

平成 21 年度酸性雨一斉調査結果

平成 22 年 3 月

やまがた酸性雨ネットワーク

1 はじめに

「やまがた酸性雨ネットワーク」は、県内の酸性雨の状況や生態系等への影響の把握及びこれに基づく酸性雨対策を推進するため、酸性雨に係る調査研究等に携わる試験研究機関等が広く情報交換・交流促進を図るため設立された。

「酸性雨調査」は、ネットワーク事業として、身近な環境問題としての酸性雨に理解を深めてもらうこと、山形県の降水の水素イオン濃度（pH）及び主要イオン成分の地域分布を把握するため、山形県環境科学研究センターの協力を受け、昨年度に引き続き実施した。

2 調査内容

- (1) 降水のpH測定（パックテスト）
- (2) 降水の電気伝導度（EC）、主要イオン成分濃度の測定

3 調査期間

調査期間は、原則として平成21年11月の1ヵ月間として実施した。

4 調査方法

- (1) 降水のpHは、簡単に測定できるパックテストを用いて測定した。
- (2) 降水のイオン成分を詳しく調べるためにパックテスト（またはpHメーター）でpHを測定した後、降水試料を県内1ヶ所の測定機関（ネットワーク会員）に送付して電気伝導度及びナトリウムイオン、塩化物イオン等の各イオン成分を、イオンクロマトグラフ法により測定した。
- (3) 降水の採取は、原則的に降水の採取装置を調査日の朝に設置し、翌日の朝に回収する方法で、調査期間中に4回を目途に採取した。

調査の詳細は、「平成21年度酸性雨調査実施要領」、「降水のpH測定実施マニュアル」、「降水成分地域分布調査実施マニュアル」参照。

5 調査参加者及び調査地点

pH調査及びイオン成分調査の調査地点数等を表-1に示した。

- (1) pH調査については、県内の小学校5校、中学校2校、高等学校9校、大学1校合計17校、一般48個人、30団体が参加して、県内24市町村95地点で361試料の調査を実施した。
- (2) イオン成分調査については、7市町12地点で47試料の調査を実施した。

表-1 調査地点数

調査内容		村山	最上	置賜	庄内	合計
pH調査	市町村数	9(12)	4(3)	7(5)	4(4)	24(24)
	地点数	50(45)	7(6)	23(8)	15(16)	95(75)
	検体数	193(181)	27(23)	81(35)	60(64)	361(303)
イオン成分調査	市町村数	3(7)	1(1)	1(4)	2(3)	7(15)
	地点数	8(15)	1(3)	1(4)	2(7)	12(29)
	検体数	32(58)	4(10)	3(16)	8(23)	47(107)

()は平成20年度実績

6 天気概況

期間の初め頃に、この時期としては強い冬型の気圧配置となり、県内各地の山沿いや山岳部中心に降雪となった。上旬の後半と下旬は移動性高気圧に覆われて晴れる日が多かったが、中旬は低気圧や気圧の谷の通過で雨や曇りの日が多かった。月降水量は平年並みの所が多いが、庄内南部から西置賜にかけてと最上の一部で平年より少なく、東南村山から東南置賜にかけての一部地域で平年より多かった。（山形地方気象台のHPより抜粋）

7 調査結果

(1) pH 調査

県内の24市町村95地点において合計361降水のpHを測定した。測定結果は資料-1のとおりである。

ア) 地点ごとのpH

調査地点ごとのpHの平均値を表-2に示した。

最小値4.00、最大値6.10で、さらにその平均値は5.01であり、昨年度平均値の4.96とほぼ同程度であった。

また、地区別に平均pHを見ると、最も低い地区は庄内地区で、次いで村山、置賜、最上地区の順に高くなっている。

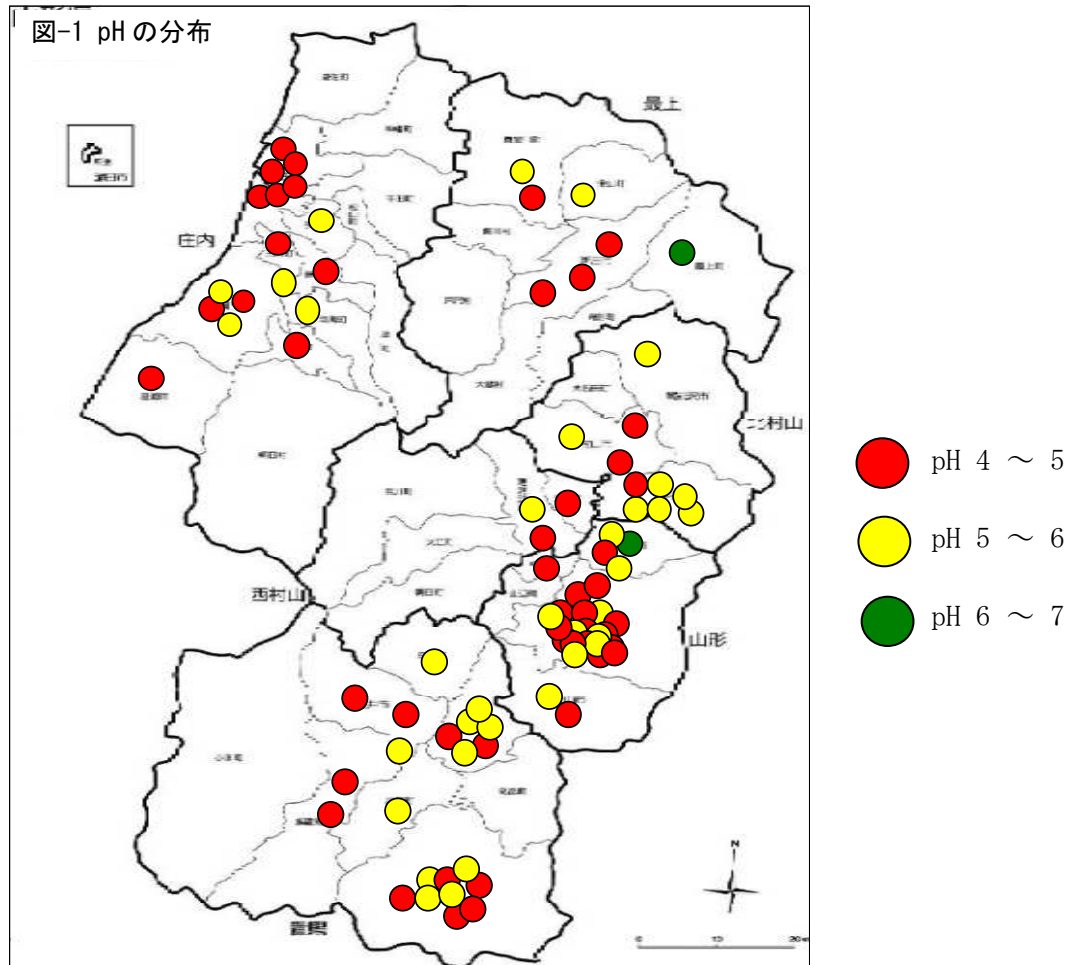
<表-2 平成21年調査地点の平均pH>

地区	市町村	地区	学校又は団体	試料数	pH (平均)	地区	市町村	地区	学校又は団体	試料数	pH (平均)
村山	山形市	宮浦	山形市立宮浦小学校	2	5.60	最上	新庄市	升形	新庄市立八向中学校	4	4.30
		若宮	山形市立第十中学校	4	4.75			飛田	新庄北高等学校	4	4.90
		飯田	月よう会	4	4.85			金沢	最上総合支庁環境課	4	4.75
		富の中	個人	4	5.20		金山町	明安	金山町立明安小学校	3	5.20
			松見町	榊丹野	4		4.85	真室川町	真室川	真室川町立真室川小学校	4
		南栄町	個人	4	4.80		新町	真室川	真室川町	4	4.90
			個人	4	5.30		最上町	向町	最上町町民総務課	4	6.10
		高木	日本環境科学榊	4	4.75		米沢市	金池	置賜総合支庁環境課	5	4.84
		前田町	個人	4	4.65			万世町	個人	4	4.90
		鉄砲町	個人	4	5.07			林泉寺	個人	4	4.75
			村山総合支庁環境課	4	5.05			成島町	個人	4	5.20
		久保田	個人	4	4.93			長手	個人	4	5.60
		妙見寺	個人	3	5.30			吾妻町	個人	4	5.25
		東原町	個人	4	4.60			駅前	個人	4	4.80
		旅籠町	個人	4	5.20			大町	個人	2	4.70
	山形市環境課		4	4.55	南陽市	竹原		南陽市立梨郷小学校	3	5.20	
	緑町	個人	5	5.00		宮内		県立南陽高等学校	2	4.00	
		個人	4	4.60		宮崎		(株)置環 置賜事業所	4	5.73	
		県立山形東高等学校	3	5.20		三間通		南陽市市民課	3	4.93	
		県立山形北高等学校	5	4.56		柗塚		個人	4	5.25	
	県立山形工業高等学校	4	5.00	二色根	個人	4		5.08			
	双月町	個人	4	4.65	長井市	歌丸		長井市立豊田小学校	4	5.60	
	西田	個人	4	4.85		幸町	県立長井工業高等学校	3	4.90		
	志戸田	榊テトラス	5	4.70		川原沢	個人	4	4.95		
	下条町	個人	4	5.60	高畠町	糠野目	個人	2	5.10		
	中野	個人	4	4.95	川西町	上小松	川西町儒民生活課	4	5.50		
	漆山	個人	4	4.25	白鷹町	荒砥	白鷹町町民課	2	5.15		
	上山市	河崎	上山市市民生活課	3	5.07	飯豊町	榊	県立置賜農業高等学校飯豊分校	3	5.20	
		金谷	個人	4	4.85		添川	個人	4	4.30	
	天童市	長岡北	個人	4	5.75	酒田市	広栄町	酒田市環境衛生課	3	4.70	
		交り江	個人	5	4.52		中町	個人	7	4.69	
		老野森	天童市生活環境課	4	6.03		宮野浦	東北公益文科大学	4	4.55	
	北久野本	個人	4	5.25	亀ヶ崎		県立酒田東高等学校	4	4.73		
	中山町	長崎	個人	4	4.90		京田	榊テトラス庄内ラボ	4	4.39	
	寒河江市	高屋	個人	5	4.64	旭新町	個人	4	5.00		
		南町	個人	4	5.68	鶴岡市	切添町	鶴岡東高等学校	3	4.93	
	河北町	谷地	個人	5	4.96		道形町	榊理研分析センター	4	5.18	
		沼沢	個人	4	5.40		宝田	鶴岡市環境課	4	4.65	
	東根市	六田	個人	2	6.00		大部町	個人	4	5.00	
		西本丸	個人	4	5.40		藤島町	鶴岡市藤島庁舎	4	5.50	
		東本丸	個人	4	5.60	羽黒町	鶴岡市羽黒庁舎	3	5.33		
		東根甲	個人	4	4.80	温海町	鶴岡市温海庁舎	4	4.50		
		中央	東根市生活環境課	1	5.00	三川町	押切	庄内総合支庁環境課	4	4.90	
	村山市	村山市環境課	4	4.40	庄内町	家根合	(株)エルデック	4	5.13		
		榊三和技術コンサルタント	3	4.20	最小	4.00					
		県環境科学研究所	4	4.88	最大	6.10					
	尾花沢市	土生田	個人	4	4.80	平均	5.01				
		大淀	個人	4	5.10						
	尾花沢市	新町	個人	4	5.10						

地区	地点数	検体数	平均pH
村山	50	193	5.00
最上	7	27	5.10
置賜	23	81	5.07
庄内	15	60	4.88
全体	95	361	5.01

イ) pHの分布

各調査地点における平均値を用いた pH の分布は図-1 のとおりである。



ウ) 全降水の pH

一降水ごとの pH について表-3 及び図-2 に示した。

最小値 3.8、最大値 6.2、平均値 5.00 であり、全降水のうち酸性雨 (pH 5.6 以下をいう) の占める割合は、91.1%であった。また、全体の pH 分布は、4.6 から 5.6 を中心に全測定値の 76%がこの範囲に入っている。

地区別にみると、村山、最上、庄内地区が 4.8 を頂点とする分布となっているのに対し、置賜地区は 5.2 を頂点とする分布となっている。

今年は、中旬以降に冬型の気圧配置となった昨年と異なり、移動性高気圧と気圧の谷が交互に通過する天候であったが、全体として 4.8 を頂点とする分布となり、昨年度 (頂点 4.8) と同程度の分布を示した。

<表-3> 各地域の降水の pH 分布

pH	村山		最上		置賜		庄内		全体	
	度数	累積	度数	累積	度数	累積	度数	累積	度数	累積
4.0	6	6	0	0	2	2	1	1	9	9
4.2	8	14	2	2	3	5	5	6	18	27
4.4	15	29	3	5	4	9	5	11	27	54
4.6	23	52	1	6	6	15	10	21	40	94
4.8	38	90	6	12	11	26	15	36	70	164
5.0	35	125	5	17	11	37	6	42	57	221
5.2	24	149	1	18	14	51	6	48	45	266
5.4	13	162	1	19	11	62	6	54	31	297
5.6	12	174	3	22	12	74	5	59	32	329
5.8	4	178	1	23	4	78	0	59	9	338
6.0	11	189	1	24	3	81	1	60	16	354
6.2	4	193	3	27	0	81	0	60	7	361
合計	193		27		81		60		361	

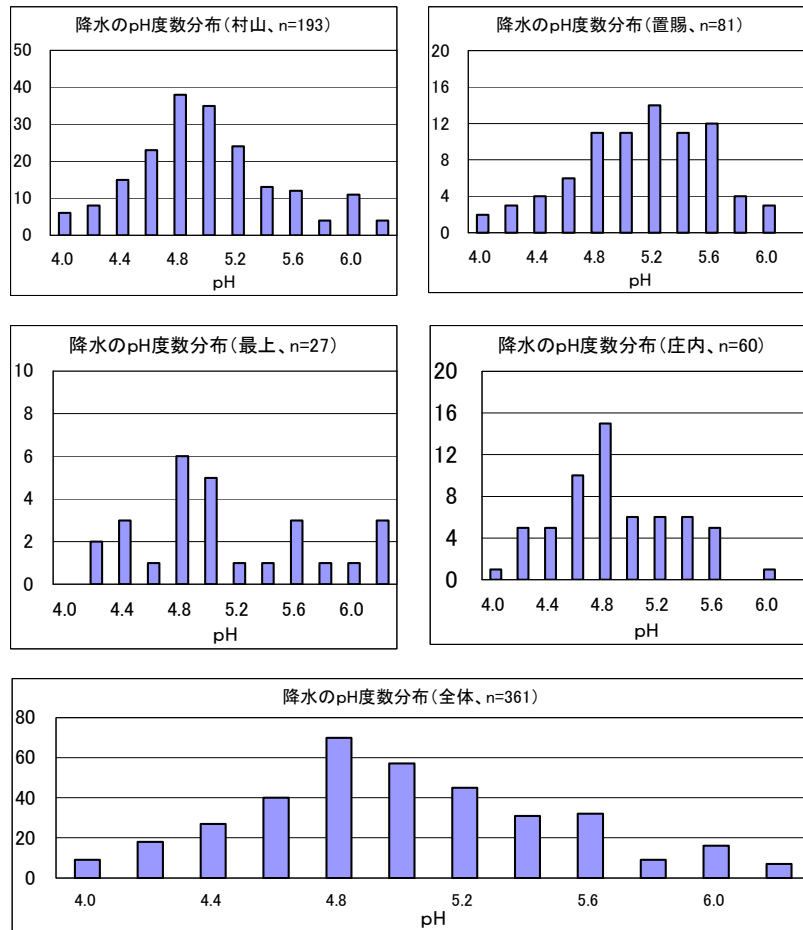


図-2 降水のpHの度数分布

(3) 電気伝導度 (EC) 及び主要イオン成分調査

県内の高等学校 6 校、一般 6 個人・団体が参加して、7 市町、12 地点における 47 降水を採取した。試料量の少ない検体については、EC、イオン成分の順に優先して測定を行ったところ、電気伝導度(45 試料)、イオン成分(41 試料)についての結果が得られた。

なお、イオン成分は県内 1 か所の測定機関 (ネットワーク会員) で分析した。分析結果は資料 2 及び資料-3 のとおりである。

ア) 電気伝導度

電気伝導度は、イオン成分の濃度指標であるが、分布では最小値 $4.6 \mu\text{S}/\text{cm}$ から最大値 $95.3 \mu\text{S}/\text{cm}$ までの範囲で観測された。電気伝導度の分布を見ると $5 \sim 10 \mu\text{S}/\text{cm}$ にピークをもつ分布となっており、 $5 \sim 15 \mu\text{S}/\text{cm}$ の範囲に 65%の降水が含まれている。

中央値は $11.3 \mu\text{S}/\text{cm}$ であり、昨年度 ($20.5 \mu\text{S}/\text{cm}$) と比較すると約 1/2 の値となった。

電気伝導度については、昨年度に比較して全体的に低くなっており、過去 3 か年で最も低いレベルとなっている。

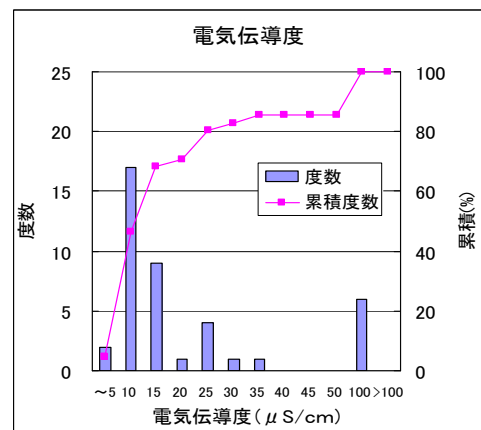


図-3 電気伝導度の分布

イ) イオン成分

降水の各イオン成分の中央値（標準的濃度）及び昨年度からの増減率をイオンごとに比較すると、表-4 のとおりであった。

海塩由来の塩化物イオン、ナトリウムイオンが大きく減少していたが、昨年度と比較して庄内地区の地点が減少したことが原因と考えられる。

なお、カルシウムイオンが大きく増加しているが、昨年度は比較的lowめだったことから例年並に戻ったと考えられる。

表-4 各イオン成分の中央値(mg/l)及び昨年度からの変化率(%)

	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	n-SO ₄ ²⁻	n-Ca ²⁺
平成 20 年度	1.23	0.44	2.37	0.38	1.35	0.13	0.12	0.17	0.89	0.07
平成 21 年度	0.98	0.60	0.61	0.32	0.40	0.29	0.09	0.13	0.88	0.24
変化率 (%)	-20	+36	-74	-16	-70	+113	-25	-24	-1	+243

7 まとめ

昨年度に引き続き 11 月に一斉調査を実施したところ、パックテストによる pH 調査は昨年度より参加者が増えて、学校 17 校、一般から 48 個人、30 団体が参加して、24 市町村 95 地点で調査を実施できた。

調査結果は、降水の平均 pH が 5.00、調査した全降水の 91.1%が pH 5.6 以下の酸性雨であり、昨年 of 平均 pH 4.96、酸性雨 94.4%と比べて酸性雨の割合が若干低くなったが、依然として 90%台となっている。地域別では庄内が最も低い値であり、次に村山となっていた。

電気伝導度及びイオン成分調査では、学校 6 校、一般 6 団体等が参加して、県内 7 市町 12 地点で調査した。

調査結果は、昨年度とほぼ同程度であったが、庄内地区の調査地点が減少したため、結果的に海塩由来の成分が減少していた。

やまがた酸性雨ネットワークの事業として毎年酸性雨の一斉調査を実施しているが、気候の影響や地域の特性等を把握することができる貴重なデータを得ることができた。

今後もみなさんの協力を得ながら、酸性雨調査を継続実施して行きます。

資料-1 H21酸性雨調査結果(pH調査総括表)

地区	市町村名	調査地	学校名又は団体名	採取月日	pH	平均	地区	市町村名	調査地	学校名又は団体名	採取月日	pH	平均						
村山	山形市	山形市宮浦	山形市立宮浦小学校	11月11日	6.0	5.60	村山	山形市	山形市双月町	個人	11月9日	4.2							
				11月17日	5.2						11月14日	4.8							
	山形市若宮	山形市立第十中学校	11月4日	4.6	4.65	山形市西田		個人	11月13日	5.0									
			11月6日	5.0					11月14日	4.8									
			11月10日	4.4		11月15日		4.6											
			11月11日	5.0		11月16日		5.0											
			4.75	山形市志戸田		株式会社		11月10日	4.2										
	11月13日	4.6																	
	山形市飯田	月よう会	11月10日	4.6	4.85	山形市下条町		個人	11月11日		5.4								
			11月13日	6.0					11月3日		5.8								
			11月17日	4.8		11月11日		5.6											
			11月29日	4.0		11月14日		5.6											
			4.85	山形市中野		個人		11月10日	5.0										
	11月1日	4.8	11月15日		5.6														
	山形市富の中	個人	11月9日	4.8	4.80	山形市漆山		個人	11月5日			4.0							
			11月11日	5.0					11月14日			4.6							
			11月15日	4.6		11月25日		4.0											
			5.2	山形市河崎		上市市市民生活課		11月11日	5.2										
			5.20					11月10日	5.0										
	山形市松見町	株式会社	11月2日	4.6	4.85	上市市金谷		個人	11月16日					5.0					
			11月11日	5.4					11月17日					4.8					
			11月17日	4.7		11月18日		4.8											
			12月3日	4.7		11月25日		4.8											
			4.85	天童市		天童市長岡北		個人	11月11日					6.0					
	4.65	11月14日	6.2																
	山形市南栄町	個人	11月2日	5.6	5.30	天童市交り江		個人	11月13日					4.8					
			11月4日	5.0					11月16日					4.6					
			11月14日	5.4		11月17日		4.4											
			11月29日	5.2		11月19日		4.4											
			5.30	天童市老野森		天童市生活環境課		11月5日	6.0										
	4.4	11月10日	6.0																
	山形市高木	日本環境科学株式会社	11月9日	4.8	4.75	天童市北久野本		個人	11月10日							5.6			
			11月10日	4.8					11月14日							5.6			
			11月17日	4.6		12月3日		5.0											
			11月27日	4.8		12月6日		4.8											
			4.75	中山町		中山町長崎		個人	11月10日							4.8			
	5.07	11月11日	5.0																
	山形市前田町	個人	11月11日	5.0	5.07	寒河江市		寒河江市高屋	個人							11月10日		4.4	
			11月13日	5.2												11月11日		4.8	
			12月3日	5.0		11月13日		5.2											
			5.0	寒河江市南町		個人		11月9日	5.4										
			4.93					11月10日	5.5										
	山形市鉄砲町	個人	11月11日	5.0	5.05	河北町		河北町谷地	個人									11月27日	5.9
			11月14日	5.2														11月29日	4.6
			11月17日	4.8		12月3日		4.8											
11月29日			5.2	12月5日		4.8													
5.05			東根市	東根市沼沢		個人	11月21日	6.0											
4.93	11月25日	6.0																	
山形市久保田	個人	11月14日	5.4	5.30	東根市六田	個人	11月10日	4.6											
		11月16日	5.3				11月11日	5.0											
		11月17日	5.2		11月14日	5.6													
		5.30	東根市西本丸		個人	11月9日	5.6												
		4.60				11月11日	5.6												
山形市妙見寺	個人	11月10日	4.6	4.60	東根市西本丸	個人	11月11日			5.6									
		11月13日	5.2				11月15日			5.2									
		11月20日	4.4		11月15日	5.8													
		11月29日	4.2		11月17日	4.4													
		4.60	東根市		東根市沼沢	個人	11月21日			6.0									
5.20	11月25日	6.0																	
山形市東原町	個人	11月5日	5.4	5.20	東根市西本丸	個人	11月9日			5.6									
		11月9日	5.3				11月11日			5.6									
		11月11日	5.3		11月15日	5.6													
		11月13日	4.8		11月17日	4.4													
		5.20	東根市		東根市沼沢	個人	11月21日			6.0									
4.60	11月25日	6.0																	
山形市旅籠町	山形市環境課	11月9日	4.4	4.55	東根市西本丸	個人	11月9日			5.6									
		11月11日	5.0				11月11日			5.6									
		11月17日	4.6		11月15日	5.6													
		11月27日	4.2		11月17日	4.8													
		4.55	東根市		東根市沼沢	個人	11月21日			6.0									
5.00	11月25日	6.0																	
山形市緑町	個人	11月9日	4.8	5.00	東根市西本丸	個人	11月9日			5.6									
		11月11日	4.8				11月11日			5.6									
		11月14日	5.2		11月15日	5.6													
		11月17日	5.0		11月17日	4.8													
		5.00	東根市		東根市沼沢	個人	11月21日			6.0									
4.60	11月25日	6.0																	
山形市旅籠町	山形市環境課	11月9日	4.4	4.55	東根市西本丸	個人	11月9日			5.6									
		11月11日	5.0				11月11日			5.6									
		11月17日	4.6		11月15日	5.6													
		11月27日	4.2		11月17日	4.8													
		4.55	東根市		東根市沼沢	個人	11月21日			6.0									
5.00	11月25日	6.0																	
山形市緑町	個人	11月9日	4.8	5.00	東根市西本丸	個人	11月9日			5.6									
		11月11日	4.8				11月11日			5.6									
		11月14日	5.2		11月15日	5.6													
		11月17日	5.0		11月17日	4.8													
		5.00	東根市		東根市沼沢	個人	11月21日			6.0									
4.60	11月25日	6.0																	
山形市旅籠町	山形市環境課	11月9日	4.4	4.55	東根市西本丸	個人	11月9日			5.6									
		11月11日	5.0				11月11日			5.6									
		11月17日	4.6		11月15日	5.6													
		11月27日	4.2		11月17日	4.8													
		4.55	東根市		東根市沼沢	個人	11月21日		6.0										
5.00	11月25日	6.0																	
山形市緑町	個人	11月9日	4.8	5.00	東根市西本丸	個人	11月9日		5.6										
		11月11日	4.8				11月11日	5.6											
		11月14日	5.2		11月15日	5.6													
		11月17日	5.0		11月17日	4.8													
		5.00	東根市		東根市沼沢	個人	11月21日	6.0											
4.60	11月25日	6.0																	
山形市旅籠町	山形市環境課	11月9日	4.4	4.55	東根市西本丸	個人	11月9日	5.6											
		11月11日	5.0				11月11日	5.6											
		11月17日	4.6		11月15日	5.6													
		11月27日	4.2		11月17日	4.8													
		4.55	東根市		東根市沼沢	個人	11月21日	6.0											
5.00	11月25日	6.0																	
山形市緑町	個人	11月9日	4.8	5.00	東根市西本丸	個人	11月9日	5.6											
		11月11日	4.8				11月11日	5.6											
		11月14日	5.2		11月15日	5.6													
		11月17日	5.0		11月17日	4.8													
		5.00	東根市		東根市沼沢	個人	11月21日	6.0											
4.60	11月25日	6.0																	
山形市旅籠町	山形市環境課	11月9日	4.4	4.55	東根市西本丸	個人	11月9日	5.6											
		11月11日	5.0				11月11日	5.6											
		11月17日	4.6		11月15日	5.6													
		11月27日	4.2		11月17日	4.8													
		4.55	東根市		東根市沼沢	個人	11月21日	6.0											
5.00	11月25日	6.0																	
山形市緑町	個人	11月9日	4.8	5.00	東根市西本丸	個人	11月9日	5.6											
		11月11日	4.8				11月11日	5.6											
		11月14日	5.2		11月15日	5.6													
		11月17日	5.0		11月17日	4.8													
		5.00	東根市		東根市沼沢	個人	11月21日	6.0											
4.60	11月25日	6.0																	
山形市旅籠町	山形市環境課	11月9日	4.4	4.55	東根市西本丸	個人	11月9日	5.6											
		11月11日	5.0				11月11日	5.6											
		11月17日	4.6		11月15日	5.6													
		11月27日	4.2		11月17日	4.8													
		4.55	東根市		東根市沼沢	個人	11月21日	6.0											
5.00	11月25日	6.0																	
山形市緑町	個人	11月9日	4.8	5.00	東根市西本丸	個人	11月9日	5.6											
		11月11日	4.8				11月11日	5.6											
		11月14日	5.2		11月15日	5.6													
		11月17日	5.0		11月17日	4.8													
		5.00	東根市		東根市沼沢	個人	11月21日	6.0											
4.60	11月25日	6.0																	
山形市旅籠町	山形市環境課	11月9日	4.4	4.55	東根市西本丸	個人	11月9日	5.6											
		11月11日	5.0				11月11日	5.6											
		11月17日	4.6		11月15日	5.6													
		11月27日	4.2		11月17日	4.8													
		4.55	東根市		東根市沼沢	個人	11月21日	6.0											
5.00	11月25日	6.0																	
山形市緑町	個人	11月9日	4.8	5.00	東根市西本丸	個人	11月9日	5.6											
		11月11日	4.8				11月11日	5.6											
		11月14日	5.2		11月15日	5.6													
		11月17日	5.0		11月17日	4.8													
		5.00	東根市		東根市沼沢	個人	11月21日	6.0											
4.60	11月25日	6.0																	
山形市旅籠町	山形市環境課	11月9日	4.4	4.55	東根市西本丸	個人	11月9日	5.6											
		11月11日	5.0				11月11日	5.6											
		11月17日	4.6		11月15日	5.6													
		11月27日	4.2		11月17日	4.8													
		4.55	東根市		東根市沼沢	個人	11月21日	6.0											
5.00	11月25日	6.0																	
山形市緑町	個人	11月9日	4.8	5.00	東根市西本丸	個人	11月9日	5.6											
		11月11日	4.8				11月11日	5.6											
		11月14日	5.2		11月15日	5.6													
		11月17日	5.0		11月17日	4.8													
		5.00	東根市		東根市沼沢	個人	11月21日	6.0											
4.60	11月25日	6.0																	
山形市旅籠町	山形市環境課	11月9日	4.4	4.55	東根市西本丸	個人	11月9日	5.6											
		11月11日	5.0				11月11日	5.6											
		11月17日	4.6		11月15日	5.6													
		11月27日	4.2		11月17日	4.8													
		4.55	東根市		東根市沼沢	個人	11月21日	6.0											
5.00	11月25日	6.0																	
山形市緑町	個人	11月9日	4.8	5.00	東根市西本丸	個人	11月9日	5.6											
		11月11日	4.8				11月11日	5.6											
		11月14日	5.2		11月15日	5.6													
		11月17日	5.0		11月17日	4.8													
		5.00	東根市		東根市沼沢	個人	11月21日	6.0											
4.60	11月25日	6.0																	
山形市旅籠町	山形市環境課	11月9日	4.4	4.55	東根市西本丸	個人	11月9日	5.6											
		11月11日	5.0				11月11日	5.6											
		11月17日	4.6		11月15日	5.6													
		11月27日	4.2		11月17日	4.8													
		4.55	東根市		東根市沼沢	個人	11月21日	6.0											
5.00	11月25日	6.0																	
山形市緑町	個人	11月9日	4.8	5.00	東根市西本丸	個人	11月9日	5.6											
		11月11日	4.8				11月11日	5.6											
		11月14日	5.2		11月15日	5.6													
		11月17日	5.0		11月17日	4.8													
		5.00	東根市		東根市沼沢	個人	11月21日	6.0											
4.60	11月25日	6.0																	
山形市旅籠町	山形市環境課	11月9日	4.4	4.55	東根市西本丸	個人	11月9日	5.6											
		11月11日	5.0				11月11日	5.6											
		11月17日	4.6		11月15日	5.6													
		11月27日	4.2		11月17日	4.8													
		4.55	東根市		東根市沼沢	個人	11月21日	6.0											
5.00	11月25日	6.0																	

地区	市町村名	調査地	学校名又は団体名	採取月日	pH	平均	地区	市町村名	調査地	学校名又は団体名	採取月日	pH	平均		
村山	東根市	東根市東本丸	個人	11月5日	6.0	5.60	置賜	米沢市	米沢市駅前	個人	11月9日	4.2	4.80		
				11月9日	6.2						11月10日	4.6			
				11月11日	5.2						11月11日	4.8			
				11月13日	5.0						11月14日	5.6			
		11月8日	4.6	11月14日	5.0										
		11月10日	4.6	11月27日	4.4										
	11月15日	5.0	南陽市	南陽市竹原	南陽市立梨郷小学校	11月2日		5.2	5.20						
	11月16日	5.0				11月11日		5.3							
	11月11日	5.0	11月17日	5.1											
	11月11日	5.0	11月17日	5.1											
	村山市	村山市橋岡	村山市役所環境課	村山市役所環境課	11月11日	5.2		4.40	南陽市宮内	県立南陽高等学校	11月5日	4.1		4.00	
					11月16日	4.2			11月27日	3.9					
					11月27日	4.0			南陽市宮崎	(株)置環 置賜事業所	11月10日	5.6			5.73
					11月29日	4.2					11月11日	5.9			
					11月3日	4.8					11月17日	6.0			
					11月6日	4.0					11月24日	5.5			
					11月10日	3.8			南陽市三間通	南陽市市民課	11月10日	4.8			4.93
					11月10日	4.0					11月11日	5.2			
					11月9日	4.8			南陽市三間通	南陽市市民課	11月10日	4.8			5.25
					11月10日	4.8					11月11日	5.2			
11月11日		5.0	11月17日	4.8											
11月17日		4.9	南陽市桐塚	個人	11月10日	5.4	5.25								
11月17日		5.0			11月13日	5.4									
11月11日		5.0			11月14日	5.0									
11月14日	4.8	南陽市二色根	個人	11月17日	5.2	5.08									
11月16日	4.8			11月11日	5.4										
11月20日	4.6			11月2日	5.3										
11月11日	5.4	長井市	長井市歌丸	長井市立豊田小学校	11月9日	6.0	5.60								
11月14日	4.8				11月9日	6.0									
11月19日	5.2				11月10日	5.6									
11月15日	4.6	長井市幸町	県立長井工業高等学校	11月12日	5.8	4.90									
11月19日	5.2			11月18日	4.3										
11月11日	5.0			11月20日	4.6										
11月14日	5.2	長井市川原沢	個人	11月10日	4.8	4.95									
11月15日	4.6			11月10日	4.8										
11月21日	5.0			11月11日	5.0										
11月11日	5.0	高畠町	高畠町糠野目	個人	11月11日	5.0	5.10								
11月14日	5.2				11月12日	5.2									
11月17日	5.2				11月18日	5.0									
最上	新庄市	新庄市升形	新庄市立八向中学校	11月17日	4.4	4.30	川西町	川西町上小松	川西町住民生活課	11月9日	5.8	5.50			
				11月18日	4.5					11月10日	5.2				
				11月20日	4.2					11月11日	5.4				
				11月21日	4.1					11月16日	5.6				
		11月5日	4.4	白鷹町	白鷹町荒砥			白鷹町民課	11月3日	5.2	5.15				
		11月11日	5.0						11月11日	5.1					
	11月16日	5.0	飯豊町	飯豊町榑	県立置賜農業高等学校飯豊分校	12月8日	4.8	5.20							
	11月17日	5.2				12月15日	5.6								
	11月17日	5.2	飯豊町榑	飯豊町住民税務課	飯豊町住民税務課	12月17日	5.2	4.30							
	12月16日	4.8				11月19日	4.6								
	新庄市飛田	新庄北高等学校	新庄北高等学校	新庄北高等学校	11月5日	4.4	4.90	飯豊町添川	個人	個人	11月11日	5.4	5.60		
					11月11日	5.0					11月12日	5.6			
					11月16日	5.0					11月12日	5.6			
					11月17日	5.2					11月13日	5.8			
					11月10日	4.4					11月14日	5.6			
					11月10日	4.8					11月14日	5.6			
	11月11日	5.0	新庄市金沢	最上総合支庁環境課	11月5日	4.4	4.75								
	12月16日	4.8			11月10日	4.8									
金山町	金山町明安	金山町立明安小学校	金山町立明安小学校	11月16日	4.8	5.20	真室川町	真室川町真室川	真室川町立真室川小学校	11月10日	5.6	5.55			
				12月4日	4.8					11月16日	5.6				
				12月15日	6.0					11月17日	5.4				
	11月10日	5.6	真室川町	真室川町民課	11月10日			4.8	4.90						
	11月16日	5.6			11月11日			5.0							
	11月17日	5.4			11月16日			4.8							
11月18日	5.6	真室川町	真室川町民課	11月10日	4.8	4.90									
11月18日	5.6			11月11日	5.0										
11月18日	5.0			11月18日	5.0										
最上町	最上町向町	最上町民税務課	最上町民税務課	11月9日	6.2	6.10	庄内	酒田市	酒田市広栄町	酒田市環境衛生課	11月11日	5.0	4.70		
				11月16日	5.8						11月17日	4.8			
				12月2日	6.2						12月3日	4.3			
				12月7日	6.2				酒田市中町	個人	11月2日	4.6		4.69	
				11月3日	5.6						11月5日	4.4			
				11月14日	5.0						11月10日	4.8			
11月23日	4.2	酒田市宮野浦	東北公益文科大学	11月11日	4.6	4.55									
11月24日	4.8			11月5日	4.2										
11月24日	4.8			11月11日	4.6										
11月17日	4.8	酒田市亀ヶ崎	県立酒田東高等学校	11月4日	4.3	4.73									
11月18日	4.8			11月9日	5.2										
11月20日	4.6			11月10日	4.6										
11月21日	4.8	酒田市京田	榑テトラス庄内ラボ	11月5日	4.4	4.39									
11月21日	4.8			11月18日	4.4										
11月19日	5.0			11月19日	4.6										
11月11日	5.4	酒田市旭新町	個人	11月27日	4.1	5.60									
11月17日	5.2			11月2日	5.2										
11月19日	5.0			11月5日	5.0										
11月27日	5.4	米沢市	米沢市金池	置賜総合支庁環境課	11月2日	5.0	4.84								
11月27日	5.4				11月11日	5.4									
11月27日	5.4				11月21日	5.4									
置賜	米沢市	米沢市万世町	個人	11月3日	5.6	4.90	米沢市	米沢市成島町	個人	11月1日	5.2	5.20			
				11月14日	5.0					11月11日	5.4				
				11月23日	4.2					11月17日	5.2				
		11月24日	4.8	11月19日	5.0										
		11月3日	5.6	米沢市長手	個人			11月2日	5.6	5.60					
		11月14日	5.0					11月3日	5.4						
	11月23日	4.2	11月11日			5.6									
	11月24日	4.8	米沢市吾妻町	個人	11月14日	5.8	5.60								
	11月24日	4.8			11月3日	5.0									
	11月24日	4.8			11月11日	5.2									
	11月24日	4.8	米沢市成島町	個人	11月17日	4.8	4.75								
	11月24日	4.8			11月21日	4.8									
11月24日	4.8	11月27日			5.4										
11月24日	4.8	米沢市成島町	個人	11月17日	4.8	4.75									
11月24日	4.8			11月21日	4.8										
11月24日	4.8			11月27日	5.4										
11月24日	4.8	米沢市長手	個人	11月2日	5.6	5.60									
11月24日	4.8			11月3日	5.4										
11月24日	4.8			11月11日	5.6										
11月24日	4.8	米沢市吾妻町	個人	11月14日	5.8	5.60									
11月24日	4.8			11月3日	5.0										
11月24日	4.8			11月11日	5.2										
11月24日	4.8	米沢市成島町	個人	11月17日	4.8	4.75									
11月24日	4.8			11月21日	4.8										
11月24日	4.8			11月27日	5.4										
11月24日	4.8	米沢市長手	個人	11月2日	5.6	5.60									
11月24日	4.8			11月3日	5.4										
11月24日	4.8			11月11日	5.6										
11月24日	4.8	米沢市吾妻町	個人	11月14日	5.8	5.60									
11月24日	4.8			11月3日	5.0										
11月24日	4.8			11月11日	5.2										
11月24日	4.8	米沢市成島町	個人	11月17日	4.8	4.75									
11月24日	4.8			11月21日	4.8										
11月24日	4.8			11月27日	5.4										
11月24日	4.8	米沢市長手	個人	11月2日	5.6	5.60									
11月24日	4.8			11月3日	5.4										
11月24日	4.8			11月11日	5.6										
11月24日	4.8	米沢市吾妻町	個人	11月14日	5.8	5.60									
11月24日	4.8			11月3日	5.0										
11月24日	4.8			11月11日	5.2										
11月24日	4.8	米沢市成島町	個人	11月17日	4.8	4.75									
11月24日	4.8			11月21日	4.8										
11月24日	4.8			11月27日	5.4										
11月24日	4.8	米沢市長手	個人	11月2日	5.6	5.60									
11月24日	4.8			11月3日	5.4										
11月24日	4.8			11月11日	5.6										
11月24日	4.8	米沢市吾妻町	個人	11月14日	5.8	5.60									
11月24日	4.8			11月3日	5.0										
11月24日	4.8			11月11日	5.2										
11月24日	4.8	米沢市成島町	個人	11月17日	4.8	4.75									
11月24日	4.8			11月21日	4.8										
11月24日	4.8			11月27日	5.4										
11月24日	4.8	米沢市長手	個人	11月2日	5.6	5.60									
11月24日	4.8			11月3日	5.4										
11月24日	4.8			11月11日	5.6										
11月24日	4.8	米沢市吾妻町	個人	11月14日	5.8	5.60									
11月24日	4.8			11月3日	5.0										
11月24日	4.8			11月11日	5.2										

地区	市町村名	調査地	学校名又は団体名	採取月日	pH	平均
庄内	鶴岡市	鶴岡市切添町	鶴岡東高等学校	11月9日	6.0	4.93
				11月17日	4.6	
				11月27日	4.2	
		鶴岡市道形町	㈱理研分析センター	11月9日	4.8	5.18
				11月11日	5.4	
				11月14日	5.3	
		鶴岡市宝田	鶴岡市環境課	11月10日	5.2	4.65
				11月16日	4.2	
	11月17日			4.6		
	鶴岡市大部町	個人	11月1日	5.4	5.00	
			11月2日	5.0		
			11月3日	4.8		
	鶴岡市藤島町	鶴岡市藤島庁舎建設環境課	11月1日	5.6	5.50	
			11月5日	5.6		
			11月9日	5.2		
鶴岡市羽黒町	鶴岡市羽黒庁舎建設環境課	11月11日	5.6	5.33		
		11月17日	5.4			
		11月26日	5.0			
鶴岡市温海町	鶴岡市温海庁舎建設環境課	11月5日	4.0	4.50		
		11月11日	4.8			
		11月25日	4.8			
三川町	三川町押切	庄内総合支庁環境課	11月2日	5.4	4.90	
			11月4日	4.8		
庄内町	庄内町家根合	(株)エルテック	11月5日	5.0	5.13	
			11月7日	5.5		
			11月16日	5.2		
			12月3日	4.8		

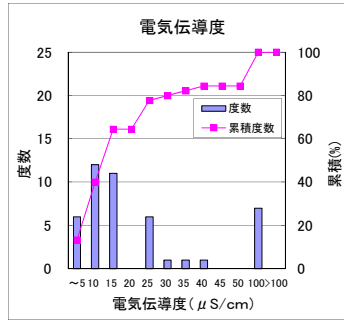
資料 2

降水のイオン成分分析結果

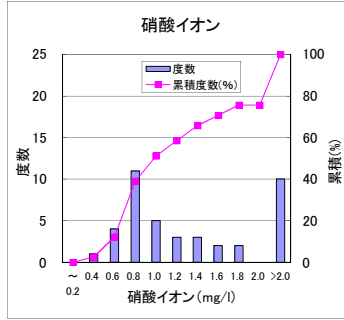
No.		採取月日	pH	H ⁺	EC	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	nssSO ₄ ²⁻	nssCa ²⁺
				mg/l	μS/cm	mg/l									
1	1 県立山形東高等学校	11月11日	5.2	0.0063	7.1	0.13	0.39	0.65	0.04	0.18	0.03	0.02	0.21	0.64	0.21
		12月18日	5.6	0.0025	7.9	0.84	0.64	0.75	0.64	0.36	0.12	0.10	0.35	0.59	0.33
		12月20日	5.2	0.0063	13.9	2.10	0.37	0.80	1.46	0.32	0.25	0.24	0.30	0.43	0.24
2	4 県立山形北高等学校	11月11日	5.0	0.0100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		11月16日	4.6	0.0251	13.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		11月17日	4.6	0.0251	7.0	0.14	0.47	0.62	0.06	0.12	0.05	0.02	0.26	0.60	0.26
		11月21日	4.4	0.0398	36.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	9 県立山形工業高等学校	11月18日	4.8	0.0158	6.9	0.26	0.48	0.69	0.14	0.21	0.10	0.02	0.24	0.65	0.23
		12月3日	5.0	0.0100	13.8	0.35	1.02	1.63	0.17	0.42	0.08	0.03	0.29	1.59	0.28
		12月11日	5.2	0.0063	23.1	2.60	0.86	2.07	1.50	0.35	0.26	0.24	1.95	1.69	1.89
		12月14日	5.0	0.0100	10.9	1.59	0.79	1.39	0.41	0.30	0.57	0.13	0.60	1.29	0.58
4	13 月よう会	11月10日	4.6	0.0251	7.6	0.41	0.51	0.86	0.14	0.21	0.10	0.02	0.19	0.82	0.18
		11月13日	6.0	0.0010	21.6	1.26	0.83	0.92	2.23	1.17	0.53	0.10	0.75	0.36	0.67
		11月17日	4.8	0.0158	10.4	0.41	0.55	0.89	0.16	0.16	0.04	0.04	0.21	0.85	0.20
		11月29日	4.0	0.1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	17 榊丹野	11月2日	4.6	0.0251	13.5	1.04	0.55	1.14	0.50	0.43	0.05	0.09	0.20	1.01	0.18
		11月11日	5.4	0.0040	4.8	0.10	0.17	0.70	0.05	0.18	0.02	0.02	0.17	0.69	0.17
		11月17日	4.7	0.0200	8.8	0.22	0.68	0.86	0.09	0.17	0.02	0.02	0.18	0.84	0.18
		12月3日	4.7	0.0200	12.8	0.32	1.04	1.41	0.07	0.45	0.03	0.02	0.19	1.39	0.19
6	21 日本環境科学㈱	11月9日	4.8	0.0158	14.0	0.61	1.44	1.10	0.33	0.50	0.19	0.03	0.24	1.02	0.23
		11月10日	4.8	0.0158	4.1	0.19	0.11	0.51	0.13	0.20	0.09	0.02	0.18	0.48	0.18
		11月17日	4.6	0.0251	8.7	0.37	0.60	0.66	0.15	0.21	0.06	0.02	0.17	0.62	0.16
		11月27日	4.8	0.0158	62.1	5.05	5.73	9.02	2.49	1.69	0.59	0.54	4.83	8.40	4.74
7	25 個人	11月10日	4.8	0.0158	10.4	0.32	1.00	1.16	0.16	0.57	0.16	0.03	0.29	1.12	0.28
		11月11日	5.0	0.0100	3.3	0.40	0.18	0.61	0.05	0.24	0.06	0.01	0.23	0.60	0.23
		11月14日	4.9	0.0126	12.5	1.60	0.50	0.77	0.93	0.66	0.14	0.19	0.38	0.54	0.34
		11月15日	4.9	0.0126	95.3	24.11	0.64	4.56	12.06	0.99	0.75	1.65	0.87	1.53	0.41
8	29 県環境科学研究センター	11月9日	4.8	0.0158	32.2	2.38	3.19	4.24	1.96	1.44	1.34	0.18	0.82	3.75	0.75
		11月10日	4.8	0.0158	7.9	0.16	0.64	0.60	0.04	0.24	0.04	0.01	0.15	0.59	0.15
		11月11日	5.0	0.0100	3.6	0.18	0.14	0.32	0.14	0.16	0.17	0.01	0.20	0.28	0.19
		11月17日	4.9	0.0126	7.5	0.29	0.32	0.60	0.12	0.10	0.07	0.03	0.17	0.57	0.17
9	33 県立新庄北高等学校	11月5日	4.4	0.0398	63.8	7.23	4.40	6.69	4.34	1.59	0.46	0.57	0.73	5.60	0.57
		11月11日	5.0	0.0100	4.5	0.18	0.33	0.71	0.12	0.31	0.08	0.02	0.36	0.68	0.36
		11月16日	5.0	0.0100	23.4	3.21	0.37	1.71	1.88	0.32	0.18	0.27	0.18	1.24	0.11
		11月17日	5.2	0.0063	4.9	0.23	0.47	0.70	0.06	0.17	0.03	0.03	0.23	0.68	0.23
10	37 県立置賜農業高等学校 飯豊分校	12月8日	4.8	0.0158	11.6	0.60	1.09	1.23	0.40	0.40	0.13	0.09	0.36	1.13	0.34
		12月15日	5.6	0.0025	21.1	3.32	0.53	1.47	2.14	0.40	0.30	0.34	0.67	0.93	0.59
		12月17日	5.2	0.0063	7.1	0.84	0.31	0.45	0.52	0.30	0.23	0.12	0.35	0.32	0.33
11	40 県立酒田東高等学校	11月4日	4.3	0.0501	62.9	8.39	2.62	3.51	5.40	0.70	0.30	0.67	0.42	2.15	0.21
		11月9日	5.2	0.0063	63.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		11月10日	4.6	0.0251	8.8	0.81	0.86	0.98	0.42	0.22	0.06	0.10	0.21	0.87	0.19
		12月4日	4.8	0.0158	22.3	1.62	1.44	2.39	1.52	0.41	0.33	0.39	1.42	2.01	1.36
12	44 榊理研分析センター	11月9日	4.8	0.0158	28.1	3.04	2.65	2.61	2.08	0.67	0.25	0.28	0.67	2.09	0.59
		11月11日	5.4	0.0040	6.1	0.24	0.29	1.24	0.21	0.20	0.08	0.03	0.22	1.19	0.21
		11月14日	5.3	0.0050	58.7	12.40	0.72	2.99	7.52	0.51	0.36	1.01	0.54	1.10	0.25
		11月16日	5.2	0.0063	54.7	10.67	0.58	3.27	5.80	0.50	0.30	0.76	0.38	1.81	0.16

資料-3 イオン成分の濃度分布

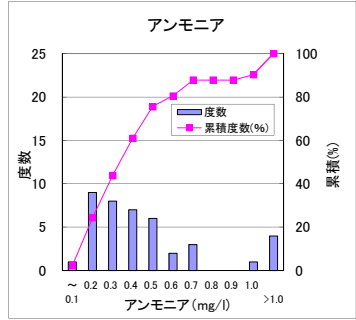
電気伝導度	度数	累計	累計 (%)
~5	6	6	13.3
10	12	18	40.0
15	11	29	64.4
20	0	29	64.4
25	6	35	77.8
30	1	36	80.0
35	1	37	82.2
40	1	38	84.4
45	0	38	84.4
50	0	38	84.4
100	7	45	100.0
>100	0	45	100.0



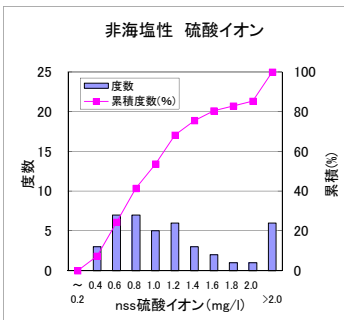
濃度	度数	累計	累計 (%)
~0.2	0	0	0.0
0.4	1	1	2.4
0.6	4	5	12.2
0.8	11	16	39.0
1.0	5	21	51.2
1.2	3	24	58.5
1.4	3	27	65.9
1.6	2	29	70.7
1.8	2	31	75.6
2.0	0	31	75.6
>2.0	10	41	100.0



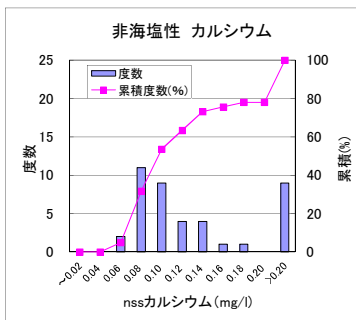
濃度	度数	累計	累計 (%)
~0.1	1	1	2.4
0.2	9	10	24.4
0.3	8	18	43.9
0.4	7	25	61.0
0.5	6	31	75.6
0.6	2	33	80.5
0.7	3	36	87.8
0.8	0	36	87.8
0.9	0	36	87.8
1.0	1	37	90.2
>1.0	4	41	100.0



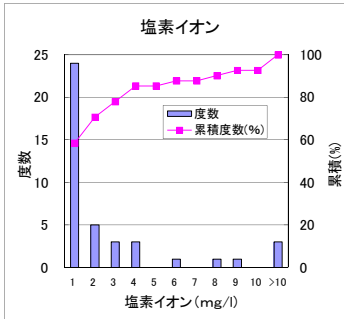
濃度	度数	累計	累計 (%)
~0.2	0	0	0.0
0.4	3	3	7.3
0.6	7	10	24.4
0.8	7	17	41.5
1.0	5	22	53.7
1.2	6	28	68.3
1.4	3	31	75.6
1.6	2	33	80.5
1.8	1	34	82.9
2.0	1	35	85.4
>2.0	6	41	100.0



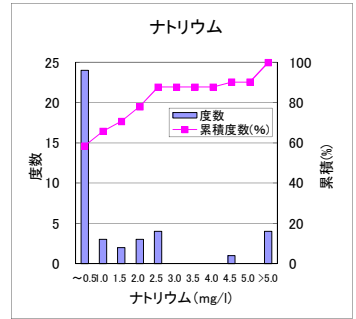
濃度	度数	累計	累計 (%)
~0.02	0	0	0.0
0.04	0	0	0.0
0.06	2	2	4.9
0.08	11	13	31.7
0.10	9	22	53.7
0.12	4	26	63.4
0.14	4	30	73.2
0.16	1	31	75.6
0.18	1	32	78.0
0.20	0	32	78.0
>0.20	9	41	100.0



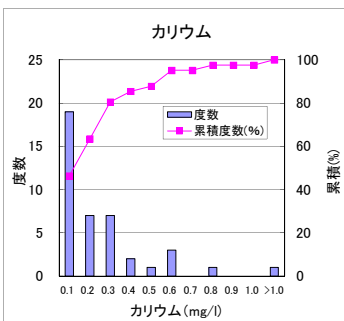
濃度	度数	累計	累計 (%)
1	24	24	58.5
2	5	29	70.7
3	3	32	78.0
4	3	35	85.4
5	0	35	85.4
6	1	36	87.8
7	0	36	87.8
8	1	37	90.2
9	1	38	92.7
10	0	38	92.7
>10	3	41	100.0



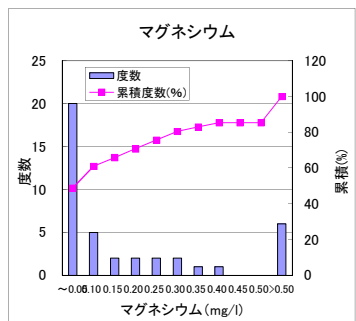
濃度	度数	累計	累計 (%)
~0.5	24	24	58.5
1.0	3	27	65.9
1.5	2	29	70.7
2.0	3	32	78.0
2.5	4	36	87.8
3.0	0	36	87.8
3.5	0	36	87.8
4.0	0	36	87.8
4.5	1	37	90.2
5.0	0	37	90.2
>5.0	4	41	100.0



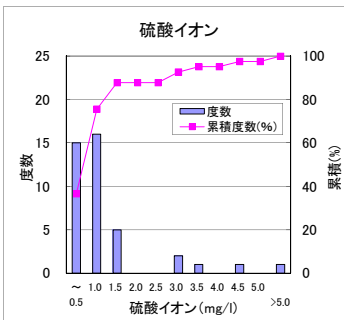
濃度	度数	累計	累計 (%)
0.1	19	19	46.3
0.2	7	26	63.4
0.3	7	33	80.5
0.4	2	35	85.4
0.5	1	36	87.8
0.6	3	39	95.1
0.7	0	39	95.1
0.8	1	40	97.6
0.9	0	40	97.6
1.0	0	40	97.6
>1.0	1	41	100.0



濃度	度数	累計	累計 (%)
~0.05	20	20	48.8
0.10	5	25	61.0
0.15	2	27	65.9
0.20	2	29	70.7
0.25	2	31	75.6
0.30	2	33	80.5
0.35	1	34	82.9
0.40	1	35	85.4
0.45	0	35	85.4
0.50	0	35	85.4
>0.50	6	41	100.0



濃度	度数	累計	累計 (%)
~0.5	15	15	36.6
1.0	16	31	75.6
1.5	5	36	87.8
2.0	0	36	87.8
2.5	0	36	87.8
3.0	2	38	92.7
3.5	1	39	95.1
4.0	0	39	95.1
4.5	1	40	97.6
5.0	0	40	97.6
>5.0	1	41	100.0



濃度	度数	累計	累計 (%)
~0.05	0	0	0.0
0.10	0	0	0.0
0.15	1	1	2.4
0.20	10	11	26.8
0.25	8	19	46.3
0.30	4	23	56.1
0.35	2	25	61.0
0.40	4	29	70.7
0.45	1	30	73.2
0.50	0	30	73.2
>0.50	11	41	100.0

