

新潟県酸性雨調査報告書

(令和2年度～令和5年度)

令和8年7月

新潟県環境局

まえがき

新潟県では、酸性雨による被害の未然防止の観点から、昭和 58 年度以降、酸性雨関連調査に組織的に取り組んできた。昭和 58 年度から昭和 59 年度の降水汚染状況の実態把握調査の結果については「新潟県湿性大気汚染調査報告書」として報告した。その後、昭和 60 年度以降については、酸性雨調査を大気汚染常時監視の一環としてとらえ、今後の酸性雨対策の基礎資料を得ることを目的に、年間を通じて酸性雨の状況と単位面積当たりの酸性物質の沈着量の把握に努めてきた。これらの調査結果は 5 年ごとに「新潟県酸性雨調査報告書」として報告している。

ここでは、令和 2 年度から令和 5 年度までの 4 年間の調査結果をまとめて報告する。

目次

1. 調査目的	1
2. 調査方法	1
2.1 調査地点及び試料採取担当機関.....	1
2.2 調査期間及び項目.....	3
2.3 試料採取方法	3
2.3.1 降水	3
2.3.2 粒子状物質・ガス状物質.....	4
2.4 分析項目及び方法.....	4
2.4.1 降水	4
2.4.2 粒子状物質・ガス状物質.....	5
2.4.3 検出下限値及び定量下限値.....	6
2.5 測定データの検証.....	7
2.5.1 降水	7
2.5.2 粒子状物質・ガス状物質.....	8
2.5.3 月間値と年間値の算出.....	8
2.6 海塩成分について.....	8
3. 調査結果	10
3.1 湿性沈着	10
3.1.1 降水（成分濃度及び沈着量）	10
3.1.2 降水（季節変動）	14
3.1.3 降水（経年変化）	15
3.2 乾性沈着	17
3.2.1 大気中濃度.....	17
3.2.1.1 粒子状物質.....	17
3.2.1.2 ガス状物質.....	20
3.2.2 乾性沈着量.....	22
3.2.2.1 乾性沈着量の推計方法.....	22
3.2.2.2 乾性沈着量.....	23
3.3 総沈着量（湿性沈着量及び乾性沈着量）	26
4. まとめ	28
参考文献	31
資料編	32

1. 調査目的

本調査は大気汚染常時監視の一環として、酸性物質などの濃度、沈着量について長期間、定点での観測を行うことにより、今後の酸性雨対策の基礎資料を得ることを目的として、昭和 59 年度から継続して実施してきた。ここでは、令和 2 年度から令和 5 年度までの 4 か年の調査結果について取りまとめた。

2. 調査方法

2.1 調査地点及び試料採取担当機関

調査地点の情報を表 2.1.1 及び図 2.1.1 に示した。試料の採取は調査地点となっている各機関がそれぞれ担当した。

表 2.1.1 調査地点

地点名	所在地	サンプラー 位置	緯 度 (度)	経 度 (度)	標 高 (m)
新潟	新潟市西区曾和 314-1 保健環境科学研究所	アングル上、 地上 3m	37.85	138.94	5
長岡	長岡市沖田 2 丁目 173 番地 2 長岡地域振興局健康福祉環境部	車庫屋上、 地上 6m	37.44	138.87	27
南魚沼	南魚沼市六日町 620 番地 2 南魚沼地域振興局健康福祉環境部	2 階屋上、 地上 10m	37.06	138.87	190

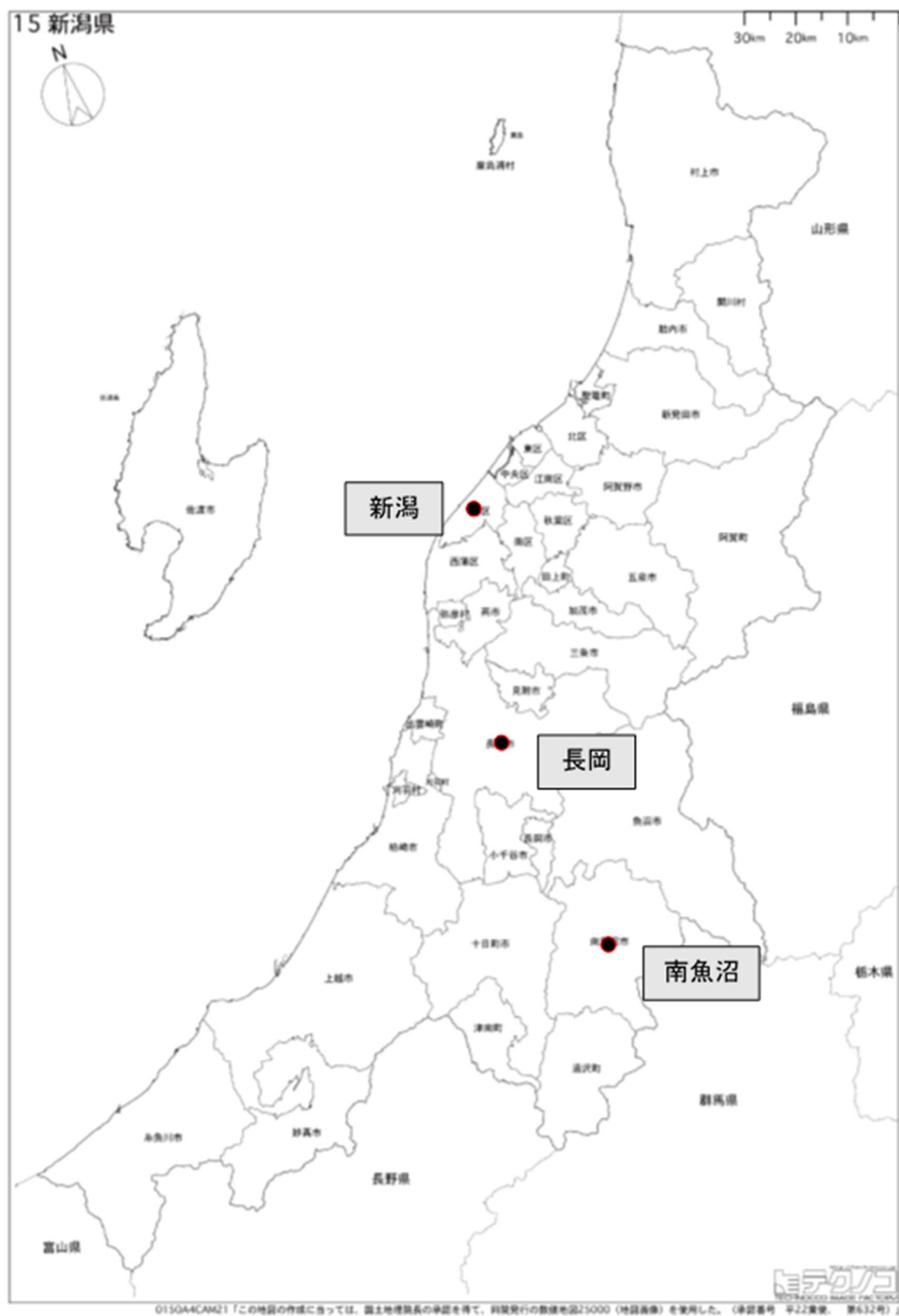


図 2.1.1 調査地点位置図

（テクノコ白地図イラスト：<http://technocco.jp/>よりダウンロード）

2.2 調査期間及び項目

令和 2 年 3 月 30 日から令和 6 年 3 月 25 日までの期間に、降水及び粒子状物質・ガス状物質についての調査を実施した。なお、南魚沼は令和 4 年度で調査を終了したため、調査期間は令和 2 年 3 月 30 日から令和 5 年 3 月 27 日までとした。

表 2.2.1 年度別の観測項目

調査地点	令和 2 年度	令和 3 年度	令和 4 年度	令和 5 年度
	Wet, FP	Wet, FP	Wet, FP	Wet, FP
新 潟	○	○	○	○
長 岡	○	○	○	○
南魚沼	○	○	○	

Wet：降水時開放型採取装置（Wet-only サンプラー）による降水

FP：4 段フィルターパック法による粒子状物質・ガス状物質

2.3 試料採取方法

2.3.1 降水

降水の採取は、湿性沈着モニタリング手引き書（第 2 版）¹⁾に従い、寒冷地用ヒーター付き降水時開放型採取装置（Wet-only サンプラー、（株）ANEOS 製 US-330H）を用いた（図 2.3.1）。試料捕集部は口径 20 cm（捕集面積 314 cm²）のテフロンで被覆したロートを用い、装置内部に設置した冷蔵庫内のポリ容器に保冷しながら採取した。なお、冬期間については、冷蔵庫を用いず、ロート部を電熱線で加温し、雪を融かしながら直接、ポリ容器に採取した。採取頻度は概ね 2 週間ごととした。

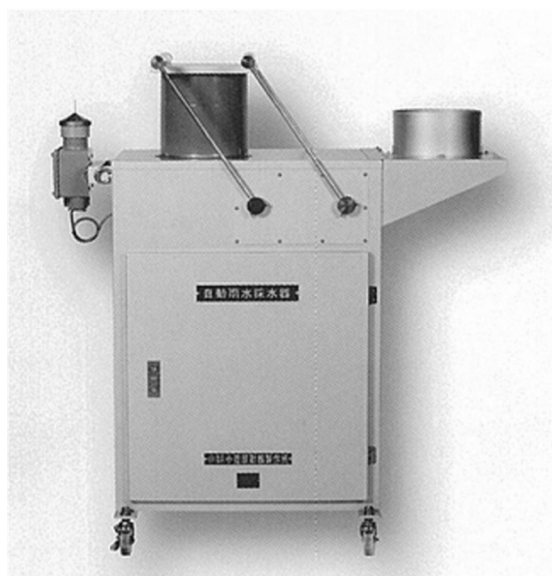


図 2.3.1 降水時開放型採取装置（（株）ANEOS 製 US-330H）

2.3.2 粒子状物質・ガス状物質

粒子状物質及びガス状物質の捕集は全国環境研協議会・酸性雨広域大気汚染調査研究部会酸性雨全国調査実施要領（平成 27 年：第 5 次調査²⁾、平成 28 年以降：第 6 次調査³⁾）に従い、4 段フィルターパック法を用いた。この方法の詳細は、図 2.3.2 及び以下に示したとおりである。

NILU 製の 4 段ろ紙ホルダー（直径 47 mm）にテフロンろ紙（F0:孔径 0.8・ μ m、ADVANTEC 社製、T080A047A）、ポリアミドロ紙（F1:孔径 0.45・ μ m、PALL 社製、ULTIPOR N66）、アルカリ（炭酸カリウム）含浸セルロースろ紙（F2: ADVANTEC 社製、No.51A）及び酸（リン酸）含浸セルロースろ紙（F3: ADVANTEC 社製、No.51A）をこの順番にホルダーにセットし、雨よけのシェルターの中に下向きに接続して、マスフローコントローラー（azbil 製、MQV0005）で吸引流量を制御しながら、ポンプで大気を吸引した。吸引流量は 2.0 L min⁻¹ とし、連続 2 週間、大気中の粒子状物質及びガス状物質を各ろ紙で捕集した。

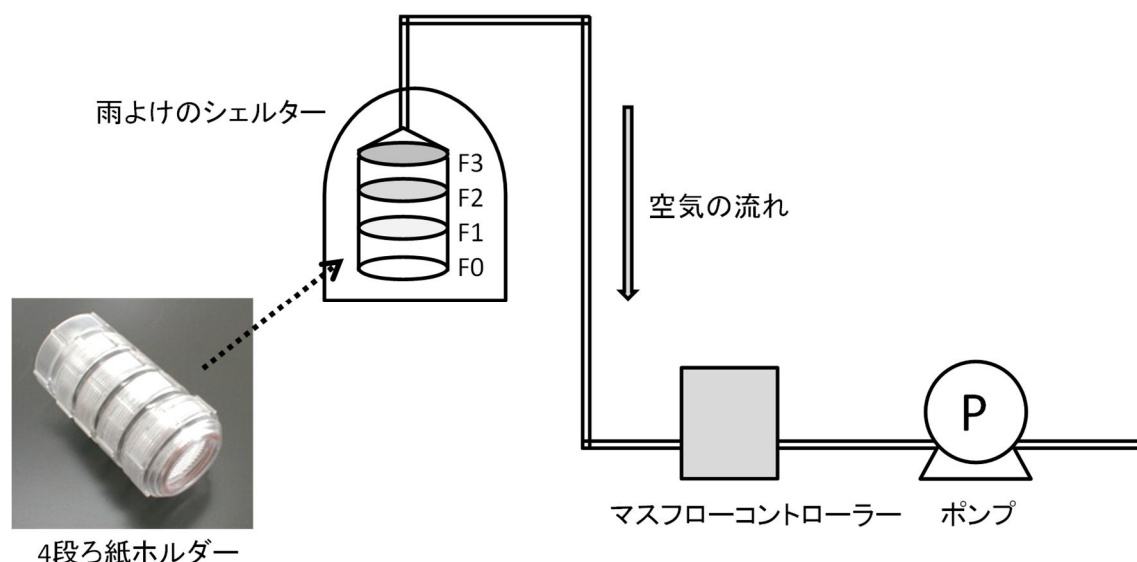


図 2.3.2 4 段フィルターパック法による粒子状物質及びガス状物質の試料採取方法

2.4 分析項目及び方法

2.4.1 降水

採取した降水試料は、留水量を計測後、メンブランフィルター（孔径 0.45・ μ m）でろ過し、水素イオン濃度（pH）、電気伝導率（EC）、硫酸イオン（SO₄²⁻）、硝酸イオン（NO₃⁻）、塩化物イオン（Cl⁻）、アンモニウムイオン（NH₄⁺）、ナトリウムイオン（Na⁺）、カリウムイオン（K⁺）、マグネシウムイオン（Mg²⁺）及びカルシウムイオン（Ca²⁺）を分析した。測定方法は湿性沈着モニタリング手引き書（第 2 版）¹⁾に従った。

2.4.2 粒子状物質・ガス状物質

試料採取後、各段のろ紙は 50 ml のキャップ付きポリプロピレン製試験管に入れ、F0、F1 及び F3 には純水を、F2 には 0.05% (v/v) 過酸化水素水を 20 ml ずつ加えて、20 分間振とう抽出した。その後、抽出液をメンブランフィルター（孔径 0.45・μm）でろ過し、ろ液をイオンクロマトグラフに導入し、各分析項目（ SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 NH_4^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 及び Ca^{2+} ）を測定した。ここで、本文中では、降水中のイオン成分と区別するため、粒子状物質はイオン成分の後ろに「(p)」を付し、併せて、ガス状物質にも「(g)」を付すことにした。

ブランクは各段のろ紙を 3 枚ずつ同様に操作し、その中央値をブランク値として用いた。各捕集成分の大気中濃度は表 2.4.1 に従って算出した。

表 2.4.1 大気中濃度計算方法（4 段フィルターパック法）

捕集成分	分析項目	計 算 式
粒 子 状 物 質	$\text{SO}_4^{2-}(\text{p})$	SO_4^{2-}
	$\text{NO}_3^-(\text{p})$	NO_3^-
	$\text{Cl}^-(\text{p})$	Cl^-
	$\text{Na}^+(\text{p})$	Na^+
	$\text{K}^+(\text{p})$	K^+
	$\text{NH}_4^+(\text{p})$	NH_4^+
	$\text{Mg}^{2+}(\text{p})$	Mg^{2+}
ガ ス 状 物 質	$\text{Ca}^{2+}(\text{p})$	Ca^{2+}
	$\text{SO}_2(\text{g})$	SO_4^{2-}
	$\text{HNO}_3(\text{g})$	NO_3^-
	$\text{HCl}(\text{g})$	Cl^-
	$\text{NH}_3(\text{g})$	NH_4^+

(注)

- 1) C_{Air} : 捕集成分の大気中濃度(nmol m^{-3})
- 2) netC : 各捕集成分の溶液濃度(mg L^{-1})、サンプル濃度からブランク濃度を引いた濃度
- 3) V : 抽出液量(mL)
- 4) V_{Air} : 20°Cに換算した大気吸引量(m^3)、
- 5) α : $10^3 / M$ (M : 分子量)

2.4.3 検出下限値及び定量下限値

各分析項目の検出下限値及び定量下限値は、検量線作成時の最低濃度（定量下限値程度）の標準試料を 5 回以上、通常の操作で測定して得られた数値から標準偏差（ σ ）を算出し、その 3 倍（ 3σ ）を検出下限値、10 倍（ 10σ ）を定量下限値とした。

$$\text{検出下限値} = 3 \times \sigma$$

$$\text{定量下限値} = 10 \times \sigma$$

各分析項目の検出下限値及び定量下限値は、年度ごとに算出し、表 2.4.2 の精度管理目標値¹⁾を満たしていることを確認した。

表 2.4.2 分析項目別検出下限値及び定量下限値の精度管理目標値¹⁾（単位：mg L⁻¹）

分析項目	測定方法	精度管理目標値 ¹⁾		本書における 報告下限値
		検出下限値	定量下限値	
pH	ガラス電極法	—	—	—
EC	電気導電率計	—	—	—
SO ₄ ²⁻	イオンクロマトグラフ法	0.03	0.10	0.01
NO ₃ ⁻	〃	0.03	0.09	0.01
Cl ⁻	〃	0.02	0.05	0.01
NH ₄ ⁺	〃	0.01	0.05	0.01
Na ⁺	〃	0.01	0.02	0.01
K ⁺	〃	0.01	0.04	0.01
Mg ²⁺	〃	0.01	0.02	0.01
Ca ²⁺	〃	0.01	0.02	0.01

2.5 測定データの検証

2.5.1 降水

得られたデータを検証するために次の検定を行い、条件を満たさなかった場合には、再測定を実施した。

(1) イオンバランスの検定¹⁾

電気的中性の原理により、理論的には降水中の陰イオン当量濃度の和は陽イオン当量濃度の和と等しい。このことから、溶存している全てのイオン種が十分な精度で測定されていた場合は、両者の差は十分に小さくなることが期待される。

このイオンバランスは次式により計算した。

$$R_1 = \{(C_i - A_i) / (C_i + A_i)\} \times 100$$

※ ここで A_i は SO_4^{2-} 、 NO_3^- 及び Cl^- の 3 種類の陰イオンの当量濃度($\mu\text{eq L}^{-1}$)の和で、それぞれのイオン価数×イオン濃度($\mu\text{mol L}^{-1}$)の和(ΣnC_{A_i})として計算される。また、 C_i は $\text{H}^+(\text{pH})$ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 及び NH_4^+ の 6 種類の陽イオンの当量濃度($\mu\text{eq L}^{-1}$)の和で、同様に $\Sigma nC_{C_i} + 10^{(3-\text{pH})}$ として計算される。

ここで得られた R_1 が表 2.5.1 に示した基準を満たさなかった場合は、再度分析を行った。

表 2.5.1 濃度別のイオンバランス許容範囲

総イオン($C_i + A_i$)濃度	R_1
$< 50 \mu\text{eq L}^{-1}$	$\pm 30 \%$
$50 \sim 100 \mu\text{eq L}^{-1}$	$\pm 15 \%$
$> 100 \mu\text{eq L}^{-1}$	$\pm 8 \%$

(2) 電気伝導率の計算値と測定値の比較¹⁾

濃度レベルが $10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ 以下の希薄な溶液では、個々のイオンのモル濃度とモルイオン導電率または当量イオン導電率から全体の電気伝導率を計算することができる。このことから、計算によって求めた電気伝導率を次式により試料溶液の電気伝導率の測定値と比較した。

$$EC_{\text{cal}} = \Sigma \lambda_i n C_i$$

$$R_2 = \{(EC_{\text{cal}} - EC_{\text{meas}}) / (EC_{\text{cal}} + EC_{\text{meas}})\} \times 100$$

※ ここで EC_{cal} は計算によって求められる溶液の電気伝導率、 EC_{meas} は実測した溶液の電気伝導率である。また、 λ_i は各イオンの無限希釈当量伝導率、 n はイオンの価数、 C_i は各イオン成分の濃度($\mu\text{mol L}^{-1}$)である。

ここで得られた R_2 が表 2.5.2 に示した基準を満たさなかった場合は、再度分析を行った。

表 2.5.2 電気伝導率の測定値と計算値の比較における許容範囲

電気伝導率測定値 (EC_{meas})	R_2
$< 5 \mu\text{S cm}^{-1}$	$\pm 20 \%$
$5 \sim 30 \mu\text{S cm}^{-1}$	$\pm 13 \%$
$> 30 \mu\text{S cm}^{-1}$	$\pm 9 \%$

R_1 、 R_2 が再分析でも基準を満たさない場合は、必要に応じて測定していないフッ化物イオン、臭化物イオン、亜硝酸イオン、炭酸水素イオン、ギ酸イオン、酢酸イオンなどの存在をクロマトグラム上などで確認し、定量後、それらの濃度を含めて再計算を実施した。

2.5.2 粒子状物質・ガス状物質

粒子状物質及びガス状物質の測定データについても、測定値の信頼性を確保するため、F1のろ紙については、抽出液の pH と電気伝導率(EC)も測定し、降水と同様にイオンバランスの検定と電気伝導率の実測値と計算値を比較した。前項で掲げた範囲から外れた場合はイオンクロマトグラム上でその他のイオン成分の有無を確認し、必要があれば再度分析を行った。

2.5.3 月間値と年間値の算出

降水及び粒子状物質・ガス状物質における月間値は、原則として対象期間に対する観測期間の割合（完全度）が 60%以上のものを有効とし、また、それぞれの年間値は、完全度が 80%以上のものを有効とした。また、4 年間の平均値は有効な年間値を対象に算出した。月間及び年間平均値については、pH は H^+ 濃度の降水量重み付け平均値を pH に換算した値を、電気伝導率及び各イオン濃度は降水量重み付け平均値をそれぞれ算出した。粒子状物質・ガス状物質は、2 週間のデータから求めた月間平均値を算出した。

2.6 海塩成分について

降水中に溶存する 8 種の主要イオン成分のうち、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 Na^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 及び Ca^{2+} は海水中の主な成分でもある。海塩は降水の酸性化には直接影響しないことから、降水の酸性化の要因を検討する場合は、試料中の成分を海塩由来とそれ以外に分けて評価する必要がある。本解析においては、降水中の Na^+ をすべて海塩由来と考え、酸性化に強く関係する SO_4^{2-} と Ca^{2+} について、降水中の Na^+ 濃度と、海水中の成分の濃度比から次式により非海塩由来分を算出した。ここで計算した非海塩由来のイオンは nss- (non sea salt)を、海塩由来のイオンは ss- (sea salt)を前に付けて区別した。

また、粒子状物質の $SO_4^{2-}(p)$ と $Ca^{2+}(p)$ についても、同様に $Na^+(p)$ 濃度と海水中の成分の濃度比から非海塩由来分を算出した。

(重量濃度 mg L^{-1} で算出する場合)

$$\begin{aligned}\text{ss-SO}_4^{2-}\text{濃度} &= 0.251 \times \text{降水-Na}^+\text{濃度} \\ \text{nss-SO}_4^{2-}\text{濃度} &= \text{降水-SO}_4^{2-}\text{濃度} - \text{ss-SO}_4^{2-}\text{濃度} \\ \\ \text{ss-Ca}^{2+}\text{濃度} &= 0.038 \times \text{降水-Na}^+\text{濃度} \\ \text{nss-Ca}^{2+}\text{濃度} &= \text{降水-Ca}^{2+}\text{濃度} - \text{ss-Ca}^{2+}\text{濃度}\end{aligned}$$

(モル濃度 nmol m^{-3} で算出する場合)

$$\begin{aligned}\text{ss-SO}_4^{2-}\text{濃度} &= 0.0607 \times \text{降水-Na}^+\text{濃度} \\ \text{nss-SO}_4^{2-}\text{濃度} &= \text{降水-SO}_4^{2-}\text{濃度} - \text{ss-SO}_4^{2-}\text{濃度} \\ \\ \text{ss-Ca}^{2+}\text{濃度} &= 0.0224 \times \text{降水-Na}^+\text{濃度} \\ \text{nss-Ca}^{2+}\text{濃度} &= \text{降水-Ca}^{2+}\text{濃度} - \text{ss-Ca}^{2+}\text{濃度}\end{aligned}$$

※ 重量濃度で算出する場合、0.251 は SO_4^{2-} と Na^+ の重量比、0.038 は Ca^{2+} と Na^+ の重量比である。また、モル濃度で算出する場合、0.0607 は SO_4^{2-} と Na^+ のモル重量比、0.0224 は Ca^{2+} と Na^+ のモル重量比である。参考とした海水 1 kg 中のイオンの溶存量は（塩分濃度 34.5 のとき）表 2.6.1 のとおり（越境大気汚染の物理と科学, 成山堂書店, p.227 から抜粋）。

表 2.6.1 海水 1kg 中のイオンの量

陰イオン	溶存量		陽イオン	溶存量	
	g kg^{-1}	mmol kg^{-1}		g kg^{-1}	mmol kg^{-1}
Cl^-	18.98	535.1	Na^+	10.56	455.0
SO_4^{2-}	2.65	27.6	Mg^{2+}	1.27	52.5
			Ca^{2+}	0.40	10.20

3. 調査結果

3.1 湿性沈着

3.1.1 降水（成分濃度及び沈着量）

令和 2～5 年度までの 4 年間、新潟、長岡及び南魚沼（令和 4 年度まで）において採取された降水試料について、年度ごとの降水量及び各成分濃度の平均値を表 3.1.1 に示す。なお、令和 2 年度の南魚沼及び令和 3 年度の長岡の結果については、完全度 80%未満となったことから、参考値として扱い、以後の解析には用いなかった。

表 3.1.1 降水中の成分濃度年平均値（令和 2～5 年度）

調査地点	年度	降水量 mm	pH	EC μS cm ⁻¹	Cl ⁻ mg L ⁻¹	NO ₃ ⁻ mg L ⁻¹	SO ₄ ²⁻ mg L ⁻¹	Na ⁺ mg L ⁻¹	NH ₄ ⁺ mg L ⁻¹	K ⁺ mg L ⁻¹	Mg ²⁺ mg L ⁻¹	Ca ²⁺ mg L ⁻¹	nss-SO ₄ ²⁻ mg L ⁻¹	nss-Ca ²⁺ mg L ⁻¹
新潟	R2	2182	4.92	24.4	4.17	0.85	1.33	2.35	0.23	0.11	0.28	0.20	0.74	0.11
	R3	1891	5.03	30.6	5.92	0.97	1.52	3.32	0.28	0.15	0.41	0.25	0.69	0.13
	R4	2074	5.12	27.4	5.32	0.91	1.46	2.92	0.26	0.16	0.38	0.28	0.72	0.17
	R5	2067	5.06	27.8	5.38	0.84	1.41	3.01	0.26	0.12	0.39	0.27	0.65	0.15
長岡	R2	3099	4.99	34.7	6.65	1.09	1.95	3.73	0.32	0.16	0.47	0.30	1.02	0.16
	R3	1329	5.10	27.3	5.08	1.08	1.49	2.86	0.33	0.12	0.35	0.25	0.77	0.15
	R4	2474	5.02	28.1	5.39	0.91	1.53	2.98	0.27	0.12	0.38	0.24	0.78	0.12
	R5	2486	5.06	27.9	5.65	0.77	1.43	3.12	0.24	0.13	0.41	0.23	0.64	0.11
南魚沼	R2	595	5.15	9.29	0.68	0.85	0.80	0.38	0.28	0.03	0.06	0.12	0.70	0.11
	R3	2403	5.16	16.9	2.65	0.75	0.75	1.51	0.23	0.08	0.19	0.18	0.63	0.12
	R4	2038	5.12	14.3	2.06	0.74	0.93	1.14	0.23	0.06	0.15	0.15	0.65	0.11
	R5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* 網掛けは完全度80%未満

** 南魚沼の調査は令和4年度で終了

3 地点の年間降水量は、1,891 mm y⁻¹（新潟・R3）～ 3,099 mm y⁻¹（長岡・R2）の範囲にあり、全体的には長岡で多く、新潟で少ない傾向であった。pH の年加重平均値は 4.92（新潟・R2）～5.16（南魚沼・R3）の範囲にあり、南魚沼で過去最高値を記録した。令和 2～5 年度までの全国環境研協議会酸性雨全国調査^{4)~7)}の結果（全国 49～55 地点、以下「酸性雨全国調査結果」という。）では、年間降水量の単純平均値が 1,495～1,738 mm y⁻¹の範囲であり、pH の年加重平均値は 4.98～5.08 の範囲であることから、当県はいずれの地点とも全国の調査地点と比べると降水量が多く、pH については同程度かやや高い傾向であった。

令和 2～5 年度までの 4 年間、3 地点の全降水及び地点ごとの降水について、pH 値の分布を図 3.1.1 に示す。全地点での分布を見ると、酸性雨の目安となる pH 5.6 以下の降水が全降水の 91%を占めていることから、県内の降水はほぼ酸性化していると考えられた。

pH の平均は新潟で pH 5.03、長岡で pH 5.02 と同程度であり、南魚沼はやや高い pH 5.12 であった。

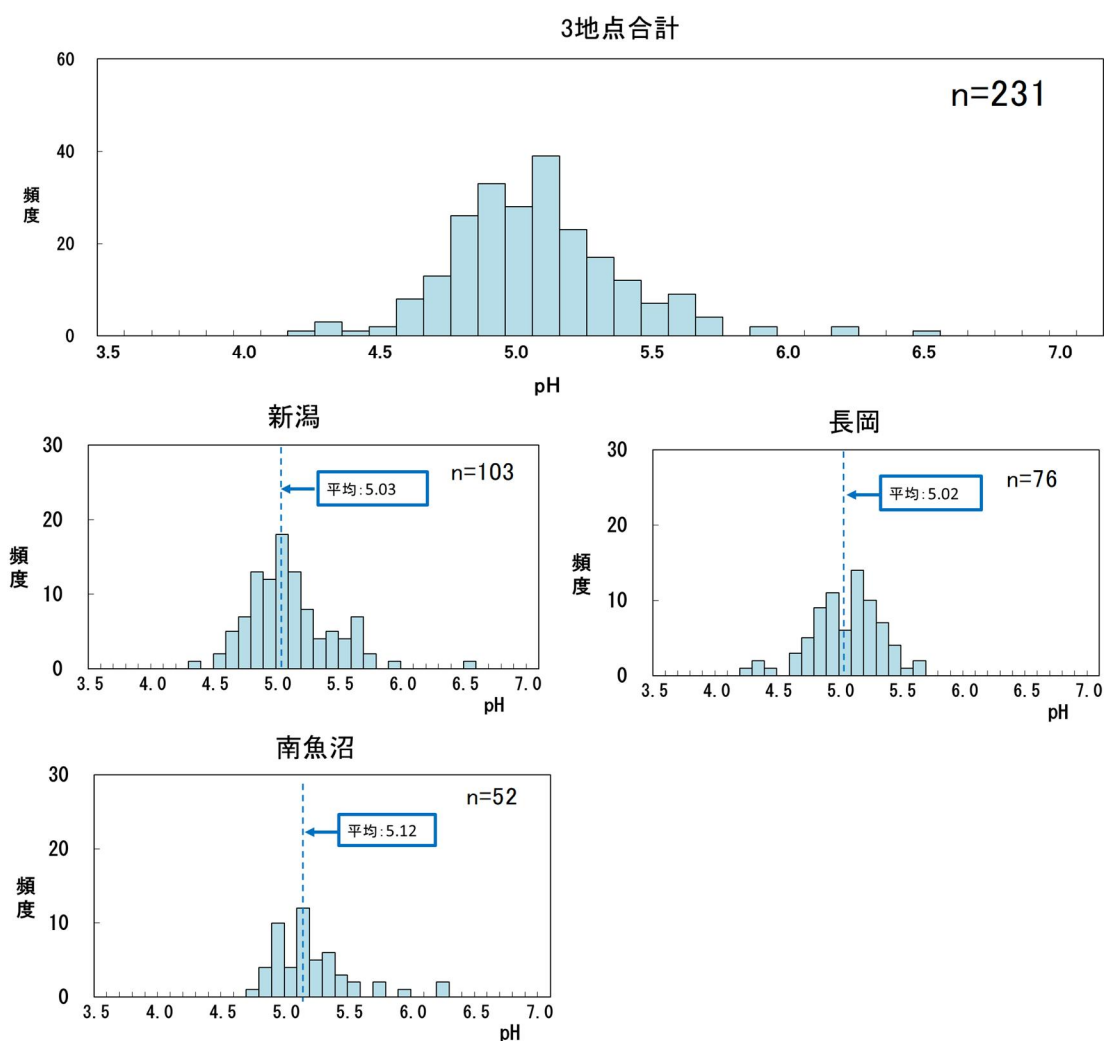


図 3.1.1 降水の pH 値の分布(令和 2～5 年度)

イオン成分組成を 4 年間のイオン成分当量濃度の平均値（4 年平均値）を用いて比較した結果を図 3.1.2 に示す。なお、南魚沼は令和 2 年度が参考値であり、令和 4 年度で調査を終了したため 2 年間の平均値である。また、長岡も令和 3 年度が参考値のため 3 年間の平均値である。

各地点のイオン成分の当量濃度の総和で見ると、陽イオンでは Na^+ が 57～65 % を占め、陰イオンでは Cl^- が 67～77 % を占めた。これらの成分は海塩に由来する成分と考えられ、これらの成分割合が大きいことが、日本海側に位置する新潟県における降水の特徴であると考えられた。また、降水の酸性化に影響すると考えられる成分である陽イオンの NH_4^+ 及び nss-Ca^{2+} 、陰イオンの NO_3^- 及び nss-SO_4^{2-} に注目すると、これら成分の当量濃度の総和は新潟及び長岡はほぼ同程度であり、海塩由来の成分が少ない南魚沼がやや高い割合であった。陽イオンでは NH_4^+ の割合が高く、陰イオンでは nss-SO_4^{2-} 及び NO_3^- の割合はほぼ同じで、それぞれ全イオンの 7～13 %、8～13 % を占めていた。

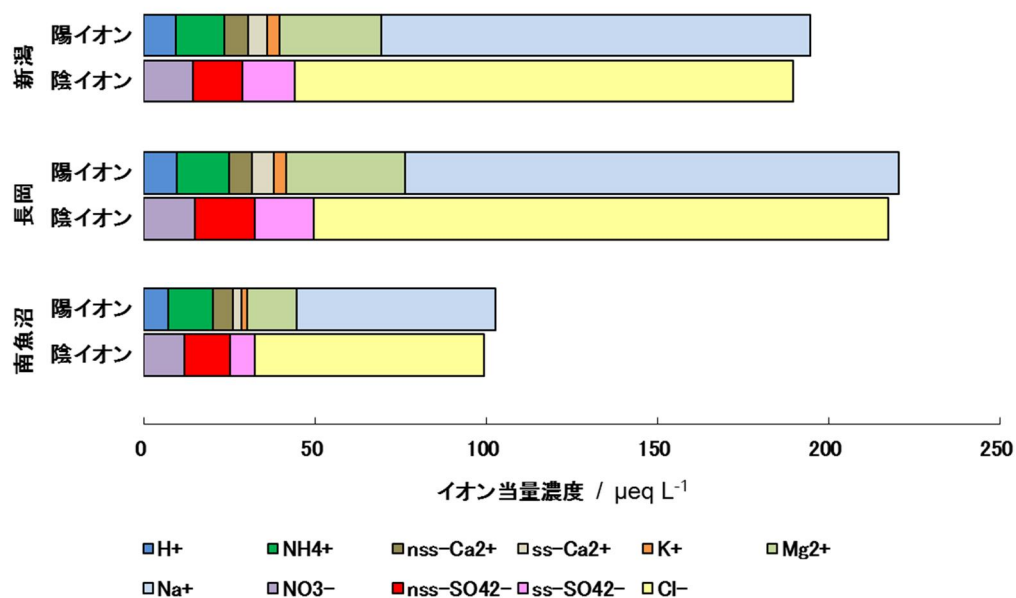


図 3.1.2 降水中の各イオン成分組成(令和 2～5 年度)

次に令和 2～5 年度の各イオン濃度と降水量から計算した湿性沈着量を表 3.1.2 に、沈着量の組成を図 3.1.3 に示す。

表 3.1.2 降水中の各イオン成分の湿性沈着量 (令和 2～5 年度)

調査地点	年度	降水量 mm	H ⁺ mg m ⁻²	Cl ⁻ g m ⁻²	NO ₃ ⁻ g m ⁻²	SO ₄ ²⁻ g m ⁻²	Na ⁺ g m ⁻²	NH ₄ ⁺ g m ⁻²	K ⁺ g m ⁻²	Mg ²⁺ g m ⁻²	Ca ²⁺ g m ⁻²	nss-SO ₄ ²⁻ g m ⁻²	nss-Ca ²⁺ g m ⁻²
新潟	R2	2182	26.2	9.09	1.85	2.90	5.12	0.50	0.24	0.62	0.44	1.62	0.25
	R3	1891	17.8	11.2	1.83	2.87	6.27	0.53	0.28	0.77	0.48	1.30	0.24
	R4	2074	15.7	11.0	1.89	3.02	6.06	0.54	0.34	0.78	0.57	1.50	0.34
	R5	2067	17.8	11.1	1.74	2.90	6.23	0.54	0.25	0.81	0.55	1.34	0.31
長岡	R2	3099	31.7	20.6	3.38	6.05	11.6	1.00	0.49	1.46	0.94	3.15	0.50
	R3	1329	10.5	6.75	1.43	1.98	3.80	0.44	0.16	0.47	0.34	1.03	0.19
	R4	2474	23.6	13.3	2.25	3.77	7.38	0.67	0.29	0.93	0.58	1.92	0.30
	R5	2486	21.8	14.0	1.92	3.55	7.76	0.59	0.31	1.02	0.57	1.60	0.28
南魚沼	R2	595	4.2	0.40	0.51	0.48	0.20	0.17	0.02	0.04	0.07	0.42	0.06
	R3	2403	16.8	6.37	1.81	2.43	3.62	0.56	0.19	0.46	0.43	1.52	0.31
	R4	2038	15.6	4.19	1.50	1.90	2.32	0.47	0.12	0.31	0.31	1.32	0.22
	R5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* 網掛けは完全度80%未満

** 南魚沼の調査は令和4年度で終了

図 3.1.3 に示すように、令和 2～5 年度までの 4 年間について、各イオン成分の湿性沈着量の総和は、長岡で多く、南魚沼では少なかった。4 年間の変動では新潟では概ね同程度で推移していたが、長岡では降水量の最も多い令和 2 年度が多くなったことから、湿性沈着量は降水量に影響していると考えられるが、降水の大部分を占める Na⁺や Cl⁻などの海塩成分の濃度変動が降水量より大きく影響しているものと考えられた。

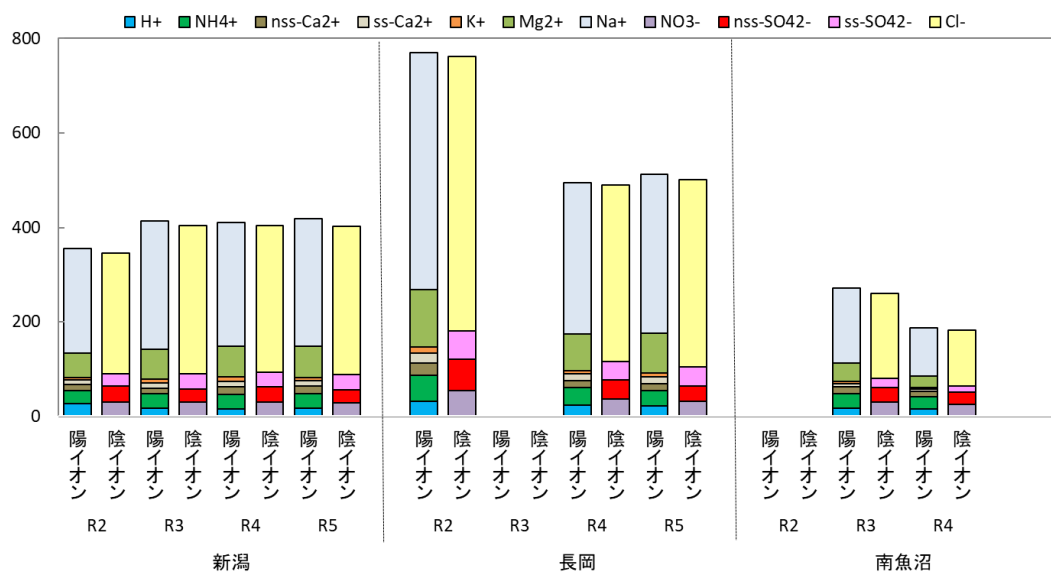


図 3.1.3 降水中の各イオン成分の湿性沈着量組成の経年変化
(令和 2～5 年度)

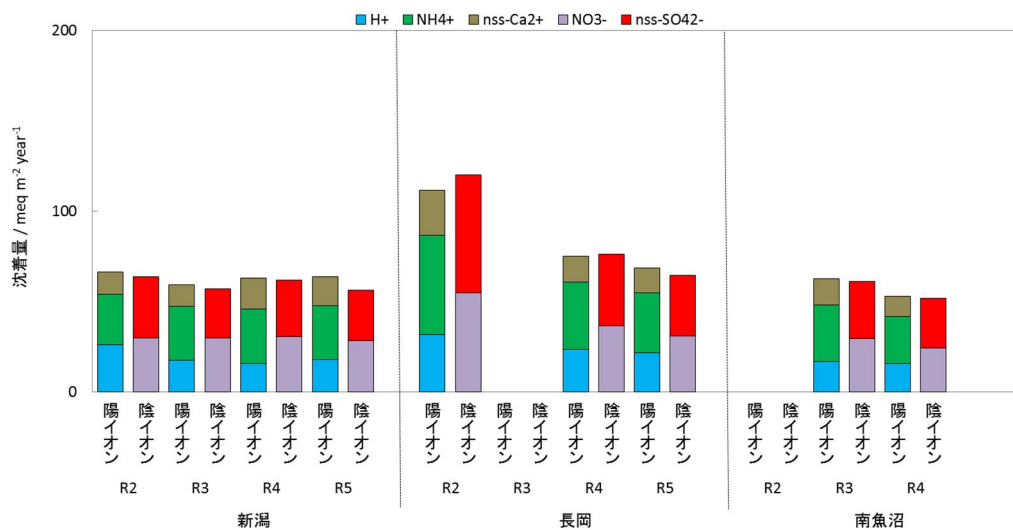


図 3.1.4 酸性化に影響する 5 成分の湿性沈着量組成の経年変化
(令和 2～5 年度)

また、酸性化に影響する 5 成分の湿性沈着量の経年変化を図 3.1.4 に示す。5 成分の湿性沈着量の総和では、長岡が他地点よりやや多いものの、顕著な地点差は見られなかった。また、いずれの地点も年々わずかに減少する傾向が認められた。成分ごとに見ると nss-SO_4^{2-} 、 NO_3^- 及び NH_4^+ の湿性沈着量はいずれの年度も長岡で多かった。

3.1.2 降水（季節変動）

図 3.1.5 及び図 3.1.6 に、pH、降水量及び酸性化に影響する 5 成分の湿性沈着量の季節変動（令和 2～5 年度平均値、南魚沼は令和 3～4 年度の平均値）を示す。

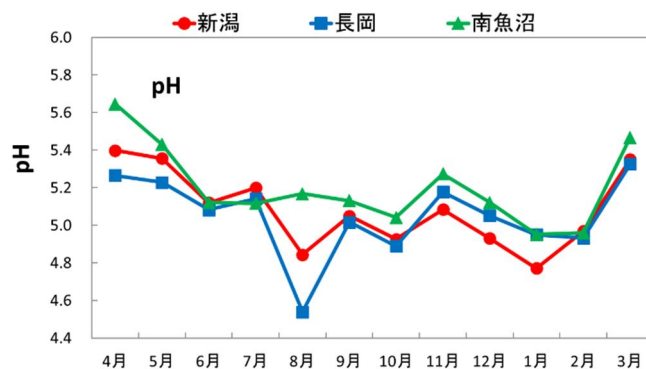


図 3.1.5 pH の季節変動（令和 2～5 年度）

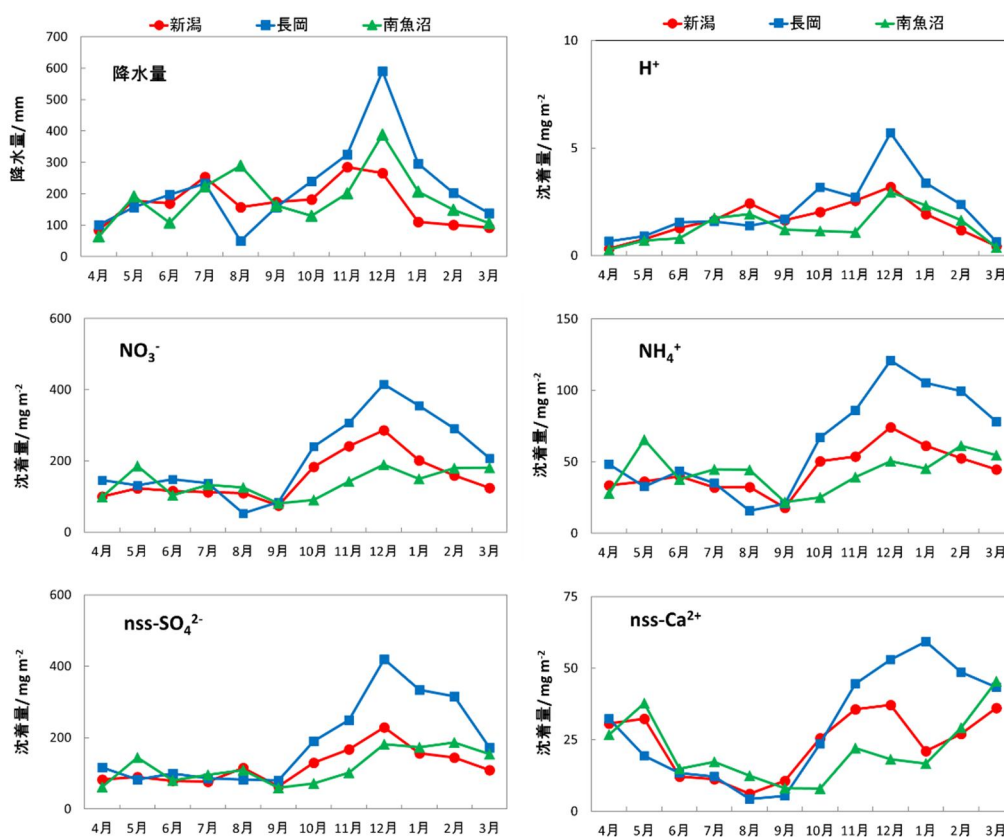


図 3.1.6 降水量及び降水中の 5 成分の湿性沈着量の季節変動
（令和 2～5 年度平均値）

pH については、新潟及び長岡では 8 月に降水量の減少とともに低くなったものの、いずれの地点も冬季にかけて低くなる傾向で、3～4 月は高くなる変動が見られた。

降水量については、7～8月にやや増加する傾向が見られたが、これは梅雨期の影響と考えられた。また、冬季には地域差があるものの、急激に増加する傾向が見られたが、降雪による影響と考えられた。

主に酸性化に影響する5成分の湿性沈着量の中で、 NH_4^+ 、 H^+ 、 NO_3^- 及び nss-SO_4^{2-} は、いずれの地点とも降水量とともに11月～1月に増加する傾向が見られ、特に長岡ではその増加傾向は顕著であった。 nss-Ca^{2+} は冬季から春季にかけて増加する傾向が見られることから、大陸から飛来する黄砂の影響が示唆された。

3.1.3 降水（経年変化）

降水のpH値の経年変化を図3.1.7に、降水量及び酸性化に影響を与える4成分の湿性沈着量の経年変化を図3.1.8にそれぞれ示す。なお、調査の開始年度は新潟が平成11年度、長岡が平成13年度、南魚沼が平成16年度とそれぞれ異なっており、参考値となった年間値は載せていない。南魚沼の調査は令和4年度で終了した。

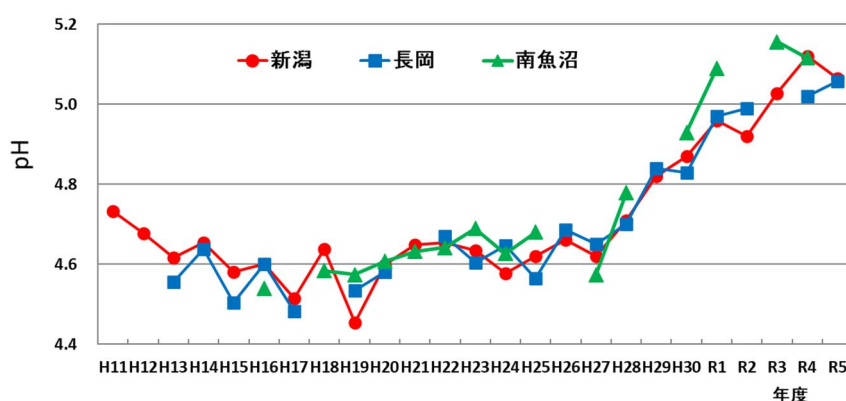


図 3.1.7 pH の経年変化（令和 2～5 年度）

pH は、図 3.1.7 に示すように平成 11 年度から平成 19 年度にかけて低下傾向にあり、平成 19 年度には新潟で調査開始から最も低い pH 値を観測した。その後、平成 19 年度から平成 22 年度にかけて上昇したが、それ以降は平成 27 年度まで横ばいに推移した。平成 27 年度以降 pH 値は上昇傾向であり、特に南魚沼では令和 3 年度に調査開始から最も高い 5.16 となった。新潟においては令和 4 年度の 5.12、長岡においては令和 5 年度の 5.06 がそれぞれの地点における最も高い pH 値となった。

図 3.1.8 に示すように、降水量はいずれの地点も横ばいの傾向で推移しているが、新潟では平成 25 年度に観測開始から最も多い降水量 ($2,401 \text{ mm y}^{-1}$) を記録し、平成 28 年度に観測開始から県内で最も少ない降水量 ($1,287 \text{ mm y}^{-1}$) を記録した。長岡では、平成 23 年度に観測開始から県内で最も多い降水量 ($3,107 \text{ mm y}^{-1}$) を記録した。

nss-SO₄²⁻及びNO₃⁻の沈着量は、いずれの地点も平成19年度に最大となり、それ以降一旦減少して再び平成24、25年度に増加したものの、26年度以降減少傾向が見られた。NH₄⁺及びnss-Ca²⁺沈着量は、nss-SO₄²⁻及びNO₃⁻ほど顕著な経年変化は見られなかった。nss-SO₄²⁻及びNO₃⁻沈着量について比較すると、観測開始から平成29年度の間はいずれの地点においてもnss-SO₄²⁻沈着量が多かったが、平成30年度以降はNO₃⁻沈着量が多い状態が続いている。

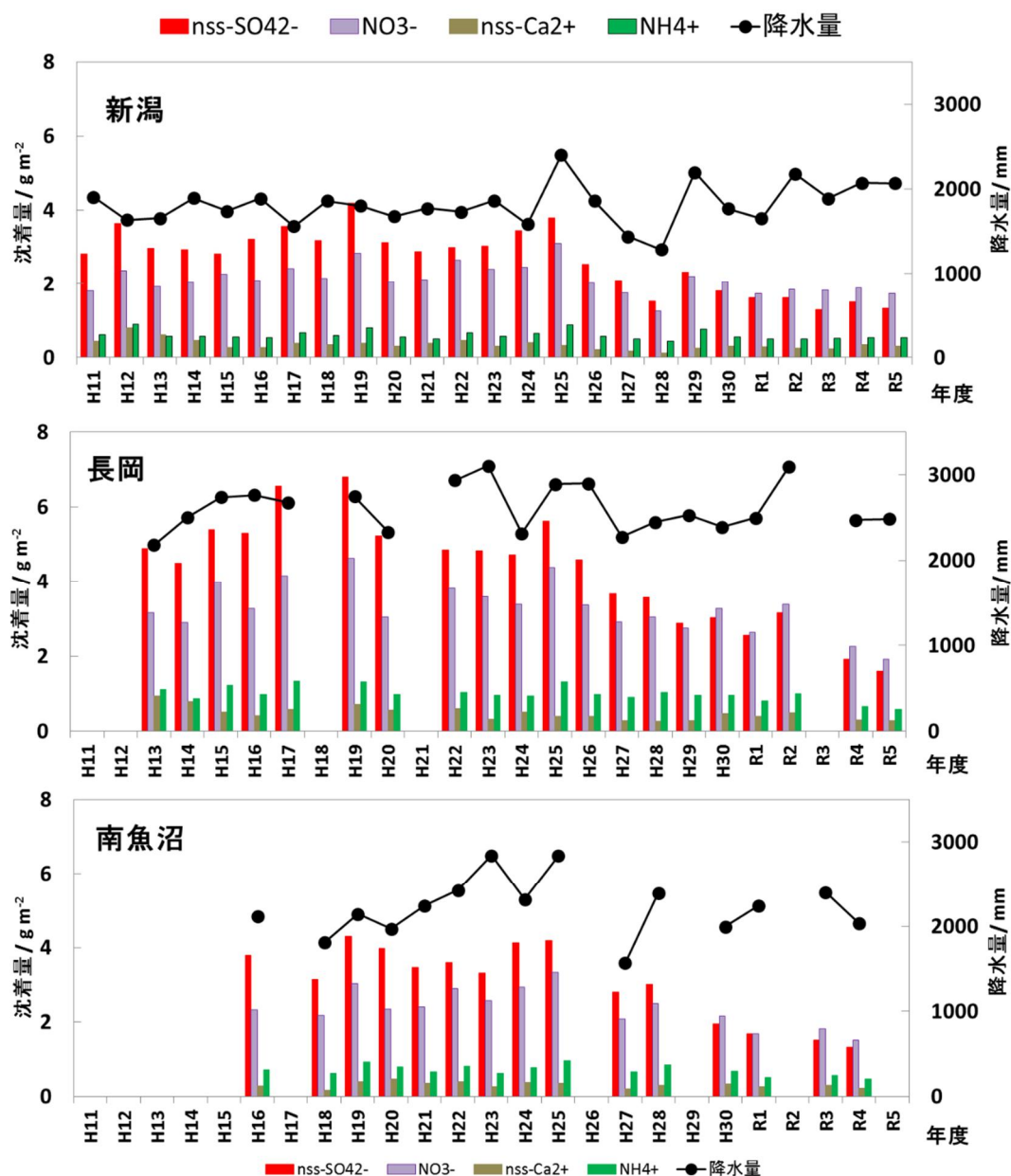


図 3.1.8 降水量及び酸性化に影響する 4 成分の湿性沈着量の経年変化
(令和 2～5 年度)

3.2 乾性沈着

3.2.1 大気中濃度

新潟、長岡及び南魚沼において、令和 2～5 年度まで 4 段フィルターパック法を用いた大気中の粒子状物質及びガス状物質濃度についての調査を実施した。このうち、南魚沼での令和 2 年度のデータは、採取装置を設置していた庁舎の工事に伴い、工事期間中での調査ができず、年間の完全度が 80%未満となったため、年間値は参考値として扱うこととした。

3.2.1.1 粒子状物質

各調査地点における大気中の粒子状物質濃度の年度ごとの平均値を表 3.2.1 に、当量濃度とした粒子状物質の組成（4 年間の平均値、南魚沼は令和 3～4 年度の 2 年間の平均値）を図 3.2.1 に示す。

大気中の粒子状物質濃度（表 3.2.1）から、 $\text{Na}^+(\text{p})$ や $\text{Cl}^-(\text{p})$ などの海塩に由来する成分は新潟で高く、長岡、南魚沼と低くなっていた。また、 $\text{NO}_3^-(\text{p})$ も南魚沼でやや低い傾向が見られた。その他の成分については地点による濃度差はなく、ほぼ同程度であった。

令和 2～5 年度の $\text{nss-SO}_4^{2-}(\text{p})$ と $\text{NH}_4^+(\text{p})$ の年平均値 (nmol m^{-3}) はそれぞれ 12.2（南魚沼・R3）～17.3（長岡・R4）、17.3（新潟・R3）～28.4（長岡・R2）の範囲となり、同じ期間の酸性雨全国調査結果の平均値の範囲（18.5～22.7、34.6～40.6）と比較すると、いずれの地点とも低かった。

表 3.2.1 大気中の粒子状物質濃度（令和 2～5 年度）

調査地点	年度	粒子状物質(nmol m^{-3})									
		$\text{nss-SO}_4^{2-}(\text{p})$	$\text{SO}_4^{2-}(\text{p})$	$\text{NO}_3^-(\text{p})$	$\text{Cl}^-(\text{p})$	$\text{Na}^+(\text{p})$	$\text{K}^+(\text{p})$	$\text{nss-Ca}^{2+}(\text{p})$	$\text{Ca}^{2+}(\text{p})$	$\text{Mg}^{2+}(\text{p})$	$\text{NH}_4^+(\text{p})$
新潟	R2	16.89	20.11	18.02	42.88	53.42	2.79	2.97	4.12	6.07	24.93
	R3	12.78	15.21	13.46	31.65	40.16	2.22	2.60	3.47	4.67	17.33
	R4	14.12	16.16	12.67	22.23	33.39	2.03	2.33	3.07	3.98	18.89
	R5	16.28	18.66	13.72	30.52	40.48	2.54	3.73	4.61	5.27	21.13
長岡	R2	16.96	18.77	16.98	20.76	30.19	2.32	3.00	3.65	3.65	28.43
	R3	14.29	15.76	15.05	15.89	24.45	2.10	3.07	3.60	2.94	22.78
	R4	17.33	18.82	16.04	14.24	25.70	2.43	3.34	3.90	3.16	27.18
	R5	16.46	18.10	14.69	20.53	28.42	2.36	4.15	4.77	3.86	25.29
南魚沼*	R2	18.59	19.43	9.72	4.43	13.94	2.54	3.21	3.51	2.02	26.30
	R3	12.25	13.01	11.64	5.22	12.17	2.51	2.72	2.99	1.39	20.31
	R4	14.77	15.51	11.68	5.36	12.92	3.16	2.54	2.82	1.43	24.16

* 南魚沼の令和2年度の網掛けは完全度80%未満を示す。

粒子状物質の組成を当量濃度として比較すると、新潟では前述の $\text{Na}^+(\text{p})$ の占める割合が 51%と最も大きい、長岡及び南魚沼では $\text{nss-SO}_4^{2-}(\text{p})$ の占める割合が大きかった。海塩に由来する成分の $\text{Na}^+(\text{p})$ や $\text{Cl}^-(\text{p})$ 以外の成分では $\text{nss-SO}_4^{2-}(\text{p})$ と $\text{NH}_4^+(\text{p})$ の占める割合が大きく、 $\text{nss-SO}_4^{2-}(\text{p})$ が陰イオン成分に占める割合は 37%(新潟)～59%(南魚沼)、 $\text{NH}_4^+(\text{p})$ が陽イオン成分に占める割合は 25%(新潟)～48%(南魚沼)となっていた。

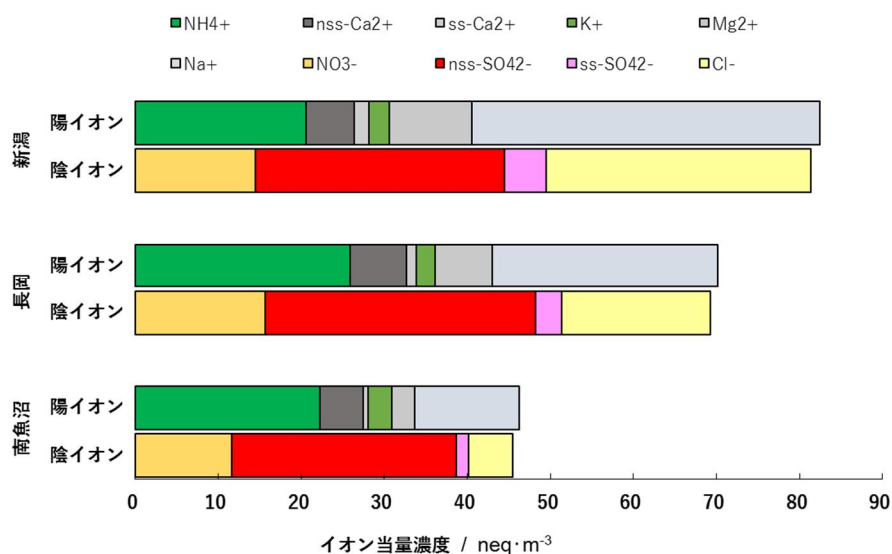


図 3.2.1 粒子状物質の組成（令和 2～5 年度平均値）

平成 12～令和 5 年度までの主な大気中の粒子状物質濃度の経年変化を図 3.2.2 に示す。

$\text{nss-SO}_4^{2-}(\text{p})$ はいずれの地点もほぼ同レベルの濃度で、平成 17～18 年度に上昇し、それ以降は少しずつ低下する傾向で推移していたが、令和 3 年度以降はやや上昇する傾向がみられた。 $\text{NO}_3^-(\text{p})$ は南魚沼が他の地点よりやや低い濃度であるが 3 地点とも平成 29 年度まで横ばいか、やや低下する傾向で推移していた。令和 2 年度以降、南魚沼ではやや上昇する傾向となった。 $\text{NH}_4^+(\text{p})$ は $\text{nss-SO}_4^{2-}(\text{p})$ と同様に 3 地点とも平成 17 年度に上昇してから、低下傾向で推移していた。しかし、 $\text{nss-SO}_4^{2-}(\text{p})$ と同様に令和 3 年度以降はやや上昇する傾向がみられた。 $\text{nss-Ca}^{2+}(\text{p})$ は、3 地点とも年度によりやや濃度変動が見られるが、ほぼ横ばいか、わずかに低下する傾向で推移していた。

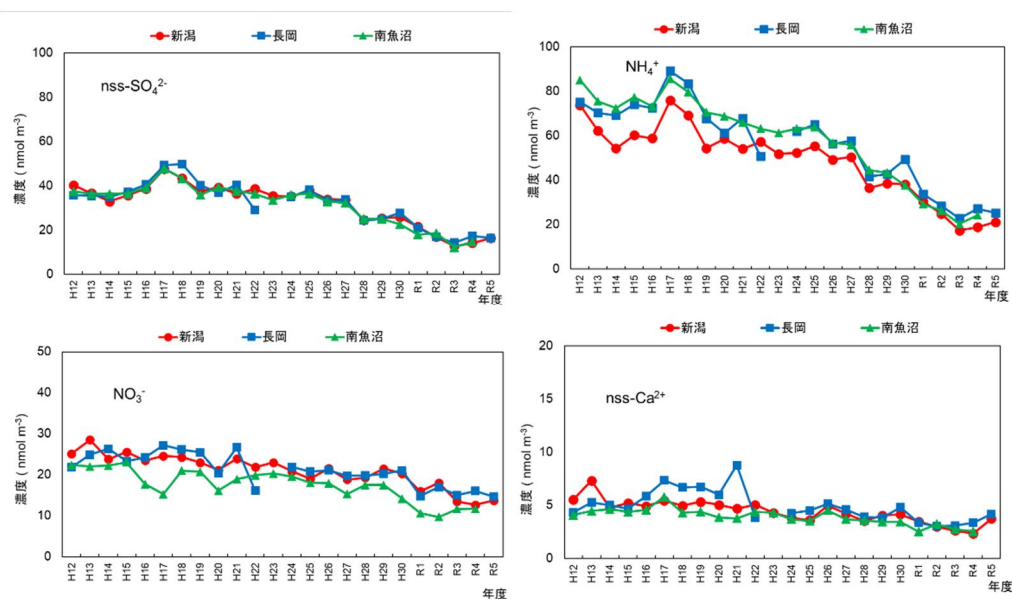


図 3.2.2 大気中の粒子状物質濃度の経年変化（平成 12～令和 5 年度）

次に、令和 2～5 年度の主な大気中の粒子状物質濃度の季節変動（令和 2～5 年度の平均値、南魚沼は令和 3～4 年度の平均値）を図 3.2.3 に示す。

主に酸性化に影響を与える $\text{nss-SO}_4^{2-}(\text{p})$ 、 $\text{NH}_4^+(\text{p})$ 、 $\text{NO}_3^-(\text{p})$ 及び $\text{nss-Ca}^{2+}(\text{p})$ は、南魚沼で $\text{NO}_3^-(\text{p})$ がやや低い傾向があるが、その他の成分ではほぼ同じレベルの濃度であり、季節変動も似た傾向を示した。 $\text{nss-SO}_4^{2-}(\text{p})$ は 5～7 月、 $\text{NO}_3^-(\text{p})$ は 1～4 月、 $\text{NH}_4^+(\text{p})$ は 1～2 月、 $\text{nss-Ca}^{2+}(\text{p})$ は 4 月に高かった。また、海塩由来の $\text{Cl}^-(\text{p})$ 及び $\text{Na}^+(\text{p})$ は冬季に高く、特に海岸部に近い新潟では顕著な変動となっていた。 $\text{NO}_3^-(\text{p})$ は、気温の高い 6～8 月では捕集された $\text{NO}_3^-(\text{p})$ が揮散しガス化(HNO_3)した影響により濃度が低下したと考えられ、 $\text{nss-Ca}^{2+}(\text{p})$ は、中国大陸から飛来する黄砂の影響を受けて春季に濃度が上昇したものと考えられた。

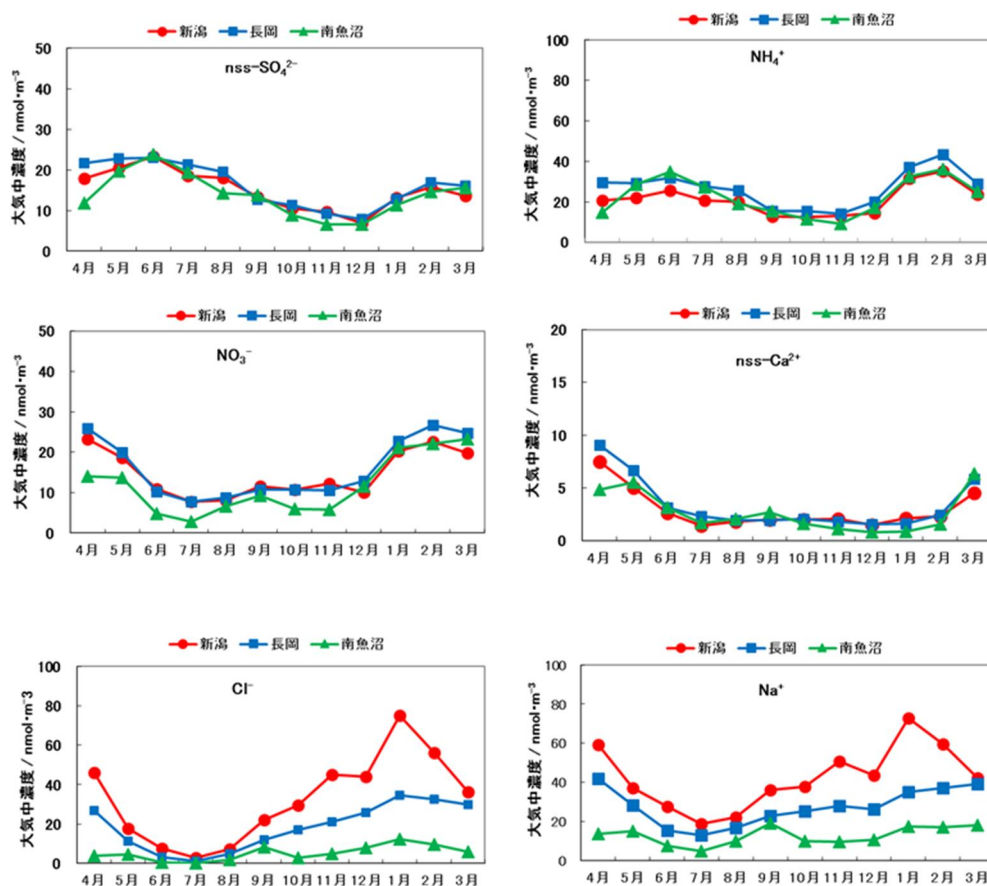


図 3.2.3 大気中の粒子状物質濃度の季節変動
(令和 2～5 年度平均値、南魚沼は令和 3～4 年度平均値)

3.2.1.2 ガス状物質

各調査地点の大気中のガス状物質濃度について、年度ごとの平均値を表 3.2.2 に示す。

大気中のガス状物質濃度では、 $\text{SO}_2(\text{g})$ は南魚沼、 $\text{HCl}(\text{g})$ は新潟、 $\text{NH}_3(\text{g})$ は長岡でそれぞれ高かったが、 $\text{HNO}_3(\text{g})$ は3地点も同程度の濃度であった。4年間の大気中濃度 (nmol m^{-3}) 範囲を見ると、 $\text{SO}_2(\text{g})$ は7.5 (新潟・R5) ～15.0 (南魚沼・R3)、 $\text{HNO}_3(\text{g})$ は4.5 (新潟・R3) ～8.6 (長岡・R4)、 $\text{HCl}(\text{g})$ は7.6 (南魚沼・R3) ～16.7 (新潟・R2)、 $\text{NH}_3(\text{g})$ は57.7 (新潟・R2) ～96.4 (長岡・R4) であった。

令和 2～5 年度の酸性雨全国調査結果では、各ガス状物質濃度の全国平均値 (nmol m^{-3}) は、 $\text{SO}_2(\text{g})$: 20.3～23.3、 $\text{HNO}_3(\text{g})$: 8.6～9.8、 $\text{HCl}(\text{g})$: 16.4～18.8、 $\text{NH}_3(\text{g})$: 205.7～227.3 の範囲であり、当県のガス状物質濃度は全国と比較して低い状況であった。

表 3.2.2 大気中のガス状物質濃度 (令和 2～5 年度)

調査地点	年 度	ガス状物質 (nmol m^{-3})			
		$\text{SO}_2(\text{g})$	$\text{HNO}_3(\text{g})$	$\text{HCl}(\text{g})$	$\text{NH}_3(\text{g})$
新 潟	R2	10.94	6.39	16.67	57.72
	R3	11.25	4.46	12.04	70.03
	R4	7.67	5.28	13.81	72.12
	R5	7.54	6.53	14.02	78.93
長 岡	R2	12.95	7.24	11.56	68.95
	R3	11.79	7.89	10.77	84.52
	R4	7.91	8.62	13.08	96.41
	R5	7.93	7.78	9.54	90.97
南魚沼 *	R2	22.50	9.90	10.23	61.04
	R3	14.99	6.21	7.64	62.60
	R4	10.22	7.77	9.01	81.11

* 南魚沼の令和2年度の網掛けは完全度80%未満を示す。

平成 12～令和 5 年度までの大気中のガス状物質濃度の経年変化を図 3.2.4 に示す。

$\text{SO}_2(\text{g})$ は、調査開始当初の平成 12 年度から平成 16 年度までは、新潟の濃度が低い状況であったが、長岡及び南魚沼の濃度が低下し、平成 18 年度以降はほぼ同程度の濃度になった。それ以降は3地点の中では、南魚沼が最も高い濃度で推移することとなった。調査開始当初からの低下傾向は続いていた。

$\text{NH}_3(\text{g})$ は、新潟及び南魚沼では、ほぼ同程度の濃度で平成 12～令和元年度にかけて緩やかに低くなる傾向を示した。長岡では他の2地点に比べて濃度が高く、平成 12～19 年度まで 100 nmol m^{-3} 以上の範囲で変動していた。平成 18 年度以降は低下の傾向が続いていたが、平成 24 年度以降、3地点ともほぼ横ばいとなり、令和 2 年度以降はやや上昇する傾向に転じていた。

$\text{HNO}_3(\text{g})$ は、3 地点とも年度毎に濃度変動があるが、全体的には穏やかに低くなる傾向を示していた。

$\text{HCl}(\text{g})$ は、塩化ナトリウムや塩化アンモニウムなどの粒子状物質の再揮散によるものが多いと考えられることから、海塩粒子の影響が大きい新潟において高い濃度となるため、地点により濃度の差が大きい。いずれの地点も概ね横ばいか、緩やかに低くなる傾向を示していた。

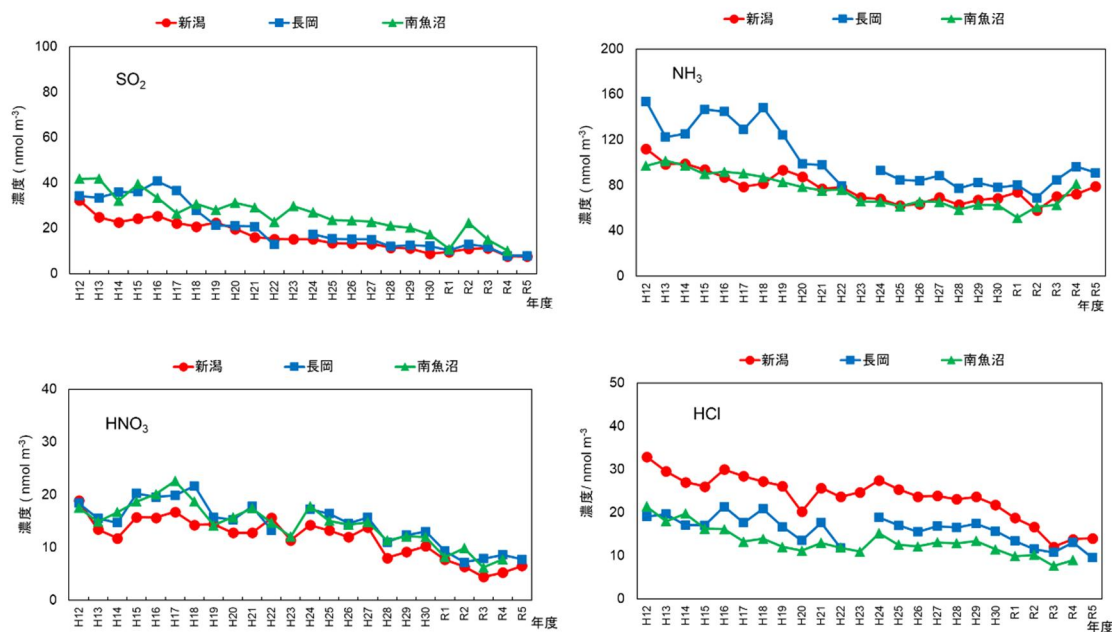


図 3.2.4 大気中のガス状物質濃度の経年変化（平成 12～令和 5 年度）

大気中のガス状物質濃度の季節変動（令和 2～5 年度平均値、南魚沼は令和 3～4 年度）を図 3.2.5 に示す。

$\text{SO}_2(\text{g})$ は、南魚沼で 4 月に最も高く、夏季に低下し、冬季に上昇する傾向があるが、新潟及び長岡では冬季にやや減少するものの、年間をとおして変動は少なかった。南魚沼での濃度変動が他の地点に比べて大きい要因としては、地域的な汚染や地形などの影響があると考えられた。

$\text{NH}_3(\text{g})$ は、3 地点ともに夏季に上昇し、冬季に低下する大きな変動をし、長岡ではほぼ通年で他の地点に比べてやや高い濃度で変動していた。

$\text{HNO}_3(\text{g})$ は、3 地点ともに 6 月に最も高く、変動パターンは $\text{NH}_3(\text{g})$ と同様であるが、その変動幅は小さかった。濃度が高くなる要因としては、春季と夏季に光化学反応が活発になり窒素酸化物から硝酸ガスへの酸化が促進されること、揮発性粒子である硝酸アンモニウムなどの解離が進むことなどが考えられた。

$\text{HCl}(\text{g})$ は、地点による濃度差があり、新潟が高く、南魚沼が低い状況であった。変動では、いずれの地点も春季から夏季に高く、12 月が最も低かった。

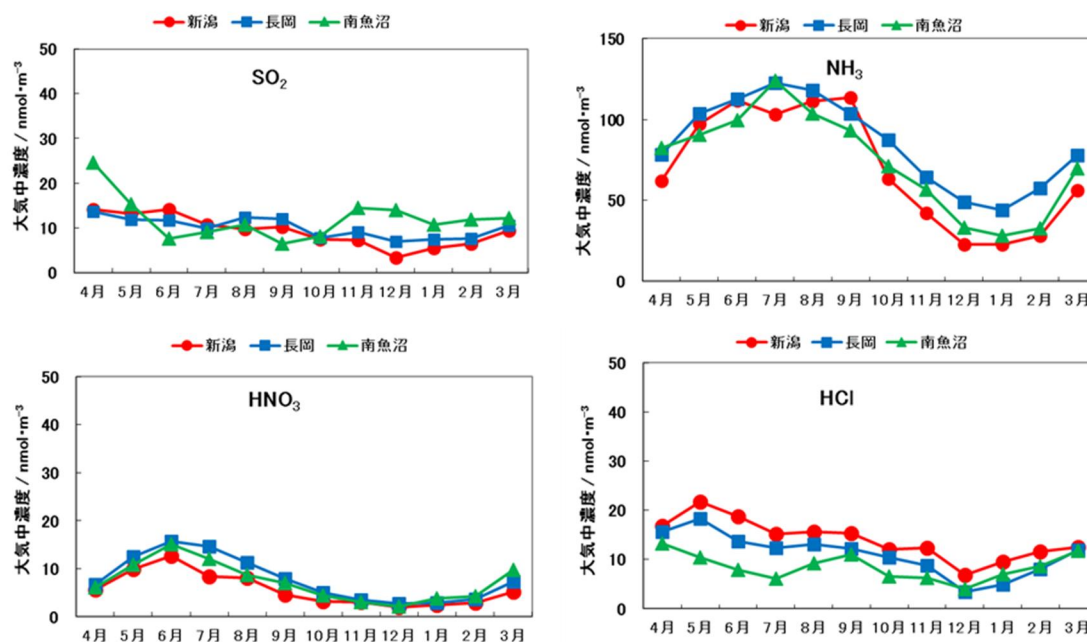


図 3.2.5 ガス状物質の季節変動（令和 2～5 年度平均値、南魚沼は令和 3～4 年度）

3.2.2 乾性沈着量

3.2.2.1 乾性沈着量の推計方法

乾性沈着量はインファレンシャル法により、気象データなどから算出した沈着速度と大気中の成分濃度の積として推計した。

沈着速度は沈着成分の輸送されやすさ、沈着のしやすさによって変化し、風速や気温などの気象データ、また、対象成分の溶解度や地表面の被覆状況（土地利用状況）などから算出した。乾性沈着推計ファイル⁸⁾に入力する気象データ（気温、風速、相対湿度、全天日射量及び雲量）は、近傍の気象官署及びアメダスの 1 時間値を用いた。土地利用については、測定地点の周辺半径 20 km を推計対象として、市街地（建物用地、幹線交通用地、その他）、森林地域（森林）、農地（田、その他の農用地）、草地（ゴルフ場などの草地、荒れ地）、水面（河川、湖沼及び海浜）の 5 種類に分類し、国土地理院数値情報ダウンロードサービスの細分メッシュデータ（100 m メッシュ）⁹⁾からメッシュ値を抽出して求めた。また、冬季において積雪時には、農地及び草地の代わりに積雪の沈着速度を用いた。

新潟及び長岡の 2 地点について、上記により算出した成分ごとの土地利用状況別平均沈着速度を 4 年間平均値として表 3.2.3 に示す。粒子状物質及びガス状物質の沈着速度は、地表面の被覆状況が森林の場合に、他に比較して高くなることから、森林の占める割合がそれぞれの成分の乾性沈着量に大きく寄与すると考えられた。

表 3.2.3 土地利用別の平均沈着速度* (4 年間の平均を示す)

土地利用	平均沈着速度(cm s ⁻¹)							
	粒子状物質			ガス状物質				
	pSO ₄ ²⁻	pNO ₃ ⁻	pNH ₄ ⁺	SO ₂	HNO ₃	NH ₃	NO ₂	NO
市街地	0.15	0.15	0.15	0.17	4.10	0.04	0.03	0.000
森林	0.52	0.76	0.58	1.30	3.90	0.70	0.10	0.002
農地	0.14	0.14	0.14	0.62	1.20	0.42	0.14	0.002
草地	0.17	0.17	0.17	0.66	1.50	0.41	0.10	0.002
積雪	0.10	0.10	0.10	0.37	0.38	0.42	0.00	0.000
水面	0.09	0.09	0.09	0.26	0.25	0.28	0.00	0.000

*乾性沈着推計ファイルVer4-2⁹⁾に気象データを入力して算出

大気中の成分濃度は、4 段フィルターパック法により測定した粒子状物質 (nss-SO₄²⁻(p)、NO₃⁻(p)、NH₄⁺(p)) 及びガス状物質 (SO₂(g)、HNO₃(g)、NH₃(g)) の月平均濃度を用いた。また、4 段フィルターパック法では測定できない NO₂(g)及び NO(g)については、調査地点近傍の環境大気測定局 (坂井輪局及び長岡工業高校局) に設置した自動測定装置の 1 時間値を用いて、NO₂(g)及び NO(g)の月平均濃度を算出した。各成分の月平均濃度から月ごとの乾性沈着量を求め、それらを合計して年間の乾性沈着量を算出した。

なお、4 段フィルターパック法ではアーティファクトの影響により、粒子状物質とガス状物質の完全な分別捕集は難しいことから、窒素系の成分については、酸化態窒素成分 (NO₃⁻(p) + HNO₃(g) + NO₂(g) + NO(g))及び還元態窒素成分 (NH₄⁺(p) + NH₃(g))という形で粒子状物質及びガス状物質を合わせた乾性沈着量としても考察した。また、硫黄系の成分も非海塩由来硫黄成分 (nss-SO₄²⁻(p) + SO₂(g))として同様に考察した。

3.2.2.2 乾性沈着量

新潟及び長岡の 2 地点における成分ごとの年間乾性沈着量を表 3.2.4 に示す。

なお、長岡の令和 2 年度の NO₂(g)及び NO(g)については欠測である。

表 3.2.4 各成分の年間乾性沈着量 (令和 2～5 年度)

調査地点	年度	乾性沈着量 (mmol m ⁻² y ⁻¹)							
		粒子状物質				ガス状物質			
		SO ₄ ²⁻ (p)	nss-SO ₄ ²⁻ (p)	NO ₃ ⁻ (p)	NH ₄ ⁺ (p)	SO ₂ (g)	HNO ₃ (g)	NH ₃ (g)	NO ₂ (g) NO (g)
新潟	R2	1.1	0.9	1.0	1.4	1.9	4.9	6.1	6.6 0.022
	R3	0.9	0.8	0.9	1.1	2.1	3.5	7.5	5.9 0.015
	R4	0.9	0.8	0.7	1.0	1.3	3.7	7.1	6.1 0.013
	R5	1.0	0.9	0.8	1.1	1.1	4.0	7.3	6.0 0.014
長岡	R2	2.2	1.9	2.6	3.6	3.6	6.5	9.1	- -
	R3	1.8	1.6	2.4	2.9	3.3	6.5	12.4	5.2 0.011
	R4	2.0	1.8	2.3	3.2	2.2	7.1	14.5	5.1 0.010
	R5	1.9	1.7	2.2	3.0	2.1	6.4	13.5	4.6 0.009

粒子状物質の乾性沈着量では、 $\text{nss-SO}_4^{2-}(\text{p})$ 、 $\text{NO}_3^-(\text{p})$ 及び $\text{NH}_4^+(\text{p})$ はいずれも長岡が多く、新潟は長岡の $1/3 \sim 1/2$ 程度であった。4 年間の 2 地点の乾性沈着量 ($\text{mmol m}^{-2} \text{y}^{-1}$) 範囲を令和 2 年度～令和 5 年度までの酸性雨全国調査結果と比較すると、各粒子状物質の乾性沈着量の全国平均値 ($\text{mmol m}^{-2} \text{y}^{-1}$) は、 $\text{nss-SO}_4^{2-}(\text{p}) : 1.9 \sim 2.5$ 、 $\text{NO}_3^-(\text{p}) : 3.1 \sim 3.2$ 、 $\text{NH}_4^+(\text{p}) : 3.6 \sim 4.5$ の範囲であり、長岡の $\text{nss-SO}_4^{2-}(\text{p})$ 及び $\text{NH}_4^+(\text{p})$ 沈着量は全国平均値と比較してやや少ない程度で、新潟は全国平均値と比較してかなり少なかった。

ガス状物質の乾性沈着量では、 $\text{NO}_2(\text{g})$ 及び $\text{NO}(\text{g})$ については新潟がわずかに多いが、その他の $\text{SO}_2(\text{g})$ 、 $\text{HNO}_3(\text{g})$ 及び $\text{NH}_3(\text{g})$ は長岡が多く、新潟は長岡の $1/2$ 程度であった。同様に 4 年間の乾性沈着量 ($\text{mmol m}^{-2} \text{y}^{-1}$) 範囲を令和 2 年度～令和 5 年度までの酸性雨全国調査結果と比較すると、各ガス状物質の乾性沈着量の全国平均値 ($\text{mmol m}^{-2} \text{y}^{-1}$) は、 $\text{SO}_2(\text{g}) : 4.5 \sim 5.5$ 、 $\text{HNO}_3(\text{g}) : 7.4 \sim 9.8$ 、 $\text{NH}_3(\text{g}) : 23.7 \sim 28.5$ の範囲となり、いずれの地点もガス状物質沈着量は全国平均値と比較して少なかった。

それぞれの乾性沈着量について、平成 17 年度からの経年変化を図 3.2.6 に示す。ここでは、令和 4 年度で調査を終了した南魚沼の経年変化についても併せて示した。

粒子状物質については、いずれの成分とも長岡、南魚沼が多く、新潟が少ない状態で、横ばい、または緩やかに減少する傾向で推移している。特に $\text{NH}_4^+(\text{p})$ は長岡、南魚沼と新潟の差は大きい、いずれの地点も減少する傾向が見られた。

ガス状物質については、 $\text{SO}_2(\text{g})$ は南魚沼が多く、新潟が少ない状態で、横ばい、または緩やかに減少する傾向がみられるが、 $\text{HNO}_3(\text{g})$ は、他の成分に比べると地点による差がなく、年による変動が大きいものの、減少する傾向を示していたが、近年はやや横ばいの傾向となっていた。しかし、 $\text{NH}_3(\text{g})$ は長岡、南魚沼が多く、新潟が少ない状況は他の成分と同様であったが、年々、やや増加している傾向は他の成分と異なっていた。特に長岡における令和 2 年度から 4 年度の増加傾向は顕著であった。

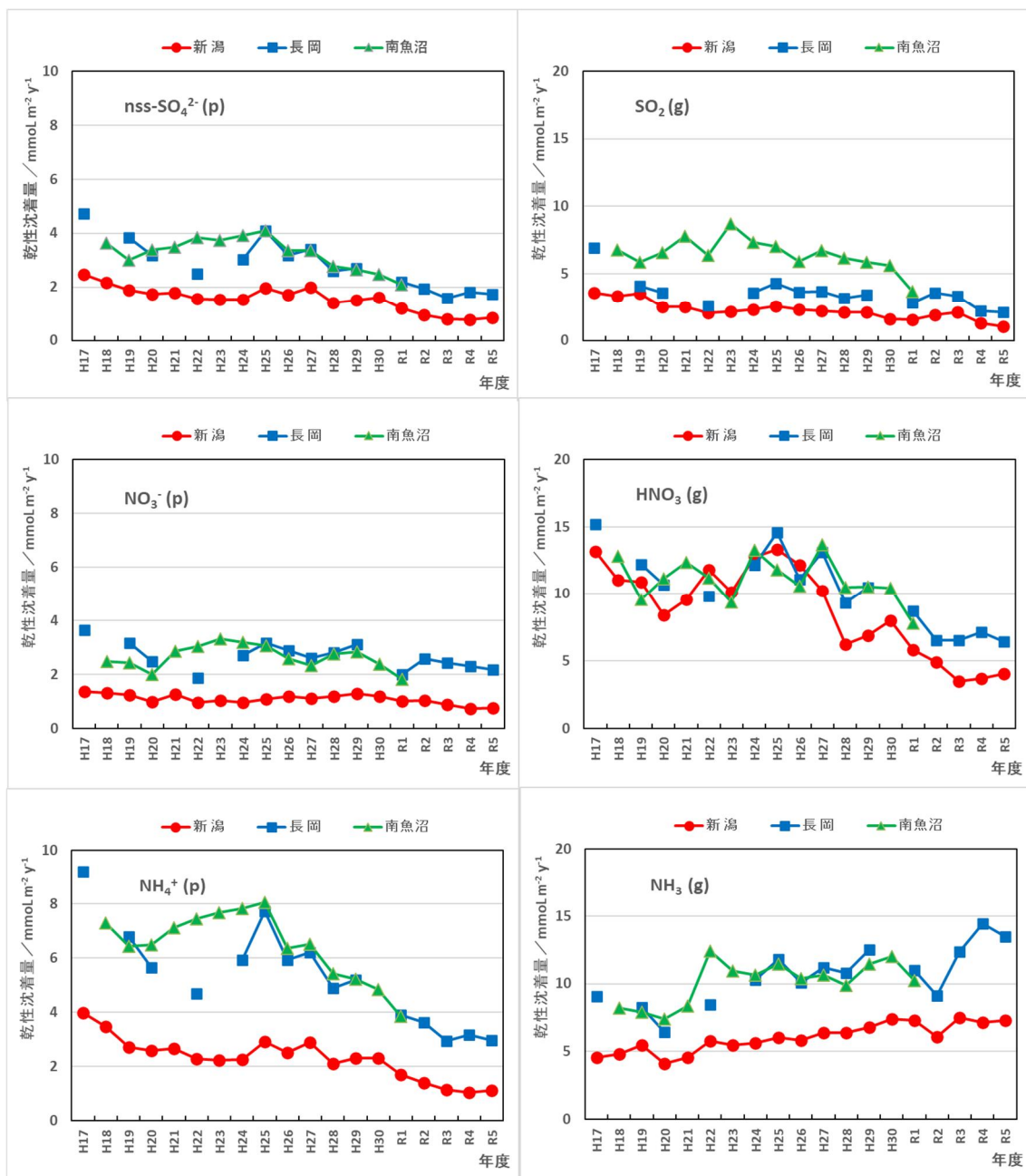
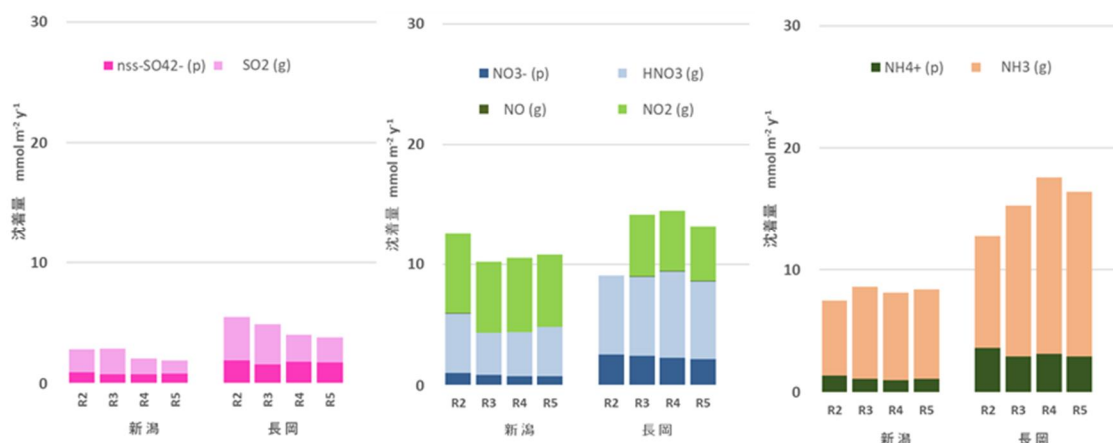


図 3.2.6 乾性沈着量の経年変化 (平成 17 年度～令和 5 年度)

次に、粒子状物質及びガス状物質の成分を、非海塩由来硫黄成分 ($\text{nss-SO}_4^{2-}(\text{p}) + \text{SO}_2(\text{g})$)、酸化態窒素成分 ($\text{NO}_3^-(\text{p}) + \text{HNO}_3(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})$)及び還元態窒素成分 ($\text{NH}_4^+(\text{p}) + \text{NH}_3(\text{g})$)とする乾性沈着量として考察した。それぞれの乾性沈着量について、年度ごとの変化を図 3.2.7 に示す。



(1) 非海塩由来硫黄成分 (2) 酸化態窒素成分 (3) 還元態窒素成分

図 3.2.7 乾性沈着量の経年変化（令和 2～5 年度）

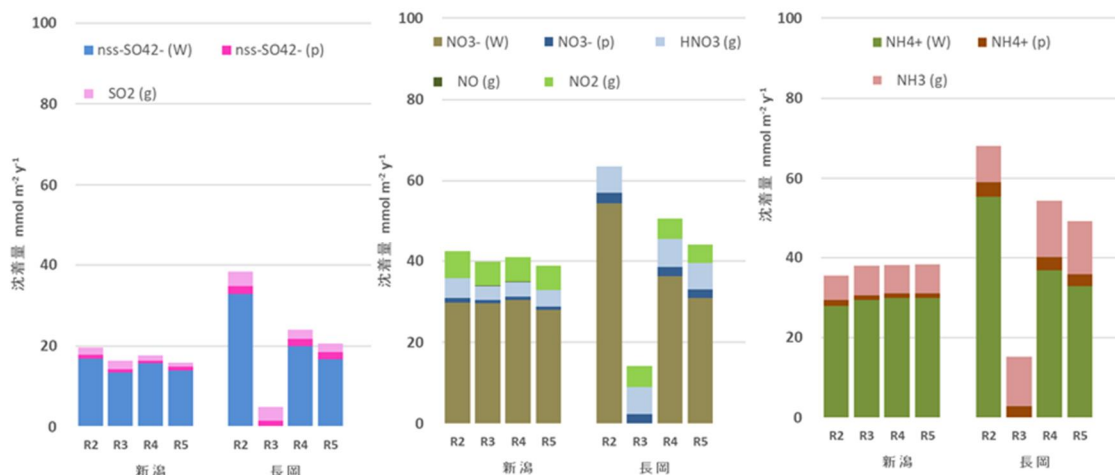
粒子状物質及びガス状物質を合わせた乾性沈着量で見ると、2 地点とも酸化態窒素成分と還元態窒素成分が多く、非海塩由来硫黄成分は少ない傾向であった。それぞれについてみると、非海塩由来硫黄成分の乾性沈着量(mm² y⁻¹)では、新潟は 1.9～2.9 (平均 2.4)、長岡は 3.9～5.5 (平均 4.6)となり、酸化態窒素成分の乾性沈着量(mm² y⁻¹)では、新潟は 10.2～12.6 (平均 11.0)、長岡(令和 2 年度を除く)は 13.2～14.5 (平均 14.0)、また、還元態窒素成分の乾性沈着量(mm² y⁻¹)は、新潟は 7.5～8.6 (平均 8.2)、長岡は 12.8～17.6 (平均 15.5)となり、いずれも長岡で多く新潟で少なかった。

この 4 年間をみると非海塩由来硫黄成分及び酸化態窒素成分は 2 地点とも横ばい、または減少傾向となっていたが、還元態窒素成分については、新潟でほぼ横ばいであったが、長岡では増加する傾向が認められた。

3.3 総沈着量（湿性沈着量及び乾性沈着量）

非海塩由来硫黄成分、酸化態窒素成分及び還元態窒素成分とした乾性沈着量に降水中の nss-SO₄²⁻、NO₃⁻及び NH₄⁺の沈着量を合わせて、総沈着量とした。なお、降水中の成分については、成分の後ろに(W)を付して表示した。なお、長岡では令和 3 年度の湿性沈着が参考値となっているため、除外して表示している。

それぞれの総沈着量について、年度ごとの変化を図 3.3.1 に示す。



(1) 非海塩由来硫黄成分 (2) 酸化態窒素成分 (3) 還元態窒素成分

図 3.3.1 総沈着量の経年変化（令和 2～5 年度）

非海塩由来硫黄成分の総沈着量($\text{mmol m}^{-2} \text{y}^{-1}$)は、新潟は 15.9～19.7 (平均 17.4)、長岡は 20.5～38.3 (平均 27.6) となり、長岡で多く新潟で少なかった。また、湿性沈着量($\text{nss-SO}_4^{2-}(\text{W})$)の占める割合は 81.2～88.2%と大きかった。

酸化態窒素成分の総沈着量($\text{mmol m}^{-2} \text{y}^{-1}$)は、新潟は 38.9～42.4 (平均 40.5)、長岡は 44.1～50.8 (平均 47.6)、また、還元態窒素成分の総沈着量($\text{mmol m}^{-2} \text{y}^{-1}$)は、新潟は 35.5～38.3 (平均 37.5)、長岡は 49.3～68.1 (平均 57.3) となり、いずれも長岡で多く新潟で少なかった。

非海塩由来硫黄成分と同様に、それぞれ湿性沈着量($\text{NO}_3^- (\text{W})$)の占める割合は 78.2～87.4%で、湿性沈着量($\text{NH}_4^+ (\text{W})$)の占める割合は 72.6～87.2%と大きかった。

この総沈着量のうち、湿性沈着量が非常に多いという傾向は、酸性雨全国調査結果での日本海側(新潟県から島根県にかけての日本海側の地域)に区分された調査地点の傾向と同様であった。

この 4 年間の総沈着量を見ると、いずれの成分とも長岡では減少する傾向となっているが、新潟については、総沈着量は少なく、顕著な減少傾向はみられず、概ね横ばいで推移していた。

4. まとめ

令和 2～5 年度に県内 3 地点において、降水及び 4 段フィルターパック法による大気中の粒子状・ガス状物質濃度についての観測を実施した結果、以下のことがわかった。

➤ 降水の成分濃度及び湿性沈着量

- ・ 3 地点の年間降水量は $1,891 \text{ mm y}^{-1}$ ～ $3,099 \text{ mm y}^{-1}$ 、pH の年平均値は 4.92～5.16 の範囲で、当県の地点は全国の調査地点と比べると降水量が多く、また pH については、同程度かやや高い傾向であった。
- ・ 降水中のイオン成分濃度は、 Na^+ と Cl^- が多く割合を占め、海塩成分の割合が大きいことが新潟県における降水の特徴であると考えられた。
- ・ pH 値は、平成 27 年度以降、大きく上昇する傾向であり、特に南魚沼では令和 3 年度に調査開始から最も高い pH 5.16 となった。新潟でも令和 4 年度に pH 5.12、長岡でも令和 5 年度に pH 5.06 となり、それぞれの地点における最も高い pH 値となった。
- ・ 酸性化に影響する 5 成分の湿性沈着量 (nss-SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 H^+ 、 NH_4^+ 及び nss-Ca^{2+}) については、3 地点も年々わずかに減少している傾向が認められた。成分では nss-SO_4^{2-} 、 NO_3^- 及び NH_4^+ の湿性沈着量は、いずれの年度も長岡で多く、新潟で少なかった。

➤ 粒子状・ガス状物質の大気中濃度及び乾性沈着量

- ・ 大気中の粒子状物質濃度は $\text{Na}^+(\text{p})$ や $\text{Cl}^-(\text{p})$ などの海塩に由来する成分は新潟で高く、長岡、南魚沼と低かった。また、 $\text{NO}_3^-(\text{p})$ も南魚沼でやや低い傾向が見られた。その他の成分については 3 地点ともほぼ同程度であった。
- ・ 粒子状物質の組成を当量濃度として比較すると、新潟では $\text{Na}^+(\text{p})$ の占める割合が 51% と最も高いが、長岡及び南魚沼では $\text{nss-SO}_4^{2-}(\text{p})$ の占める割合が高かった。海塩に由来する成分の $\text{Na}^+(\text{p})$ や $\text{Cl}^-(\text{p})$ を除くと $\text{nss-SO}_4^{2-}(\text{p})$ と $\text{NH}_4^+(\text{p})$ の占める割合が大きかった。
- ・ $\text{nss-SO}_4^{2-}(\text{p})$ と $\text{NH}_4^+(\text{p})$ は、いずれの地点もほぼ同レベルの濃度で、平成 17～18 年度に上昇したが、それ以降は少しずつ低下する傾向で推移していたが、令和 3 年度以降はやや上昇傾向となった。この 2 成分の濃度は春季から夏季にかけての高い季節変動も類似しており、硫酸アンモニウムや硫酸水素アンモニウムといった粒子状物質として存在することが示唆された。
- ・ 大気中のガス状物質濃度では、 $\text{SO}_2(\text{g})$ は南魚沼で、 $\text{HCl}(\text{g})$ は新潟で、 $\text{NH}_3(\text{g})$ は長岡でそれぞれ高く、 $\text{HNO}_3(\text{g})$ は 3 地点とも同程度だった。全国調査結果と比較すると当県のガス状物質濃度については $\text{HNO}_3(\text{g})$ 以外低い状況であった。
- ・ $\text{SO}_2(\text{g})$ は、調査開始当初の平成 12 年度から低下傾向は続いていた。 $\text{NH}_3(\text{g})$ は、新潟及び南魚沼では、ほぼ同程度の濃度で平成 12～令和元年度にかけて緩やかな低下傾向を示したが、長岡では他の 2 地点に比べて濃度が高く、平成 12～19 年度まで 100 nmol m^{-3} 以上の濃度で変動していたが、平成 18 年度以降は低下傾向であった。平成 24 年度以

降は3地点ともほぼ横ばいの濃度で推移していたが、令和2年度以降はやや上昇する傾向に転じていた。

- $\text{SO}_2(\text{g})$ は、年間を通して変動は少なかった。 $\text{NH}_3(\text{g})$ は、3地点ともに夏季に上昇し、冬季に低下する大きな変動をしていた。長岡ではほぼ通年で他の地点に比べてやや高い濃度だった。
- 粒子状物質の乾性沈着量では、 $\text{nss-SO}_4^{2-}(\text{p})$ 、 $\text{NO}_3^-(\text{p})$ 及び $\text{NH}_4^+(\text{p})$ はいずれも長岡が多く、新潟は長岡の1/3～1/2程度であった。酸性雨全国調査結果と比較すると、長岡の $\text{nss-SO}_4^{2-}(\text{p})$ 及び $\text{NH}_4^+(\text{p})$ 沈着量は全国平均値とやや少ない程度で、新潟は全国平均値と比較してかなり少なかった。経年変化を見ると、いずれの成分も平成17年度から横ばい、または緩やかに減少する傾向で推移していた。
- ガス状物質の乾性沈着量では、 $\text{NO}_2(\text{g})$ 及び $\text{NO}(\text{g})$ については新潟がわずかに多いが、その他の $\text{SO}_2(\text{g})$ 、 $\text{HNO}_3(\text{g})$ 及び $\text{NH}_3(\text{g})$ は長岡が多く、新潟は長岡の1/2程度であった。同様に酸性雨全国調査結果と比較すると、3地点のガス状物質沈着量は全国平均値と比較して少なかった。経年変化を見ると、 $\text{SO}_2(\text{g})$ は横ばい、または緩やかな減少傾向が見られるが、 $\text{HNO}_3(\text{g})$ は年による変動が大きいものの、減少する傾向となっていた。しかし、 $\text{NH}_3(\text{g})$ は長岡と南魚沼で多く、長岡では年々、増加する傾向で推移し、他の成分とは異なる状況であった。
- 粒子状物質及びガス状物質を合わせた乾性沈着量で見ると、2地点とも酸化態窒素成分と還元態窒素成分が多く、非海塩由来硫黄成分は少ない傾向であった。この4年間を見ると非海塩由来硫黄成分及び酸化態窒素成分は2地点とも横ばい、または減少傾向となっていた。また、還元態窒素成分については、新潟でほぼ横ばいであったが、長岡では増加する傾向が認められた。

➤ 総沈着量（湿性沈着量及び乾性沈着量）

- 4年間の非海塩由来硫黄成分の総沈着量($\text{mmol m}^{-2} \text{y}^{-1}$)は、新潟は15.9～19.7(平均17.4)、長岡は20.5～38.3(平均27.6)となり、長岡で多く新潟で少なかった。また、湿性沈着量($\text{nss-SO}_4^{2-}(\text{W})$)の占める割合は81.2～88.2%と大きかった。
- 4年間の酸化態窒素成分の総沈着量($\text{mmol m}^{-2} \text{y}^{-1}$)は、新潟は38.9～42.4(平均40.5)、長岡は44.1～50.8(平均47.6)、また、還元態窒素成分の総沈着量($\text{mmol m}^{-2} \text{y}^{-1}$)は、新潟は35.5～38.3(平均37.5)、長岡は49.3～68.1(平均57.3)となり、いずれも長岡で多く新潟で少なかった。
- 非海塩由来硫黄成分と同様に、それぞれ湿性沈着量($\text{NO}_3^-(\text{W})$)の占める割合は78.2～87.4%で、湿性沈着量($\text{NH}_4^+(\text{W})$)の占める割合は72.6～87.2%と大きかった。
- この総沈着量のうち、湿性沈着量が非常に多いという傾向は、酸性雨全国調査結果での日本海側(新潟県から島根県にかけての日本海側の地域)に区分された調査地点の傾向と同様であった。

- ・ この4年間の総沈着量を見ると、いずれの成分とも長岡では減少する傾向となっているが、新潟については、総沈着量は少ないが、顕著な減少傾向はなく、概ね横ばいで推移していた。

参考文献

- 1) 環境省地球環境局環境保全対策課・酸性雨研究センター、湿性沈着モニタリング手引き書（第2版）、2001
- 2) 全国環境研協議会、全国環境研協議会・酸性雨広域大気汚染調査研究部会酸性雨全国調査実施要領（平成27年度）、2015
- 3) 全国環境研協議会、全国環境研協議会・酸性雨広域大気汚染調査研究部会酸性雨全国調査実施要領（平成28年度）、2016
- 4) 全国環境研協議会、第6次酸性雨全国調査報告書（令和2年度）、全国環境研会誌、47, 3, 2022
- 5) 全国環境研協議会、第6次酸性雨全国調査報告書（令和3年度）、全国環境研会誌、48, 3, 2023
- 6) 全国環境研協議会、第6次酸性雨全国調査報告書（令和4年度）、全国環境研会誌、49, 3, 2024
- 7) 全国環境研協議会、酸性雨全国調査報告書（令和5年度）、全国環境研会誌、50, 3, 2025
- 8) 全国環境研協議会、乾性沈着推計ファイル Ver4-2
<https://www.hro.or.jp/list/industrial/research/eeg/development/publications/pub026.html>
- 9) 国土交通省国土政策局国土情報課国土地理院、国土数値情報ダウンロードサービス、
http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/jpgis/jpgis_datalist.html

資料編

別表1 降水観測結果（新潟）

開始 年月日	終了 年月日	降水量	pH	EC	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	非塩性成分		備考	
				μS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	nss-SO ₄ ²⁻	nss-Ca ²⁺			
		mm														mg/l
2020/3/30	2020/4/13	49.0	5.28	42.90	8.49	1.86	2.39	4.82	0.60	0.20	0.61	0.47	1.18	0.28	1)	
2020/4/13	2020/4/27	82.7	5.92	24.80	4.55	1.19	1.62	2.55	0.37	0.11	0.34	0.52	0.98	0.42		
2020/4/27	2020/5/11	11.4	4.96	12.76	0.74	1.33	1.10	0.42	0.36	0.09	0.08	0.17	0.99	0.15		
2020/5/11	2020/5/25	93.5	5.29	6.00	0.27	0.64	0.48	0.14	0.16	0.02	0.03	0.12	0.45	0.11		
2020/5/25	2020/6/8	7.1	4.85	16.69	0.86	2.25	1.10	0.44	0.74	0.03	0.07	0.18	0.99	0.16		
2020/6/8	2020/6/22	60.8	5.20	5.51	0.28	0.39	0.31	0.15	0.12	0.01	0.02	0.03	0.27	0.03		
2020/6/22	2020/7/6	167.5	5.08	6.33	0.19	0.47	0.44	0.09	0.17	0.01	0.02	0.06	0.42	0.06		
2020/7/6	2020/7/20	345.0	5.19	3.69	0.15	0.23	0.17	0.06	0.04	0.00	0.01	0.02	0.15	0.01		
2020/7/20	2020/8/3	165.9	5.09	5.30	0.17	0.33	0.31	0.08	0.06	0.02	0.02	0.02	0.30	0.02		
2020/8/3	2020/8/17	76.3	4.30	27.00	0.45	0.69	2.50	0.21	0.18	0.03	0.03	0.04	2.44	0.04		
2020/8/17	2020/8/31	59.2	4.79	12.47	0.51	0.78	0.70	0.29	0.19	0.02	0.07	0.03	0.62	0.02	2)	
2020/8/31	2020/9/14	147.6	4.84	11.34	0.92	0.45	0.70	0.50	0.13	0.02	0.05	0.04	0.57	0.02		
2020/9/14	2020/9/28	118.0	5.16	8.24	1.01	0.38	0.34	0.43	0.07	0.31	0.07	0.09	0.24	0.08		
2020/9/28	2020/10/12	16.8	4.70	39.90	6.78	1.64	2.27	3.83	0.41	0.12	0.48	0.30	1.31	0.16		
2020/10/12	2020/10/26	97.2	4.81	29.00	5.21	0.93	1.51	2.92	0.23	0.09	0.36	0.21	0.78	0.10		
2020/10/26	2020/11/9	75.6	5.00	29.50	5.30	1.18	1.76	3.02	0.25	0.08	0.37	0.38	1.00	0.27		
2020/11/9	2020/11/24	41.6	4.64	55.20	10.50	1.73	2.73	5.91	0.31	0.24	0.72	0.36	1.24	0.14		
2020/11/24	2020/12/7	94.0	4.83	41.40	8.04	1.16	1.96	4.55	0.25	0.14	0.54	0.25	0.82	0.07		
2020/12/7	2020/12/21	82.8	4.70	65.10	13.00	1.71	3.24	7.33	0.47	0.25	0.89	0.42	1.40	0.14		
2020/12/21	2021/1/5	154.8	4.72	40.40	7.10	1.46	2.20	4.03	0.40	0.17	0.46	0.35	1.18	0.20		3)
2021/1/5	2021/1/18	170.8	5.30	62.90	14.37	0.94	3.24	7.95	0.27	0.31	0.99	0.73	1.25	0.43		
2021/1/18	2021/2/1	59.5	4.78	83.90	18.62	1.45	3.77	10.56	0.47	0.41	1.28	0.56	1.12	0.16		
2021/2/1	2021/2/15	49.0	4.80	93.30	20.08	2.48	4.92	11.78	0.73	0.44	1.31	0.82	1.96	0.37		
2021/2/15	2021/3/1	48.4	5.36	95.40	22.88	1.24	4.39	12.89	0.41	0.50	1.53	0.75	1.15	0.26		
2021/3/1	2021/3/15	40.7	5.23	18.67	3.59	0.60	0.88	2.04	0.15	0.08	0.24	0.15	0.36	0.08		
2021/3/15	2021/3/29	37.8	5.12	21.40	2.12	2.05	1.87	1.14	0.89	0.09	0.17	0.52	1.58	0.48		
2021/3/29	2021/4/12	19.7	4.95	19.30	2.60	0.99	0.95	1.46	0.30	0.09	0.20	0.33	0.59	0.27	4)	
2021/4/12	2021/4/26	59.8	5.72	62.00	15.24	0.52	2.52	8.41	0.15	0.36	0.96	0.64	0.41	0.32		
2021/4/26	2021/5/10	61.6	6.53	18.99	2.17	1.48	1.37	1.24	0.55	0.40	0.19	0.71	1.06	0.66		
2021/5/10	2021/5/24	81.0	5.15	6.51	0.27	0.57	0.36	0.15	0.14	0.02	0.03	0.06	0.33	0.05		
2021/5/24	2021/6/7	52.6	5.58	8.38	0.61	1.06	0.83	0.33	0.31	0.03	0.07	0.30	0.74	0.29		
2021/6/7	2021/6/21	27.1	5.07	5.81	0.08	0.56	0.25	0.02	0.12	0.02	0.02	0.05	0.24	0.04		
2021/6/21	2021/7/5	51.2	4.98	13.33	0.28	1.71	1.35	0.13	0.80	0.03	0.03	0.13	1.31	0.13		
2021/7/5	2021/7/20	193.9	5.26	5.22	0.15	0.60	0.31	0.07	0.20	0.01	0.02	0.03	0.29	0.03		
2021/7/20	2021/8/2	8.7	5.48	3.59	0.17	0.37	0.16	0.09	0.13	0.02	0.03	0.04	0.14	0.03		
2021/8/2	2021/8/16	98.5	5.25	21.00	4.37	0.48	0.82	2.40	0.15	0.11	0.28	0.13	0.22	0.04		
2021/8/16	2021/8/30	120.9	4.92	8.14	0.29	0.61	0.51	0.16	0.14	0.02	0.03	0.04	0.47	0.03		
2021/8/30	2021/9/13	96.7	5.18	4.39	0.09	0.36	0.21	0.04	0.07	0.01	0.02	0.02	0.20	0.02		
2021/9/13	2021/9/27	58.5	5.16	7.33	0.77	0.36	0.36	0.41	0.08	0.02	0.06	0.04	0.25	0.02		
2021/9/27	2021/10/12	49.9	4.98	19.81	2.98	0.97	1.20	1.73	0.25	0.07	0.21	0.17	0.76	0.11		
2021/10/12	2021/10/25	58.6	4.86	39.30	8.00	0.71	1.81	4.59	0.14	0.17	0.55	0.26	0.66	0.08		
2021/10/25	2021/11/8	66.1	4.87	15.53	1.64	0.86	1.02	0.94	0.22	0.04	0.16	0.10	0.78	0.06		
2021/11/8	2021/11/22	154.2	4.99	37.60	7.81	1.08	1.64	4.41	0.21	0.16	0.53	0.26	0.53	0.09		
2021/11/22	2021/12/6	146.1	5.03	73.90	17.58	0.81	3.01	9.80	0.19	0.36	1.16	0.45	0.55	0.07		
2021/12/6	2021/12/20	123.3	4.98	43.10	8.70	1.43	2.19	4.88	0.35	0.17	0.60	0.42	0.96	0.23		
2021/12/20	2022/1/4	79.0	4.74	68.60	14.07	1.96	3.17	7.90	0.50	0.30	0.94	0.45	1.19	0.15		
2022/1/4	2022/1/17	43.5	4.67	75.50	15.70	1.83	3.44	8.82	0.47	0.33	1.06	0.41	1.22	0.07		
2022/1/17	2022/1/31	40.6	4.79	41.80	7.90	1.05	2.12	4.60	0.29	0.17	0.55	0.24	0.97	0.07		
2022/1/31	2022/2/14	34.1	4.63	42.80	6.58	1.56	2.83	3.74	0.57	0.26	0.47	0.25	1.89	0.10		
2022/2/14	2022/2/28	83.7	4.83	65.00	13.53	1.43	3.33	7.61	0.58	0.30	0.92	0.42	1.42	0.13		
2022/2/28	2022/3/14	15.8	5.52	106.50	21.14	5.40	7.36	11.86	1.80	0.54	1.52	1.60	4.39	1.15		
2022/3/14	2022/3/28	65.1	5.46	10.47	1.39	0.75	0.78	0.75	0.27	0.07	0.10	0.20	0.59	0.17		
2022/3/28	2022/4/11	24.2	5.27	16.75	1.74	1.76	1.67	0.94	0.62	0.06	0.14	0.35	1.43	0.31		
2022/4/11	2022/4/25	43.6	5.54	11.10	1.04	1.22	1.05	0.54	0.44	0.06	0.10	0.28	0.92	0.26		
2022/4/25	2022/5/9	88.0	5.44	11.55	1.99	0.52	0.63	1.01	0.14	0.12	0.13	0.14	0.38	0.10		
2022/5/9	2022/5/23	30.0	5.09	10.94	0.40	1.51	1.00	0.20	0.55	0.04	0.04	0.15	0.95	0.14		
2022/5/23	2022/6/6	43.6	5.57	4.30	0.22	0.43	0.34	0.13	0.15	0.03	0.02	0.06	0.31	0.05		
2022/6/6	2022/6/20	83.3	5.60	5.81	0.46	0.57	0.43	0.24	0.17	0.29	0.04	0.06	0.37	0.05		
2022/6/20	2022/7/4	81.0	5.07	10.00	0.67	0.99	0.73	0.35	0.35	0.03	0.05	0.10	0.64	0.08		
2022/7/4	2022/7/19	110.1	5.60	4.14	0.11	0.50	0.42	0.05	0.16	0.01	0.03	0.14	0.41	0.14		
2022/7/19	2022/8/1	75.3	5.14	7.52	0.71	0.51	0.42	0.38	0.14	0.02	0.04	0.05	0.32	0.03		
2022/8/1	2022/8/15	106.2	5.01	9.37	0.69	0.70	0.63	0.39	0.24	0.02	0.05	0.05	0.53	0.03		
2022/8/15	2022/8/29	163.2	4.97	11.46	0.92	0.85	0.75	0.56	0.28	0.04	0.06	0.07	0.61	0.05		
2022/8/29	2022/9/12	60.4	4.90	13.06	0.83	0.49	0.54	0.53	0.04	0.02	0.23	0.20	0.40	0.18		
2022/9/12	2022/9/26	68.9	5.40	25.00	5.71	0.13	0.92	3.17	0.03	0.13	0.36	0.23	0.13	0.11		
2022/9/26	2022/10/11	87.9	5.12	25.60	5.09	0.65	1.19	2.86	0.13	0.14	0.35	0.23	0.48	0.12		
2022/10/11	2022/10/24	47.6	4.65	43.10	6.41	2.64	2.68	3.65	0.69	0.18	0.48	0.47	1.77	0.33		
2022/10/24	2022/11/7	41.1	5.31	30.00	5.65	0.92	1.37	3.01	0.12	1.43	0.39	0.37	0.61	0.25		
2022/11/7	2022/11/21	93.0	5.14	15.74	2.63	0.66	0.77	1.54	0.14	0.10	0.17	0.13	0.39	0.07		
2022/11/21	2022/12/5	150.4	5.64	25.30	5.64	0.55	1.37	3.06	0.12	0.11	0.39	0.37	0.60	0.25		
2022/12/5	2022/12/19	216.6	5.03	51.20	11.75	0.82	2.26	6.40	0.19	0.24	0.79	0.37	0.66	0.13		
2022/12/19	2023/1/4	131.0	5.02	87.80	21.92	0.66	3.66	11.86	0.16	0.45						

別表 1 続き 降水観測結果（新潟）

開始 年月日	終了 年月日	降水量	pH	EC	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	非海塩性成分		備考
		mm		μS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	nss-SO ₄ ²⁻	nss-Ca ²⁺	
2023/3/27	2023/4/10	17.3	4.84	39.60	7.05	1.16	2.15	3.77	0.49	0.19	0.50	0.52	1.20	0.38	
2023/4/10	2023/4/24	41.1	5.69	15.55	1.95	1.09	1.67	1.05	0.40	0.06	0.22	0.64	1.41	0.60	
2023/4/24	2023/5/8	161.3	5.47	4.83	0.37	0.26	0.31	0.20	0.06	0.02	0.04	0.09	0.26	0.08	
2023/5/8	2023/5/22	7.9	4.60	27.80	0.95	2.11	2.65	0.47	0.74	0.09	0.22	0.76	2.53	0.74	
2023/5/22	2023/6/5	80.7	5.44	6.58	0.39	0.65	0.49	0.23	0.16	0.03	0.06	0.29	0.43	0.28	
2023/6/5	2023/6/19	68.7	5.38	6.27	0.15	0.90	0.49	0.13	0.30	0.02	0.05	0.15	0.46	0.15	
2023/6/19	2023/7/3	130.9	5.02	6.58	0.27	0.39	0.30	0.16	0.09	0.02	0.04	0.06	0.26	0.05	
2023/7/3	2023/7/18	95.8	5.02	10.53	0.52	0.91	0.71	0.28	0.33	0.04	0.09	0.14	0.64	0.13	
2023/7/18	2023/7/31	18.7	5.01	11.23	0.90	0.64	0.86	0.58	0.21	0.05	0.09	0.11	0.72	0.09	
2023/7/31	2023/8/14	1.0	4.81	25.10	1.07	3.18	1.43	1.04	0.55	0.36	0.16	0.47	1.17	0.43	
2023/8/14	2023/8/28	5.9	4.92	12.21	0.80	0.50	0.62	0.68	0.22	0.06	0.10	0.21	0.45	0.19	
2023/8/28	2023/9/11	74.0	5.11	7.32	0.50	0.32	0.33	0.29	0.11	0.02	0.05	0.04	0.26	0.03	
2023/9/11	2023/9/25	70.7	4.88	18.09	2.04	0.98	1.00	1.11	0.28	0.06	0.19	0.15	0.72	0.11	
2023/9/25	2023/10/10	122.2	4.95	13.69	1.92	0.54	0.64	1.03	0.14	0.04	0.14	0.10	0.38	0.06	
2023/10/10	2023/10/23	80.4	5.11	23.60	4.76	0.51	1.09	2.64	0.12	0.11	0.34	0.16	0.43	0.06	
2023/10/23	2023/11/6	126.8	5.14	19.76	2.41	1.57	1.26	1.46	0.60	0.08	0.23	0.30	0.89	0.24	
2023/11/6	2023/11/20	163.2	5.21	47.90	11.37	0.46	1.96	6.77	0.13	0.26	0.83	0.37	0.26	0.12	
2023/11/20	2023/12/4	154.2	5.09	60.70	14.24	0.87	2.49	7.80	0.21	0.28	0.97	0.41	0.54	0.12	
2023/12/4	2023/12/18	96.4	5.26	48.60	11.61	0.72	2.08	6.28	0.19	0.24	0.79	0.41	0.51	0.17	
2023/12/18	2024/1/4	180.6	5.05	29.60	6.01	0.61	1.51	3.30	0.19	0.11	0.43	0.20	0.68	0.07	
2024/1/4	2024/1/15	102.7	4.56	61.90	10.79	2.67	3.46	6.03	0.88	0.23	0.76	0.35	1.95	0.12	
2024/1/15	2024/1/29	53.5	4.94	32.30	6.61	0.77	1.47	3.65	0.14	0.13	0.47	0.22	0.55	0.08	
2024/1/29	2024/2/13	20.6	4.73	52.60	9.44	2.32	3.11	5.68	0.42	0.23	0.74	0.42	1.68	0.21	
2024/2/13	2024/2/26	75.6	5.03	27.20	5.67	0.48	1.53	3.10	0.20	0.13	0.40	0.29	0.75	0.17	
2024/2/26	2024/3/11	59.3	5.62	55.00	12.34	1.20	2.82	6.89	0.38	0.28	0.87	0.80	1.09	0.54	
2024/3/11	2024/3/25	58.3	5.61	42.90	9.06	1.49	2.50	4.91	0.62	0.20	0.64	0.63	1.27	0.44	

別表2 降水観測結果（長岡）

開始 年月日	終了 年月日	降水量	pH	EC	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	非海塩性成分		備考
		mm		μS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	nss-SO ₄ ²⁻	nss-Ca ²⁺	
2020/3/30	2020/4/13	93.6	5.05	37.60	6.87	1.56	2.18	3.90	0.53	0.18	0.49	0.41	1.20	0.26	
2020/4/13	2020/4/27	102.5	5.28	24.90	4.07	1.37	1.75	2.32	0.48	0.08	0.32	0.44	1.17	0.35	
2020/4/27	2020/5/11	10.6	4.61	35.00	1.77	4.73	3.32	1.11	1.25	0.13	0.22	0.86	3.04	0.82	
2020/5/11	2020/5/25	97.4	5.20	10.40	1.04	1.02	0.76	0.60	0.17	0.07	0.09	0.19	0.61	0.16	
2020/5/25	2020/6/8	10.9	4.86	19.62	0.65	2.69	2.05	0.37	0.93	0.05	0.08	0.28	1.96	0.27	
2020/6/8	2020/6/22	98.7	5.40	7.04	0.68	0.58	0.46	0.38	0.16	0.02	0.05	0.08	0.37	0.07	
2020/6/22	2020/7/6	159.5	5.23	6.72	0.41	0.61	0.46	0.24	0.16	0.02	0.04	0.07	0.40	0.06	
2020/7/6	2020/7/20	240.0	5.36	4.11	0.15	0.38	0.25	0.08	0.10	0.01	0.01	0.02	0.23	0.02	
2020/7/20	2020/8/3	154.7	5.10	5.65	0.17	0.49	0.42	0.10	0.12	0.03	0.02	0.03	0.39	0.03	
2020/8/3	2020/8/17	40.7	4.25	31.60	0.54	0.98	3.42	0.30	0.30	0.04	0.05	0.10	3.34	0.09	
2020/8/17	2020/8/31	36.3	4.83	12.47	0.21	0.96	1.18	0.12	0.28	0.02	0.03	0.08	1.15	0.07	
2020/8/31	2020/9/14	100.9	4.69	14.55	0.85	0.65	1.16	0.43	0.16	0.02	0.05	0.05	1.05	0.03	
2020/9/14	2020/9/28	74.8	5.12	8.80	0.96	0.62	0.53	0.53	0.14	0.02	0.06	0.05	0.40	0.03	
2020/9/28	2020/10/12	24.7	4.82	37.80	6.46	1.85	2.30	3.71	0.45	0.14	0.47	0.34	1.37	0.20	
2020/10/12	2020/10/26	147.4	4.98	42.80	8.81	1.09	2.11	4.96	0.27	0.20	0.59	0.34	0.87	0.15	
2020/10/26	2020/11/9	165.5	4.92	69.90	14.92	1.80	3.51	8.40	0.46	0.31	1.03	0.65	1.40	0.34	
2020/11/9	2020/11/24	162.7	4.93	28.30	5.19	0.75	1.53	2.93	0.20	0.12	0.35	0.16	0.79	0.05	
2020/11/24	2020/12/7	68.4	4.97	37.40	7.47	1.15	1.77	4.17	0.28	0.14	0.51	0.24	0.72	0.08	
2020/12/7	2020/12/21	304.3	4.85	51.90	10.95	0.94	2.49	6.21	0.29	0.21	0.75	0.29	0.93	0.06	
2020/12/21	2021/1/5	291.6	4.99	21.70	3.71	0.70	1.30	2.10	0.20	0.09	0.26	0.17	0.78	0.09	
2021/1/5	2021/1/18	213.9	5.22	64.10	14.64	1.17	3.09	8.10	0.28	0.32	1.00	0.61	1.06	0.30	
2021/1/18	2021/2/1	90.4	4.78	87.00	19.01	1.54	4.41	10.90	0.56	0.43	1.27	0.66	1.67	0.25	
2021/2/1	2021/2/15	155.3	4.76	61.90	11.76	2.03	3.80	6.27	0.73	0.28	0.80	0.52	2.23	0.28	
2021/2/15	2021/3/1	118.1	5.51	76.90	17.26	1.25	4.37	9.77	0.41	0.50	1.53	0.77	1.92	0.40	
2021/3/1	2021/3/15	58.6	5.16	30.80	5.69	1.69	2.18	3.32	0.55	0.15	0.41	0.37	1.35	0.24	
2021/3/15	2021/3/29	77.3	5.68	29.90	3.62	3.32	2.64	2.07	1.30	0.15	0.29	0.63	2.12	0.55	
2021/3/29	2021/4/12	18.4	5.44	10.83	1.00	1.27	0.87	0.55	0.47	0.05	0.10	0.23	0.73	0.21	
2021/4/12	2021/4/26	82.8	6.14	45.70	10.07	0.98	2.18	5.63	0.34	0.23	0.65	0.70	0.76	0.48	
2021/4/26	2021/5/10	83.1	5.61	10.43	1.23	0.88	0.84	0.70	0.30	0.05	0.10	0.31	0.67	0.28	
2021/5/10	2021/5/24	72.6	5.15	7.74	0.37	0.90	0.53	0.19	0.19	0.02	0.04	0.16	0.48	0.16	
2021/5/24	2021/6/7	41.7	5.41	7.76	0.29	1.07	0.76	0.18	0.37	0.03	0.04	0.20	0.72	0.20	
2021/6/7	2021/6/21	15.2	4.99	11.24	0.46	1.75	0.70	0.20	0.38	0.04	0.05	0.25	0.65	0.24	
2021/6/21	2021/7/5	70.3	4.94	9.97	0.18	1.27	0.94	0.07	0.47	0.02	0.02	0.09	0.92	0.09	
2021/7/5	2021/7/20	149.0	5.50	5.99	0.17	0.98	0.44	0.08	0.36	0.03	0.02	0.04	0.42	0.04	
2021/7/20	2021/8/2	3.1	5.73	18.54	0.75	4.28	1.35	0.52	0.96	0.16	0.19	0.75	1.22	0.73	
2021/8/2	2021/8/16	116.2	5.30	7.65	1.19	0.37	0.36	0.65	0.09	0.03	0.08	0.07	0.20	0.04	
2021/8/16	2021/8/30	106.0	5.09	7.30	0.27	0.66	0.56	0.14	0.19	0.03	0.03	0.06	0.52	0.06	
2021/8/30	2021/9/13	92.3	5.14	5.09	0.07	0.54	0.32	0.02	0.13	0.02	0.02	0.03	0.31	0.03	
2021/9/13	2021/9/27	44.9	5.20	7.39	0.64	0.62	0.40	0.36	0.15	0.03	0.06	0.06	0.31	0.05	
2021/9/27	2021/10/12														1)
2021/10/12	2021/10/25	152.2	5.18	25.50	5.33	0.48	1.15	2.96	0.11	0.11	0.36	0.15	0.40	0.03	2)
2021/10/25	2021/11/8	41.4	4.97	17.19	1.94	1.42	1.19	1.14	0.37	0.05	0.16	0.14	0.91	0.09	
2021/11/8	2021/11/22	75.1	5.28	22.70	4.95	0.43	0.94	2.77	0.09	0.09	0.34	0.14	0.24	0.04	
2021/11/22	2021/12/6														3)
2021/12/6	2021/12/20														3)
2021/12/20	2022/1/4														3)
2022/1/4	2022/1/17	102.2	4.62	120.00	26.64	2.14	5.62	15.09	0.60	0.57	1.80	0.67	1.83	0.10	3)
2022/1/17	2022/1/31	107.0	4.69	59.90	11.62	1.47	3.07	6.70	0.45	0.26	0.79	0.33	1.39	0.08	
2022/1/31	2022/2/14	162.7	4.79	44.70	8.24	1.35	2.61	4.66	0.53	0.20	0.56	0.29	1.44	0.11	4)
2022/2/14	2022/2/28	180.5	4.82	49.20	9.66	1.22	2.58	5.45	0.46	0.22	0.67	0.31	1.21	0.10	4)
2022/2/28	2022/3/14	35.7	5.91	119.00	26.70	3.78	7.05	14.52	1.34	0.63	1.79	1.38	3.40	0.82	
2022/3/14	2021/3/29	72.6	5.65	13.81	1.96	1.07	1.04	1.10	0.36	0.06	0.15	0.30	0.76	0.25	
2022/3/29	2022/4/11	19.1	5.16	18.59	1.58	2.31	2.04	0.84	0.75	0.06	0.16	0.51	1.83	0.48	
2022/4/11	2022/4/25	48.1	5.16	8.29	0.45	1.01	0.66	0.24	0.24	0.02	0.05	0.15	0.60	0.14	
2022/4/25	2022/5/9	98.7	5.34	7.25	0.54	0.81	0.59	0.31	0.21	0.03	0.05	0.12	0.51	0.11	
2022/5/9	2022/5/23	31.4	5.32	10.13	0.47	1.67	0.82	0.27	0.54	0.03	0.05	0.14	0.75	0.13	
2022/5/23	2022/6/6	48.7	5.29	6.32	0.18	0.89	0.53	0.11	0.29	0.02	0.03	0.11	0.50	0.10	
2022/6/6	2022/6/20	57.9	5.00	11.47	0.38	1.63	1.01	0.21	0.57	0.02	0.04	0.12	0.96	0.11	
2022/6/20	2022/7/4	41.1	4.91	10.12	0.34	1.13	0.66	0.22	0.29	0.02	0.04	0.09	0.60	0.08	
2022/7/4	2022/7/19	81.2	5.19	6.94	0.15	1.04	0.56	0.07	0.27	0.02	0.03	0.17	0.54	0.17	
2022/7/19	2022/8/1	70.7	5.06	7.90	0.55	0.70	0.46	0.31	0.16	0.02	0.04	0.05	0.38	0.04	
2022/8/1	2022/8/5	65.6	4.84	10.76	0.39	0.83	0.81	0.23	0.26	0.02	0.04	0.07	0.75	0.06	5)
2022/8/5	2022/8/29														5)
2022/8/29	2022/9/12	40.4	4.93	11.41	1.03	0.99	0.53	0.61	0.19	0.02	0.07	0.06	0.38	0.04	
2022/9/12	2022/9/26	103.1	5.49	7.09	1.18	0.21	0.33	0.68	0.07	0.03	0.08	0.05	0.16	0.02	
2022/9/26	2022/10/11	78.9	4.95	14.84	1.96	0.72	0.89	1.06	0.21	0.04	0.13	0.08	0.63	0.04	
2022/10/11	2022/10/24	114.9	4.63	22.50	2.14	1.38	1.51	1.19	0.35	0.05	0.16	0.13	1.21	0.08	
2022/10/24	2022/11/7	46.2	4.91	17.49	2.24	1.11	1.06	1.33	0.29	0.07	0.15	0.12	0.72	0.07	
2022/11/7	2022/11/21	89.8	4.84	21.90	2.86	1.51	1.29	1.72	0.39	0.07	0.19	0.15	0.86	0.08	
2022/11/21	2022/12/5	154.1	5.43	11.12	1.93	0.47	0.67	1.03	0.13	0.03	0.13	0.15	0.41	0.11	
2022/12/5	2022/12/19	461.5	5.19	42.50	9.76	0.55	1.91	5.43	0.15	0.21	0.68	0.31	0.54	0.11	
2022/12/19	2023/1/4	321.5	4.85	42.90	9.04	0.79	2.19	5.03	0.24	0.18	0.62	0.26	0.93	0.07	
2023/1/4	2023/1/16	109.2	4.74	60.20	11.60	2.61	3.56	6.34	0.74	0.30	0.80	0.58	1.97	0.33	
2023/1/16	2023/1/30	176.3	5.19	39.80	9.00	0.53	1.99	4.92	0.18	0.18	0.62	0.37	0.75	0.18	
2023/1/30	2023/2/13	57.6	4.84	54.00	11.33	1.40	2.89	6.18	0.44	0.25	0.77	0.41	1.34	0.17	
2023/2/13	2023/2/27	133.4	4.95	38.60	7.10	1.44	2.37	3.96	0.55	0.15	0.50	0.39	1.38	0.24	
2023/2/27	2023/3/13	30.2	5.37	16.03	2.10	1.25	1.38	1.21	0.39	0.09	0.17	0.30	1.07	0.25	
2023/3/13	2023/3/27	84.4	5.21	14.75	2.36	0.62	0.91	1.29	0.21	0.06	0.16	0.18	0.59	0.13	

1)2021年9月27日から10月12日は、採取中に試料のほとんどを喪失し、試料少量のため測定不可。

2)2021年10月12日から10月25日は、Wet-Onlyの蓋が故障したため、常時開放とした。(参考値)

別表 2 続き 降水観測結果（長岡）

開始 年月日	終了 年月日	降水量	pH	EC	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	非海塩性成分		備考
		mm		μS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	nss-SO ₄ ²⁻	nss-Ca ²⁺	
2023/3/27	2023/4/10	19.8	5.36	33.80	6.80	1.02	1.81	3.65	0.43	0.17	0.47	0.56	0.89	0.42	
2023/4/10	2023/4/24	20.3	5.67	22.90	3.13	1.76	2.10	1.72	0.58	0.11	0.29	0.70	1.67	0.64	
2023/4/24	2023/5/8	100.6	5.16	5.53	0.23	0.35	0.38	0.12	0.07	0.02	0.03	0.07	0.35	0.07	
2023/5/8	2023/5/22	2.0	5.04	26.00	1.72	3.35	2.49	0.89	1.21	0.15	0.24	0.65	2.26	0.62	
2023/5/22	2023/6/5	81.8	5.48	3.45	0.15	0.32	0.22	0.09	0.09	0.02	0.03	0.08	0.20	0.07	
2023/6/5	2023/6/19	65.3	5.10	5.74	0.09	0.54	0.43	0.05	0.18	0.02	0.03	0.06	0.42	0.06	
2023/6/19	2023/7/3	156.9	5.01	6.62	0.15	0.55	0.47	0.08	0.14	0.02	0.04	0.06	0.45	0.05	
2023/7/3	2023/7/18	142.9	5.16	7.24	0.15	0.70	0.46	0.08	0.19	0.02	0.05	0.07	0.44	0.06	
2023/7/18	2023/7/31	9.5	4.45	22.80	0.83	1.19	0.82	0.38	0.43	0.03	0.15	0.13	0.73	0.12	
2023/7/31	2023/8/14	3.4	4.31	44.00	0.96	5.95	2.39	0.43	1.55	0.03	0.62	0.47	2.28	0.45	
2023/8/14	2023/8/28	5.6	4.36	27.50	0.68	1.48	2.06	0.37	0.42	0.06	0.09	0.20	1.97	0.19	
2023/8/28	2023/9/11	69.7	5.22	5.46	0.18	0.41	0.27	0.11	0.11	0.01	0.05	0.04	0.24	0.04	
2023/9/11	2023/9/25	81.8	4.83	11.46	0.63	0.62	0.76	0.36	0.16	0.02	0.07	0.06	0.67	0.05	
2023/9/25	2023/10/10	160.1	4.84	23.10	3.67	0.88	1.22	2.02	0.27	0.09	0.25	0.16	0.71	0.08	
2023/10/10	2023/10/23	120.0	5.15	16.17	2.83	0.39	0.74	1.54	0.12	0.08	0.20	0.11	0.35	0.05	
2023/10/23	2023/11/6	26.4	5.08	26.80	3.35	2.33	1.66	2.07	0.79	0.11	0.32	0.37	1.14	0.29	
2023/11/6	2023/11/20	241.0	5.21	43.60	10.34	0.46	1.88	5.98	0.16	0.23	0.78	0.30	0.38	0.07	
2023/11/20	2023/12/4	185.3	5.12	72.20	18.67	1.28	3.50	10.10	0.39	0.38	1.26	0.54	0.97	0.16	
2023/12/4	2023/12/18	159.8	5.43	48.90	11.81	0.72	2.15	6.40	0.21	0.24	0.78	0.46	0.55	0.22	
2023/12/18	2024/1/4	231.1	5.12	19.56	3.71	0.57	1.00	2.05	0.16	0.07	0.27	0.12	0.49	0.04	
2024/1/4	2024/1/15	138.1	4.75	31.10	4.93	1.45	1.81	2.73	0.46	0.10	0.34	0.18	1.13	0.08	
2024/1/15	2024/1/29	160.1	4.96	48.30	10.79	0.59	2.26	5.99	0.18	0.23	0.75	0.30	0.75	0.07	
2024/1/29	2024/2/13	62.7	4.71	35.90	5.82	1.62	2.14	3.30	0.45	0.14	0.44	0.25	1.32	0.12	
2024/2/13	2024/2/26	79.3	5.29	6.22	0.49	0.44	0.46	0.28	0.13	0.03	0.07	0.07	0.39	0.06	
2024/2/26	2024/3/11	125.4	5.38	32.80	6.83	0.93	1.98	3.74	0.38	0.14	0.52	0.46	1.04	0.32	
2024/3/11	2024/3/25	37.6	5.29	39.90	7.66	1.60	2.61	4.21	0.65	0.20	0.58	0.55	1.55	0.39	

別表3 降水観測結果（南魚沼）

開始 年月日	終了 年月日	降水量 mm	pH	EC	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	非海塩性成分		備考
				μS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	nss-SO ₄ ²⁻	nss-Ca ²⁺	
2020/3/30	2020/4/13	88.2	5.17	17.08	2.08	1.44	1.50	1.18	0.49	0.08	0.17	0.24	1.20	0.19	1)
2020/4/13	2020/4/27	104.4	5.35	12.11	1.44	0.95	1.02	0.85	0.30	0.04	0.11	0.17	0.81	0.14	
2020/4/27	2020/5/11	16.5	5.05	18.21	0.46	2.53	2.25	0.24	1.18	0.07	0.08	0.43	2.18	0.43	
2020/5/11	2020/5/25	36.3	5.02	10.43	0.43	1.37	0.98	0.23	0.39	0.05	0.06	0.19	0.92	0.18	
2020/5/25	2020/6/8	20.5	4.60	17.86	0.19	1.56	1.95	0.08	0.60	0.02	0.03	0.11	1.93	0.11	
2020/6/8	2020/6/22	81.8	5.45	3.90	0.12	0.42	0.23	0.06	0.12	0.02	0.02	0.05	0.21	0.05	
2020/6/22	2020/7/6	106.3	5.11	7.37	0.19	0.70	0.59	0.10	0.25	0.01	0.03	0.08	0.56	0.08	
2020/7/6	2020/7/20	141.3	5.15	4.33	0.09	0.34	0.31	0.04	0.08	0.01	0.01	0.03	0.30	0.03	
2020/7/20	2020/8/3														
2020/8/3	2020/8/17														
2020/8/17	2020/8/31														
2020/8/31	2020/9/14														
2020/9/14	2020/9/28														
2020/9/28	2020/10/12														
2020/10/12	2020/10/26														
2020/10/26	2020/11/9														
2020/11/9	2020/11/24														
2020/11/24	2020/12/7														
2020/12/7	2020/12/21														
2020/12/21	2021/1/5														
2021/1/5	2021/1/18														
2021/1/18	2021/2/1														
2021/2/1	2021/2/15														
2021/2/15	2021/3/1														
2021/3/1	2021/3/15														
2021/3/15	2021/3/29														
2021/3/29	2021/4/12	17.4	6.23	36.80	3.14	5.81	3.60	1.91	1.61	0.30	0.30	1.40	3.12	1.33	2)
2021/4/12	2021/4/26	56.0	6.27	10.34	1.12	0.72	0.72	0.66	0.30	0.07	0.09	0.40	0.56	0.37	
2021/4/26	2021/5/10	77.7	5.71	9.36	0.56	0.97	1.11	0.33	0.38	0.08	0.07	0.35	1.03	0.34	
2021/5/10	2021/5/24	87.2	5.35	5.08	0.14	0.60	0.38	0.09	0.11	0.07	0.03	0.11	0.35	0.11	
2021/5/24	2021/6/7	40.5	5.48	12.83	1.07	1.65	1.18	0.65	0.53	0.05	0.10	0.34	1.01	0.32	
2021/6/7	2021/6/21	32.8	5.12	10.22	0.18	1.38	1.00	0.10	0.45	0.03	0.04	0.34	0.97	0.34	
2021/6/21	2021/7/5	96.8	5.30	5.47	0.09	0.66	0.56	0.04	0.27	0.02	0.02	0.09	0.55	0.09	
2021/7/5	2021/7/20	104.1	5.27	5.39	0.09	0.72	0.38	0.04	0.22	0.04	0.02	0.05	0.37	0.05	
2021/7/20	2021/8/2	135.6	4.94	7.84	0.07	0.46	0.43	0.04	0.20	0.03	0.03	0.06	0.42	0.06	
2021/8/2	2021/8/16	269.6	5.30	4.44	0.18	0.24	0.25	0.10	0.08	0.02	0.02	0.04	0.22	0.03	
2021/8/16	2021/8/30	84.0	5.17	5.77	0.15	0.51	0.40	0.08	0.16	0.02	0.02	0.06	0.38	0.05	
2021/8/30	2021/9/13	115.5	5.01	7.24	0.10	0.68	0.51	0.04	0.19	0.02	0.02	0.07	0.50	0.06	
2021/9/13	2021/9/27	33.4	5.31	8.65	0.78	0.79	0.60	0.44	0.22	0.04	0.07	0.18	0.49	0.17	
2021/9/27	2021/10/12	20.1	4.89	16.41	0.95	1.85	1.52	0.57	0.52	0.05	0.10	0.29	1.38	0.27	
2021/10/12	2021/10/25	138.8	5.18	17.12	3.16	0.39	0.79	1.76	0.11	0.06	0.21	0.10	0.35	0.03	
2021/10/25	2021/11/8	27.9	5.73	10.59	1.29	0.91	0.88	0.71	0.43	0.04	0.09	0.20	0.71	0.17	
2021/11/8	2021/11/22	37.0	4.96	12.77	0.76	1.43	0.91	0.45	0.33	0.03	0.09	0.22	0.80	0.20	
2021/11/22	2021/12/6	166.5	5.29	16.74	3.07	0.59	0.89	1.74	0.14	0.09	0.21	0.15	0.45	0.08	
2021/12/6	2021/12/20	165.8	5.13	19.52	3.71	0.44	0.94	2.08	0.10	0.07	0.25	0.12	0.42	0.04	
2021/12/20	2022/1/4	240.3	5.09	24.40	4.69	0.67	1.23	2.73	0.18	0.11	0.33	0.16	0.54	0.05	
2022/1/4	2022/1/17	192.9	4.87	43.80	8.82	0.71	2.23	5.02	0.23	0.19	0.60	0.23	0.97	0.04	
2022/1/17	2022/1/31	108.9	4.93	30.00	5.31	1.01	1.78	3.09	0.33	0.13	0.37	0.22	1.00	0.10	
2022/1/31	2022/2/14	142.6	4.90	21.80	3.48	0.81	1.27	1.95	0.21	0.09	0.25	0.15	0.78	0.08	
2022/2/14	2022/2/28	139.1	4.99	29.00	5.31	0.85	1.70	3.02	0.31	0.18	0.37	0.20	0.95	0.08	
2022/2/28	2022/3/14	58.6	5.94	64.10	12.30	3.34	4.67	6.91	1.15	0.33	0.88	1.11	2.94	0.85	
2022/3/14	2022/3/28	65.6	5.54	10.67	1.24	0.93	0.87	0.76	0.20	0.11	0.10	0.29	0.68	0.26	
2022/3/28	2022/4/11	23.6	5.16	8.29	0.45	1.01	0.66	0.24	0.24	0.02	0.05	0.15	0.60	0.14	1)
2022/4/11	2022/4/25	31.6	4.96	9.08	0.26	0.97	0.80	0.13	0.16	0.03	0.04	0.20	0.77	0.19	
2022/4/25	2022/5/9	68.1	5.30	6.07	0.26	0.62	0.51	0.15	0.21	0.03	0.03	0.12	0.48	0.12	
2022/5/9	2022/5/23	58.9	5.52	10.08	0.21	1.64	1.23	0.09	0.70	0.04	0.04	0.26	1.21	0.25	
2022/5/23	2022/6/6	50.3	5.36	6.53	0.23	0.75	0.67	0.15	0.30	0.02	0.03	0.09	0.64	0.09	
2022/6/6	2022/6/20	55.1	4.99	10.51	0.41	1.19	0.89	0.22	0.40	0.03	0.04	0.11	0.84	0.10	
2022/6/20	2022/7/4	32.1	5.02	9.58	0.20	1.03	0.90	0.11	0.38	0.03	0.03	0.13	0.87	0.13	
2022/7/4	2022/7/19	147.4	5.16	5.81	0.12	0.61	0.49	0.04	0.18	0.02	0.02	0.11	0.48	0.11	
2022/7/19	2022/8/1	60.8	5.24	5.76	0.17	0.62	0.45	0.07	0.20	0.03	0.03	0.07	0.43	0.07	
2022/8/1	2022/8/15	142.6	5.16	6.24	0.12	0.52	0.55	0.06	0.22	0.03	0.02	0.05	0.53	0.05	
2022/8/15	2022/8/29	81.8	4.95	8.86	0.23	0.85	0.64	0.12	0.27	0.02	0.02	0.05	0.61	0.05	
2022/8/29	2022/9/12	92.0	5.09	5.79	0.21	0.42	0.36	0.11	0.09	0.02	0.02	0.03	0.33	0.02	
2022/9/12	2022/9/26	85.0	5.35	7.03	1.02	0.20	0.31	0.58	0.07	0.02	0.06	0.04	0.17	0.01	
2022/9/26	2022/10/11	42.7	5.10	12.58	1.55	0.83	0.81	0.87	0.21	0.06	0.12	0.09	0.59	0.06	
2022/10/11	2022/10/24	38.5	4.86	14.03	1.32	0.92	0.95	0.76	0.26	0.04	0.09	0.09	0.76	0.06	
2022/10/24	2022/11/7	18.3	4.92	13.88	1.45	1.02	0.88	0.84	0.25	0.05	0.10	0.09	0.67	0.06	
2022/11/7	2022/11/21	72.3	5.12	8.35	0.83	0.65	0.54	0.49	0.18	0.02	0.06	0.06	0.42	0.04	
2022/11/21	2022/12/5	99.9	5.50	12.62	2.16	0.61	0.80	1.19	0.17	0.07	0.15	0.19	0.50	0.15	
2022/12/5	2022/12/19	103.5	5.17	8.61	1.03	0.46	0.49	0.59	0.12	0.02	0.08	0.07	0.34	0.05	
2022/12/19	2023/1/4	267.4	5.12	18.45	3.58	0.36	0.96	1.94	0.11	0.07	0.25	0.12	0.47	0.05	
2023/1/4	2023/1/16	136.2	4.95	20.80	3.43	0.80	1.23	1.87	0.25	0.07	0.24	0.14	0.76	0.07	
2023/1/16	2023/1/30	83.1	5.21	45.50	10.45	0.63	2.13	5.82	0.14	0.27	0.70	0.42	0.67	0.20	
2023/1/30	2023/2/13	66.2	4.75	40.80	6.74	1.97	2.47	3.79	0.57	0.16	0.48	0.41	1.52	0.26	
2023/2/13	2023/2/27	92.9	5.13	31.40	5.69	1.18	2.31	3.18	0.45	0.12	0.41	0.44	1.51	0.32	
2023/2/27	2023/3/13	24.2	4.98	35.10	4.62	2.69	3.17	2.83	0.80	0.27	0.38	0.71	2.46	0.61	
2023/3/13	2023/3/27	63.7	5.42	6.35	0.45	0.62	0.55	0.24	0.15	0.03	0.05	0.16	0.49	0.15	

1)2020年7月20日から2021年3月29日は、捕集装置が設置されている南魚沼健康福祉環境部庁舎の工事により、調査を休止。(欠測)
2)2021年1月17日から2月8日は、Wet-Onlyの故障により蓋が開まらなかったため、常時開放とした(2月8日14時40分復旧)。(参考値)

別表4 降水中成分の年度別平均濃度

項目	地点	年度										
		H11 ¹⁾	H12 ²⁾	H13 ³⁾	H14 ⁴⁾	H15 ⁵⁾	H16	H17 ⁶⁾	H18 ⁷⁾	H19 ⁸⁾	H20	H21 ⁹⁾
降水量 mm	新潟	1906	1637	1656	1896	1741	1890	1561	1862	1804	1676	1773
	長岡	-	1829	2180	2506	2739	2762	2680	1749	2748	2335	2225
	南魚沼	-	-	-	-	1017	2114	1692	1810	2143	1971	2246
	上越	-	2458	2200	2545	2219	2514	1509	2349	2374	2177	2551
pH	新潟	4.73	4.68	4.62	4.65	4.58	4.60	4.51	4.64	4.45	4.60	4.65
	長岡	-	4.56	4.56	4.64	4.51	4.60	4.48	4.60	4.54	4.58	4.70
	南魚沼	-	-	-	-	4.54	4.54	4.56	4.58	4.57	4.61	4.63
	上越	-	4.71	4.56	4.66	4.53	4.53	4.51	4.52	4.48	4.66	4.68
EC μS/cm	新潟	36.4	41.8	39.7	34.7	39.2	35.9	43.7	34.5	37.7	37.2	39.7
	長岡	-	53.9	48.5	39.1	45.5	38.2	49.0	49.4	43.3	45.3	41.1
	南魚沼	-	-	-	-	40.9	24.4	23.9	29.0	28.2	29.7	25.9
	上越	-	50.5	46.5	34.5	44.2	48.0	41.6	35.8	42.7	37.5	38.4
SO ₄ ²⁻ mg/L	新潟	2.35	3.09	2.65	2.31	2.51	2.49	3.18	2.42	2.94	2.64	2.56
	長岡	-	3.62	3.41	2.70	3.05	2.84	3.52	3.57	3.31	3.25	2.75
	南魚沼	-	-	-	-	2.95	2.16	2.29	2.26	2.44	2.50	1.98
	上越	-	3.73	3.36	2.52	3.36	3.32	3.11	2.76	3.51	2.91	2.58
NO ₃ ⁻ mg/L	新潟	0.95	1.45	1.16	1.07	1.30	1.12	1.55	1.16	1.57	1.23	1.20
	長岡	-	1.25	1.45	1.15	1.46	1.19	1.55	1.43	1.68	1.31	1.33
	南魚沼	-	-	-	-	1.32	1.10	1.30	1.20	1.42	1.19	1.07
	上越	-	1.38	1.39	1.13	1.61	1.35	1.62	1.16	1.84	1.19	1.13
Cl ⁻ mg/L	新潟	6.00	6.03	5.98	5.32	6.23	5.42	6.23	5.12	4.38	5.60	6.51
	長岡	-	9.17	8.17	6.39	7.64	6.35	7.57	8.41	5.95	7.30	6.90
	南魚沼	-	-	-	-	6.27	2.61	1.63	3.70	3.02	3.46	2.94
	上越	-	8.64	7.39	5.25	7.35	7.65	5.65	5.39	5.28	5.83	6.35
Na ⁺ mg/L	新潟	3.47	3.44	3.42	3.02	3.53	3.13	3.56	2.84	2.47	3.10	3.75
	長岡	-	5.22	4.68	3.64	4.30	3.66	4.28	4.68	3.35	4.03	3.96
	南魚沼	-	-	-	-	3.60	1.50	0.92	2.08	1.72	1.94	1.74
	上越	-	4.98	4.29	3.04	4.23	4.39	3.22	3.05	3.04	3.23	3.68
K ⁺ mg/L	新潟	0.18	0.19	0.16	0.14	0.16	0.15	0.17	0.14	0.14	0.15	0.16
	長岡	-	0.23	0.24	0.19	0.21	0.16	0.21	0.24	0.18	0.19	0.18
	南魚沼	-	-	-	-	0.19	0.09	0.07	0.12	0.11	0.12	0.08
	上越	-	0.25	0.22	0.15	0.23	0.22	0.17	0.17	0.20	0.16	0.17
Ca ²⁺ mg/L	新潟	0.24	0.49	0.38	0.25	0.29	0.26	0.39	0.30	0.30	0.30	0.36
	長岡	-	0.52	0.44	0.32	0.35	0.29	0.38	0.50	0.39	0.40	0.39
	南魚沼	-	-	-	-	0.37	0.19	0.21	0.17	0.25	0.31	0.22
	上越	-	0.58	0.39	0.30	0.41	0.38	0.40	0.22	0.35	0.36	0.31
Mg ²⁺ mg/L	新潟	0.39	0.40	0.42	0.37	0.43	0.39	0.44	0.35	0.31	0.38	0.46
	長岡	-	0.61	0.57	0.45	0.53	0.46	0.52	0.58	0.42	0.50	0.49
	南魚沼	-	-	-	-	0.44	0.20	0.12	0.25	0.22	0.25	0.22
	上越	-	0.58	0.52	0.37	0.52	0.55	0.41	0.36	0.38	0.41	0.45
NH ₄ ⁺ mg/L	新潟	0.32	0.55	0.35	0.30	0.32	0.28	0.43	0.32	0.45	0.33	0.28
	長岡	-	0.44	0.51	0.35	0.45	0.35	0.50	0.48	0.48	0.42	0.35
	南魚沼	-	-	-	-	0.39	0.34	0.43	0.34	0.43	0.40	0.29
	上越	-	0.49	0.47	0.31	0.49	0.39	0.48	0.35	0.55	0.36	0.30
nss-SO ₄ ²⁻ mg/L	新潟	1.48	2.22	1.79	1.55	1.63	1.71	2.28	1.71	2.32	1.86	1.62
	長岡	-	2.31	2.24	1.79	1.97	1.92	2.45	2.39	2.47	2.24	1.76
	南魚沼	-	-	-	-	2.05	1.79	2.06	1.73	2.01	2.01	1.54
	上越	-	2.48	2.28	1.75	2.30	2.20	2.30	1.99	2.75	2.10	1.66
nss-Ca ²⁺ mg/L	新潟	0.11	0.36	0.25	0.13	0.16	0.15	0.25	0.19	0.21	0.18	0.22
	長岡	-	0.32	0.26	0.18	0.19	0.15	0.22	0.32	0.26	0.24	0.24
	南魚沼	-	-	-	-	0.23	0.13	0.18	0.09	0.18	0.24	0.16
	上越	-	0.39	0.23	0.19	0.25	0.21	0.28	0.10	0.24	0.24	0.17

網掛けの数値は、H17年度以降のデータにおいて完全度80%未満の測定値。参考値として掲載したもの。

1)新潟はH11年3月29日調査開始。

2)長岡はH12年7月31日調査開始、12月25日～1月9日オーバーフロー有り。上越はH12年4月3日調査開始。

3)長岡のH13年12月10日～12月25日の降水量は大気降水物の値。

4)上越のH14年10月28日～11月11日の降水量は大気降水物の値、長岡のH14年10月28日～11月11日は捕集漏れ有り。

5)南魚沼はH15年11月4日調査開始。

6)南魚沼のH17年12月19日からH18年3月27日、上越のH17年12月19日からH18年3月27日はともに装置故障のため欠測

7)新潟のH18年5月22日から6月5日、H19年1月15日から2月26日は欠測。長岡のH18年9月4日から12月25日は装置故障により欠測。

南魚沼のH18年3月27日から5月8日は装置故障により欠測。上越のH18年3月27日から5月22日は装置故障により欠測。

8)上越のH19年6月18日から7月2日はオーバーフロー有り。

9)長岡のH21年9月14日から9月28日まで降雨なしのため欠測、10月13日から12月7日は工事のため欠測。

別表 4 続き 降水別の年度別平均濃度

項目	地点	年度									
		H22	H23	H24	H25	H26 ¹⁰⁾	H27 ¹¹⁾	H28	H29 ¹²⁾	H30 ¹³⁾	R1
降水量 mm	新潟	1732	1865	1587	2401	1859	1439	1287	2197	1770	1651
	長岡	2938	3107	2318	2893	2901	2276	2447	2532	2391	2499
	南魚沼	2426	2842	2319	2838	1982	1568	2394	2078	1996	2243
	上越	2542	2949	2402	2811	2532	1524	-	-	-	-
pH	新潟	4.65	4.63	4.58	4.62	4.66	4.62	4.71	4.82	4.87	4.96
	長岡	4.67	4.60	4.65	4.57	4.69	4.65	4.70	4.84	4.83	4.97
	南魚沼	4.64	4.69	4.63	4.68	4.70	4.57	4.78	4.82	4.93	5.09
	上越	4.66	4.60	4.53	4.62	4.54	4.67	-	-	-	-
EC μS/cm	新潟	40.4	31.6	48.2	38.3	40.1	41.8	30.4	37.7	28.7	35.4
	長岡	41.1	32.2	50.4	40.0	45.9	41.3	37.3	35.3	33.6	33.5
	南魚沼	23.4	21.6	29.8	22.3	20.3	25.6	23.0	21.1	18.5	14.9
	上越	39.8	37.3	50.2	39.7	46.3	32.8	-	-	-	-
SO ₄ ²⁻ mg/L	新潟	2.66	2.23	3.27	2.40	2.31	2.43	1.85	2.05	1.68	1.91
	長岡	2.65	2.18	3.29	2.75	2.74	2.57	2.32	2.03	2.05	1.89
	南魚沼	1.82	1.50	2.31	1.79	1.39	2.10	1.67	1.38	1.30	1.03
	上越	2.70	2.46	3.45	2.60	3.06	2.42	-	-	-	-
NO ₃ ⁻ mg/L	新潟	1.53	1.29	1.55	1.30	1.09	1.22	0.99	1.01	1.16	1.05
	長岡	1.30	1.16	1.46	1.51	1.16	1.28	1.25	1.08	1.37	1.05
	南魚沼	1.19	0.90	1.26	1.18	0.86	1.32	1.04	0.93	1.08	0.75
	上越	1.32	1.08	1.49	1.33	1.42	1.54	-	-	-	-
Cl ⁻ mg/L	新潟	6.55	4.35	8.03	5.86	6.77	6.98	4.74	7.15	4.70	6.65
	長岡	7.06	4.44	9.22	5.74	8.22	6.81	6.17	6.42	5.60	6.15
	南魚沼	2.36	2.41	3.82	2.17	2.08	2.24	2.96	2.82	2.30	1.98
	上越	6.58	5.77	8.29	6.19	7.15	4.33	-	-	-	-
Na ⁺ mg/L	新潟	3.69	2.43	4.38	3.28	3.76	3.89	2.62	3.96	2.60	3.67
	長岡	3.97	2.48	5.02	3.24	4.62	3.83	3.44	3.55	3.12	3.46
	南魚沼	1.36	1.35	2.11	1.23	1.15	1.25	1.65	1.55	1.28	1.11
	上越	3.75	3.24	4.58	3.50	4.07	2.48	-	-	-	-
K ⁺ mg/L	新潟	0.19	0.13	0.20	0.15	0.16	0.16	0.12	0.18	0.11	0.16
	長岡	0.18	0.12	0.23	0.15	0.20	0.17	0.15	0.16	0.14	0.14
	南魚沼	0.08	0.08	0.12	0.08	0.06	0.09	0.09	0.09	0.08	0.06
	上越	0.17	0.16	0.22	0.16	0.19	0.13	-	-	-	-
Ca ²⁺ mg/L	新潟	0.41	0.25	0.42	0.26	0.26	0.27	0.19	0.27	0.28	0.31
	長岡	0.36	0.20	0.41	0.26	0.31	0.27	0.24	0.24	0.31	0.29
	南魚沼	0.21	0.14	0.24	0.17	0.11	0.17	0.19	0.16	0.21	0.16
	上越	0.34	0.22	0.35	0.26	0.28	0.33	-	-	-	-
Mg ²⁺ mg/L	新潟	0.47	0.31	0.55	0.40	0.46	0.48	0.32	0.48	0.34	0.45
	長岡	0.49	0.31	0.62	0.39	0.57	0.47	0.42	0.44	0.41	0.43
	南魚沼	0.17	0.17	0.26	0.15	0.14	0.16	0.21	0.19	0.18	0.15
	上越	0.46	0.40	0.57	0.42	0.50	0.31	-	-	-	-
NH ₄ ⁺ mg/L	新潟	0.39	0.31	0.41	0.37	0.31	0.35	0.34	0.35	0.31	0.30
	長岡	0.35	0.31	0.41	0.45	0.34	0.40	0.43	0.38	0.40	0.33
	南魚沼	0.33	0.22	0.33	0.34	0.25	0.41	0.35	0.31	0.34	0.22
	上越	0.34	0.29	0.40	0.37	0.43	0.44	-	-	-	-
nss-SO ₄ ²⁻ mg/L	新潟	1.73	1.62	2.17	1.58	1.37	1.45	1.19	1.06	1.03	0.99
	長岡	1.65	1.56	2.04	1.94	1.58	1.61	1.46	1.14	1.27	1.03
	南魚沼	1.48	1.16	1.78	1.48	1.11	1.79	1.26	0.99	0.98	0.75
	上越	1.76	1.65	2.30	1.70	2.04	1.80	-	-	-	-
nss-Ca ²⁺ mg/L	新潟	0.27	0.16	0.25	0.13	0.12	0.12	0.09	0.12	0.18	0.17
	長岡	0.21	0.10	0.22	0.14	0.13	0.13	0.11	0.11	0.20	0.15
	南魚沼	0.16	0.09	0.16	0.13	0.06	0.12	0.12	0.10	0.17	0.12
	上越	0.20	0.10	0.18	0.13	0.13	0.23	-	-	-	-

10)南魚沼のH26年6月30日～7月28日は電子天秤の故障により降水量欠測。H27年1月9日～3月23日までサンプラー故障。欠測。

11)長岡のH27年6月1日～6月15日はサンプリングチューブが折れており、正常に捕集できていなかったため欠測。

12)南魚沼のH29年9月9日～9月19日は台風の影響でWet-Onlyサンプラーが転倒したため欠測。

13)長岡のH30年5月28日～6月11日、7月9日～7月23日は降雨なしのため欠測。

別表 4 続き 降水別の年度別平均濃度

項目	地点	年度			
		R2 ¹⁴⁾	R3 ¹⁵⁾	R4	R5
降水量 mm	新潟	2182	1891	2074	2067
	長岡	3099	1329	2474	2486
	南魚沼	595	2403	2038	—
	上越	—	—	—	—
pH	新潟	4.92	5.03	5.12	5.06
	長岡	4.99	5.10	5.02	5.06
	南魚沼	5.15	5.16	5.12	—
	上越	—	—	—	—
EC μS/cm	新潟	24.4	30.6	27.4	27.8
	長岡	34.7	27.3	28.1	27.9
	南魚沼	9.29	16.9	14.3	—
	上越	—	—	—	—
SO ₄ ²⁻ mg/L	新潟	1.33	1.52	1.46	1.41
	長岡	1.95	1.49	1.53	1.43
	南魚沼	0.80	1.01	0.93	—
	上越	—	—	—	—
NO ₃ ⁻ mg/L	新潟	0.85	0.97	0.91	0.84
	長岡	1.09	1.08	0.91	0.77
	南魚沼	0.85	0.75	0.74	—
	上越	—	—	—	—
Cl ⁻ mg/L	新潟	4.17	5.92	5.32	5.38
	長岡	6.65	5.08	5.39	5.65
	南魚沼	0.68	2.65	2.06	—
	上越	—	—	—	—
Na ⁺ mg/L	新潟	2.35	3.32	2.92	3.01
	長岡	3.73	2.86	2.98	3.12
	南魚沼	0.38	1.51	1.14	—
	上越	—	—	—	—
K ⁺ mg/L	新潟	0.11	0.15	0.16	0.12
	長岡	0.16	0.12	0.12	0.13
	南魚沼	0.03	0.08	0.06	—
	上越	—	—	—	—
Ca ²⁺ mg/L	新潟	0.20	0.25	0.28	0.27
	長岡	0.30	0.25	0.24	0.23
	南魚沼	0.12	0.18	0.15	—
	上越	—	—	—	—
Mg ²⁺ mg/L	新潟	0.28	0.41	0.38	0.39
	長岡	0.47	0.35	0.38	0.41
	南魚沼	0.06	0.19	0.15	—
	上越	—	—	—	—
NH ₄ ⁺ mg/L	新潟	0.23	0.28	0.26	0.26
	長岡	0.32	0.33	0.27	0.24
	南魚沼	0.28	0.23	0.23	—
	上越	—	—	—	—
nss-SO ₄ ²⁻ mg/L	新潟	0.74	0.69	0.72	0.65
	長岡	1.02	0.77	0.78	0.64
	南魚沼	0.70	0.63	0.65	—
	上越	—	—	—	—
nss-Ca ²⁺ mg/L	新潟	0.11	0.13	0.17	0.15
	長岡	0.16	0.15	0.12	0.11
	南魚沼	0.11	0.12	0.11	—
	上越	—	—	—	—

14)新潟のR3年1月5日～1月18日はサンプラー故障のため欠測。

南魚沼のR2年7月20日～R3年3月29日はサンプラー設置場所の庁舎工事のため欠測。

15)長岡のR3年9月27日～10月12日は採取時に試料を逸失したため欠測。R3年10月12日～10月25日、R3年11月22日～R4年1月6日、R4年1月31日～2月28日はサンプラー故障のため欠測。

南魚沼のR4年1月17日～2月14日はサンプラー故障のため欠測。

別表5 年度別湿性沈着量

項目	地点	年度										
		H11 ¹⁾	H12 ²⁾	H13 ³⁾	H14 ⁴⁾	H15 ⁵⁾	H16	H17 ⁶⁾	H18 ⁷⁾	H19 ⁸⁾	H20	H21 ⁹⁾
降水量 mm	新潟	1906	1637	1656	1896	1741	1890	1561	1862	1804	1676	1773
	長岡	-	1829	2180	2506	2739	2762	2680	1749	2748	2335	2225
	南魚沼	-	-	-	-	1017	2114	1692	1810	2143	1971	2246
	上越	-	2458	2200	2545	2219	2514	1509	2349	2374	2177	2551
H ⁺ mg/m ²	新潟	35.3	34.3	40.1	42.0	45.7	47.6	47.7	42.8	63.4	42.2	39.8
	長岡	-	50.5	60.4	57.5	85.6	69.5	88.3	43.5	80.1	61.4	44.3
	南魚沼	-	-	-	-	29.0	60.7	47.1	47.1	57.1	48.7	52.4
	上越	-	47.4	60.2	55.2	65.8	73.9	46.8	70.5	79.1	47.6	52.9
SO ₄ ²⁻ g/m ²	新潟	4.49	5.05	4.39	4.37	4.37	4.71	4.96	4.51	5.31	4.42	4.54
	長岡	-	6.63	7.44	6.77	8.35	7.84	9.43	6.24	9.11	7.59	6.12
	南魚沼	-	-	-	-	3.00	4.57	3.88	4.09	5.23	4.93	4.44
	上越	-	9.17	7.38	6.41	7.46	8.35	4.69	6.49	8.34	6.33	6.59
NO ₃ ⁻ g/m ²	新潟	1.82	2.37	1.92	2.04	2.26	2.11	2.42	2.16	2.84	2.06	2.13
	長岡	-	2.29	3.15	2.89	3.99	3.28	4.15	2.51	4.62	3.05	2.96
	南魚沼	-	-	-	-	1.34	2.32	2.20	2.18	3.04	2.34	2.40
	上越	-	3.39	3.07	2.87	3.58	3.39	2.44	2.72	4.36	2.59	2.87
Cl ⁻ g/m ²	新潟	11.4	9.87	9.91	10.1	10.9	10.2	9.73	9.54	7.90	9.39	11.5
	長岡	-	16.8	17.8	16.0	20.9	17.5	20.3	14.7	16.3	17.0	15.4
	南魚沼	-	-	-	-	6.37	5.51	2.77	6.70	6.48	6.82	6.60
	上越	-	21.2	16.3	13.4	16.3	19.2	8.53	12.7	12.5	12.7	16.2
Na ⁺ g/m ²	新潟	6.61	5.63	5.66	5.73	6.15	5.91	5.55	5.29	4.46	5.20	6.65
	長岡	-	9.55	10.21	9.13	11.8	10.1	11.5	8.18	9.22	9.41	8.81
	南魚沼	-	-	-	-	3.65	3.17	1.57	3.77	3.69	3.83	3.90
	上越	-	12.2	9.44	7.74	9.38	11.0	4.86	7.18	7.21	7.04	9.40
K ⁺ g/m ²	新潟	0.33	0.31	0.27	0.26	0.27	0.28	0.27	0.26	0.25	0.25	0.29
	長岡	-	0.43	0.52	0.47	0.57	0.45	0.56	0.43	0.51	0.45	0.40
	南魚沼	-	-	-	-	0.19	0.18	0.13	0.21	0.24	0.24	0.19
	上越	-	0.61	0.48	0.38	0.51	0.55	0.25	0.39	0.46	0.34	0.43
Ca ²⁺ g/m ²	新潟	0.45	0.81	0.63	0.47	0.50	0.50	0.60	0.55	0.55	0.50	0.64
	長岡	-	0.94	0.96	0.80	0.96	0.80	1.01	0.88	1.06	0.92	0.86
	南魚沼	-	-	-	-	0.38	0.40	0.36	0.31	0.53	0.61	0.50
	上越	-	1.42	0.86	0.77	0.92	0.95	0.60	0.51	0.84	0.79	0.80
Mg ²⁺ g/m ²	新潟	0.75	0.66	0.69	0.70	0.76	0.74	0.68	0.66	0.56	0.64	0.82
	長岡	-	1.11	1.25	1.12	1.46	1.28	1.41	1.02	1.17	1.16	1.09
	南魚沼	-	-	-	-	0.44	0.41	0.21	0.45	0.47	0.49	0.49
	上越	-	1.42	1.14	0.94	1.16	1.39	0.61	0.86	0.90	0.89	1.14
NH ₄ ⁺ g/m ²	新潟	0.61	0.90	0.59	0.57	0.55	0.54	0.68	0.60	0.81	0.56	0.50
	長岡	-	0.80	1.11	0.87	1.23	0.98	1.33	0.84	1.32	0.98	0.77
	南魚沼	-	-	-	-	0.40	0.71	0.73	0.62	0.92	0.79	0.65
	上越	-	1.22	1.03	0.80	1.09	0.97	0.72	0.82	1.30	0.78	0.77
総溶解性 成分 g/m ²	新潟	26.5	25.6	24.1	24.2	25.8	25.1	24.9	23.6	22.7	23.1	27.2
	長岡	-	38.5	42.5	38.1	49.4	42.4	49.7	34.8	43.4	40.7	36.4
	南魚沼	-	-	-	-	15.8	17.3	11.9	18.4	20.6	20.1	19.2
	上越	-	50.7	39.7	33.3	40.5	46.0	22.8	31.7	36.0	31.5	38.3
nss-SO ₄ ²⁻ g/m ²	新潟	2.83	3.64	2.97	2.93	2.83	3.23	3.56	3.18	4.19	3.12	2.88
	長岡	-	4.23	4.88	4.48	5.39	5.30	6.55	4.19	6.80	5.23	3.91
	南魚沼	-	-	-	-	2.08	3.78	3.49	3.14	4.30	3.97	3.46
	上越	-	6.10	5.01	4.46	5.10	5.58	3.47	4.69	6.53	4.56	4.23
nss-Ca ²⁺ g/m ²	新潟	0.44	0.80	0.62	0.46	0.27	0.27	0.39	0.35	0.38	0.30	0.39
	長岡	-	0.93	0.94	0.78	0.51	0.42	0.58	0.57	0.71	0.57	0.53
	南魚沼	-	-	-	-	0.24	0.28	0.30	0.17	0.39	0.46	0.35
	上越	-	1.40	0.85	0.76	0.56	0.53	0.42	0.23	0.56	0.52	0.44

網掛けの数値は、H17年度以降のデータにおいて完全度80%未満の測定値。参考値として掲載したもので、降水量重み付け平均の対象外としている。

1)新潟はH11年3月29日調査開始。

2)長岡はH12年7月31日調査開始。12月25日～1月9日オーバーフロー有り。上越はH12年4月3日調査開始。

3)長岡のH13年12月10日～12月25日の降水量は大気降下物の値。

4)上越のH14年10月28日～11月11日の降水量は大気降下物の値、長岡のH14年10月28日～11月11日は捕集漏れ有り。

5)南魚沼はH15年11月4日調査開始。

6)南魚沼のH17年12月19日からH18年3月27日、上越のH17年12月19日からH18年3月27日はともに装置故障のため欠測

7)新潟のH18年5月22日から6月5日、H19年1月15日から2月26日は欠測。長岡のH18年9月4日から12月25日は装置故障により欠測。

南魚沼のH18年3月27日から5月8日は装置故障により欠測。上越のH18年3月27日から5月22日は装置故障により欠測。

8)上越のH19年6月18日から7月2日はオーバーフロー有り。

9)新潟のH21年9月14日から9月28日まで降雨なしのため欠測、10月13日から12月7日は工事のため欠測。

10)南魚沼のH26年6月30日～7月28日は電子天秤の故障により降水量欠測。H27年1月9日～3月23日までサンプラー故障。欠測。

11)南魚沼のH29年9月9日～9月19日は台風の影響でWet-Onlyサンプラーが転倒したため欠測。

12)長岡のH30年5月28日～6月11日、7月9日～7月23日は降雨なしのため欠測。

別表 5 続き 年度別湿性沈着量

項目	地点	年度									
		H22	H23	H24	H25	H26 ⁽¹⁰⁾	H27 ⁽¹¹⁾	H28	H29 ⁽¹²⁾	H30 ⁽¹³⁾	R1
降水量 mm	新潟	1732	1865	1587	2401	1859	1439	1287	2197	1770	1651
	長岡	2938	3107	2318	2893	2901	2276	2447	2532	2391	2499
	南魚沼	2426	2842	2319	2838	1982	1568	2394	2078	1996	2243
	上越	2542	2949	2402	2811	2532	1524	-	-	-	-
H ⁺ mg/m ²	新潟	38.4	43.3	41.9	57.4	40.5	34.7	25.0	33.3	23.8	18.0
	長岡	62.7	77.3	52.2	78.8	59.7	50.6	49.4	36.7	35.5	26.6
	南魚沼	55.3	58.1	54.7	59.1	39.6	41.9	39.7	31.6	23.5	18.4
	上越	55.6	73.9	70.6	67.4	72.2	32.7	-	-	-	-
SO ₄ ²⁻ g/m ²	新潟	4.60	4.17	5.19	5.77	4.30	3.49	2.38	4.50	2.97	3.15
	長岡	7.78	6.77	7.64	7.97	7.96	5.85	5.68	5.14	4.90	4.73
	南魚沼	4.42	4.27	5.35	5.07	2.76	3.30	4.00	2.87	2.60	2.30
	上越	6.87	7.25	8.29	7.31	7.76	3.69	-	-	-	-
NO ₃ ⁻ g/m ²	新潟	2.65	2.41	2.46	3.12	2.03	1.75	1.27	2.22	2.06	1.73
	長岡	3.81	3.60	3.37	4.38	3.37	2.91	3.05	2.74	3.28	2.63
	南魚沼	2.89	2.57	2.93	3.34	1.71	2.08	2.50	1.92	2.16	1.68
	上越	3.37	3.18	3.59	3.72	3.60	2.35	-	-	-	-
Cl ⁻ g/m ²	新潟	11.3	8.12	12.7	14.1	12.6	10.1	6.10	15.7	8.32	11.0
	長岡	20.7	13.8	21.4	16.6	23.8	15.5	15.1	16.3	13.4	15.4
	南魚沼	5.73	6.84	8.86	6.15	4.12	3.51	7.09	5.85	4.59	4.45
	上越	16.7	17.0	19.9	17.4	18.1	6.60	-	-	-	-
Na ⁺ g/m ²	新潟	6.39	4.53	6.95	7.87	6.99	5.61	3.37	8.69	4.60	6.05
	長岡	11.7	7.70	11.6	9.37	13.4	8.72	8.41	9.00	7.47	8.65
	南魚沼	3.29	3.84	4.88	3.50	2.28	1.96	3.94	3.21	2.56	2.49
	上越	9.55	9.55	11.0	9.85	10.3	3.78	-	-	-	-
K ⁺ g/m ²	新潟	0.34	0.24	0.32	0.35	0.29	0.24	0.15	0.39	0.19	0.27
	長岡	0.52	0.38	0.52	0.43	0.58	0.38	0.36	0.40	0.34	0.34
	南魚沼	0.20	0.24	0.28	0.22	0.12	0.15	0.21	0.18	0.16	0.13
	上越	0.44	0.47	0.52	0.46	0.48	0.20	-	-	-	-
Ca ²⁺ g/m ²	新潟	0.70	0.48	0.66	0.62	0.49	0.38	0.24	0.59	0.50	0.52
	長岡	1.05	0.61	0.95	0.76	0.90	0.63	0.59	0.62	0.75	0.71
	南魚沼	0.51	0.40	0.56	0.49	0.21	0.27	0.45	0.32	0.43	0.36
	上越	0.87	0.66	0.84	0.74	0.71	0.50	-	-	-	-
Mg ²⁺ g/m ²	新潟	0.81	0.57	0.87	0.95	0.85	0.69	0.41	1.06	0.60	0.74
	長岡	1.44	0.96	1.45	1.14	1.64	1.08	1.02	1.10	0.97	1.08
	南魚沼	0.42	0.49	0.61	0.43	0.28	0.25	0.50	0.40	0.36	0.34
	上越	1.17	1.17	1.36	1.19	1.26	0.48	-	-	-	-
NH ₄ ⁺ g/m ²	新潟	0.68	0.58	0.65	0.88	0.58	0.50	0.44	0.77	0.55	0.50
	長岡	1.03	0.96	0.94	1.31	0.99	0.91	1.04	0.96	0.97	0.82
	南魚沼	0.80	0.63	0.77	0.95	0.49	0.65	0.85	0.64	0.67	0.50
	上越	0.87	0.84	0.95	1.05	1.08	0.67	-	-	-	-
総溶解性 成分 g/m ²	新潟	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	長岡	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	南魚沼	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	上越	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nss-SO ₄ ²⁻ g/m ²	新潟	3.00	3.03	3.44	3.79	2.54	2.09	1.53	2.32	1.81	1.63
	長岡	4.85	4.84	4.72	5.62	4.59	3.67	3.57	2.88	3.03	2.56
	南魚沼	3.60	3.31	4.12	4.19	2.19	2.80	3.01	2.06	1.95	1.68
	上越	4.47	4.85	5.53	4.79	5.16	2.74	-	-	-	-
nss-Ca ²⁺ g/m ²	新潟	0.46	0.30	0.40	0.32	0.22	0.17	0.12	0.26	0.32	0.29
	長岡	0.60	0.32	0.51	0.40	0.39	0.29	0.27	0.28	0.47	0.39
	南魚沼	0.39	0.25	0.37	0.36	0.13	0.20	0.30	0.20	0.33	0.27
	上越	0.51	0.30	0.43	0.37	0.32	0.36	-	-	-	-

10)南魚沼のH26年6月30日～7月28日は電子天秤の故障により降水量欠測。H27年1月9日～3月23日までサンプラー故障。欠測。

11)長岡のH27年6月1日～6月15日はサンプリングチューブが折れており、正常に捕集できていなかったため欠測。

12)南魚沼のH29年9月9日～9月19日は台風の影響でWet-Onlyサンプラーが転倒したため欠測。

13)長岡のH30年5月28日～6月11日、7月9日～7月23日は降雨なしのため欠測。

別表 5 続き 年度別湿性沈着量

項目	地点	年度			
		R2 ⁽¹⁴⁾	R3 ⁽¹⁵⁾	R4	R5
降水量 mm	新潟	2182	1891	2074	2067
	長岡	3099	1329	2474	2486
	南魚沼	595	2403	2038	—
	上越	—	—	—	—
H ⁺ mg/m ²	新潟	26.2	17.8	15.7	17.8
	長岡	31.7	10.5	23.6	21.8
	南魚沼	4.2	16.8	15.6	—
	上越	—	—	—	—
SO ₄ ²⁻ g/m ²	新潟	2.90	2.87	3.02	2.90
	長岡	6.05	1.98	3.77	3.55
	南魚沼	0.48	2.43	1.90	—
	上越	—	—	—	—
NO ₃ ⁻ g/m ²	新潟	1.85	1.83	1.89	1.74
	長岡	3.38	1.43	2.25	1.92
	南魚沼	0.51	1.81	1.50	—
	上越	—	—	—	—
Cl ⁻ g/m ²	新潟	9.09	11.2	11.0	11.1
	長岡	20.6	6.75	13.3	14.0
	南魚沼	0.40	6.37	4.19	—
	上越	—	—	—	—
Na ⁺ g/m ²	新潟	5.12	6.27	6.06	6.23
	長岡	11.6	3.80	7.38	7.76
	南魚沼	0.23	3.62	2.32	—
	上越	—	—	—	—
K ⁺ g/m ²	新潟	0.24	0.28	0.34	0.25
	長岡	0.49	0.16	0.29	0.31
	南魚沼	0.02	0.19	0.12	—
	上越	—	—	—	—
Ca ²⁺ g/m ²	新潟	0.44	0.48	0.57	0.55
	長岡	0.94	0.34	0.58	0.57
	南魚沼	0.07	0.43	0.31	—
	上越	—	—	—	—
Mg ²⁺ g/m ²	新潟	0.62	0.77	0.78	0.81
	長岡	1.46	0.47	0.93	1.02
	南魚沼	0.04	0.46	0.31	—
	上越	—	—	—	—
NH ₄ ⁺ g/m ²	新潟	0.50	0.53	0.54	0.54
	長岡	1.00	0.44	0.67	0.59
	南魚沼	0.17	0.56	0.47	—
	上越	—	—	—	—
総溶解性 成分 g/m ²	新潟	—	—	—	—
	長岡	—	—	—	—
	南魚沼	—	—	—	—
	上越	—	—	—	—
nss-SO ₄ ²⁻ g/m ²	新潟	1.62	1.30	1.50	1.34
	長岡	3.15	1.03	1.92	1.60
	南魚沼	0.42	1.52	1.32	—
	上越	—	—	—	—
nss-Ca ²⁺ g/m ²	新潟	0.25	0.24	0.34	0.31
	長岡	0.50	0.19	0.30	0.28
	南魚沼	0.06	0.29	0.22	—
	上越	—	—	—	—

14)新潟のR3年1月5日～1月18日はサンプラー故障のため欠測。

南魚沼のR2年7月20日～R3年3月29日はサンプラー設置場所の庁舎工事のため欠測。

15)長岡のR3年9月27日～10月12日は採取時に試料を逸失したため欠測。R3年10月12日～10月25日、R3年11月22日～R4年1月6日、R4年1月31日～2月28日はサンプラー故障のため欠測。

南魚沼のR4年1月17日～2月14日はサンプラー故障のため欠測。

別表6 フィルターパック法によるガス・粒子状成分大気濃度（新潟）

開始年月日	終了年月日	吸引流量 m ³ (20℃)	粒子状成分										ガス状成分				備考
			SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	nss-SO ₄ ²⁻	nss-Ca ²⁺	SO ₂	HNO ₃	HCl	NH ₃	
			nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	
2020/3/30	2020/4/13	39.98	22.8	21.1	60.3	25.8	74.8	3.6	4.9	8.4	18.2	3.2	10.1	6.3	21.7	43.3	1)
2020/4/13	2020/4/27	40.09	18.1	16.4	78.9	18.9	83.0	2.4	5.6	9.2	13.0	3.7	4.8	3.7	13.0	39.7	
2020/4/27	2020/5/11	40.19	41.0	24.3	10.6	36.2	47.8	2.9	6.6	6.0	38.1	5.5	20.4	18.5	37.5	93.2	
2020/5/11	2020/5/25	40.07	14.6	17.5	8.3	14.0	26.1	1.3	4.2	3.2	13.0	3.6	13.7	6.3	19.7	88.2	
2020/5/25	2020/6/8	40.09	25.2	13.1	3.0	34.4	17.2	1.5	4.2	2.6	24.1	3.8	38.5	17.6	15.9	104.6	
2020/6/8	2020/6/22	40.14	25.1	13.4	18.4	18.6	43.0	2.5	3.7	5.0	22.5	2.7	11.6	14.3	25.0	95.9	
2020/6/22	2020/7/6	40.13	15.8	10.1	16.8	13.4	33.4	1.5	1.9	4.1	13.8	1.1	9.3	6.3	17.1	72.9	
2020/7/6	2020/7/20	40.10	10.1	7.2	9.2	9.8	19.6	1.3	1.1	2.2	8.9	0.6	11.8	5.1	13.3	66.6	
2020/7/20	2020/8/3	40.13	13.9	7.4	2.0	14.6	15.2	1.2	1.0	1.6	13.0	0.6	12.3	5.0	12.8	70.7	
2020/8/3	2020/8/17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2020/8/17	2020/8/31	40.10	35.6	5.2	1.5	41.9	16.4	2.5	2.7	2.2	34.6	2.3	11.3	20.2	18.3	104.9	
2020/8/31	2020/9/14	40.12	12.5	10.6	11.7	10.3	24.2	2.0	1.9	2.5	11.0	1.4	5.9	4.1	16.6	93.2	
2020/9/14	2020/9/28	40.19	14.9	11.9	18.8	12.6	30.5	4.0	2.8	3.7	13.1	2.1	9.9	3.9	14.4	70.1	
2020/9/28	2020/10/12	40.15	14.1	12.9	26.8	11.1	41.0	2.9	3.0	4.7	11.6	2.1	13.7	3.6	17.6	72.1	
2020/10/12	2020/10/26	40.15	15.0	12.7	38.4	13.7	47.8	2.7	3.7	5.6	12.1	2.6	12.3	4.2	15.6	56.5	
2020/10/26	2020/11/9	39.98	17.4	18.5	62.7	14.1	70.9	3.6	6.5	8.4	13.1	4.9	5.9	3.2	16.3	39.5	
2020/11/9	2020/11/24	43.02	16.4	17.8	44.5	14.3	61.3	4.1	3.7	6.8	12.7	2.3	10.6	5.1	22.4	56.3	
2020/11/24	2020/12/7	37.28	13.0	12.2	50.1	17.7	54.5	2.2	2.4	6.0	9.7	1.2	4.3	2.6	11.0	28.5	
2020/12/7	2020/12/21	40.16	15.1	11.0	82.4	17.4	80.8	2.6	2.9	8.5	10.2	1.1	5.2	2.6	11.1	19.6	
2020/12/21	2021/1/5	43.01	13.4	16.2	39.5	27.7	40.1	2.0	2.0	4.6	11.0	1.1	5.9	3.2	8.3	15.0	
2021/1/5	2021/1/18	37.15	22.0	22.5	126.3	32.3	116.3	3.7	8.3	12.9	14.9	5.7	7.4	2.6	7.1	13.8	
2021/1/18	2021/2/1	40.13	21.6	37.5	74.2	55.1	71.5	3.6	4.2	7.5	17.3	2.6	10.9	3.8	12.8	30.6	
2021/2/1	2021/2/15	40.16	25.8	32.4	66.5	45.7	74.6	3.7	5.6	8.3	21.2	3.9	12.1	5.1	18.5	33.3	
2021/2/15	2021/3/1	40.14	29.8	33.4	114.4	43.7	119.3	5.2	7.1	13.4	22.6	4.4	6.9	3.5	17.7	33.7	
2021/3/1	2021/3/15	40.16	19.4	25.1	63.4	29.7	70.6	2.8	4.4	7.6	15.1	2.8	9.0	3.7	13.5	42.6	
2021/3/15	2021/3/29	40.14	30.5	40.1	49.9	50.7	60.5	4.0	8.9	7.3	26.9	7.6	9.2	4.7	18.8	56.1	
2021/3/29	2021/4/12	40.19	23.3	29.0	32.0	23.4	45.3	3.2	11.7	6.1	20.5	10.7	22.5	3.0	14.9	66.4	
2021/4/12	2021/4/26	28.49	22.5	25.0	71.9	17.5	85.7	4.4	8.2	9.9	17.3	6.3	15.0	4.8	15.9	57.4	
2021/4/26	2021/5/10	40.13	21.8	28.3	67.3	15.3	77.5	3.2	11.6	9.3	17.1	9.8	8.0	6.4	22.0	65.8	
2021/5/10	2021/5/24	40.14	13.5	12.3	12.2	14.3	23.9	1.5	2.9	2.8	12.0	2.3	9.8	7.0	15.4	77.6	
2021/5/24	2021/6/7	40.15	19.9	21.5	22.7	14.2	49.6	2.2	4.8	5.8	16.9	3.7	9.3	7.2	25.5	91.1	
2021/6/7	2021/6/21	40.16	38.1	8.2	2.8	44.4	21.0	2.3	5.7	2.9	36.8	5.2	21.0	14.9	12.2	152.3	
2021/6/21	2021/7/5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2021/7/5	2021/7/20	42.97	18.0	9.8	1.9	15.6	21.9	1.5	1.4	2.4	16.6	0.9	10.3	8.7	17.1	101.9	
2021/7/20	2021/8/2	37.25	18.5	7.4	1.1	26.8	14.4	1.6	1.5	1.7	17.6	1.2	22.1	9.9	12.2	147.6	
2021/8/2	2021/8/16	40.16	15.0	6.6	18.8	9.3	33.0	1.8	2.7	3.8	13.0	2.0	7.6	5.6	13.2	86.8	
2021/8/16	2021/8/30	40.18	12.7	10.6	5.3	13.8	19.3	1.9	1.7	2.4	11.5	1.3	20.8	2.6	12.5	118.4	
2021/8/30	2021/9/13	40.15	12.8	8.0	8.0	12.8	18.4	2.8	2.3	2.3	11.7	1.9	7.5	4.1	9.3	97.6	
2021/9/13	2021/9/27	40.19	13.8	13.8	48.3	9.6	59.6	4.1	3.4	7.0	10.1	2.1	23.8	1.3	9.0	138.9	
2021/9/27	2021/10/12	43.02	16.1	14.3	23.0	13.3	37.4	3.1	3.6	4.7	13.8	2.7	6.6	4.4	15.8	71.8	
2021/10/12	2021/10/25	37.32	4.8	3.9	24.4	6.2	22.7	1.3	0.8	2.2	3.4	0.3	10.1	1.3	3.2	51.3	
2021/10/25	2021/11/8	40.17	10.2	10.0	11.0	12.9	19.4	1.9	1.5	2.1	9.1	1.1	5.9	1.7	6.2	46.2	
2021/11/8	2021/11/22	40.20	1.1	1.5	1.9	1.7	2.8	0.2	0.2	0.2	0.9	0.1	14.2	1.3	4.6	58.2	
2021/11/22	2021/12/6	40.23	11.4	8.1	81.5	10.7	76.6	2.4	2.9	8.7	6.7	1.2	6.3	1.1	4.0	20.7	
2021/12/6	2021/12/20	40.17	0.5	0.5	1.6	0.8	1.7	0.2	0.0	0.1	0.4	0.0	4.5	1.7	7.5	36.3	
2021/12/20	2022/1/4	42.96	14.6	13.3	86.0	18.9	83.3	2.7	3.4	9.5	9.5	1.5	1.9	1.9	7.4	17.7	
2022/1/4	2022/1/17	37.26	18.8	18.5	91.7	28.8	88.8	3.4	3.1	10.0	13.4	1.2	2.5	2.7	13.3	18.8	
2022/1/17	2022/1/31	40.17	18.7	18.8	64.4	30.2	67.2	2.6	2.6	7.5	14.6	1.1	6.0	2.4	12.3	19.3	
2022/1/31	2022/2/14	40.10	21.8	26.3	59.0	46.3	59.1	3.0	2.6	6.7	18.3	1.3	7.7	2.0	10.0	18.4	
2022/2/14	2022/2/28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2022/2/28	2022/3/14	40.22	13.4	21.7	19.0	24.6	26.5	1.6	3.9	3.3	11.7	3.3	16.7	6.5	16.2	49.8	
2022/3/14	2022/3/28	40.16	3.6	5.1	4.2	5.7	7.7	0.3	0.5	0.6	3.1	0.4	11.0	4.4	8.7	72.4	
2022/3/28	2022/4/11	40.17	19.8	19.0	21.3	18.2	41.3	2.2	4.9	5.1	17.3	4.0	20.7	2.8	19.7	53.6	
2022/4/11	2022/4/25	7.90	10.0	10.1	5.8	17.8	10.6	1.2	1.8	1.1	9.3	1.5	23.8	11.4	10.6	119.2	
2022/4/25	2022/5/9	40.12	21.1	13.7	22.0	21.0	38.2	2.3	4.7	4.7	18.7	3.8	18.9	7.0	21.5	103.3	
2022/5/9	2022/5/23	40.09	29.5	18.3	2.7	39.2	21.7	2.6	6.0	3.3	28.1	5.5	13.6	15.8	25.1	107.6	
2022/5/23	2022/6/6	40.09	27.0	20.0	18.1	23.7	47.4	2.5	4.3	5.8	24.1	3.2	15.4	12.2	26.4	117.7	
2022/6/6	2022/6/20	40.14	21.3	18.2	11.1	23.8	33.9	1.8	2.9	3.9	19.3	2.1	7.7	3.1	18.4	125.3	
2022/6/20	2022/7/4	40.09	33.3	5.3	0.6	23.9	31.5	2.3	2.8	3.8	31.4	2.0	9.4	24.2	30.4	136.8	
2022/7/4	2022/7/19	42.99	7.8	3.5	0.9	10.4	6.4	0.6	0.6	0.7	7.4	0.5	5.5	3.5	5.7	66.3	
2022/7/19	2022/8/1	37.23	26.4	12.1	1.2	29.4	24.5	1.9	1.8	2.8	24.9	1.2	5.4	9.6	23.0	127.7	
2022/8/1	2022/8/15	40.13	26.4	9.7	4.7	27.0	25.8	2.3	2.2	3.4	24.9	1.6	10.7	8.6	19.8	104.4	
2022/8/15	2022/8/29	40.07	6.6	4.9	8.0	6.2	14.9	1.2	0.7	1.5	5.7	0.3	4.6	1.7	6.3	95.3	
2022/8/29	2022/9/12	40.11	13.4	11.2	19.9	14.1	32.2	2.2	2.3	3.8	11.4	1.6	10.5	3.3	13.8	114.4	
2022/9/12	2022/9/26	40.10	18.0	14.2	42.2	11.9	60.2	4.4	4.2	7.6	14.4	2.8	5.1	5.2	20.9	113.2	
2022/9/26	2022/10/11	42.98	13.5	9.9	26.6	12.3	36.3	3.4	3.1	4.6	11.3	2.3	9.9	3.1	10.3	89.6	
2022/10/11	2022/10/24	37.25	13.7	13.9	25.0	15.7	36.1	3.2	2.8	4.4	11.5	2.0	5.8	3.1	13.7	80.1	
2022/10/24	2022/11/7	40.12	5.2	5.0	7.8	6.5	12.6	1.1	1.0	1.3	4.5	0.8	3.5	2.1	4.8	31.6	
2022/11/7	2022/11/21	40.11	17.9	18.0													

別表 6 続き フィルターパック法によるガス・粒子状成分大気濃度（新潟）

開始年月日	終了年月日	吸引流量 m ³ (20℃)	粒子状成分										ガス状成分				備考
			SO ₂ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	nss-SO ₄ ²⁻	nss-Ca ²⁺	SO ₂	HNO ₃	HCl	NH ₃	
			nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³
2023/3/27	2023/4/10	40.14	24.3	31.7	16.5	29.6	36.9	3.4	9.4	5.4	22.0	8.6	12.4	13.4	24.3	79.7	5)
2023/4/10	2023/4/24	40.11	21.7	23.5	50.0	12.8	57.4	4.2	18.2	8.2	18.2	16.9	11.2	3.8	9.4	83.2	
2023/4/24	2023/5/8	40.17	11.0	12.0	12.8	12.3	20.0	1.3	3.6	2.8	9.7	3.2	21.8	6.6	11.1	78.7	
2023/5/8	2023/5/22	39.71	33.3	17.5	2.9	37.0	23.9	3.1	7.8	4.1	31.8	7.2	7.4	16.6	19.8	144.3	
2023/5/22	2023/6/5	40.12	17.8	20.0	14.6	15.8	30.0	2.5	7.6	4.5	16.0	6.9	6.8	5.5	14.7	102.9	
2023/6/5	2023/6/19	40.06	24.7	7.6	1.8	31.7	14.9	2.1	2.7	2.0	23.8	2.4	7.2	17.3	13.6	117.2	
2023/6/19	2023/7/3	40.10	16.8	10.6	6.8	15.2	26.0	1.4	2.0	3.0	15.2	1.5	8.3	4.0	17.1	89.8	
2023/7/3	2023/7/18	42.96	27.6	11.2	5.2	17.5	32.7	2.4	4.7	4.7	25.6	3.9	9.2	10.6	21.1	138.5	
2023/7/18	2023/7/31	37.50	37.2	3.1	0.2	46.5	15.2	1.6	2.8	2.3	36.3	2.4	9.9	15.7	17.5	110.3	
2023/7/31	2023/8/14	39.81	18.4	8.5	6.4	18.1	22.5	1.6	3.3	2.8	17.0	2.8	5.5	10.3	16.1	143.2	
2023/8/14	2023/8/28	40.07	20.7	11.6	4.9	23.0	23.4	2.3	2.7	3.3	19.2	2.2	8.2	7.3	22.8	127.6	
2023/8/28	2023/9/11	40.08	15.8	12.7	15.1	13.8	31.8	3.0	2.7	4.1	13.8	2.0	14.3	6.2	17.9	149.8	
2023/9/11	2023/9/25	40.08	22.0	9.6	12.3	18.1	31.2	4.1	2.6	4.2	20.1	1.9	4.4	8.1	21.0	131.3	
2023/9/25	2023/10/10	42.97	12.1	7.9	63.5	9.1	64.5	3.2	3.4	7.7	8.1	2.0	4.4	2.7	11.0	73.9	
2023/10/10	2023/10/23	37.26	11.8	10.9	48.3	11.2	52.9	2.4	3.1	6.6	8.6	1.9	2.9	1.9	11.1	41.1	
2023/10/23	2023/11/6	40.13	21.0	15.9	10.9	26.2	25.9	2.8	3.6	3.9	19.4	3.0	4.7	4.9	16.2	61.3	
2023/11/6	2023/11/20	39.91	14.2	10.6	73.7	11.8	75.5	2.8	4.1	9.2	9.6	2.4	2.9	1.9	11.5	36.8	
2023/11/20	2023/12/4	40.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.0	6.8	18.1	38.0	
2023/12/4	2023/12/18	40.12	12.7	15.5	59.2	12.5	58.9	2.6	6.6	8.1	9.1	5.3	4.3	2.6	8.7	37.7	
2023/12/18	2024/1/4	48.74	12.9	16.4	52.2	26.7	51.5	2.2	3.2	6.3	9.8	2.0	3.0	1.8	8.3	26.6	
2024/1/4	2024/1/15	31.51	16.5	18.9	50.5	34.1	52.0	2.4	2.6	6.2	13.4	1.4	5.4	1.7	6.0	18.3	
2024/1/15	2024/1/29	40.11	12.2	12.7	73.1	16.7	70.5	2.3	3.0	8.3	7.9	1.4	2.8	1.7	8.4	30.0	
2024/1/29	2024/2/13	42.99	13.7	19.2	31.2	31.9	35.8	1.9	2.1	4.3	11.6	1.3	4.3	3.3	9.8	31.3	
2024/2/13	2024/2/26	37.23	13.9	10.9	42.2	17.6	44.7	2.9	3.0	5.5	11.1	2.0	6.8	2.9	8.9	36.6	
2024/2/26	2024/3/11	40.13	17.3	10.8	77.0	21.0	71.7	2.3	5.8	8.9	12.9	4.2	2.7	1.5	6.4	38.1	
2024/3/11	2024/3/25	40.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.0	11.1	12.8	80.9	5)

5)2023年11月20日～12月4日、2024年3月11日～3月25日はF1のNa⁺濃度が高く、リークが発生した可能性があるため、粒子状物質は欠測とした。

別表7 フィルターパック法によるガス・粒子状成分大気濃度（長岡）

開始年月日	終了年月日	吸引流量 m ³ (20℃)	粒子状成分										ガス状成分					備考
			SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	nss-SO ₄ ²⁻	nss-Ca ²⁺	SO ₂	HNO ₃	HCl	NH ₃		
			nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³		
2020/3/30	2020/4/13	39.87	20.5	19.5	29.1	27.7	43.3	2.9	4.1	5.0	17.9	3.1	23.1	4.4	11.9	52.9		
2020/4/13	2020/4/27	40.08	17.0	17.5	50.7	21.6	58.7	1.9	5.1	6.8	13.4	3.7	7.7	5.0	12.6	49.8		
2020/4/27	2020/5/11	39.94	38.9	24.9	8.9	46.4	36.1	2.7	7.9	5.0	36.7	7.1	18.8	14.6	23.9	91.5		
2020/5/11	2020/5/25	40.04	19.6	20.7	3.8	20.0	23.7	1.9	6.9	3.4	18.2	6.3	15.8	12.3	21.3	94.0		
2020/5/25	2020/6/8	40.05	36.7	14.5	1.7	52.7	13.9	2.1	6.8	2.7	35.9	6.5	8.8	11.7	13.8	61.3		
2020/6/8	2020/6/22	40.05	18.6	12.2	10.5	21.8	24.0	1.7	3.4	3.4	17.1	2.9	20.3	10.0	15.3	90.3		
2020/6/22	2020/7/6	40.03	12.9	8.1	6.0	15.8	15.1	1.1	2.0	2.1	11.9	1.6	15.7	9.2	11.2	79.4		
2020/7/6	2020/7/20	40.01	11.4	8.5	3.8	12.5	14.2	1.3	1.6	2.0	10.6	1.3	16.8	7.3	10.6	77.9		
2020/7/20	2020/8/3	40.02	16.1	5.8	0.6	20.5	8.6	1.8	1.6	1.2	15.6	1.4	6.3	10.7	10.0	86.4		
2020/8/3	2020/8/17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)	
2020/8/17	2020/8/31	40.00	40.8	3.9	0.4	55.5	10.7	2.0	3.3	1.6	40.2	3.0	12.6	25.8	14.0	117.8		
2020/8/31	2020/9/14	40.02	12.7	10.9	5.9	13.7	17.2	2.3	2.2	1.9	11.6	1.8	14.3	7.2	12.7	81.9		
2020/9/14	2020/9/28	40.11	8.7	9.3	10.9	9.7	17.9	2.0	1.7	2.3	7.6	1.3	31.1	3.1	7.1	76.8		
2020/9/28	2020/10/12	40.06	14.6	13.2	13.6	13.6	27.8	3.4	2.8	3.5	12.9	2.2	5.8	5.1	16.1	87.7		
2020/10/12	2020/10/26	40.10	14.6	12.6	15.4	19.5	23.4	2.2	3.2	3.0	13.1	2.7	18.0	4.8	8.9	72.0		
2020/10/26	2020/11/9	40.12	14.3	16.1	30.4	18.4	37.6	2.9	4.5	4.6	12.0	3.7	10.3	3.7	9.7	45.9		
2020/11/9	2020/11/24	42.97	15.0	13.6	15.8	14.8	31.1	2.9	2.8	4.0	13.1	2.1	14.2	6.6	15.5	87.8		
2020/11/24	2020/12/7	37.24	10.8	11.7	23.7	17.6	31.0	1.7	1.9	3.5	8.9	1.2	8.4	3.4	7.6	47.7		
2020/12/7	2020/12/21	40.11	11.9	10.1	40.5	20.7	39.5	1.9	2.3	4.4	9.5	1.4	5.9	2.8	5.1	39.1		
2020/12/21	2021/1/5	42.95	10.2	19.6	11.3	34.2	11.4	1.7	1.3	1.4	9.5	1.0	8.2	2.9	2.7	34.8		
2021/1/5	2021/1/18	37.13	17.1	27.5	39.1	43.9	37.5	2.3	4.1	4.3	14.9	3.2	11.2	2.8	2.7	44.1		
2021/1/18	2021/2/1	40.09	19.8	38.1	41.1	56.7	41.7	2.9	3.3	4.4	17.3	2.3	8.5	3.2	5.5	47.5		
2021/2/1	2021/2/15	40.07	23.9	30.8	30.5	50.1	37.7	3.0	4.4	3.9	21.6	3.6	10.3	4.9	10.2	59.2		
2021/2/15	2021/3/1	40.11	26.9	34.2	63.3	47.3	71.7	4.3	6.1	8.0	22.6	4.5	9.4	4.5	14.3	56.3		
2021/3/1	2021/3/15	40.12	18.0	24.6	43.9	28.6	52.7	2.6	4.7	5.5	14.8	3.5	8.9	7.4	14.2	70.7	2)	
2021/3/15	2021/3/29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2021/3/29	2021/4/12	40.11	29.2	38.1	20.4	32.4	38.3	3.7	15.1	5.9	26.9	14.2	12.5	9.1	20.6	88.7		
2021/4/12	2021/4/26	39.93	21.7	30.5	30.7	23.9	49.8	4.1	9.3	6.1	18.6	8.2	15.1	9.3	22.7	73.1		
2021/4/26	2021/5/10	40.08	21.7	26.3	34.2	22.0	47.5	2.8	11.2	6.2	18.8	10.1	14.3	6.6	17.6	71.9		
2021/5/10	2021/5/24	40.03	15.7	11.1	7.0	18.5	16.4	1.7	3.8	2.1	14.7	3.5	13.3	14.9	13.0	92.8		
2021/5/24	2021/6/7	40.15	22.8	24.7	16.7	23.6	42.2	2.4	5.9	5.2	20.2	4.9	10.1	10.3	25.4	108.8		
2021/6/7	2021/6/21	39.95	32.1	7.5	1.7	43.5	11.4	2.0	5.0	1.9	31.4	4.7	8.6	25.4	11.4	136.2		
2021/6/21	2021/7/5	40.02	20.4	5.6	0.7	28.8	7.9	2.0	2.3	1.1	19.9	2.2	15.7	17.0	9.4	159.5		
2021/7/5	2021/7/20	42.95	21.1	9.2	0.6	26.7	14.1	1.8	2.1	1.6	20.3	1.7	10.1	15.0	12.9	130.3		
2021/7/20	2021/8/2	37.13	20.0	6.6	0.6	28.6	9.8	2.0	2.5	1.4	19.4	2.3	8.6	17.4	10.3	154.2		
2021/8/2	2021/8/16	40.05	14.4	6.8	12.3	12.9	22.9	2.2	2.6	2.7	13.0	2.1	13.9	5.7	10.3	77.9		
2021/8/16	2021/8/30	40.07	17.2	14.3	3.9	22.0	18.9	2.5	2.6	2.6	16.0	2.2	19.0	3.2	10.8	73.9		
2021/8/30	2021/9/13	40.05	13.0	8.4	6.1	16.3	12.0	2.7	2.0	1.7	12.2	1.7	7.0	8.9	7.0	74.7		
2021/9/13	2021/9/27	40.08	10.5	12.7	20.8	11.5	30.9	2.7	2.3	3.6	8.7	1.6	15.2	5.2	12.1	126.0		
2021/9/27	2021/10/12	42.94	10.4	9.6	5.7	12.8	14.7	1.9	2.3	1.8	9.5	1.9	16.7	5.4	10.1	103.0		
2021/10/12	2021/10/25	37.14	8.6	8.4	21.7	11.0	25.3	2.1	1.6	2.7	7.1	1.1	4.1	3.7	7.0	87.6		
2021/10/25	2021/11/8	40.04	12.3	9.9	5.7	15.1	16.6	2.1	2.1	1.9	11.3	1.7	10.9	3.7	7.6	67.5		
2021/11/8	2021/11/22	40.05	4.3	5.6	5.7	7.4	8.7	0.5	0.8	0.8	3.8	0.6	13.2	2.0	5.0	75.2		
2021/11/22	2021/12/6	40.13	0.6	0.6	3.3	0.6	3.4	0.2	0.1	0.2	0.3	0.0	11.5	1.8	5.7	64.6		
2021/12/6	2021/12/20	40.23	5.8	7.4	13.1	11.5	14.9	1.0	0.8	1.4	4.9	0.5	7.8	1.9	2.1	36.1		
2021/12/20	2022/1/4	42.86	12.1	14.7	43.5	23.2	43.9	2.2	2.3	4.9	9.5	1.4	8.0	2.4	5.0	37.2		
2022/1/4	2022/1/17	37.18	16.1	20.8	53.2	34.5	52.2	2.8	2.2	5.6	13.0	1.0	6.3	3.6	6.7	44.5		
2022/1/17	2022/1/31	40.10	17.7	22.2	30.7	39.7	33.8	2.1	1.9	3.6	15.6	1.1	8.1	3.3	7.7	38.4		
2022/1/31	2022/2/14	40.09	19.2	30.0	27.3	50.4	30.0	2.3	1.8	3.2	17.4	1.2	7.6	3.4	6.5	37.4		
2022/2/14	2022/2/28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3)	
2022/2/28	2022/3/14	40.01	17.5	30.4	21.3	36.8	26.9	2.0	5.5	3.4	15.9	4.9	24.7	15.2	14.2	103.3		
2022/3/14	2022/3/28	40.13	10.0	14.9	12.3	16.8	19.6	1.0	1.9	2.0	8.8	1.4	11.3	3.1	8.0	51.4		
2022/3/28	2022/4/11	40.04	23.3	25.6	20.6	32.2	41.1	2.9	6.2	5.2	20.8	5.3	9.1	4.7	16.6	106.2		
2022/4/11	2022/4/25	40.09	31.6	17.9	2.9	41.4	20.9	2.9	7.5	3.4	30.4	7.0	18.0	4.8	17.0	71.0		
2022/4/25	2022/5/9	40.00	21.0	14.5	13.0	26.8	27.2	2.3	5.3	3.5	19.3	4.7	11.3	5.4	15.8	81.5		
2022/5/9	2022/5/23	40.02	29.7	18.0	2.2	47.3	14.3	2.7	7.1	2.5	28.9	6.8	12.6	20.7	17.3	110.3		
2022/5/23	2022/6/6	40.59	27.0	22.4	13.1	32.8	36.8	2.4	5.5	4.6	24.8	4.7	9.5	16.7	23.2	157.6		
2022/6/6	2022/6/20	39.99	22.7	19.8	4.3	31.1	25.4	1.8	2.9	3.0	21.1	2.3	6.0	10.3	22.9	115.4		
2022/6/20	2022/7/4	40.41	29.6	7.7	0.9	37.0	16.9	1.8	3.3	2.1	28.6	2.9	10.4	24.9	15.3	161.1		
2022/7/4	2022/7/19	43.42	18.8	5.2	0.8	26.7	8.3	1.8	1.9	1.1	18.3	1.8	6.2	15.7	10.0	110.2		
2022/7/19	2022/8/1	37.57	26.1	11.4	0.7	32.2	18.6	2.2	2.4	2.4	25.0	1.9	5.7	16.6	18.4	169.8		
2022/8/1	2022/8/15	40.52	27.1	8.4	1.9	35.4	15.8	2.2	2.4	2.0	26.1	2.0	7.6	15.5	15.2	113.0		
2022/8/15	2022/8/29	40.52	15.3	15.0	11.3	15.3	27.9	4.0	2.2	3.5	13.6	1.6	5.5	6.7	16.9	155.4		
2022/8/29	2022/9/12																	

別表 7 続き フィルターパック法によるガス・粒子状成分大気濃度（長岡）

開始年月日	終了年月日	吸引流量 m ³ (20℃)	粒子状成分										ガス状成分					備考
			SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	nss-SO ₄ ²⁻	nss-Ca ²⁺	SO ₂	HNO ₃	HCl	NH ₃		
			nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	
2023/3/27	2023/4/10	40.45	26.0	31.3	18.0	37.2	31.0	3.8	11.6	5.0	24.1	10.9	13.9	12.1	14.5	96.8		
2023/4/10	2023/4/24	40.70	24.4	27.1	41.9	19.9	52.0	4.0	20.8	7.6	21.3	19.6	10.2	4.7	8.6	89.8		
2023/4/24	2023/5/8	40.53	20.4	19.9	14.4	22.7	29.2	2.5	8.5	4.6	18.6	7.9	7.5	8.0	14.8	78.7		
2023/5/8	2023/5/22	40.55	34.1	13.8	1.4	41.5	15.4	3.1	8.6	3.2	33.2	8.3	8.5	21.4	15.4	139.2		
2023/5/22	2023/6/5	40.57	18.5	22.6	8.8	20.6	23.0	2.4	9.6	4.0	17.1	9.1	8.8	6.0	13.1	114.0		
2023/6/5	2023/6/19	40.51	24.3	6.4	0.7	34.1	7.5	2.3	3.6	1.3	23.8	3.4	7.1	23.2	10.8	121.0		
2023/6/19	2023/7/3	40.53	18.3	10.4	1.7	21.8	17.2	1.2	1.9	2.1	17.3	1.5	11.9	9.4	13.9	90.2		
2023/7/3	2023/7/18	43.44	26.6	10.2	2.3	24.8	19.7	1.9	5.4	3.6	25.4	5.0	13.5	14.6	12.9	150.1		
2023/7/18	2023/7/31	37.69	37.7	4.8	0.1	51.3	11.3	1.9	3.2	1.9	37.0	2.9	12.3	20.1	14.0	104.5		
2023/7/31	2023/8/14	40.49	8.4	4.3	1.7	11.3	7.6	0.4	0.8	0.7	8.0	0.6	20.7	9.8	9.6	142.5		
2023/8/14	2023/8/28	40.50	20.0	8.9	1.2	27.1	13.6	2.4	2.3	1.8	19.2	2.0	7.2	12.2	14.8	147.7		
2023/8/28	2023/9/11	40.44	14.6	12.1	8.8	15.9	22.8	2.3	2.8	2.9	13.2	2.2	7.3	9.8	12.6	147.1		
2023/9/11	2023/9/25	40.55	23.0	8.5	7.3	29.1	19.4	2.8	2.3	2.7	21.8	1.9	7.3	12.0	13.6	102.4		
2023/9/25	2023/10/10	43.46	12.3	7.2	43.9	11.1	47.3	3.4	2.7	5.7	9.4	1.6	5.1	3.5	9.7	73.4		
2023/10/10	2023/10/23	37.75	10.3	9.3	21.5	12.3	27.6	1.9	2.0	3.5	8.6	1.4	4.1	3.0	9.0	62.4		
2023/10/23	2023/11/6	40.57	19.2	13.4	3.7	27.7	14.5	2.4	3.3	2.5	18.4	3.0	7.6	6.8	11.1	91.3		
2023/11/6	2023/11/20	40.58	12.0	9.9	44.4	12.4	48.1	2.2	2.9	5.7	9.1	1.8	4.7	2.5	9.6	61.6		
2023/11/20	2023/12/4	40.56	11.6	12.9	46.9	16.7	48.8	2.2	3.2	6.0	8.7	2.1	4.5	2.2	6.9	49.0		
2023/12/4	2023/12/18	40.70	12.7	16.1	42.0	14.3	43.2	2.4	6.8	6.5	10.1	5.8	5.3	3.3	3.5	75.3		
2023/12/18	2024/1/4	49.17	8.0	12.6	14.2	20.0	15.9	1.3	1.2	1.7	7.0	0.8	6.3	3.4	3.3	86.6		
2024/1/4	2024/1/15	31.86	12.0	14.2	17.9	27.9	19.6	1.9	1.6	2.0	10.8	1.2	5.6	2.7	2.6	44.2		
2024/1/15	2024/1/29	40.63	10.6	17.1	42.0	26.1	39.6	1.9	2.0	4.5	8.2	1.2	5.7	1.9	2.9	36.8		
2024/1/29	2024/2/13	43.51	12.7	20.2	18.3	35.9	21.7	1.9	1.6	2.6	11.4	1.1	6.0	3.5	5.4	71.1		
2024/2/13	2024/2/26	37.79	14.7	15.8	28.5	25.3	32.8	3.0	2.9	4.2	12.7	2.2	5.2	2.1	4.5	53.5		
2024/2/26	2024/3/11	40.55	14.9	16.0	42.2	27.3	41.1	1.8	4.6	5.4	12.4	3.7	4.6	2.4	4.8	51.1		
2024/3/11	2024/3/25	40.51	24.9	36.7	59.8	46.4	68.7	4.2	7.6	8.9	20.7	6.1	4.8	1.9	5.9	70.7		

別表8 フィルターパック法によるガス・粒子状成分大気濃度（南魚沼）

開始年月日	終了年月日	吸引流量 m ³ (20℃)	粒子状成分										ガス状成分				備考
			SO ₂ ⁻	NO ₂ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	nss-SO ₄ ²⁻	nss-Ca ²⁺	SO ₂	HNO ₃	HCl	NH ₃	
			nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³	nmol/m ³
2020/3/30	2020/4/13	40.22	17.6	13.6	8.0	26.6	19.7	2.4	3.1	2.2	16.4	2.7	17.3	8.1	12.6	33.0	
2020/4/13	2020/4/27	40.72	16.8	17.6	19.0	22.9	32.2	2.5	4.0	3.7	14.9	3.3	11.5	5.9	14.7	39.2	
2020/4/27	2020/5/11	40.50	31.6	11.9	1.5	41.0	15.8	3.5	5.4	2.4	30.7	5.1	34.8	17.1	12.5	95.9	
2020/5/11	2020/5/25	40.57	12.3	8.0	0.7	16.9	7.0	1.9	3.3	1.2	11.8	3.1	6.0	9.5	8.0	51.3	
2020/5/25	2020/6/8	40.57	28.3	9.4	0.7	43.6	7.2	2.1	5.4	1.6	27.8	5.2	44.2	18.7	8.6	84.8	
2020/6/8	2020/6/22	40.47	22.1	9.1	4.1	24.6	17.8	3.1	3.7	2.7	21.0	3.3	28.8	5.8	11.6	81.1	
2020/6/22	2020/7/6	40.52	16.1	4.7	1.0	21.1	7.0	2.4	2.2	1.4	15.6	2.1	18.1	10.9	8.4	66.0	
2020/7/6	2020/7/20	40.56	10.6	3.4	0.4	13.7	4.8	2.6	0.9	1.0	10.3	0.8	19.2	3.3	5.4	36.9	
2020/7/20	2020/8/3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
2020/8/3	2020/8/17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
2020/8/17	2020/8/31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
2020/8/31	2020/9/14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
2020/9/14	2020/9/28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
2020/9/28	2020/10/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
2020/10/12	2020/10/26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
2020/10/26	2020/11/9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
2020/11/9	2020/11/24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
2020/11/24	2020/12/7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
2020/12/7	2020/12/21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
2020/12/21	2021/1/5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
2021/1/5	2021/1/18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
2021/1/18	2021/2/1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
2021/2/1	2021/2/15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
2021/2/15	2021/3/1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
2021/3/1	2021/3/15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
2021/3/15	2021/3/29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1)
2021/3/29	2021/4/12	38.80	26.1	26.7	3.9	25.9	22.4	4.0	11.8	3.6	24.7	11.3	15.7	11.1	15.6	79.5	
2021/4/12	2021/4/26	38.82	21.8	27.1	10.7	28.4	30.6	4.3	8.2	3.8	19.9	7.6	33.0	5.7	15.8	58.5	
2021/4/26	2021/5/10	39.95	20.2	20.4	14.4	25.0	25.9	3.2	9.3	3.7	18.6	8.7	10.8	5.0	11.2	65.6	
2021/5/10	2021/5/24	40.55	14.8	10.3	3.3	21.1	9.0	2.5	4.5	1.3	14.3	4.3	10.8	12.0	8.2	75.2	
2021/5/24	2021/6/7	40.51	16.1	12.4	1.4	18.4	14.8	3.1	4.5	2.0	15.2	4.1	32.0	7.5	12.3	76.0	
2021/6/7	2021/6/21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2)
2021/6/21	2021/7/5	40.52	19.4	3.8	0.6	27.9	3.8	2.7	4.4	0.7	19.1	4.3	5.5	12.3	4.9	63.8	
2021/7/5	2021/7/20	43.41	15.9	2.5	0.1	23.2	3.1	3.3	1.9	0.5	15.7	1.9	8.1	11.2	5.6	94.2	
2021/7/20	2021/8/2	37.58	21.1	2.4	0.1	29.4	4.7	2.9	2.1	0.9	20.9	2.0	6.2	14.1	6.1	114.2	
2021/8/2	2021/8/16	40.47	10.5	4.7	1.6	11.2	7.5	1.7	2.8	1.0	10.0	2.7	12.9	8.6	7.4	114.3	
2021/8/16	2021/8/30	40.52	18.7	7.3	0.8	24.1	11.3	4.1	2.3	1.6	18.0	2.1	14.3	9.9	9.1	99.8	
2021/8/30	2021/9/13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2)
2021/9/13	2021/9/27	40.56	14.4	14.0	10.8	15.8	23.0	4.2	3.7	2.8	13.0	3.2	9.7	3.8	9.3	66.9	
2021/9/27	2021/10/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2)
2021/10/12	2021/10/25	37.65	0.9	0.8	0.4	1.5	0.9	0.3	0.1	0.0	0.9	0.0	14.5	1.3	3.0	76.9	
2021/10/25	2021/11/8	40.54	1.6	1.1	0.2	2.8	0.9	0.3	0.1	0.1	1.5	0.1	15.5	1.7	4.1	72.3	
2021/11/8	2021/11/22	40.58	1.3	1.3	0.3	2.2	1.0	0.3	0.1	0.1	1.2	0.1	16.9	1.9	4.1	73.8	
2021/11/22	2021/12/6	40.65	6.6	6.8	10.0	8.2	15.8	1.7	1.2	1.2	5.7	0.9	26.5	1.7	5.2	25.1	
2021/12/6	2021/12/20	40.50	3.1	3.2	2.1	6.5	3.4	1.0	0.3	0.2	2.9	0.2	32.3	1.6	3.4	40.0	
2021/12/20	2022/1/4	42.77	10.2	16.2	12.4	24.1	16.2	2.1	1.6	1.2	9.2	1.2	9.5	2.4	4.2	28.6	
2022/1/4	2022/1/17	37.72	11.1	21.2	11.3	31.8	16.1	2.7	0.8	1.2	10.1	0.5	8.8	3.6	7.5	18.4	
2022/1/17	2022/1/31	40.61	14.0	18.9	12.2	33.0	18.3	3.1	1.3	1.4	12.9	0.9	9.5	4.5	7.9	23.3	
2022/1/31	2022/2/14	40.62	15.5	22.2	3.2	36.3	11.5	3.8	1.0	0.9	14.8	0.8	11.0	5.4	10.2	24.2	
2022/2/14	2022/2/28	40.49	12.4	15.1	9.3	28.5	14.7	1.9	1.3	1.2	11.5	1.0	14.7	3.3	5.8	30.6	
2022/2/28	2022/3/14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3)
2022/3/14	2022/3/28	37.36	9.8	17.6	5.2	21.3	12.4	1.8	2.3	1.1	9.1	2.0	11.1	8.3	7.1	57.6	
2022/3/28	2022/4/11	40.62	1.1	1.1	1.1	1.7	1.6	0.2	0.3	0.1	1.0	0.2	22.9	4.0	13.7	124.0	
2022/4/11	2022/4/25	40.41	2.0	0.9	0.3	3.6	0.4	0.3	0.3	0.0	2.0	0.2	26.7	3.9	7.7	68.2	
2022/4/25	2022/5/9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4)
2022/5/9	2022/5/23	40.03	28.4	11.3	0.8	46.2	7.2	3.2	5.8	1.5	27.9	5.6	11.1	16.0	9.1	94.2	
2022/5/23	2022/6/6	40.58	23.4	14.2	3.3	32.3	17.3	2.8	5.3	2.3	22.4	5.0	11.6	13.8	11.4	141.3	
2022/6/6	2022/6/20	39.55	21.6	6.7	0.4	33.2	8.3	2.8	2.4	1.0	21.1	2.2	6.0	12.5	9.1	97.3	
2022/6/20	2022/7/4	39.98	31.8	3.9	0.3	43.2	10.5	3.0	3.1	1.4	31.2	2.9	11.2	20.7	9.7	138.2	
2022/7/4	2022/7/19	42.93	18.6	2.8	0.5	26.9	3.7	4.1	1.5	0.8	18.4	1.4	11.5	10.8	5.1	123.1	
2022/7/19	2022/8/1	37.12	23.9	3.7	0.2	30.7	6.3	3.4	1.7	1.2	23.4	1.5	10.2	12.8	7.7	169.3	
2022/8/1	2022/8/15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5)
2022/8/15	2022/8/29	39.96	15.7	8.0	2.6	21.7	11.1	3.5	1.6	1.5	15.0	1.3	5.2	7.8	11.3	97.2	
2022/8/29	2022/9/12	40.04	12.6	5.4	0.8	15.5	7.4	3.1	1.9	0.9	12.1	1.7	4.8	8.0	8.8	106.0	
2022/9/12	2022/9/26	40.02	17.8	8.3	12.7	15.2	26.4	4.9	3.7	3.2	16.2	3.1	5.1	9.1	15.0	107.4	
2022/9/26	2022/10/11	42.94	13.7	7.3	4.4	16.5	12.0	4.2	3.2	2.0	12.9	2.9	6.7	6.8	6.2	80.1	
2022/10/11	2022/10/24	37.22	13.7	9.2	5.2	16.1	18.4	3.8	2.2	1.9	12.6	1.8	5.3	4.9	10.7	70.2	
2022/10/24	2022/11/7	40.08	9.1	5.9	1.7	11.1	8.6	3.1	1.7	1.0	8.6	1.5	6.0	4.5	6.2	57.0	
2022/11/7	2022/11/21	40.06	16.3	9.6	2.5	20.9	11.9	3.5	2.2	1.5	15.6	2.0	7.9	7.0	9.6	53.0	
2022/11/21	2022/12/5	40.05	10.3	10.1	11.7	11.9	17.8	2.2	2.9	2.1	9.2	2.5	5.9	2.9	8.5	58.6	
2022/12/5	2022/12/19	40.10	8.0	11.2	7.5	16.0	11.3	2.2	1.4	1.0	7.3	1.1	5.6	3.1	4.9	30.5	
2022/12/19	2023/1/4	45.89	7.3	15.0	9.5	20.2	11.3	3.4	0.8	0.6	6.6	0.5	9.4	1.8	3.7	34.3	
2023/1/4	2023/1/16	34.36	12.7	26.5	10.4	39.6	14.8	3.0	1.2	0.7	11.8	0.9	14.9	3.9	5.4	29.1	
2023/1/16	2023/1/30	40.13	11.3	18.3	14.7	27.0	19.6	2.8	1.6	1.3	10.1	1.1	10.3	3.2	6.8	41.3	
2023/1/30	2023/2/13	40.08	18.7	31.0	10.9	45.9	20.0	4.1	2.9	1.5	17.5	2.4	13.1	4.7	10.6	42.2	
2023/2/13	2023/2/27	40.12	15.8	19.8	15.4	34.1	22.0	2.6	2.4	1.7	14.4	1.9	8.8	3.8	7.9	34.6	
2023/2/27	2023/3/13	40.11	25.3	32.3	3.2	34.0	23.9	5.3	8.9	2.8	23.9	8.4	15.7	11.0	18.0	85.7	
2023/3/13	2023/3/27	40.10	14.3	19.7	8.7	19.5	17.3	4.0	8.7	2.4	13.2						

別表9 フィルターパック法によるガス・粒子状成分の年度別平均濃度

項目	地点	粒 子 状 成 分									
		年 度									
		H12 ¹⁾	H13 ²⁾	H14 ³⁾	H15 ⁴⁾	H16 ⁵⁾	H17 ⁶⁾	H18 ⁷⁾	H19 ⁸⁾	H20 ⁹⁾	H21 ¹⁰⁾
SO ₄ ²⁻ nmol/m ³	新潟	44.12	38.73	35.95	39.85	43.04	52.06	47.49	40.66	42.42	39.94
	長岡	38.37	37.53	35.76	36.41	42.66	51.47	52.20	42.23	38.77	42.58
	南魚沼	39.89	38.53	37.84	37.61	35.55	48.04	44.66	37.44	40.59	38.61
	上越	45.58	44.98	41.86	44.86	43.08	53.48	48.18	43.17	41.54	39.90
	笠堀	39.53	34.66	34.94	36.86	35.50	43.26	41.42	—	—	—
NO ₃ ⁻ nmol/m ³	新潟	25.29	27.46	24.30	25.57	23.48	25.38	24.86	23.01	21.14	23.88
	長岡	21.62	25.62	26.48	21.65	24.21	27.99	26.67	25.58	20.42	26.72
	南魚沼	20.53	19.56	22.97	23.03	15.66	15.40	21.72	21.52	16.65	18.91
	上越	21.06	27.37	26.00	23.19	20.35	26.34	20.59	19.70	17.91	21.74
	笠堀	9.16	11.31	11.38	10.23	9.22	9.26	8.89	—	—	—
Cl ⁻ nmol/m ³	新潟	58.44	51.28	49.99	53.45	51.74	52.48	51.53	32.45	36.34	34.67
	長岡	20.05	20.65	18.25	19.36	19.16	23.08	25.61	16.75	22.58	19.66
	南魚沼	12.87	8.21	7.83	10.87	7.35	5.21	9.60	7.77	8.20	5.25
	上越	37.83	42.11	35.91	39.14	26.76	33.07	27.43	23.71	23.55	27.95
	笠堀	11.92	11.40	8.40	8.89	7.53	6.75	7.71	—	—	—
NH ₄ ⁺ nmol/m ³	新潟	73.71	59.68	55.27	60.28	58.84	76.68	70.12	54.36	58.68	54.06
	長岡	76.03	70.56	68.07	68.75	72.47	89.75	84.13	68.11	61.20	67.87
	南魚沼	85.15	74.29	73.16	77.41	64.81	84.59	80.73	72.21	69.57	66.03
	上越	77.36	68.72	63.27	68.43	57.52	81.85	70.54	61.15	59.00	57.19
	笠堀	56.51	45.61	46.18	49.38	45.04	60.14	54.46	—	—	—
Na ⁺ nmol/m ³	新潟	68.96	64.68	60.24	67.64	71.51	69.52	62.82	50.18	51.94	57.87
	長岡	29.10	31.22	27.09	29.50	34.52	35.33	38.13	29.75	31.94	34.42
	南魚沼	17.13	15.68	15.29	18.07	15.89	14.77	16.62	16.29	16.26	15.78
	上越	52.50	57.97	52.67	56.88	49.55	54.31	44.51	41.52	39.56	50.26
	笠堀	24.93	25.60	22.05	24.98	20.81	21.47	21.59	—	—	—
K ⁺ nmol/m ³	新潟	5.87	5.61	4.41	4.89	4.80	5.08	5.28	4.54	4.02	3.62
	長岡	4.29	4.27	3.86	3.52	4.06	4.38	5.33	3.92	3.41	3.80
	南魚沼	4.58	4.10	4.13	4.50	3.88	4.69	5.45	4.24	3.76	3.70
	上越	5.03	5.01	4.14	4.18	3.83	5.84	4.37	3.64	3.13	3.18
	笠堀	3.25	3.12	3.34	2.99	2.63	2.71	3.17	—	—	—
Ca ²⁺ nmol/m ³	新潟	7.06	8.24	5.74	6.72	6.50	7.08	6.44	6.45	6.20	5.98
	長岡	5.12	6.22	5.61	4.98	6.61	8.18	7.58	7.44	6.70	9.53
	南魚沼	4.49	4.69	5.19	4.76	4.38	6.12	4.73	4.84	4.28	4.12
	上越	5.20	9.66	7.39	6.56	6.54	8.33	5.81	6.00	5.44	6.27
	笠堀	3.23	5.18	4.39	4.25	4.25	3.70	4.09	—	—	—
Mg ²⁺ nmol/m ³	新潟	6.95	7.51	7.14	8.21	9.15	8.45	7.61	6.12	6.13	6.63
	長岡	2.88	3.75	3.63	3.99	5.43	4.78	5.46	3.97	4.08	4.49
	南魚沼	1.74	2.00	2.10	2.41	2.69	2.33	2.52	2.14	2.10	1.95
	上越	5.05	6.52	6.05	6.80	6.52	6.52	5.44	4.78	4.57	5.59
	笠堀	2.61	3.17	2.89	3.34	3.27	2.81	3.18	—	—	—
nss-SO ₄ ²⁻ nmol/m ³	新潟	39.98	34.84	32.33	35.79	38.75	47.87	43.70	37.64	39.29	36.45
	長岡	36.62	35.65	34.13	34.64	40.58	49.34	49.91	40.44	36.85	40.51
	南魚沼	38.86	37.59	36.92	36.52	34.60	47.15	43.66	36.46	39.61	37.66
	上越	42.43	41.50	38.69	41.44	40.10	50.21	45.49	40.66	39.15	36.87
	笠堀	38.03	33.12	33.62	35.36	34.25	41.97	40.12	—	—	—
nss-Ca ²⁺ nmol/m ³	新潟	5.57	6.84	4.44	5.25	4.96	5.58	5.08	5.37	5.08	4.73
	長岡	4.49	5.55	5.02	4.34	5.86	7.41	6.76	6.80	6.01	8.78
	南魚沼	4.12	4.35	4.86	4.37	4.03	5.80	4.37	4.48	3.92	3.78
	上越	4.07	8.40	6.25	5.33	5.47	7.15	4.85	5.10	4.58	5.18
	笠堀	2.69	4.63	3.92	3.71	3.80	3.24	3.62	—	—	—

別表 9 続き フィルターパック法によるガス・粒子状成分の年度別平均濃度

項目	地点	粒 子 状 成 分									
		年度									
		H22	H23 ⁽¹¹⁾	H24	H25	H26	H27 ⁽¹²⁾	H28 ⁽¹³⁾	H29 ⁽¹⁴⁾	H30 ⁽¹⁵⁾	R1 ⁽¹⁶⁾
SO ₄ ²⁻ nmol/m ³	新潟	41.69	38.61	39.96	41.09	37.25	36.87	27.98	29.16	28.92	24.80
	長岡	30.45	—	37.09	40.09	35.04	35.72	26.44	27.17	30.18	23.12
	南魚沼	37.26	34.37	36.85	37.49	33.79	33.25	26.14	26.07	23.68	18.77
	上越	41.36	34.78	42.40	42.58	37.40	37.11	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NO ₃ ⁻ nmol/m ³	新潟	21.85	22.99	20.85	19.04	21.55	18.84	19.30	21.38	20.52	15.95
	長岡	16.18	—	21.94	20.81	21.09	19.79	19.81	20.20	21.03	14.83
	南魚沼	19.87	20.28	19.53	18.05	17.93	15.32	17.48	17.43	14.16	10.65
	上越	20.64	20.70	21.57	19.13	19.55	18.37	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cl ⁻ nmol/m ³	新潟	34.54	31.24	65.38	35.49	39.93	35.30	43.09	51.33	40.89	42.64
	長岡	11.67	—	24.29	19.33	20.48	17.60	23.86	22.38	23.39	25.77
	南魚沼	4.39	5.08	7.33	6.13	5.75	6.10	7.99	8.20	8.26	6.22
	上越	26.26	32.00	39.43	31.28	31.74	22.35	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NH ₄ ⁺ nmol/m ³	新潟	57.24	51.84	52.33	55.37	49.25	50.42	36.53	38.38	38.54	30.32
	長岡	50.77	—	62.01	65.13	56.32	57.75	41.61	42.60	49.44	33.70
	南魚沼	63.22	61.35	63.24	63.77	56.78	55.94	44.63	43.27	37.65	29.13
	上越	59.15	51.59	56.32	59.50	51.05	53.23	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Na ⁺ nmol/m ³	新潟	51.54	51.65	78.77	52.70	54.92	51.41	57.46	63.67	54.35	53.68
	長岡	20.74	—	34.01	31.29	30.68	30.71	35.93	34.55	34.36	35.15
	南魚沼	14.57	14.07	17.22	15.64	14.49	16.66	18.32	19.75	17.51	13.76
	上越	43.14	47.27	57.55	48.97	47.32	39.66	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
K ⁺ nmol/m ³	新潟	4.29	3.63	4.40	4.10	4.20	3.92	3.45	3.70	3.21	2.74
	長岡	2.75	—	3.49	3.55	3.60	3.51	2.96	3.17	2.75	2.30
	南魚沼	4.35	4.06	5.06	4.80	4.52	4.38	3.91	3.73	3.17	2.47
	上越	3.57	2.94	3.79	3.60	3.56	3.18	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ca ²⁺ nmol/m ³	新潟	6.16	5.43	5.56	4.77	6.18	5.34	4.76	5.40	5.37	4.58
	長岡	4.26	—	5.00	5.19	5.82	5.29	4.67	4.60	5.56	4.07
	南魚沼	4.69	4.60	4.06	3.87	4.83	4.04	3.95	3.84	3.82	2.81
	上越	6.82	5.25	6.12	4.87	5.50	5.02	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mg ²⁺ nmol/m ³	新潟	6.36	5.95	8.98	6.12	6.80	6.34	6.82	7.83	6.51	6.35
	長岡	2.77	—	3.98	3.70	3.92	3.86	4.36	4.45	4.32	4.36
	南魚沼	2.42	1.85	2.05	1.81	2.00	1.94	2.19	2.64	2.28	1.86
	上越	5.05	5.13	6.60	5.59	5.65	4.71	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
nss-SO ₄ ²⁻ nmol/m ³	新潟	38.56	35.47	35.18	37.89	33.92	33.75	24.49	25.29	25.62	21.54
	長岡	29.19	—	35.03	38.20	33.18	33.86	24.26	25.07	28.09	20.99
	南魚沼	36.37	33.51	35.80	36.54	32.91	32.24	25.03	24.87	22.62	17.93
	上越	38.74	31.91	38.91	39.61	34.53	34.70	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
nss-Ca ²⁺ nmol/m ³	新潟	5.03	4.27	3.80	3.59	4.95	4.19	3.47	3.97	4.15	3.38
	長岡	3.81	—	4.24	4.49	5.13	4.60	3.87	3.83	4.79	3.28
	南魚沼	4.37	4.28	3.68	3.52	4.50	3.67	3.54	3.40	3.43	2.50
	上越	5.90	4.19	4.83	3.77	4.44	4.13	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

別表 9 続き フィルターパック法によるガス・粒子状成分の年度別平均濃度

項目	地点	粒 子 状 成 分			
		年度			
		R2 ⁽¹⁷⁾	R3 ⁽¹⁸⁾	R4 ⁽¹⁹⁾	R5 ⁽²⁰⁾
SO ₄ ²⁻ nmol/m ³	新潟	20.11	15.21	16.16	18.66
	長岡	18.77	15.76	18.82	18.10
	南魚沼	19.43	13.01	15.51	—
	上越	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—
NO ₃ ⁻ nmol/m ³	新潟	18.02	13.46	12.67	13.72
	長岡	16.98	15.05	16.04	14.69
	南魚沼	9.72	11.64	11.68	—
	上越	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—
Cl ⁻ nmol/m ³	新潟	42.88	31.65	22.23	30.52
	長岡	20.76	15.89	14.24	20.53
	南魚沼	4.43	5.22	5.36	—
	上越	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—
NH ₄ ⁺ nmol/m ³	新潟	24.93	17.33	18.89	21.13
	長岡	28.43	22.78	27.18	25.29
	南魚沼	26.30	20.31	24.16	—
	上越	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—
Na ⁺ nmol/m ³	新潟	53.42	40.16	33.39	40.48
	長岡	30.19	24.45	25.70	28.42
	南魚沼	13.94	12.17	12.92	—
	上越	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—
K ⁺ nmol/m ³	新潟	2.79	2.22	2.03	2.54
	長岡	2.32	2.10	2.43	2.36
	南魚沼	2.54	2.51	3.16	—
	上越	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—
Ca ²⁺ nmol/m ³	新潟	4.12	3.47	3.07	4.61
	長岡	3.65	3.60	3.90	4.77
	南魚沼	3.51	2.99	2.82	—
	上越	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—
Mg ²⁺ nmol/m ³	新潟	6.07	4.67	3.98	5.27
	長岡	3.65	2.94	3.16	3.86
	南魚沼	2.02	1.39	1.43	—
	上越	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—
nss-SO ₄ ²⁻ nmol/m ³	新潟	16.89	12.78	14.12	16.28
	長岡	16.96	14.29	17.33	16.46
	南魚沼	18.59	12.25	14.77	—
	上越	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—
nss-Ca ²⁺ nmol/m ³	新潟	2.97	2.60	2.33	3.73
	長岡	3.00	3.07	3.34	4.15
	南魚沼	3.21	2.72	2.54	—
	上越	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—

別表 9 続き フィルターパック法によるガス・粒子状成分の年度別平均濃度

項目	地点	ガ ス 状 成 分									
		年度									
		H12 ⁽¹⁾	H13 ⁽²⁾	H14 ⁽³⁾	H15 ⁽⁴⁾	H16 ⁽⁵⁾	H17 ⁽⁶⁾	H18 ⁽⁷⁾	H19 ⁽⁸⁾	H20 ⁽⁹⁾	H21 ⁽¹⁰⁾
SO ₂ nmol/m ³	新潟	31.88	27.43	22.87	24.31	25.41	22.80	21.15	22.50	19.75	16.15
	長岡	33.35	33.48	35.85	33.47	40.80	37.37	29.23	22.37	21.09	20.85
	南魚沼	42.25	41.86	32.15	39.53	29.59	26.54	31.37	28.95	31.96	29.23
	上越	58.96	52.04	50.13	47.96	42.96	41.67	30.71	26.06	22.28	17.41
	笠堀	29.68	22.55	17.52	15.89	17.49	16.49	14.69	—	—	—
HNO ₃ nmol/m ³	新潟	18.54	14.41	10.96	15.78	15.65	16.64	14.19	14.39	12.80	12.81
	長岡	19.69	15.46	14.22	18.79	19.56	19.51	22.17	16.49	15.28	17.78
	南魚沼	19.09	16.27	16.93	18.71	17.82	22.21	18.56	14.20	15.70	17.45
	上越	19.85	13.92	13.30	20.37	17.13	16.95	16.08	14.33	13.68	14.43
	笠堀	11.47	9.61	9.14	13.35	12.18	11.13	11.00	—	—	—
HCl nmol/m ³	新潟	32.38	29.83	25.34	26.06	29.99	28.63	27.37	26.11	20.20	25.69
	長岡	19.54	19.64	16.92	15.78	21.37	17.65	21.73	17.51	13.56	17.65
	南魚沼	21.87	18.29	19.91	16.28	14.30	13.15	14.03	12.21	11.31	13.00
	上越	24.53	23.75	21.88	23.18	24.63	23.42	22.70	20.72	18.09	23.03
	笠堀	15.54	15.92	16.38	16.09	17.22	14.13	15.02	—	—	—
NH ₃ nmol/m ³	新潟	108.89	103.13	89.88	93.65	87.09	78.54	81.31	93.48	87.64	76.79
	長岡	158.27	122.82	121.14	136.09	144.73	128.70	153.06	130.14	98.87	97.89
	南魚沼	101.78	104.89	98.78	89.89	81.13	89.63	87.33	84.77	78.82	75.35
	上越	103.02	101.30	91.47	89.85	82.39	83.37	78.28	92.48	79.96	73.39
	笠堀	29.58	32.21	25.53	25.66	24.34	20.73	23.12	—	—	—

別表 9 続き フィルターパック法によるガス・粒子状成分の年度別平均濃度

項目	地点	ガ ス 状 成 分									
		年度									
		H22	H23 ⁽¹⁾	H24	H25	H26	H27 ⁽²⁾	H28 ⁽³⁾	H29 ⁽⁴⁾	H30 ⁽⁵⁾	R1 ⁽⁶⁾
SO ₂ nmol/m ³	新潟	15.26	15.23	15.19	13.47	13.34	13.17	11.50	11.17	8.89	9.57
	長岡	12.92	—	17.37	15.45	15.20	15.07	12.07	12.47	12.24	10.25
	南魚沼	22.95	29.81	27.07	23.70	23.49	22.87	21.16	20.27	17.36	10.89
	上越	19.11	17.53	19.22	16.32	16.18	16.34	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HNO ₃ nmol/m ³	新潟	15.64	11.39	14.27	13.24	12.00	13.84	8.03	9.15	10.27	7.71
	長岡	13.31	—	17.24	16.45	14.56	15.72	11.06	12.46	13.03	9.38
	南魚沼	14.72	12.09	17.86	15.10	14.37	14.82	11.38	12.12	12.02	8.19
	上越	15.51	11.12	17.84	14.64	13.77	14.70	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HCl nmol/m ³	新潟	23.64	24.71	27.47	25.34	23.69	23.84	23.10	23.62	21.78	18.79
	長岡	11.80	—	18.85	17.03	15.57	16.87	16.54	17.59	15.69	13.44
	南魚沼	11.86	10.92	15.22	12.53	12.14	13.10	12.89	13.43	11.46	9.88
	上越	20.58	17.92	26.67	21.95	20.22	20.77	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NH ₃ nmol/m ³	新潟	78.26	69.21	68.02	62.06	63.45	69.18	62.81	67.06	68.62	73.93
	長岡	79.57	—	92.80	84.72	84.02	88.43	77.25	82.25	78.17	80.18
	南魚沼	76.21	65.73	65.50	61.46	65.55	65.12	58.36	62.92	62.40	51.25
	上越	74.85	54.25	64.56	55.07	53.90	56.18	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

網掛けの数値は平成17年度以降のデータにおいて完全度80%未満の測定値であり、参考値として掲載した。

- 1)新潟、長岡、南魚沼は平成12年3月27日より観測開始、上越、笠堀は同年5月15日より観測開始。
長岡の平成12年5月29日～6月11日、9月11日～9月24日、平成13年2月13日～3月14日は欠測。
上越の平成12年8月28日～9月10日、平成12年12月25日～平成13年1月8日は欠測。
笠堀の平成12年10月2日～10月29日は欠測。
- 2)新潟の平成13年5月21日～6月3日は欠測。南魚沼の平成14年1月21日～1月27日は欠測。
上越の平成13年7月16日～7月29日は欠測。笠堀の平成13年5月21日～6月3日、平成14年1月28日～2月11日は欠測。
- 3)新潟の平成15年2月17日～3月2日、3月17日～3月30日は欠測。
長岡の平成14年10月15日～10月27日、11月11日～11月24日、平成15年3月17日～3月30日は欠測。
南魚沼の平成14年12月2日～平成15年1月19日は欠測。上越の平成14年6月17日～7月14日は欠測。
笠堀の平成15年1月6日～1月19日は欠測。
- 4)長岡の平成15年4月2日～4月13日、平成16年2月16日～2月29日は欠測。
南魚沼の平成15年4月28日～5月11日は欠測、9月29日～10月13日はガス状成分のみ欠測。
上越の平成16年2月16日～2月29日は欠測。
- 5)南魚沼の平成16年9月13日～9月26日、平成17年1月31日～2月27日は欠測。上越の平成17年1月4日～1月16日は欠測。
- 6)長岡の平成17年3月28日～4月5日は欠測。南魚沼の平成17年12月19日から平成18年3月26日まで欠測。
上越の平成17年5月9日～6月2日、8月17日～8月23日は欠測。
笠堀の平成17年4月11日～4月24日は欠測。
- 7)長岡の平成18年7月18日～7月30日はガス状成分のみ欠測、12月11日～12月25日は欠測。
南魚沼の平成19年3月12日～3月25日は欠測。上越の平成18年6月5日～6月19日は欠測。
笠堀は平成19年3月26日で観測終了。
- 8)長岡の平成19年11月5日～11月18日、平成20年2月18日～3月2日は欠測、平成19年11月19日～12月3日はガス状成分のみ欠測。
南魚沼の平成19年7月17日～7月29日、8月27日～9月9日は欠測。
上越の平成19年11月5日～11月18日、平成20年3月3日～3月30日は欠測。
- 9)新潟の平成20年6月9日～6月22日、10月14日～10月20日、10月27日～11月9日、平成21年1月19日～2月1日は欠測。
長岡の平成20年4月28日～5月11日は、9月1日～9月15日は欠測。
- 10)新潟の平成21年10月7日は欠測。長岡の平成21年8月31日～9月13日、10月13日～12月6日は欠測。
- 11)長岡は、サンプリングシステムのリークの可能性から全期間欠測。
上越は平成23年5月9日～6月6日、6月20日～7月4日、7月19日～8月29日：サンプリング装置の不調 欠測
- 12)上越の平成27年9月24日～10月5日は測定値が異常値となったため欠測。
上越は平成28年4月3日で観測終了。
- 13)長岡の平成28年7月11日～7月25日、平成29年3月21日～4月3日はサンプリングミスのため欠測。
- 14)長岡の平成29年9月19日～10月2日はサンプリングミスのため欠測。
- 15)長岡の平成30年7月23日～8月6日は機材不調のため欠測。
- 16)長岡の平成31年4月25日～令和元年5月13日は電源ケーブル断線によるポンプ停止のため欠測。
長岡の令和元年7月8日～7月22日はフィルターパックのホルダー内部でリークの恐れがあるため欠測。

別表 9 続き フィルターパック法によるガス・粒子状成分の年度別平均濃度

項目	地点	ガス状成分			
		年度			
		R2 ⁽¹⁷⁾	R3 ⁽¹⁸⁾	R4 ⁽¹⁹⁾	R5 ⁽²⁰⁾
SO ₂ nmol/m ³	新潟	10.94	11.25	7.67	7.54
	長岡	12.95	11.79	7.91	7.93
	南魚沼	22.50	14.99	10.22	—
	上越	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—
HNO ₃ nmol/m ³	新潟	6.39	4.46	5.28	6.53
	長岡	7.24	7.89	8.62	7.78
	南魚沼	9.90	6.21	7.77	—
	上越	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—
HCl nmol/m ³	新潟	16.67	12.04	13.81	14.02
	長岡	11.56	10.77	13.08	9.54
	南魚沼	10.23	7.64	9.01	—
	上越	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—
NH ₃ nmol/m ³	新潟	57.72	70.03	72.12	78.93
	長岡	68.95	84.52	96.41	90.97
	南魚沼	61.04	62.60	81.11	—
	上越	—	—	—	—
	笠堀	—	—	—	—

網掛けの数値は平成17年度以降のデータにおいて完全度80%未満の測定値であり、参考値として掲載した。

17) 新潟の令和2年8月3日～8月17日は欠測。

長岡の令和2年8月3日～8月17日、令和3年3月15日～3月29日は欠測。

南魚沼の令和2年7月20日～令和4年3月29日は欠測。

18) 新潟の令和3年6月21日～7月5日、令和4年2月14日～2月28日は欠測。

長岡の令和4年2月14日～2月28日は欠測。

南魚沼の令和3年6月7日～6月21日、8月30日～9月13日、9月27日～10月12日、令和4年2月28日～3月14日は欠測。

19) 新潟の令和4年4月11日～4月25日は欠測。

南魚沼の令和4年4月25日～5月9日、8月1日～8月15日は欠測。

南魚沼は令和5年3月27日で観測終了。

20) 新潟の令和5年11月20日～12月4日、令和6年3月11日～3月25日は粒子状物質のみ欠測。

新潟及び長岡ともに行政検査としては令和6年3月25日で観測終了。