

那珂川流域を対象とした地形特性の解析

茨城大学 工学部 正会員 桑原祐史 茨城大学 工学部 正会員 野北舜介
近畿通信建設(株) 井上正圭 茨城大学 工学部 正会員 小柳武和

1. はじめに

1998年8月26日から30日にかけて、栃木県と茨城県を中心とする那珂川流域は激しい集中豪雨に見舞われ、水戸市周辺で那珂川本支流が氾濫したことは記憶に新しい。災害の経緯、氾濫後の復旧状況把握や防災を踏まえた土地利用の高度化を図っていく上で、詳細土地利用状況の把握と土地の有する特性を把握しておくことは重要である。本研究では、数値地形モデル(DTM:Digital Terrain Model)と衛星リモートセンシングデータ(以下、衛星データ)を用いて、主として那珂川氾濫原を対象とした地形・自然環境特性の把握を試みた事例を紹介する。

2. 研究の目的

那珂川氾濫原を解析対象とした本研究の目的は、以下の2点である。

- ①数値地形モデルを用いて、標高、起伏、開析および日陰図を作成し、氾濫原の地形特性を定量的に整理する。
- ②衛星データを用いて、土地被覆分類、植生活力(NDVI)、土壤水分(Tasseled Cap 変換 Wetness)および幾何構造物の解析(Tasseled Cap 変換 Brightness)を計算し、氾濫原の自然環境特性を定量的に整理する。

3. 研究の着目点

(1) 数値地形モデル(DTM:Digital Terrain Model)を用いた地形特性の解析

本研究用いた数値地形モデルは、国土地理院発行数値地図50(m)である。衛星データとの相互関係を解析していく必要上、UTM座標系(分解能30(m)に補正)に変換処理を施した。諸情報の作成概念については参考文献1)に譲るが、標高20(m)未満の領域を那珂川流域から抽出したところ、衛星データや地形図から判読できる氾濫原とほぼ一致した結果となった。本研究では標高20(m)未満を氾濫原と定義し、以降の検討を進めた。

(2) 衛星データを用いた自然環境特性の解析

本研究では、1998年3月(洪水前)および10月(洪水後)のLANDSAT/TM データを解析対象とした。

- ①土地被覆分類図の作成：教師付き分類法である最ゆう法による分類を行った。分類クラスは10項目を設定した。
- ②植生活力図の作成：正規化植生指標(NDVI:Normalized Differential Vegetation Index)を採用し、指標値の計算後、8(bit)に量子化し、植生指標画像とした。
- ③土壤水分および幾何構造物の検討：Tasseled Cap 変換の Wetness および Brightness を計算した。計算式は、式-(1)および式-(2)に示す通りである。

$$\begin{aligned} \text{Wetness} = & 0.1446 \times (\text{TM1}) + 0.1761 \times (\text{TM2}) + 0.3322 \times (\text{TM3}) + 0.3396 \times (\text{TM4}) \\ & - 0.6210 \times (\text{TM5}) - 0.4186 \times (\text{TM7}) \quad \dots \quad \text{式-(1)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Brightness} = & 0.2909 \times (\text{TM1}) + 0.2493 \times (\text{TM2}) + 0.4806 \times (\text{TM3}) + 0.5568 \times (\text{TM4}) \\ & + 0.4438 \times (\text{TM5}) + 0.1706 \times (\text{TM7}) \quad \dots \quad \text{式-(2)} \end{aligned}$$

4. 解析結果

(1) 地形特性の解析

衛星データより作成した土地被覆分類図の土地被覆項目毎に検討を進めた。氾濫原における傾斜区分は0~3度、起伏量が0~10(m)と、穏やかな傾斜となっており、この地域が沖積平野であることを示している。ここで、図-1に示す陰影図に着目すると、水府橋下流では河道の影が確認しにくくなっている。本領域が昔より水害の

キーワード：衛星リモートセンシングデータ、数値地形モデル、自然災害

危険にさらされてきたことが把握できる。

(2) 自然環境特性の解析

図－2に土地被覆分類図の出力例を示す。本図において、植生域と分類された画素数は、3月のデータにおいて氾濫原の14(%)、10月のデータで6(%)であった。しかし、植生域のNDVIおよびGreennessの指標値平均は10月のほうが高くなっていた。また、特に興味深い点として、Wetnessの検討があげられる。図－3に画像を示すが、10月のデータの水田では、3月のデータと比較して水分量がかかなり低くなっている(画像では黒く表示されている)。一方、今回の水害において河川の氾濫が生じた地域の近傍では水分量が高いと判断できる。解析に先立ち、データの取得状況を調査したが、災害直後のデータは雲等の影響で解析に使用できるものはなかった。本結果は災害から約2ヶ月後のデータを使用したものであるが、災害直後であればwetnessに関する本研究における傾向がさらに顕著に見てとれるものと推察される。

前述したように、データの選定に関しては入念に検討したが、採用したデータには薄い雲が分布していた。また、東西約27(km)、南北約24(km)と比較的広領域を対象としたことから分類図作成にはかなりの労力を要した。災害発生から期間をおいたデータ選定となり、本結果が災害域の把握や防災計画策定時の資料として詳細情報を作成するには耐えないものであるが、激甚災害の危険性が高い本領域の地形・自然環境情報を予め作成しておき、リアルタイムに整備されていく様々な情報を組み合わせて利用していくことが今後ますます重要になる。データの取得が天候に左右されにくいレーダデータの有効利用と併せてデータ整備の重要性が指摘できる。

5. まとめ

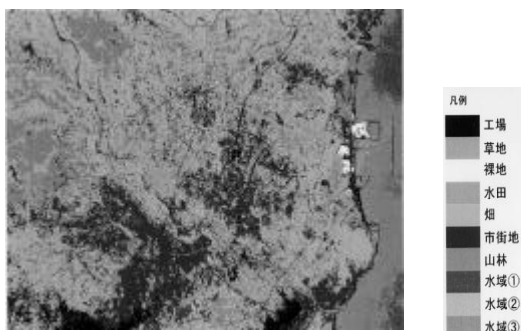
本研究の成果は、以下の2点である。

①那珂川水害調査結果を整理し、数値地形モデルを用いた地形特性の解析および衛星データを用いた自然環境特性の解析を行った。

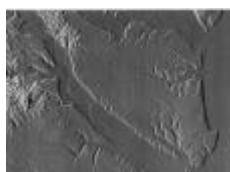
②結論として、那珂川氾濫原を対象とした基礎的な数値地形情報を整備した。

今後の課題として、災害発生時近傍に取得された衛星搭載SARデータを入手し、氾濫域の遠隔計測に着手する。後方散乱係数に代表される各種レーダデータの情報から、悪天候時における衛星データの利用事例を整理し、災害時のデータ活用方法について検討する。

【参考文献】1)野上道男・杉浦芳夫：数値地理学演習、古今書院、1986年



図－1 土地被覆分類図(1998年3月)



図－2 日影図



図－3 (1) Wetness 画像(3月)



図－3 (2) Wetness 画像(10月)