

東京理科大学土木工学科 正 員 大林 成行

東京理科大学土木工学科 正 員 高橋 康夫

東京理科大学土木工学科 学生員 江野沢 誠

1. はじめに

電磁波スペクトル強度を用いた広域観測データの利用については、研究の段階から実用の段階に達してきたと考えられる。これまでの広域観測データの応用例を見ると、そのほとんどが陸域や海域を把握するといった目的で利用されたものが中心であった。これに対して、湖沼に代表されるような淡水域を対象とした広域観測データの応用に関しては、極く一部の水域を除いてはほとんど行われたことがないというのが現状である。これは淡水域を対象とした場合、電磁波スペクトルのスペクトル特性値が陸域や海域のそれに比べて値そのものが低いだけでなく得られるデータの変化パターンが極めて単調であるということが最大の理由である。

2. 研究の目的

本研究では、水域を対象に収集された広域観測データが内在する問題点を考慮した上で、淡水域の水質環境情報を抽出する手段として航空機MSS (Multi-Spectral Scanner) データを利用するためのアルゴリズムの確立とその応用可能性について評価・検討を行うものである。データの収集範囲は研究の目的から、ある程度の広域性が必要であるため、我が国最大の規模である琵琶湖北湖全域を対象にした。すなわち、琵琶湖北湖全域の航空機MSSデータを湖上で観測された実測データを指標に各種の画像処理・補正を行った後、画像解析を行い、あらかじめ決められた水質項目別の水質分布図を作成するとともに、得られた画像をもとに琵琶湖の水質現象について分析・評価を試みようとするものである。本研究で対象とした水質項目は、透明度・PH・SS・BOD・CODの5項目である。

3. 淡水域を対象とした水質環境情報の抽出

本研究で用いたデータは表-1に示すように、1981年5月31日収集の航空機MSSデータと、これに同期して収集された湖上観測データである。また、本研究で用いた主な解析手法は、航空機MSSデータと湖上で観測された水質の実測データ(23観測点)を使った相関を指標とする回帰分析法である。さらに、水質観測の時系列的観測についての一つの試みとして、以上の解析結果をシートゥルースデータのない同地域で異なった日に観測収集された航空機MSSデータに適用してみた。

図-1に本研究における画像処理および画像解析の流れを示す。また、表-2に画像解析を通して得られた水質項目と航空機MSSデータとの相関係数および回帰モデル式を示すとともに、図-2に透明度を例に航空機MSSデータと実測データとの相関図を示した。つぎに、航空機MSSデータを表-2に示す回帰式を使って変換した出力画像の結果について整理すると次のとおりである。

- ① 1970年から1982年に琵琶湖全域の48定点について調査された経年的な水質観測結果をもとに出力画像を検討した結果、本研究における解析結果の妥当性が検証された。
- ② 透明度・PH・BOD・CODの分布には、それぞれ良く似た水質パターンが確認できる。そこで各水質項目間の相関係数を求めてみると各水質項目間に比較的高い相関があることがわかった。
- ③ 北湖東岸(長浜沖周辺、彦根から長浜にかけて)および西岸(安曇川河口から今津にかけて)に特徴的な汚濁水域が確認できる。これらの汚濁水域は、工業排水や生活雑排水の流入等に起因するものと考えられる。
- ④ 同様な手法で行ったランドサットMSSデータを利用した解析結果にも、これらの汚濁水域パターン

が顕著に現れている。このことにより、航空機MSSデータがランドサットMSSデータ解析のためのランドトゥールズ的なデータとして有効に利用できることがわかった。

- ⑤ シートゥールズデータの整備されていない航空機MSSデータの解析に本研究で推定した回帰モデルを適用した結果、上記と同様な特徴的汚濁水域を確認することができた。このことから水質項目の時系列的なパターンの判読に有効な手段であると考えられる。
- ⑥ 透明度を例に推定回帰モデルの適用について検証した結果、絶対的な汚濁の把握には限界があるものの、相対的な把握には非常に有効な情報が得られることがわかった。

以上、航空機MSSデータの画像解析を通して、本研究で試みた解析アルゴリズムおよび航空機MSSデータが淡水域の水質環境情報の抽出に有効な情報であることが判明した。

4. むすび

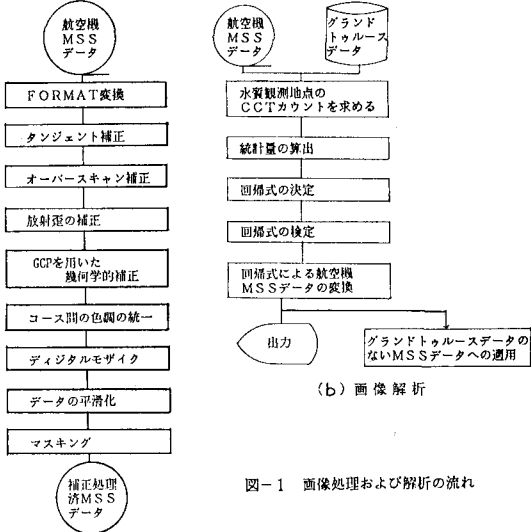
本研究では航空機MSSデータを用いた淡水域を対象にした水質環境情報の抽出とその応用可能性について検討を行ったが、従来行われてきた点情報とリモートセンシングデータとを合わせて用いることにより、淡水域の現象を面的にとらえることができ、今後の水質環境のモニタリングに有効な手段であると考えられる。しかしながら、大気散乱効果を除去する問題や回帰分析法における対象と使用データの回帰式の標準化の問題といった点に、今後の重要な課題が残されている。水域を対象としたこの種の研究における残された大きな問題である。

表-1 使用した航空機MSSデータ

収集年月日	コース数	高度	スキャナ	チャンネルおよび波長域				
				CH 2	CH 4	CH 6	CH 8	CH 10
1981年 5月31日	5	3750m	デラダラス	(0.42~0.45μm)	(0.50~0.55μm)	(0.60~0.65μm)	(0.70~0.79μm)	(0.92~1.10μm)
1983年 4月21日	13	3000m	ペンディックス	CH 2	CH 4	CH 6	CH 7	CH 9
1983年 8月 2日	3	5000m	ペンディックス	(0.44~0.49μm)	(0.54~0.58μm)	(0.62~0.66μm)	(0.66~0.70μm)	(0.77~0.86μm)
				CH 2	CH 3	CH 4	CH 7	CH 9
				(0.44~0.49μm)	(0.49~0.54μm)	(0.54~0.58μm)	(0.66~0.70μm)	(0.77~0.86μm)

表-2 水質項目別の航空機MSSデータと実測データとの関係

水質項目	MSSデータ	自由度	相関係数	重相関係数	回帰モデル式
透明度	CH6/CH8	17	-0.76261	0.80531	$y = 0.93930 \times 10^{-2} x^2 - 0.14912 \times 10^{-1} x + 0.61294 \times 10^{-1}$
PH	CH6-CH8	16	0.68256	0.68023	$y = 0.38725 \times 10^{-1} x + 0.63416 \times 10^{-1}$
SS	CH6+CH8	17	0.77479	0.77479	$y = -0.33313 \times 10^{-1} x^2 + 0.16051 x - 0.15179 \times 10^{-1}$
BOD	CH4-CH6	20	-0.74961	0.74906	$y = -0.52870 \times 10^{-1} x + 0.37346 \times 10^{-1}$
COD	CH6/CH8	18	0.74850	0.74854	$y = 0.38159 \times 10^{-1} x - 0.58242$



(b) 画像解析

図-1 画像処理および解析の流れ

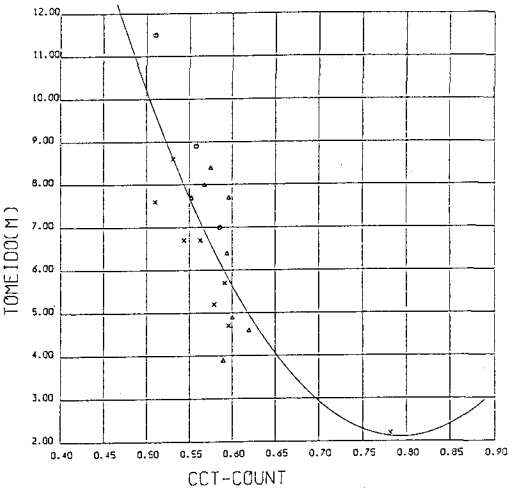


図-2 透明度相関図

(a) 画像処理