

学術資料
------

## レインゴーランド法による生態システム園の酸性雨測定Ⅱ —2000年5月～2004年5月—

小林 賢<sup>1</sup>・矢部 智恒<sup>2</sup>・松尾 太郎<sup>3</sup>・山下 栄次<sup>4</sup>

Monitoring of Acid Rain in the Botanical Garden by Raingoround II

— 2000 May to 2004 May —

Ken KOBAYASHI<sup>1</sup>・Tomotsune YABE<sup>2</sup>・Taro MATSUO<sup>3</sup>・Eiji YAMASHITA<sup>4</sup>

**Abstract :** The actual state of acid rain was monitored in the Botanical Garden of Okayama University of Science. Measurement instrument employed was raingoround. Representative monitoring points were “woody glade” and “the inside of forest” in the botanical garden, and “rooftop” in the university campus for comparison. Analytical parameters were pH value, EC value ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), and ion concentration ( $\text{mg}/\text{l}$ ). In the ion analysis analyzed were 13 parameters;  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ . The precipitation was sampled from May 2000 to May 2004. Basic experiments of pH and EC were done. Values of pH were given with two places of decimals. Corrected EC values were shown with two places of decimals. Annual changes of pH and EC were traced. Values of pH were ordered as follows: inside of forest > rooftop > woody glade. EC values were ordered: rooftop > woody glade > inside of forest. Seasonal variation of pH and EC were analyzed. In “inside of forest”, pH value showed a large seasonal variation. The precipitation acidity of “inside of forest” was more neutral than that of “woody glade” and “rooftop”. In “rooftop”, EC value showed a less seasonal variation than “woody glade” and “inside of forest”. More ion concentration data, including those related to the locational differences, were desired for a better monitoring.

### Ⅰ はじめに

岡山理科大学自然植物園は、技術科学研究所との共同研究で、都市に近い森林地帯である岡山理科大学生態システム園を選び、森林における酸性雨の実態を把握し、森林による酸性雨洗浄効果などを測定することを計画した。

しかし、森林内における酸性雨の実態を把握するための確立した手法は完成していない。森林による酸性雨洗浄効果計測方法は、様々な降雨採取方法(酸性雨調査法研究会, 1993)を用いて、森林の内外で降雨を採取し、採取した降雨を分析し、データの比較、解析を試みて

いるのが現状である。

そこで、我々は、森林内における酸性雨の実態を把握するために、2000年5月から、①生態システム園内で周りに樹木が少ない森林内の「空き地」の場所、②生態システム園内で「森林内」と考えられる場所、③岡山理科大学10号館「屋上」で森林と比較するために設定した場所の3測点にレインゴーランドを設置して、降雨を採取し、分析を継続して行なっている。

前報(小林等, 2003)では、レインゴーランド法の基礎実験として、相互比較分析や「ひらけごま」による効果について報告した。そして、レインゴーランドが手軽に乾性降下

1) 岡山理科大学大学院理学研究科, Graduate School of Science, Graduate School, Okayama University of Science

2) 岡山理科大学工学部応用化学科

3) 加計学園自然植物園

4) 岡山理科大学技術科学研究所

(2004年12月17日受理)

物の影響の少ない降雨の採取が可能であること、電源の無い所でも降雨の採取が可能であること等、利点の多い採取装置であることを報告した。次に、レインゴーランド法を用いての実態把握調査として、2000年5月から2002年12月の間の水素イオン濃度指数(以下pHと記す)と電気伝導度(以下ECと記す)の分析値から、測定場所間の差に注目し解析した結果を報告した。

今回は、基礎実験として、pHとECの分析機器を変え分析感度の向上を図るための精度向上実験結果と、実態把握調査として、2000年5月～2004年5月の間のpH,ECの解析結果、2004年2月～4月の降雨中のイオン濃度について解析を行ったので報告する。

## II 方法

### 1. 測定場所

レインゴーランド法の基礎実験の測定場所は、岡山理科大学生態システム園内に2箇所、岡山理科大学構内に1箇所の計3ヶ所である。測定場所の位置関係などの概念図を図1に示した。詳細は、前報(小林等, 2003)に示してある。

### 2. 降雨採取・保管方法、データ解析期間、分析機器

降雨採取方法は、堀場製作所製レインゴーランドII(以下RGと記す)を用いて降雨を採取した。RG法は、1降雨の

初期降雨8mmを、1mm毎に採取でき、8mm以降の降雨は、オーバーフローで排出される装置である。採取した降雨は、1mm毎にボトルに保管した。

pHとECの分析は、ボトルに保管した降雨をできる限り採取した日に分析した(玉置等, 2000)。

pHとEC分析精度向上実験に用いた試料数の総数は、2004年2月22日から2004年5月31日の間、19回の降雨時に3ヶ所の測定場所で、採取した309試料である。

pH分析精度向上実験に用いた分析機器は、堀場製作所製Twine pH分析器, B-212型(以下B-212と記す)と堀場製作所製pH/cond meter, D-54型(以下D-54と記す)、堀場製作所製9669-10D型pHガラス電極である。

EC分析精度向上実験に用いた分析機器は、堀場製作所製Twine Cond 導電率分析器, B-173型(以下B-173と記す)と、D-54, 堀場製作所製3574-10C型ECガラス電極である。

pHとECの実態把握調査の解析に用いたデータの総数は、3460試料で、2000年5月27日から2004年5月31日の199回の降雨時に、3ヶ所の測定場所で採取した。

実態把握調査の解析に用いた分析機器は、B-212型とB-173型である。

降雨中のイオン濃度やイオン組成解析を行った試料数は、192試料で、2004年2月22日から2004年4月26日の14回の降雨時に、3ヶ所の測定場所で採取した試料である。

分析したイオンは、陰イオン(Anion)は、 $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ 、 $\text{F}^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_2^-$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ の7成分、陽イオン(Cation)は、 $\text{Li}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ の6成分である。

Anion分析は、島津製作所製パーソナルイオンアナライザー、PIA-1000を使用し、カラムはSHIMADZU Shim-pack IC-A3(S)、移動相は8mM p-ヒドロキシ安息香酸/3.2mM Bis-Tris、移動相流量は0.2ml/min.温度は35°C、注入量は10 $\mu\text{l}$ である。Cation分析は、島津製作所製パーソナルイオンアナライザー、PIA-1000を使用し、カラムはSHIMADZU Shim-pack IC-C3(S)、移動相は2.5mMシュウ酸、移動相流量は0.3ml/min.温度は35°C、注入量は10 $\mu\text{l}$ である。

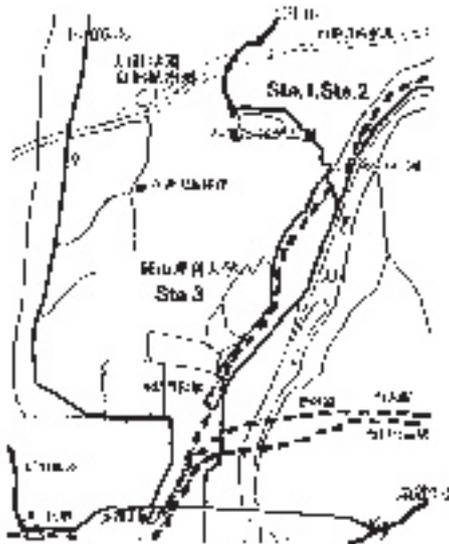


図1 測定場所の位置関係などの概念図  
Sta.1は森林内の「空き地」  
Sta.2は「森林内」  
Sta.3は岡山理科大学10号館「屋上」

## III 分析精度向上実験

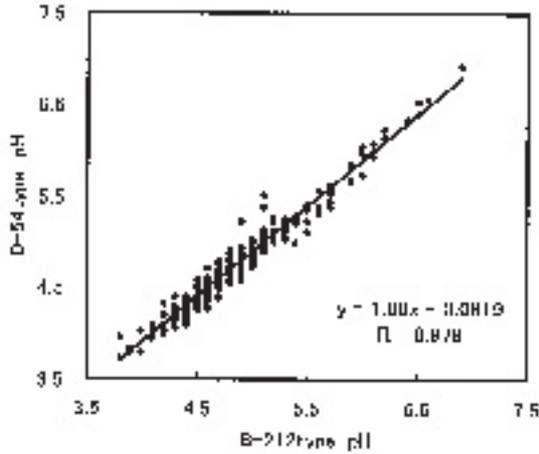


図2 pH分析器の相互比較

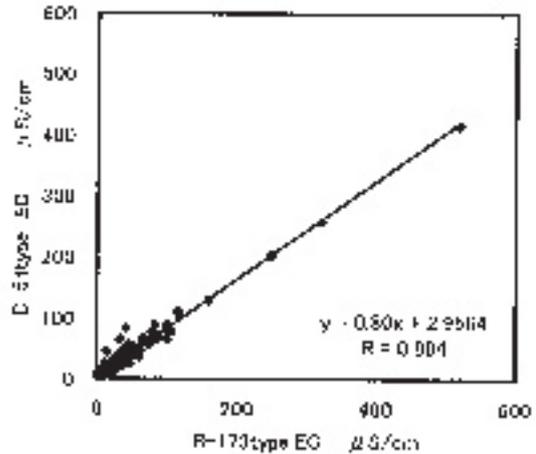


図3 EC分析器の相互比較

表1 pHとEC測定器相互比較結果

区分	B-212 pH	D-54 pH	B-173 EC μS/cm	D-54 EC μS/cm
標本数	309	309	295	295
平均	4.65	4.55	21.85	20.4
中央値	4.8	4.7	16	14.7
標準偏差	0.5	0.51	18	17.23
範囲	3.8	3.72	114	108.8
最小	6.9	6.92	2	2.1
最大	3.8	3.72	116	110.9

## 1. pH分析精度向上実験

2000年5月から、pHは、B-212で分析していた。しかし、本分析法は、降雨のスポイド一滴(約0.05ml)をセンサーに乗せ、実験室内で空気に暴露しながら分析する方法であるので、分析中に実験室内空気による分析誤差の発生が予測された。また、本分析器の分析感度は、小数点一桁であるので、今後、詳細に実態把握調査分析値の比較するためには、分析感度は小数点二桁以上必要である。そこで、電極を分析セルに入れ、実験室内の空気と接触しない方法で、分析感度は小数点二桁を示す分析器としてD-54を採用したい。そのため、2004年2月22日から2004年5月31日の間、19回の降雨時に3ヶ所の測定場所で、採取した309試料について、同一試料を2種の分析器で分析し比較した。

表1に、pHの分析精度向上実験結果を示す。また、図2

に、B-212とD-54の分析器間の相互比較図を示した。

309試料を分析しB-212とD-54を比較すると、平均値、中央値、標準偏差、最大値、最小値は、全て0.1以内に収まっていた。また、回帰式は、

$$Y = 1.00X - 0.08 \quad \text{相関係数: } 0.979$$

$$X: \text{B-212}, \quad Y: \text{D-54}$$

であった。

以上の結果から、B-212とD-54で分析したデータは、分析誤差0.1を見込めば、補正なしでそのまま使用できることが明らかになった。また、2004年2月22日以降は、pH値を小数点以下二桁で表記出来ることが明らかになった。

## 2. EC分析精度向上実験

2000年5月から、ECは、B-173で分析していた。しかし、本分析法は、採取した降雨のスポイド1滴(約0.05ml)を

表2 年別・月別降雨採取回数表

Year						(回)
	2000	2001	2002	2003	2004	月別回数
Month						
1		6	4	4	0	14
2		5	3	7	4	19
3		3	5	6	5	19
4		1	5	6	6	18
5	1	5	5	5	6	22
6	6	5	6	4		21
7	5	5	5	8		23
8	1	3	1	3		8
9	3	4	4	4		15
10	5	5	2	2		14
11	3	3	3	5		14
12	2	2	5	3		12
年別回数	26	47	48	57	21	199

表3 測定場所別年平均pHの集計

Max.:最高値,Min.:最低値,Average:平均値  
sd:標準偏差, cv%:変動係数%

Year	Sta.1	Sta.2	Sta.3
2001	4.2	4.4	4.2
2002	4.3	4.4	4.4
2003	4.2	4.3	4.2
Max.	4.3	4.4	4.4
Min.	4.2	4.3	4.2
Average	4.23	4.37	4.27
sd	0.06	0.06	0.12
cv %	1.4	1.3	2.7

表4 測定点別年平均ECの集計

Max.:最高値,Min.:最低値,Average:平均値  
sd:標準偏差, cv%:変動係数%

(μS/cm)			
Year	Sta.1	Sta.2	Sta.3
2001	35	26	38
2002	34	27	31
2003	30	27	42
Max.	35	27	42
Min.	30	26	31
Average	33	26.67	37
sd	2.65	0.58	5.57
cv %	8	2.2	15

センサーに乗せ分析する方法であるので、降雨の中の微粒子沈殿による分析誤差発生が予測された。また、本分析器の分析感度は、整数桁であるので、今後、詳細に実態把握調査分析値の比較するためには、分析感度は小数点一桁以上必要である。そこで、電極を分析セルに入れ、沈降性の微粒子の影響を除去できる方法として、D-54を採用したい。そのため、2004年2月22日から2004年5月31日の間、19回の降雨時に3ヶ所の測定場所で、採取した295試料について、同一試料を2種の分析器で分析し比較した。

表1に、ECの分析精度向上実験結果を示す。また、図3に、B-173とD-54の分析器間の相互比較図を示した。

295試料の分析結果で、平均値、中央値、標準偏差、最大値、最小値共に、2μS/cm以内に収まっていた。また、回

帰式は、

$$Y = 0.81X - 3.00 \quad \text{相関係数: } 0.984$$

$$X: B-173, \quad Y: D-54$$

であった。

以上の結果から、B-173とD-54で分析したデータは、分析誤差 2μS/cmを見込めば、 $Y = 0.81X - 3.00$  (X: B-173, Y: D-54)を用いて補正すれば、時系列変化の解析に使用できることが明らかになった。また、2004年2月22日以降は、EC値を小数点以下二桁で表記出来ることが明らかになった。

#### IV 実態把握調査

##### 1. pH, ECの年変化

測定場所別に年変化を考察するため、RG法で採取した1降雨の初期降雨8mmの平均値を1降雨の値とみなして、年変化の解析をおこなった(玉置等, 1983)。pHはB-212の測定値を、ECはB-173で測定した値を用いた。

表2に、2000年5月～2004年5月の降雨採取回数を、年・月毎に示した。

測定場所別に年変化の解析は、通年のデータのある2001年、2002年、2003年の3ヵ年について行った。

表3に、測定場所別pHの年別変化の最高値(Max.)、最低値(Min.)、平均値(Average)、標準偏差(sd)、変動係数%(cv%)を示した。

2001年、2002年、2003年の3ヵ年での、Sta.1のpHのMin.は4.2で、pHのMax.は4.3で、その差は0.1であった。Sta.2のpHのMin.は4.3で、pHのMax.は4.4で、その差は0.1であった。Sta.3のpHのMin.は4.2で、pHのMax.は4.4で、その差は0.2であった。

いずれの測定場所においても、1降雨の初期降雨8mmのAverageを1降雨の値とみなして評価すると、各測定場所のMax.とMin.の差は、0.1～0.2の間にあり、測定場所間のpH差を評価するためには、pH測定の精度をさらに上げることが必要であると考えられる。

2001年、2002年、2003年の3ヵ年のpH平均値は、中性に近い順に「森林内」であるSta.2が4.37で、森林内の「空き地」であるSta.1が4.27、岡山理科大学10号館「屋上」であるSta.3が4.23であった。

図4に、測定場所別pHの年変化を年平均値で示した。各測定場所の2001年、2002年、2003年の年平均pHの大小関係は全て、Sta.2>Sta.3>Sta.1であった。

これは、森林は降雨のpHを中性側にする働きを示唆している。

表4に、測定場所別ECの年別変化の最高値(Max.)、最低値(Min.)、平均値(Average)、標準偏差(sd)、変動係数%(cv%)を示した。

2001年、2002年、2003年の3ヵ年での、Sta.1のECのMin.は30.0 $\mu$ S/cmで、ECのMax.は35.0 $\mu$ S/cmで、その差は5.0 $\mu$ S/cmであった。Sta.2のECのMin.は26.0 $\mu$ S/cmで、ECのMax.は27.0 $\mu$ S/cmで、その差は1.0 $\mu$ S/cmであった。Sta.3のECのMin.は31.0 $\mu$ S/cmで、ECのMax.は42.0 $\mu$ S/cmで、その差は11.0 $\mu$ S/cmであった。ま

た、各測定場所のsdとcv%を算定し、その大小関係を示すと、Sta.3>Sta.1>Sta.2となっていた。これは、岡山理科大学10号館「屋上」であるSta.3のECのばらつきが、森林内の「空き地」であるSta.1や「森林内」であるSta.2に比べ大きいことを示しており、森林はECのばらつきを小さくする働きをしていることを示唆している。

図5に、ECの年変化を年平均値で示した。各測定場所の2001年、2002年、2003年の年平均ECの大小関係は、3ヵ年を通じてSta.2が他の2測定場所に比べ常に低い値を示した。しかし、Sta.3とSta.1の大小関係は年により違っていた。特に、2003年の岡山理科大学10号館「屋上」であるSta.3のECは、森林内であるSta.1やSta.2に比べ高い値を示していた。これは、森林はECの値を小さくする働きをしていることを示唆している。

いずれの測定場所においても、1降雨の初期降雨8mmのAverageを1降雨の値とみなして評価すると、各測定場所のMax.とMin.の差は、1.0～11.0 $\mu$ S/cmで、測定場所間のEC差を評価するためには、EC測定の精度をさらに上げることが必要であると考えられる。

## 2. pH, ECの季節変化

測定場所別にpH, ECの季節変化を考察するため、RG法で採取した1降雨の初期降雨8mmの平均値を1降雨の値とみなして、季節変化の解析をおこなった。pHはB-212の測定値を、ECはB-173で測定した値を用いた。

表2に、2000年5月～2004年5月の降雨採取回数を、月毎に示してある。解析に使用したデータは、2000年5月27日から2004年5月31日の199回の降雨データを用いた。

表5に測定場所別pHの月別変化の最高値(Max.)、最低値(Min.)、平均値(Average)、標準偏差(sd)、変動係数%(cv%)を示した。

1月～12月における月平均pH値は、Sta.1のMin.は3.8で、Max.は4.6で、その差は0.8であった。Sta.2のMin.は4.1で、Max.は4.7で、その差は0.6であった。Sta.3のMin.は4.1で、Max.は4.5で、その差は0.4であった。

いずれの測定場所においても、1降雨の初期降雨8mmのAverageを1降雨の値とみなして評価すると、各測定場所の月平均値の最高値と最低値は、0.4～0.8の間にあっ

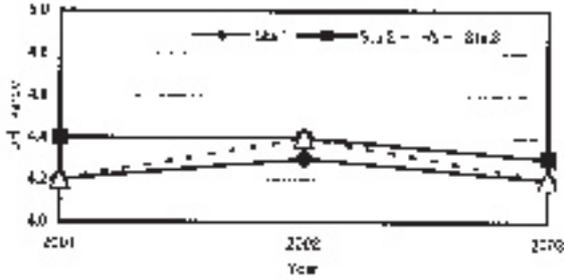


図4 測定場所別pHの年平均値の変化

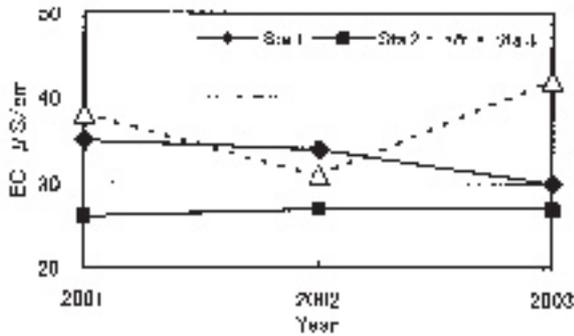


図5 測定場所別ECの年平均値の変化

表5 測定場所別pHの月平均値

Max.:最高値,Min.:最低値,Average:平均値, sd:標準偏差, cv%:変動係数%

Month	Sta.1	Sta.2	Sta.3
1	4.4	4.3	4.3
2	4.1	4.2	4.1
3	4.5	4.5	4.4
4	4.6	4.3	4.3
5	4.4	4.7	4.2
6	4.2	4.3	4.2
7	4.0	4.5	4.1
8	3.8	4.1	4.3
9	4.2	4.6	4.3
10	4.2	4.5	4.3
11	4.4	4.6	4.4
12	4.6	4.6	4.5
Max.	4.6	4.7	4.5
Min.	3.8	4.1	4.1
Average	4.28	4.43	4.28
sd	0.24	0.19	0.12
cv %	5.7	4.2	2.8

た。月平均値の最高値と最低値の差は、年平均値の最高値と最低値の差(0.1~0.2)に比べ大きい。

図6に測定場所毎の年平均pHからの各月の偏差を下記の式で求めて示した。

$$\Delta pH = \text{月平均pH値} - \text{年平均pH値}$$

Sta. 1とSta. 2の $\Delta pH$ は、6月~9月まではプラスで、10月~5月がマイナスであった。これは、Sta. 1とSta. 2においてpHが、6月~9月に中性側となり、10月~5月には酸性となる季節変化があることを示している。森林であるSta. 1とSta. 2に比較し、岡山理科大学10号館「屋上」であるSta. 3において、pHの季節変化は少なく、森林は、季節変化を大きくする働きがあることを示唆している。

表6に測定場所別ECの月別変化の最高値(Max.), 最低値(Min.), 平均値(Average), 標準偏差(sd), 変動係数%(cv%)を示した。

1月~12月における月平均EC値は、Sta. 1のMin.は23 $\mu\text{S}/\text{cm}$ で、Max.は73 $\mu\text{S}/\text{cm}$ で、その差は、50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ で

あった。Sta. 2のMin.は20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ で、Max.は46 $\mu\text{S}/\text{cm}$ で、その差は26 $\mu\text{S}/\text{cm}$ であった。Sta. 3のMin.は21 $\mu\text{S}/\text{cm}$ で、Max.は59 $\mu\text{S}/\text{cm}$ で、その差は38 $\mu\text{S}/\text{cm}$ であった。

いずれの測定場所においても、1降雨の初期降雨8mmのAverageを1降雨の値とみなして評価すると、各測定場所の月平均値の最高値と最低値は、26~50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ の間であった。月平均値の最高値と最低値の差は、年平均値の最高値と最低値の差(1.0~11.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ )に比べ大きい。

図7に測定場所毎の年平均ECからの各月の偏差を下記の式で求めて示した。

$$\Delta EC = \text{月平均EC値} - \text{年平均EC値}$$

Sta. 1とSta. 3の $\Delta EC$ は、6月~9月まではマイナスで、10月~5月がプラスであった。これは、Sta. 1とSta. 3においてpHが、6月~9月に中性側となり、10月~5月には酸性となる季節変化のあることと関係して推移していることを示している。森林であるSta. 1とSta. 2に比較し、岡山理科大学10号館「屋上」であるSta. 3においては、季節変化

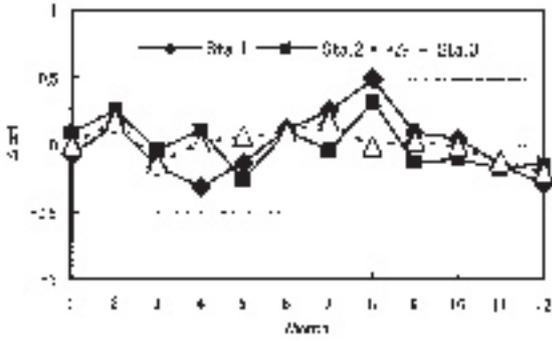


図6 測定場所別ΔpHの月平均値の変化

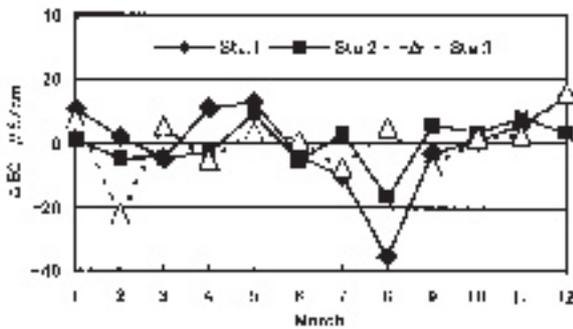


図7 測定場所別ΔECの月平均値の変化

表6 測定場所別ECの月平均値

Max.:最高値,Min.:最低値,Average:平均値, sd:標準偏差, cv%:変動係数%

(μS/cm)			
Month	Sta.1	Sta.2	Sta.3
1	27	28	29
2	36	34	59
3	42	33	32
4	27	32	42
5	25	20	33
6	41	35	36
7	47	26	44
8	73	46	32
9	40	23	44
10	36	25	35
11	31	21	34
12	23	26	21
Max.	73	46	59
Min.	23	20	21
Average	37.3	29.1	36.8
sd	13.6	7.3	9.6
cv %	36.3	25.2	26.0

は少なく、森林は、季節変化を大きくする働きがあることを示唆している。

### 3 降雨の成分

イオンクロマトグラフィー(PIA-1000, 島津製作所製)を用いて、主要な13イオン( $H_2PO_4^-$ , F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>,  $NO_2^-$ , Br<sup>-</sup>,  $NO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ , Li<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>,  $NH_4^+$ , K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>)について分析した。

今回、降雨中のイオン濃度解析を行った試料数は、192試料で、2004年2月22日から2004年4月26日の14回の降雨時に、3ヶ所の測定場所で採取した試料である。

図8に測定場所別イオン濃度の平均値を示した。

降雨中のイオンは濃度の高い順に、 $SO_4^{2-}$ ,  $NO_3^-$ , Cl<sup>-</sup>,  $NH_4^+$ , Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>,  $H_2PO_4^-$ , Mg<sup>2+</sup>で、この順は、測定場所が異なっても変わらないようであった。また、F<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>,  $NO_2^-$ , Li<sup>+</sup>は、不検出かまたは0.1mg/lであった。

測定場所による降雨中のイオン濃度の大小関係は、ほとんどのイオンで、Sta. 1 > Sta. 2 > Sta. 3であった。

今後、これらのイオンの分析を継続して行い、各測定場

所における、特徴を解析したい。

### V まとめ

生態システム園内の2箇所と岡山理科大学10号館「屋上」で、2000年5月～2004年5月の間、レインゴーランドを設置して、降雨を採取し、分析を行なった。

pH分析精度向上実験において平均値、中央値、標準偏差、最大値、最小値は、全て0.1以内に収まっていたことから、pH値を小数点以下二桁で表記することが出来ることが明らかになった。

EC分析精度向上実験において平均値、中央値、標準偏差、最大値、最小値共に、2μS/cm以内に収まっていたことから、補正式を用いることでEC値を小数点以下二桁で表記出来ることが明らかになった。

年平均値から評価すると森林は、降雨のpHを中性側にする働きをし、ECの値を小さくする働きをしていることを示唆していた。

季節変化から評価すると森林は、pHの季節変化を

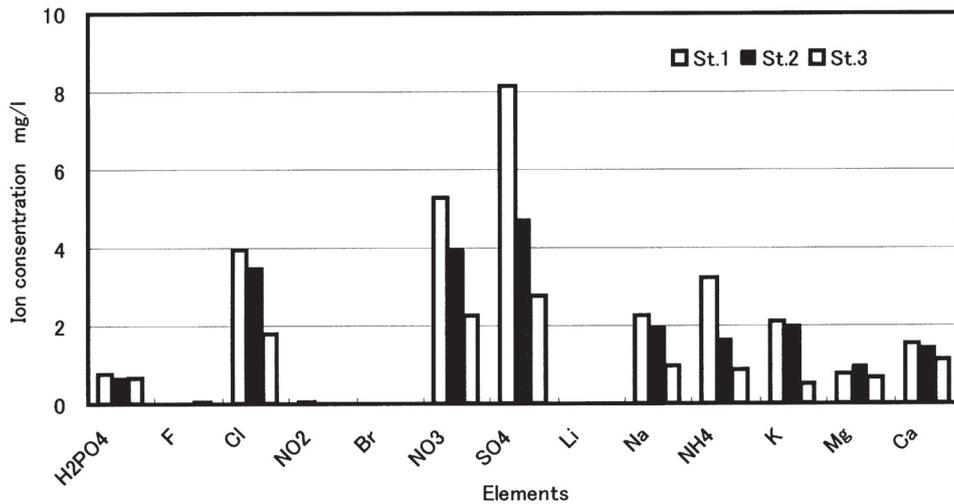


図8 測定場所別1降雨中のイオン濃度の比較

大きくする働きがあり、ECの季節変化も大きくする働きがあることを示唆していた。

降雨中のイオンは濃度の高い順に、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>、Mg<sup>2+</sup>で、この順は、測定場所が異なっても変わらないようであった。

「森林内」は季節変化が大きく、「空き地」、「屋上」に比べて中性側に変化している。ECの季節変化において「屋上」は季節変化が「空き地」、「森林内」に比べて少ない。イオン濃度は測定場所による大小関係も含め、今後データの量を増やし特徴を明確にしていきたい。

**要約**

都市に近い森林地帯である岡山理科大学生態システム園において、森林における酸性雨の実態把握をレインゴーランド法を用いて行った。生態システム園に2箇所（「空き地」、「森林内」）、大学構内（「屋上」）に1箇所、測定場所を決め、水素イオン濃度指数(pH)・電気伝導度(EC)・イオン濃度をそれぞれ測定した。測定期間はpH、ECでは2000年5月から2004年5月、イオン濃度では2004年2月から4月である。

基礎実験としてpH、EC分析精度向上実験を行った。pH値において分析精度は小数点二桁で示すことが出来る。EC値において補正を行えば分析精度は小数点二桁で示すことが出来る。

実態把握調査において、pH、ECの年変化について検討した。測定場所間においてpH値の大小は全て「森林内」>「屋上」>「空き地」の関係がみられた。EC値の大小は「屋上」>「空き地」>「森林内」の関係がみられた。pH、ECの季節変化について検討した。pHの季節変化において

**参考文献**

小林 賢, 松尾太郎, 山下栄次, 2003:レインゴーランド法による生態システム園の酸性雨測定-2000年5月～2002年12月-岡山理科大学自然植物園研究報告, 第8号, p.31-45.  
 酸性雨調査法研究会編, 1993:酸性雨調査法, 株式会社ぎょうせい, p.10-23.  
 玉置元則, 平木隆年, 1983:雨水採取法と成分濃度との関係(一雨全取と分取との比較), 兵庫県公害研究所研究報告, No.17, p.62-63.  
 玉置元則, 2000:日本の酸性雨調査研究の現状と今後の課題, 大気環境学会誌, Vol.35, No.1, A1-A11.