

衛星データを用いた河道情報の解析

日大生産工（院）○川上 将史 日大生産工 藤井 寿生
日大生産工 岩下 圭之 日大生産工 西川 肇

1. はじめに

近年、河川をとりまく良質な環境を求める国民のニーズが増大し、これに対応した河川環境の適正な保全への要望が高まってきている。このため、河川事業においては、治水及び利水の多目的等の河川工事の際に環境への配慮を行うだけでなく、保全を目的とした整備はもちろんのこと多自然型河川環境の整備なども進められてきている。それを踏まえ現在の河川事業では、治水・利水・環境を含む総合的な観点に立った施策の立案や事業効果の分析、事業推進に際しての合意形成システムの改善及び情報の明示、効率的な事業実施などが強く求められている。

本研究は、河川改修等により河道状況を変化させてきた江戸川について、植生、水質、熱評価は衛星データを活用し、また河川横断図と衛星データとの関係を、視覚的に評価することを目的とした。

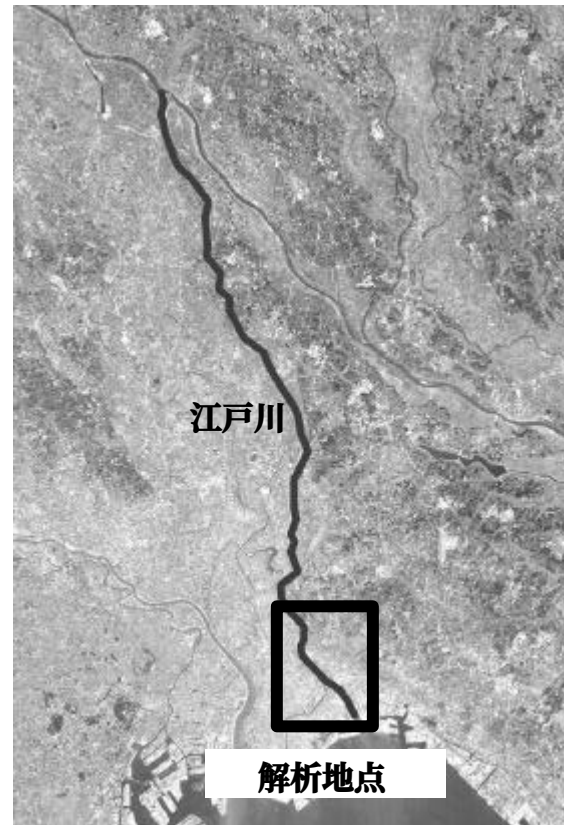


図 - 1 研究対象地域概況

2. 研究対象地域概況

江戸川は茨城県五霞町、千葉県野田市関宿町で利根川から分かれ、茨城県、千葉県、埼玉県、東京都の境を南下して、東京湾に注ぐ流路延長約 60km の一級河川である。首都圏への生活用水の水源として、そして大雨の際には大量の雨水を安全に海へと運ぶ都市河川として重要な役割を担っている。(図 - 1) 四角で囲まれている 0km～17km 付近を中心に解析を行った。

3. 衛星画像解析

3-1. 衛星データの前処理

多時期の LANDSAT から観測した画像（1992 年 8 月 22 日の TM データ、2001 年 6 月 4 日及び 2002 年 8 月 11 日の ETM データ）に対し、解析を行う上で同レベルでの比較が可能なデータにするため、前処理として以下の補正を施した。

Study on Analysis of channel information using Satellite Data

Masashi KAWAKAMI Hisao FUJII Keishi IWASHITA Hajime NISHIKAWA

1) 幾何補正

地理的一致を得るために、UTM 座標系を与えた国土地理院発行の数値地図 1/25000 を用いてアフィン変換により各衛星データを UTM 座標に再配列し補正を行った。

2) 放射量補正

大気成分の影響により生じる衛星データの歪みを補正するため、衛星データに輝度補正処理を施した。

3-2. 植生評価

河川植生の動態は主に洪水に伴う土砂移動・冠水などの攪乱作用が支配されているが、気象の変化や河川改修などにより攪乱作用の大きさや頻度が変化し、植生の長期的な遷移に影響を及ぼすことが推測される。

本研究では 1992 年 8 月 22 日の TM データと 2001 年 6 月 4 日 ETM データから、江戸川河道の植生状況を把握する為に植生分類を行った。

ここでは、自然環境保全基礎調査分布図と照らし合わせ、ISO DATA 法により 30 カテゴリー分類した後、カテゴリー別、湿地・草地・芝地・裸地・水域・人工構造物の 6 つに分類作成し、植生状況を経年評価した。

3-3. 濁度評価

江戸川は首都圏の水需要を賄う重要な利水河川は、流域の急激な都市化や産業の発展に伴い水質の悪化が進んでいる。それに伴い生活排水や産業排水の流入が増加すると、濁りが増し、有機物濃度や栄養塩濃度の高い汚濁した水になる。

一般的に LANDSAT 画像 Band3(可視赤波長帯)を用いることにより河川の濁度を判読することが可能である。本研究では汚染のひどい江戸川河道の濁度がどれだけの変化が生じているか 1992 年 8 月 22 日の LANDSAT の TM データと 2002 年 8 月 10 日の ETM データを比較し経年評価した。

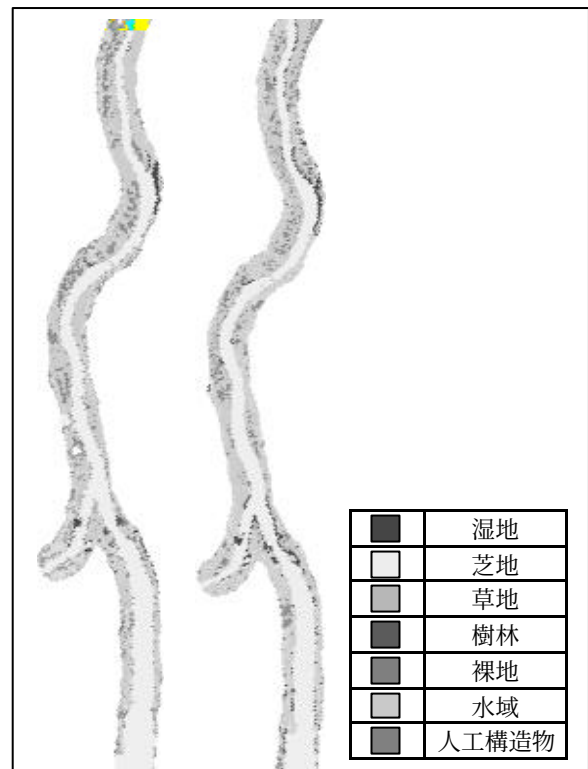
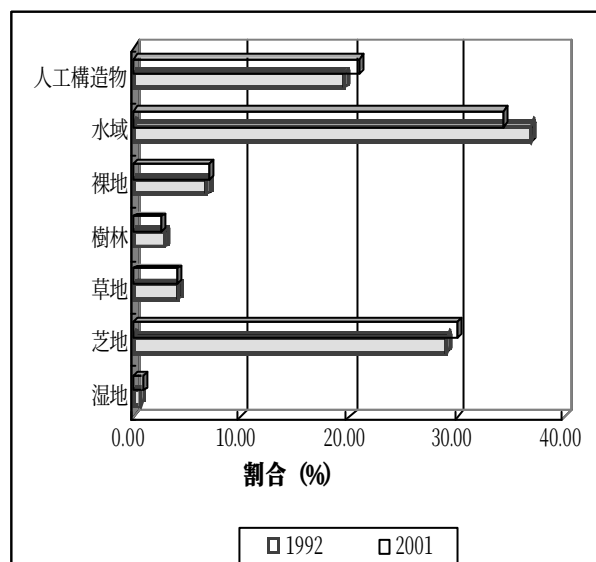


図-2 植生分類評価画像
(1992 年、2001 年 0km~17km)



グラフ-1 植生分類の経年変化
(1992 年、2001 年 0km~17km)

3-4. 熱評価

熱環境情報は、LANDSAT 画像 Band6 から取得した。このデータは熱赤外領域を観測したもので、地表面温度情報である。熱画像は高温部の検出のために利用するだけでなく、水分の存在が映像に与えることを逆用して水の評価に利用することが考えられる。本研究では、2002 年 8 月 11 日の ETM データを利用して、江戸川河川内の温度分布を判読した。

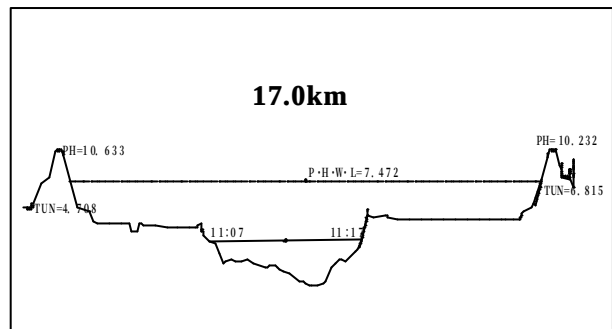


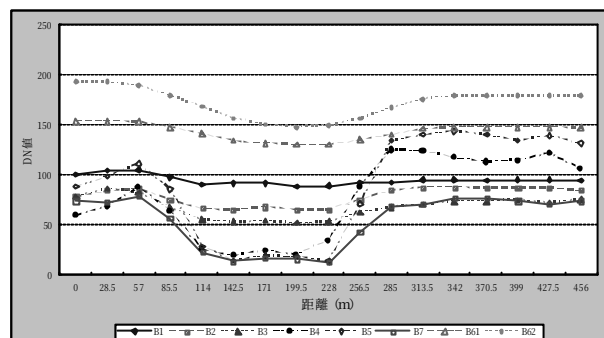
図-3 河川横断面図

4. 衛星画像と横断面図の関係評価

本研究では、衛星画像を横断方向に各 Band の DN 値を取り、横断面図(図-5)との関係を 2002 年 8 月 11 日の ETM データから比較評価した。

4-1. 単 Band の DN 値と横断面図の評価

各 Band の波長帯で、水域、陸地の区別ことが可能であることを利用して、各 Band の DN 値と横断面図と比較した。その結果、Band5 と Band7 の DN 値が、横断面図と同じ様な波形が取れている。



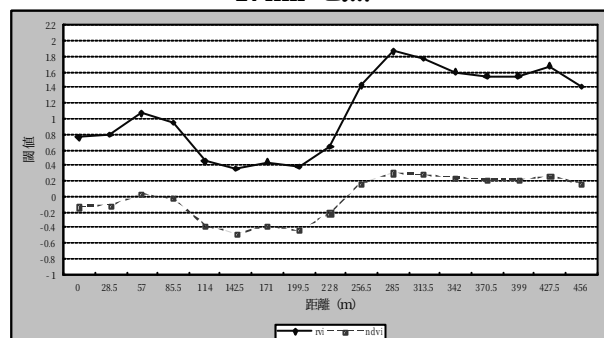
グラフ - 2 単 Band DN 値と横断の関係
17km 地点

4-2. NDVI・RVI と横断面図の評価

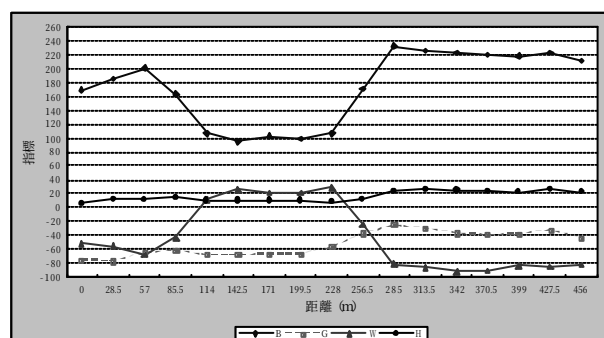
単 Band 評価を踏まえ、2 次元で定義されている代表的な植生指標である NDVI(正規化植生指標)、RVI(比植生指標)からも解析を行ない、横断面図との比較を試みた。

4-3. Tasseled cap 解析と横断面図の評価

Tasseled cap 変換と呼ばれる演算処理により、LANDSAT Band を互いに直交する 4 軸からなる 4 次元空間上に再配列する。第 1 軸が明るさに関する Brightness、第 2 軸が植生成分に関する Greenness、第 3 軸が湿度成分に関する Wetness、第 4 軸がヘイズ成分に関する Haziness である。Band1~Band7(熱赤外 Band6 を除く)を以下の式に代入し、Tasseled cap 解析を行い、横断面図との比較を試みた。



グラフ - 3 NDVI・RVI と横断の関係
17km 地点



グラフ - 4 Tasseled cap と横断の関係
17km 地点

$$\text{Brightness} = 0.3561(B1) + 0.397(B2) + 0.39(B3) + 0.697(B4) + 0.229(B5) + 0.16(B7) \quad (1)$$

$$\text{Greenness} = -0.3344(B1) - 0.354(B2) - 0.456(B3) + 0.697(B4) - 0.024(B5) - 0.263(B7) \quad (2)$$

$$\text{Wetness} = 0.263(B1) + 0.214(B2) + 0.093(B3) + 0.066(B4) - 0.763(B5) - 0.53(B7) \quad (3)$$

$$\text{Hazenness} = 0.081(B1) - 0.05(B2) + 0.195(B3) - 0.133(B4) + 0.575(B5) - 0.778(B7) \quad (4)$$



写真 - 1 対象地域 15km～17km 付近
(河川事務所からの航空写真より)

5. まとめ

- 江戸川河道 0km～17km にかけての植生状況は、1992 年、2001 年共に、芝地が大部分を占めていることが分かり、9 ヶ年経過した状況では、裸地・人工構造物が増加しているが、水域が減少していること確認できた。
- 濁度経年評価より、1992 年の濁度分布より 2001 年の濁度分布は、河川汚染が高いことが確認でき、特に、10km～17km にかけての濁度が赤色で示され、汚染地帯が大きいことを確認した。
- 衛星画像と横断図を比較した結果、グラフ - 1 より Band1 以外の各 Band は、水域部分では低い DN 値を取り、特に Band5 と Band7 は、水域部分を明確に判読でき、横断図と同じ様な波形を取っていることが確認できた。
グラフ - 2、NDVI・RVI 共に水域部分は低い指標を取り、横断図と同じ様な波形を取っていることが確認できた。
グラフ - 3 より、Brightness は水域部分では低い指標を取り、横断図と同じ様な波形を取っていること確認でき、また、Wetness では水域部分は、逆に高い指標を取り、横断図と逆の波形を取っていることも確認できた。

参考文献

- ・土屋 清 「リモートセンシング概論」 1990 年
- ・玉井信行 浅枝 隆 鈴木 篤 西川 肇 安田 実 「河川工学」 1999 年
- ・新井康平 「リモートセンシングの基礎概論」 2001 年
- ・高木幹雄 下田陽久「画像解析ハンドブック」 1991 年
- ・国土交通省関東地方整備局江戸川河川事務所 「江戸川 中川 綾瀬川 利根運河・坂川 三郷放水路・綾瀬川放水路・首都圏外郭放水路」

謝辞

本研究は、国土交通省江戸川河川事務所より参考資料ならびに河川横断図の御提供により得られた解析評価したものです。