

IV-59 硫酸黄物が付着した葉の地域的分布と反射分光特性

日 本 大 学 正員○岩 下 圭 之
" 正員 安 藤 正 信
" 正員 藤 井 寿 生
" 正員 工 藤 勝 輝

1. はじめに

大気汚染物質は樹木の葉によって吸収され、葉面へ付着するので樹木の状態に影響を及ぼす。森林の樹木の状態はその生育場所の過去から現在に至る環境状況を総合的に表現しており、樹木の状態は林地土壌や地形形状などの違いで異なるが、これを考慮して対処すれば光合成阻害、成長障害、可視障害および生育状態などを通じて大気汚染に対する重要な指標となりうる。

樹木の生育状態は葉が示す反射分光特性で評価できる。即ち、可視域においてはクロロフィルを主とする色素の種類および量に関係し、近赤外域では細胞構造および葉量に関連して変化するとされている。したがってもし大気汚染物質が植物の生育に何らかの影響を与えているのであれば、当然、大気汚染物質を含む大気に曝露された樹木の葉もそれなりに反射分光特性にも影響が現われると考えられる。

本研究は京葉臨海工業地帯周辺の森林を調査対象地域として、樹木の葉を採集した地点の地形を考慮にいれ、大気中の二酸化硫酸黄の樹木の葉への付着状態およびその葉の反射分光特性の状態がどのように現れるかを、現地調査結果をふまえて比較検討したものである。

2. 測定概要

[2-1. 葉の採集地点の概要]

調査対象地域内において、市街地や森林域を含む全域で多く見られるヒノキの葉を対象とした。臨海部の市街地やコンビナートから背陵山地に向ってほぼ直線的に、地形の酷似した採集地点群を類似地形点(A1 ~ A10)、また、葉の採集地点の地形形状を全く無視し、ランダムに採集した採集地点群を非類似地形点(B1 ~ B9)とした。

[2-2. 葉の採集法]

葉の採集地点の森林外縁部にあつて、樹高・樹径および葉の密度が目視によりほぼ等しいと思われ、あまり離れていない数本のヒノキを選定し、それぞれの木から地上約2mの高さにある葉を約300gになるように収集し、そのままビニール袋に収納し、空気を除去・密封し、反射分光特性ならびに二酸化硫酸黄の付着量を定量するために実験室に持ち帰った。

[2-3. ヒノキの葉に付着した二酸化硫酸黄の定量法]

本研究における定量法は二酸化硫酸黄の微量測定法として代表的なロザニリン・ホルマリン法によった。これは、二酸化硫酸黄が大気中に含まれていると思われる地域で採集したヒノキの葉の一定量(100g)に対する亜硫酸を、吸収液(塩化第二水銀と塩化ナトリウムの混合溶液)100mlを加え補集し、10分間の振とう後、その過剰液にP-ロザニリンおよびホルムアルデヒドの稀溶液を各1ml加え呈色液を作成し、この呈色液に対する波長560 μ mにおける吸光度から検量線を用いて二酸化硫酸黄を定量する方法である。

[2-4. 葉面の反射分光特性の測定法]

現地で採集した葉は、そのまま翌日別な場所(大学構内の芝生上)に置いた50cm×50cmの板製の平板上に板が見えなくなるように約5枚ほどの葉の重なりで並べ直し、太陽光を背にして約2mの測定間隔を保ち、ポータブルフォトメーターにより葉の分光反射率を測定した。また、反射率に換算するために標準白色板を使用した。なお、測定時の天候は晴天、測定時刻は午前10時~12時の間であった。本研究では、植物の葉の反射分光特性が赤の可視域(0.600~0.675 μ m)の平均反射率と近赤外線(0.750~0.950 μ m)の平均反射率の比(以下、反射率の比)で表した。

3. 測定結果

[3-1. 二酸化硫黄付着量の地域的分布]

表-1に試料採集地点の斜面方位、臨海部からの直線距離、分光反射率の比および二酸化硫黄の付着量を示した。図-1に二酸化硫黄付着量を縦軸に、臨海部から各採集地点までの直線距離を横軸にとり、二酸化硫黄の地域分布着状況を示した。図-1から、全体的に内陸部の地域ほど二酸化硫黄の付着が少くなっており、臨海部に立地するコンビナートからの距離に比例して汚染濃度も減少していることがわかる。臨海部から発生した二酸化硫黄が風にのり内陸部へ拡散されている様子と定性的には一致しているが、類似地形点は良好な相関を示しているのに比べ、非類似地形点は値が分散している。これは、採集地点の地形が異なれば付着の状態も違っていることを示している。類似地形点群のA8,A9,A10は背陵山地をこえた地域に位置し二酸化硫黄付着量も少なくなっており、森林大気汚染の拡散が少ないことが推測される。

[3-2. 二酸化硫黄付着量と反射分光特性との相関]

図-2は、二酸化硫黄付着量を縦軸に、植物の活力度の指標となる分光反射率の比を横軸にとり、二酸化硫黄付着量と葉の反射分光特性との相関と示したものである。これをみても、類似地形点群は良好な相関を示しており、二酸化硫黄付着量の多い葉は分光反射率の比が高く、逆に付着の少ない葉は低くなっていることがわかる。A8,A9,A10において採集した葉は一樣に分光反射率の比も低く、樹木の葉の活力度が非常に良好であることが認められ、背陵山地を越した森林の樹木の状態を知る指標といえる。一方、非類似地形点群で相関が得られないB2,B3,B5,B6については次のようなことが考えられる。

- 1) 幹線道路沿いに位置する斜面のためばい塵・車の排気煙等に起因し、定量値に影響したものと思われる。
- 2) 斜面方位が違い、森林の内にある樹木より葉を採集したため、二酸化硫黄の付着量も少なくなっている。
- 3) 理水環境の変化または土壌的に植生の成育には適さない環境にある。

4. まとめ

本研究の測定結果より、二酸化硫黄の付着が森林の衰退の大きな要因であることは明らかである。しかし、一般に、大気汚染物質付着の地域的分布ならびに樹木の葉の反射分光特性への影響評価を行う場合、同じ樹種の葉であっても同一地形および同一林相の地点で採集した葉でなければ大気汚染物質の拡散状況や付着状況を論じることができないことが本研究の実験で明らかとなった。

表-1 測定結果

測点	斜面方位	臨海部からの直線距離 (km)	反射率の比	二酸化硫黄付着量 (mg)
A1	NW	2.4	0.171	0.03009
A2	NW	11.8	0.167	0.02634
A3	NW	17.1	0.144	0.02074
A4	NW	5.6	0.178	0.02857
A5	NW	9.4	0.164	0.02770
A6	NW	15.5	0.164	0.02562
A7	NW	19.5	0.147	0.02210
A8	NW	24.5	0.129	0.01530
A9	NW	21.0	0.124	0.01473
A10	NW	30.0	0.125	0.01505
B1	平地	1.9	0.190	0.00852
B2	平地	2.3	0.160	0.00738
B3	SE	3.2	0.160	0.00865
B4	SE	6.0	0.130	0.00493
B5	NE	6.6	0.140	0.00432
B6	NW	7.1	0.140	0.00536
B7	NW	7.4	0.160	0.00581
B8	NW	10.2	0.150	0.00470
B9	SE	13.2	0.150	0.00508

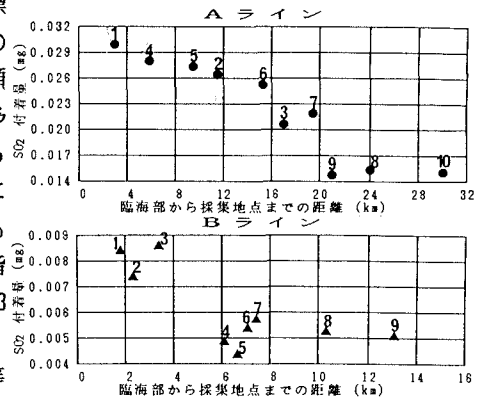


図-1 二酸化硫黄付着量の地域的分布

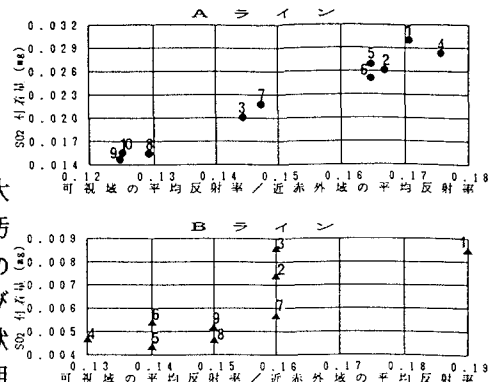


図-2 二酸化硫黄付着量と反射比との相関