

大村湾の水質監視への
ランドサットデータの適用

長崎大学工学部 学生員 〇後藤 正孝
同 上 正 員 後藤恵之輔
近畿大学九州工学部 森 正寿
長崎大学工学部 学生員 川内 清明

1. まえがき

琵琶湖と霞ヶ浦に代表される閉鎖性水域の水質汚濁は、大きな社会問題である。長崎県の中央部に位置する大村湾もこの問題を抱えている。大村湾は年々水質が悪化しており、県により排水量の規制を厳しくするなどの対策が講じられているようである。大村湾の水質が悪化している原因には、湾が二箇所ではほぼ閉鎖されている状態にあるため湾内水と湾外水との交換がなされにくいこと、周辺部の人口増加に伴う生活排水の増加と都市化に伴う産業排水の増加によって湾内水の汚濁の進行が加速化したことなどが考えられる。このような水質汚濁を防止する第一段階として水質の監視が挙げられる。しかし、大村湾のように広範囲にわたる場合には、従来の方法では時間や経費がかかるうえに短い周期の監視は難しい。そこで、本研究は同時広域性と反復観測を利点とする人工衛星データを用いたりモートセンシングによって水質監視を行おうとするものである。以前の解析で水質に関する項目と各バンドとの単相関を調べたが、今回の解析ではバンド間演算値との重相関を調べることとする。

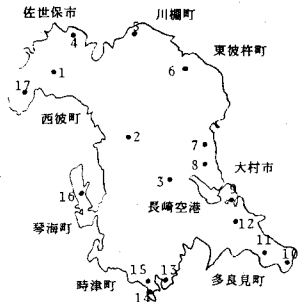


図-1 大村湾水質測定点
(1983年12月 6日)

表-1 水質測定結果

環境基準点 No.	透明度 (m)	COD (mg/l)	総リン (μg/l)	環境基準点 No.	透明度 (m)	COD (mg/l)	総リン (μg/l)
1 湾中央(北)	8.2	2.6	16.5	10 津々湾奥	2.4	3.8	26.3
2 湾中央(中)	9.4	3.2	15.3	11 喜々津川沖	3.9	3.7	24.3
3 湾中央(南)	8.1	3.4	16.4	12 祝崎沖	3.8	3.5	19.9
4 早岐港	6.6	3.2	15.3	13 長与浦	3.5	3.8	26.6
5 川棚港	3.5	3.4	22.5	14 時津港	3.1	3.7	35.0
6 彼杵港	5.4	3.0	16.1	15 久留里沖	4.3	3.2	23.8
7 郡川港	4.5	3.5	17.0	16 形上湾	6.6	3.6	20.6
8 自衛隊沖	4.3	3.4	17.1	17 大串湾	7.5	2.7	17.2
9 競艇場沖	3.5	3.3	16.5				

2. 解析の準備

今回の解析に供したランドサットデータは1983年12月 6日のMSSデータ(ハイゲイン)である。このランドサットの観測に合せて同日・同時刻ごろに大村湾現地においてシートルースを実施した。このシートルースによって得られたデータは水質に関するいくつかの項目を図-1に示す17箇所で調査した。今回の解析では、表-1に示す3つの項目を取り扱う。ランドサットデータの抽出方法は、図-1に示す17箇所の

表-2 大村湾水質測定点のランドサットMSSデータ(平均値)

環境基準点 No.	M S S				環境基準点 No.	M S S			
	Band 4	Band 5	Band 6	Band 7		Band 4	Band 5	Band 6	Band 7
1 湾中央(北)	39.8	21.4	3.3	2.0	10 津々湾奥	48.1	34.7	9.8	6.4
2 湾中央(中)	39.4	20.8	4.2	2.1	11 喜々津川沖	42.4	21.2	4.0	3.2
3 湾中央(南)	39.0	20.1	3.9	1.7	12 祝崎沖	40.8	20.6	3.9	2.0
4 早岐港	39.7	24.6	4.7	2.6	13 長与浦	40.0	20.8	3.0	2.0
5 川棚港	41.3	21.2	4.2	2.3	14 時津港	40.9	21.1	4.1	2.3
6 彼杵港	39.6	19.8	3.3	3.0	15 久留里沖	40.1	20.2	3.4	2.0
7 郡川港	40.1	20.1	3.2	2.3	16 形上湾	39.9	22.6	4.3	2.3
8 自衛隊沖	42.1	23.4	3.4	2.8	17 大串湾	39.6	20.8	3.7	2.4
9 競艇場沖	43.6	22.1	3.8	3.6					

ランドサットデータ上の各メッシュポイントを決定し、そのメッシュポイントと周りを囲む3×3メッシュのCCT値の平均値をそのポイントのCCT値とする(表-2)。

3. 解析の方法

解析の方法は、17箇所においてバンド間演算値(例えば、バンド4/バンド5)と水質に関する項目とを対応させ、そのバンド間演算値と項目

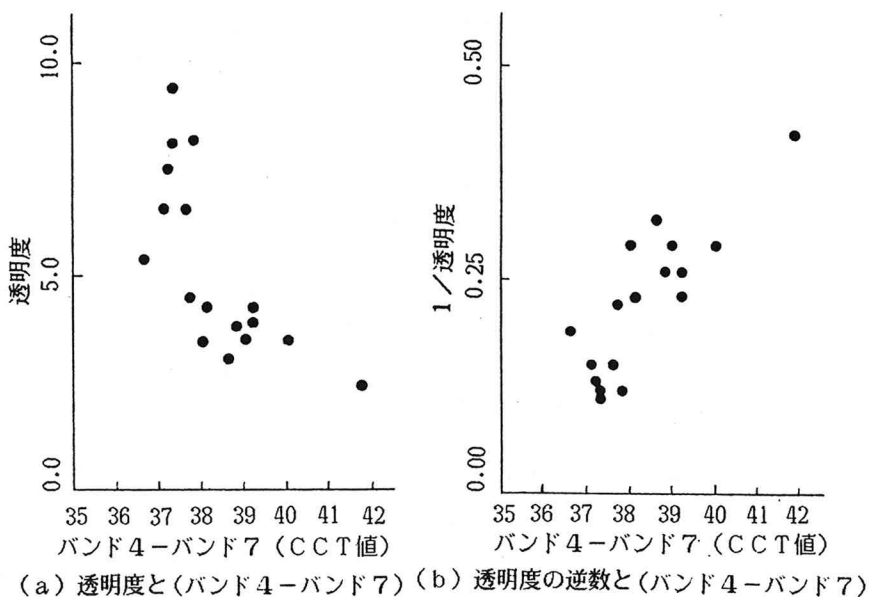


図-2 透明度とバンド間演算値の散布図

との相関係数を計算し散布図を作成する。これをすべての組合せについて行い、相関係数の高い組合せを抽出する。また、相関の低い組合せについても散布図の状態から何らかの関係が見られる組合せを抽出する。この結果から、相関係数の高い組合せについては、最小二乗法を用いモデル式を導き出す。散布状態から何らかの関係が見られた組合せについては、それに沿う方法で相関係数を求め、値が高ければモデル式を導き出す。こうして求められたモデル式を使って、大村湾全域の分布図を作成する。

4. 解析結果

各バンド間演算値と水質に関する各項目との相関係数を計算した結果、高い相関をもつ組合せはなかった。しかし、散布図の状態からバンド4-バンド7の演算値と透明度との間に反比例の関係が見られた(図-2(a))。そこで、透明度の逆数とバンド4-バンド7の散布状態(図-2(b))を調べ、相関係数を計算した結果、0.837の高い値を示すことがわかった。これより、下記に示すモデル式が成立する。

$$\text{透明度} = (0.056(\text{バンド4-バンド7}) - 1.926)^{-1}$$

この式を使い、大村湾全域の透明度分布図を作成した(図-3)。この透明度分布図では大村湾南東部の津水湾と佐世保市や大村市の沿岸部で透明度が低くなっており、これは実際の水質汚濁と合致している。

5. あとがき

今回の解析結果から、リモートセンシングを用いた水質監視は可能のようである。今後、季節的に異なったデータについても行ってみたいと考えている。

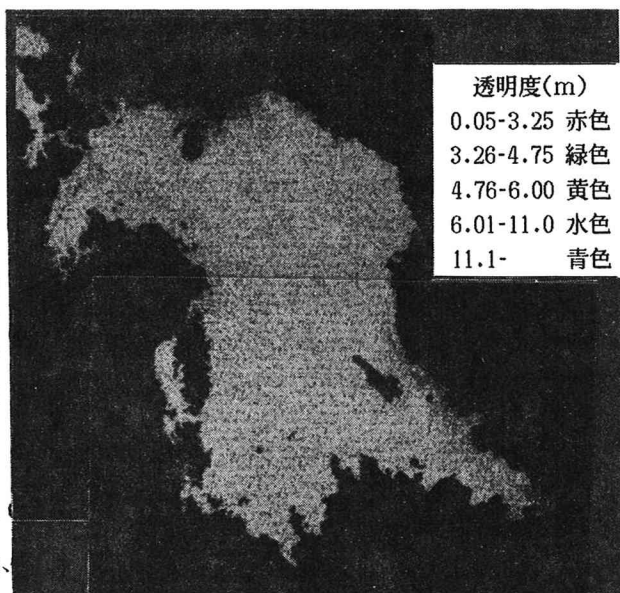


図-3 大村湾全域の透明度分布図