

(Ⅳ－７) 衛星リモートセンシングデータを利用した 森林域の大気汚染度評価手法について

日 本 大 学 ○岩下圭之

〃 藤井寿生

〃 西川 肇

1. はじめに

大気環境の保全の必要性は、世界的レベルで関心がよせられており、WHO(World Health Organization)における検討をはじめ、諸外国においても科学的研究結果に基づいて環境基準等が設定されているといわれている。これによると、我国の環境基準は諸外国に比べ厳しく設定されており、安全性を充分に見込んだものである。しかし、脱硫装置等の設置により大気汚染はかなり緩和されたものの、低濃度で慢性的な大気汚染は周辺環境へスローペースではあるが影響を与えているのも事実である。特に、硫黄酸化物および窒素酸化物を含んだ大気に長期間暴露された森林樹木は、その間に汚染物質が樹木の葉面に付着したり、吸収したりするために生じる成長阻害などをひきおこし、本来森林がもつ大気組成調整機能や空気浄化作用などの人間生活に不可欠な機能が低下していく。マクロ的な見地から考えると、河川への降雨流出等にも影響を及ぼすことも充分考えられる。

本研究は、数年来著者等が継続的に行ってきた現地調査から得られた樹木が示す電磁波分光反射特性で評価した生育度と大気汚染物質による樹木の汚染度との相関関係を基に、この関係を人工衛星リモートセンシングデータに応用し、マクロ的な森林環境評価を行う手法について述べたものである。

2. 森林樹木の電磁波分光反射特性

植物および樹木の生育状態を把握するには、樹木葉の電磁波分光反射特性を利用することが有効であることは周知のことであるが、特に、著者等は樹木の活力度の指標となる樹木葉の近赤外波長帯(NIR)と可視赤波長帯(R)の反射率の比(バイバンド値:以下 NIR/R値)と、汚染度の指標となる樹木の葉面に付着した硫黄酸化物の量との関連を実験的に調査してきた。その結果、葉面付着量の多い樹木葉は、分光反射特性から求まる NIR/R値が小さくなることを見いだした。これにより、大気汚染物質による森林汚染の評価に人工衛星リモートセンシングデータを利用する基本的根拠が整ったと考えた。

3. 現地調査測定の概要

図-1に、調査対象地域の概況を示した。調査対象地域は房総半島北西部とし、臨海部に京葉重化学工業地帯を有し、内陸部の森林環境への影響が懸念されている地域でもある。図中の No.点(A・B点群)は試料葉(スギ)の採集ならびに大気中の二酸化硫黄濃度測定器設置地点を示している。ここで、スギの葉を採集し、これらを同じ次元で評価するには、その樹木の生育条件(樹令、表層土壌)ならびに生育した地形条件(斜面方位、斜面傾斜角)などが酷似していなければならない。図中 A点群は生育条件ならびに地形条件等が一致したスギ林となっている。また、各調査地点で採集したスギの葉に付着した二酸化硫黄の量およびその地点の大気中濃度の定量は、微量の硫黄酸化物検出法で代表的な、ロザニン・ホルマリン法で行った。

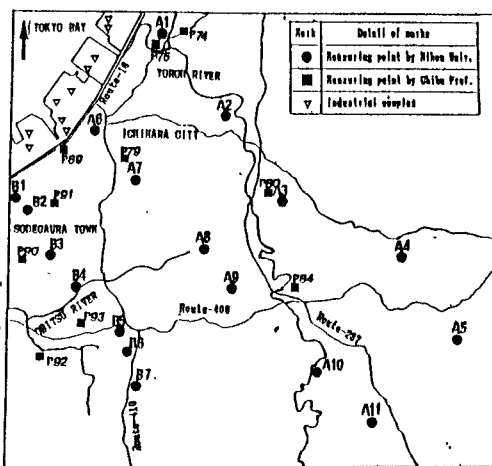


図-1 調査対象地域概要

4. 汚染物質の葉面付着量と衛星データ

本研究において利用した衛星データは、調査対象地域において硫酸化物付着量を現地測定した1991年 1月24日に同期して観測したランドサットTMデータである。

A1～A11の各スギ林において採集した葉に付着した二酸化硫黄の量、および、その地点が示すランドサットTMデータのBand-4 (NIR:近赤外波長帯)とBand-3 (R:可視域赤波長帯)のCCTカウント値ならびにNIR/R値を表-1に示した。また、図-2に二酸化硫黄葉面付着量とNIR/R値との関係を示した。

これをみると二酸化硫黄葉面付着量が多い地点から採集したスギの森林樹木葉のNIR/R値は小さく、逆に葉面付着量が少ない地点のNIR/R値は大きくなっている傾向が認められる。特に、A1, A6等の最も臨海部に近い採集地点は著しく葉面付着量も特出しており、森林樹木の活力度が低下してることがうかがえる。

5. 大気汚染度評価画像の作成手法

この結果を利用して、その森林が示すNIR/R値を基に調査対象地域内においてA測点群と同様な条件を持つスギ林の、大気中の二酸化硫黄による汚染度を評価する画像を、以下の手順で作成した。

- 1) 調査対象地域の数値地形データ (DTM)を作成し、TMデータをアフィン変換により幾何補正し、完全に位置関係を一致させる。
- 2) 市販植生図および現地踏査による植生調査結果に基づき、精密な植生分類データを作成し、これも幾何補正により、完全に幾何補正後のランドサットTMデータと位置関係を一致させる。
- 3) 幾何補正後のランドサットTMデータと精密植生分類データとの重合処理によりスギ林のみを抽出する。
- 4) 次に3)において抽出されたスギ林抽出画像とDTMとを、再度、重複画像処理することにより、地形条件を入力し、A測点群と同様な地形条件を持つスギ林を抽出する。
- 5) 次に4)において抽出されたスギ林全てのNIR/R値を求め、その値の大小で3段階に画像表示し、これを大気汚染度評価画像とする。写真-1に、調査対象地域内でA測点群と酷似した生育条件を持ったスギ林の大気汚染度評価画像を示した。

表-1 測定結果

Collected Station	Amount of Sulfur Oxide Deposited on 100g Leaves (mg)	Landsat TM Data CCT Count		
		Band-3	Band-4	NIR/R
A 1	0.124	16	28	1.75
A 2	0.070	20	36	1.80
A 3	0.054	16	37	2.31
A 4	0.044	18	49	2.72
A 5	0.041	16	48	2.66
A 6	0.189	21	29	1.38
A 7	0.066	17	31	1.82
A 8	0.049	20	46	2.30
A 9	0.039	18	48	2.66
A10	0.021	17	49	2.88
A11	0.008	17	56	3.29

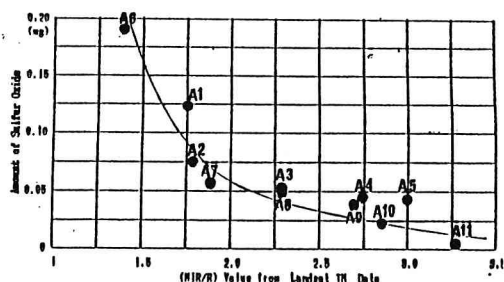


図-2 SO₂付着量と(NIR/R)値との関係

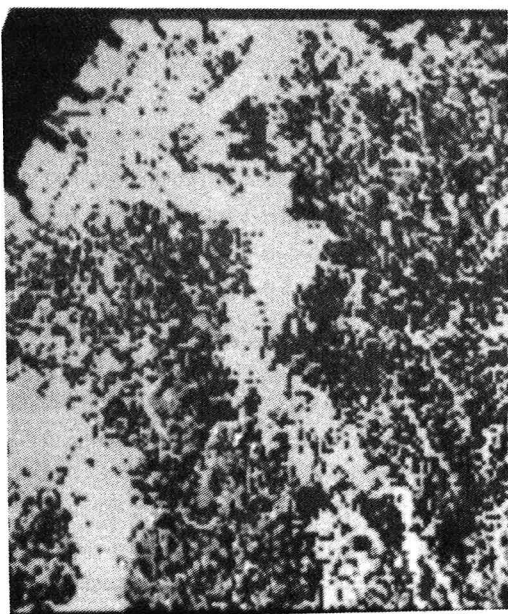


写真-1 大気汚染度評価画像