

自然教育園の酸性雨 (第2報)

— 森林内外の酸性雨について —

菅原 十 一 *

Acid Rain in the Institute for Nature Study (2) Comparison of Acid Rain between Inside and Outside of a Forest

Touichi Sugawara *

はじめに

「自然教育園の酸性雨第1報 (1995)」(以下は第1報と略す)では、降り始め雨水のpH測定結果をもとに、酸性雨の降る確率が高くなってきていることを報告した。今後、自然教育園内の自然生態系にどのように影響していくのか大いに注目されるところである。今回の第2報は、林外雨としての草原地の他、林内雨としてコナラ林、スダジイ林を加えた3地点の酸性雨測定結果について報告する。

調査方法

1. 期間

1995年12月~1996年11月

2. 酸性雨測定地点

図1は、酸性雨測定地点を示した。

- ①林外草原地 (自動車走行台数の多い目黒通り
に面した芝生地)
- ②コナラ林 (樹高約15m、クヌギやミズキ混る、
低木アオキ、アズマネザサ)
- ③スダジイ林 (樹高約20m、低木アオキなど)

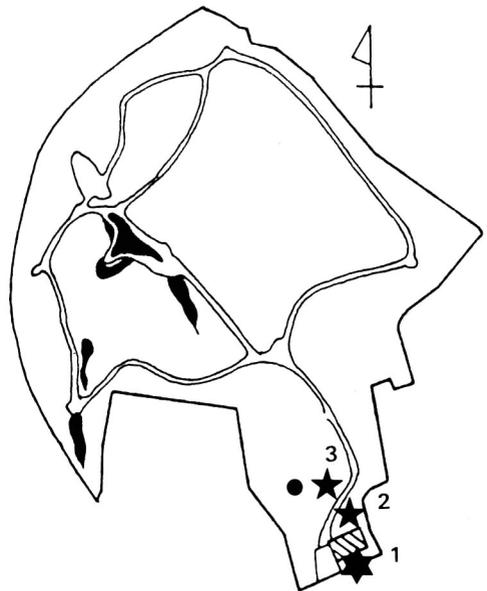
3. 測定項目と方法

①降雨量

各地点に、転倒マス型雨量計を設置し、
自動測定記録した。

②雨水pH及び導電率

雨水採取は、分取器 (堀場製レイン・ゴーランド)



★: 測定地点 (1. 林外草原地、2. スダジイ林、3. コナラ林)
●: 気温、湿度、風向風速観測地点

図1 酸性雨測定地点

を使用、林外は地上高1m、林内は0.5mに設置した。雨水サンプル各1mmを降り始めてから8mmまで分取し、それ以上は降り終わりまでの雨水を一括採取した。採集容器は洗浄により常に清潔を保ち降雨直前にセットした。

pHと導電率測定は、両者併用測定できるpHメーター（堀場製112）を使用、事前に指示校正をおこなってから測定した。

なお、導電率は、雨水pH測定にあたり事前チェックとして併用測定した。

③その他、気温・湿度・風向・風速資料については、園内気象観測施設の記録を利用した。

結果と考察

雨水のpH測定は、1降雨量0.5mm以上を対象にした。それ未満は、参考値として測定表示し集計には含めなかった。全測定期間中に1降雨量0.5mm以上を記録した合計回数は、77回を記録している。測定率は99%（欠測1回）である。測定結果表には、1降雨期間の降り始めから終わるまでの平均pH値を示した。さらに、この平均pH値をもとに月間及び季節、年間平均pH値を求め示した。

1. 測定期間の気象条件

図2は、測定期間の気温を平年値と比較示した。

測定期間（年）の平均気温は14.7℃。東京の年平均値15.6℃との差は0.9℃低くなった。月別でも全般に平年値より低くなった（6月と7月を除く）。特に、12月及び1～2月は10年ぶりの厳冬といわれる年となった。

図3は、測定期間の降雨量を平年値と比較示した。

林外草原地における総降水量は、1281mmを示し平年値1405.3mmより124.3mm少ない値となった。特に、梅雨季節の6

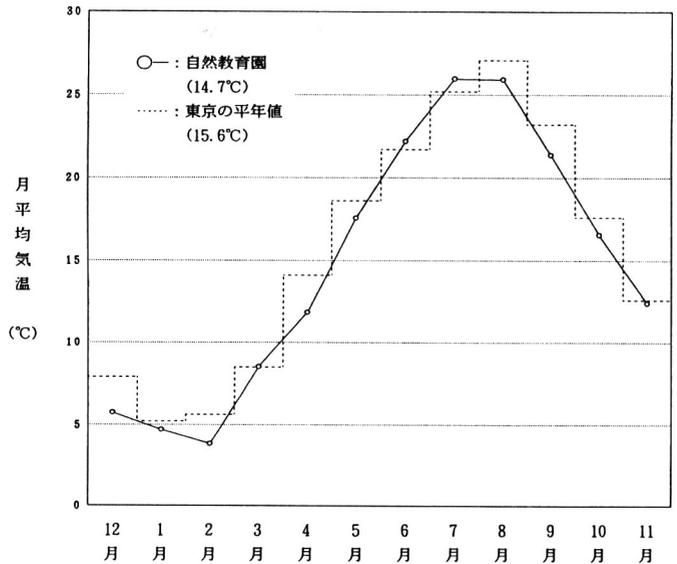


図2 自然教育園の気温 (1995年12月～1996年11月)

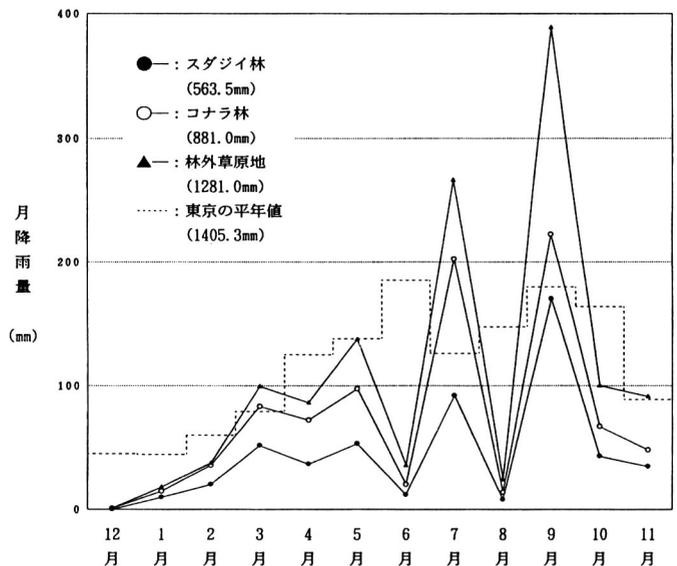


図3 自然教育園の降雨量 (1995年12月～1996年11月)

月に降水量が少なくなっていた。反対に7月と9月の降水量は平年より多くなっていた。また、林外草原地総降雨量に対してコナラ林は69%、スダジイ林は44%の降雨率になっている。

2. 林外草原地の雨水pH値

林外草原地は、周辺都市上空から降る酸性雨が直接到達する地点である。

表1～12は、降雨別の平均pH値を各月に整理し示した。表1～12によると、降雨別では最低pH3.5～最高pH5.7の範囲を示した。そして、pH4.0以下を示した強い酸性雨は、合計6回記録された（5月23日pH3.8、同24日pH3.6、8月5日pH4.0、9月20日pH3.7、同26日pH3.7、10月19日pH3.5）。月平均pH値では、最も低い8月でpH4.2～最も高い3月でpH5.2の範囲を示している。これらの内、暖候（着葉）季を中心に最低pH値、寒候（落葉）季は最高pH値が多くなる傾向にあった。

表13及び14、15は、年単位及び寒候（落葉）季（1995年12月～1996年3月）と暖候（着葉）季（1996年4月～11月）に区別し示した。

表13～15によると、寒候（落葉）季の降雨別では、pH5.1～5.5と弱酸性雨の範囲を示すが、暖候（着葉）季になるとpH4.2～5.0のはっきりした酸性雨の範囲を示していた。そして、寒候（落葉）季単位平均値では、pH5.2の弱酸性雨となるが、暖候（着葉）季単位平均値ではpH4.8のはっきりした酸性雨を示しているなど、2季節で異なる対応がみられた。年平均値ではpH4.8のはっきりした酸性雨を示した。

このように、林外草原地の降雨は、酸性雨の降ることが多く、特に、暖候（着葉）季にははっきりした酸性雨の降る確率が高くなってきていた。

3. スダジイ（常緑広葉樹）林の雨水pH値

スダジイ林は、年間を通して枝葉が密に繁茂している林である。

表1～12でみると、降雨別では最低pH5.0～最高pH7.0、月単位平均値では最も低い10月でpH5.2～最も高い7月でpH6.6の範囲を示している。また、表13～15によると、寒候（落葉）季単位平均値pH5.8、暖候（着葉）季単位平均値pH5.7、年平均値ではpH5.7を示している。

このように、スダジイ林内の降雨は、酸性雨の降る確率が低くなっていた。

4. コナラ（落葉広葉樹）林の雨水pH値

コナラ林は、夏季を中心に枝葉が繁茂するが、冬季には落葉する林である。

表1～12でみると、コナラ林は降雨別では最低pH4.0～最高pH6.3、月単位平均値では最も低い5月でpH4.8～最も高い11月でpH6.2となり、前述した他の2測定地点よりも範囲幅が大きくなっている。この内、最低pH値は林外に、最高pH値はスダジイ林に類似した傾向となっていた。

表13～15によると、寒候（落葉）季単位平均値はpH5.2となり林外と類似するが、暖候（着葉）季単位平均値はpH5.3となりむしろスダジイ林に類似するようになる。また、年平均値はpH5.3となり、林外草原地やスダジイ林の中間的な値を示していた。

このように、コナラ林内の降雨では、林外草原地とスダジイ林にみられている両極端な特徴を交互に現わしていた。つまり、寒候（落葉）季には林外に類似した特徴を示すが、暖候（着葉）季にはむしろスダジイ林の特徴に類似するようになっていた。

5. 森林内外の酸性雨について

図4は、森林内外の酸性雨や降水到達率の比較を示した。

図により、酸性雨の降り方を林外草原地やスダジイ林、コナラ林の関連で検討してみた。

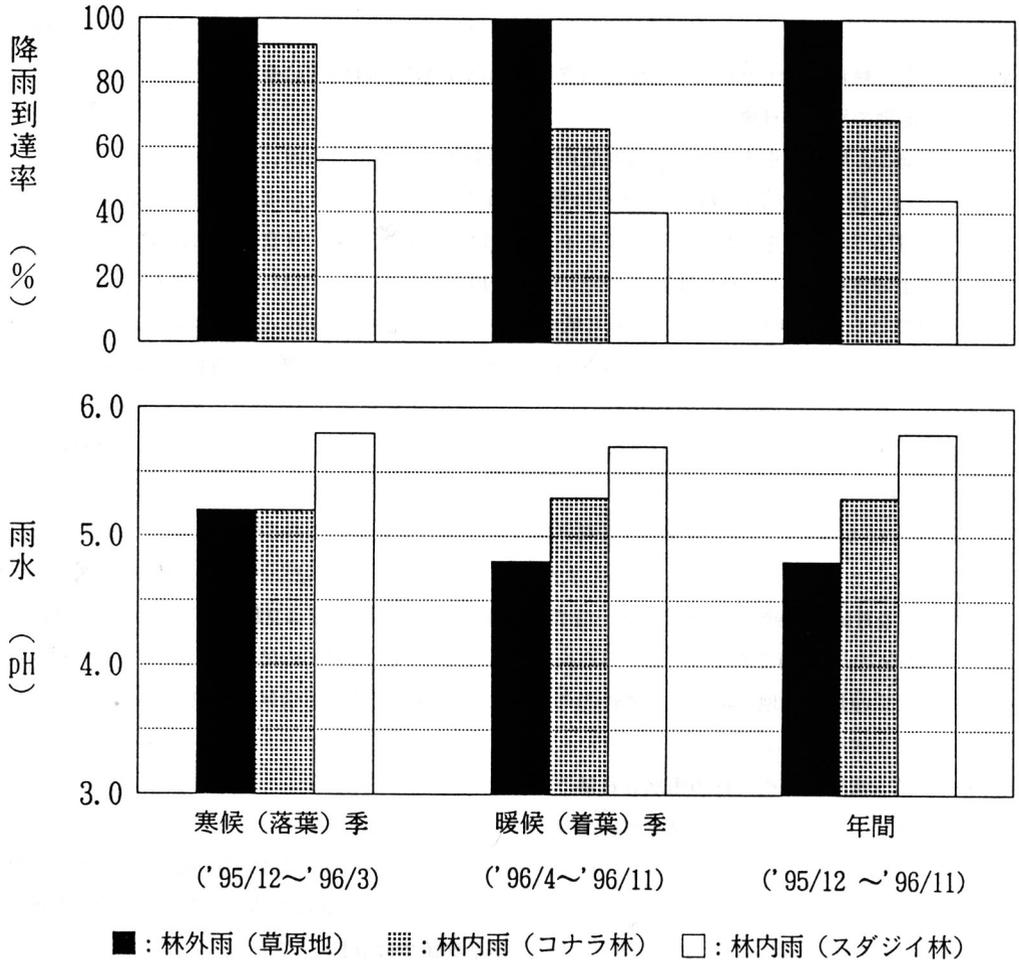


図4 森林内外の酸性雨

林外草原地では、年平均値pH4.8となりはっきりした酸性雨を示していた。周辺都市の大気汚染を反映してpH4台の酸性雨の降る確率が高くなってきているのである。ただし、寒候(落葉)季に限っては強い北西季節風で大気が吹き払われpH5台の弱酸性雨が多くなる傾向にあった。

第1報では、降り始めの雨水pH測定結果をもとに、林外草原地では年間を通して酸性雨の降る確率が高くなってきている。特に、暖候(着葉)季は都市の大気が安定して汚染が進むためはっきりした酸性雨となりやすい。また、寒候(落葉)季は北西季節風により大気が吹き払われ弱酸性雨になることなどを報告した。今回の測定結果でも同様の傾向がはっきりみられていることから、平均pH値に注目した場合でも酸性雨の降り方には、2季節が大きく影響していると考えられた。

スダジイ林は、年間を通して樹葉が繁茂しているため、林外とは対象的な特徴がみられている。年平均値pH5.7とpH5台後半の値を示すなど酸性雨の降る確率が低くなっていた。また、林内降雨量は、林外草原地の半分以下(44%)に著しく減少している。密に繁茂した葉層は、降水阻止量が大きいためである。葉層は、このような降水阻止の他、普段はばいじんを捕集する大きな効果をしているところ

でもある。一般に、都市林内の降雨は、葉層に蓄積したアルカリ性ばいじんをとりこみ多少中和される傾向にあることが知られている。ただし、酸性雨被害にどのように関連してくるのかわからない。

コナラ林は、暖候（着葉）季と寒候（落葉）季で両極端な興味深い特徴をみることができた。

暖候（着葉）季の林内降雨量は、繁茂した葉層に阻止され林外草原地の3分の2（66%）に減少する。そして、林内雨は同季単位平均pH5.3と弱酸性雨を示すなどむしろスダジイ林に類似した特徴を示す。対照的に、寒候（落葉）季の林内降雨量やpH値は、落葉によって周辺が開けるため林外草原地に類似した特徴を示すようになる。すなわち同季林内降雨量は林外草原地の92%と増加し、同季単位平均pH5.2を示す。

以上、自然教育園における酸性雨の降り方は、都市の大気汚染物や気象条件、樹林環境などを複雑に反映していることが考えられた。

要 約

自然教育園の酸性雨第2報として、1995年12月～1996年11月（1年間）の林外草原地及びスダジイ林、コナラ林の酸性雨測定結果について報告した。

- ①酸性雨は、降雨別の平均pH値で示した。
- ②林外草原地は、年平均値がpH4.8を示し、都市の大気汚染を反映して酸性雨の降る確率が高くなってきている。
- ③対照的に、スダジイ林は、年平均値がpH5.7を示し酸性雨の降る確率が低くなっている。
- ⑤スダジイ林は、上空からの酸性雨が葉層を通過するとき、葉面に付着捕集されたアルカリ性ばいじんにより中和されやすく多少酸性雨が弱まると思われる。ただし、酸性雨被害にどのように関係するかはわからない。
- ⑥コナラ林は、前記2地点の両極端な特徴が交互に現れている。寒候（落葉）季は、林外草原地と類似した特徴を示し、暖候（着葉）季は密に繁茂した葉層の影響によりスダジイ林に類似した特徴を示すようになる。
- ⑦以上、自然教育園における酸性雨の降り方は、都市の大気汚染や気象条件、樹林環境などを複雑に反映していることが考えられた。

謝 辞

この報告をまとめるにあたり、財団法人野外博物館後援会の吉井三恵子氏には、資料整理などで多大なご協力を頂戴した。ここに記し深く感謝の意を表す。

参 考 文 献

- 環境庁編. 1993. 酸性雨調査法. ぎょうせい.
- 菅原十一. 1995. 自然教育園の酸性雨（第1報）
- 井川学. 1995. 酸性霧と森林衰退. 天気, (Vol. 42, No. 5): 271-275.
- 高橋啓二. 1990. 酸性降下物と森林被害. 環境庁報告, 酸性雨-土壌・植生への影響: 61-71.
- 東京都公害研究所編. 1971-1983. 酸性雨に関する調査結果. 東京都公害研究所資料.
- 林賢太郎. 1993. 酸性雨と酸性霧. 裳華房.

表1 1995年12月・自然教育園酸性雨測定結果〈(): 最低pH値〉

期 間	降雨 回数	降雨 到達率%	降雨 量 mm	降り始め から終わ るまでの 平均pH	平均 導電 率 $\mu\text{s}/\text{cm}$	備 考
12/19.7:00~ 12:00		0 100 100	0 1.0 1.0	— 5.7 5.5(5.5)	— 169 156	小雨
12月 スダジイ林 コナラ 林 林外草原地	0 1 1	0 100 100	0 1.0 1.0	— 5.7 5.5(5.5)	— 169 156	

表2 1996年1月・自然教育園酸性雨測定結果〈()：最低pH値〉

期間	降雨回数	降雨到達率%	降雨量 mm	降り始めから終わるまでの 平均pH	平均導電率 $\mu\text{s}/\text{cm}$	備考
1/8. 11:00 ~ 13:30		33 67 100	1.0 2.0 3.0	6.7 6.1 6.0(6.0)	330 136 73	久々の並雨
1/16. 3:30 ~ 4:00		0 100 100	0 0.5 0.5	— 6.3 6.2(6.2)	— 96 73	小雨(暖)
1/17. 0 ~0:30		50 100 100	0.5 1.0 1.0	6.2 5.6 5.3(5.2)	300 143 78	小雨
1/18. 20:00~ 21:30		50 100 100	1.0 2.0 2.0	6.4 5.6 6.1(5.8)	360 200 128	並雨
1/19. 17:30~ 1/20 20:00		67 76 100	7.0 8.0 10.5	5.7 4.9 4.9(4.7)	210 35 22	並雨後 積雪4cm
1/22. 16:30~ 18:30		33 100 100	0.5 1.5 1.5	7.0 5.7 6.1(5.9)	189 81 77	小雨
1月 スダジイ林 コナラ林 林外草原地	5 6 6	56 81 100	10.0 15.0 18.5	5.8 5.1 5.1(4.7)	278 115 76	

表3 1996年2月・自然教育園酸性雨測定結果 <() : 最低pH値>

期 間	降雨 回数	降雨 到達 率%	降雨 量 mm	降り始め から終わ るまでの 平均pH	平均 導電 率 μ s/cm	備 考
2/9. 19:00 ~ 24:00		50 89 100	2.0 3.5 4.0	6.2 4.5 4.3(4.2)	300 132 78	並雨 ミゾレ混入
2/16. 8:00~ 24:00		50 83 100	1.5 2.5 3.0	6.6 5.6 5.6(5.6)	360 121 103	並雨 細かい雨粒
2/18. 0:00~ 12:00		74 95 100	7.0 9.0 9.5	5.7 5.1 5.3(5.2)	168 20 28	2/17日からの積雪17cm の融雪水
2/25. 17:30~ 2/26. 2:30		50 95 100	10.0 20.0 21.0	5.7 5.3 5.3(5.1)	260 30 20	並雨
2/27. 1:00~ 2:00		0 100 100	0 0.5 0.5	— 5.4 5.3(5.3)	— 133 121	小雨
2月 スダジイ林 コナラ 林 林外草原地	4 5 5	54 95 100	20.5 36.0 38.0	5.7 5.0 5.0(4.2)	272 87 50	

表4 1996年3月・自然教育園酸性雨測定結果 <() : 最低pH値>

期 間	降 雨 回 数	降 雨 到 達 率 %	降 雨 量 mm	降 り 始 め か ら 終 わ る ま で の 平 均 pH	平 均 導 電 率 μs/cm	備 考
3/1. 4:00 ~ 13:00		53 94 100	9.5 17.0 18.0	6.0 5.2 5.3(5.3)	100 35 31	並雨
3/7. 20:00~ 3/8 2:30		53 93 100	4.0 7.0 7.5	5.9 5.3 5.3(5.1)	115 51 46	並雨
3/15. 13: ~ 23:00		65 94 100	16.0 23.0 24.5	6.0 5.1 5.1(4.8)	182 70 41	強雨
3/17. 9:00 13:00		33 67 100	0.5 1.0 1.5	6.9 6.0 6.1(6.0)	139 47 40	並雨
3/22 2:00~ 13:00		43 87 100	5.0 10.0 11.5	6.1 5.6 5.1(4.8)	64 53 32	並雨 シトシト
3/25. 2:00~ 9:00		50 88 100	2.0 3.5 4.0	6.0 5.1 4.6(4.5)	120 60 28	並雨
3/28. 9:00~ 10:30			参考 記録 (0 .5) 以下	参考 5.7 6.0		小雨
3/30. 6:30~ 22:00		65 96 100	15.0 22.0 23.0	5.8 5.6 5.3(4.6)	84 33 28	強雨
3月 スダジイ林 コナラ 林 林外草原地	7 7 7	56 93 100	52.0 83.5 90.0	5.9 5.3 5.2(4.5)	115 48 36	

表5 1996年4月・自然教育園酸性雨測定結果 <() : 最低pH値>

期 間	降 雨 回 数	降 雨 到 達 率 %	降 雨 量 mm	降 り 始 め か ら 終 わ る ま で の 平 均 pH	平 均 導 電 率 μs/cm	備 考
4/1. 17:00~ 24:00		59 94 100	5.0 8.0 8.5	5.9 4.8 4.5(4.4)	61 55 50	並雨
4/8. 18:30~ 20:00		52 78 100	6.0 9.0 11.5	5.6 4.2 4.1(4.0)	130 90 81	強雨 (強め)
4/11. 17:30~ 21:00		67 78 100	9.0 10.5 13.5	5.8 4.6 4.4(4.3)	80 52 35	並雨
4/16. 7:00~ 18:00		33 87 100	15.0 39.5 45.5	6.2 5.7 5.4(5.3)	70 35 28	強雨 終日シトシ ト
4/18. 5:00 ~ 9:00			8.5 14.0 18.5	欠測	欠測	並雨
4/20. 0~ 13:00		27 73 100	2.0 5.5 7.5	6.2 4.9 4.4(4.3)	103 40 35	並雨
4月 スタジイ林	6 5		(45.5) 37.0	5.9	89	
コナラ 林	6 5	43 84	(86.5) 72.5	4.8	54	
林外草原地	6 5		(105.0) 86.5	4.6(4.0)	46	

表6 1996年5月・自然教育園酸性雨測定結果〈()：最低pH値〉

期間	降雨回数	降雨到達率%	降雨量 mm	降り始めから終わるまでの 平均pH	平均導電率 μs/cm	備考
5/1. 23:00 ~ 5/2. 9:00		40 75 100	4.0 7.5 10.0	5.3 4.8 4.2(3.9)	98 81 72	並雨 シトシト
5/2. 11:00 ~ 15:00		36 77 100	4.0 8.5 11.0	5.0 4.6 4.0(3.8)	85 75 73	並雨(強め)
5/5. 2:00 ~ 10:00		41 87 100	16.0 34.0 39.0	5.7 5.2 5.1(4.5)	57 41 18	強雨(E風強し)
5/9. 4:00 ~ 15:00		39 69 100	15.0 26.5 38.5	5.3 5.1 4.9 4.2)	62 43 29	強雨(W風あり)
5/12. 20:00~ 22:00		20 40 100	0.5 1.0 2.5	5.1 5.7 4.0(3.9)	270 95 76	並雨(雷)
5/13. 17:00~ 18:00		17 33 100	0.5 1.0 3.0	5.8 5.4 4.6(4.1)	220 132 80	並雨(雷)
5/22. 8:00~ 14:30		30 49 100	7.0 11.0 23.0	6.2 5.9 5.1(4.5)	128 75 41	並雨(弱)
5/23. 13:30~ 14:30		70 80 100	7.0 8.0 10.0	5.2 4.0 3.8(3.7)	120 100 78	強雷
5/24. 23:10~ 23:20		0 0 100	0 0 0.5	— — 3.6(3.6)	— — 181	短時間 強雷雨
5月 スダジイ林 コナラ 林 林外草原地	8 8 9	39 71 100	53.5 97.5 137.5	5.4 4.8 4.5(3.6)	102 80 72	

表7 1996年6月・自然教育園酸性雨測定結果 <() : 最低pH値>

期 間	降雨 回数	降雨 到達 率%	降雨 量 mm	降り始め から終わ るまでの 平均pH	平均 導電 率 $\mu\text{s/cm}$	備 考
6/11. 17:30~ 24:00		38 62 100	1.5 2.5 4.0	6.4 6.5 5.8(5.6)	400 180 50	並雨 サラサラ
6/13. 5:00 ~ 7:00		40 80 100	1.0 2.0 2.5	5.1 5.4 4.0(3.9)	300 230 104	並雨
6/14. 7:00 ~ 19:00		33 50 100	2.0 3.0 6.0	5.6 5.8 5.7(5.5)	220 127 53	並雨 サラサラ
6/18. 10:00~ 14:00		31 63 100	2.5 5.0 8.0	6.0 6.3 7.2(7.2)	330 200 46	並雨 直前までS強風
6/24. 18:00~ 6/25 9:00		31 62 100	2.0 4.0 6.5	6.2 6.2 5.8(5.7)	280 75 36	並雨
6/25. 20:00~ 6/26. 6:00		32 42 100	3.0 4.0 9.5	6.2 6.0 4.6(4.3)	150 90 32	並雨 シトシト
6月 スダジイ林 コナラ 林 林外草原地	6 6 6	33 57 100	12.0 20.5 36.0	5.8 5.9 4.8(3.9)	280 150 54	

表8 1996年7月・自然教育園酸性雨測定結果〈()：最低pH値〉

期 間	降雨 回数	降雨 到達 率%	雨 量 mm	降り始め から終わ るまでの 平均pH	平均 導電 率 $\mu\text{s}/\text{cm}$	備 考
7/5. 11:30 ~ 16:00		38 62 100	1.5 2.5 4.0	5.8 5.1 5.2(5.0)	440 151 33	並雨 サラサラ
7/7. 16:00 ~ 7/8. 9:00		26 63 100	5.0 12.0 19.0	6.1 5.6 5.3(5.1)	124 110 45	並雨
7/8. 15:00 ~ 7/9. 7/10. 24:00		30 78 100	50.5 130.0 167.0	6.6 5.8 5.7(5.6)	37 26 15	強雨3日間 (台風5号N強風)
7/15. 18:00~ 24:00		25 50 100	0.5 1.0 2.0	6.0 5.7 4.9(4.9)	200 180 40	並雨 (雷)
7/21. 1:00 ~ 13:00		47 79 100	32.0 54.0 68.5	6.3 5.6 4.7(4.5)	121 200 16	強雨
7/23. 0:00 ~ 17:00		42 50 100	2.5 3.0 6.0	6.7 6.7 4.6(4.3)	150 122 72	並雨
7月 スダジイ林 コナラ 林 林外草原地	6 6 6	35 76 100	92.0 202.5 266.5	6.6 5.4 5.2(4.3)	179 132 37	

表9 1996年8月・自然教育園酸性雨測定結果 <() : 最低pH値>

期 間	降雨 回数	降雨 到達 率%	降雨 量 mm	降り始め から終わ るまでの 平均pH	平均 導電 率 $\mu\text{s/cm}$	備 考
8/5. 21:00 ~ 22:00		40 60 100	4.0 6.0 10.0	5.6 5.7 4.0(3.7)	300 131 51	並雨 (雷)
8/11. 12:30~ 13:30			記録(0. 5)以下	参考 6.6		小雨
8/12. 13:30~ 14:30			記録(0. 5)以下	参考 6.6		小雨
8/13. 15:30~ 16:30			記録(0. 5)以下	参考 6.4		小雨
8/15. 1:00 ~ 4:00			記録(0. 5)以下	参考 6.6		小雨 台風12号影響S強風
8/24. 12:10~ 12:20			記録(0. 5)以下	参考 3.6		バラバラ雨 アサガオ斑点出現
8/28. 22:30~ 23:30			記録(0. 5)以下	参考 6.1		小雨
8/28. 21:00~ 8/29 5:00		31 54 100	4.0 7.0 13.0	5.9 5.9 4.5(4.1)	190 300 45	並雨 (強め)
8/30. 22:00~ 8/31 3:00		0 67 100	0 1.0 1.5	— 6.8 4.5(4.2)	— 350 103	並雨
8月 スダジイ林 コナラ 林 林外草原地	2 3 3	33 57 100	8.0 14.0 24.5	5.7 5.8 4.2(3.7)	245 260 66	

表10 1996年9月・自然教育園酸性雨測定結果 <() : 最低pH値>

期 間	降雨 回数	降雨 到達 率%	降雨量 mm	降り始め から終わ るまでの 平均pH	平均 導電 率 $\mu\text{s}/\text{cm}$	備 考
9/1. 1:30 ~ 2:30		33 33 100	0.5 0.5 1.5	6.6 6.6 5.7(5.6)	270 230 44	並雨
9/2. 14:00 ~ 17:00		50 83 100	3.0 5.0 6.0	5.9 5.9 4.4(4.4)	150 125 37	並雨(雷)ヒョウ混
9/9. 8:30 ~ 10:30		20 60 100	2.0 6.0 10.0	6.5 6.5 5.2(4.8)	250 184 32	並雨
9/9. 12:30 ~ 9/10. 8:00		51 58 100	16.5 19.0 32.5	5.7 5.4 5.0(4.4)	70 60 22	並雨(強め)
9/14. 2:00~ 21:00		31 58 100	9.5 18.0 31.0	5.8 6.1 5.4(5.1)	50 45 17	並雨
9/20. 23:00~ 9/21. 2:00		33 67 100	1.5 3.0 4.5	6.0 5.8 3.7(3.6)	290 181 47	並雨(強め) アサガオ斑点出現
9/22. 0:00~ 18:00		48 69 100	120.0 173.0 249.0	6.0 6.2 5.6(4.4)	23 18 18	強雨 台風17号N暴風
9/25. 16:30~ 18:00		25 50 100	0.5 1.0 2.0	6.4 5.8 4.3(3.9)	300 105 34	並雨 大粒パラパラ
9/26. 12:00~ 17:00		0 33 100	0 1.0 3.0	— 5.1 3.7(3.6)	— 148 67	並雨(雷)
9/27. 15:30~ 16:10		25 75 100	1.0 3.0 4.0	5.9 5.1 4.0(3.9)	63 50 20	並雨(雷)
9/30. 7:30~ 10/1. 11:00		35 72 100	16.0 33.0 46.0	5.9 5.9 5.1(4.8)	60 40 15	並雨(終日)
9月 スダジイ林	10	44	170.0	6.0	155	
コナラ 林	11	57	222.5	5.9	108	
林外草原地	11	100	389.0	5.0(3.9)	32	

表11 1996年10月・自然教育園酸性雨測定結果 (< > : 最低pH値)

期 間	降雨 回数	降雨 到達 率%	降雨 量 mm	降り始め から終わ るまでの 平均pH	平均 導電 率 $\mu\text{s}/\text{cm}$	備 考
10/3. 22:00~ 10/4. 1:30		41 47 100	3.5 4.0 8.5	6.2 6.2 4.8(4.7)	126 75 35	並雨
10/8. 5:30~ 10/9. 3:00		41 46 100	8.5 9.5 20.5	6.3 6.1 4.5(4.0)	76 39 28	強雨 終日冷雨
10/12. 20:00 ~ 10/13. 3:00		25 25 100	1.0 1.0 4.0	6.7 6.6 5.6(5.6)	270 220 31	並雨
10/14. 10:00 ~ 10/15. 1:00		43 85 100	9.5 18.5 22.0	6.3 6.3 5.1(5.0)	86 81 25	並雨 (冷)
10/19. 20:30 ~21:00		52 91 100	17.0 29.5 32.5	4.8 4.6 3.5(3.5)	120 86 68	強雨 バケツ返し た強雷雨
10/25. 11:00 ~14:00		29 42 100	1.0 1.5 3.5	6.1 6.1 5.5(5.3)	280 210 38	並雨
10/25. 20:20 ~21:30		43 43 100	3.0 3.0 7.0	6.5 6.3 4.8(28)	147 118 28	並雨
10/28. 22:00 ~24:00		25 25 100	0.5 0.5 2.0	6.8 6.8 5.6(5.6)	196 185 60	並雨 (弱)
10月 スダジイ林 コナラ 林 林外草原地	8 8 9	44 68 100	43.5 67.5 100.0	5.2 5.0 4.6(3.5)	162 127 39	

表12 1996年11月・自然教育園酸性雨測定結果 <() : 最低pH値>

期 間	降 雨 回 数	降 雨 到 達 率 %	降 雨 量 mm	降 り 始 め か ら 終 わ る ま だ の 平 均 pH	平 均 導 電 率 μs/cm	備 考
11/1. 0:00~ 14:30		42 60 100	9.0 13.0 21.5	5.8 5.8 4.2(4.0)	85 67 38	並雨
11/2. 7:00~ 24:00		0 25 100	0 0.5 2.0	—— 5.8 4.2(4.1)	—— 83 58	並雨 (冷)
11/5. 23:00~ 11/6. 2:00		36 55 100	2.0 3.0 5.5	6.0 6.1 4.3(4.1)	140 110 25	並雨
11/8. 11:00~ 11/9 1:30		32 52 100	5.0 8.0 15.5	6.4 6.1 4.4(4.1)	102 55 42	並雨 冷シトシト
11/11. 16:30 ~ 11/12 7:00		39 44 100	11.5 13.0 29.5	6.5 6.5 5.7(4.8)	72 52 31	並雨 冷シトシト
11/12. 23:00 ~ 11/13. 4:00		43 57 100	1.5 2.0 3.5	7.1 7.1 7.1(7.1)	119 82 55	並雨 台風24N風あり
11/20. 17:00 ~ 20:30		45 72 100	2.5 4.0 5.5	6.7 5.9 4.9(4.9)	330 68 18	並雨
11/27. 13:00 ~ 18:30		43 62 100	3.5 5.0 8.0	6.1 5.7 5.4(5.3)	117 25 80	並雨
11/30. 11:00 ~12:00			記録(0. 5)以下	参考 6.8		並雨
11月 スダジイ林 コナラ 林 林外草原地	8 8 8	38 53 100	35.0 48.5 91.5	6.2 6.2 4.7(4.0)	138 68 43	

表13 暖候(着葉)季の酸性雨(平均pH) <():最低pH値>

期 間	降雨 回数	降雨 到達率%	降雨 量 mm	平 均 pH	平均 導電 率 $\mu\text{s/cm}$	備 考
1996年 4月	5	43	37.0	5.9	89	
	5	84	72.5	4.8	54	
	5	100	86.5	4.6(4.0)	46	
1996年 5月	8	39	53.5	5.4	102	
	8	71	97.5	4.8	80	
	9	100	137.5	4.5(3.6)	72	
1996年 6月	6	33	12.0	5.8	280	
	6	57	20.5	5.9	150	
	6	100	36.0	4.8(3.9)	54	
1996年 7月	6	35	92.0	6.6	179	
	6	76	202.5	5.4	132	
	6	100	266.5	5.2(4.3)	37	
1996年 8月	3	33	8.0	5.7	245	
	3	57	14.0	5.8	260	
	3	100	24.5	4.2(3.7)	66	
1996年 9月	10	44	170.0	6.0	155	
	11	57	222.5	5.9	108	
	11	100	389.0	5.0(3.9)	32	
1996年 10月	8	44	43.5	5.2	162	
	8	68	67.5	5.0	127	
	9	100	100.0	4.6(3.5)	39	
1996年 11月	8	38	35.0	6.2	138	
	8	53	48.5	6.2	68	
	8	100	91.5	4.7(4.0)	43	
スダジイ林 コナラ 林 林外草原地	53	40	451.0	5.7	173	
	55	66	745.5	5.3	122	
	57	100	1133.5	4.8(3.5)	47	

表14 寒候（落葉）季の酸性雨（平均pH）〈（ ）：最低pH値〉

期 間	降 雨 回 数	降 雨 到 達 率 %	降 雨 量 mm	平 均 pH	平 均 導 電 率 $\mu\text{s/cm}$	備 考
1995年 12月	0	0	0	—	—	
	1	100	1.0	5.7	169	
	1	100	1.0	5.5(5.5)	156	
1996年 1月	5	56	10.0	5.8	278	
	6	81	15.0	5.1	115	
	6	100	18.5	5.1(4.7)	76	
1996年 2月	4	54	20.5	5.7	272	
	5	95	36.0	5.0	87	
	5	100	38.0	5.0(4.2)	50	
1996年 3月	7	56	52.0	5.9	115	
	7	93	83.5	5.3	48	
	7	100	90.0	5.2(4.5)	36	
スダジイ林 コナラ林 林外草原地	16	56	82.5	5.8	222	
	19	92	135.5	5.2	105	
	19	100	146.5	5.2(4.2)	80	

表15 自然教育園の年間酸性雨（平均pH）〈（ ）：最低pH値〉

期 間	降 雨 回 数	降 雨 到 達 率 %	降 雨 量 mm	平 均 pH	平 均 導 電 率 $\mu\text{s/cm}$	備 考
寒候落葉季 95年12月～ 96年3月	16	56	82.5	5.8	222	
	19	92	135.5	5.2	105	
	19	100	146.5	5.2(4.2)	80	
暖候着葉季 96年4月～ 96年11月	53	40	481.0	5.7	173	
	55	66	745.5	5.3	122	
	57	100	1133.5	4.8(3.5)	47	
スダジイ林 コナラ林 林外草原地	69	44	563.5	5.8	198	
	74	69	881.0	5.3	114	
	76	100	1281.0	4.8(3.5)	64	