

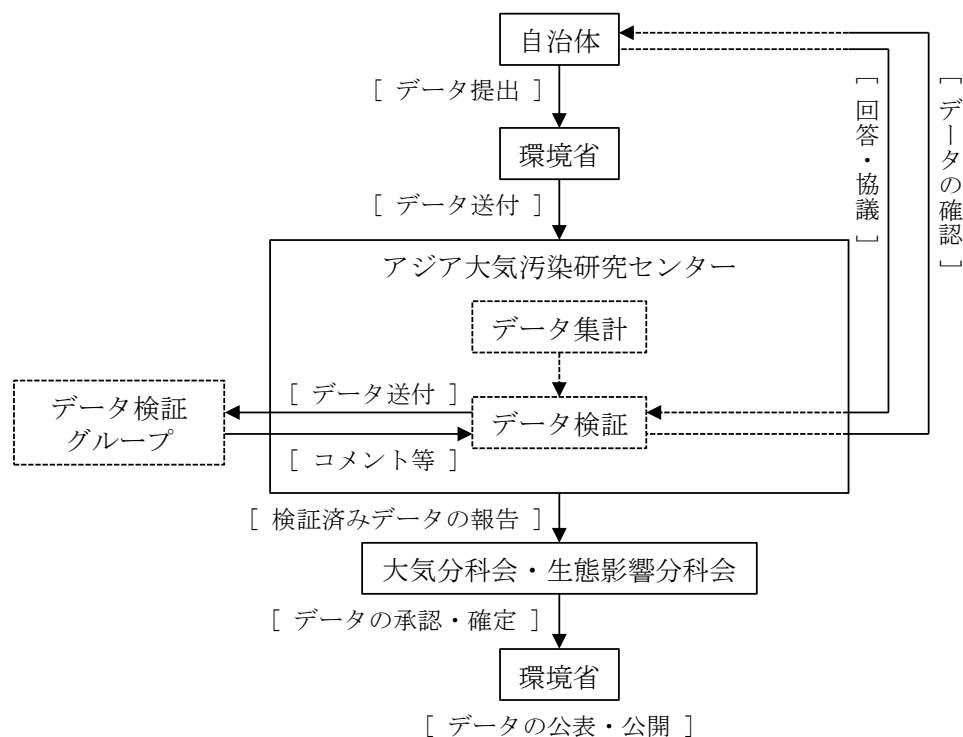
平成 21 年度国内モニタリングデータ (湿性・乾性沈着、土壌・植生、陸水、集水域) の概要

アジア大気汚染研究センター

越境大気汚染・酸性雨長期モニタリング計画に基づき、自治体等によって観測が行われ、環境省に提出されたモニタリングデータは、(EANET 局以外のものも含めて) アジア大気汚染研究センターにおいて集計され、データの検証作業が行われる。その際、専門家から成るデータベリフィケーショングループのチェックを受ける。

集計及びデータ検証の終わったデータは、越境大気汚染・酸性雨対策検討会の大気分科会及び生態影響分科会において承認を得た時点で確定されたものとされ、毎年 3 月に前年度データを環境省からホームページ上で公表・公開される。

なお、公開されたデータはホームページより自由に入手と利用が可能となる。(公開されたデータを利用して発表等を行う者には、出典を明らかにすることを求めるものとする。)



[参考] 平成 21 年度データ検証グループ (敬称略)

- ① 湿性：原宏、村野健太郎、野口泉、友寄喜貴、皆巳幸也
- ② 乾性：高見昭憲、奥田知明、桜井達也、高橋章、松田和秀
- ③ 土壌・植生：池田重人、伊豆田猛、太田誠一、高松武次郎
- ④ 陸水：井上隆信、海老瀬潜一、福原晴夫、山田俊郎
- ⑤ 集水域：袴田共之、太田誠一、大原利眞、金子真司、林健太郎、福原晴夫

I 平成21年度国内酸性雨測定局湿性沈着モニタリングデータについて

1. 平成21年度モニタリングの概要

平成21年度は、12地点のEANET地点を含む全26地点において湿性沈着モニタリングが実施された。降水量は雨量計で観測し、降水中成分濃度は降水時開放型捕集装置による捕集試料を実験室で分析することにより測定された。

なお、平成21年度より、八幡平局、篁岳局、赤城局、京都八幡局、尼崎局、潮岬局及び筑後小郡局において、観測の頻度が日毎から週毎に変更となった。また、尾花沢局、筑波局、犬山局、倉橋島局及び五島局については、平成20年度を以て湿性沈着モニタリングが終了となった。

2. データ検証作業の概要

各分析機関において降水成分濃度のイオンバランスおよび電気伝導率比較による検証が行われた後、環境省にデータが報告された。イオンバランスは全体の99%が、電気伝導率は全体の99%が「湿性沈着モニタリング手引き書」に定められた許容範囲にあり、分析精度は非常に高い。これらの報告値に対してアジア大気汚染研究センターおよびデータ検証グループでの検証において、下記の基準に従って月平均値および年平均値の有効性が判定された。

- 1) 全降水成分の濃度と沈着量の月間および年間値：%TPが80%以上かつ%PCLが80%以上
- 2) nss-SO_4^{2-} と nss-Ca^{2+} の月間および年間値：上記に加え、海塩寄与率が75%以下

その結果、年間値は3地点を除き有効となった地点は全体の約91%であった。

注) %TP：対象期間中の降水量に対する有効データが得られた降水量の割合、%PCL：対象に日数に対する降水量が測定された日数の割合

3. 年降水量と年湿性沈着量

年降水量、pH年平均値、各成分の年平均濃度を表1-1に、沈着量を表1-2に示した。

年平均降水量は1816 mmで、最近5年間の平均的な降水量であり、昨年度と比較して平均値で64 mm多い降水量であった。地点別では、潮岬(3180 mm)で最も多く、次いで屋久島(2957 mm)で、札幌(1020 mm)が最も少ない結果であった。pHは4.50(屋久島)から5.18(小笠原)の範囲にあり、平均値は4.70で前年度と比べ、ほぼ同等であった。 nss-SO_4^{2-} の沈着量は8.0 mmol m⁻²(小笠原)から42.8 mmol m⁻²(屋久島)の範囲にあった。また、NO₃は5.0 mmol m⁻²(小笠原)から55.6 mmol m⁻²(伊自良湖)の範囲にあり、最大値、最小値を示した地点は昨年度と同様であった。

表1-1 平成21年度 降水量 年間値・各イオン濃度 年平均値

	降水量 mm	SO ₄ ²⁻ μmol L ⁻¹	nss-SO ₄ ²⁻ μmol L ⁻¹	NO ₃ ⁻ μmol L ⁻¹	Cl ⁻ μmol L ⁻¹	NH ₄ ⁺ μmol L ⁻¹	K ⁺ μmol L ⁻¹	Na ⁺ μmol L ⁻¹	Ca ²⁺ μmol L ⁻¹	nss-Ca ²⁺ μmol L ⁻¹	Mg ⁺ μmol L ⁻¹	H ⁺ μmol L ⁻¹	pH	EC mS m ⁻¹
利尻	1044.6	24.6	13.6	15.3	205	14.6	4.4	183	7.0	3.2	20.6	21.3	4.67	4.17
札幌	1020.4	18.7	13.0	14.4	106	19.5	2.5	95.0	8.4	6.4	10.8	13.6	4.87	2.60
落石岬	1536.6	15.0	6.2	6.0	174	7.1	3.5	155	4.9	1.6	17.1	9.8	5.01	2.93
竜飛岬	1375.0	21.8	13.6	14.8	154	12.2	4.0	137	7.1	4.2	15.5	19.3	4.72	3.05
八幡平	2427.5	10.7	9.5	9.7	22.7	12.1	0.6	19.2	2.9	2.5	2.4	11.9	4.92	1.15
籠岳	1091.1	12.3	9.5	12.0	55.9	11.2	1.4	46.9	2.8	1.8	5.2	15.4	4.81	1.77
赤城	1299.0	10.1	9.8	14.9	7.4	15.3	0.5	5.4	2.0	1.9	1.7	17.5	4.76	1.20
小笠原	1628.8	16.1	4.9	3.0	226	4.4	4.5	187	5.1	1.0	21.5	6.6	5.18	3.23
佐渡関岬	1066.8	37.3	15.1	17.9	425	11.9	9.3	375	13.2	5.3	43.2	18.9	4.72	5.84
新潟巻	1728.3	23.2	13.7	16.0	183	13.2	3.7	158	6.8	3.5	18.0	23.7	4.63	3.75
八方尾根	2559.0	7.4	7.2	6.9	5.2	7.4	0.4	3.5	2.8	2.8	0.8	9.3	5.03	0.69
越前岬	2108.3	26.8	14.3	18.2	240	14.0	4.7	210	7.2	2.9	24.1	26.1	4.58	4.81
伊自良湖	2914.7	15.1	14.1	19.1	19.5	17.6	0.7	16.1	3.3	3.0	2.0	22.6	4.65	1.69
潮岬	3180.3	14.6	7.6	8.5	136	5.2	2.6	117	3.6	1.2	13.2	16.0	4.80	2.65
京都八幡	1456.0	12.6	12.1	16.4	10.7	13.9	1.3	8.0	3.4	3.3	1.7	21.1	4.68	1.39
尼崎	1152.0	14.5	13.6	16.3	18.3	15.8	1.6	15.8	4.5	4.2	2.5	18.2	4.74	1.41
隠岐	1178.6	38.7	15.7	20.5	444	16.2	10.0	383	14.3	6.0	43.8	21.6	4.67	7.47
蟠竜湖	1756.3	19.8	14.6	17.4	99.4	15.3	2.6	86.3	5.5	3.6	10.6	19.8	4.70	2.71
禰原	2096.4	11.6	11.2	7.4	9.1	7.9	0.8	7.8	1.9	1.8	1.3	16.7	4.78	1.07
筑後小郡	2001.0	15.7	14.2	16.1	26.1	27.5	2.5	17.7	4.6	4.1	2.8	18.2	4.74	1.68
大分久住	1942.7	14.4	14.0	10.0	9.2	15.5	0.5	6.7	2.4	2.2	1.1	21.8	4.66	1.42
対馬	1744.3	19.6	17.2	16.6	44.8	18.5	1.9	40.2	3.3	2.5	5.0	29.4	4.53	2.14
えびの	2137.2	15.4	14.6	10.2	17.8	13.2	1.0	13.6	2.1	1.8	2.0	24.5	4.61	1.49
屋久島	2956.7	22.6	14.5	14.4	159	11.4	3.1	135	4.6	1.7	15.8	31.7	4.50	3.86
辺戸岬	2097.1	13.7	7.0	7.7	124	8.6	3.0	110	4.2	1.9	12.9	9.4	5.03	2.39
東京	1706.4	15.5	14.3	18.5	23.8	25.9	1.1	20.3	3.5	3.0	2.6	17.5	4.76	1.61

網掛けの数値：参考値（月間値または年間値が有効判定基準で棄却されたもの）を表す。

表1-2 平成21年度 湿性沈着量 年間沈着量

単位：年間沈着量 mmol m⁻² y⁻¹

	降水量 mm	SO ₄ ²⁻	nss-SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	nss-Ca ²⁺	Mg ⁺	H ⁺
利尻	1044.6	25.7	14.2	16.0	215	15.3	4.64	191	7.31	3.29	21.5	22.3
札幌	1020.4	19.1	13.3	14.7	108	19.9	2.55	97.0	8.58	6.52	11.0	13.9
落石岬	1536.6	23.1	9.46	9.18	268	11.0	5.45	239	7.46	2.47	26.2	15.0
竜飛岬	1375.0	30.0	18.7	20.4	211	16.8	5.52	189	9.71	5.72	21.4	26.5
八幡平	2427.5	25.9	23.1	23.5	55.0	29.4	1.34	46.6	7.05	6.04	5.75	29.0
篔岳	1091.1	13.4	10.3	13.1	61.0	12.3	1.58	51.2	3.07	1.97	5.66	16.8
赤城	1299.0	13.2	12.8	19.4	9.65	19.9	0.69	7.00	2.65	2.51	2.24	22.7
小笠原	1628.8	26.3	7.95	4.96	368	7.17	7.26	304	8.25	1.70	35.0	10.7
佐渡関岬	1066.8	39.8	16.1	19.1	453	12.7	9.94	400	14.1	5.63	46.0	20.1
新潟巻	1728.3	40.1	23.7	27.6	317	22.8	6.38	273	11.7	5.97	31.2	41.0
八方尾根	2559.0	18.8	18.3	17.8	13.2	18.9	0.98	8.84	7.23	7.04	2.11	23.7
越前岬	2108.3	56.5	30.2	38.3	507	29.6	9.99	443	15.2	6.05	50.9	55.1
伊自良湖	2914.7	44.1	41.2	55.6	57.0	51.4	1.98	47.0	9.62	8.62	5.87	65.8
潮岬	3180.3	46.6	24.1	27.0	434	16.5	8.29	372	11.6	3.76	41.9	50.9
京都八幡	1456.0	18.4	17.7	23.8	15.6	20.2	1.88	11.7	5.01	4.76	2.42	30.7
尼崎	1152.0	16.8	15.7	18.8	21.0	18.2	1.87	18.2	5.19	4.80	2.88	21.0
隠岐	1178.6	45.7	18.6	24.2	524	19.1	11.7	451	16.9	7.13	51.7	25.4
蟠竜湖	1756.3	34.7	25.6	30.5	175	26.9	4.60	152	9.66	6.38	18.5	34.8
橿原	2096.4	24.4	23.4	15.6	19.1	16.6	1.62	16.3	4.04	3.69	2.66	35.1
筑後小郡	2001.0	31.4	28.4	32.2	52.3	55.0	5.04	35.5	9.29	8.27	5.70	36.4
大分久住	1942.7	28.0	27.3	19.5	17.9	30.1	0.99	13.0	4.59	4.31	2.07	42.4
対馬	1744.3	34.2	29.9	29.0	78.1	32.3	3.29	70.2	5.81	4.30	8.64	51.3
えびの	2137.2	32.9	31.1	21.8	38.1	28.2	2.13	29.1	4.55	3.92	4.37	52.4
屋久島	2956.7	66.8	42.8	42.5	470	33.7	9.20	398	13.5	4.90	46.8	93.7
辺戸岬	2097.1	28.6	14.7	16.1	260	18.1	6.39	231	8.91	3.91	27.0	19.6
東京	1706.4	26.4	24.4	31.6	40.5	44.3	1.87	34.7	5.91	5.16	4.49	29.9

網掛けの数値：参考値（月間値または年間値が有効判定基準で棄却されたもの）を表す。

全国の降水の pH 分布 (平成 17 年度～平成 21 年度)

平成 17 年度/18 年度/19 年度/20 年度/21 年度(5 年間平均値)

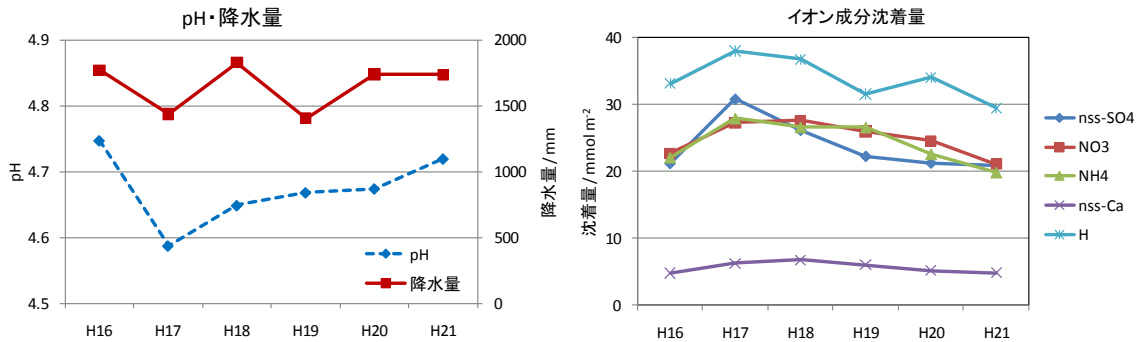


—: 未測定

** : 年平均値が年判定基準への適合判定により棄却

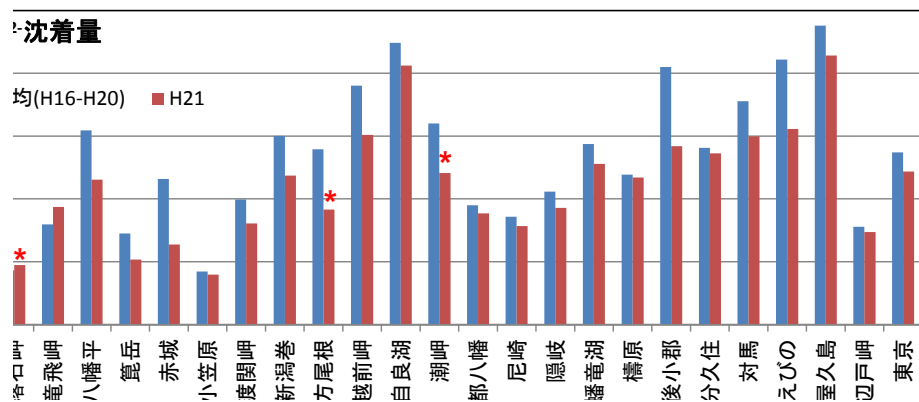
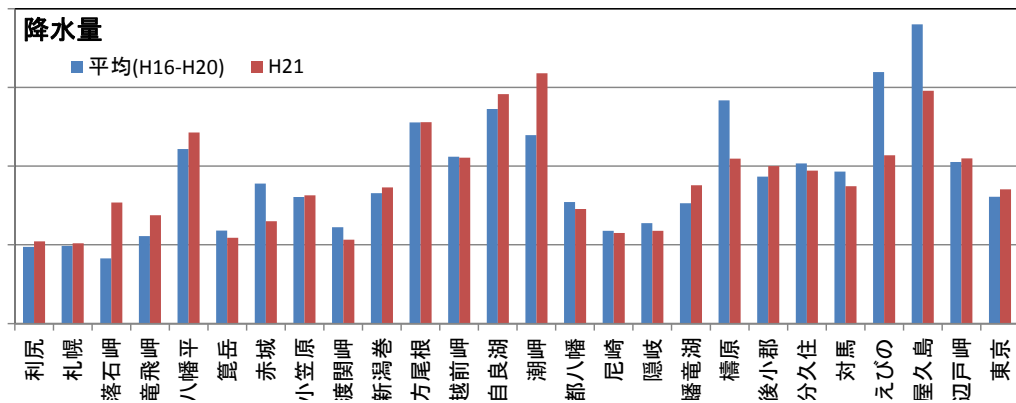
注) 平均値は降水量加重平均により求めた

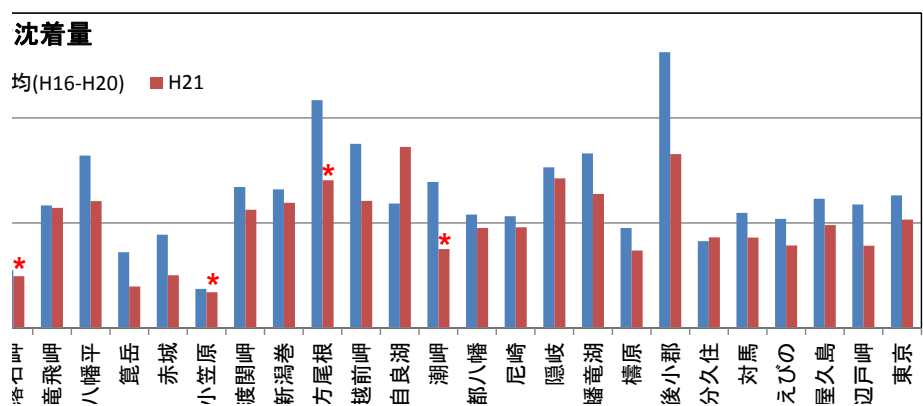
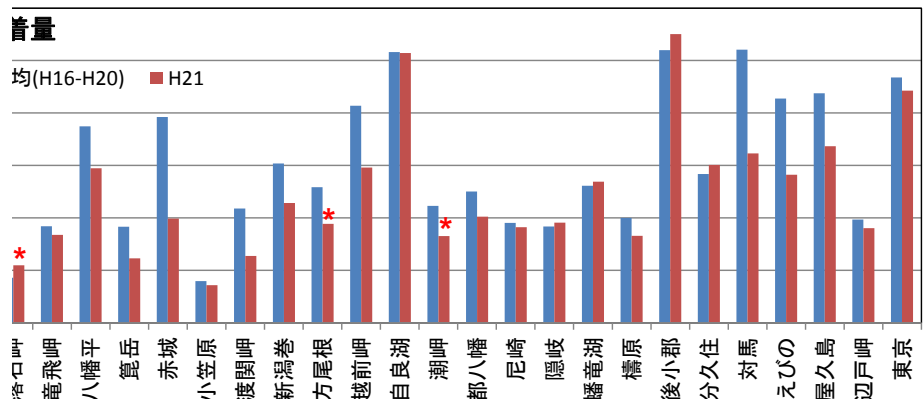
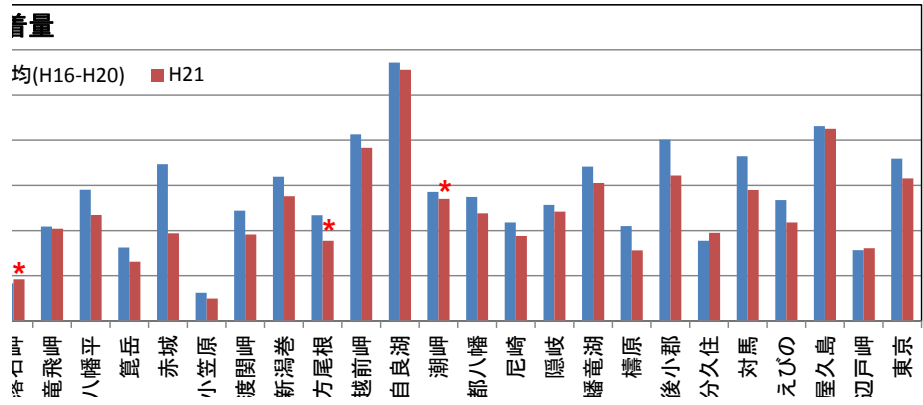
降水量、pH 及びイオン成分沈着量の全国中央値の経年変化

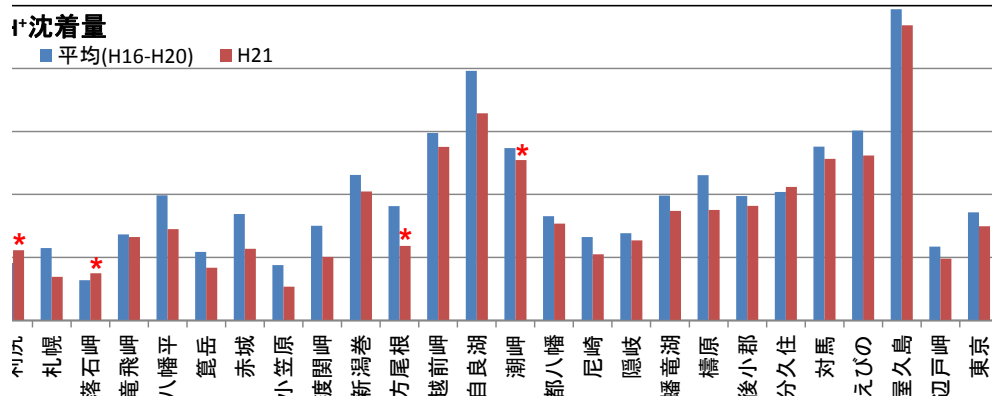


降水量及びイオン成分沈着量

(注) グラフ中に*を付記した地点は、参考値（有効判定基準で棄却されたもの）を示す。







II 平成 21 年度国内酸性雨測定局乾性沈着モニタリングデータについて

乾性沈着モニタリングの調査地点及び大気濃度モニタリング状況を表 2-1 に、測定結果の平均値及び完全度を年平均でまとめたものを表 2-2、表 2-3 及び表 2-4 に示す。また、乾性沈着モニタリングにおける各成分濃度の季節変動・経年変化を参考資料 2 の図 1～18 に示す。なお、国内 EANET 局のうち、落石岬の自動計測器のデータは、独立行政法人国立環境研究所より提供されたものである。

自動測定器で測定された項目の主な年平均濃度は、SO₂: 0.11 ppb (小笠原)～2.2 ppb (屋久島)、NO_x: 0.67 ppb (小笠原)～2.8 ppb (蟠竜湖)、O₃: 21 ppb (伊自良湖)～65 ppb (赤城)、PM₁₀: 12 µg/m³ (小笠原)～31 µg/m³ (辺戸岬)の範囲にあった。また、フィルターパック法で測定された粒子成分のうち、硫酸イオンの年平均濃度は 0.54 µg/m³ (八方尾根)～5.3 µg/m³ (隠岐)、硝酸イオンの年平均濃度は 0.11 µg/m³ (八方尾根)～4.1 µg/m³ (東京)の範囲にあった。本年度、乾性沈着モニタリングの対象となった測定局は以下の通りであった。

表 2-1 調査地点及びモニタリングの状況

		自動計測器					フィルター パック
		SO ₂	O ₃	NO, NO _x *	PM ₁₀	PM _{2.5}	
E A N E T 局	利尻	○	○	○	○	○	○
	落石	○	○	○	○	○	○
	竜飛岬	○	○	○	○	—	○
	佐渡関岬	○	○	○	○	—	○
	八方尾根	○	○	○	○	—	○
	伊自良湖	○	○	○	○	—	○
	隠岐	○	○	○	○	○	○
	蟠竜湖	○	○	○	○	—	○
	禰原	○	○	○	○	—	○
	辺戸岬	○	○	○	○	—	○
	小笠原	○	○	○	○	—	○
	東京	—	—	—	—	—	○
他 の 国 設 局	笠岳	—	○	—	—	—	—
	赤城	—	○	—	—	—	—
	新潟巻	—	○	—	—	—	—
	京都八幡	—	○	—	—	—	—
	筑後小郡	—	○	—	—	—	—
	五島	—	○	—	—	—	—
	対馬	—	○	—	—	—	—
	えびの	○	○	—	—	—	—
屋久島	○	○	—	—	—	—	

蟠竜湖局はアーバンサイトであるため、NO₂データも集計した。

五島局の O₃ のモニタリングは平成 21 年 4 月より開始されている。

表2-2 乾性沈着モニタリング結果(1)

平成21年度		濃度単位:ppb					濃度単位:µg/m ³	
測定局	項目	SO ₂	NO	NO _x	O ₃	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
利尻	Mean	0.3	0.1	0.8	42		16	8
	Median	0.1	<0.1	0.7	40		13	7
	%	91	91	91	93		79	93
	Max	7.8	1.0	5.6	88		61	38
	Min	<0.1	<0.1	<0.1	16		2	2
落石	Mean	0.2	<0.1	1.1	37		23	11
	Median	0.1	<0.1	1.0	37		19	8
	%	99	99	99	98		94	94
	Max	4.6	0.9	3.8	71		146	99
	Min	<0.1	<0.1	<0.1	15		2	<1
竜飛岬	Mean	0.3	0.3	1.7	32		19	
	Median	0.1	0.2	1.6	34		13	
	%	95	96	96	97		97	
	Max	6.0	2.0	6.0	80		153	
	Min	<0.1	<0.1	0.3	<1		<1	
佐渡関岬	Mean	0.4	<0.1	0.9	52		22	
	Median	0.2	<0.1	0.7	50		19	
	%	90	97	97	98		94	
	Max	7.4	0.2	3.2	86		214	
	Min	<0.1	<0.1	<0.1	19		<1	
八方尾根	Mean	0.4	<0.1	1.2	48		12	
	Median	0.2	<0.1	1.0	47		10	
	%	96	97	97	98		92	
	Max	5.9	0.4	3.8	89		64	
	Min	<0.1	<0.1	<0.1	16		1	
伊自良湖	Mean	0.2	0.2	2.5	21		18	
	Median	0.1	0.1	2.3	21		16	
	%	96	96	96	99		100	
	Max	2.6	3.5	12.7	46		163	
	Min	<0.1	<0.1	0.3	1		3	
隠岐	Mean	0.6	<0.1	1.2	46		26	13
	Median	0.3	<0.1	1.0	43		21	10
	%	96	96	96	97		92	87
	Max	6.2	0.3	4.7	90		343	39
	Min	<0.1	<0.1	<0.1	16		6	3
蟠竜湖	Mean	0.7	0.2	2.8	37	2.6	28	
	Median	0.5	0.2	2.7	37	2.4	22	
	%	96	97	97	98	97	99	
	Max	5.8	0.8	7.0	69	6.6	509	
	Min	<0.1	<0.1	0.9	8	<0.1	6	
禰原	Mean	1.0	<0.1	1.2	39		19	
	Median	0.6	<0.1	1.0	38		15	
	%	92	92	92	93		77	
	Max	5.7	0.4	4.5	77		356	
	Min	<0.1	<0.1	<0.1	7		<1	
辺戸岬	Mean	0.3	<0.1	0.7	39		32	
	Median	0.1	<0.1	0.7	42		25	
	%	95	93	93	97		96	
	Max	2.6	0.6	2.6	85		737	
	Min	<0.1	<0.1	0.1	5		7	
小笠原	Mean	<0.1	<0.1	0.6	32		13	
	Median	<0.1	<0.1	0.3	36		11	
	%	91	88	88	93		100	
	Max	0.5	1.6	6.4	63		262	
	Min	<0.1	<0.1	<0.1	4		2	

表 2-3 乾性沈着モニタリング結果 (2)

平成21年度		濃度単位:ppb				濃度単位:μg/m ³	
測定局	項目	SO ₂	NO	NO _x	O ₃	PM ₁₀	PM _{2.5}
箕岳	Mean				37		
	Median				36		
	%				98		
	Max				82		
	Min				10		
赤城	Mean				65		
	Median				64		
	%				93		
	Max				123		
	Min				23		
新潟巻	Mean				46		
	Median				45		
	%				99		
	Max				83		
	Min				12		
京都八幡	Mean				29		
	Median				29		
	%				97		
	Max				67		
	Min				3		
筑後小郡	Mean				28		
	Median				27		
	%				99		
	Max				64		
	Min				4		
五島	Mean				41		
	Median				36		
	%				98		
	Max				100		
	Min				8		
対馬	Mean				43		
	Median				37		
	%				98		
	Max				114		
	Min				11		
えびの	Mean	1.6			35		
	Median	0.6			30		
	%	92			92		
	Max	30.4			92		
	Min	<0.1			8		
屋久島	Mean	2.0			47		
	Median	1.2			45		
	%	89			95		
	Max	12.3			109		
	Min	<0.1			12		

表2-4 乾性沈着モニタリング結果(3)

平成21年度		濃度単位:ppb			濃度単位:µg/m ³							
測定局	項目	HNO ₃	HCl	NH ₃	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺
利尻	Mean	<0.1	0.5	0.4	2.53	0.65	2.55	0.46	1.98	0.14	0.25	0.16
	%	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
	Max	0.2	1.0	1.0	4.57	1.43	5.91	1.06	3.93	0.26	0.45	0.39
	Min	<0.1	0.2	<0.1	0.83	0.10	0.02	0.10	0.19	0.04	0.02	0.03
落石	Mean	<0.1	0.4	0.4	2.18	0.66	4.04	0.33	2.65	0.13	0.33	0.16
	%	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
	Max	0.1	0.8	1.0	4.26	1.87	15.49	0.76	9.22	0.37	1.13	0.35
	Min	<0.1	<0.1	<0.1	<0.01	<0.01	0.09	0.02	0.05	<0.01	<0.01	0.01
竜飛岬	Mean	<0.1	0.9	0.5	4.09	1.32	6.66	0.68	4.64	0.28	0.53	0.36
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Max	0.3	7.3	1.7	9.18	3.61	26.36	1.95	16.48	0.71	1.84	1.39
	Min	<0.1	<0.1	<0.1	0.11	0.17	0.04	0.04	0.16	<0.01	<0.01	<0.01
佐渡関岬	Mean	0.2	0.9	0.6	3.63	1.04	3.76	0.53	2.80	0.18	0.34	0.25
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Max	0.7	1.6	1.7	9.74	4.48	18.48	2.82	10.89	0.46	1.21	0.57
	Min	<0.1	<0.1	<0.1	0.49	0.12	0.09	0.06	0.58	0.01	0.07	0.05
八方尾根	Mean	<0.1	<0.1	0.2	0.59	0.10	0.02	0.15	0.03	0.02	<0.01	0.07
	%	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
	Max	0.2	0.4	0.5	1.44	0.48	0.16	0.38	0.16	0.13	0.06	0.61
	Min	<0.1	<0.1	<0.1	0.16	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
伊自良湖	Mean	0.3	0.2	1.0	3.91	0.35	0.05	1.09	0.22	0.12	0.03	0.13
	%	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
	Max	0.7	0.3	2.1	8.49	0.81	0.30	2.58	0.44	0.30	0.07	0.36
	Min	<0.1	<0.1	<0.1	1.17	0.08	<0.01	0.28	0.08	0.04	<0.01	0.02
隠岐	Mean	0.1	0.8	0.9	4.44	1.44	3.81	0.87	2.83	0.20	0.36	0.36
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Max	0.8	1.6	2.8	12.88	3.49	10.09	3.89	6.27	0.48	0.82	1.86
	Min	<0.1	0.1	0.2	0.28	0.07	0.04	0.07	0.04	<0.01	<0.01	<0.01
蟠竜湖	Mean	0.3	0.8	1.0	5.34	1.47	1.65	1.25	1.64	0.20	0.22	0.36
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Max	1.0	1.1	1.6	10.65	3.59	6.15	3.18	4.22	0.40	0.51	2.27
	Min	<0.1	0.3	0.3	2.16	0.29	0.01	0.46	0.44	0.07	0.07	0.06
禰原	Mean	0.3	0.3	0.5	5.25	0.55	0.24	1.24	0.54	0.17	0.08	0.38
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Max	0.9	0.6	1.2	11.45	2.37	4.04	3.08	3.11	0.36	0.33	2.89
	Min	<0.1	0.1	0.1	2.75	<0.01	<0.01	0.38	0.22	0.05	0.02	0.03
辺戸岬	Mean	<0.1	0.9	1.2	5.60	1.71	6.19	0.82	4.74	0.30	0.61	0.58
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Max	0.2	1.8	1.9	8.74	3.67	12.25	1.73	9.16	0.48	1.11	4.58
	Min	<0.1	0.1	0.4	0.66	0.32	0.66	0.12	0.50	0.03	0.06	0.04
小笠原	Mean	<0.1	0.6	0.5	2.79	0.63	3.90	0.22	2.78	0.16	0.35	0.26
	%	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
	Max	0.2	1.1	1.0	5.48	1.94	6.88	0.46	4.40	0.29	0.66	2.13
	Min	<0.1	0.1	0.3	0.67	0.15	0.39	0.04	0.72	0.09	0.09	0.04
東京	Mean	0.8	0.8	4.9	4.65	4.12	0.66	1.92	0.95	0.22	0.12	0.48
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Max	2.3	1.8	7.4	9.60	7.68	1.67	3.75	1.70	0.49	0.22	0.89
	Min	0.1	0.2	2.6	0.63	0.53	0.12	0.93	0.17	0.10	<0.01	0.26

乾性沈着モニタリングにおける各成分濃度の季節変動・経年変化

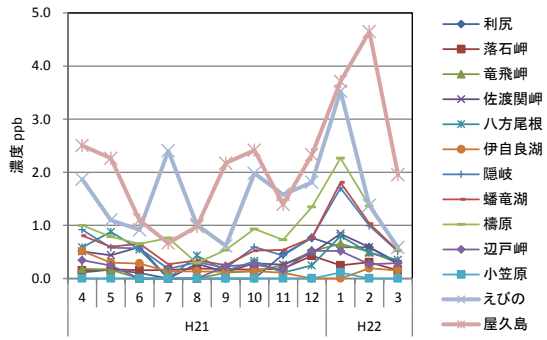


図1 SO₂濃度の季節変動

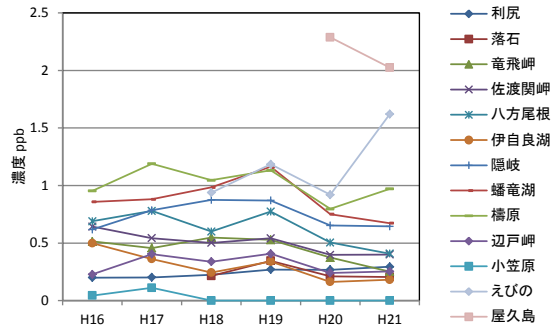


図2 SO₂濃度の経年変化

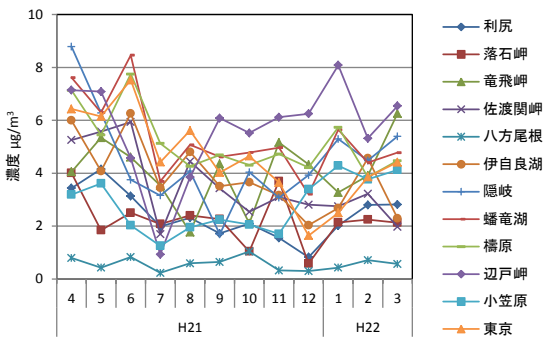


図3 粒子状SO₄²⁻濃度の季節変動

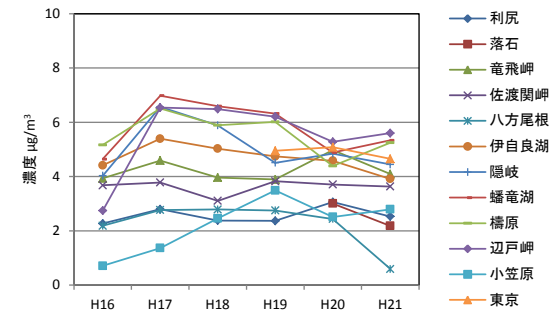


図4 粒子状SO₄²⁻濃度の経年変化

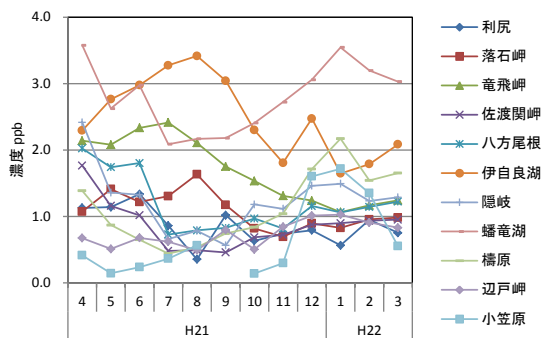


図5 NOx濃度の季節変動

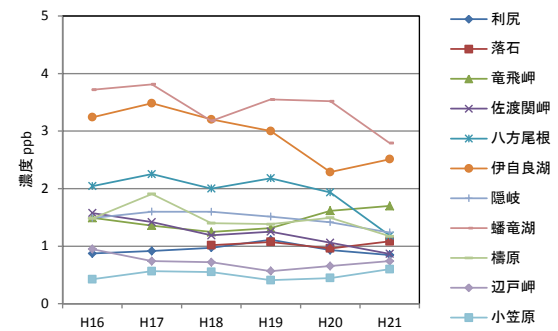


図6 NOx濃度の経年変化

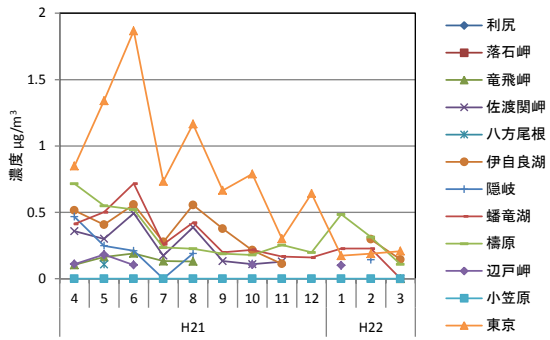


図7 HNO₃濃度の季節変動

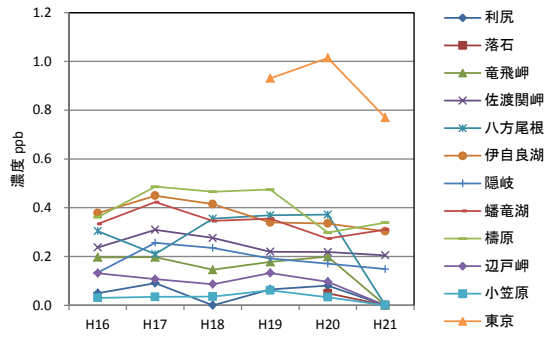


図8 HNO₃濃度の経年変化

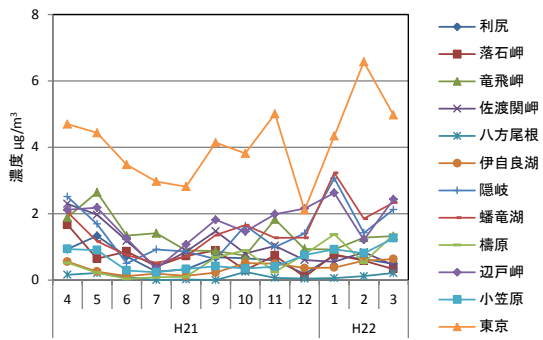


図9 粒子状NO₃-濃度の季節変動

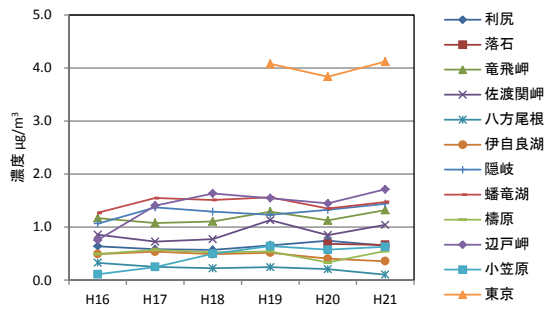


図10 NO₃-濃度の経年変化

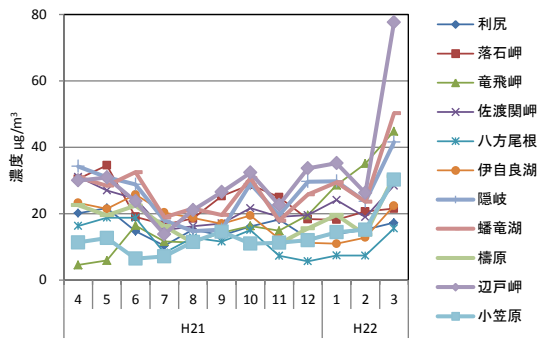


図11 PM₁₀濃度の季節変動

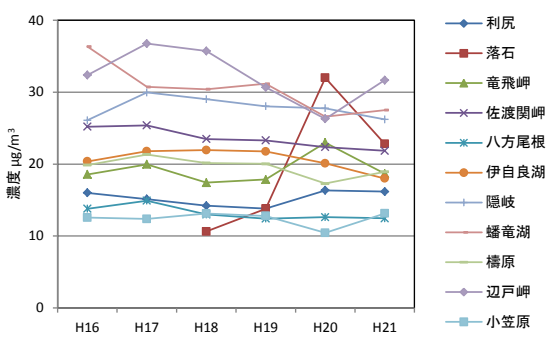


図12 PM₁₀濃度の経年変化

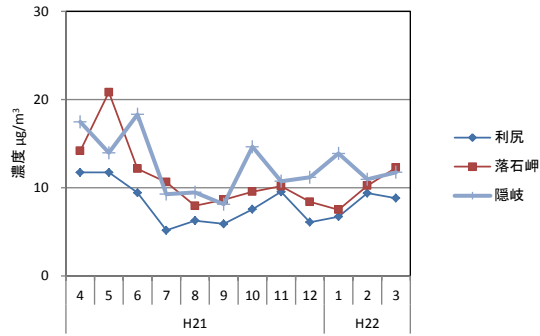


図 1 3 PM_{2.5}濃度の季節変動

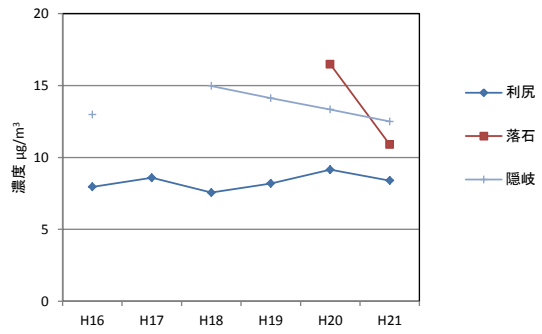


図 1 4 PM_{2.5}濃度の経年変化

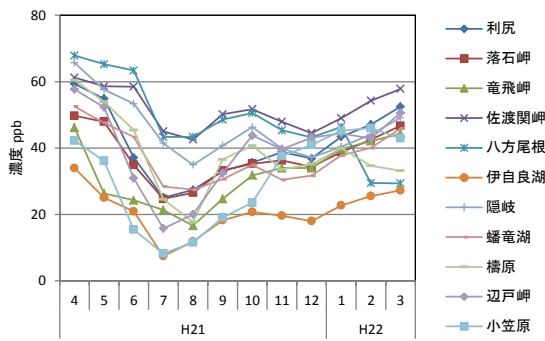


図 1 5 O₃濃度の季節変動 (EANET局)

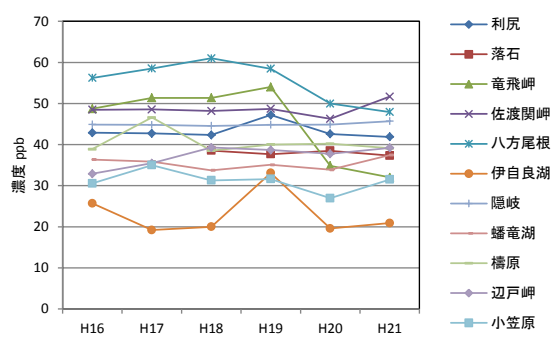


図 1 6 O₃濃度の経年変化 (EANET局)

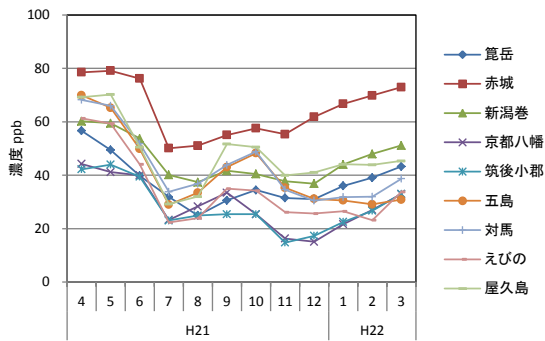


図 1 7 O₃濃度の季節変動 (他の国設局)

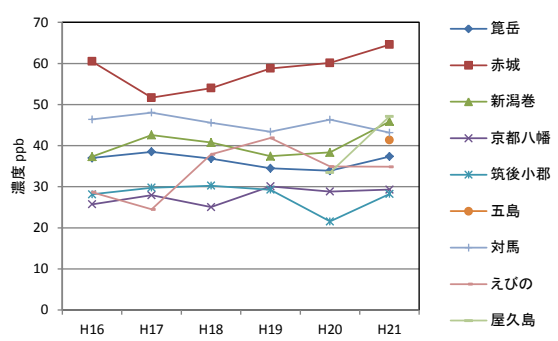


図 1 8 O₃濃度の経年変化 (他の国設局)

Ⅲ 平成 21 年度国内酸性雨（土壌・植生）モニタリングデータについて

土壌・植生モニタリングについては、「越境大気汚染・酸性雨長期モニタリング計画」に基づき、表 3-1 に示す「主に樹木への影響に着目した地点」、「主に土壌への影響に着目した地点」、「陸水への影響に着目した地点」及び「EANET 登録地点」で実施されている。

主に樹木への影響については、天然林に着目し、国立公園等の自然保護地域内でモニタリングを実施されている。なお、土壌モニタリング及び森林モニタリング（森林総合調査）は、5年に1回の頻度で実施されている（表 3-2 参照）。

表 3-1 土壌・植生モニタリング地点一覧

地点番号	地域特性等	区分	対象とする樹種、土壌種、又は湖沼	備 考		
				林分の数	土壌プロット数	植生プロット数
1	知床国立公園（北海道）	樹木	トドマツ	1	2	1
2	支笏洞爺国立公園（北海道）	樹木	ダケカンバ	1	2	1
3	十和田八幡平国立公園（岩手県）	樹木	オオシラビソ	1	2	1
4	磐梯朝日国立公園（新潟県）	樹木	ブナ	1	2	1
5	日光国立公園（栃木県）	樹木	ブナ	1	2	1
6	中部山岳国立公園（富山県）	樹木	ブナ	1	2	1
7	白山国立公園（石川県）	樹木	ブナ	1	2	1
8	吉野熊野国立公園（奈良県）	樹木	ブナ	1	2	1
9	大山隠岐国立公園（鳥取県）	樹木	ブナ	1	2	1
10	石鎚国定公園（高知県）	樹木	ブナ	1	2	1
11	阿蘇くじゅう国立公園（大分県）	樹木	ブナ	1	2	1
12	霧島屋久国立公園・屋久島	樹木	スギ	1	2	1
13	（鹿児島県）	樹木	照葉樹林	1	2	1
14	石動山・宝立山（石川県）	土壌	赤色土/ 褐色森林土	2	2×2	2×1
15	法道寺・天野山（大阪府）	土壌	黄色土/黄色系褐色森林土	2	2×2	2×1
16	霜降岳・十種が峰（山口県）	土壌	黄色土/黒ボク土	2	2×2	2×1
17	香椎宮・古処山（福岡県）	土壌	赤色系褐色森林土/ 褐色森林土	2	2×2	2×1
18	伊自良湖（岐阜県）	EANET (陸水)	伊自良湖集水域 褐色森林土/	2	2×2	2×1
19	蟠竜湖（島根県）	EANET (陸水)	蟠竜湖集水域 赤色土/黄色系褐色森林土	2	2×2	2×1

表 3-2 土壌モニタリング及び森林モニタリング（森林総合調査）実施時期

グループ番号	土壌調査の開始年度 ^(*)	担当自治体（地点番号 ^(**) ）
G1	H20 (2008)	栃木県 (5)、鳥取県 (9)、北海道 (2) 山口県 (16)
G2	H21 (2009)	鹿児島県 (12、13)、岩手県 (3)、奈良県 (8)、高知県 (10)
G3	H22 (2010)	北海道 (1)、石川県 (14)、大分県 (11)、富山県 (6)
G4	H23 (2011)	石川県 (7)、島根県 (19)、岐阜県 (18)
G5	H24 (2012)	新潟県 (4)、大阪府 (15)、福岡県 (17)

(*) 樹木衰退度調査は、平成 15 年度から全地点で実施する。森林総合調査は、土壌調査と同じ年に実施する。

(**) 地点番号の下線は、土壌 2 種類（土壌 4 プロット、森林 2 プロット）が設定される地域を示す。それ以外は、土壌 1 種類（土壌 2 プロット、森林 1 プロット）が設定される。

データ検証作業によって、土壌化学性分析、樹木衰退度調査、森林総合調査（毎木調査・下層植生調査）等のデータが確定された。

平成 21 年度においては、土壌モニタリング及び森林総合モニタリング（森林総合調査）は、表 3-2 に示す G1 グループの 4 自治体において行われた。毎年行われている森林モニタリング（樹木衰退度調査）は、19 地点が対象となる。調査結果の概要を以下に示す。

表 3-3 土壌モニタリング結果の概要（各プロットの平均）

調査地点	プロット	土壌層 (cm)	pH		交換性陽イオン(塩基性)			交換性陽イオン(酸性)		塩基飽和度 (%)
			(H ₂ O)	(KCl)	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺	
八幡平	1	0-10	4.3 (0.2)	3.5 (0.1)	0.27 (0.1)	0.47 (0.2)	0.38 (0.1)	6.10 (0.9)	1.13 (0.3)	14.5 (2.6)
		10-20	4.8 (0.1)	4.0 (0.0)	0.08 (0.0)	0.14 (0.0)	0.08 (0.0)	3.20 (0.3)	0.51 (0.1)	9.8 (1.1)
	2	0-10	4.4 (0.2)	3.6 (0.1)	0.23 (0.1)	0.31 (0.0)	0.32 (0.1)	6.33 (1.1)	1.10 (0.2)	12.1 (1.0)
		10-20	4.8 (0.1)	4.0 (0.2)	0.09 (0.0)	0.13 (0.0)	0.11 (0.0)	4.50 (1.6)	0.67 (0.2)	8.5 (2.4)
大台ヶ原	1	0-10	4.2 (0.1)	4.1 (0.1)	0.24 (0.0)	0.15 (0.1)	0.23 (0.0)	3.88 (0.6)	1.22 (0.2)	11.7 (0.9)
		10-20	4.4 (0.2)	4.3 (0.1)	0.13 (0.0)	0.07 (0.1)	0.12 (0.0)	2.62 (0.7)	1.01 (0.1)	9.7 (3.1)
	2	0-10	4.1 (0.1)	4.0 (0.1)	0.30 (0.1)	0.25 (0.1)	0.28 (0.1)	4.40 (0.2)	1.30 (0.2)	13.5 (2.5)
		10-20	4.3 (0.1)	4.2 (0.0)	0.15 (0.0)	0.07 (0.0)	0.14 (0.0)	3.26 (0.3)	1.09 (0.1)	8.5 (1.0)
石鎚	1	0-10	4.1 (0.2)	3.1 (0.2)	0.43 (0.1)	0.72 (0.5)	0.61 (0.1)	16.4 (2.2)	2.28 (0.4)	9.3 (3.4)
		10-20	4.5 (0.2)	3.5 (0.3)	0.30 (0.1)	0.14 (0.1)	0.21 (0.0)	12.7 (4.3)	1.63 (0.8)	5.5 (1.7)
	2	0-10	4.1 (0.2)	3.1 (0.1)	0.43 (0.0)	0.51 (0.1)	0.50 (0.1)	17.8 (2.7)	2.57 (0.5)	7.1 (0.7)
		10-20	4.4 (0.1)	3.3 (0.1)	0.32 (0.0)	0.14 (0.0)	0.13 (0.0)	14.6 (2.5)	1.99 (0.5)	4.0 (0.5)
屋久島1	1	0-10	4.2 (0.3)	3.7 (0.2)	0.35 (0.1)	1.13 (0.4)	0.54 (0.1)	3.30 (0.8)	1.48 (0.3)	31.7 (6.9)
		10-20	4.3 (0.4)	3.9 (0.3)	0.28 (0.1)	0.69 (0.3)	0.37 (0.1)	2.90 (1.0)	1.27 (0.4)	26.5 (6.0)
	2	0-10	4.6 (0.4)	4.1 (0.3)	0.24 (0.1)	0.99 (0.6)	0.37 (0.2)	1.90 (1.1)	1.02 (0.5)	37.6 (6.0)
		10-20	4.7 (0.4)	4.3 (0.4)	0.18 (0.1)	0.38 (0.2)	0.19 (0.1)	1.46 (1.2)	0.81 (0.4)	34.5 (14.2)
屋久島2	1	0-10	5.4 (0.2)	4.6 (0.2)	0.50 (0.1)	6.86 (4.1)	2.32 (1.2)	0.27 (0.4)	0.64 (0.2)	85.4 (17.6)
		10-20	5.4 (0.2)	4.5 (0.1)	0.28 (0.1)	1.65 (1.4)	0.67 (0.4)	0.27 (0.3)	0.66 (0.1)	68.6 (20.4)
	2	0-10	5.3 (0.3)	4.5 (0.4)	0.50 (0.1)	5.53 (3.7)	2.14 (1.4)	0.38 (0.4)	0.73 (0.3)	86.0 (8.1)
		10-20	5.4 (0.1)	4.8 (0.1)	0.23 (0.1)	1.31 (0.4)	0.66 (0.2)	0.00 (0.0)	0.38 (0.1)	86.6 (3.9)

※数値は5つのサブプロット間の平均値、及びカッコ内は標準偏差を示す。

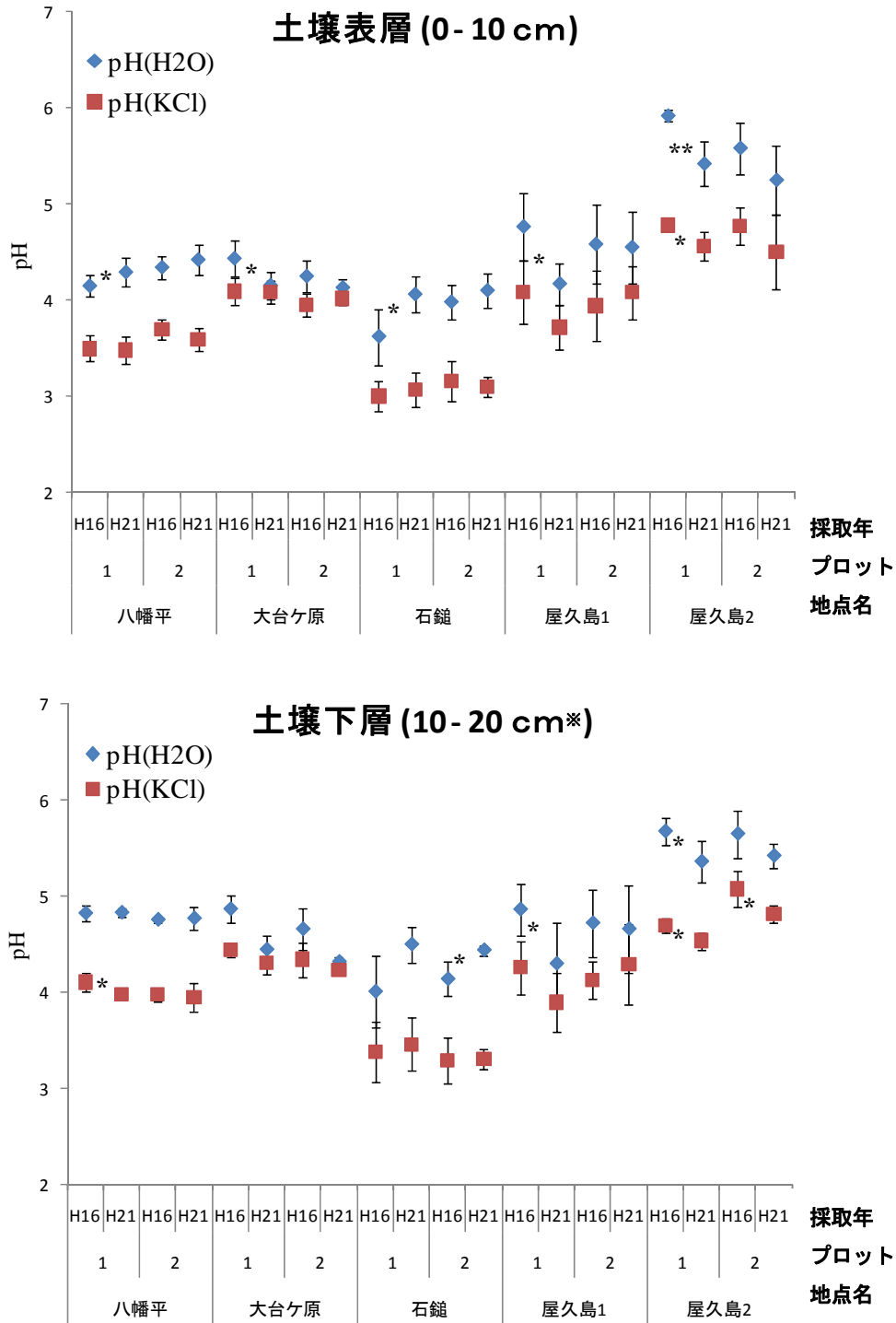


図. 平成 21 年度調査プロットにおける土壌 pH (H₂O 及び KCl) の経年変化 (*及び**は、各プロット・深度において、それぞれ危険率 5%、1%で H16 年と H21 年の pH に有意差が認められたことを示す。エラーバーはサブプロット間の標準偏差を示す(n=5)。※大台ヶ原の H16 年度の下層試料は 10 - 55 cm から採取された。)

IV 平成 21 年度国内酸性雨（陸水）モニタリングデータについて

1. 平成 21 年度モニタリングの状況

平成 21 年度の陸水モニタリングは、下記 11 湖沼（11 自治体）で実施された。（*印は EANET サイト）

今神御池（山形県）、刈込湖（栃木県）、双子池（雄池・雌池）（長野県）、山居池（新潟県）、大島池（石川県）、夜叉ヶ池（福井県）、沢の池（京都市）、永富池（香川県）、山の口ダム（山口県）、伊自良湖*（岐阜県）、蟠竜湖*（島根県）

平成 21 年度は双子池（雄池・雌池）（長野県）、山の口ダム（山口県）にて、底質分析が実施された。

表 4-1 調査・分析状況

湖沼名	調査地点数	調査回数	サンプリング回数	繰り返し分析回数
今神御池	2	4	2	3
刈込湖	2	4	2	3
双子池 （雄池）	2	3	2	3
双子池 （雌池）	2	3	2	3
山居池	2(1)**	4(1)**	2(1)**	3(3)**
大島池	2	4	2	3
夜叉ヶ池	2	4	2	3
沢の池	2(1)**	4(1)**	2(1)**	3(3)**
永富池	2	4	2	3
山の口ダム	2	4	2	3
伊自良湖*	6	4	2	3
蟠竜湖*	3	4	No.2 湖沼表層・底層：2 No.3 湖心表層：1	No.2 湖沼表層・底層：3 No.3 湖心表層：1

* : 国内 EANET サイト

** : () は底質調査の状況。湖心底質の表層・中層・底層を分析。

2. データ検証作業

自治体から提出されたデータは、アジア大気汚染研究センターで R1、R2 の再チェックを行い、異常値を確認したら、自治体に問い合わせ再確認した。上記の検証・確認を終えた集計データについて、国内データ検証グループによるデータ検証を行った。

3. 調査結果

表 4-2 に平成 21 年度の各調査地点の表層水および低層水における調査結果の年平均値を示す。

表4-2 平成21年度酸性雨陸水モニタリング調査結果(1)

県名	湖沼名	地点名	年4回必須項目														年1回必須項目				
			水温 (°C)	pH	EC (mS/m)	7#チリ度 (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	NO ₃ ⁻ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	NH ₄ ⁺ (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Ca ²⁺ (mg/L)	Mg ²⁺ (mg/L)	Chl-a (μg/L)	DO (mg/L)	透明度 (m)	水色 (外観)	DOC (mg/L)	NO ₂ ⁻ (mg/L)	PO ₄ ³⁻ (mg/L)
山形県	今神御池	湖心表層	18.6	6.24	4.43	0.071	3.97	0.06	7.29	0.06	5.62	0.46	0.58	0.64	2.0	8.6	3.2	○	-	0.08*2	<0.01*1*2
		湖心底層	13.3	6.01	5.01	0.087	4.12	0.14	8.20	0.18	6.11	0.56	0.72	0.74	6.0	7.8	-	○	-	0.08*2	<0.01*1*2
栃木県	刈込湖	湖心表層	13.6	6.85	3.55	0.177	5.67	0.27	0.73	0.02	3.25	0.64	2.67	0.21	4.3	8.7	4.4	○	0.9	<0.02*1	<0.015*1
		湖心底層	8.3	6.45	4.92	0.313	3.67	0.10	0.76	0.54	3.27	0.78	3.23	0.29	8.4	2.8	-	○	1.7	<0.02*1	<0.015*1
長野県	雄池・雌池 (双子池)	雄池表層*3	13.8	7.04	1.85	0.114	1.70	1.02	0.37	0.02	1.09	0.27	2.19	0.21	0.4	8.6	6.1	○	1.0	<0.01*1	<0.01*1
		雄池底層*3	6.8	7.02	2.10	0.132	1.85	1.21	0.42	<0.01*1	1.29	0.29	2.53	0.24	2.8	10.6	-	○	1.1	<0.01*1	<0.01*1
		雌池表層*3	16.4	5.64	0.67	0.019	1.37	0.19	0.35	0.01	0.29	0.16	0.41	0.09	0.7	8.1	3.6	○	1.0	<0.01*1	<0.01*1
		雌池底層*3	14.8	5.60	0.69	0.019	1.38	0.21	0.34	0.01	0.28	0.16	0.42	0.09	0.8	8.1	-	○	1.2	<0.01*1	<0.01*1
新潟県	山居池	湖心表層	15.2	6.94	9.63	0.109	4.46	<0.01*1	20.48	<0.01*1	12.35	1.21	1.66	1.40	6.7	9.5	2.8	○	1.5	<0.01*1	<0.01*1
		湖心底層	13.0	6.69	9.98	0.125	4.39	<0.01*1	20.50	<0.01*1	12.37	1.24	1.84	1.49	16.3	8.7	-	○	1.5	<0.01*1	<0.01*1
石川県	大畠池	湖心表層	17.3	6.67	4.38	0.133	1.76	0.60	6.43	0.11	4.45	1.08	1.22	0.89	4.7	8.4	1.9	○	1.3	<0.05*1	<0.03*1
		湖心底層	15.5	6.40	4.59	0.155	1.84	0.52	6.61	0.12	4.58	1.13	1.33	0.98	7.6	6.2	-	○	1.2	<0.05*1	<0.03*1
福井県	夜叉ヶ池	湖心表層	16.8	5.19	1.93	0.007	2.15	0.53	2.50	0.06	1.50	0.33	0.39	0.23	2.5	8.6	4.5	○	0.9	<0.01*1	0.008
		湖心底層	13.8	5.23	1.95	0.012	2.15	0.49	2.40	0.07	1.43	0.31	0.37	0.22	8.3	7.8	-	○	0.9	<0.01*1	0.012
岐阜県	伊自良湖	湖心表層	16.0	7.04	4.26	0.176	5.18	1.47	2.13	0.01	2.08	0.26	3.03	1.35	3.7	10.1	2.7	○	0.7*2	<0.01*1	<0.1*1*2
		湖心底層	13.3	6.99	4.27	0.176	5.19	1.53	2.15	0.03	2.07	0.27	3.02	1.35	6.5	10.0	-	○	0.6*2	<0.01*1	<0.1*1*2
		伊自良川(流入河川)	13.8	7.04	4.48	0.155	6.40	2.14	2.15	<0.01*1	2.13	0.25	3.03	1.50	-	-	-	○	0.4*2	<0.01*1	<0.1*1*2
		黍洞川(流入河川)	12.6	6.84	3.78	0.139	4.68	1.61	2.26	<0.01*1	2.31	0.22	1.94	1.38	-	-	-	○	0.4*2	<0.01*1	<0.1*1*2
		伊自良川(流出河川)	15.1	7.25	4.53	0.201	5.34	1.22	2.20	<0.01*1	2.11	0.28	3.51	1.33	-	-	-	○	0.8*2	<0.01*1	<0.1*1*2
放水路	12.9	7.02	4.29	0.178	5.20	1.55	2.15	0.06	2.06	0.27	3.06	1.36	-	-	-	○	0.6*2	<0.01*1	<0.1*1*2		
京都市	沢の池	池中央部表層	15.3	5.63	1.80	0.026	1.99	<0.04*1	2.86	<0.04*1	1.44	0.30	0.73	0.38	2.0	8.3	1.9	○	1.8	<0.03*1	<0.05*1
		池中央部底層	15.2	5.61	1.83	0.025	2.00	<0.04*1	2.87	<0.04*1	1.45	0.30	0.75	0.38	2.3	8.3	-	○	1.8	<0.03*1	<0.05*1
香川県	永富池	湖心表層	17.7	7.43	9.33	0.469	7.90	1.56	4.88	0.07	7.61	1.04	8.12	1.25	2.7	8.3	3.8	○	-	0.01	<0.01*1
		湖心底層	7.6	6.99	12.71	0.865	4.83	0.56	5.30	1.40	8.08	1.18	11.54	1.55	8.5	2.5	-	○	-	0.03	0.0
島根県	蟠竜湖	NO.2(湖心)表層	17.3	7.02	10.09	0.171	4.14	0.10	21.98	0.03	13.75	1.79	1.52	1.81	6.1	9.2*3	2.7	○	2.9	<0.003*1	<0.003*1
		NO.2(湖心)底層	12.0	6.89	11.93	0.331	3.46	0.11	23.79	0.12	15.02	2.12	2.62	2.61	12.0	4.7*3	-	○	2.9	0.007	0.003
		NO.3表層	16.8	7.00	9.95	0.179	4.38	0.12	21.50	0.05	13.70	1.85	1.69	1.95	6.5	9.0*3	2.7	○	2.5	0.004	<0.003*1
山口県	山のロダム	湖心表層	17.0	6.72	6.32	0.110	5.05	0.50	11.01	<0.01*1	7.93	1.03	1.38	0.93	2.5	9.2	4.6	○	1.0*2	<0.02*1	<0.02*1
		湖心底層	9.9	6.33	6.97	0.150	4.64	0.67	11.99	0.08	8.10	1.01	1.85	1.08	0.8	6.4	-	○	0.8*2	<0.02*1	<0.02*1

・測定値が定量下限値未満の場合は0とみなし、年平均値は計算されている。また、計算した平均値が定量下限未満の値となった場合は、定量下限未満とした。

*1: 定量下限未満の値

*2: 年1回測定値

*3: 年3回測定値の平均値

・水色(外観)の○は実施したことを意味する。

表4-2 平成21年度酸性雨陸水モニタリング調査結果(2)

湖沼名	地点名	年4回選択項目		年1回選択項目		自治体独自の項目				
		プランクトン(種数)		D-Al	COD	D-Fe	D-Mn	TOC	TN	TP
		動物	植物	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
今神御池	湖心表層	9	6	0.04*2	3.0*2	-	-	-	-	-
	湖心底層	-	-	0.04*2	3.6*2	-	-	-	-	-
刈込湖	湖心表層	-	-	-	-	0.07	0.05	-	-	-
	湖心底層	-	-	-	-	3.31	0.52	-	-	-
双子池	雄池表層	-	-	0.017	1.8	-	-	-	-	-
	雄池底層	-	-	0.015	1.8	-	-	-	-	-
	雌池表層	-	-	0.024	1.6	-	-	-	-	-
	雌池底層	-	-	0.035	2.0	-	-	-	-	-
山居池	湖心表層	-	-	<0.01*1	-	-	-	-	-	-
	湖心底層	-	-	<0.01*1	-	-	-	-	-	-
大畠池	湖心表層	-	-	<0.02*1	3.7	-	-	-	-	-
	湖心底層	-	-	<0.02*1	3.9	-	-	-	-	-
夜叉ヶ池	湖心表層	-	-	<0.02*1	1.9	-	-	-	-	-
	湖心底層	-	-	<0.02*1	2.0	-	-	-	-	-
伊自良湖	湖心表層	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	湖心底層	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	伊自良川(流入河川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	孝洞川(流入河川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	伊自良川(流出河川)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
沢の池	池中央部表層	-	-	0.129	4.9	-	-	-	-	-
	池中央部底層	-	-	0.136	5.2	-	-	-	-	-
永富池	湖心表層	-	-	0.006	3.9	-	-	-	-	-
	湖心底層	-	-	0.013	6.4	-	-	-	-	-
蟠竜湖	NO.2(湖心)表層	-	-	0.02	5.7	0.07	0.01	3.1	0.35	0.01
	NO.2(湖心)底層	-	-	<0.01*1	6.2	1.88	0.51	3.4	0.52	0.02
	NO.3 表層	-	-	0.02	5.6	0.09	0.01	2.7	0.33	0.02
山のロダム	湖心表層	-	-	<0.01*1	-	-	-	-	-	-
	湖心底層	-	-	<0.01*1	-	-	-	-	-	-

底質調査結果

県名	湖沼名	採泥日	底質	NH ₄ ⁺ (mg/L)	NO ₃ ⁻ (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	水温 ℃	溶存酸素 (mg/L)	採取深度 (m)
長野県	雄池(双子池)	10月13日	表層	0.04	0.22	2.00	6.4 (7.3)	9.2 (7.3)	7.5
			中層	0.27	0.05	0.44			
			底層	0.27	0.06	0.59			
長野県	雌池(双子池)	10月13日	表層	<0.01*1	0.32	1.20	9.1 (3.6)	9.0 (3.6)	3.8
			中層	0.61	0.18	0.34			
			底層	0.58	0.09	0.42			
山口県	山のロダム	10月26日	表層	0.02	0.31	5.27	17.6 (0.5)	-	0.5
			中層	0.02	0.54	6.31			
			底層	0.01	0.51	7.30			

()内は測定深度(m)

V 平成 21 年度集水域モニタリングデータについて

1. 平成 21 年度モニタリングの状況

集水域モニタリングについては、平成 17~19 年度に実施された伊自良湖集水域での重点調査結果を踏まえ、引き続き伊自良湖集水域において、定期観測が行われている。

平成 22 年度においては、平成 19 年度末（2008 年 3 月）の伊自良湖重点調査終了直後から、現在とほぼ同様の調査が行われており、重点調査の解析に用いられなかった平成 19 年（2007 年）11 月から始まる、2007-2008 水年（平成 19~20 年度）及び 2008-2009 水年（平成 20~21 年度）を、データ確定の対象とした。

表 1 に主な観測項目を示した。流入量（湿性+乾性による総沈着量）及び流出量の物質収支から、当該集水域における酸性物質の負荷量を検討、評価する。水年の区切りは、流入・流出の季節変化を基に、11 月初旬としている。

表 5-1. 伊自良湖集水域モニタリングの観測項目及び方法

調査項目		方法等
流入量（総沈着量）の推定	降水量分布	釜ヶ谷川集水域内の標高の異なる 3 地点（伊自良湖酸性雨測定所を含む。）における降水量を継続観測する。
	湿性沈着量	伊自良湖酸性雨測定所における湿性沈着モニタリングデータ（EANET データ）を基に、上記降水量分布を考慮して補正し、湿性沈着量を推計する。
	乾性沈着量	伊自良湖酸性雨測定所におけるフィルターパック法及び自動測定装置による大気汚染物質モニタリングデータ（EANET データ）を基に、インファレンシャル法により乾性沈着量を推計する。
	流入総沈着量	年間総沈着量は上記の湿性沈着量及び乾性沈着量の和とする。
流出量の推定	流量	釜ヶ谷川の水位を連続測定し、水位・流量曲線を基に流量を推計する。
	河川水質	2 週間毎に釜ヶ谷川及び孝洞川で採取し、次の測定を行う。測定項目：水温、pH、電気伝導率（EC）、アルカリ度（pH4.8、グランプロット法）、 NH_4^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Na^+ 、 K^+ 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、TOC、溶存態全 Al、 SiO_2
	流出量	上記の流量と河川水質を基に、2 週間毎の期間流出量及び年間流出量を推計する。

集水域モニタリングについては、東アジア酸性雨モニタリングネットワーク（EANET）でも、平成 22 年 10 月に開催された科学諮問委員会（SAC10）において集水域モニタリング・ガイドラインが承認、同年 11 月に開催された第 12 回政府間会合（IG12）において採択され、参加国からの定期観測データの提出が期待されている。

2. データ検証作業

分析結果は、陸水モニタリングにおける手引書及びEANETのQA/QCプログラムに従い、R1、R2の確認を行い、問題があれば再分析を行った。集水域モニタリングにおいては、独自に取得されるデータの分析精度を検証するだけでなく、流入・流出収支等におけるデータの整合性を含めたデータセットとして確定していくことが求められることから、データ検証は、「酸性沈着による生態系影響評価ワーキンググループ(WG)」を主体として行った。本WGの議論において、集水域データは解析的要素を含むデータセットであるため、流入・流出収支を算出した前提条件等を明らかにした上でデータを示すこととした。

また、乾性沈着データについては、EANET 乾性沈着フラックスのマニュアルに従った方法でのアップデートが予定されているため、今回は、暫定的な総沈着量と物質収支を示した上で、水収支や河川データを含む流出データのみを確定した。

3. 調査結果

全体の流出傾向は、平成17~19年度に行われた重点調査の結果とほぼ同様であり、硫黄については流入量の2倍程度流出していた。結果の概要を表5-2から5-4に示した。

表5-2. 各水年における降水量、流量、及び流出率

水年		2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009
降水量(mm)	赤谷	3827	2886	2956	3547
	測定局舎	2997	2269	2253	2678
	青少年の家	3463	2755	2793	2712
	平均	3429	2637	2667	2979
RW1における流量(mm)		3126	1428	1397	1677
流出率(平均降水量を基に算出)		0.912	0.542	0.524	0.563

注. 11月から翌10月までの1年を水年とした。降水量は、集水域内の斜面上部(赤谷)、中部の谷あいにある伊自良湖酸性雨測定所(測定局舎)、下部(青少年の家)の3地点で計測した。流量は釜が谷川のサンプリング地点(RW1)の水位データを基に算出した。

表5-3. 各水年における湿性・乾性沈着、総沈着量、及び乾性沈着寄与率

		SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺
2007-2008 水年	Wet	0.96	0.62	0.46	0.47	0.37	0.02	0.12	0.09	0.93
	Dry	0.05	0.08	0.00	0.08	0.03	0.01	0.02	0.01	0.09
	Total	1.01	0.70	0.46	0.55	0.40	0.03	0.14	0.10	1.02
	dry%	5.0	11.4	0.0	14.5	7.5	33.3	14.3	10.0	8.8
2008-2009 水年	Wet	0.99	0.6	0.54	0.59	0.44	0.02	0.18	0.11	0.75
	Dry	0.02	0.03	0.00	0.02	0.03	0.01	0.02	0.01	0.03
	Total	1.01	0.63	0.54	0.61	0.47	0.03	0.20	0.12	0.78
	dry%	2.0	4.8	0.0	3.3	6.4	33.3	10.0	8.3	3.8

注. 湿性沈着量は、伊自良湖酸性雨測定所における EANET 公表データ（化学成分分析値）を集水域内における代表値とし、集水域内における降水量分布を考慮し、同測定所の降水量と集水域の年平均降水量（3地点の平均）の比率で補正した。乾性沈着量は、同測定所における EANET の濃度データ及び気象データを基に、インファレンシャル法を用いて、森林への乾性沈着量を算出した（乾性沈着量は、EANET に提出するまでに、EANET の乾性沈着フラックス推計マニュアルの方法による再計算を予定している）。H⁺の乾性沈着は、酸性ガスに由来するものとして算出した。

表5-4. 各水年における流入・流出収支

2007-2008 水年	alkalinity	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺
		kmol _c ha ⁻¹ y ⁻¹								
流入量		1.01	0.7	0.46	0.55	0.4	0.03	0.14	0.1	1.02
流出量	2.18	2.05	0.6	0.86	0.01	1.28	0.09	2.05	1.8	0
流出%		203	86	187	2	320	300	1464	1800	0
2008-2009 水年	alkalinity	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H ⁺
		kmol _c ha ⁻¹ y ⁻¹								
流入量		0.92	0.57	0.49	0.56	0.42	0.03	0.17	0.11	0.70
流出量	2.39	2.2	0.66	0.99	0.02	1.45	0.11	2	1.89	0
流出%		240	116	204	4	347	399	1151	1781	0

注. アルカリ度の流入量は0としている。流出量は、釜が谷川のサンプリング地点（RW1）を基点として算出した。生態系内でほとんど利用されない塩化物イオンの流入・流出収支を等しいと仮定しても、硫黄については流入量より流出量が多くなる。