

人工衛星リモートセンシングデータの主成分分析と海域の水質との相関

京都大学工学部 正 酒井哲郎、近畿日本鉄道 正 ○梶原雅也

1 前書き 大阪湾での関西国際空港（以下関空と略）の建設工事にともない発生する土砂による海水の濁り等の水質項目が、同株式会社により毎日観測されている。本研究では、その水質調査結果報告をシートルースデータとして用いて、ランドサット5号のTMセンサーのリモートセンシング（以下リモセンと略）データの主成分と濁度等との相関関係を解析する。既にその予備的検討を酒井ら(1991)が行っているが、この研究はそれをふまえて行ったものである。

2 解析方法 本研究で用いたTMセンサーは、従来のMSSセンサーの改良型として開発され、分解能は約30mである。リモートセンシング技術センターから購入した5インチのフロッピーディスクは、IBMフォーマットでデータが格納されている。京都大学の大型計算機で解析するため、CC Tデータの読み取りに先立ってそれをMS-DOSフォーマットに変換した。リモセンデータとしては大気の影響による誤差を抑えるため、雲量が少なく濁度の高い日として1987年6月27日、1988年6月13日及び1989年5月31日を選んだ。シートルースデータとしては、関空の建設に伴う環境監視のための水質調査のうちの濁度等のデータを用いた。濁度の測定には、環境調査システム（株）のYPC-1型が用いられており、波長650～660nmの光の透過度を測定しこれと同等の透過度をもつカオリン溶液の度数で表されている。水質測定点に対応するリモセンデータの画素の決定のための座標変換式は、次のような方法で決めた。①市販の画像解析ソフトにより、ランドサットデータの任意のバンドのデータを値の大きさによって色をつけて出力しハードコピーをとる。②このランドサット画像と水質調査位置図において、明らかに同じ位置と考えられる地点の座標を両図から読み取る。③線形重回帰式を考え、最小自乗法を用いて両図の座標変換式を決定する。

3 単一バンドに関する解析 ランドサットCC Tデータと濁度との相関関係を検討するため、濁度-CC T値の相関係数を1～7バンドに関して求めた。本研究では、濁度分布の変化のスケールが大きく、シートルースデータの

濁度は、その地点のみの濁度を表すものではなくて、何m四方かの区域の濁度の代表値だと考え、2

表-1 濁度と各バンドのCC T値の相関係数('87年6月27日)

TM BAND	1	2	3	4	5	6	7
相関係数	0.48	0.61	0.72	0.84	0.62	0.43	0.71

で決定した画素を中心にして上下左右±1ピクセル合計9個の画素のCC T値の算術平均を求め、これと濁度との相関関係について検討した。1987年6月27日に関して、表-1は各バンドでの相関係数である。TM4バンドが0.84で最も大きい値を示した。過去の研究（例えば村上ら、1988）では、可視帯域にあたるTM1～3バンドが高い相関係数を示すという結果がでていたが、これとは異なる結果となった。

4 主成分分析 まず、それぞれのデータに関して3で述べたいくつかの画素の平均ではなく、対応する画素のみのバンド1～7までのCC T値で主成分分析を行った。1989年5月31日に関する結果が表-2である。表中の値は固有ベクトルを表している。これらの値は1987年の結果とそれほど差はない。各バンドのCC T値が何を表しているか定かではないので、各主成分が何を表しているのかを知るためにそれぞれの主成分の値を求めて、この値と水質項目である水温、塩分、Ph、DO、飽和度、透明度、濁度、SSとの相関を求めた。1989年の結果が表-3であり、1989年5月31日の第1主成分と濁度との相関関係を表したグラフが、図-1である。相関係数の値は1987年の場合とほぼ同じである。透明度との相関係数がマイナスであり、濁度、SSとの相関係数がプラスである。かつ相関係数の絶対値が全て0.6を越えている。よっ

Tetsuo SAKAI, Masaya KAJIWARA

て第1主成分は、濁りを表す指標であると考えられる。また懸濁物としての植物プランクトンが多いとDOも増えるので、DOとの相関係数が高いことからそのことが言える。以上の解析は、単一の画素のCCT値を用いて行ったものであり、3のようにいくつかの画素の平均を用いれば相関係数はさらに大きくなることが期待される。今回用いたシートルスデータは本来別の目的で測定されたものである。このことを考えると、ランドサット5号TMセンサーの7つのバンドのCCT値の第1主成分は濁度を推定する量として実用的に使える可能性はある。

5 謝辞 関空の水質調査資料の利用に際して関西国際空港（株）建設事務所調査課の野田頭照美課長及び大西正夫第2係長をはじめ多くの方々にお世話になった。またリモセンデータのフォーマットの変換に際して京都大学土木工学科堀助手に世話になった。ここに謝意を表する。

6 参考文献 関西国際空港（株）（1987、1989）、「関西国際空港建設に伴う環境監視報告書（昭和62年6月分、平成1年5月分）」、酒井哲郎他（1991）、「人工衛星リモートセンシングデータを用いた大阪湾水質調査の可能性」、平成3年度土木学会関西支部年次学術講演会講演概要、II-82、村上和男他（1988）、「リモートセンシング手法の水質調査への適用」、運輸省港湾技研資料、No.626、pp.3-5。

表-2 バンド1～7のCCT値の主成分分析の結果（'89年5月31日）

1989年	第1主成分	第2主成分	第3主成分
固有値	3.37	2.07	0.85
累積寄与率	0.482	0.778	0.9
BAND 1	0.077	0.607	0.428
BAND 2	0.331	0.481	-0.197
BAND 3	0.442	0.232	-0.337
BAND 4	0.513	0.046	-0.195
BAND 5	0.368	-0.359	-0.235
BAND 6	0.367	-0.457	0.225
BAND 7	0.395	-0.082	0.722

表-3 各主成分と水質項目との相関係数（'89年5月31日）

1989年	第1主成分	第2主成分	第3主成分
水温	0.633	-0.088	-0.403
塩分	0.296	0.3	0.226
PH	0.618	-0.265	-0.432
DO	0.582	-0.27	-0.348
飽和度	0.583	-0.268	-0.348
透明度	-0.742	-0.401	0.098
濁度	0.731	-0.208	-0.43
SS	0.656	-0.223	-0.451

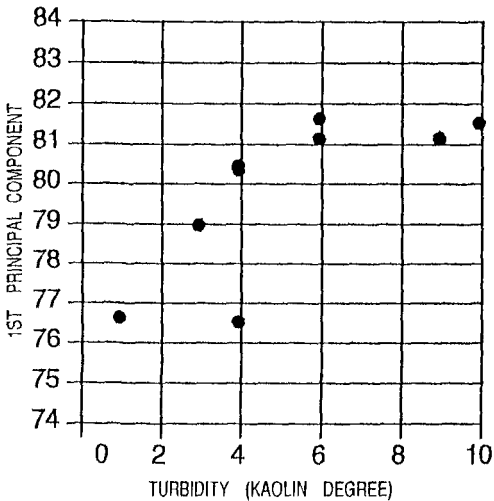


図-1 第1主成分と濁度の相関（'89年5月31日）