

研究資料 (Research Material)

酸性雨等の森林生態系への影響モニタリング — 森林総合研究所 (つくば市) における降水の調査 —

伊藤 優子^{1)*}・加藤 正樹¹⁾

Monitoring of Acidic Precipitation's Effects on Forest Ecosystems - Rainwater Chemistry at FFPRI in Tsukuba -

ITOH Yuko^{1)*} and KATO Masaki¹⁾

Abstract

To determine the effects of acidic precipitation on forest ecosystems, we have been monitoring rainwater chemistry at eight forested sites in Japan. In this report, we describe the results of the rainwater monitoring was carried out at FFPRI in Tsukuba from 1995 to 1999. The concentrations of major elements in precipitation were generally in the order of: $\text{NH}_4^+ > \text{Na}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{H}^+ > \text{K}^+$ and $\text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{NO}_3^-$. Estimated annual depositions of $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ and $\text{SO}_4\text{-S}$ were 7.0, 4.9, 8.8 $\text{kg ha}^{-1} \text{yr}^{-1}$, respectively, and the annual mean of inorganic nitrogen input ($\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$) was 11.9 $\text{kg N ha}^{-1} \text{yr}^{-1}$.

Key words : rainwater, SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+

要旨

酸性雨の森林生態系に対する影響を把握するために、森林総合研究所では全国8カ所で降水のモニタリングを行っている。本報告では、1995年から1999年にかけて、つくば市にある森林総合研究所構内において採水した降水の観測結果を示す。期間中に採取した降水の陽イオン濃度の平均値は当量濃度で、 $\text{NH}_4^+ > \text{Na}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{H}^+ > \text{K}^+$ の順に高く、陰イオンは、 $\text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{NO}_3^-$ の順に濃度が高かった。また、本観測地点における $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{SO}_4\text{-S}$ の観測期間中の年間負荷量の平均値はそれぞれ、7.0、4.9、8.8 $\text{kg ha}^{-1} \text{yr}^{-1}$ であった。また、無機態窒素 ($\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$) の観測期間中の平均年間負荷量は 11.9 $\text{kg N ha}^{-1} \text{yr}^{-1}$ であった。

キーワード：降水、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 NH_4^+

1 はじめに

森林は、渇水緩和、洪水防止、水質保全などの水源涵養機能や土砂崩壊防止機能など様々な公益的機能を有しており、森林を健全に維持し、それらの機能を十分に発揮していくことは重要である。工業地域、都市域のみならず森林域において、降水の水質変動を長期間モニタリングすることは、酸性雨等による森林生態系への環境負荷の影響を把握するために重要である。

酸性雨等の原因となる大気汚染物質の排出源が多い都市域の周辺に位置する都市近郊地域においては、都市域から気流によって輸送された汚染物質による森林生態系への影響が懸念されている。本報告では、都市近郊地域における降水の実態を明らかにするため、農地、宅地、

平地林などが混在する茨城県つくば市の森林総合研究所構内において、1995年から1999年に採取した降水の水質モニタリングの結果について取りまとめた。

2 調査方法

1) 調査地の概要

降水は森林総合研究所構内 (茨城県つくば市、北緯36度0分22秒、東経140度8分1秒、標高約22m) の平地林に隣接する芝地において採取した。採取地点は東京都心から約60km北東に位置し、農地、宅地、スギ、ヒノキ、アカマツなどの平地林が混在している地域である (伊藤・加藤, 2003)。

原稿受付：平成15年9月22日 Received Sep 22, 2003 原稿受理：平成16年3月9日 Accepted Mar. 9, 2004

* 森林総合研究所立地環境研究領域 〒305-8687 茨城県つくば市松の里1

Department of Forest Site Environment, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI), 1 Matsunosato, Tsukuba, Ibaraki 305-8687, Japan; e-mail: yuko106@ffpri.affrc.go.jp

1) 森林総合研究所立地環境研究領域 Department of Forest Site Environment, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

2) 採取方法

降水の採取は、直径 210 mm のポリロートを、5 リットル容のポリタンクにビニールチューブで接続した装置で行った。降水は連続した降雨を 1 試料として採取し、ロート、ポリタンク、チューブは試料回収時毎に交換した。降水の採取期間は 1995 年 1 月から 1999 年 12 月である。

3) 測定方法

採取した試料は速やかに実験室に運び、pH (ガラス電極法)、EC (白金電極法) を測定した。また、溶存成分濃度は試料をメンブレンフィルター (孔径 0.45 μm) で濾過後、イオンクロマト法 (横河アナリティカルシステムズ IC7000) で測定した。

分析値の精度管理については、降水中の (1) 主要陽イオンの当量濃度の総和 (t-Cation) と (2) 主要陰イオンの当量濃度の総和 (t-Anion) が等しくなる電気的中性の原理に基づき (玉置, 1993)、降水中の主要成分のイオンバランスを検討し、本報告ではその許容範囲を $\pm 30\%$ とした。イオンバランスが許容範囲を超える試料については参考値とし、平均値の算出には使用しなかった。

$$\text{t-Cation} = [\text{H}^+] + [\text{Na}^+] + [\text{NH}_4^+] + [\text{K}^+] + [\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] \quad (1)$$

$$\text{t-Anion} = [\text{Cl}^-] + [\text{NO}_3^-] + [\text{SO}_4^{2-}] \quad (2)$$

([] は各成分の当量濃度)

採取した降水の pH、EC および溶存成分濃度の平均値は降水量で重み付けを行い、加重平均値を算出した。ただし、pH の加重平均値は H^+ 濃度に変換した後に加重平均し、再度 pH に変換した。また、年間負荷量はそれぞれの加重平均値濃度と年間降水量の積から算出した。

日本の降水は海水の飛沫から生じた粒子や海塩粒子の影響を受けやすいため、人為的起源による負荷量を把握するためには、海水の主要成分である硫酸イオンやカルシウムイオンは、海塩起源 (seasalt) のものと非海塩起源 (non-seasalt, nss-) のものに区別する必要がある。通常、降水中のナトリウムイオンはすべて海塩起源とし、降水にとりこまれた海塩粒子の組成も海水の組成が保存されていると仮定して次式に基づいて算出される (玉置, 1993)。

$$\text{非海塩起源硫酸} : \text{nss-}[\text{SO}_4^{2-}] = \text{降水中} [\text{SO}_4^{2-}] - 0.251 \times \text{降水中} [\text{Na}^+]$$

$$\text{非海塩起源カルシウム} : \text{nss-}[\text{Ca}^{2+}] = \text{降水中} [\text{Ca}^{2+}] - 0.038 \times \text{降水中} [\text{Na}^+]$$

([] は各成分の重量単位での濃度)

3 結果

1995 年から 1999 年における全降水の分析結果を Table 1 ~ 5 に示す。

1) 年降水量および降水の pH、EC

森林総合研究所 (茨城県つくば市) における採取期間中の年降水量は、1005 mm ~ 1583 mm の範囲で、5 年間の平均値は 1209 mm であった。

1995 年から 1999 年の降水の pH の平均値は 5.10 で、EC の平均値は $22.5 \mu\text{Scm}^{-1}$ であった。

2) 降水中の成分濃度

本観測地点において、1995 年から 1999 年にかけて採取した降水の陽イオンの当量濃度の平均値は、 $\text{NH}_4^+ > \text{Na}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{H}^+ > \text{K}^+$ の順に高く、 NH_4^+ が陽イオンの約 3 割を、また、陰イオンの平均濃度は、 $\text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{NO}_3^-$ の順に高く、 Cl^- が陰イオンの約 4 割を占めた (Table 6)。

降水中の硝酸イオンと非海塩性硫酸イオンの濃度比は、大気中の窒素酸化物や二酸化硫黄の比に対応することが報告されている (Takahashi and Fujita, 2000)。また、我が国の都市域では、自動車等から排出される窒素酸化物などの影響により、硝酸による降水の酸性化の寄与が大きいため、硝酸と非海塩性硫酸の当量濃度の比は高く、最も高い東京においては 0.9 という高い値が報告されている (原, 1997)。一方で、中国大陸などでは降水の酸性化に対する硫酸の寄与が大きいため、硝酸と非海塩性硫酸の当量濃度の比は 0.1 ~ 0.4 程度であることが報告されている (Fujita ら, 2000; Takahashi and Fujita, 2000)。本研究の採取地点において、硝酸と非海塩性硫酸の当量濃度の比の平均値は 0.8 となり、東京の市街地域に近い、高い値であった (Fig. 1)。

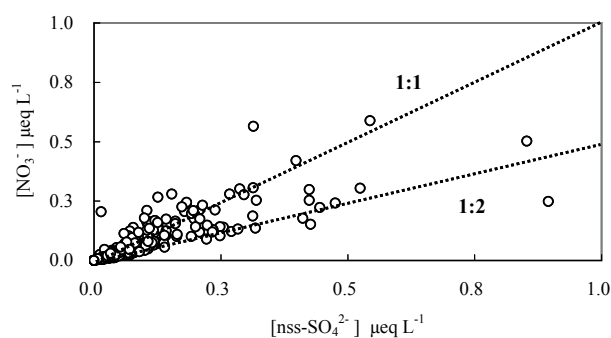


Fig.1. 硝酸イオンと非海塩性硫酸イオン濃度の比
Relationship between nitrate and non-seasalt sulfate ion concentrations

また、本報告地点の降水中の成分濃度は、海塩の影響は少なく、人為的起源成分のなかでも窒素化合物の影響が多い傾向がみられた。

3) 降水による無機態窒素と硫酸態硫黄の負荷量

1995 年から 1999 年における降水による各成分の年間負荷量を Table 7 に示す。

排出源から大気中に放出された硫黄酸化物や窒素酸化物は、大気中で酸化され酸性雨の主な原因物質である NO_3^- や SO_4^{2-} になる。また、大気中の NH_4^+ は地上に沈着した後、土壤微生物の働きにより硝酸に変わるため酸性化物質として作用する(和田, 1997)。そこで、生態系への酸性化物質の影響を評価するために、 $\text{NO}_3\text{-N}$ や $\text{SO}_4\text{-S}$ に加え、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の負荷量を算出した。観測期間中の $\text{NH}_4\text{-N}$ の年間負荷量は $4.2 \sim 8.8 \text{ kg ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ の範囲で、期間中の平均年間負荷量は $7.0 \text{ kg ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ であった。 $\text{NO}_3\text{-N}$ の年間負荷量は $3.0 \sim 6.3 \text{ kg ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ の範囲で、期間中の平均年間負荷量は $4.9 \text{ kg ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ であった。また、無機態窒素 ($\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$) の平均年間負荷量は $11.9 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ であった。 $\text{SO}_4\text{-S}$ の年間負荷量は $5.2 \sim 10.4 \text{ kg ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ の範囲で、期間中の平均年間負荷量は $8.8 \text{ kg ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ であった。

引用文献

- Fujita S., Takahashi A., Weng, J.H., Huang, L.F., Kim, H.K., Li, C.K., Huang, F.T.C. and Jeng, F.T. (2000) Precipitation chemistry in East Asia, *Atmos. Environ.*, **34**, 525-537.
- 原 宏 (1997) 日本の降水の化学, 日化, **11**, 733-748.
- 伊藤優子・加藤正樹 (2003) 関東地方の都市近郊平地林における降水中の成分濃度と負荷量 - 森林総合研究所構内における降水の観測結果 -, 森林総研研報, **2**(3), 149-155.
- Takahashi A. and Fujita S. (2000) Long-term trends in nitrate to non-seasalt sulfate ratio in precipitation collected in western Japan, *Atmos. Environ.*, **34**, 4551-4555.
- 玉置元則(1993)“酸性雨調査法”, ぎょうせい, p.261-309.
- 和田信一郎 (1997) “土壌圏と地球環境問題”, 木村真人編, 名古屋大学出版会, p169-172.

Table 1. 1995 年降水データ及び分析結果
Rainfall chemistry at Tsukuba in 1995.

	1995 DATE	RF mm	pH	EC μScm ⁻¹	H ⁺ mgL ⁻¹	Na ⁺ mgL ⁻¹	NH ₄ ⁺ mgL ⁻¹	K ⁺ mgL ⁻¹	Ca ²⁺ mgL ⁻¹	Mg ²⁺ mgL ⁻¹	Cl ⁻ mgL ⁻¹	NO ₂ ⁻ mgL ⁻¹	NO ₃ ⁻ mgL ⁻¹	SO ₄ ²⁻ mgL ⁻¹	nss-Ca ²⁺ mgL ⁻¹	nss-SO ₄ ²⁻ mgL ⁻¹	t-Cation meL ⁻¹	t-Anion meL ⁻¹	Bal. C/A	ECcal μScm ⁻¹	ECratio o/c	Ref.	Flags
1	05-Jan-95	18.7	6.08	16.3	0.00	0.77	0.89	0.00	0.10	0.00	1.97	0.00	1.99	2.49	0.07	2.29	0.089	0.139	0.64	16.6	0.98	*	701
2	09-Jan-95	0.3				5.77	5.11	0.44	2.00	0.80	14.81	0.00	7.35	11.44	1.78	10.00	0.711	0.775	0.92	103.1			
3	22-Jan-95	15.6	5.49	26.0	0.00	0.78	1.07	0.44	0.80	0.00	2.24	0.00	2.66	4.13	0.77	3.94	0.148	0.192	0.77	25.2	1.03		
4	05-Feb-95	3.0	4.83	89.9	0.01	3.61	3.22	0.44	2.10	0.40	10.33	0.00	8.68	13.15	1.96	12.25	0.499	0.705	0.71	89.1	1.01		
5	09-Feb-95	0.4				6.29	5.32	0.67	8.00	1.40	17.89	0.00	15.72	21.96	7.76	20.38	1.100	1.215	0.91	159.8			
6	12-Feb-95	9.7	4.81	26.7	0.02	0.66	0.91	0.00	0.40	0.00	1.53	0.00	3.72	4.01	0.38	3.85	0.115	0.187	0.61	26.0	1.03	*	699
7	14-Feb-95	0.7				1.87	2.95	0.00	2.00	0.40	5.41	0.00	8.77	12.40	1.93	11.93	0.378	0.552	0.68	66.2		*	699
8	26-Feb-95	8.0	4.93	38.8	0.01	0.79	1.13	0.00	1.30	0.20	3.35	0.00	4.78	5.96	1.27	5.76	0.190	0.296	0.64	37.8	1.03	*	699
9	01-Mar-95	36.8	5.22	8.4	0.01	0.22	0.00	0.00	0.30	0.00	0.77	0.00	1.55	0.60	0.29	0.54	0.031	0.059	0.52	7.9	1.06	*	699
10	04-Mar-95	19.9	5.34	16.3	0.00	0.20	0.36	0.00	0.30	0.00	0.95	0.00	2.61	1.98	0.29	1.93	0.048	0.110	0.44	12.7	1.28	*	699
11	12-Mar-95	32.5	5.13	16.4	0.01	0.59	0.36	0.00	1.50	0.20	1.88	0.00	2.21	1.83	1.48	1.68	0.144	0.127	1.14	20.3	0.81		
12	13-Mar-95	0.3				4.51	2.38	0.00	1.30	0.60	13.10	0.00	4.96	5.57	1.13	4.44	0.443	0.566	0.78	69.2			
13	19-Mar-95	19.0	5.79	50.9	0.00	4.69	0.88	0.00	0.60	0.40	11.00	0.00	2.88	5.36	0.42	4.19	0.317	0.468	0.68	53.8	0.95	*	699
14	22-Mar-95	0.9				5.98	3.99	0.00	5.80	1.30	16.73	0.00	18.50	21.87	5.57	20.37	0.878	1.226	0.72	146.0			
15	26-Mar-95	23.9	5.09	29.4	0.01	0.87	1.20	0.00	0.50	0.10	2.25	0.00	4.65	3.72	0.47	3.50	0.146	0.216	0.67	27.9	1.05	*	699
16	28-Mar-95	1.0	4.33	90.6	0.05	1.11	3.23	0.00	2.00	0.50	4.89	0.00	15.01	9.05	1.96	8.77	0.415	0.568	0.73	82.9	1.09		
17	30-Mar-95	28.5	5.31	20.4	0.00	1.26	0.37	0.00	0.20	0.20	2.86	0.00	2.35	2.49	0.15	2.17	0.107	0.170	0.63	20.4	1.00	*	699
18	07-Apr-95	15.0	5.30	25.8	0.01	1.00	0.49	0.00	0.50	0.20	2.85	0.00	3.41	2.97	0.46	2.72	0.117	0.197	0.59	23.3	1.11	*	699
19	09-Apr-95	8.2	5.27	38.4	0.01	1.89	0.89	0.00	0.80	0.20	4.81	0.00	4.03	6.17	0.73	5.70	0.193	0.329	0.59	38.1	1.01	*	699
20	12-Apr-95	10.3	5.21	27.4	0.01	0.97	0.93	0.00	0.60	0.20	2.79	0.00	2.83	3.72	0.56	3.47	0.146	0.202	0.72	26.2	1.05		
21	16-Apr-95	18.7	4.98	27.2	0.01	0.70	0.68	0.00	0.10	0.10	1.98	0.00	3.41	3.33	0.07	3.15	0.092	0.180	0.51	22.4	1.21	*	699
22	19-Apr-95	18.6	4.92	23.4	0.01	0.90	0.58	0.00	0.00	0.10	2.74	0.00	2.97	3.00	0.00	2.77	0.091	0.188	0.49	23.2	1.01	*	699
23	23-Apr-95	2.7	5.14	77.2	0.01	7.30	0.58	0.00	1.50	0.80	19.20	0.00	3.98	6.83	1.22	5.00	0.498	0.748	0.67	86.1	0.90	*	699
24	05-May-95	70.8	5.90	17.2	0.00	0.44	0.00	0.00	0.40	0.20	1.64	0.00	2.43	1.89	0.38	1.78	0.057	0.125	0.46	12.9	1.33	*	699
25	11-May-95	3.3	5.21	55.1	0.01	1.58	1.58	0.00	1.20	0.30	5.57	0.00	6.24	9.62	1.14	9.22	0.247	0.458	0.54	52.1	1.06	*	699
26	15-May-95	108.7	5.99	8.2	0.00	0.47	0.15	0.02	0.30	0.20	0.76	0.00	0.31	0.72	0.28	0.60	0.062	0.041	1.50	7.0	1.17	*	699
27	16-May-95	7.2	5.35	27.4	0.00	0.39	0.68	0.00	0.90	0.30	1.14	0.00	2.70	2.64	0.89	2.54	0.129	0.131	0.99	19.1	1.43		
28	22-May-95	0.4				3.34	2.22	2.39	4.70	1.00	7.01	0.00	7.57	13.84	4.57	13.00	0.646	0.608	1.06	86.0			
29	26-May-95	0.6				3.36	14.76	12.49	7.20	3.90	11.22	0.00	10.98	20.61	7.07	19.77	1.964	0.923	2.13	200.6		*	701
30	29-May-95	13.2	5.59	33.4	0.00	1.23	0.85	0.21	1.80	0.40	2.72	0.03	3.10	3.45	1.75	3.14	0.231	0.199	1.16	29.7	1.12		
31	04-Jun-95	33.4	5.92	9.1	0.00	0.00	0.00	0.09	0.20	0.10	0.65	0.00	0.53	0.90	0.20	0.90	0.022	0.046	0.48	5.1	1.77	*	701
32	07-Jun-95	6.2	5.68	9.2	0.00	0.61	0.94	0.46	1.50	0.40	1.60	0.00	4.60	3.45	1.48	3.29	0.200	0.191	1.05	27.4	0.33		
33	09-Jun-95	33.1	5.58	7.8	0.00	0.30	0.21	0.00	0.10	0.10	0.53	0.00	0.31	0.81	0.09	0.73	0.040	0.037	1.10	6.0	1.30		
34	09-Jun-95	1.5				2.49	1.12	0.86	0.70	0.40	5.41	0.00	1.99	3.78	0.61	3.15	0.260	0.263	0.99	35.7			
35	16-Jun-95	42.1	5.69	16.0	0.00	0.40	0.68	0.00	0.20	0.10	0.82	0.00	1.37	1.71	0.18	1.61	0.075	0.081	0.93	11.6	1.38		
36	20-Jun-95	7.8	5.81	24.0	0.00	0.33	3.58	0.00	0.70	0.20	1.01	0.00	2.92	3.06	0.69	2.97	0.266	0.139	1.91	29.4	0.82	*	701
37	25-Jun-95	32.4	5.71	21.3	0.00	0.33	2.27	0.00	0.40	0.10	0.79	0.00	2.08	2.31	0.39	2.22	0.170	0.104	1.64	20.2	1.05	*	701
38	26-Jun-95	6.4	5.75	17.2	0.00	0.21	1.02	0.00	0.40	0.20	0.67	0.00	2.21	1.77	0.39	1.72	0.104	0.091	1.13	14.2	1.21		
39	02-Jul-95	29.7	5.48	9.2	0.00	0.38	0.33	0.00	0.00	0.10	0.68	0.00	0.40	0.93	0.00	0.83	0.047	0.045	1.04	7.3	1.27		
40	06-Jul-95	73.7	5.34	11.2	0.00	0.28	0.44	0.00	0.30	0.10	0.54	0.00	1.24	0.96	0.29	0.89	0.064	0.055	1.16	9.5	1.18		
41	09-Jul-95	18.2	4.48	27.3	0.03	0.21	0.71	0.19	0.30	0.10	0.62	0.03	2.83	2.34	0.29	2.28	0.109	0.113	0.97	25.0	1.09		
42	11-Jul-95	0.1				0.82	7.59	1.71	2.80	0.50	3.25	0.07	10.89	9.68	2.77	9.47	0.681	0.470	1.45	82.1		*	701
43	12-Jul-95	40.7	4.64	25.7	0.02	0.16	0.81	0.00	0.30	0.00	0.39	0.00	1.99	1.56	0.29	1.52	0.090	0.076	1.19	18.2	1.41		
44	13-Jul-95	5.0	5.43	14.9	0.00	0.18	0.89	0.00	0.60	0.20	0.68	0.07	1.24	1.23	0.59	1.18	0.107	0.066	1.62	12.9	1.15	*	701
45	14-Jul-95	2.2	4.36	48.8	0.04	0.21	1.49	0.03	1.20	0.10	1.63	0.00	4.87	5.93	1.19	5.88	0.204	0.248	0.82	44.8	1.09		
46	17-Jul-95	4.9	4.63	38.8	0.02	0.66	1.92	0.03	1.00	0.20	2.08	0.00	5.09	4.28	0.98	4.12	0.225	0.230	0.98	38.8	1.00		
47	21-Jul-95	11.7	4.68	26.8	0.02	0.42	0.79	0.01	1.30	0.20	1.23	0.00	2.79	2.13	1.28	2.02	0.164	0.124	1.32	25.5	1.05	*	701
48	22-Jul-95	1.6				0.47	1.26	1.33	1.10	0.10	3.19	0.00	8.63	3.83	1.08	3.72	0.188	0.309	0.61	35.6		*	701
49	02-Aug-95	5.8	4.71	46.7	0.02	0.41	1.40	0.13	2.50	0.30	2.42	0.00	4.43	4.58	2.48	4.48	0.268	0.235	1.14	40.3	1.16		
50	14-Aug-95	63.5	4.37	31.5	0.04	0.17	0.67	0.13	1.40	0.20	0.86	0.00	3.28	2.88	1.39	2.83	0.177	0.137	1.29	33.6	0.94		
51	16-Aug-95	1.4	4.46	75.6	0.03	0.78	2.10	0.11	2.90	0.50	3.98	0.00	7.22	5.90	2.87	5.71	0.373	0.352	1.06	60.0	1.26		
52	23-Aug-95	2.8	5.30	71.8	0.01	0.88	2.18	1.87	2.90	0.50	6.27	0.00	9.92	6.14	2.87	5.92	0.398	0.465	0.86	62.0	1.16		
53	31-Aug-95	3.5	5.58	76.8	0.00	1.66	2.25	5.21	3.90	0.60	8.30	0.00	8.23	6.50	3.84	6.08	0.577	0.502	1.15	75.9	1.01		
54	11-Sep-95	4.2	5.16	96.1	0.01	1.61	3.54	2.23	5.30	0.70	6.70	0.00	13.15	11.86	5.24	11.46	0.652	0.648	1.01	92.7	1.04		
55	17-Sep-95	182.5	5.84	5.4	0.00	0.11	0.12	1.45	0.40	0.10	0.22	0.00	0.31	0.54	0.40	0.51	0.078	0.022	3.47	7.3	0.74	*	701
56	24-Sep-95	3.3	5.21	81.2	0.01	7.24	1.60	0.01	2.00	1.00	16.78	0.00	3.50	5									

Table 2. 1996 年降水データ及び分析結果
Rainfall chemistry at Tsukuba in 1996.

1996 DATE	RF mm	pH	EC μScm^{-1}	H+ mgL^{-1}	Na ⁺ mgL^{-1}	NH ₄ ⁺ mgL^{-1}	K ⁺ mgL^{-1}	Ca ²⁺ mgL^{-1}	Mg ²⁺ mgL^{-1}	Cl ⁻ mgL^{-1}	NO ₂ ⁻ mgL^{-1}	NO ₃ ⁻ mgL^{-1}	SO ₄ ²⁻ mgL^{-1}	nss-Ca ²⁺ mgL^{-1}	nss-SO ₄ ²⁻ mgL^{-1}	t-Cation meL^{-1}	t-Anion meL^{-1}	Bal. C/A	ECcal μScm^{-1}	ECratio o/c	Ref.	Flags	
1 09-Jan-96	0.3				14.94	12.04	6.37	32.30	4.30	60.39	1.18	27.23	69.03	31.73	65.28	3.446	3.606	0.96	484.8				
2 15-Jan-96	0.4				8.23	4.17	2.69	11.30	1.80	28.26	0.00	9.43	22.56	10.99	20.49	1.370	1.419	0.97	190.7				
3 19-Jan-96	20.9	4.57	21.8	0.03	0.39	0.31	0.11	0.60	0.20	1.39	0.00	1.24	2.25	0.59	2.15	0.110	0.106	1.04	22.5	0.97			
4 09-Feb-96	3.0	5.42	178.0	0.00	4.90	5.33	1.57	9.40	1.10	16.56	0.00	18.86	26.42	9.21	25.19	1.112	1.322	0.84	170.8	1.04			
5 18-Feb-96	14.7	5.09	32.5	0.01	0.97	1.31	0.15	1.60	0.20	4.58	0.13	3.01	3.75	1.56	3.50	0.223	0.259	0.86	35.8	0.91			
6 01-Mar-96	37.8	5.39	21.1	0.00	0.75	0.46	0.16	0.50	0.10	4.97	0.10	1.06	2.28	0.47	2.09	0.100	0.207	0.48	22.9	0.92	*	701	
7 08-Mar-96	10.9	5.76	28.2	0.00	0.44	1.29	0.15	1.50	0.20	1.68	0.07	2.52	3.48	1.48	3.37	0.187	0.162	1.16	24.7	1.14			
8 17-Mar-96	33.7	5.48	24.3	0.00	0.73	0.67	0.13	2.00	0.30	1.39	0.07	1.77	2.82	1.97	2.63	0.200	0.128	1.56	22.7	1.07	*	701	
9 21-Mar-96	10.7	5.78	25.6	0.00	0.68	0.81	0.13	0.40	0.10	2.10	0.00	1.42	3.12	0.37	2.95	0.108	0.147	0.73	18.6	1.38			
10 25-Mar-96	6.9	5.75	29.1	0.00	0.53	0.80	0.14	1.30	0.20	1.69	0.00	1.95	3.03	1.28	2.89	0.154	0.142	1.08	21.0	1.39			
11 30-Mar-96	14.5	5.49	31.8	0.00	1.29	0.89	0.11	0.00	0.10	3.51	0.00	1.55	3.12	0.00	2.79	0.120	0.189	0.63	22.7	1.40	*	701	
12 01-Apr-96	7.0	5.31	56.5	0.00	1.16	2.10	3.39	0.60	0.10	7.50	0.00	4.87	6.17	0.56	5.88	0.297	0.419	0.71	53.4	1.06			
13 09-Apr-96	9.0	5.08	88.0	0.01	1.01	3.31	0.27	2.40	0.30	5.40	0.00	12.75	8.84	2.36	8.58	0.387	0.551	0.70	68.6	1.28			
14 11-Apr-96	2.0	5.18	97.1	0.01	2.66	2.20	1.93	2.10	0.30	8.96	0.00	12.71	1.35	2.00	0.68	0.423	0.486	0.87	64.4	1.51			
15 16-Apr-96	28.2	6.17	12.5	0.00	0.24	0.48	0.09	0.00	0.00	1.01	0.00	0.53	1.50	0.00	1.44	0.040	0.068	0.58	8.2	1.54	*	701	
16 18-Apr-96	14.2	5.77	14.7	0.00	0.62	0.37	0.09	0.00	0.00	1.43	0.00	0.75	1.50	0.00	1.34	0.052	0.084	0.62	10.1	1.46	*	701	
17 20-Apr-96	15.8	5.81	13.5	0.00	0.22	0.41	0.10	0.60	0.30	0.60	0.00	1.15	1.62	0.59	1.56	0.091	0.069	1.32	11.3	1.19	*	701	
18 28-Apr-96	0.2				8.53	18.75	5.45	27.30	3.30	28.14	0.00	101.51	82.12	26.98	79.98	3.184	4.141	0.77	515.2				
19 05-May-96	41.8	5.91	13.5	0.00	0.35	0.49	0.27	0.50	0.00	1.28	0.00	0.97	1.41	0.49	1.32	0.075	0.081	0.93	11.4	1.19			
20 09-May-96	36.9	6.09	10.6	0.00	0.27	0.49	0.19	0.00	0.00	0.76	0.00	0.49	1.02	0.00	0.95	0.045	0.051	0.88	7.1	1.49			
21 12-May-96	4.0	5.34	57.3	0.00	0.76	2.61	0.84	1.20	0.20	3.23	0.00	6.42	6.98	1.17	6.79	0.280	0.340	0.82	45.9	1.25			
22 22-May-96	5.5	5.73	65.4	0.00	1.61	1.52	2.21	2.50	0.90	7.32	0.07	3.50	5.42	2.44	5.02	0.411	0.440	0.93	54.7	1.20			
23 23-May-96	0.2				2.42	6.63	2.01			11.59	1.05	18.68	14.41	0.00	13.80	0.524	0.951	0.55	106.6		*	999	
24 04-Jun-96	0.1																					783	
25 05-Jun-96	1.8				2.12	4.16	0.60	2.30	0.30	6.20	0.13	17.13	14.74	2.22	14.21	0.478	0.761	0.63	88.5		*	701	
26 09-Jun-96	0.2				5.35	3.88	2.17	9.00	1.40	24.02	0.00	26.03	20.46	8.80	19.12	1.067	1.524	0.70	180.2				
27 11-Jun-96	5.1	5.82	45.7	0.00	2.03	1.28	0.39	1.40	0.10	3.05	0.00	4.52	7.10	1.32	6.59	0.249	0.307	0.81	39.1	1.17			
28 14-Jun-96	3.0	5.74	67.7	0.00	0.72	3.22	0.42	0.60	0.00	3.87	0.00	8.01	11.44	0.57	11.26	0.252	0.477	0.53	54.5	1.24	*	701	
29 18-Jun-96	5.0	5.96	29.8	0.00	0.66	1.22	0.25	1.10	0.20	2.34	0.00	2.04	3.98	1.08	3.82	0.175	0.182	0.96	25.4	1.17			
30 22-Jun-96	2.5	5.04	110.4	0.01	1.48	2.52	0.45	1.90	0.20	5.97	0.00	15.14	9.14	1.84	8.77	0.336	0.603	0.56	69.6	1.59	*	701	
31 26-Jun-96	26.3	6.08	15.5	0.00	0.24	1.02	0.19	0.00	0.00	0.71	0.07	1.33	1.89	0.00	1.83	0.073	0.084	0.86	11.5	1.35			
32 26-Jun-96	3.3	5.01	45.1	0.01	0.28	0.55	0.12	0.10	0.00	0.82	0.00	1.95	1.98	0.09	1.91	0.061	0.096	0.63	14.1	3.20	*	701	
33 03-Jul-96	24.6	4.20	49.0	0.06	0.47	1.33	0.21	1.10	0.10	1.29	0.00	4.12	4.52	1.08	4.41	0.225	0.197	1.14	47.5	1.03			
34 07-Jul-96	27.7	5.42	15.6	0.00	0.39	0.50	0.09	0.80	0.20	1.07	0.00	1.42	1.68	0.79	1.58	0.107	0.088	1.22	14.4	1.08			
35 10-Jul-96	127.5	5.48	4.0	0.00	0.09	0.23	0.06	0.60	0.10	0.23	0.00	0.13	0.27	0.60	0.25	0.060	0.014	4.20	5.7	0.69	*	701	
36 15-Jul-96	33.5	4.25	36.5	0.06	0.21	0.89	0.12	0.50	0.00	0.73	0.00	2.39	2.67	0.49	2.61	0.142	0.115	1.24	34.1	1.07			
37 21-Jul-96	1.5	4.86	89.1	0.01	2.18	2.16	0.49	3.50	0.60	12.24	0.00	9.21	5.90	3.42	5.36	0.465	0.617	0.75	79.1	1.13			
38 23-Jul-96	2.0	4.46	82.3	0.03	0.71	2.27	0.34	1.50	0.30	3.97	0.00	9.21	10.91	1.47	10.73	0.299	0.495	0.60	66.6	1.24	*	701	
39 12-Aug-96	2.7	5.07	137.7	0.01	2.51	2.42	1.20	5.80	0.80	27.60	0.00	6.46	12.55	5.70	11.92	0.638	1.144	0.56	129.1	1.07	*	701	
40 14-Aug-96	0.3				35.06	2.01	6.32	13.00	5.00	101.08	0.00	7.44	20.01	11.67	11.21	2.858	3.388	0.84	416.5				
41 16-Aug-96	4.9	4.37	79.4	0.04	2.08	2.02	0.42	22.00	0.50	8.86	0.00	9.39	7.46	21.92	6.94	1.395	0.557	2.51	138.2	0.57	*	701	
42 24-Aug-96	1.4	4.91	108.2	0.01	1.86	2.78	0.92	4.50	0.60	12.28	0.00	13.24	10.49	4.43	10.02	0.545	0.778	0.70	96.6	1.12			
43 28-Aug-96	0.1				8.84	4.06	1.17	5.00	1.70	33.17	0.00	14.39	12.49	4.66	10.27	1.029	1.428	0.72	169.1				
44 29-Aug-96	14.6	5.26	25.9	0.01	1.06	0.76	0.16	0.50	0.20	2.67	0.00	1.24	2.73	0.46	2.46	0.139	0.152	0.92	21.7	1.19			
45 01-Sep-96	0.8				1.62	2.80	0.29	1.00	0.30	4.74	0.00	3.45	7.10	0.94	6.69	0.307	0.337	0.91	45.8				
46 10-Sep-96	32.9	5.10	16.6	0.01	0.35	0.62	0.13	0.00	0.00	1.31	0.00	1.15	1.71	0.00	1.62	0.061	0.091	0.67	13.3	1.25	*	701	
47 14-Sep-96	38.4	5.49	10.5	0.00	0.57	0.28	0.29	0.00	0.00	1.74	0.00	0.27	0.69	0.00	0.55	0.051	0.068	0.76	9.3	1.13			
48 23-Sep-96	192.0	5.91	3.7	0.00	0.16	0.30	0.14	0.00	0.00	0.41	0.00	0.13	0.21	0.00	0.17	0.028	0.018	1.56	3.6	1.02	*	701	
49 27-Sep-96	2.4	5.79	52.7	0.00	1.66	2.22	0.38	1.00	0.30	5.54	0.00	5.49	5.57	0.94	5.16	0.281	0.361	0.78	45.8	1.15			
50 01-Oct-96	35.9	5.27	7.4	0.01	0.20	0.37	0.08	0.00	0.00	0.56	0.10	0.35	0.78	0.00	0.73	0.037	0.040	0.92	6.9	1.08			
51 04-Oct-96	1.6	5.13	95.5	0.01	6.78	2.37	0.43	2.30	1.00	16.02	0.00	7.70	8.54	2.04	6.84	0.642	0.754	0.85	96.6	0.99			
52 09-Oct-96	17.2	5.10	18.9	0.01	0.50	0.75	0.14	1.00	0.20	1.38	0.00	2.13	2.04	0.98	1.91	0.141	0.116	1.22	19.8	0.95			
53 12-Oct-96	4.3	5.75	22.9	0.00	0.73	0.93	0.08	0.50	0.10	2.22	0.00	1.86	2.37	0.47	2.18	0.120	0.142	0.85	18.9	1.21			
54 14-Oct-96	9.4	5.92	9.8	0.00	0.13	0.57	0.05	0.60	0.00	0.49	0.00	0.75	1.26	0.60	1.23	0.069	0.052	1.33	8.9	1.10	*	701	
55 19-Oct-96	10.2	3.88	81.4	0.13	0.51	1.31	0.16	0.90	0.10	2.24	0.00	8.99	5.27	0.88	5.15	0.283	0.318	0.89	79.6	1.02			
56 25-Oct-96	5.9	4.99	35.7	0.01	1.87	1.46	0.25	1.00	0.30	5.48	0.00	1.82	3.51	0.93	3.04								

Table 3. 1997年降水データ及び分析結果
Rainfall chemistry at Tsukuba in 1997.

1997 DATE	RF mm	pH	EC μScm^{-1}	H ⁺ mgL ⁻¹	Na ⁺ mgL ⁻¹	NH ₄ ⁺ mgL ⁻¹	K ⁺ mgL ⁻¹	Ca ²⁺ mgL ⁻¹	Mg ²⁺ mgL ⁻¹	Cl ⁻ mgL ⁻¹	NO ₂ ⁻ mgL ⁻¹	NO ₃ ⁻ mgL ⁻¹	SO ₄ ²⁻ mgL ⁻¹	nss-Ca ²⁺ mgL ⁻¹	nss-SO ₄ ²⁻ mgL ⁻¹	t-Cation meL ⁻¹	t-Anion meL ⁻¹	Bal. C/A	ECcal μScm^{-1}	ECratio o/c	Ref.	Flags
1 06-Jan-97	23.3	5.10	19.2	0.01	0.60	1.12	0.11	0.50	0.10	2.11	0.00	0.89	2.22	0.48	2.07	0.132	0.120	1.10	20.0	0.96		
2 22-Jan-97	0.4				7.60	5.00	2.13	9.40	1.80	36.19	0.00	15.41	44.91	9.11	43.00	1.279	2.204	0.58	247.2		*	701
3 24-Jan-97	5.3	5.03	36.8	0.01	0.67	1.06	0.29	1.90	0.30	3.50	0.00	3.63	4.67	1.87	4.51	0.224	0.255	0.88	36.0	1.02		
4 03-Feb-97	20.3	5.62	17.3	0.00	0.34	0.49	0.09	0.20	0.10	1.41	0.00	0.89	2.07	0.19	1.98	0.065	0.097	0.67	12.3	1.41	*	701
5 06-Feb-97	1.6				1.82	2.00	0.27	1.40	0.30	5.81	0.00	6.29	8.30	1.33	7.84	0.291	0.438	0.67	51.7		*	701
6 12-Feb-97	4.6	4.96	65.1	0.01	1.22	2.73	0.30	1.90	0.30	4.17	0.00	6.77	8.18	1.85	7.87	0.343	0.397	0.86	55.5	1.17		
7 16-Feb-97	3.9	4.97	47.6	0.01	1.27	1.39	0.15	1.50	0.20	4.04	0.89	3.05	5.45	1.45	5.13	0.238	0.296	0.80	39.1	1.22		
8 16-Mar-97	17.9	5.10	45.4	0.01	2.38	0.98	0.33	1.30	0.40	5.68	0.00	2.43	4.28	1.21	3.69	0.272	0.289	0.94	40.3	1.13		
9 23-Mar-97	16.1	4.77	30.8	0.02	0.96	1.20	0.15	1.10	0.10	2.16	0.00	2.04	3.03	0.06	2.79	0.142	0.157	0.91	25.9	1.19		
10 27-Mar-97	39.4	4.73	23.0	0.02	1.02	0.76	0.14	0.20	0.10	1.80	0.00	1.02	1.95	0.16	1.69	0.127	0.108	1.18	21.4	1.08		
11 29-Mar-97	25.0	5.05	11.4	0.01	0.36	0.49	0.13	0.00	0.00	0.72	0.00	0.58	0.93	0.00	0.84	0.055	0.049	1.12	9.9	1.16		
12 04-Apr-97	7.8	4.51	62.1	0.03	2.39	1.89	0.34	0.00	0.30	4.62	0.00	6.60	5.36	0.00	4.76	0.273	0.348	0.78	52.1	1.19		
13 07-Apr-97	42.0	4.76	18.7	0.02	0.61	1.07	0.15	0.20	0.10	1.23	0.00	1.46	1.74	0.18	1.58	0.125	0.094	1.32	20.3	0.92	*	701
14 19-Apr-97	3.4	4.71	114.5	0.02	4.01	3.08	1.74	4.00	0.90	13.27	0.00	12.22	10.25	3.85	9.24	0.683	0.785	0.87	106.9	1.07		
15 22-Apr-97	4.6	4.70	80.5	0.02	6.34	1.26	0.51	1.00	0.90	13.68	0.00	6.32	6.20	0.76	4.61	0.503	0.569	0.88	77.4	1.04		
16 23-Apr-97	6.8	4.50	57.1	0.03	1.72	2.34	0.37	0.10	0.20	3.70	0.07	3.81	5.72	0.03	5.29	0.267	0.286	0.93	48.0	1.19		
17 28-Apr-97	11.8	4.73	26.8	0.02	0.38	1.97	0.28	0.20	0.10	1.96	0.00	1.33	2.13	0.19	2.03	0.170	0.121	1.40	26.2	1.02	*	701
18 30-Apr-97	2.4	4.41	109.2	0.04	0.90	4.98	0.69	1.80	0.30	3.41	0.07	11.60	15.25	1.77	15.02	0.486	0.602	0.81	89.9	1.22		
19 04-May-97	7.9	5.45	41.3	0.00	0.94	1.64	1.48	0.80	0.40	2.71	0.00	2.61	5.06	0.76	4.83	0.246	0.228	1.08	34.1	1.21		
20 09-May-97	27.0	5.73	16.2	0.00	0.75	0.58	0.65	0.10	0.20	1.72	0.00	0.75	1.20	0.07	1.01	0.105	0.086	1.22	13.6	1.19		
21 15-May-97	20.0	5.31	31.8	0.00	0.59	2.40	1.36	0.20	0.40	2.03	0.00	1.73	3.36	0.18	3.21	0.241	0.199	1.21	29.6	1.07		
22 17-May-97	2.3	4.28	128.7	0.05	1.93	4.26	0.92	3.10	0.80	6.45	0.13	18.95	15.55	3.03	15.06	0.616	0.814	0.76	115.9	1.11		
23 20-May-97	6.0	4.47	35.6	0.03	0.73	1.51	0.26	0.60	0.10	2.14	0.00	3.98	4.97	0.57	4.79	0.194	0.228	0.85	39.7	0.90		
24 22-May-97	21.0	4.83	13.7	0.01	0.40	0.37	0.11	0.00	0.00	0.69	0.00	0.93	1.11	0.00	1.01	0.056	0.058	0.97	12.1	1.12		
25 25-May-97	79.0	4.98	10.8	0.01	0.59	0.35	0.09	0.10	0.10	1.13	0.00	0.58	0.78	0.08	0.63	0.071	0.057	1.23	11.6	0.93		
26 26-May-97	15.2	4.55	35.9	0.03	0.86	1.07	0.20	0.20	0.10	1.57	0.00	3.10	2.91	0.17	2.69	0.148	0.155	0.96	29.2	1.23		
27 27-May-97	4.8	4.47	33.2	0.03	0.32	0.95	0.11	0.10	0.00	1.45	0.00	2.83	2.97	0.09	2.89	0.108	0.148	0.73	28.2	1.18		
28 04-Jun-97	8.3	5.08	35.2	0.01	0.71	1.04	0.21	0.80	0.10	3.29	0.00	2.61	2.85	0.77	2.67	0.151	0.194	0.78	26.7	1.32		
29 09-Jun-97	34.7	5.03	23.1	0.01	1.20	0.88	0.17	0.50	0.20	2.54	0.00	1.24	2.40	0.45	2.10	0.156	0.142	1.10	23.0	1.00		
30 11-Jun-97	5.2	4.98	26.8	0.01	0.26	0.85	0.17	0.10	0.00	1.33	0.00	2.39	3.03	0.09	2.96	0.078	0.139	0.56	18.9	1.41	*	701
31 18-Jun-97	12.6	5.09	31.2	0.01	0.36	1.42	1.15	0.30	0.50	1.73	0.00	1.59	3.39	0.29	3.30	0.188	0.191	0.98	25.8	1.21		
32 22-Jun-97	94.1	5.65	9.8	0.00																		783
33 28-Jun-97	0.5				11.11	8.20	14.41	14.00	4.10	59.07	0.00	31.17	43.74	13.58	40.95	2.343	3.292	0.71	380.3			
34 11-Jul-97	20.7	5.25	42.3	0.01	0.73	1.61	1.14	1.50	0.30	4.53	0.13	3.19	3.72	1.47	3.53	0.255	0.276	0.93	37.6	1.12		
35 13-Jul-97	5.0	5.04	40.5	0.01	0.28	2.24	0.11	0.40	0.10	1.79	0.13	7.66	3.48	0.39	3.41	0.176	0.249	0.71	33.2	1.22		
36 18-Jul-97	21.1	4.90	17.2	0.01	0.17	0.54	0.11	0.00	0.00	0.83	0.00	1.86	1.14	0.00	1.10	0.053	0.077	0.68	13.0	1.32	*	701
37 28-Jul-97	28.5	5.22	15.0	0.01	0.62	0.27	0.09	0.30	0.00	1.85	0.00	0.40	0.87	0.28	0.71	0.065	0.077	0.85	11.5	1.30		
38 31-Jul-97	26.3	4.91	23.7	0.01	0.58	0.91	0.14	0.00	0.00	1.36	0.00	1.37	2.94	0.00	2.79	0.092	0.122	0.75	18.9	1.25		
39 05-Aug-97	24.2	5.57	63.5	0.00	2.00	0.72	1.18	1.90	0.20	8.12	0.00	5.00	4.22	1.82	3.72	0.271	0.398	0.68	47.3	1.34	*	701
40 08-Aug-97	2.4	4.51	75.5	0.03	0.78	1.43	0.31	1.50	0.30	4.80	0.00	13.06	5.21	1.47	5.02	0.251	0.455	0.55	58.7	1.29	*	701
41 14-Aug-97	19.4	4.47	39.7	0.03	0.54	1.17	0.32	0.70	0.10	2.14	0.00	4.25	3.24	0.68	3.10	0.173	0.196	0.88	35.7	1.11		
42 23-Aug-97	4.6	4.60	80.0	0.03	1.88	1.38	2.30	1.70	0.50	6.77	0.00	10.05	5.87	1.63	5.40	0.368	0.475	0.77	65.9	1.21		
43 26-Aug-97	4.2	4.94	26.9	0.01	0.78	0.80	0.20	0.20	0.10	2.27	0.00	2.61	1.89	0.17	1.69	0.113	0.145	0.78	21.4	1.26		
44 29-Aug-97	0.2				3.22	5.65	1.78	4.20	1.00	12.48	0.00	35.02	15.91	4.08	15.10	0.791	1.267	0.62	144.0		*	701
45 03-Sep-97	4.1	4.96	63.2	0.01	1.71	1.08	2.63	1.80	0.50	7.13	0.00	5.76	3.69	1.74	3.26	0.343	0.377	0.91	52.5	1.20		
46 04-Sep-97	2.6	4.70	60.0	0.02	1.48	1.76	1.00	1.40	0.40	3.61	0.00	7.84	5.99	1.34	5.62	0.310	0.354	0.88	51.9	1.16		
47 10-Sep-97	42.9	5.29	11.0	0.01	0.24	0.67	0.11	0.00	0.00	0.69	0.00	0.84	0.96	0.00	0.90	0.055	0.053	1.05	9.3	1.18		
48 17-Sep-97	29.6	5.88	29.0	0.00	2.30	0.71	0.12	0.30	0.20	5.03	0.00	0.97	1.80	0.21	1.22	0.175	0.195	0.90	25.3	1.15		
49 19-Sep-97	24.3	5.88	14.3	0.00	1.02	0.58	0.08	0.40	0.10	2.03	0.00	0.31	0.96	0.36	0.70	0.108	0.082	1.31	13.1	1.09	*	701
50 23-Sep-97	8.9	6.22	41.4	0.00	2.84	1.39	0.22	0.70	0.30	5.56	0.20	2.74	3.06	0.59	2.34	0.267	0.269	0.99	36.1	1.15		
51 24-Sep-97	18.9	6.06	11.3	0.00	0.52	0.57	0.10	0.00	1.27	0.10	0.89	1.02	0.08	0.89	0.062	0.073	0.85	9.7	1.17			
52 30-Sep-97	1.4				1.47	2.69	0.38	1.50	0.30	4.06	0.00	16.51	6.41	1.44	6.04	0.322	0.514	0.63	59.1		*	701
53 03-Oct-97	1.0				2.47	3.13	0.72	1.70	0.60	8.65	0.85	6.55	7.28	1.61	6.66	0.434	0.535	0.81	65.5			
54 05-Oct-97	12.1	5.97	16.0	0.00	0.31	0.71	0.12	0.10	0.10	1.07	0.13	1.24	1.29	0.09	1.21	0.070	0.080	0.88	10.8	1.49		
55 07-Oct-97	1.9	5.82	32.9	0.00	1.57	1.52	0.40	0.60	0.30	4.17	0.30	1.42	2.67	0.54	2.27	0.219	0.202	1.08	29.0	1.13		
56 28-Oct-97	2.1	5.60	113.6	0.00	5.43	1.94	1.05	4.30	0.90	16.99	0.66	10.27	9.08	4.09	7.72	0.662	0.849	0.78	102.9	1.10		
57 13-Nov-97	1.3	5.59	113.5	0.00	2.86	3.21	0.81	4.50	0.80	13.66	0.00	10.80	10.73	4.39	10.01	0.616	0.784	0.79	98.3			

Table 4. 1998 年降水データ及び分析結果
Rainfall chemistry at Tsukuba in 1998.

1998 DATE	RF mm	pH	EC μScm^{-1}	H+ mgL^{-1}	Na ⁺ mgL^{-1}	NH ₄ ⁺ mgL^{-1}	K ⁺ mgL^{-1}	Ca ²⁺ mgL^{-1}	Mg ²⁺ mgL^{-1}	Cl ⁻ mgL^{-1}	NO ₂ ⁻ mgL^{-1}	NO ₃ ⁻ mgL^{-1}	SO ₄ ²⁻ mgL^{-1}	nss-Ca ²⁺ mgL^{-1}	nss-SO ₄ ²⁻ mgL^{-1}	t-Cation meL^{-1}	t-Anion meL^{-1}	Bal. C/A	ECcal μScm^{-1}	ECratio o/c	Ref.	Flags
1 04-Jan-98	20.3	5.67	20.7	0.00	0.60	0.97	0.11	0.40	0.10	1.72	0.23	1.24	2.55	0.38	2.40	0.113	0.133	0.85	17.2	1.20		
2 09-Jan-98	28.3	5.24	8.2	0.01	0.41	0.59	0.16	0.30	0.00	0.63	0.00	0.58	0.81	0.28	0.71	0.075	0.044	1.72	9.9	0.83	*	701
3 12-Jan-98	19.1	5.67	8.3	0.00	0.37	0.70	0.13	0.30	0.00	0.81	0.00	0.35	0.81	0.29	0.72	0.075	0.045	1.65	9.0	0.92	*	701
4 15-Jan-98	28.2	5.75	8.1	0.00	0.35	0.62	0.06	0.40	0.00	0.79	0.30	0.40	0.72	0.39	0.63	0.073	0.050	1.45	8.6	0.95	*	701
5 18-Jan-98	15.9	5.87	32.9	0.00	2.96	0.86	0.15	0.60	0.00	6.11	0.00	0.97	1.92	0.49	1.17	0.212	0.228	0.93	30.0	1.10		
6 08-Feb-98	3.6	5.62	108.2	0.00	3.04	3.01	0.57	0.80	0.50	11.95	0.00	8.19	14.38	0.68	13.62	0.397	0.769	0.52	84.5	1.28	*	701
7 12-Feb-98	0.9	5.15	96.8	0.01																		783
8 15-Feb-98	14.0	5.12	23.6	0.01	1.35	0.94	0.16	0.60	0.00	2.28	0.00	1.90	2.13	0.55	1.79	0.152	0.139	1.09	22.1	1.07		
9 20-Feb-98	42.3	5.13	9.4	0.01	0.31	0.43	0.13	0.40	0.00	0.47	0.07	0.71	0.81	0.39	0.73	0.068	0.043	1.58	9.6	0.98	*	701
10 25-Feb-98	9.6	5.07	38.5	0.01	3.07	0.94	0.18	0.90	0.00	5.63	0.00	2.39	3.42	0.78	2.64	0.244	0.269	0.91	37.1	1.04		
11 01-Mar-98	34.3	4.86	13.2	0.01	1.04	0.46	0.12	0.40	0.00	1.37	0.00	0.62	1.26	0.36	1.00	0.108	0.075	1.44	16.1	0.82	*	701
12 05-Mar-98	10.0	5.40	25.3	0.00	1.57	0.84	0.26	0.60	0.00	3.16	0.00	1.86	2.01	0.54	1.61	0.155	0.161	0.96	22.8	1.11		
13 12-Mar-98	32.0	5.83	13.0	0.00	0.78	0.50	0.15	0.40	0.00	1.55	0.00	0.44	1.14	0.37	0.94	0.087	0.075	1.17	11.5	1.13		
14 22-Mar-98	8.1	5.36	80.6	0.00	6.43	1.31	0.53	2.46	0.86	13.81	0.00	4.96	7.31	2.22	5.70	0.564	0.622	0.91	80.6	1.00		
15 27-Mar-98	8.2	4.98	34.2	0.01	1.71	1.26	0.27	0.64	0.18	3.32	0.00	2.52	3.72	0.58	3.29	0.208	0.212	0.98	32.0	1.07		
16 07-Apr-98	73.8	4.56	13.6	0.03	0.35	0.52	0.08	0.34	0.08	0.85	0.00	1.20	1.32	0.33	1.23	0.097	0.071	1.37	19.3	0.70	*	701
17 09-Apr-98	23.6	5.60	23.3	0.00	0.58	1.16	0.14	0.20	0.08	1.30	0.00	2.21	2.67	0.18	2.52	0.112	0.128	0.88	17.9	1.30		
18 15-Apr-98	60.6	5.85	10.3	0.00	0.69	0.50	0.09	0.14	0.08	1.42	0.00	0.27	0.81	0.11	0.64	0.075	0.061	1.23	9.7	1.06		
19 17-Apr-98	17.4	5.85	10.1	0.00	0.41	0.41	0.28	0.18	0.06	0.90	0.00	0.58	1.02	0.16	0.92	0.063	0.056	1.13	8.7	1.17		
20 28-Apr-98	37.3	5.55	17.8	0.00	0.61	0.48	0.26	0.36	0.08	1.64	0.00	1.46	1.77	0.34	1.61	0.087	0.107	0.82	14.3	1.24		
21 03-May-98	5.2	5.98	57.7	0.00	0.23	0.90	1.01	1.76	0.58	10.48	0.00	2.79	3.66	1.75	3.60	0.222	0.417	0.53	46.1	1.25	*	701
22 06-May-98	0.1				1.49	2.68	0.71	0.90	0.36	4.33	0.89	4.60	5.87	0.84	5.50	0.306	0.341	0.90	44.2			
23 08-May-98	22.1	5.13	13.1	0.01	0.34	0.91	0.18	0.14	0.04	1.12	0.00	1.33	1.11	0.13	1.02	0.088	0.076	1.15	13.8	0.95		
24 12-May-98	17.9	5.88	17.0	0.00	1.01	0.31	0.12	0.22	0.14	1.87	0.00	1.02	1.62	0.18	1.36	0.088	0.103	0.86	13.3	1.28		
25 19-May-98	52.9	5.51	8.8	0.00	0.37	0.19	0.09	0.22	0.10	0.81	0.00	0.49	0.78	0.21	0.69	0.051	0.047	1.10	7.5	1.17		
26 26-May-98	40.0	5.95	15.4	0.00	0.58	0.28	0.12	0.28	0.10	1.55	0.00	0.97	1.26	0.26	1.11	0.067	0.086	0.79	10.9	1.42		
27 30-May-98	6.4	4.40	68.6	0.04	0.81	1.91	0.29	0.72	0.22	3.72	0.00	11.07	4.97	0.69	4.77	0.242	0.421	0.57	56.1	1.22	*	599
28 03-Jun-98	7.1	5.52	31.7	0.00	1.04	1.52	0.92	0.54	0.24	2.90	0.00	1.99	3.51	0.50	3.24	0.203	0.200	1.02	28.3	1.12		
29 05-Jun-98	10.1	5.29	18.8	0.01	0.54	1.15	0.45	0.30	0.08	1.32	0.00	1.86	2.46	0.28	2.32	0.125	0.118	1.06	18.8	1.00		
30 10-Jun-98	28.1	5.52	9.7	0.00	0.60	0.52	0.11	0.18	0.08	1.27	0.00	0.31	0.81	0.16	0.66	0.076	0.058	1.32	10.0	0.97	*	701
31 14-Jun-98	32.1	5.46	6.7	0.00	0.21	0.41	0.06	0.18	0.06	0.47	0.00	0.49	0.48	0.17	0.43	0.051	0.031	1.64	6.6	1.01	*	701
32 22-Jun-98	57.6	5.86	9.7	0.00	0.25	0.37	0.05	0.16	0.04	0.89	0.00	0.58	0.87	0.15	0.81	0.046	0.052	0.87	7.3	1.33		
33 25-Jun-98	2.4	4.17	131.3	0.07	2.61	4.20	0.28	1.60	0.44	8.91	0.00	13.81	22.02	1.50	21.37	0.537	0.933	0.58	125.3	1.05	*	701
34 29-Jun-98	8.0	4.37	49.1	0.04	0.60	1.85	0.11	0.86	0.16	2.97	0.00	6.33	5.21	0.84	5.06	0.230	0.294	0.78	49.5	0.99		
35 07-Jul-98	0.2																					783
36 10-Jul-98	55.1	4.99	17.8	0.01	0.09	0.61	0.06	0.12	0.02	0.73	0.00	2.04	1.68	0.12	1.66	0.057	0.088	0.64	13.5	1.32	*	701
37 13-Jul-98	0.9	4.98	69.1	0.01	0.97	2.94	0.79	1.20	0.26	5.48	0.00	10.76	7.07	1.16	6.83	0.317	0.475	0.67	59.9	1.15	*	701
38 17-Jul-98	3.3	5.25	39.3	0.01	1.10	1.40	0.38	1.08	0.28	2.98	0.07	3.85	5.15	1.04	4.88	0.218	0.255	0.85	34.7	1.13		
39 22-Jul-98	43.8	5.89	9.2	0.00	0.30	0.27	0.10	0.04	0.04	0.72	0.00	0.35	0.45	0.03	0.37	0.037	0.035	1.05	5.4	1.70		
40 26-Jul-98	23.6	5.51	8.2	0.00	0.36	0.28	0.07	0.04	0.08	0.86	0.03	0.22	0.54	0.03	0.45	0.045	0.040	1.13	6.6	1.24		
41 30-Jul-98	8.7	4.90	23.1	0.01	0.47	0.55	0.19	0.46	0.12	1.80	0.00	1.73	2.10	0.44	1.98	0.101	0.122	0.83	19.3	1.20		
42 03-Aug-98	1.3	4.49	84.4	0.03	1.45	3.00	0.43	1.46	0.36	5.45	0.10	13.99	8.69	1.41	8.32	0.375	0.562	0.67	75.7	1.12	*	701
43 06-Aug-98	4.0	5.18	53.7	0.01	0.60	1.37	0.25	0.92	0.16	4.22	0.07	7.92	5.18	0.90	5.03	0.174	0.356	0.49	39.9	1.35	*	701
44 15-Aug-98	18.8	4.56	57.4	0.03	0.43	2.68	0.28	0.54	0.12	2.24	0.03	10.40	5.87	0.52	5.76	0.239	0.354	0.67	50.7	1.13	*	701
45 20-Aug-98	9.2	4.42	55.0	0.04	0.95	2.11	0.26	1.08	0.22	2.71	0.07	8.37	5.48	1.04	5.24	0.275	0.327	0.84	53.2	1.03		
46 31-Aug-98	173.3	5.06	7.5	0.01	0.47	0.18	0.03	0.16	0.06	0.92	0.00	0.18	0.33	0.14	0.21	0.053	0.036	1.48	8.3	0.90	*	701
47 31-Aug-98	2.6	5.50	21.3	0.00	0.62	1.15	0.35	0.44	0.12	1.63	0.16	1.77	2.19	0.42	2.03	0.134	0.124	1.09	18.8	1.13		
48 07-Sep-98	18.0	5.66	15.2	0.00	0.30	0.46	0.22	0.26	0.06	1.01	0.07	1.20	1.62	0.25	1.54	0.064	0.083	0.78	11.0	1.38		
49 16-Sep-98	100.2	5.28	25.1	0.01	2.88	0.15	0.17	0.18	0.34	5.57	0.00	0.13	0.84	0.07	0.12	0.180	0.177	1.02	24.6	1.02		
50 24-Sep-98	83.9	5.02	15.3	0.01	1.14	0.27	0.11	0.14	0.16	2.24	0.00	0.40	0.99	0.10	0.70	0.097	0.090	1.08	15.2	1.01		
51 25-Sep-98	6.9	5.32	12.6	0.00	0.81	0.39	0.11	0.22	0.14	1.60	0.03	0.27	1.14	0.19	0.94	0.087	0.074	1.17	12.1	1.04		
52 01-Oct-98	106.8	4.81	9.1	0.02	0.25	0.32	0.16	0.18	0.08	0.69	0.00	0.66	0.78	0.17	0.72	0.064	0.046	1.37	12.0	0.76	*	701
53 06-Oct-98	18.6	4.92	22.2	0.01	1.10	0.32	0.12	0.22	0.20	2.25	0.10	1.15	1.50	0.18	1.22	0.108	0.115	0.94	18.3	1.21		
54 08-Oct-98	1.1	5.12	37.9	0.01																		783
55 14-Oct-98	12.8	5.25	20.0	0.01	0.83	0.61	0.16	0.30	0.14	1.96	0.13	1.42	1.68	0.27	1.47	0.106	0.116	0.91	16.7	1.20		
56 21-Oct-98	55.5	5.37	10.8	0.00	0.58	0.26	0.09	0.14	0.10	1.18	0.03	0.53	0.84	0.12	0.69	0.061	0.060	1.02	9.4	1.15		
57 24-Oct-98	1.9	5.22	72.0	0.01	7.59	0.94	0.32	0.90	1.04	17.08	0.49	1.46	3.83	0.61	1.93	0.527	0.596	0.88	75.1	0.96		

Table 5. 1999 年降水データ及び分析結果
Rainfall chemistry at Tsukuba in 1999.

	1999 DATE	RF mm	pH	EC μScm^{-1}	H ⁺ mgL ⁻¹	Na ⁺ mgL ⁻¹	NH ₄ ⁺ mgL ⁻¹	K ⁺ mgL ⁻¹	Ca ²⁺ mgL ⁻¹	Mg ²⁺ mgL ⁻¹	Cl ⁻ mgL ⁻¹	NO ₂ ⁻ mgL ⁻¹	NO ₃ ⁻ mgL ⁻¹	SO ₄ ²⁻ mgL ⁻¹	nss-Ca ²⁺ mgL ⁻¹	nss-SO ₄ ²⁻ mgL ⁻¹	t-Cation meL ⁻¹	t-Anion meL ⁻¹	Bal. C/A	ECcal μScm^{-1}	ECratio o/c	Ref.	Flags
1	25-Jan-99	0.7				20.16	3.89	0.43	4.30	2.72	61.46	0.00	9.61	12.76	3.53	7.70	1.542	2.154	0.72	250.0			
2	26-Jan-99	11.5	5.58	44.1	0.00	0.30	0.53	0.10	0.20	0.06	0.71	0.16	0.44	0.78	0.19	0.70	0.062	0.047	1.33	8.1	5.44	*	701
3	11-Feb-99	22.3	5.40	15.9	0.00	0.28	0.66	0.13	0.46	0.06	1.09	0.07	0.80	1.83	0.45	1.76	0.084	0.083	1.01	12.9	1.23		
4	19-Feb-99	0.8				10.03	6.23	1.34	9.52	1.60	25.10	0.72	14.96	25.35	9.14	22.83	1.423	1.493	0.95	198.6			
5	19-Feb-99	2.5	5.87	32.8	0.00	0.70	0.94	0.23	1.10	0.22	2.67	0.33	2.83	2.79	1.07	2.61	0.163	0.186	0.87	24.1	1.36		
6	24-Feb-99	13.4	5.27	20.0	0.01	0.71	0.55	0.07	0.42	0.14	1.48	0.23	1.51	1.89	0.39	1.71	0.101	0.110	0.92	15.7	1.27		
7	26-Feb-99	1.7				6.68	5.28	1.00	2.34	1.06	15.47	0.59	8.41	16.96	2.09	15.28	0.813	0.938	0.87	120.8			
8	07-Mar-99	9.8	5.61	44.3	0.00	1.99	1.28	0.39	1.48	0.36	5.05	0.00	2.35	4.76	1.40	4.26	0.273	0.279	0.98	38.6	1.15		
9	10-Mar-99	10.7	5.25	15.6	0.01	0.35	0.70	0.06	0.50	0.10	0.97	0.10	1.28	1.68	0.49	1.59	0.094	0.085	1.11	13.9	1.12		
10	11-Mar-99	0.2																					783
11	16-Mar-99	30.7	5.39	11.8	0.00	0.58	0.52	0.08	0.22	0.10	1.13	0.00	0.66	0.84	0.20	0.69	0.079	0.060	1.32	10.6	1.11	*	701
12	21-Mar-99	28.7	5.17	14.9	0.01	0.62	0.70	0.06	0.36	0.10	1.23	0.00	0.80	1.11	0.34	0.95	0.100	0.071	1.42	13.6	1.10	*	701
13	25-Mar-99	8.6	5.14	11.9	0.01	0.34	0.59	0.10	0.30	0.06	0.83	0.00	0.71	0.87	0.29	0.78	0.077	0.053	1.46	11.1	1.08	*	701
14	27-Mar-99	7.7	4.70	42.1	0.02	0.80	1.88	0.27	0.58	0.18	1.90	0.20	6.37	3.51	0.55	3.30	0.210	0.234	0.90	36.6	1.15		
15	31-Mar-99	20.5	5.98	11.2	0.00	0.31	0.53	0.04	0.16	0.04	0.70	0.07	0.93	1.11	0.15	1.03	0.056	0.059	0.95	8.3	1.34		
16	06-Apr-99	1.2				8.85	3.71	0.74	3.32	1.30	21.56	0.00	8.77	11.83	2.98	9.61	0.882	0.996	0.89	127.6			
17	07-Apr-99	0.9				2.07	3.71	0.40	1.08	0.32	5.21	0.23	5.93	4.13	1.00	3.62	0.386	0.334	1.16	49.9			
18	13-Apr-99	49.9	6.55	16.6	0.00	1.35	0.43	0.07	0.16	0.16	2.50	0.00	0.40	0.84	0.11	0.50	0.106	0.094	1.12	13.3	1.25		
19	14-Apr-99	3.6	4.58	106.7	0.03	3.63	4.28	0.63	2.50	0.68	9.16	0.00	17.35	8.27	2.36	7.36	0.618	0.710	0.87	99.6	1.07		
20	19-Apr-99	17.1	5.38	22.7	0.00	1.17	0.82	0.11	0.44	0.20	2.27	0.10	1.15	2.25	0.40	1.95	0.142	0.132	1.08	19.7	1.15		
21	21-Apr-99	3.8	4.36	46.6	0.04	0.46	1.61	0.45	0.70	0.18	1.03	0.07	7.30	4.34	0.68	4.23	0.214	0.239	0.90	44.3	1.05		
22	25-Apr-99	108.4	5.38	5.6	0.00	0.24	0.15	0.05	0.12	0.06	0.42	0.00	0.22	0.30	0.11	0.24	0.035	0.022	1.63	5.0	1.12	*	701
23	29-Apr-99	11.5	4.63	37.2	0.02	0.36	1.08	0.25	0.79	0.16	0.94	0.00	4.56	3.98	0.78	3.89	0.158	0.183	0.86	30.8	1.21		
24	05-May-99	48.3	5.57	11.3	0.00	0.61	0.21	0.10	0.22	0.10	1.14	0.00	0.44	0.72	0.20	0.57	0.062	0.054	1.15	8.5	1.32		
25	16-May-99	2.5	4.91	139.2	0.01	4.87	4.84	2.41	4.38	1.16	12.89	0.00	15.67	16.60	4.20	15.38	0.868	0.962	0.90	130.7	1.07		
26	20-May-99	9.8	6.10	29.0	0.00	1.77	0.77	0.16	0.22	0.22	3.58	0.00	1.24	2.37	0.15	1.92	0.154	0.170	0.90	22.3	1.30		
27	24-May-99	11.8	4.97	16.9	0.01	0.13	0.45	0.08	0.32	0.04	0.79	0.00	1.64	1.44	0.32	1.41	0.063	0.079	0.80	13.1	1.29		
28	28-May-99	8.8	5.09	16.6	0.01	0.34	0.40	0.09	0.40	0.10	0.88	0.00	1.68	1.71	0.39	1.62	0.075	0.088	0.86	13.7	1.21		
29	07-Jun-99	12.5	4.98	23.0	0.01	0.38	0.27	0.17	0.64	0.14	1.51	0.00	2.04	1.86	0.63	1.76	0.090	0.114	0.79	17.1	1.35		
30	09-Jun-99	1.4	4.67	111.3	0.02	0.86	3.21	11.12	3.16	1.00	9.04	0.00	12.97	9.62	3.13	9.40	0.761	0.735	1.04	107.5	1.04		
31	20-Jun-99	43.4	6.81	20.9	0.00	0.32	1.28	0.25	0.44	0.14	1.04	0.07	1.77	1.50	0.43	1.42	0.125	0.124	1.00	15.1	1.38		
32	22-Jun-99	5.2	5.00	23.4	0.01	0.68	0.53	0.17	0.54	0.20	1.73	0.10	1.33	1.86	0.51	1.69	0.117	0.111	1.05	18.3	1.28		
33	24-Jun-99	0.5				1.78	1.82	0.56	1.50	0.50	5.19	0.00	4.38	3.36	1.43	2.91	0.308	0.287	1.07	40.8			
34	27-Jun-99	19.6	5.26	21.2	0.01	0.59	0.52	0.06	0.28	0.12	1.39	0.07	2.30	1.77	0.26	1.62	0.085	0.115	0.74	15.4	1.38		
35	30-Jun-99	47.4	5.11	8.8	0.01	0.46	0.15	0.05	0.16	0.08	0.81	0.00	0.27	0.75	0.14	0.63	0.052	0.043	1.22	8.5	1.03		
36	05-Jul-99	25.9	5.84	12.3	0.00	0.39	0.19	0.04	0.16	0.08	1.04	0.03	0.89	0.90	0.15	0.80	0.045	0.063	0.71	7.8	1.58		
37	15-Jul-99	157.5	6.02	6.4	0.00	0.21	0.13	0.03	0.00	0.02	0.42	0.00	0.31	0.39	0.00	0.34	0.020	0.025	0.79	3.4	1.89		
38	21-Jul-99	3.0	4.68	46.1	0.02	0.59	0.88	0.28	1.10	0.24	2.77	0.26	7.04	3.00	1.08	2.85	0.177	0.261	0.68	36.0	1.28	*	599
39	22-Jul-99	8.8	4.65	21.5	0.02	0.12	0.40	0.07	0.34	0.08	0.64	0.07	2.88	1.02	0.34	0.99	0.075	0.087	0.86	17.5	1.23		
40	05-Aug-99	48.5	6.05	15.1	0.00	0.86	0.14	0.15	0.28	0.14	1.83	0.00	0.22	0.60	0.25	0.38	0.075	0.068	1.12	9.7	1.56		
41	10-Aug-99	10.9	5.74	22.3	0.00	0.83	0.70	0.15	0.12	0.12	3.20	0.00	0.84	1.26	0.09	1.05	0.096	0.130	0.74	16.4	1.36		
42	14-Aug-99	62.8	5.52	11.5	0.00	0.49	0.22	0.11	0.00	0.08	1.26	0.00	0.44	0.99	0.00	0.87	0.046	0.063	0.72	8.4	1.36		
43	20-Aug-99	13.3	5.06	32.3	0.01	0.25	0.26	1.64	1.08	2.4	4.50	0.00	1.28	1.59	1.07	1.53	0.149	0.181	0.83	25.8	1.25		
44	25-Aug-99	12.8	4.50	33.9	0.03	0.22	0.98	0.15	0.16	0.06	1.03	0.00	4.83	3.15	0.15	3.09	0.112	0.172	0.65	29.5	1.15	*	701
45	26-Aug-99	1.3				2.84	1.66	0.39	2.02	0.48	9.98	0.46	9.92	6.74	1.91	6.03	0.366	0.592	0.62	65.9		*	701
46	07-Sep-99	1.3				1.59	0.99	0.54	1.94	0.40	10.01	0.69	5.00	5.51	1.88	5.11	0.268	0.494	0.54	52.5		*	599
47	17-Sep-99	6.1	5.33	63.2	0.00	4.18	0.85	1.40	2.81	1.00	11.52	0.00	2.26	5.36	2.65	4.31	0.492	0.473	1.04	65.9	0.96		
48	22-Sep-99	36.8	6.46	9.7	0.00	0.12	0.33	0.13	0.09	0.04	0.55	0.07	0.97	0.96	0.09	0.93	0.035	0.053	0.67	6.3	1.53	*	701
49	24-Sep-99	0.5																					783
50	29-Sep-99	0.4																					783
51	03-Oct-99	5.2	5.70	49.4	0.00	0.73	1.19	0.38	1.14	0.47	2.56	0.00	2.88	3.54	1.11	3.35	0.205	0.192	1.06	28.0	1.77		
52	15-Oct-99	18.2	5.01	24.8	0.01	0.33	0.91	0.13	0.28	0.06	1.07	0.13	3.54	2.61	0.27	2.52	0.097	0.144	0.67	19.9	1.25	*	701
53	20-Oct-99	8.9	6.11	10.0	0.00	0.43	0.17	0.12	0.20	0.07	0.89	0.13	1.06	1.56	0.18	1.45	0.048	0.078	0.61	8.8	1.14	*	701
54	27-Oct-99	46.9	5.89	10.1	0.00	0.70	0.12	0.05	0.12	0.09	1.35	0.03	0.84	1.23	0.09	1.05	0.053	0.078	0.68	9.2	1.10	*	701
55	01-Nov-99	30.1	6.73	21.3	0.00	1.62	0.30	0.14	0.25	0.02	3.02	0.23	1.42	2.43	0.19	2.02	0.105	0.164	0.64	18.1	1.18	*	701
56	04-Nov-99	0.9	5.18	72.4	0.01																		783
57	12-Nov-99	1.1	5.04	122.8	0.01																		783
58	16-Nov-99	42.8	5.29	5.6	0.01	0.12	0.15	0.06	0.03	0.02	0.23	0.00	0.44	0.36	0.03								

Table 6. 1995年から1999年における降水中の主要イオン濃度の年平均値
 Annual Mean Concentrations of Major Ions in Rainfall, from 1995 to 1999.

YEAR	Rainfall mm	pH	EC μScm^{-1}	H ⁺ $\mu\text{eq L}^{-1}$	Na ⁺ $\mu\text{eq L}^{-1}$	NH ₄ ⁺ $\mu\text{eq L}^{-1}$	K ⁺ $\mu\text{eq L}^{-1}$	Ca ²⁺ $\mu\text{eq L}^{-1}$	Mg ²⁺ $\mu\text{eq L}^{-1}$	Cl ⁻ $\mu\text{eq L}^{-1}$	NO ₃ ⁻ $\mu\text{eq L}^{-1}$	SO ₄ ²⁻ $\mu\text{eq L}^{-1}$
1995	1217	4.91	23.9	12.2	25.2	40.5	4.3	42.4	14.0	45.1	37.1	50.0
1996	1096	4.85	27.9	14.0	35.2	52.7	7.7	36.4	10.7	71.9	36.3	59.1
1997	1005	5.02	26.3	9.5	43.9	51.6	10.7	19.5	13.2	74.5	29.5	50.2
1998	1583	5.32	18.1	4.7	45.2	27.7	4.1	15.0	10.7	63.2	16.5	30.2
1999	1146	5.40	16.2	4.0	27.4	26.1	4.9	16.5	9.9	44.9	18.7	28.1
Av.	1209	5.10	22.5	8.9	35.4	39.7	6.3	25.9	11.7	59.9	27.6	43.5

Table 7. 降水による負荷量 森林総研(つくば)
 Annual loads in rainfall at FFPRI (Tsukuba)

	1995	1996	1997	1998	1999
H ⁺	15	15	10	16	5
Na ⁺	708	891	1012	1929	722
NH ₄ ⁺	883	1044	939	1132	541
K ⁺	211	329	418	323	214
Ca ²⁺	1030	797	395	663	374
Mg ²⁺	203	143	164	249	142
Cl ⁻	1947	2793	2653	4268	1818
NO ₂ ⁻	23	23	58	61	43
NO ₃ ⁻	2799	2462	1839	2429	1330
SO ₄ ²⁻	2921	3110	2419	3110	1549
nss-Ca ²⁺	1005	769	360	589	350
nss-SO ₄ ²⁻	2743	2886	2165	2626	1368

(unit: mg m⁻²)