

# 令和2年度酸性雨調査結果

令和3年1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（pH5.6以下をいう）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、酸性雨の調査研究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、平成13年に設立し、20年近く活動してきました。

「酸性雨調査」は、県内各地域から多くの参加者を募集して、県内全域で調査を行い、地域の特性を把握するとともに、参加者自ら調査に参加することにより、身近な環境問題として酸性雨に理解を深めてもらうことを目的に、当ネットワークの主要事業として平成14年度から継続して実施しています。

## 2 調査内容

簡易水質検査キット（またはガラス電極式pH計）による降水のpH測定

## 3 調査期間

令和2年11～12月中旬

## 4 調査方法

- (1) 降水の採取は、原則として降水の採取容器を調査開始日に設置し、約24時間後に回収する方法で、調査期間中に4回を目途に採取しました。
- (2) 調査は、「令和2年度酸性雨調査実施要領」及び「降水のpH測定実施マニュアル」により実施し、降水のpHは、比色法による簡易水質検査キット、またはガラス電極式pH計を用いて測定しました（同じ試料を2つの方法で測定した場合は、比色法による簡易水質検査キットの調査結果を採用しました。）。

## 5 調査参加者及び調査地点

調査参加者は、ネットワーク会員のほか広く県内で協力者を募り、県内の小・中・高等学校等から25校、行政、民間検査機関、一般から3個人・12団体が参加して、県内21市町64地点で調査を実施しました（学校の授業等で同一敷地、同一時間帯の調査結果は、平均値を算出し、1地点と扱っています）。

令和2年度の調査地点数等は表-1のとおりです。

調査開始以降の参加者数等の推移は表-2のとおりです。これまで延538校の学校や1,267個人・団体が参加して、県内1,359地点で調査を実施しています。

表-1 調査地点数

	村山	最上	置賜	庄内	合計
市町村数	8 (8)	1 (2)	7 (7)	5 (5)	21 (22)
地点数	23 (31)	1 (3)	19 (17)	21 (37)	64 (88)
試料数	87 (128)	2 (9)	70 (61)	83 (142)	242 (340)

( )は令和元年度実績

表-2 調査参加者等の推移

	小学校	中学校	高等学校	中高一貫	高専・ 大学	一般個人	団体	計	地点数
H14	21	18	11				4	54	54
H15	25	17	14		1		2	59	68
H16	34	25	16		1		12	88	90
H17	34	19	13		1	7	21	95	95
H18	25	8	15		2	34	15	99	100
H19	10	4	12		2	26	17	71	71
H20	4	4	13		4	34	16	75	75
H21	5	2	9		1	48	30	95	95
H22	3	1	8		1	29	32	74	74
H23	2	2	6		1	18	12	41	45
H24	3		3			30	12	48	48
H25	6		2		1	22	12	43	43
H26	2	1	6		1	47	11	68	68
H27	4	1	6			47	12	70	70
H28	6	2	8	1		42	11	70	70
H29	5	1	8	2	1	27	15	59	65
H30	9	4	14	2	1	17	18	65	76
R1	3	3	12		1	20	14	53	88
R2	8	2	14		1	3	12	40	64
計	209	114	190	5	20	451	278	1,267	1,359

## 6 調査期間の天気概況

### (1) 11月の天候（月の特徴：高温）

上旬や下旬は、前線や気圧の谷の通過後に冬型の気圧配置となったため、曇りや雨の日が多く、庄内や最上、置賜では大雨となった日もありました。中旬は高気圧に覆われて晴れの日が多く、気温も高くなり、庄内を中心に記録的な高温となった日もありました。月平均気温は高く、庄内ではかなり高いところもありました。月降水量は少ないから平年並で、最上では多いところがありました。月間日照時間は多いから平年並みで、庄内では少ないところがありました。

### (2) 12月の天候（月の特徴：寡照、中旬の記録的な大雪）

この期間、冬型の気圧配置となる日が多くありました。月の前半は曇りや雨、後半は雪の日が多く、日照時間はかなり少なくなりました。中旬と下旬には強い寒気の影響で村山、置賜、最上で大雪となる日がありました。月平均気温は平年並みから低く、月降水量は平年並から多くなりましたが、少ないところもありました。月間日照時間はかなり少なくなりました。

(引用：山形地方気象台「2020年11月の天候(山形県)」「2020年12月の天候(山形県)」)

## 7 調査結果

測定結果は、資料-1のとおりです。

### (1) 地点ごとのpH

調査地点ごとのpHの平均値(算術平均)を、表-3に示しました。全体の平均値は5.3であり、昨年度の5.2より高い値となりました。

表-4に地区別のpH平均値をまとめました。庄内地区が最も低く、次いで村山地区、置賜地区の順となりました。

表-3 調査地点ごとのpH平均値

地区	市町村名	調査地	試料数	平均
村山	山形市	上町	4	5.4
		上桜田	5	5.3
		桜田東	4	5.3
		志戸田	1	4.3
		城西町	5	5.4
		高木	4	5.8
		鉄砲町	2	5.9
		東原町	5	5.4
		東原町	4	5.4
		双葉町	4	5.8
		緑町	4	5.2
		みのりが丘	5	4.7
		山家本町	5	4.8
		寒河江市	八鍬	4
	上市市	仙石	2	5.1
		長清水	4	5.4
	村山市	楯岡	3	4.9
	天童市	千布	2	5.0
		交り江	3	5.3
	東根市	蟹沢	5	5.7
		観音寺	5	5.4
	尾花沢市	禁町	4	6.1
	中山町	長崎	3	4.9
最上	新庄市	金沢	2	5.4
置賜	米沢市	川井	5	5.5
		笹野	4	5.5
		直江町	5	5.5
	長井市	中道	2	5.6
	南陽市	郡山	4	4.9
		高梨	4	5.1
		宮内	4	5.5
	高畠町	一本柳	2	5.5
		高畠	4	5.2
		高畠	5	5.3
		福沢	1	5.2
	小国町	岩井沢	4	4.9
		小国	4	5.2
		小国小坂町	4	5.1
	白鷹町	荒砥甲	4	5.2
		荒砥乙	4	5.1
		鮎貝	4	5.4
		畔藤	1	5.8
	飯豊町	添川	5	5.6

地区	市町村名	調査地	試料数	平均
庄内	鶴岡市	青柳町	4	5.0
		井岡	3	4.6
		越中山	3	4.9
		上山添	4	5.0
		切添町	4	5.4
		下清水	5	4.8
		下山添	4	4.6
		宝田	4	5.4
		道形町	4	5.3
		西新斎町	4	5.9
		藤島古楯跡	3	5.3
		丸岡	4	5.6
		柳久瀬	5	5.0
		柳田田中	3	5.5
	酒田市	亀ヶ崎	4	5.6
		北新町	5	5.0
		広栄町	4	4.6
	三川町	神花	4	5.6
庄内町	廿六木	4	4.9	
遊佐町	岩川	4	5.5	
	豊岡	4	4.7	

平均	5.3
----	-----

表-4 地区別のpH平均値

地区	地点数	試料数	平均pH
村山	23	87	5.3
最上	1	2	5.4
置賜	19	70	5.3
庄内	21	83	5.1
全体	64	242	5.3

(2) 全降水のpH

pHを測定した242試料全てのpHについて、どの範囲のpHが多かったのかを見るために度数分布を図-1に示しました。pHの範囲は、4.0より大きく4.2以下であれば4.2と表記されています。

全体のpH分布は、5.2より大きく5.4以下が最も多く、最小値は4.3、最大値は6.5、平均値は5.3であり、全降水のうち酸性雨の占める割合は86.4%となりました。昨年度の調査結果に比べて、平均値、酸性雨の割合のいずれも改善の傾向が見られました。

また、地区別の度数分布を図-2に示しました。地区別にみると、庄内地区は4.6より大きく5.0以下を頂点とする分布、村山地区と置賜地区は5.2より大きく5.6以下を頂点とする分布となり、庄内地区は他の地区より酸性雨の割合が大きくなりました。

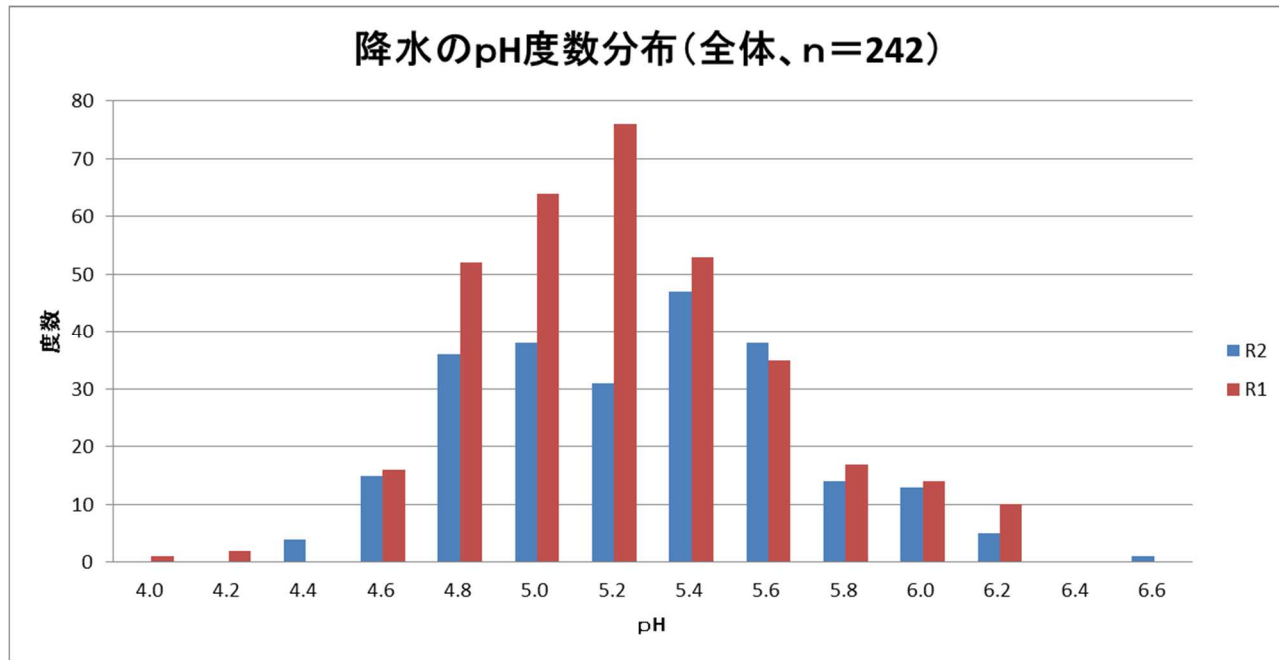


図-1 降水のpHの度数分布(県全体)

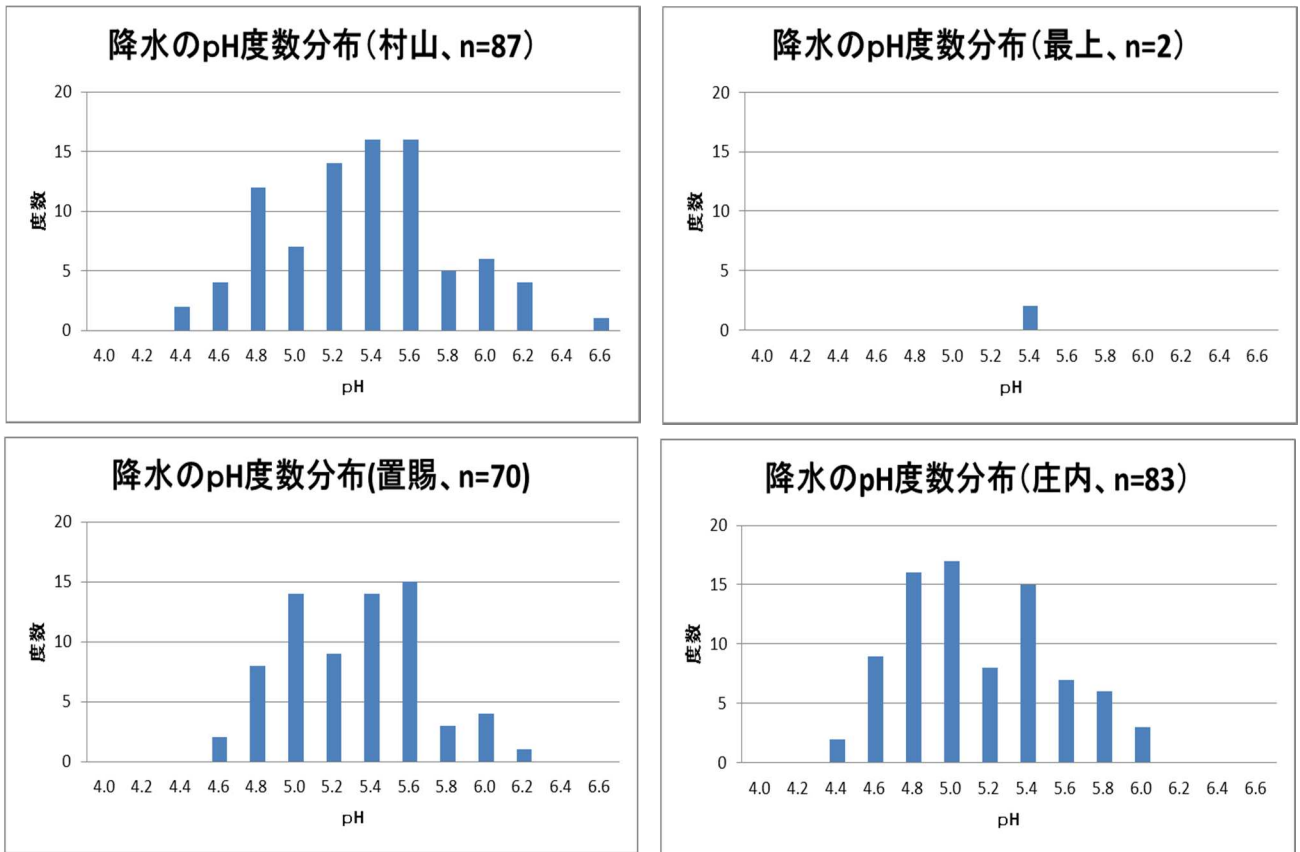


図-2 降水の pH の度数分布 (地区別)

### (3) pH の経年変化

本調査は、年度により調査地点は異なるものの、平成 14 年度から同じ時期 (11 月頃) に継続して実施してきました。これまでの全降水の pH の平均値及び酸性雨の占める割合の経年変化は図-3 のとおりです。

pH の平均値は平成 19 年度頃までは低下傾向にありましたが、平成 20 年度頃から改善傾向にあることがわかります。酸性雨の占める割合も平成 29 年度頃までは 90% 以上で推移してきましたが、近年は 80% 台に低下しています。

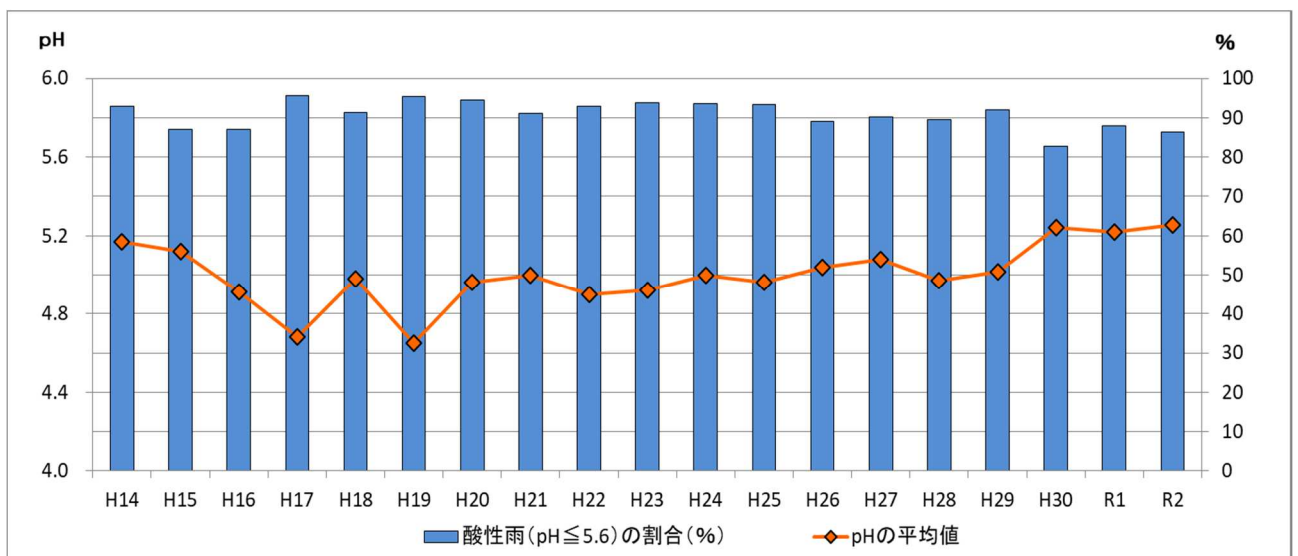


図-3 pH の平均値及び酸性雨の割合の経年変化

また、山形県環境科学研究センターでは、平成3年度から一年を通じて酸性雨調査を行っています。その結果は図-4のとおりです。この調査結果からも、当ネットワークの酸性雨調査と同様に、庄内地区の降水のpHが低いことや県内の酸性雨が近年、改善傾向にあることがわかります。

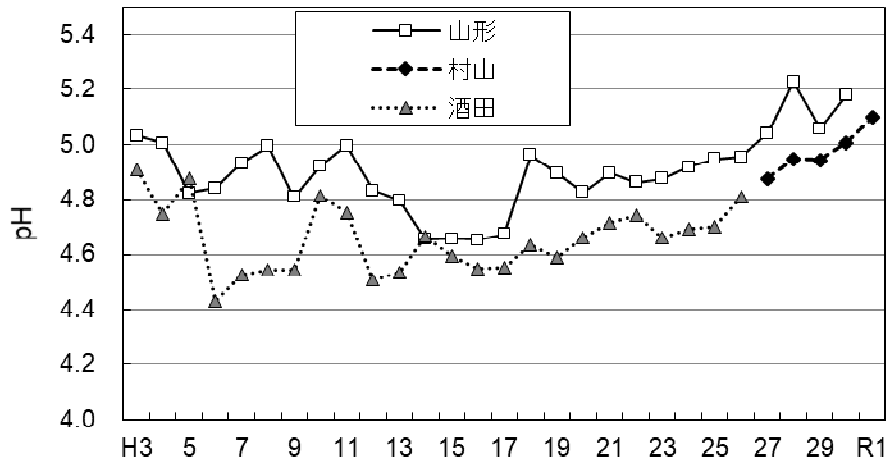


図-4 pHの平均値の経年変化（酸性雨大気汚染調査）

出典：山形県環境科学研究センター「酸性雨大気汚染調査結果（令和元年度）」

※平成26年度までは山形市、酒田市で実施した。平成27年度からは山形市、村山市で実施してきたが、山形市での調査は令和元年12月に終了した。

## 8 まとめ

昨年度に引き続き、11月（一部12月）に酸性雨調査を実施しました。参加者は小・中・高等学校等から25校、3個人・12団体、調査地点は21市町64地点で、昨年度と比較して参加者、調査地点数とも減少しましたが、小学校と高等学校の参加は増加しました。

調査地点（64地点）ごとのpHの平均値は5.3であり、地区別では庄内地区が最も低い値となりました。

全降水（242試料）のpHの平均値は5.3であり、調査した全降水の86.4%が酸性雨でした。pHの平均値、酸性雨の割合ともに昨年度より改善していることが確認されました。

## 9 最後に

やまがた酸性雨ネットワークでは、平成14年以降、酸性雨調査を継続してきたことで、県内の酸性雨の経年変化や地域の特性を把握するうえで貴重なデータを得ることができました。

また、参加者自らが調査を行うことで、酸性雨をはじめとした地球規模の大気汚染の問題を考えるきっかけになったものと思います。

これまで調査に参加いただきました皆様に深く感謝申し上げます。

資料一1

地区	市町村名	調査地	調査月日	pH	平均
村山	山形市	上町	11月3日	6.2	5.4
			11月4日	5.4	
			11月8日	4.8	
			11月29日	5.2	
		上桜田	11月3日	5.4	5.3
			11月9日	5.0	
			11月10日	5.4	
			11月11日	5.2	
			11月30日	5.6	
		桜田東	11月11日	5.2	5.3
			11月21日	5.2	
			11月28日	5.4	
	11月30日		5.4		
	志戸田	11月11日	4.3	4.3	
		城西町	11月3日		5.6
	高木	11月3日	5.6	5.4	
		11月4日	5.6		
		11月8日	4.8		
		11月9日	5.6		
		11月10日	5.4		
	鉄砲町	11月11日	5.4	5.8	
		11月20日	6.5		
		11月21日	5.5		
		11月30日	5.8		
	東原町	11月8日	5.8	5.9	
		11月11日	6.0		
		11月11日	6.0		
	東原町	11月11日	6.0	5.4	
		11月20日	5.2		
		11月28日	4.8		
		11月30日	5.8		
		12月3日	5.2		
	双葉町	11月3日	5.6	5.4	
11月11日		5.2			
11月23日		5.2			
11月28日		5.4			
緑町	11月20日	6.0	5.8		
	12月14日	6.0			
	12月16日	5.6			
みのりが丘	12月17日	5.6	5.2		
	11月20日	5.4			
	11月21日	5.6			
	12月1日	4.8			
山家本町	12月8日	5.0	4.7		
	11月5日	4.8			
	11月10日	4.6			
	11月11日	4.6			
	11月20日	4.6			
寒河江市	11月26日	4.8	4.8		
	11月8日	4.4			
	11月9日	5.2			
	11月11日	4.8			
	11月21日	4.8			
八嶽	11月30日	5.0	5.5		
	11月5日	5.6			
	11月10日	5.4			
	11月11日	5.0			
仙石	11月26日	6.0	5.1		
	11月9日	5.0			
	12月8日	5.1			
長清水	11月20日	5.6	5.4		
	11月21日	5.6			
	11月23日	4.8			
	11月28日	5.4			
楯岡	11月10日	4.8	4.9		
	11月11日	5.2			
	11月21日	4.8			
千布	11月17日	5.2	5.0		
	12月8日	4.8			
	11月21日	5.2			
	11月22日	5.4			
交り江	11月21日	5.2	5.3		
	11月22日	5.4			
	11月28日	5.4			
蟹沢	12月14日	6.0	5.7		
	12月15日	5.8			
	12月16日	5.6			
	12月17日	5.6			
	12月17日	5.6			
	12月18日	5.6			

地区	市町村名	調査地	調査月日	pH	平均
村山	東根市	観音寺	12月14日	5.6	5.4
			12月15日	5.0	
			12月16日	5.4	
			12月17日	5.4	
			12月18日	5.4	
			12月18日	5.4	
	尾花沢市	禁町	11月4日	6.2	6.1
			11月11日	5.8	
			11月24日	6.2	
	中山町	長崎	11月30日	6.2	4.9
			11月4日	5.1	
			11月10日	5.0	
11月21日			4.6		

地区	市町村名	調査地	調査月日	pH	平均
最上	新庄市	金沢	11月2日	5.4	5.4
			11月20日	5.4	

地区	市町村名	調査地	調査月日	pH	平均	
置賜	米沢市	川井	11月9日	5.4	5.5	
			11月10日	5.2		
			11月11日	5.4		
			11月24日	6.0		
			11月30日	5.6		
			11月30日	5.6		
		笹野	11月10日	5.2	5.5	
			11月11日	5.2		
			11月16日	5.5		
			11月30日	5.9		
			11月30日	5.9		
			11月30日	5.9		
	直江町	11月10日	5.2	5.5		
		11月11日	5.2			
		11月16日	5.5			
		11月30日	5.9			
		11月30日	5.9			
		11月30日	5.9			
	長井市	中道	11月11日	5.5	5.5	
			11月12日	5.6		
			12月4日	5.5		
	南陽市	郡山	12月7日	5.4	4.9	
			12月8日	5.3		
			12月8日	5.3		
		高梨	11月29日	6.2		5.6
			12月4日	5.0		
			12月4日	5.0		
	高島町	一本柳	11月4日	4.8	5.1	
			11月9日	4.8		
			11月11日	5.0		
		宮内	11月20日	5.6		5.5
			11月30日	5.4		
			12月6日	5.6		
高島	高島	11月20日	5.0	5.2		
		11月17日	5.0			
		11月20日	5.2			
	高島	11月26日	5.8		5.3	
		12月1日	4.8			
		12月1日	4.8			
福沢	福沢	11月3日	5.4	5.2		
		11月20日	5.6			
		11月30日	5.4			
	岩井沢	12月6日	5.6		5.2	
		11月3日	5.2			
		11月3日	5.2			
小国町	岩井沢	11月21日	5.6	4.9		
		12月21日	5.4			
		12月21日	5.4			
	小国	10月30日	4.8		5.2	
		11月6日	4.8			
		11月10日	4.9			
小国小坂町	小国	11月20日	5.0	5.1		
		11月2日	5.2			
		11月9日	5.0			
	小国小坂町	11月29日	5.6		5.1	
		12月1日	5.0			
		12月1日	5.0			



地区	市町村名	調査地	調査月日	pH	平均	
置賜	白鷹町	荒砥甲	11月4日	5.3	5.2	
			11月9日	5.4		
			11月10日	5.2		
			11月11日	5.0		
		荒砥乙	11月29日	4.8	5.1	
			12月1日	5.6		
			12月3日	4.6		
			12月4日	5.2		
		鮎貝	11月4日	6.0	5.4	
			11月20日	5.6		
12月4日	5.0					
12月6日	5.0					
飯豊町	添川	畔藤	11月28日	5.8	5.8	
			11月18日	5.4	5.6	
				11月26日		5.6
				11月27日		5.4
				12月2日		6.0
			12月3日	5.8		

地区	市町村名	調査地	調査月日	pH	平均
庄内	酒田市	亀ヶ崎	11月10日	5.8	5.6
			11月11日	5.4	
			11月20日	5.6	
			11月24日	5.4	
		北新町	11月16日	4.8	5.0
			11月20日	5.4	
			11月26日	4.8	
			12月1日	5.0	
		広栄町	12月4日	4.8	
			11月10日	4.3	4.6
11月11日	4.6				
11月26日	4.7				
12月1日	4.6				
三川町	神花	11月13日	6.0	5.6	
		11月20日	5.2		
		11月26日	5.6		
		11月28日	5.4		
庄内町	廿六木	11月10日	4.9	4.9	
		11月11日	4.9		
		11月20日	4.9		
		11月28日	4.8		
遊佐町	岩川	11月16日	5.4	5.5	
		11月20日	5.4		
		11月21日	5.4		
		11月22日	5.6		
	豊岡	11月10日	4.6	4.7	
		11月20日	4.8		
		11月24日	5.0		
		11月28日	4.4		

地区	市町村名	調査地	調査月日	pH	平均
庄内	鶴岡市	青柳町	11月23日	5.0	5.0
			11月24日	4.8	
			11月29日	5.0	
			11月30日	5.0	
			11月21日	4.7	
		12月1日	4.7		
		12月4日	4.5		
		越中山	11月21日	4.8	4.9
			11月22日	5.0	
			11月24日	4.8	
		上山添	11月21日	4.8	5.0
			11月22日	5.0	
			11月23日	5.0	
			12月1日	5.0	
		切添町	11月11日	5.4	5.4
			11月20日	4.8	
			11月25日	5.8	
			11月27日	5.4	
		下清水	11月11日	4.5	4.8
			11月20日	4.8	
			11月26日	5.0	
			11月30日	4.9	
		下山添	12月1日	4.9	
			11月20日	4.6	4.6
			11月21日	4.6	
			11月24日	4.6	
		11月29日	4.6		
		宝田	11月21日	5.4	5.4
			11月23日	5.4	
			11月29日	5.2	
			12月1日	5.6	
		道形町	11月10日	5.4	5.3
			11月11日	5.5	
			11月14日	5.2	
			11月20日	5.0	
		西新斎町	11月20日	6.0	5.9
11月21日	5.8				
11月24日	5.8				
11月30日	5.8				
藤島古楯跡	11月10日	5.4	5.3		
	11月20日	5.2			
	11月25日	5.2			
	11月11日	5.6		5.6	
11月20日	5.4				
11月23日	5.6				
11月27日	5.8				
柳久瀬	11月3日	5.0	5.0		
	11月11日	4.8			
	11月21日	4.8			
	11月29日	5.2			
	11月30日	5.2			
柳田田中	11月22日	6.0	5.5		
	11月28日	5.2			
	12月5日	5.4			

	全降水量	調査地点
平均	5.3	5.3
件数	242	64