

IV 337

植物の分光反射特性と大気中の
二酸化硫黄との関係

A Relationship between Spectral Reflectance Characteristics of Vegetation
and Sulfur Oxide in the Atmosphere.

日 本 大 学 正員○岩 下 圭 之

// 西 川 肇

// 藤 井 寿 生

1. はじめに

森林はその大気組成調整能力および空気浄化能力により周辺地域の良好な環境維持に役立っていることは既知の通りである。近年、これらの森林が土地開発や環境悪化により衰退傾向にあり、社会問題になっている。森林は大気汚染による影響を受けやすく、特に大気中の二酸化硫黄に起因した機能障害が数多く報告されている。二酸化硫黄による大気汚染の状況は、森林の生育状態を指標としてある程度推定できると考えられる。著者等は、二酸化硫黄を含む大気に曝露された森林の汚染度と生育度の評価を樹木葉に付着した二酸化硫黄の量と電磁波分光反射特性で評価し、その関連を調べてきた。

本研究は、森林の大気汚染度として評価した二酸化硫黄の葉面付着量と大気中二酸化硫黄濃度との関連を把握するとともに、森林の生育度として評価した電磁波分光反射特性と大気汚染度との関連を現地で調査した結果を報告するものである。

2. 調査対象地域の概況

調査対象地域は、重化学工場や都市域が臨海部に集中し、内陸部への大気汚染が懸念されている千葉県房総半島北西部の市原市周辺地域に展開する森林域である。図-1は、調査対象地域の概況図を示した。図中に記した No. 点は、二酸化硫黄の大気濃度、葉面付着量および電磁波分光反射特性を測定した位置を示している。森林の生育状態を分光反射特性で比較する場合、種類が同じ樹木であってもその樹令や生育場の環境の違いによって異なるので注意を要する。本研究では樹令、樹高および生育場の地形が酷似したスギ林の調査地点(A-1~A-11測点) およびそれらの生育条件を全く無視しランダムに選定した調査地点(B-1~B-7 測点) 設定し、これによる違いについても検討した。

3. 測定手法

(1) 二酸化硫黄の葉面付着量の測定法

スギの葉(100g)に付着している二酸化硫黄付着量の測定法は微量の硫黄酸化物検出法で代表的なロザニン・ホルマリン法を応用した。

(2) 二酸化硫黄の大気中濃度測定法

二酸化硫黄の大気中濃度の測定は、PT10法長期暴露型サンプラーを樹木葉の採集地点に設置し、一ヶ月の暴露期間を経たのちにサンプラー内部の吸収フィルターをロザニン・ホルマリン法に基づいた濃度定量法を用いた。

(3) 樹木葉の電磁波分光反射特性の測定法

森林外縁部の複数の樹木から採集した葉を別の場所で50cm×50cmの平板上に約5cmの厚さで均等に並べ直し、ポータブルフォトメーター(測定波長域: 0.400μm ~ 1.050μm)を用いて各波長におけるまでの反射率を測定した

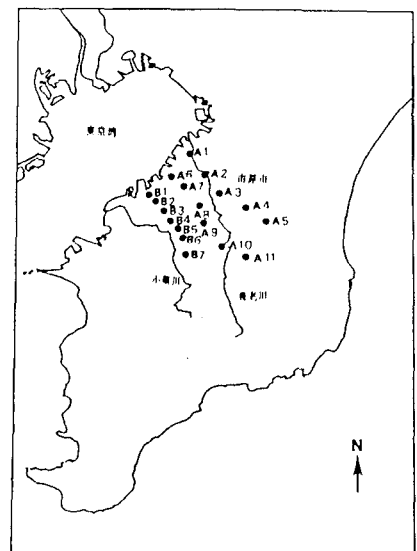


図-1 研究対象地域の概況図

4. 測定結果

生きた樹木葉が示す電磁波分光反射特性は、一般に赤の可視域（ $0.600\mu\text{m} \sim 0.675\mu\text{m}$ ）で最小反射を示し、近赤外域（ $0.750\mu\text{m} \sim 0.950\mu\text{m}$ ）で最大反射を示す特性があり、その反射率の比（以下、バイバンド値）は植物の活力度を示す指標とされている。したがって、本研究では各調査地点で採集した樹木葉が示す赤の可視域および近赤外域のバイバンド値を生育状態を示す値とした。

表-1に、各調査地点における樹木葉の分光反射特性、二酸化硫黄の葉面付着量および大気中濃度の測定結果を示した。

図-2に、二酸化硫黄の大気中濃度と葉面付着量との関係を示した。

図-3に、二酸化硫黄の葉面付着量とバイバンド値との関係を示した。

5. 考察

以上の測定結果より次のようなことが挙げられる。

(1) 二酸化硫黄の葉面付着量と大気中濃度との関係

A, Bライン共に、斜面方位および樹木の生育条件にかかわらず二酸化硫黄の大気中濃度の高い測点に生育する樹木葉の葉面付着量も多い傾向にある。

(2) 葉の分光反射特性と二酸化硫黄の葉面付着量との関係

A, Bライン共に、一様に二酸化硫黄付着量の多い樹木葉はバイバンド値が小さく活力度が低下しており、逆に付着量の少ない葉はバイバンド値が大きくなっている。生育条件が類似したAラインに比べ、Bラインの相関には多少ばらつきが認められ、特異点としてB3,4が挙げられる。B3は幹線道路沿いに位置しており、B4は斜面方位および樹令等の生育条件が異なっていることに起因していると思われる。AラインのA4,5,10,11は房総半島の背陵山地の反対側に位置していることから、大気の流れ拡散作用により二酸化硫黄も分散され、葉面付着量による影響が少なく、樹木の活力度が非常に良好であることがわかる。

以上を総括すると次のような事が云える。

- 1) 臨海部からの距離が増すにつれて、二酸化硫黄の大気中濃度および葉面付着量は減少する。
- 2) 二酸化硫黄濃度の高い大気に暴露された樹木は、生育条件に拘らず葉面付着量も多い。
- 3) 二酸化硫黄の葉面付着量の多い樹木葉はバイバンド値が低く、活力度が低下している。
- 4) 調査地点の生育条件が異なると測定結果も変化し、樹木葉による汚染度を論ずることは危険である。

表-1 測定結果

大気環境調査地点 No.	平均反射率(%)		平均反射率の比 B/A	二酸化硫黄の 葉面付着量 (μg)	二酸化硫黄の 大気中濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	A: 赤の可視域	B: 近赤外域			
A-1	12.33	41.17	3.34	0.156	24.88
2	12.40	55.53	4.47	0.050	17.73
3	11.20	63.20	5.64	0.047	11.79
4	11.08	69.93	6.31	0.035	6.40
5	9.10	63.27	6.95	0.028	3.21
6	12.48	39.90	3.20	0.143	20.55
7	10.98	67.27	6.13	0.057	19.71
8	10.35	64.23	6.21	0.051	14.65
9	9.13	54.63	5.99	0.050	12.45
10	10.45	85.46	8.18	0.034	12.34
11	9.75	79.10	8.11	0.023	3.31
B-1	14.10	65.67	4.66	0.180	24.88
2	14.83	80.27	5.41	0.078	22.45
3	12.68	63.20	4.99	0.053	14.62
4	12.80	64.23	5.01	0.050	14.32
5	9.23	62.30	6.75	0.047	11.66
6	11.45	84.07	7.34	0.038	9.89
7	13.40	83.50	6.23	0.049	10.00

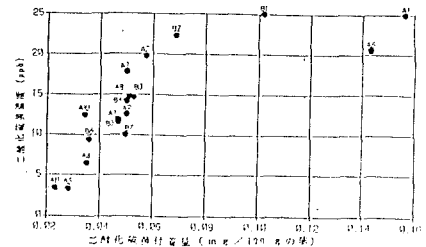


図-2 二酸化硫黄の葉面付着量と大気中濃度との関係

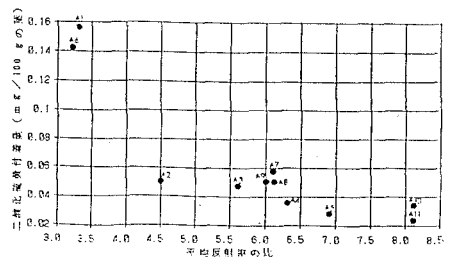


図-3a 二酸化硫黄の葉面付着量と分光反射特性との関係（Aライン）

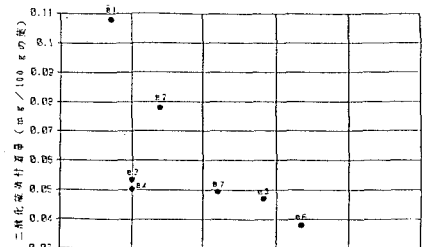


図-3b 二酸化硫黄の葉面付着量と分光反射特性との関係（Bライン）