

衛星(MOS-1)データによる工業地帯の汚染状況 の抽出

5L-1

尾崎敬二

九州東海大学工学部

1. はじめに

地球観測衛星による環境状況のモニタリングは、地上の天候に大きく左右されるが、定期的に広範囲の地域をカバーできるメリットを持っている。1987年に国産の第1号の地球観測衛星として打ち上げられた海洋観測衛星(Marine Observation Satellite: MOS-1)もも1号に搭載されているセンサーは、地上解像度は50mで、米国のLANDSATのMSS(Multi-spectral Scanners)とほぼ同等の性能を有するMESSR(Multispectral Electronic Self-scanning Radiometer)である。LANDSATのTM(Thematic Mapper)に比べてバンドの数も少なく、データ地上解像度も十分ではないので、ほとんどその観測データは有効に活用されていない。しかし、4チャンネルのバンドデータであると、CCT(Computer Compatible Tape)データの1シーンあたりの容量は16MB程度であり、取扱は容易でかつ、経済的である。このMESSRセンサーによって、日本の有数の工業地帯の汚染状況がどの程度モニタ出来るかを調査し、MOS-1データの有効利用を図り、さらに有用な衛星データのデータベース化を目指している。今回の報告では従来から植生活性度指数とも言われている近赤外値と赤色光値の比と、散乱度指数に類似した緑色光値と近赤外値の比に着目して汚染地域の抽出を試みた。地上の

Extraction of the polluted area in the industrial complex by data from Marine Observation Satellite

Keiji Osaki

Kyushu Tokai University

地図と対応してみ、北九州市と大牟田市では、良好な結果を見ることが出来た。

2. MOS-1のCCTデータによる汚染地域 の特徴抽出

具体的に1993年5月20日にMOS-1によって得られた北九州付近のCCTデータの統計的特徴を見てみると、バンド3とバンド4の相関は非常に高く、バンド1とバンド2も高い。一方、バンド2とバンド3の相関は最も低い。バンド1は0.51-0.59 μ mの緑色光、バンド2は0.61-0.69 μ mの赤色光、バンド3は0.72-0.80 μ mの近赤外、バンド4は0.8-1.1 μ mの近赤外である。各バンドのヒストグラムを見ると、バンド1はCCT値の25あたりに山を持つ正規分布に近い。バンド2は3、4個のピークが見られ複雑である。バンド3は2つのピークを持つ。バンド4はバンド3の分布とほとんど相似である。以上のことから、バンド2と3のデータに特徴抽出の重要な要素が含まれていると考えられる。切り出されたシーンのサイズは540 \times 400ドット(27km \times 20km)である。この中から典型的な26箇所の地点を取り上げて、各バンドのCCT値を比較し、また2組のバンド毎の2次元プロットを実施したところ、地図上で汚染地域と見られる場所を他の地域と分離することは困難であった。そこで、よく試みられる主成分分析を行ってみた。植生領域(v)と非汚染地域の市街区域(n)、水域(w)、汚染地域(p)の主に4つの領域に分離すると、図1に見られるようにwとpが重なりあう部分があるため、p領域のみの抽出は困難であった。

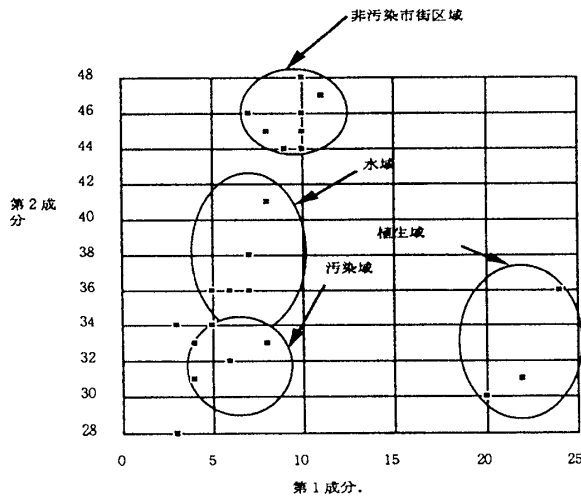


図1 主成分分析による汚染地域の抽出

この図からわかるように主成分分析では、植生域と非汚染市街区域の分離は容易であるが、水域と汚染域が平行して並ぶ部分がある。最近、都市、工場周辺地における衛星データによる森林域の大気汚染度評価の報告がなされている。

1) 杉林における硫黄酸化物の葉面付着量とNIR/R値との関係がLANDSATのTMデータにより解析されている。近赤外対赤色光のCCT値の比は植物の活性度と関係があり、この比が小さいほど硫黄酸化物の付着量は大きくなっている。今回のMESSRでは $b3/b2$ の比にこのNIR/R値が対応する。また、波長の短いバンドほど散乱される度合は大きくなるので、 $b1/b4$ を散乱度指数に対応するものとみなせば、この2組のバンドのCCT値の比を2次元平面にプロットすれば、汚染地域の特徴が抽出できるのではないかと推測した。この結果が次の図2である。図1と比べると非汚染市街域と汚染地域が接近しているが、ほぼ抽出は出来ているといえよう。この手法を九州の3つの工業地帯にあてはめてみたところ、北九州市が最も顕著に汚染地域が現れた。CCT値をRGBプレーンにマッピングして得られたフォールスカラー画像では、汚染地域は他の地域とはっきり異なる様相を示した。地図とちょうど対応

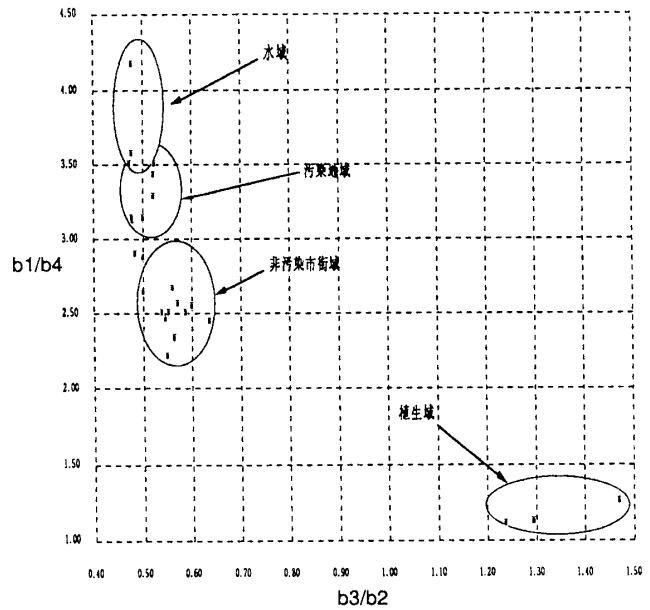


図2 植生活性度指数と散乱度指数による汚染地域の抽出

する煙突が密集している汚染地域は、原カラー画像では、少々暗い緑色がかった色として見える。同様な方法で得られた大牟田市付近の画像でも同様な色合いとして汚染地域が示された。

3. まとめ

さまざまな不十分な点をもっているMOS-1のMESSRデータであるが、今回提示した適切なバンド比の組み合わせによって、汚染地域の抽出が可能であることが明らかにされた。そのバンド比の組み合わせは、散乱度指数に対応する $b1/b4$ （緑色光/近赤外）と植生の活性度を示す $b3/b2$ （近赤外/赤色光）である。今回のMOS-1衛星データは熊本市郊外に位置する東海大学宇宙情報センターで受信されたものをワークステーションで画像処理したものである。また、きめ細かい処理はパソコン上でも実行した。

参考文献

1) 藤井他、；日本リモートセンシング学会誌 Vol.11, No.4(1991)pp.53-61.