

都市街路樹の樹幹流及び樹冠雨の化学特性

— 高 pH をもたらす要因 —

九州大学農学部 高木 正博
 福岡県森林林業技術センター 佐々木重行
 九州大学農学部 玉泉幸一郎・齋藤 明

1. はじめに

都市街路樹は、NO_xやSO₂などの自動車からの多量の排気ガスや粉塵に常に曝される環境に生育している。しかし、その樹幹流と樹冠雨のpHは郊外に植栽されている個体に比べて高い⁶⁾。その原因として、都市部は建築構造物から排出されるCa濃度⁹⁾や、三元触媒を装備している自動車から排出されるNH₄⁺濃度が高い⁷⁾こと、及び街路樹の植生の土壌pHが高くなるために⁸⁾樹体がアルカリ化し、カチオンの溶脱量が多い⁹⁾ことが考えられる。そこで本研究では、都市街路樹の樹幹流と樹冠雨のpHを高くしている成分と、その起源を明らかにすることを目的として、樹幹流と樹冠雨のイオン成分濃度、葉の乾性沈着量と溶脱量を測定した。

2. 測定方法

樹幹流と樹冠雨の採水は福岡市天神の渡辺通りの中央分離帯で行った。この中央分離帯は幅5.5m、長さ55mであり、樹高約7mのクロガネモチが12本植栽されている。このうち1個体の樹幹流と、樹冠雨を3ヶ所で採水した。対照として福岡市箱崎九州大学キャンパス内の緑地に植栽されている樹高4.7mのクロガネモチを選んだ。両地点とも樹幹流は20ℓポリビンとガーゼを用いて¹⁰⁾、樹冠雨は漏斗を用いて採水した。また降水を九州大学農学部2号館屋上で採水した。採水は1降水ごとに1995年10月1日と10月4日に行った。それぞれの降水量は29mmと19mm、先行無降水期間は6.4日間及び2.4日間であった。試料中への乾性沈着の取り込みを最小限にするために、採水器具は降水直前に設置した。葉への乾性沈着量を、霧吹きを用いて100mlの蒸留水で洗い流すことにより測定した。この方法で葉への乾性沈着のほとんどを洗い流すことができるが¹¹⁾、溶脱も一部含まれている。また葉からの溶脱を、乾性沈着物を洗い流した葉を9月23日に採水した降水100mlに1時間浸すことにより測定した¹²⁾。10月1日と4日の降水直前に、それぞれ天神で5枚、箱崎で3枚の

クロガネモチの葉を採集し測定に供した。H⁺はガラス電極法、Na⁺、K⁺、Ca²⁺及びMg²⁺は原子吸光法、アニオンはイオンクロマトグラフ法及びNH₄⁺はインドフェノール法により測定した。

3. 結果と考察

10月1日と4日の降水のpHはそれぞれpH4.6、pH4.5であった。樹幹流と樹冠雨のpHは降水より高く、また箱崎より天神の方が高かった(表-1)。樹幹流と樹冠雨中のイオン成分は、多くの成分で天神の方が高かった。特に中和成分であるCa²⁺とNH₄⁺及び酸であるSO₄²⁻は、両日の樹幹流、樹冠雨ともに天神の方が高い濃度であった(図-1、2)。元々あった酸の量に対して残っているH⁺の当量濃度の比は、両日の樹幹流、樹冠雨ともに天神の方が低い値であった(表-2)。すなわち、天神での樹幹流と樹冠雨は、箱崎に比べて酸を多く含んでいるが中和される量も多いと言える。中和成分であるCa²⁺のNH₄⁺に対する当量濃度の比は、天神では1に近いが1より小さく、Ca²⁺よりNH₄⁺の方が中和に寄与していた(表-3)。これら中和成分の葉への乾性沈着量は、NH₄⁺では両日とも両地点で差がなかったが、Ca²⁺では天神の方が多かった(図-3)。また葉からの溶脱量は、NH₄⁺は両日とも検出されなかった。Ca²⁺は1日のサンプルでは天神の方が多かったが、4日は吸収していた(図-4)。測定精度の問題もあるだろうが、溶脱の実験は今後も行う必要がある。

以上の結果から、天神に植栽されている街路樹の樹幹流と樹冠雨のpHが高い原因として、Ca²⁺やNH₄⁺といった中和成分の濃度が高いことが示唆された。天神の高いCa²⁺濃度は葉への乾性沈着と、溶脱の両方が多

表-1 降水、樹幹流及び樹冠雨のpH

	降水	樹幹流		樹冠雨	
		天神	箱崎	天神	箱崎
10月1日	4.6	6.2	6.1	6.5	5.9
10月4日	4.4	6.2	6.1	6.0	5.8

Masahiro TAKAGI*, Sigeyuki SASAKI**, Koichiro GYOKUSEN* and Akira SAITO* (*Fac. of Agric. Kyushu Univ., Fukuoka 812, **Fukuoka Pref. Forest. Res. and Ext. Cent., Kurume, Fukuoka 839-11)

Chemical characteristics of stemflow and throughfall in urban area. — Causes of higher pH —

いことに由来すると考えられる。Ca²⁺の乾性沈着量が多い原因として、建築構造物からのCaの放出が多い事が考えられる⁹⁾。葉からの溶脱量が多い原因として、植升土壌の高いCa²⁺濃度⁹⁾の影響を受けて樹体中のCa²⁺濃度が高くなっている可能性⁹⁾がある。一方、NH₄⁺は乾性沈着量、溶脱量共に両地点で差が認められなかったにもかかわらず樹幹流と樹冠雨中の濃度は天神の方が高かったため、葉だけではなく樹皮の乾性沈着量と溶脱量も評価する必要があるだろう。

引用文献

(1) BOERNER, R. E. J. *et al.* : *J. Appl. Eco.*, 21, 1029 - 1040, 1984

(2) BYTNEROWICZ, A. : *Atoms. Environ.*, 25A, 2203 - 2210, 1991
 (3) FARMER, A. M. *et al.* : *New Phytol.*, 118, 441 - 451, 1991
 (4) 岡崎正規ほか : *農業土木学会誌*, 49, 761 - 765, 1981
 (5) 佐々朋幸ほか : *森林立地*, 32, 43 - 58, 1991
 (6) 高木正博ほか : *日林九支研論集*, 48, 163 - 164, 1995
 (7) TAKAHASHI, Y., F. HIRATA, : *J. Japan Soc. Air. Pollut.*, 28, 38 - 43, 1993
 (8) 鶴田治夫 : *科学*, 59, 305 - 315, 1989

表-2 酸に対するH⁺の当量濃度比

	樹幹流		樹冠雨	
	天神	箱崎	天神	箱崎
10月1日	0.00091	0.00349	0.00131	0.00516
10月4日	0.00078	0.00464	0.00348	0.01167

表-3 NH₄⁺に対するCa²⁺の当量濃度比

	樹幹流		樹冠雨	
	天神	箱崎	天神	箱崎
10月1日	0.336	0.697	1.036	1.521
10月4日	0.265	0.329	0.562	0.321

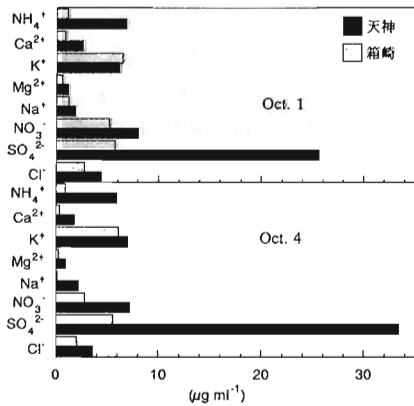


図-1 樹幹流のイオン濃度

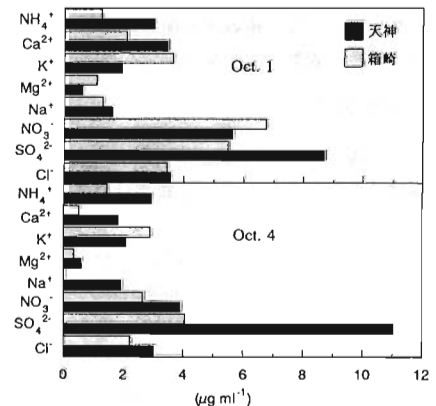


図-2 樹冠雨のイオン濃度

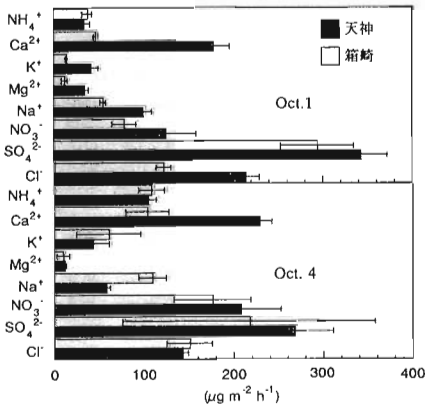


図-3 葉への乾性沈着量

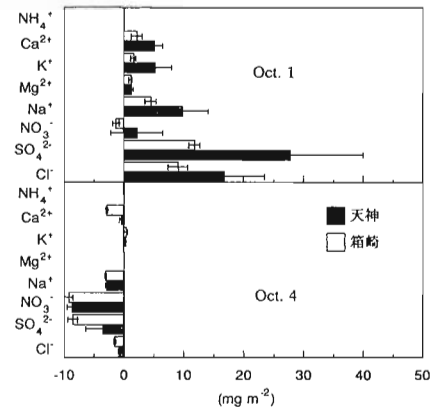


図-4 葉からの溶脱量