

IV-218 大気汚染環境の人工衛星データによる評価

日 本 大 学 正員・岩 下 丰 之
 “ 正員 西 川 肇
 “ 正員 工 藤 勝 輝
 “ 正員 安 藤 正 信

1 . はじめに

我国の土地利用は、昨今の経済成長の伸びなやみとともに安定化傾向を示してきている。反面、都市地域の地価高騰に伴う山林へのスプロールの宅地開発ならびにレジャー施設開発および工場誘致が全国的に進行している。国土の約70%を森林で覆われている我国においては、それらの開発もそれぞれ目的をもってのことであるので一概に否定はできないが、自然環境としての森林へ何らかの影響を与えていることの事実である。人間生活に重要な森林の役割としては大気中の酸素の供給、炭酸ガスの吸収による大気組成の調整および硫黄酸化物ならびに窒素酸化物などの大気汚染物質除去などの機能を果たしている。これらの機能が低下していくことは我々の生活環境にも当然何らかの影響を及ぼすことになることから、環境汚染調査は重要な意義を持つてくることになる。本研究は、樹木の葉への汚染物質付着状況と葉の電磁波分光反射特性との間には相関があることから、現地での局地的な調査のみでは十分な情報を得ることは不可能であることから、人工衛星リモートセンシングデータを利用して、大気汚染物質の植物への付着状況を調査した結果の報告である。

2 . 調査の概要

[2-1. 調査対象地域の選定]

調査対象地域として、東京湾岸沿いに全国でも有数の工場地域が展開している房総半島の習志野市から木更津市にかけての臨海部を選定した。習志野市のから木更津市とを結ぶ線上に複数のサンプル（ヒノキ）採取地点を選定し、調査を行った。図-1に調査対象地域の概況を示した。（尚、図-1中のNo.1~No.13はヒノキのサンプルを採取した地点を示している。）

[2-2. 葉面のSO₂付着量の測定法]

大気汚染物質には硫黄酸化物、ばいじん、一酸化炭素および炭化水素などが挙げられるが、樹木の持つ大気汚染物質吸収能力は葉の気孔開度に依存し、またその樹種によっても異なる。本研究はヒノキの葉に付着した二酸化硫黄（SO₂）を対象に測定を行った。SO₂の定量法としてはSO₂の微量測定法の代表的なもので、ロザニンホルマリン法を採用した。

[2-3. 葉面の電磁波反射分光特性の測定]

図-1に示された測定地点において採取したヒノキの葉の分光反

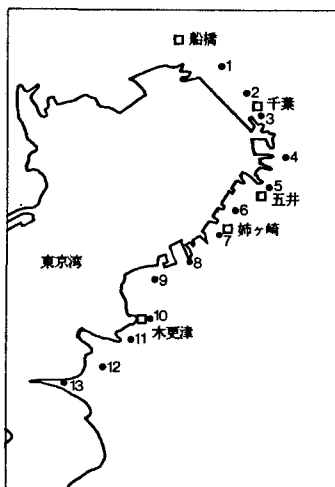


図-1 解析対象地域およびサンプル採取地点の概況

表-1 SO₂分析結果と分光反射特性

測点 No.	葉 100g に 付着するSO ₂ の量(μg)	葉面の反射強度 (%)		バイバ ンド値 ①/②
		① 0.675 μm	② 0.850 μm	
1	0.01810	11.0	25.7	0.428
2	0.00275	10.5	29.5	0.358
3	0.00287	9.8	30.4	0.344
4	0.01400	9.7	28.9	0.339
5	0.00774	10.2	27.5	0.371
6	0.01940	10.0	23.4	0.427
7	0.00129	9.3	38.0	0.245
8	0.00205	8.7	27.5	0.318
9	0.00242	8.1	29.5	0.275
10	0.01300	12.6	35.5	0.385
11	0.01150	13.5	37.6	0.359
12	0.00968	11.4	34.8	0.327
13	0.00810	13.3	40.1	0.331

射強度をスペクトルメーターで測定した。一般に植物の電磁波反射分光特性において、可視域（波長：0.675 μm ）の反射強度は葉に含まれるクロロフィル色素の量と反比例し、また、近赤外線域（波長：0.850 μm ）の反射強度は葉量ならびに葉の細胞構造に対応している。大気汚染物質などにより汚染された植生はクロロフィルが減少したり、細胞の構造が変化することから、可視域における反射強度は上昇し、逆に近赤外線域における反射強度は減少することが考えられる。したがって、可視域の反射／近赤外線域の反射の値（以下：バイバンド比と記す）の大小は植物の育成状態を表す指標と考えられる。したがって葉に SO_2 が付着すればその育成が妨げられ、葉の分光特性にも変化が生じると考えられる。表-1 および図-2 に葉100gに付着する SO_2 量分析結果および付着量とバイバンド比との関係を示した。

[2-4. LANDSAT TMデータによる電磁波反射分光特性の測定]

葉面への SO_2 付着量と可視域と近赤外線域の反射率バイバンド比との間には良好な相関関係が認められることから、LANDSAT TMデータからも同様の推測が可能であると考え、葉のサンプルを採取した地域を網羅する LANDSAT TM データ（1988年 3月25日撮影）を用いて解析を行った。その LANDSAT TM データの画像上における各サンプル採取地点を座標法により割り出し、その地点における TM データ 3CHのCCT 計数値と 4CHのCCT 計数値を読みとり、同様にバイバンド処理を行った。その結果、各サンプル採取地点におけるバイバンド比は図-3に示す通り、スペクトルメーターで測定した結果とほぼ一致する。したがって LANDSAT TM 可視域と近赤外線域データから SO_2 の付着量の推測が可能であると考えることができる。

3. 解析結果

[3-1. 土地利用状況と葉面の SO_2 付着量との対比]

図-3を見ると、付近に国道ならびに高速道路を有する地域（測定点No.1,4）、化学工場が隣接している地域（測定点No.5,6,10）においては、共に SO_2 付着量が他域に比べて多く、また、住宅域（測定点No.2,3）および農耕域（測定点No.7,8,9）においては逆に少ないことが確認できる。

[3-2. LANDSAT TMデータから抽出された汚染分布]

写真-1は、LANDSAT TMデータをバイバンド画像処理することより抽出された植生域の SO_2 付着量の大小を白黒濃度で表示したものである。白に近づくほど付着量が多く、黒に近づくほど少ないことを示している。画像全体でこれを捉えると内陸部になるにしたがい付着量が減少し、同じ山間部においても尾根を境にして汚染度状況が明瞭に確認できる。

4. 考 察

以上のことから、LANDSAT TMデータを用いて SO_2 付着状況を広範囲で確認できるということは、他の汚染物質についても同じことがいえる。したがって、本研究のような人工衛星リモートセンシングデータの有効利用は自然環境保護の見地からも重要な指標となりうると思われる。

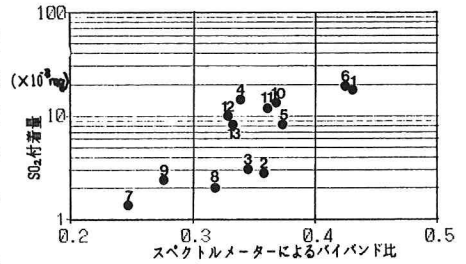


図-2 葉面の SO_2 吸着量と分光特性

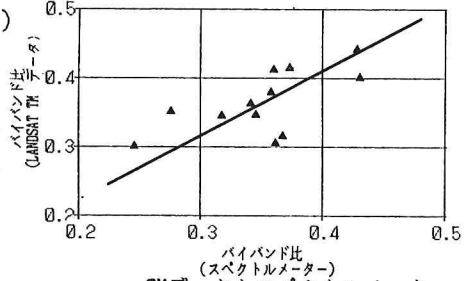


図-3 TMデータとスペクトルメーターによるバイバンド比の相関

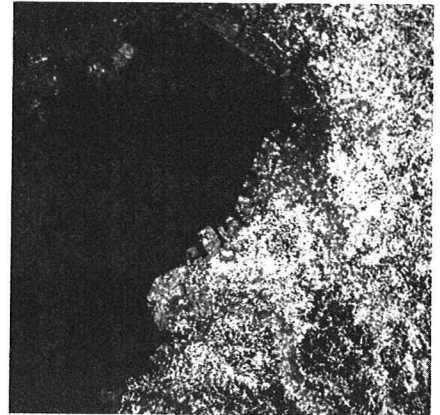


写真-1 人工衛星データから抽出された植生域における SO_2 付着状況図