

1. はじめに

対象流域は、図1に示すようなジャワ島東部に位置するブランタス川流域である。火山活動の活発なクルー火山を取り巻くように流れるブランタス川には、火山の噴火や豪雨によって生産された土砂が、バダック川やプティヒ川などの支流を伝って大量に流れ込むため、河床変動が激しく常に洪水氾濫の危険にさらされている。本研究では、特に1990年2月のクルー火山噴火前後に着目して、本流域の土砂流出形態を衛星画像とGISを用いてマクロスケールで解析することを目的としている。ここでは、衛星画像を用いた土地被覆分類を中心に述べる。

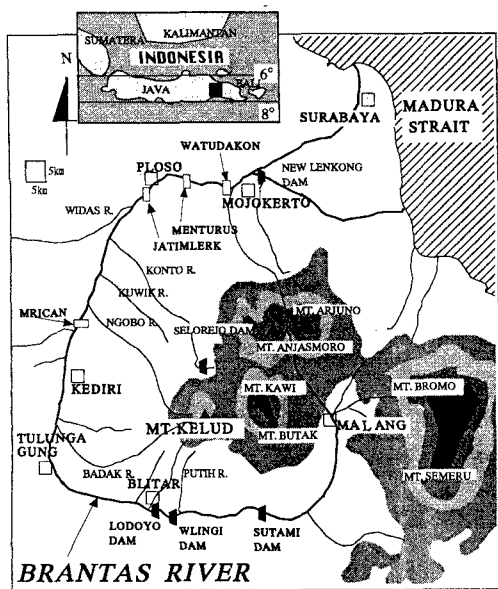


図1 ブランタス川流域

2. MOS-1画像による土地被覆分類

2.1 教師無し土地被覆分類

1987年に打ち上げられた衛星MOS-1 (Marine Observation Satellite-1) は、日本で最初に開発された地球観測衛星であり、地球資源探査、地球環境保護などに有用なデータを提供する。MOS-1に搭載されているMESSRセンサーは、可視近赤外線域で4バンドを持ち、空間分解能は50mである。このMOS-1画

像(31-131E, 1988年9月28日撮影)からバダック、プティヒ川流域を含む部分を切り取り、画像処理ソフト-DIMPLE(Digital Image Processing System)を用いて、教師無し分類(unsupervised classification)した結果が図2である。分類クラスは10で、各ピクセルの輝度のベクトル値が最も近いクラスと30(この値をcut-offと呼ぶことにする)以上距離が離れていれば、そのピクセルを分類不可能とした。

2.2 現地踏査に基づく教師付き分類

2.1で述べた教師無し分類では、不確かな部分が多く土地被覆分類として直接適用するには到らない。そこで、実際にいくつかの場所を現地踏査(1997年2月26~27日)することで正確な土地利用状況を把握することにした。ブランタス川流域は、非常に細かい粒子を持つ火山灰土に覆われている。また、ケッペンの気候区分では熱帯雨林気候に属する。植生としては、森林、プランテーション農業によるさとうきび、コーヒー、ゴム、そして、稲(灌漑された水田)が卓越する。現地踏査をもとにトレーニングエリアを選び、教師付き分類を行った結果が図3である。この分類では、最尤法(Bayesian Maximum Likelihood, BML)を用いた。

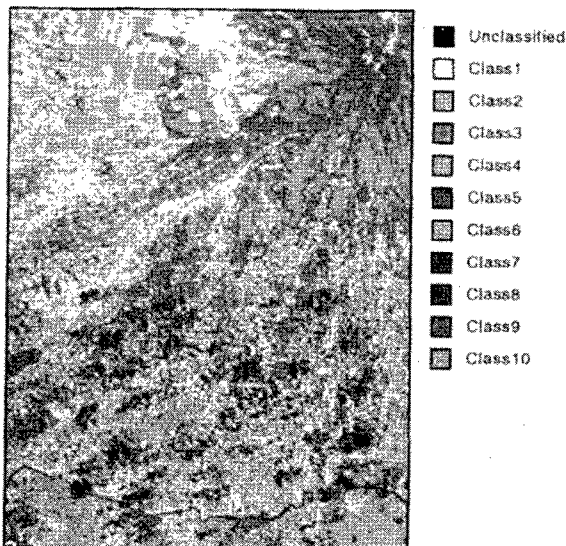


図2 土地被覆分類(class10, cut-off30, unsupervised)

2.3 結果と考察

分類を行った結果、図2における教師無し分類のclass1, 2, 6が水田もしくはさとうきび畑に、class3, 4が森林にほぼ一致することが確認できた。バダック川(写真1)、プティヒ川上流の土砂堆積域が、周囲の森林と判別されており、さらに、図2では判別されていなかった居住域が図3ではブリター市をはじめとしてよく表現されている。また、図2では雲の影と水域が同じ分類class9となっていたが、図3では区別することができている。主要な植生である稲とさとうきびとを区別することができていないが、画像全体を通じてある程度正確な分類ができていると考えられる。



写真1 バダック川の様子



図3 土地被覆分類(BML法による)

3. まとめとこれからの課題

この地域では、土地利用が細かく分割されていないため、50mと粗い解像度であるにもかかわらず、比較的正確な土地被覆分類ができたと考えられる。しかし、明らかに誤った分類となっている場所もある。その原因としては、50mという解像度の粗さ、教師付き分類を行う際のトレーニングエリアの抽出方法、分類手法などが考えられる。本研究ではさらに、JERS-1(ふよう1号)の画像の利用を考えている。JERS-1は、1992年2月11日に打ち上げられた衛星で、合成開口レーダ(SAR)、光学センサー(OPS)の2種類のセンサーを搭載し、ともに空間分解能は18mと高い解像度を有する。より精度の高い分類を行うために、多種のセンサーの多時期の画像を活用することになっている。

一方、土砂流出モデルについては、現在のところUnit stream power theory (Yang,1996)を適用する予定である。この理論は、計算が比較的容易であるため、マクロスケールの土砂流出を扱うには適していると考えられる。計算に必要な諸量は流量 Q 、斜面勾配 s 、マニングの粗度係数 n 、土粒子の沈降速度 w である。これらを求めるための基礎資料として、降水量データ、地形データ、土粒子の平均粒径 d_{50} が必要であるが、プティヒ川流域を中心にデータは入手できている。このモデルと多種のリモートセンシング画像による土砂供給源の土地被覆状況やその河川からの距離などの情報とをGISを用いて統合することにより、マクロスケールの土砂流出モデルの構築を目指す。

参考文献

Chih Ted Yang: Sediment Transport Theory and Practice, McGraw-Hill, pp274-284, 1996.

- ☐ Unclassified
- ☐ CLOUD
- ☐ CLOUD SHADOW
- ☐ FOREST
- ☐ RESIDENTIAL AREA
- ☐ RICE OR SUGAR CANE
- ☐ SEDIMENT
- ☐ WATER