

(IV-50) 印旛沼水系の水質環境に関する実証的研究

日本大学生産工学部 正会員○工藤 勝輝

〃 〃 藤井 寿生

〃 〃 岩下 圭之

〃 〃 西川 肇

1. はじめに

近年、宅地開発やゴルフ場の開発、産業廃棄物場等の開発が全国的に行われ、自然環境に悪い影響を与え、海、河川、湖沼等の水質汚濁が環境問題となっている。このような環境には、河川流域の役割は非常に大きい。水文諸現象により評価される蒸発散、流出および浸透等が、地域の水収支に関わってくる。これらの、水文諸現象は、地域環境を考えた時には河川流域内の土地利用状態や植生域の保水性などに大きく支配されている。

また、水文現象は、河川管理の面からも継続したモニタリングが必要であると思われるので、一定の尺度で広域を瞬時に観測した流域環境情報の定期的な収穫と、データベースの整備が望まれている。本研究は、千葉県印旛沼放水路を対象に、衛星リモートセンシングデータを利用した解析を行い、その結果の検証のため印旛沼および放水路の分光反射特性を主としたランドツルースを行い、相互の解析結果を比較検討した。

2. 解析対象地域の概要

調査対象地域は、95年度調査で全国ワースト3位から2位になった印旛沼周辺を対象地域とした。印旛沼は、利根川下流右、岸にありW字型の県内最大の沼である。この沼から流れる川は印旛沼周辺域の洪水防止を目的として整備された延長18.96km 流域面積160.50 km²の人工河川である。流域内には、市街地、住宅地、工業団地が森林や農耕地の間に展開し、下流部ではこれら土地利用変化に伴うと思われる水質汚染が進み自然環境破壊が懸念されている地域である。

図-1は、印旛沼放水路流域の概要図である。また、本研究で使用した衛星データは、印旛沼放水路周辺域を1995年5月27日に観測したランドサットTMデータのPath-107, Row-35のシーンである。

写真-1は、印旛沼放水路周辺域を捉えたランドサットTMフォルスカラー画像である。また、この画像中央部に位置する印旛沼の水域部の色調の違いは、汚濁の大小を示している。

3. 水の分光反射特性

綺麗な水の分光反射特性は、可視光青色～青緑色の波長域で反射が高く、可視光赤色波長から近赤外波長になるにしたがい吸収が強くなる。しかし、汚染度が高まるにしたがって最高の反射光は可視光赤波長の方に移り、反射率は高くなるので、この波長域は浮遊する土砂の調査に利用される。水中の植物性プランクト

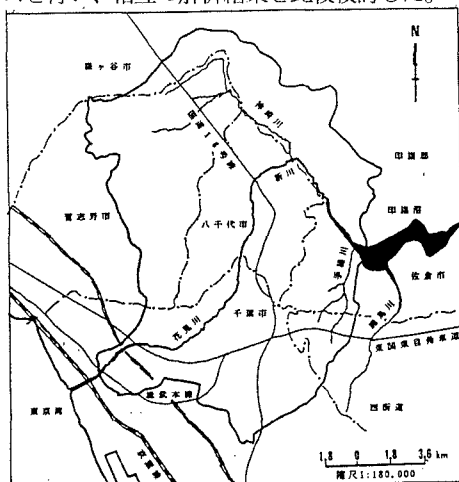


図-1 印旛沼放水路流域

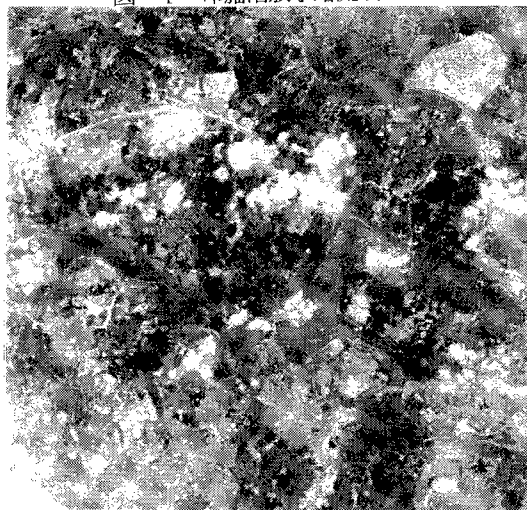


写真-1 TMフォルスカラー画像

ン濃度が低い場合、 $0.42\sim0.46\mu\text{m}$ の波長域では他より反射が大であるが、プランクトンの量が増加すると吸収が大きくなる一方、 $0.56\sim0.60\mu\text{m}$ の波長域では、プランクトンの量が増加すると反射が増大するので、この波長域は水中の植物性プランクトンの調査に利用される。特に、 $0.50\sim0.60\mu\text{m}$ の波長域では、赤潮を容易に見ることができる。

現地観測で得られた水の分光反射曲線は、 $0.45\mu\text{m}$ 付近の藍色波長に吸収、 $0.57\mu\text{m}$ 付近の黄色波長にやや高い反射のある線形を示している。この線形から判断すると、この水は浮遊土砂や植物プランクトンを含む水が予想される。

図-2 は、地表面の代表的な物体である植物、土壌および水の可視光～赤外線波長域における分光反射曲線の模式図である。

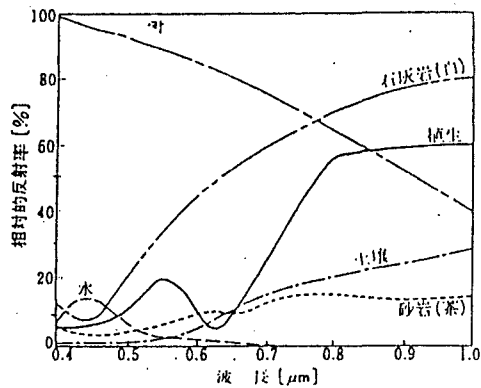


図-2 植物、土壌、水の分光反射曲線

4. 印旛沼周辺域の現地検証

印旛沼放水路から選定した13測定地点を対象に、濁度、透視度、COD、SSについて測定した。なお、現地における濁度および分光反射率の測定は、京都電子工業社製ポータブル濁度計および阿部設計製ポータブルフォトメーターを使用した。

図-3 は、現地観測で得られた濁度と可視光赤波長域平均反射率との関係を示した。両者には濁度が高く成れば反射率が增大する良好な正の相関関係が認められ、可視光赤波長域反射率から水域の濁度情報を得ることができることを検証した。

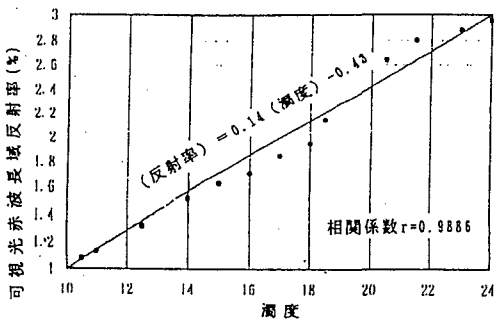


図-3 濁度と可視光赤波長域平均反射率との関係

表-1 印旛沼放水路の水質と衛星データ

測定地点	水 質			衛星データ	
	SS (mg/L)	濁度 (ppm)	T007 (ka (mg/L))	Band-2	Band-3
舟戸大橋	17.0	14.0	240.0	21	21
阿奈橋	16.0	14.0	200.0	23	21
神尾橋	17.0	16.0	240.0	23	23
平戸橋	18.0	17.0	120.0	23	24
八千代橋	48.0	18.0	120.0	25	25
宮内橋	30.0	24.0	130.0	24	28
村上橋	26.0	21.0	50.0	26	27

表-1 は、衛星観測日に同期して測定した(SS)、濁度、クロロフィルa、衛星データ(ランドサットTM Band-2、Band-3)を示した。なお、(SS)およびクロロフィルaの値は採水試料の分析値、濁度はポータブル濁度計の測定値、衛星データは磁気テープから読み取ったCCT カウントである。

5. まとめ

本研究では、汚濁環境の評価について衛星データを使ったカラー合成処理によって得られるフォールスカラー画像を利用して濁度の状態を調べるのに有効なことが分かった。評価画像およびグランドツルースの結果より判読できる放水路の濁度については、機場の開閉により汚濁物質の量的な変化が見受けられた。今後、機場の開閉時期と衛星データと同期したグランドツルースを行い定量的に評価を行うことと、周辺域の環境を調査し、印旛沼に流入する濁度等の調査を進める必要が有ると思われる。