。

¹⁾愛媛県立衛生環境研究所，²⁾青森県環境保健センター，³⁾宮城県保健環境センター，⁴⁾群馬県衛生環境研究所，⁵⁾埼玉県衛生研究所，⁶⁾東京都健康安全研究センター，⁷⁾神奈川県衛生研究所，⁸⁾横浜市衛生研究所，⁹⁾山梨県衛生環境研究所，¹⁰⁾富山県衛生研究所，¹¹⁾福井県衛生環境研究センター，¹²⁾名古屋市衛生研究所，¹³⁾(地独)大阪健康安全基盤研究所，¹⁴⁾堺市衛生研究所，¹⁵⁾兵庫県立健康科学研究所，¹⁶⁾奈良県保健研究センター，¹⁷⁾鳥根県保健環境科学研究所，¹⁸⁾岡山県環境保健センター，¹⁹⁾広島市衛生研究所，²⁰⁾香川県環境保健研究センター，²¹⁾北九州市保健環境研究所

学 会 発 表

生活科学部

1 北海道における単純温泉および泉質名がつかない温泉と水道水の主要成分の比較

高野敬志

日本温泉科学会第 77 回大会，2024 年 9 月，伊豆

2 蛍光染色を用いた温泉水中の従属栄養細菌数の迅速測定

大塚 侑，山田幸司¹⁾，高野敬志

日本分析化学会第 73 年会，2024 年 9 月，名古屋

¹⁾北海道大学大学院環境科学院

3 洞爺湖温泉四十三山源泉の泉温低下と陰イオン濃度の関係

高野敬志，内野栄治，青柳直樹，市橋大山，大塚 侑

日本陸水学会第 88 回大会，2024 年 10 月，熊本

4 家庭用品中の未規制有機リン系防炎加工剤に関する実態調査

千葉真弘，柿本洋一郎，河上強志¹⁾

第 61 回全国衛生化学技術協議会年会，2024 年 11 月，堺

¹⁾国立医薬品食品衛生研究所

5 クレオソート油製品中の多環芳香族炭化水素類試験法改定に係る検討

西以和貴¹⁾，吉富太一¹⁾，千葉真弘，塩田寛子²⁾，味村真弓³⁾，吉田俊明³⁾，高木総吉³⁾，高居久義⁴⁾，櫻木大志⁵⁾，大野浩之⁵⁾，河上強志⁶⁾

第 61 回全国衛生化学技術協議会年会，2024 年 11 月，堺

¹⁾神奈川県衛生研究所，²⁾東京都健康安全研究センター，³⁾(地独)大阪健康安全基盤研究所，⁴⁾川崎市健康安全研究所，⁵⁾名古屋市衛生研究所，⁶⁾国立医薬品食品衛生研究所

6 令和 5 年度 室内空気環境汚染に関する全国実態調査

大嶋直浩¹⁾，高木規峰野¹⁾，酒井信夫¹⁾，内山奈穂子¹⁾，千葉真弘，西堀祐司²⁾，宮手公輔³⁾，大槻良子⁴⁾，橋本ルイコ⁵⁾，大竹正芳⁶⁾，角田徳子⁷⁾，上村 仁⁸⁾，田中礼子⁹⁾，高居久義¹⁰⁾，三宅崇弘¹¹⁾，堀井裕子¹²⁾，望月映希¹³⁾，羽田好孝¹⁴⁾，山本優子¹⁵⁾，若山貴成¹⁶⁾，吉田俊明¹⁷⁾，古市裕子¹⁸⁾，吉野共広¹⁹⁾，伊達英代²⁰⁾，谷脇 妙²¹⁾，島田友梨²²⁾，出口雄也²³⁾，田崎盛也²⁴⁾

第 61 回全国衛生化学技術協議会年会，2024 年 11 月，堺

¹⁾国立医薬品食品衛生研究所，²⁾青森県衛生研究所，³⁾岩手県環境保健研究センター，⁴⁾宮城県保健環境センター，⁵⁾千葉県衛生研究所，⁶⁾千葉市環境保健研究所，⁷⁾東京都健康安全研究センター，⁸⁾神奈川県衛生研究所，⁹⁾横浜市衛生研究所，¹⁰⁾川崎市健康安全研究所，¹¹⁾新潟県保健環境科学研究所，¹²⁾富山県衛生研究所，¹³⁾山梨県衛生環境研究所，¹⁴⁾静岡県環境衛生科学研究所，¹⁵⁾愛知県衛生研究所，¹⁶⁾名古屋市衛生研究所，¹⁷⁾(地独)大阪健康安全基盤研究所，¹⁸⁾大阪市立環境科学研究センター，¹⁹⁾神戸市健康科学研究所，²⁰⁾広島県立総合技術研究所保健環境センター，²¹⁾高知県衛生環境研究所，²²⁾福岡市保健環境研究所，²³⁾長崎県環境保健研究センター，²⁴⁾沖縄県衛生環境研究所

7 イオンクロマトグラフ法による温泉水のチオ硫酸イオン分析における妥当性評価

高野敬志

第 26 回日本陸水学会北海道支部大会，2024 年 12 月，札幌

8 温泉水中に生息する従属栄養細菌数の測定

大塚 侑，高野敬志，山田幸司¹⁾

第 26 回日本陸水学会北海道支部大会，2024 年 12 月，札幌

¹⁾北海道大学大学院環境科学院

9 汚染物試験法：食品に混入していた異物の分析（改訂）

三宅司郎¹⁾，宮下 隆²⁾，赤星千絵³⁾，朝倉敬行⁴⁾，坂井隆敏⁵⁾，高取 聡⁶⁾，平原嘉親⁷⁾，藤本 啓，水越一史⁸⁾
日本薬学会第 145 年会，2025 年 3 月，福岡

¹⁾麻生大学，²⁾江崎グリコ，³⁾川崎市健康安全研究所，⁴⁾一般財団法人東京顕微鏡院，⁵⁾国立医薬品食品衛生研究所，⁶⁾(地独)大阪健康安全基盤研究所，⁷⁾摂南大学，⁸⁾日本食品分析センター

10 2024 年の札幌市におけるバーカード法を用いた花粉飛散量調査

平島洸基，武内伸治

日本薬学会第 145 年会，2025 年 3 月，福岡

食品科学部

11 はちみつ中の動物用医薬品及び殺虫剤等農薬一斉分析法の検討

藤井良昭，上田友紀子，大前詩穂，青柳直樹，西村一彦

日本分析化学会第 73 年会，2024 年 9 月，名古屋

12 牛腎臓及び肝臓中 2,8-ジヒドロキシアデニンの分析

藤井良昭，上田友紀子，大前詩穂，青柳直樹，西村一彦

日本分析化学会第 73 年会，2024 年 9 月，名古屋

13 カラムへのライナー装着による GM 検査 DNA 抽出工程の迅速化について

今野綾乃，細川 葵，菅野陽平

日本食品衛生学会第 120 回学術講演会，2024 年 11 月，春日井

14 特定原材料「くるみ」の検査導入から見えたリアルタイム PCR 確認検査の有用性

細川 葵，今野綾乃，菅野陽平

第 61 回全国衛生化学技術協議会年会，2024 年 11 月，堺

15 安全性未審査遺伝子組換えパパイヤ検知法における DNA ポリメラーゼと PCR 機種の影響

柴田識人¹⁾，田口千恵¹⁾，曾我慶介¹⁾，菅野陽平，細川 葵，中阪聡亮²⁾，梶原三智香²⁾，渡辺卓穂²⁾，杉野御祐¹⁾，成島純平¹⁾，吉場聡子¹⁾，安達玲子¹⁾，近藤一成³⁾

第 61 回全国衛生化学技術協議会年会，2024 年 11 月，堺

¹⁾国立医薬品食品衛生研究所，²⁾一般財団法人食品薬品安全センター，³⁾昭和女子大学

16 膜ろ過を用いた下痢性貝毒前処理法の検討

加賀岳朗，青柳直樹，西村一彦

第 61 回全国衛生化学技術協議会年会，2024 年 11 月，堺

感染症疫学部

17 当院におけるエゾウイルス感染症の 1 例

斉藤友樹¹⁾，阿部 隆¹⁾，工藤結香¹⁾，尾形裕介¹⁾，山口宏樹

第 96 回北海道医学検査学会，2024 年 8 月，旭川

¹⁾滝川市立病院

18 エゾウイルス感染症の発生状況について

山口宏樹，渡 慧，三津橋和也，田宮和真，水間奎太¹⁾，松野啓太¹⁾

第6回 SFTS 研究会・学術集会，2024 年 9 月，札幌

¹⁾北海道大学人獣共通感染症国際共同研究所

19 北海道のダニ媒介感染症発生状況（2015 年～2024 年）

田宮和真，川代愛梨，高津祐太，越湖允也，後藤明子，渡 慧，三津橋和也，山口宏樹

第6回 SFTS 研究会・学術集会，2024 年 9 月，札幌

20 新規 SFTSV-YEZV-OZV multiplex qPCR 検査系の開発

福山 圭¹⁾，佐賀由美子¹⁾，水間奎太²⁾，松野啓太²⁾，岡林環樹³⁾，三津橋和也，田宮和真，渡 慧，山口宏樹，大石和徳¹⁾，
谷 英樹¹⁾

第6回 SFTS 研究会・学術集会，2024 年 9 月，札幌

¹⁾富山県衛生研究所，²⁾北海道大学人獣共通感染症国際共同研究所，³⁾宮崎大学産業動物防疫リサーチセンター

21 2022 年 3 月～9 月の道央圏都市部における呼吸器系ウイルス流行状況解析

田宮和真，櫻井敦子，駒込理佳

第28回日本ワクチン学会・第65回日本臨床ウイルス学会合同学術集会，2024 年 10 月，名古屋

22 北海道における全数および定点把握対象疾患の発生状況の特徴

山口宏樹，高津祐太，川代愛梨，田宮和真，越湖允也，八幡裕一郎¹⁾

第83回日本公衆衛生学会総会，2024 年 10 月，札幌

¹⁾国立感染症研究所実地疫学研究センター

23 北海道で初めて確認された水系感染疑いのレプトスピラ症の報告

高津祐太，川代愛梨，田宮和真，越湖允也，山口宏樹

第83回日本公衆衛生学会総会，2024 年 10 月，札幌

24 北海道における外国人技能実習生の結核感染対策への取り組み

川代愛梨，田宮和真，高津祐太，越湖允也，高橋総恵¹⁾，山口宏樹

第83回日本公衆衛生学会総会，2024 年 10 月，札幌

¹⁾北海道千歳保健所

25 北海道における劇症型溶血性レンサ球菌感染症の発生状況について

田宮和真，川代愛梨，高津祐太，越湖允也，小川恵子，佐藤 凜，三津橋和也，山口宏樹

第83回日本公衆衛生学会総会，2024 年 10 月，札幌

26 北海道感染症情報センターの取り組み

高津祐太

第83回日本公衆衛生学会総会自由集会「感染症情報の現状と展望を考える会」，2024 年 10 月，札幌

27 ダニ咬傷後の新興回歸熱の 3 症例，エゾウイルスの共感染の有無による検討

林 潤季¹⁾，森田一豊¹⁾，立川夏夫¹⁾，後藤明子，松山紘之，伊東拓也，三津橋和也，渡 慧，田宮和真，山口宏樹
日本内科学会第302回北海道地方会，2024 年 11 月，札幌

¹⁾名寄市立総合病院

28 北海道における百日咳の時系列解析

高津祐太，川代愛梨，田宮和真，越湖允也，清水 唯，永井伯弥，山口宏樹

第35回日本疫学会学術総会，2025 年 2 月，高知

29 北海道における全数把握対象疾患の発生動向 ～都府県との比較～

山口宏樹, 高津祐太, 川代愛梨, 田宮和真, 越湖允也

第 38 回公衆衛生情報研究協議会研究会, 2025 年 2 月, 富山

30 北海道における定点把握対象疾患の発生動向 ～北海道内との比較～

高津祐太, 越湖允也, 川代愛梨, 田宮和真, 山口宏樹

第 38 回公衆衛生情報研究協議会研究会, 2025 年 2 月, 富山

感染症部

31 札幌市都市近郊のある自然公園におけるマダニ相

日高正人, 松山紘之, 伊東拓也

第 76 回日本衛生動物学会大会, 2024 年 4 月, 札幌

32 近年の北海道内におけるダニ媒介感染症の発生動向について

後藤明子

第 76 回日本衛生動物学会大会ダニ類研究班集会, 2024 年 4 月, 札幌

33 北海道からみるマダニ発見記録の南限と北限について

日高正人, 松山紘之, 伊東拓也

第 31 回ダニと疾患のインターフェイスに関するセミナー, 2024 年 6 月, 勝山

34 ECL 腫瘍発症コトナラットで見出した小腸の白色縞状構造に関する解析

柴部まる¹⁾, 中村鉄平¹⁾, 孝口裕一, 外崎こずえ²⁾, 伏見 啓³⁾, 森松正美¹⁾

第 20 回北海道実験動物研究会総会・学術集会, 2024 年 7 月, 札幌

¹⁾北海道大学大学院獣医学研究院, ²⁾三協ラボサービス, ³⁾オリンパスメディカルシステムズ

35 新興下痢症原因菌 *Escherichia albertii* における道内ヒト由来株と野鳥由来株の比較

佐藤 凜, 伊藤政彦¹⁾, 杵渕貴洋²⁾, 櫻井由絵³⁾, 池田徹也

第 97 回日本細菌学会総会, 2024 年 8 月, 札幌

¹⁾札幌臨床検査センター株式会社, ²⁾富良野協会病院, ³⁾北海道立総合研究機構畜産試験場

36 北海道で分離された *bec/cpile* 陽性ウェルシュ菌と食中毒

大野祐太, 落合崇浩, 池田健吾¹⁾, 小久保佳代¹⁾, 野原佑太²⁾, 竹田豊輝²⁾, 池田徹也

第 45 回日本食品微生物学会学術総会, 2024 年 9 月, 青森

¹⁾旭川市保健所, ²⁾北海道上川保健所

37 北海道の食中毒事例で分離された黄色ブドウ球菌およびセレウス菌に対するゲノム解析

落合崇浩, 大野祐太, 池田徹也

第 45 回日本食品微生物学会学術総会, 2024 年 9 月, 青森

38 ヒトおよび食品から検出された *Salmonella* Infantis のゲノム解析

水野卓也¹⁾, 池田徹也, 落合崇浩, 野田万希子¹⁾, 小山由美子¹⁾, 今尾幸穂¹⁾

第 45 回日本食品微生物学会学術総会, 2024 年 9 月, 青森

¹⁾岐阜県保健環境研究所

39 キツネ用エキノコックス駆虫ベイトの小規模面積散布における消費者の解明

上田莉帆¹⁾, 孝口裕一, 浦口宏二, 杉本美紀²⁾, 押田龍夫¹⁾

日本哺乳類学会 2024 年度大会, 2024 年 9 月, 神戸

¹⁾帯広畜産大学環境農学研究部門, ²⁾おびひろ動物園

40 Decreasing anti-poliovirus antibody titer levels in Japanese birth cohorts born after 1980: a cross-sectional nationwide serosurveillance in Japan

Fuka KIKUCHI¹⁾, Ai HAYASHI¹⁾, Michiya HASEGAWA²⁾, Yasutaka YAMASHITA³⁾, Masae ITAMACHI⁴⁾, Miyabi ITO⁵⁾, Emi HIROSE⁵⁾, Atsuko SAKURAI, Yoko IKEDA⁶⁾, Tatsuya IKEDA⁶⁾, Yuji HANADA⁷⁾, Mami NAGASHIMA²⁾, Yuka OOTSUKA³⁾, Noriko AOKI³⁾, Hideki TANI⁴⁾, Katsuhiko SATO⁵⁾, Yoshihiro YASUI⁵⁾, Rika KOMAGOME, Yoko AOKI⁶⁾, Hidetaka YOSHIZUMI⁷⁾, Minetaro ARITA¹⁾, Hajime KAMIYA¹⁾, Satoru ARAI¹⁾, Motoi SUZUKI¹⁾

18th Vaccine congress, September 2024, Lisbon, Portugal

¹⁾National Institute of Infectious diseases, ²⁾Tokyo Metropolitan Institute of Public Health, ³⁾Ehime Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science, ⁴⁾Toyama Institute of Health, ⁵⁾Aichi Prefectural Institute of Public Health, ⁶⁾Yamagata Prefectural Institute of Public Health, ⁷⁾Chiba Prefectural Institute of Public Health

41 北海道で分離された薬剤耐性 *Shigella sonnei* の分子疫学的解析

小川恵子, 佐藤 凜, 落合崇浩, 大野祐太

第 167 回日本獣医学会学術集会, 2024 年 9 月, 帯広

42 R 相 H 抗原を発現する *Salmonella* Senftenberg の特徴

加藤千絵子¹⁾, 落合崇浩, 大野祐太, 内田郁夫²⁾, 新井暢夫³⁾, 泉谷秀昌⁴⁾, 池田徹也, 楠本正博^{3,5)}, 秋庭正人²⁾

第 167 回日本獣医学会学術集会, 2024 年 9 月, 帯広

¹⁾釧路家畜保健衛生所, ²⁾酪農学園大学獣医学群, ³⁾国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構・動物衛生研究所, ⁴⁾国立感染症研究所, ⁵⁾大阪公立大学大学院獣医学研究科

43 日本のマダニから検出された Beiji nairovirus および近縁ウイルスの解析

岸本麻衣¹⁾, 板倉友香里²⁾, 田畑耕史郎²⁾, 駒込理佳, 山口宏樹, 中尾 亮³⁾, 邱 永晋³⁾, 澤 洋文²⁾, 大場靖子²⁾, 松野啓太²⁾

第 167 回日本獣医学会学術集会, 2024 年 9 月, 帯広

¹⁾大阪公立大学, ²⁾北海道大学人獣共通感染症国際共同研究所, ³⁾北海道大学大学院獣医学研究院

44 Evaluation of infectivity of *Echinococcus multilocularis* eggs in the fox feces using DBA/2 mice

Kanyatip SANGARUN¹⁾, Naoki HAYASHI¹⁾, Hirokazu KOGUCHI, Takaya HOKETSU¹⁾, Taiga TSUTSUMI¹⁾, Kinpei YAGI¹⁾, Ryo NAKAO¹⁾, Nariaki NONAKA¹⁾

The 167th Annual Meeting of the Japanese Society of Veterinary Medicine, September 2024, Obihiro

¹⁾Department of Disease Control, Faculty of Veterinary Medicine, Hokkaido University

45 新興下痢症起因菌 *Escherichia albertii* の O 抗原多様性と検査法

大岡唯祐¹⁾, 岩崎美雨¹⁾, 後藤恭宏^{2,3)}, 平井晋一郎⁴⁾, 池田徹也, 林 哲也²⁾, 西順一郎¹⁾

九州微生物研究フォーラム 2024, 2024 年 9 月, 大分

¹⁾鹿児島大学大学院医歯学総合研究科, ²⁾九州大学大学院医学研究院, ³⁾国立遺伝学研究所, ⁴⁾国立感染症研究所

46 2024 年度に確認された新たなダニ媒介脳炎患者について

三津橋和也, 渡 慧, 田宮和真, 小林進太郎¹⁾, 上床 恵²⁾, 堀内一宏³⁾, 中村俊太郎³⁾, 山田一貴³⁾, 山口宏樹
第 6 回 SFTS 研究会・学術集会, 2024 年 9 月, 札幌

¹⁾北海道大学大学院獣医学研究院, ²⁾国立病院機構北海道医療センター脳神経内科, ³⁾市立函館病院脳神経内科

47 ライム病・新興回帰熱における「検体の採取時期」と「検査結果」の関連性について

後藤明子, 伊東拓也, 松山紘之, 山野公明

第 6 回 SFTS 研究会・学術集会, 2024 年 9 月, 札幌

- 48 マダニ媒介感染症の患者発生に関与する野生動物とマダニ類の関係
松山紘之
第6回 SFTS 研究会・学術集会, 2024 年 9 月, 札幌
- 49 レジオネラ症発生事例における *Legionella longbeachae* の細菌学的・遺伝的特徴
小松頌子¹⁾, 田中 忍¹⁾, 小川恵子, 森本 洋, 中西典子¹⁾
日本防菌防黴学会第 51 回年次大会, 2024 年 9 月, 東京
¹⁾神戸市健康科学研究所
- 50 *Culicoides (Avaritia) chiopterus* (Meigen, 1830) チビヌカカに近似のヌカカ
伊東拓也
第 70 回日本寄生虫学会・日本衛生動物学会合同北日本支部会, 2024 年 9 月, 帯広
- 51 北海道のライム病とボレリア・ミヤモトイ感染症 (2014-2023 年)
松山紘之, 後藤明子, 伊東拓也, 山野公明
第 70 回日本寄生虫学会・日本衛生動物学会合同北日本支部会, 2024 年 9 月, 帯広
- 52 北海道のエキノコックス対策と最近の話題
孝口裕一
第 83 回日本公衆衛生学会公開シンポジウム, 2024 年 10 月, 札幌
- 53 北海道で報告されたライム病及び新興回帰熱症例の概要 (2019~2023 年度)
後藤明子
第 83 回日本公衆衛生学会総会, 2024 年 10 月, 札幌
- 54 マダニ咬傷による *Borrelia miyamotoi* 感染後, Post treatment Lyme disease syndrome 様の経過を辿った 1 例
衣川修平¹⁾, 菅原基史²⁾, 後藤明子, 福浦 愛¹⁾, 荻野久美子¹⁾, 荒井俊夫¹⁾
日本内科学会第 302 回北海道地方会, 2024 年 11 月, 札幌
¹⁾富良野協会病院, ²⁾旭川医科大学
- 55 本邦で稀なレジオネラ症起因菌 *Legionella longbeachae* の検査法と分離菌株の性状
小松頌子¹⁾, 小川恵子, 森本 洋, 中西典子¹⁾
第 94 回日本感染症学会西日本地方会学術集会, 2024 年 11 月, 神戸
¹⁾神戸市健康科学研究所
- 56 コンジェニックマウスを用いた多包条虫の原頭節形成における宿主側遺伝子の探索
佐藤佳祐^{1, 2)}, 彦坂周栄¹⁾, 孝口裕一, 入江隆夫³⁾, 森松正美¹⁾, 安居院高志¹⁾
第 34 回モロシヌス研究会, 2024 年 11 月, つくば
¹⁾北海道大学大学院獣医学院, ²⁾理化学研究所バイオリソース研究センター, ³⁾宮崎大学農学部獣医学科
- 57 と畜検査で発見された慢性型豚丹毒と生ワクチンの関連
大野祐太, 山崎康司¹⁾, 葛西直人¹⁾, 落合崇浩, 池田徹也
第 42 回日本獣医師会獣医学術学会年次大会, 2025 年 1 月, 仙台
¹⁾北海道日高食肉衛生検査所
- 58 北海道で分離された *fosA3* 保有腸管出血性大腸菌の解析
佐藤 凜, 三津橋和也, 落合崇浩, 小川恵子
第 36 回日本臨床微生物学会総会・学術集会, 2025 年 1 月, 名古屋

59 1993 年から 2021 年に掛けてのキツネエキノコックス症の記述疫学

久山竜生¹⁾, 沼妃美香¹⁾, 孝口裕一, 蒔田浩平¹⁾

第 65 回獣医疫学会学術集会および 2025 年度獣医疫学会総会, 2025 年 3 月, 東京

¹⁾酪農学園大学獣医学群

60 Ecological role of deer in tick-borne diseases

Hiroyuki MATSUYAMA

The 72nd Annual Meeting of the Ecological Society of Japan, March, 2025, Sapporo

61 北海道のアカギツネおよびカエルにおけるマンソン裂頭条虫の感染状況とその規定要因の探索

日高正人, 松山紘之, 浦口宏二, 孝口裕一

第 94 回日本寄生虫学会大会, 2025 年 3 月, 吹田

北海道立衛生研究所報投稿規程

北海道立衛生研究所報への投稿に関し必要な事項を定める。

1 投稿資格

投稿者は本所職員（職員であった者を含む。）に限る。ただし共著者はこの限りでない。

2 掲載する内容

北海道立衛生研究所において行った研究・調査の業績を、次の区分で掲載する。

- (1) 総説 著者の研究成果を中心にまとめたものとする。
- (2) 研究報告 有意義な新知見を含むものとする。
- (3) 調査報告 調査結果をまとめたものとする。
- (4) ノート (2)または(3)にまとめ得ないが、新知見や価値あるデータを含むものとする。
- (5) 資料 (2)～(4)にまとめ得ないが、資料的価値があるもの。
- (6) 他誌発表論文 過年度に学術論文誌に発表したものとする。
- (7) 著書等 過年度に発行した著書、雑誌に発表した解説などとする。
- (8) 報告書等 過年度に発行したものとする。
- (9) 学会発表 過年度に学会に発表したものとする。

3 原稿の提出方法

原稿は、所属部長を経て所報編集委員会（以下「委員会」という。）に提出する。

4 原稿の審査等

原稿は委員会において審査し、採否及び掲載区分を決定する。また、必要に応じて内容の一部訂正あるいは検討を求める場合がある。

5 原稿作成要領

原稿の作成要領は、委員会において別途定める。

あ と が き

北海道立衛生研究所報第 75 集をここにご報告致します。

新型コロナウイルスによる感染症危機が収束してきた中で、改めて現代の世界情勢を見ますと、紛争、気候変動、食糧問題、化学物質等による水や土壌の汚染など多く健康危機に晒されていることを痛感致します。日本も例外ではなく、健康危機は私たちの生活や環境の中に多く見られます。そのような情勢の中で、公衆衛生の強化は単なる対策ではなく、社会の安定を守る基盤であり、それらと対峙するために科学・技術も大きく発展して参りました。当研究所は、感染症対策をはじめ、食品・飲料水・医薬品の安全性評価、生活環境に関連する諸問題など幅広い分野で対応し、道民の保健及び衛生の向上を目的に、日々、研究・業務に取り組んでおります。

本所報は、令和 6 年度の研究活動を中心に、9 報の研究成果をご報告しました。農薬、花粉、放射能、温泉水、自然毒、有機化合物、感染症流行状況・予測など、地域における科学的かつ技術的中核であることが求められる当所の研究活動の成果をまとめたものです。また、本号より電子媒体での発行とさせていただきました。より多くの方々のお役に立てることを願っております。今後も、道民の健康危機に対して迅速で正確な責任ある対応を遂行するためにも、職員一同、弛むことなく研究・業務を継続して参りたいと存じます。本報告を含め、引き続き忌憚のないご意見とご助言を賜りますようお願い申し上げます。

結びに、本所報の発行にあたりご協力を賜りました関係各位、ならびに査読・校正にご尽力いただいた職員の皆様、事務局の方々に深く感謝申し上げます。あわせて、日々真摯に研究・業務に邁進されている研究職員の皆様に、心より敬意を表します。

(藤谷記)

所 報 編 集 委 員

委員長	藤 谷 好 弘			
委 員	上 野 健 一	西 村 一 彦	森 本 洋	
	山 野 公 明	鈴 木 智 宏		
校正委員	佐 藤 正 幸	橋 本 諭	後 藤 明 子	
	市 橋 大 山			
事 務 局	鈴 木 智 宏	柳 瀬 忍		

北海道立衛生研究所報第 75 集

令和 8 年 3 月 1 日発行

発行 〒060-0819 札幌市北区北 19 条西 12 丁目
北海道立衛生研究所（企画総務部企画情報 G）
☎（011）747-2711（代）
