

神戸大学大学院 学 生 員 ○辻本 晋吾
神戸大学大学院 正 会 員 宮本 仁志

1. はじめに

近年、流域一貫での水資源管理や健全な河川環境の保全が重要となっており、河道内の生態環境に対する適切な管理が求められている。これには、河道内生態環境を効率的かつ定量的に把握することが必要である。河道内を対象とした調査方法の多くは現地調査や空中写真が一般的であるが、これらの方法には人手・予算・タイミングなどの制約が存在する。そこで、本報では、遠隔性・広域性・周期性・均質性などに優れる衛星リモートセンシング画像を用い、流域に展開する河川ネットワーク各部の河道内環境を把握するための手法を考究した。

2. 使用データ

解析には分解能 30m の Landsat ETM+の画像(バンド 1~7)を用いる。撮影日は 2005 年 4 月 17 日であり、筆者らのグループが植生観測を実施する¹⁾加古川流域の全域が含まれている。

3. 河道内生態環境の把握手法の提案

図-1 に対象とする一級水系加古川の河道を示す。図中には手法の検討対象とした河道区間を併示した。

リモートセンシングに基づく河道内生態環境の把握手法について概説する。まず、植生指標 $NDVI$ を用いて各ピクセルを植生と非植生に大別する。 $NDVI$ は次式で与えられる²⁾

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R} \quad (1)$$

ここに、 NIR :近赤外波長帯(バンド 4)の反射率、 R :赤波長帯(バンド 3)の反射率である。

図-2 に対象河道区間内における全ピクセルのバンド 3 とバンド 4 の反射率を示す。これより、植生と非植生のピクセルを大別する閾値として $NDVI=0.29$ が妥当であることがわかる。次に、最尤法により植生ピクセルを樹林地もしくは草地に、非植生ピクセルを裸地もしくは水面に分類する。ここに、最尤法とは、事前に抽出した画像から母集団の特徴を推定し、それを基にピクセルを最大尤度の項目に分類する方法である³⁾。母集団の特徴としては図-3 に示す各項目の反射率特性を用いた。

図-4 に空中写真判読との比較により得られた各ピクセルの分類精度を示す。空中写真の撮影日は 2006 年 5 月 12 日である。ここに、樹林地・草地・裸地・水面以外の項目は、当該ピクセルの 70%以上を占める土地被覆が存在しないピクセルに対する項目である。これらの項目は、占有面積の上位二項目を A+B として割り当て、分類結果が A または B であれば正しく分類できているとした。また、比較した衛星画像と空中写真の撮影日は異なっており、空中写真の撮影日の方が対象区間における水位が 0.52~0.96m 高かったため、河道沿いの裸地が水面に覆われていたと考えられる。よって、水面として分類された

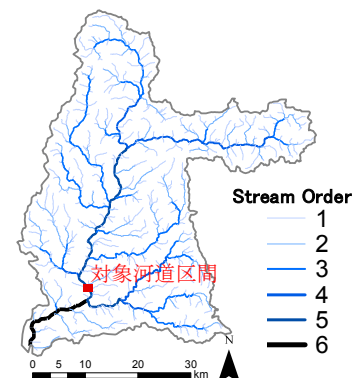


図-1 加古川流域と対象河道(手法検討)

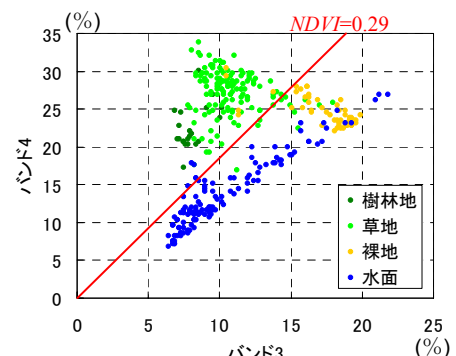


図-2 バンド3・4の反射率

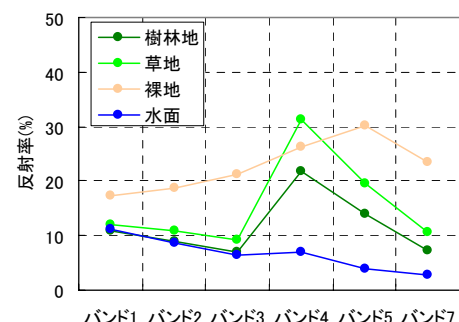


図-3 各項目の反射率特性

ピクセルの周辺において裸地として分類され、空中写真判読結果は水面であったピクセルは正しく分類できていると判断した。さらに、衛星画像が撮影された4月17日から空中写真が撮影された5月12日にかけて、植生活性度の上昇により裸地に草が繁茂したことが想定される。よって、これに該当するピクセルも上述と同様に判断して正分類とした。図-4より、全ピクセルにおいて93.5%と高い割合で正しく分類されたことが確認できる。なお、樹林地・草地を含むピクセルの分類精度が低いのは、図-3に示すように、分類の基となる樹林地と草地の反射率特性が類似していることが要因として考えられる。

4. 河道内生態環境の定量分析

提案手法を加古川流域の河道網に適用し、河道内生態環境の定量的な分析を行う。図-5に対象とする河道区間を示す。主流部として流域における位置が異なる三区間(u:上流, m:中流, l:下流)を、合流部として合流形態が異なる三型式(T, Y, 直交)を対象とし、それぞれ河道内生態環境の比較を行う。ここに、T型は合流部における合流前河道の角度が180°の型式であり、直交は90°の型式である。

図-6に主流部の三区間における分類結果の比較を示す。ピクセル数の比較より、上流に比べ下流は、川幅が広く、大規模砂州が形成されるという状況が捉えられている。さらに、植生は、上・中流部の方が下流に比べて多く繁茂することが確認できる。

次に、合流部についてであるが、対象とした合流部の三区間は、それぞれ流域における位置が異なるため、図-6に示すような位置による特性が反映されることが予想される。そこで、それぞれ位置の近い主流部と合わせて比較することにより、合流形態の違いがもつ特性を分析する。図-7に主流部と合流部との各項目の占有割合の比較を示す。Y型の各項目は、T型と直交型に比べ主流部との占有割合の差が大きい。これより、本報で対象とした合流部においては、T型・直交型に比べてY型が特徴的であり、その被覆状態は草地・裸地の割合が多い傾向が確認される。

5. おわりに

本報では、衛星リモートセンシングに基づく河道内生態環境の把握手法を提案した。また、提案手法を加古川流域の河道網に適用し、河道内生態環境の定量的な分析を行った。今後は、本手法を他の一級水系の衛星データにも適用し、生態環境を定量評価していく予定である。

【参考文献】1)宮本, 盛岡, 神田, 道奥, 魚谷, 大地, 阿河:流量変動のインパクトを考慮した河道内樹林動態の確立モデル, 水工学論文集, 第55巻(印刷中) 2)日本リモートセンシング研究会: 改訂版 図解リモートセンシング, 社団法人 日本測量協会, pp.198-199, 2001. 3)前掲2), pp.220-221, 2001.

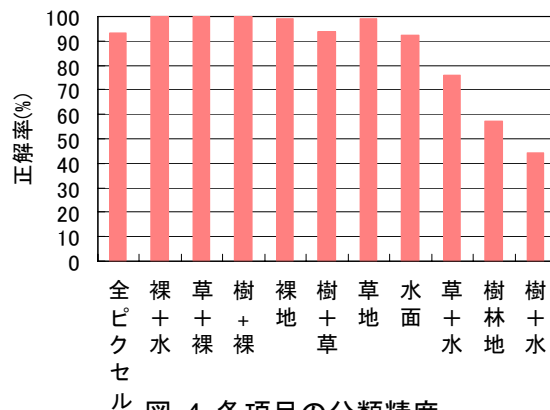


図-4 各項目の分類精度

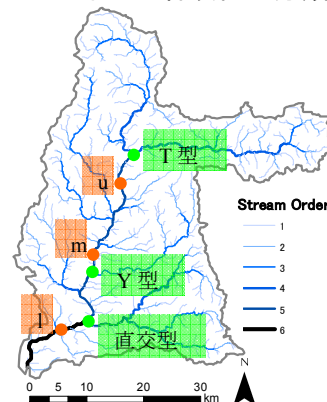


図-5 対象河道区間(定量分析)の位置

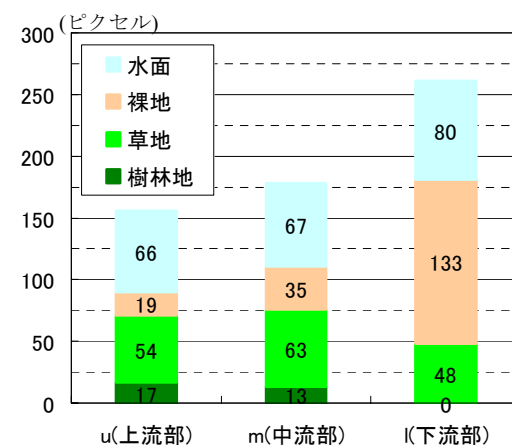


図-6 主流部の分類結果の比較

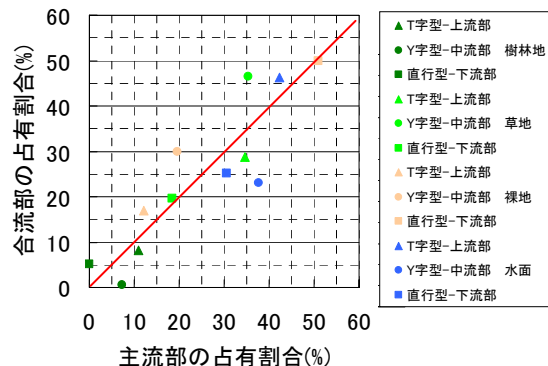


図-7 主・合流部の各項目の占有割合の比較