

樹木浄化能力調査

伊藤 正範 立野 英嗣 大谷 倫子 前田 博之*1
 菊地由生子 沢田 孝子*2 藤沢 武*3 高橋 邦秀*4
 小池 孝良*4 田淵 隆一*4

要 旨

札幌市の街路樹として植栽されている主要な樹木について、葉中の無機水溶性のS分濃度を中心に、蒸散速度、光合成速度等を測定し、樹種別の大気浄化能力の優劣を調査した。

その結果、イタヤカエデ、プラタナス、ナナカマド、シラカンバ、ライラックが大気浄化能力の大きい樹種と推定された。

1. 緒 言

酸性雨による大規模な森林の衰退や熱帯林伐採による地球温暖化の促進などの地球環境問題は、樹木が人間を取り巻く環境において非常に重要な役割を担っていることを再認識させた。

札幌市の街路樹は北国の気候条件から落葉高木が主体となっているが、仙台以南で多く植栽されている常緑樹と異なり、その大気浄化能力に関するデータは非常に少ない。

一般に、蒸散速度が大きい樹種ほど大気浄化機能が高く、光合成速度の大きい樹種ほど成長に有利とされていることから、植物の大気浄化能力度を示す指標として、これらを測定する方法が提唱されている¹⁾。一方、そのほとんどが大気中のSO₂由来として葉中に保持・蓄積される水溶性のSO₄²⁻を測定する方法も試みられている²⁾。

そこで、森林総合研究所北海道支所、環境管理部と共同で、札幌市の街路樹として植栽されている落葉高木を主体とした代表的な樹種を対象として、葉中の無機水溶性のS分濃度を中心に、蒸散速度、光合成速度等を測定し、樹種別の大気浄化能力の優劣を調査した。

2. 方 法

2-1 調査期間

初夏……平成2年6月21, 22日, 7月11, 13日
 夏期 ……平成2年8月1, 2日
 秋期 ……平成2年9月12, 17, 26, 27日

2-2 調査地点とその特徴

- (1) 市街地
- ① 大通公園……中央区大通5, 6丁目
 市街地のほぼ中心部に位置し、自動車の交通量が多く大気汚染の影響を受け易い。
- ② 札幌市資料館裏庭(以下、資料館)……中央区大通西13丁目
 庭園として管理されているため、大通り公園に比較し、土壌条件が良好であり、また、自動車の排気ガスによる影響も若干少ないものと考えられる。
- (2) 郊外

農林水産省森林総合研究所北海道支所構内の樹木園(以下、樹木園)……豊平区羊ヶ丘1番地
 市の南部の郊外に位置しており、市街中心部の大通に比較し大気汚染の影響を受けにくい。

2-3 対象樹種

落葉広葉樹(高木) ……ニセアカシア, ナナカマド, イチョウ, プラタナス, イタヤカエデ, シラカンバ, エゾヤマザクラ, ハルニレ, ケヤキ
 落葉広葉樹(低木) ……ライラック
 針葉樹(高木) ……イチイ

2-4 測定項目及び測定方法

葉中S分濃度(SO₄²⁻-S) ……イオンクロマト法(図1のとおり)
 光合成速度、蒸散速度……携帯用光合成・蒸散測定装置(KIP 85 小糸工業)

*1 札幌市白石保健所 *2 札幌市衛生局環境管理部 *3 札幌市中央保健所 *4 農林水産省森林総合研究所北海道支所

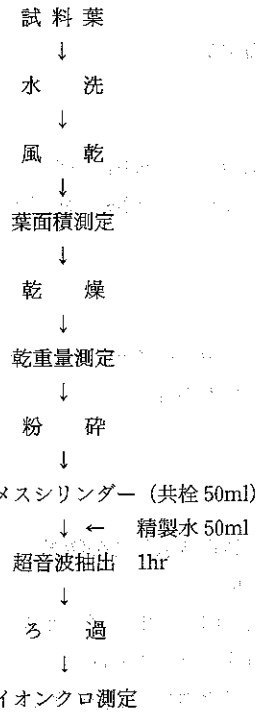


図1 S分の分析法

表1 S分濃度の葉別のばらつき

(9月 資料館)

| 品 種 | 測定値 mgs/dm ² | 平均値 mgs/dm ² | 変動係数 (%) |
|---------|----------------------------|----------------------------|-------------|
| プラタナス | 1.75 1.11 1.37 | 1.41 | 23 |
| イタヤカエデ | 0.88 1.19 1.16 | 1.08 | 16 |
| ハルニレ | 0.034 0.053 0.063 | 0.050 | 29 |
| シラカンバ | 0.27 0.40 0.34 | 0.34 | 19 |
| ナナカマド | 0.078 0.062 0.068 | 0.068 | 13 |
| エゾヤマザクラ | 0.049 0.062 0.063 | 0.056 | 12 |
| イチョウ | 2.01 1.45 1.65 | 1.70 | 17 |
| ケヤキ | 0.023 0.026 0.042 | 0.030 | 34 |

注) 供試した3枚の測定票は、同一枝または隣接枝から採取したものである。

3. 結果及び考察

3-1 S分濃度の葉別のばらつき

秋期における資料館のプラタナスほか8樹種について、同一枝又は隣接枝から3枚の測定葉を用いてS分濃度の葉別のばらつきを調べた。その結果、各樹種の変動係数は12~34%の範囲で比較的良好な値を示し、同一環境条件下における葉のS分濃度の個体差は小さいことがわかった。(表1)。このことから、S分濃度について、地点別、時期別、樹種別等の比較を試みることは可能であると考えられた。

3-2 各樹種の地点別特徴

(1) 資料館と大通公園の比較

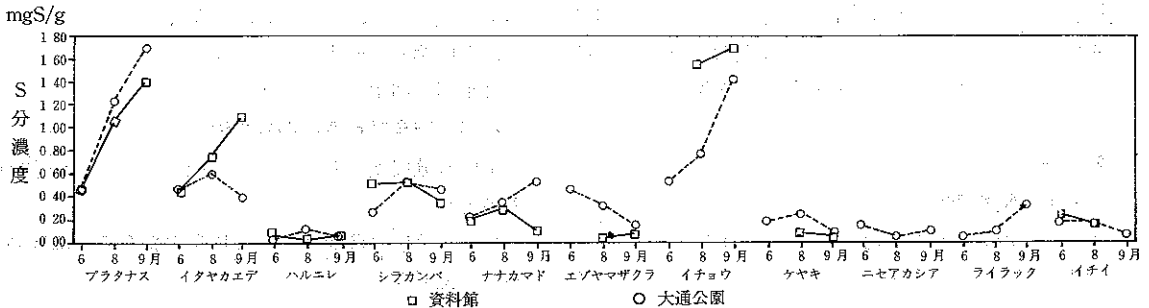


図2 資料館と大通公園におけるS分濃度の時期変化

各樹種の地点別S分濃度の季節変動については、図2に示すとおりであった。各樹種の資料館と大通公園のS分濃度を比較すると、初夏はシラカンバ以外の全てが両地点とも同様の値を示し、明確な地点別較差は認められなかった。夏期、秋期については、プラタナス、ナナカマド、エゾヤマザクラ、ケヤキは大通公園、また、イタヤカエデ、イチョウは資料館の方がそれぞれ大きな値を示し、さらに、ハルニレ、シラカンバは両地点とも大差はなく、樹種により異なった結果を示した。以上のように、市街地では地点別の顕著な特徴は認められなかった。

これに対して、蒸散速度は、全調査時期を通じて、大通公園より資料館の方が大きな値を示す傾向が認められた(図3)。特に、イタヤカエデ、プラタナス、ハ

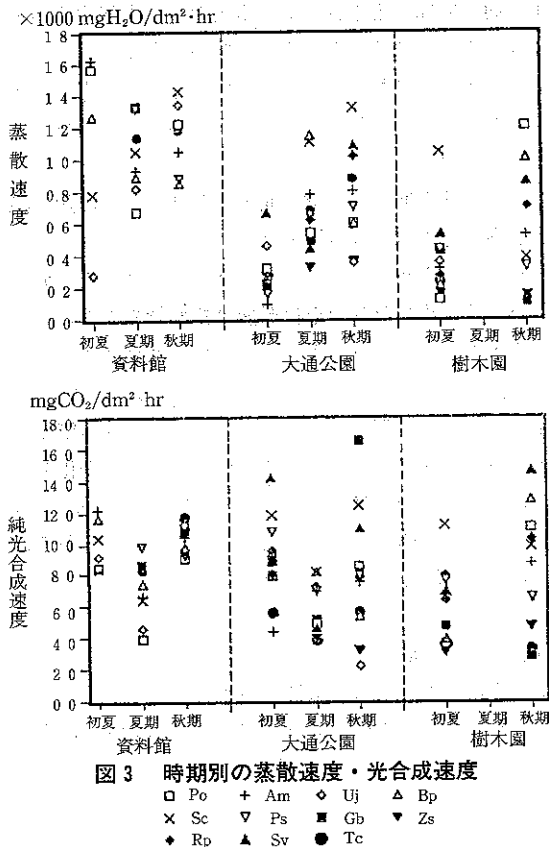


図3 時期別の蒸散速度・光合成速度
 □ P₀ + Am △ Uj △ Bp
 × Sc ▽ Ps ■ Gb ▽ Zs
 ◆ Rp ▲ Sv ● Tc
 P₀: プラタナス G_b: イチョウ
 A_m: イタヤカエデ Z_s: ケヤキ
 U_j: ハルニレ R_p: ニセアカシア
 B_p: シラカンバ S_v: ライラック
 S_c: ナナカマド T_c: イチイ
 P_s: エゾヤマザクラ

ルニレはその差が顕著であり、大通公園が直接的に自動車排ガスにさらされる環境にあることから、これらの樹種は汚染ガスに対する感受性が強いことが示唆された。

光合成速度については、初夏は両地点とも同様の値を示す樹種が多かったが秋期はイチョウ、ナナカマド以外の樹種では、資料館の方が大きな値を示した(図3)。

以上のことから、蒸散速度が最も地点別の特徴を示していた。そして、蒸散速度が資料館で大きな値を示す傾向が認められた要因として、資料館の大気環境、土壌条件が大通公園より良好であることが考えられた。

(2) 市街地と郊外の比較

市街地と郊外の葉中S分濃度を比較すると、ほとんどの樹種について樹木園の方が小さい値を示した(図4)。これは、郊外が市街地より大気汚染の影響を受けにくいとめと考えられた。

しかし、各樹種の蒸散速度、光合成速度の平均値は、予測とは逆に、大気環境条件の有利な樹木園の方が市街地より小さい傾向を示した(図5)。樹木園の樹木のガス交換機能が劣っていた原因は、樹木園が表土を剥離された場所に造成されており、土壌条件が悪いためと考えられた。

以上のことから、土壌環境の樹木に与える影響は非常に大きいことが推測された。

3-3 各樹種の季節変動

各樹種のS分濃度は、初夏から夏期にかけて、大通り公園のエゾヤマザクラ、ニセアカシア以外の樹種が横ばい又は増加の傾向を示した。しかし、夏期から秋期にかけては、両地点のプラタナス、イチョウ、資料

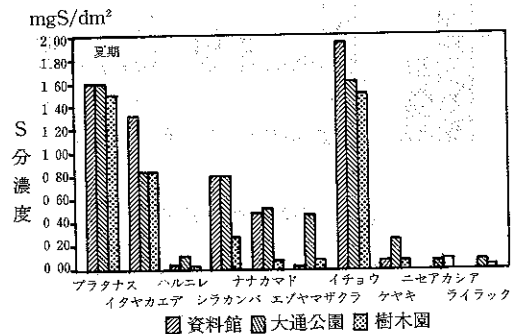
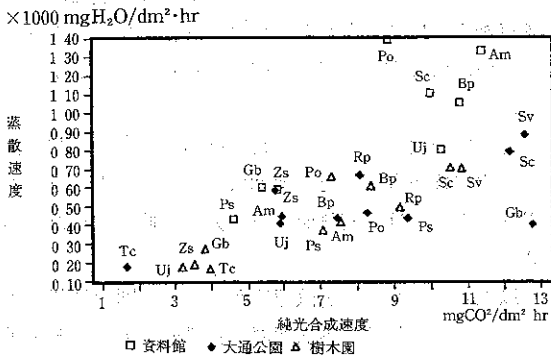


図4 地点別のS分濃度



(蒸散速度，純光合成速度：初夏と秋期の平均値)

図5 樹種別ガス交換機能

館のイタヤカエデ、大通公園のナナカマド以外の樹種は横ばい又は減少する傾向を示した。ケヤキ、ハルニレ等にみられたこの横ばい又は減少する傾向については、詳細は不明であるが、取り込んだSO₂が葉から幹方向へ速やかに転流してしまう可能性も考えられた。

蒸散速度については、大通公園、樹木園において初夏が他の時期に比較して小さい傾向を示した。

光合成速度は、夏期に低下する傾向を示したが、これは、気温が高かったため葉温を25℃以下にできず、各樹種とも機能が低下したためと考えられた。

3-4 大気浄化能力の大きい樹種

初夏から秋期を通じて葉中S分の蓄積量が多かった樹種は、資料館がプラタナス、イタヤカエデ、大通公園がプラタナス、イチョウ、ナナカマド、ライラック、

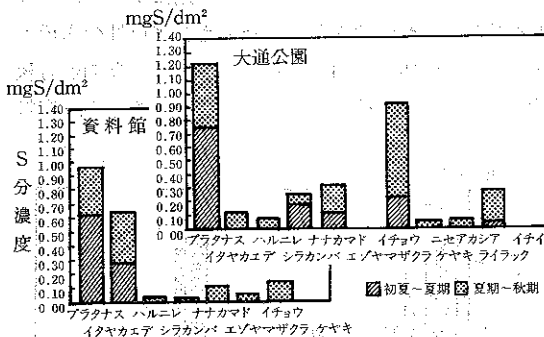


図6 樹種別のS蓄積量

シラカンバであった(図6)。また、図5から、葉の単位面積当たりのガス交換機能が高い樹種として、イタヤカエデ、プラタナス、ナナカマド、シラカンバ、ライラックがピックアップされ、S分蓄積量の場合とはほとんど同様の結果となった。しかし、これらの樹種のうち、イタヤカエデ、プラタナス、シラカンバは資料館でのガス交換機能は大きいですが、大気汚染の影響を受けやすい大通公園での値は他の樹種に比較し決して大きくなく、大気浄化能力の大きい樹種が必ずしも大気汚染に強いとは限らないことが示された。

4. 結 語

札幌市の街路樹として植栽されている主な樹種について、大気浄化能力の優劣を調査したところ、次のことがわかった。

- 1) 同一樹種の葉中S分は、市街地より大気汚染の影響の小さな郊外の方が少ない傾向がある。
- 2) 葉中S分の蓄積量の多い樹種は、プラタナス、イタヤカエデ、ナナカマド、シラカンバ、ライラック、イチョウであった。
- 3) 生育期を通して単位葉面積当たりの大気浄化機能が高いと推定される樹種は、イタヤカエデ、プラタナス、ナナカマド、シラカンバ、ライラックであった。葉1枚当たりの浄化機能は葉面積の大きいプラタナス、イタヤカエデ、ハルニレ、エゾヤマザクラで高くなる。
- 4) イタヤカエデ、プラタナス、ハルニレは汚染ガスに対する感受性が高い可能性があり、大気浄化機能の高い樹種が大気汚染にも強いとは限らない。
- 5) 大気浄化機能を良好に保つためには、土壌条件の管理が重要である。

5. 文 献

- 1) 環境庁：大気浄化指針，1989。
- 2) 大阪府：樹木によるNO₂浄化調査結果報告書，1987。

Investigations into Trees' Cleansing Effects on the Atmosphere

Masanori Ito, Hidetsugu Tateno, Tomoko Otani, Hiroyuki Maeda*¹,
Yuko Kikuchi, Takako Sawada*², Takeshi Fujisawa*³,
Kunihide Takahashi*⁴, Takayoshi Koike*⁴ and Ryuichi Tabuchi*⁴

ABSTRACT

The Concentration of S component in leaves, the rate of transpiration and the rate of photosynthesis were measured in order to compare the capacity for cleansing the atmosphere of several species of trees which were planted in Sapporo mainly as roadside trees.

Consequently, Itayakaede, sycamore, rowan tree, white birch, lilac were presumed to have greater capacity for cleansing the atmosphere than another species.

*¹ Sapporo Shiroishi Health Center *² Sapporo Environmental Management Department
*³ Sapporo Chuo Health Center *⁴ Hokkaido Branch, Forestry and Forest Products Research Institute