

IV 酸性雨の状況

雨は、汚染物質が含まれていない大気中でも、大気中に含まれている二酸化炭素が溶け込み、pH5.6程度の弱い酸性になる。さらに、産業活動や都市活動によって排出された大気汚染物質が加わってpH5.6以下になった降水（雨、雪、霧）を酸性雨（雪、霧）と呼んでいる。

1 酸性雨の概要

県内における酸性雨の実態を把握するため、全降水のpH値等について調査を実施している。

- (1) 調査期間 平成24年4月から平成25年3月まで
- (2) 調査地点 静岡県環境衛生科学研究所（静岡市葵区北安東4丁目27-2）
- (3) 測定機器 ① 酸性雨自動分析装置（電気化学計器㈱ DRM-200E 型）
② 降雨時開放型採雨器及びイオンクロマトグラフ
- (4) 測定項目 ① pH（ガラス電極法）、電気伝導度（電極法）、雨量（転倒ます方式）
② イオン成分分析（ SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 NH_4^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} ）

2 酸性雨の調査結果

(1) pH値

平成24年度の月毎の平均pH値及び最低・最高pH値を表IV-1に、平成15年度から平成24年度までの10年間の年平均pH値、最低・最高pH値及び観測月を表IV-2に示した。

年平均pH値は、平成12年8月の三宅島火山噴火の影響を受けたと推測される平成13年度と平成14年度は4.3と低い値であったが、その後は緩やかに上昇している。平成24年度は5.0であり、平成21年度から酸性化の傾向は同程度で推移している。

表IV-1 平成24年度の月平均pH値及び最低・最高pH値

月	月平均値	最低値	最高値	月	月平均値	最低値	最高値
4	4.7	3.6	5.6	10	5.4*	4.5*	5.9*
5	4.9	3.7	6.1	11	5.1	4.3	5.7
6	5.1	3.8	5.6	12	5.0*	4.1*	5.4*
7	4.8	3.8	5.6	1	5.0*	4.3*	5.4*
8	4.9	3.6	6.3	2	4.8*	3.9*	5.3*
9	5.2	3.9	6.2	3	5.2	4.4	5.9

(注) 施設工事による停電や酸性雨自動分析装置の記録部の不具合により、10月、12月、1月及び2月の一部のデータが欠測。

表IV-2 年平均pH値、最低・最高pH値及び観測月

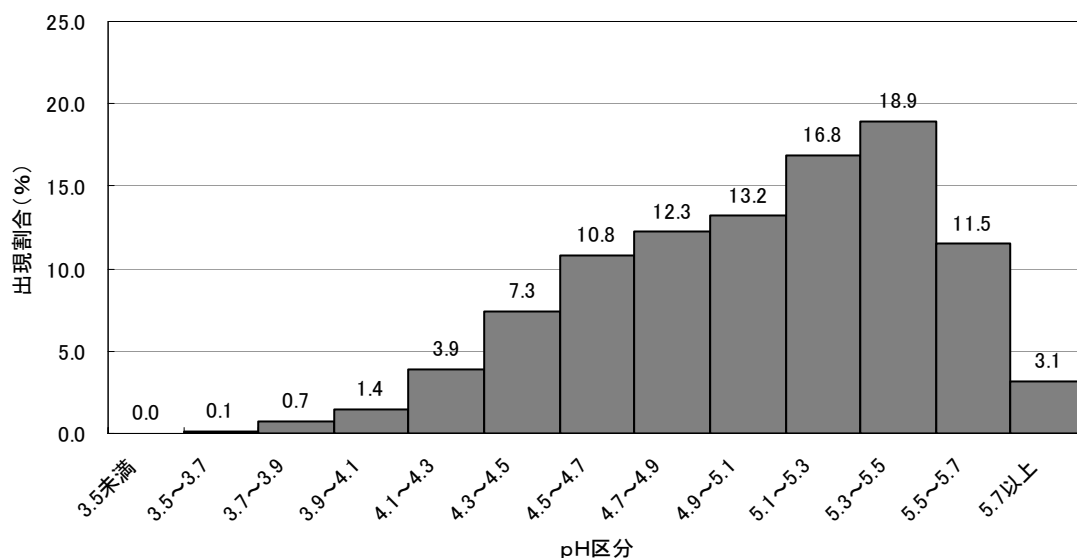
年度	年平均値	最低値(月)	最高値(月)
平成15	4.5	3.3 (7)	6.5 (6)
16	4.5	3.2 (5)	5.7 (12)
17	4.4	3.2 (7)	7.8 (1)
18	4.7	3.3 (6)	7.3 (4)
19	4.9	3.4 (8)	7.0 (9)
20*	4.6*	3.7* (9)	5.9* (2)
21*	5.0*	3.5* (7, 9)	7.0* (8, 9)
22*	5.1*	3.8* (4, 6, 3)	6.6* (5)
23*	5.1*	3.2* (6)	7.4* (10)
24*	5.0*	3.6* (4, 8)	6.3* (8)

(注) 平成20年度は、停電や記録部の不具合により欠測あり、収集できた1,483データで解析した。
平成21年度は、記録部の不具合により欠測あり、収集できた4,725データで解析した。
平成22年度は、記録部やpH計の故障により欠測あり、収集できた2,384データで解析した。
平成23年度は、記録部の不具合により欠測あり、収集できた5,366データで解析した。
平成24年度は、停電や記録部の不具合により欠測あり、収集できた4,259データで解析した。

(2) pH値の頻度分布

雨水のpH3.5未満から5.7以上までの13区分によるpH値の頻度分布は、図IV-1のとおりである（酸性雨自動分析装置による結果）。

酸性雨といわれるpH5.6以下の出現率は96.9%であった。また、急性被害を生ずる可能性が高いとされるpH3.5未満の降水の出現率は0.0%であった。

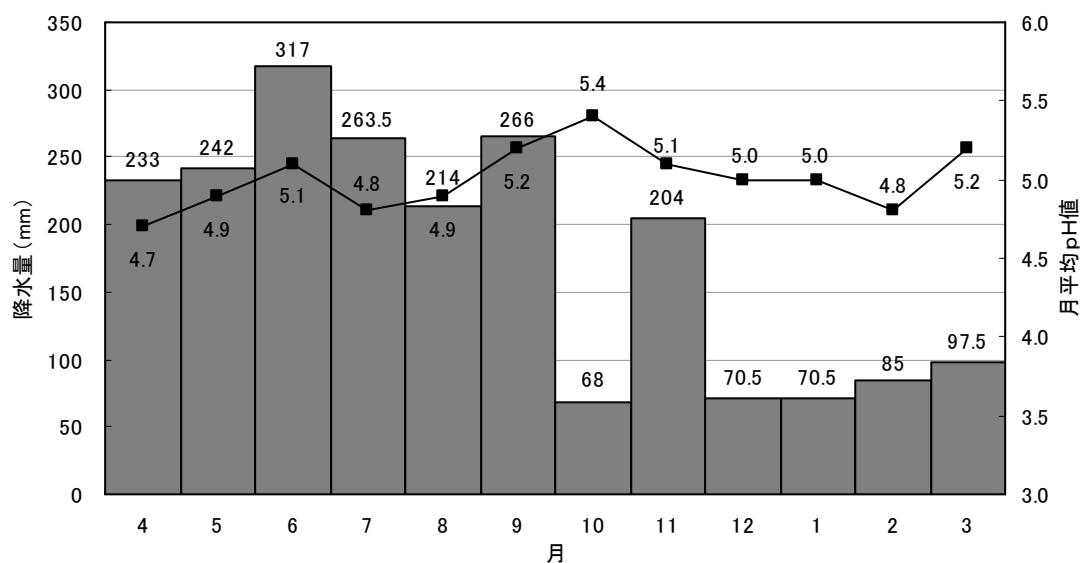


図IV-1 pH値の頻度分布

(注) pH区分の「3.5~3.7」は「3.5以上3.7未満」のことである。
平成24年度は停電や記録部の不具合によりデータの一部が収集できなかったため、データが収集できた4,259データの結果である。

(3) 降水量とpH値

平成24年度の月間降水量及び月平均pH値は、図IV-2のとおりである。



図IV-2 平成24年度の月間降水量と月平均pH値

(注) 平成24年度は停電や記録部の不具合によりデータの一部が収集できず、欠測がある。

(4) 電気伝導度

電気伝導度は雨水中のイオン総量の指標となる数値であり、値が大きいほど雨水中に溶けているイオン量が多いことを示している。

平成 24 年度の年平均値は $18.7 \mu\text{S/cm}$ であった。

なお、平成 24 年度の月毎の平均値及び最高値は、表IV-3のとおりである。

表IV-3 平成 24 年度の電気伝導度 月平均値及び最高値 ($\mu\text{S/cm}$)

月	月平均値	最高値	月	月平均値	最高値
4	37	299	10	15*	499*
5	19	150	11	5	56
6	29	491	12	9*	85*
7	17	118	1	4*	60*
8	14	120	2	10*	135*
9	18	499	3	16	180

(注) 停電や酸性雨自動分析装置の記録部の不具合によりデータの一部が収集できず、欠測がある。

(5) イオン成分濃度

雨水中のイオン成分濃度については、降雨時開放型採雨器により調査を実施した。平成 24 年度の測定結果は表IV-4のとおりである。

また、平成 20 年度から平成 24 年度までのイオン成分濃度の年平均値は表IV-5のとおりである。Cl⁻、Na⁺、K⁺、Mg²⁺が過去 5 年間で最も高い値となったが、Cl⁻と Na⁺及び Na⁺と Mg²⁺の組成比が海塩比と一致したことから、これらのイオンの多くは海塩に由来するものと考えられる。一方、SO₄²⁻、NO₃⁻、NH₄⁺、Ca²⁺は、例年とほぼ同様の値が観測されている。

表IV-4 平成 24 年度のイオン成分濃度 月平均値 ($\mu\text{mol/L}$)

月	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
4	20.5	14.6	21.4	11.0	16.4	0.5	3.4	2.2
5	24.6	26.8	23.0	34.8	20.4	0.9	8.7	3.5
6	13.8	7.3	184.8	5.7	158.7	2.9	5.1	17.2
7	11.1	14.0	25.5	9.9	22.3	2.1	3.7	2.4
8	9.0	11.4	11.0	6.1	9.1	0.4	2.8	1.6
9	4.5	7.1	37.1	4.6	31.6	0.8	3.2	3.2
10	21.2	6.1	290.5	4.7	241.7	3.7	7.0	26.8
11	5.2	4.7	27.3	2.4	25.3	0.8	3.7	2.9
12	12.1	13.1	41.6	8.8	36.7	1.0	6.1	4.6
1	3.0	4.0	2.5	3.6	3.3	0.3	2.2	0.6
2	10.5	11.9	13.1	9.5	12.6	0.6	5.2	1.9
3	17.7	11.4	73.1	13.2	66.9	2.9	11.7	8.5

表IV-5 平成 20 年度から平成 24 年度までのイオン成分濃度 年平均値 ($\mu\text{mol/L}$)

年度	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
20	14.5	15.6	24.0	10.4	18.2	0.6	5.7	2.4
21	11.7	13.8	42.3	8.3	33.0	1.0	4.4	3.9
22	7.5	8.9	20.1	8.7	15.9	0.7	2.6	1.9
23	10.6	7.5	25.8	7.0	21.9	1.2	3.0	2.5
24	13.1	11.1	66.0	9.0	56.4	1.4	4.8	6.5