

# 流域管理における リモートセンシング技術の応用

日本水工設計株式会社 大須賀裕之

## 1. はじめに

わが国の下水道は、処理人口普及率は6割を超え、相当のストックが形成されるとともに、都市の水環境における下水道の役割が相対的に重要になってきている。

そこで、下水道を取り巻く社会経済情勢の変化に即応して下水道行政に求められる社会的使命を果たしていくため、これまでの下水道政策を大きく転換する時期に来ていると考えられており、その1つとして、『流域管理』が注目されている。この流域管理のアプローチは、流域内の下水道管理者同士が連携し、共通の理念、目的意識を持ちリスクおよびその削減に要する負担を分担した上で、全体としてリスク、負担を最小に抑制しつつ共通の目的達成に向け協調して行動しようとするものであり、情報や認識の共有化が重要となってくる。

本稿では、下水道における流域管理の視点から、容易に活用できる新しい情報収集方法の1つとして、リモートセンシング技術を活用し、広域を時系列な要素を踏まえつつ短期間に解析できる技術の可能性と解析例を報告する。

## 2. 解析ソフトについて

ここで紹介する解析例では GIS ソフトウェアとして『GRASS』を利用して衛星画像データの解析を行った。『GRASS』は **G**eographic **R**esources **A**nalysis **S**upport **S**ystem の略で直訳すると「地理的資源解析サポートシステム」になり、ラスタ型 GIS ソフトウェアである。GRASS はもともと U.S. Army Construction Engineering Research Laboratories (USA-CERL ; 米国陸軍技術部隊の建築工学研究研究所)で開発されたもので、NASA、NOAA などをはじめとする米国のみならず、世界的に利用されている。『GRASS』は他の GIS ソフトウェアと比べて特筆すべき機能を有しており衛星画像データを利用したリモートセンシングの解析に適したシステムである。

### 1) ラスタ型 GIS である

衛星画像データはラスタデータであり、『GRASS』により衛星画像データを空間情報として処理することができる。また、ベクトル形式の地形データも扱うことが可能なので衛星画像データと地形データの空間演算も比較的容易に行える。

### 2) 画像処理機能を持つ

GIS ソフトでありながら各種の画像処理機能を有し、ヒストグラム演算や各種フィルタを利用して衛星画像データを画像処理することができる。

### 3) 使いやすい演算機能を持つ

レイヤー（『GRASS』では Map という）間の空間演算や画像処理演算が演算式を入力するだけで機能し、ユーザが直感的に分りやすいインターフェイスを持っている。

### 4) データベースとのリンクが可能である

『GRASS』はデータベースソフトとの直接リンクが可能であり大量データの解析処理をデータベースを介して行うことができる。

これらの優れた特徴を持つ『GRASS』であるが Open Source GIS として GNU GPL(General Public License)で開発が行われているため利用するためには注意が必要である。

- 海外の大学機関で開発が行われているためインターフェイスやマニュアルが日本語化されていない。
- Microsoft Windows 上での動作が安定しない場合がある。(Linux では問題がない)
- インターフェイスが古く、部分的にコマンド入力が必要である。
- 利用するために複数のソフトのインストールが必要であり手間がかかる。
- サポートを受けることが難しい。

今回、これらのポイントを理解した上で利用することにより、他の GIS ソフトにない機能を利用して衛星画像データを効率良く高精度な解析を行うことができた。

### 3. 今回使用した衛星画像データ

今回は、衛星画像データから水域の水質汚濁状況を把握する解析手法を調査するため、利根川流域において、現在(2001年)と約10年前(1987年)の水質の状況がどのように変化しているかを調査する。なお、長期間運用している衛星を利用する必要があること、水域の汚濁状況を直接表現するために短い波長(青色)を観測することが可能なセンサーを利用することから、LANDSAT 衛星画像データを採用した。衛星画像データの詳細を、表 - 1 に示す。

表 - 1 地球観測衛星と衛星画像データ

No	Date	Satellite	Sencer	Path	Row	Cloud coverage	Note
1	1987/07/24	LANDSAT5	TM	107	35	01	関東北部
2	1987/07/24	LANDSAT5	TM	107	36	04	関東南部
3	2001/06/04	LANDSAT7	ETM+	107	35	00	関東北部
4	2001/06/04	LANDSAT7	ETM+	107	36	05	関東南部

### 4. 解析例

水面からの電磁波の反射量が水中に含まれる沈殿物や有機物の量により異なる特性を利用し、地球観測衛星の衛星画像データから水面の汚濁状況を解析し把握することができる。

図 - 1 は、利根川を中心とした地形を LANDSAT から観測した可視光画像である。この可視光域～近赤外域のバンドデータからヒストグラムを取って無次元化を行い、NDVI 画像の作成を行った。解析結果を実績値と比較したものを図 - 2 に示す。



図 1 可視光画像

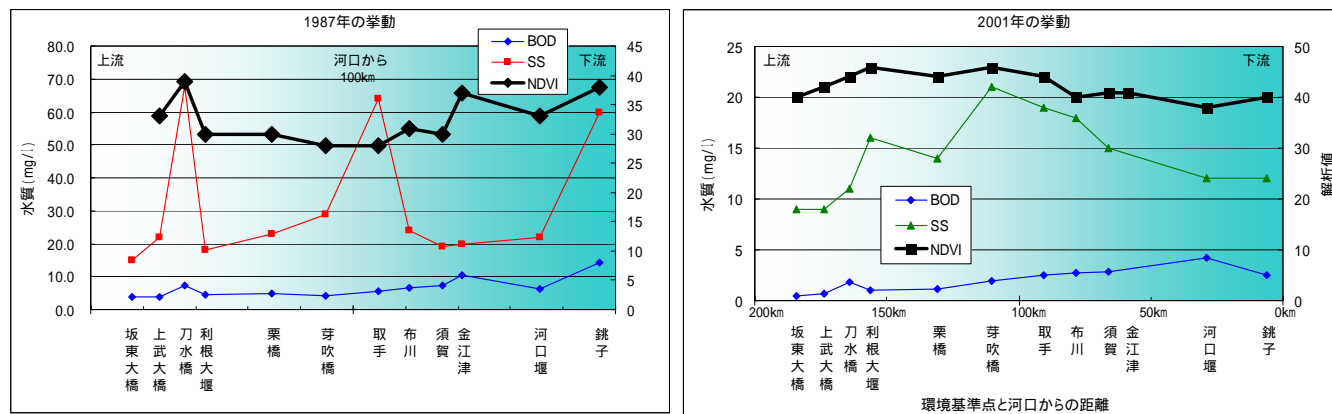


図 - 2 リモートセンシング技術を用いた河川水質の比較

NDVI 指標は、本来植生指標として植物の活性等を解析するものである。今回解析を行った結果では、1987 年の NDVI 値と BOD 値の相関が認められる。それに対し、2001 年においては、BOD 値との高い相関は見られず、SS の挙動との相関が高いように見られる。

### 5. 課題と今後の展開

解析結果から、衛星画像を用い、NDVI 値を指標とした解析により、明確に水質との相関をみることは難しかった。これについては、植生指標以外の要素を取り込み検討する必要があるものと考えられる。また、衛星画像は、大気の状態等により可視光の強さが異なるため、観測時間が異なる画像の単純な比較は出来ない。そのため、実測値との補正等により解析する手法の検討を行う必要がある。

現在、情報技術の進歩に伴い様々な情報やデータが、正確で安価に素早く入手することが可能となってきた。今後、下水道に求められるニーズも多様化し、流域管理の必要性は急速に高まっていくものと考えられる。そのため、流域に対する情報を短時間で安価に、かつより正確に把握する必要がある。これらに対応するには、従来の手法では時間的・金銭的に厳しいことから、今後はGIS やリモートセンシング技術を駆使し、広域の大量データを正確に短時間で調査解析し集計する技術が、コンサルタントに求められることになる。

衛星画像データを利用したリモートセンシング技術は様々な分野での利用が見込まれている。下水道コンサルティング業務においても、水環境の調査解析業務や土地利用状況調査などに衛星画像データを活用するとともに、衛星画像データの他、様々なデジタル情報の中から技術展開に利用可能なデータの抽出や解析手法の開発が必要と考えられる。

- 参考文献 1) 「地球観測データ利用ハンドブック - ランドサット編・改訂版 - 」 RESTEC  
 2) 「リモートセンシングデータ解析の基礎」 長谷川 均著 古今書院  
 3) 「OPEN SOURCE GIS: A GRASS GIS Approach」 Neteler/Mitasova

問合せ先 日本水工設計株式会社 東京支社第一技術部管理経営システム課 大須賀裕之  
 東京都中央区勝どき 3-12-1 Tel 03-3534-5589 Email [h-oosuka@n-suiko.co.jp](mailto:h-oosuka@n-suiko.co.jp)