

CS - 130 衛星画像を用いた反射特性値による土地利用判別法について

NTTデータ通信（株） 正員 宮崎早苗
NTTデータ通信（株） 前嶋 司

1. はじめに

衛星リモートセンシングは地球環境保全問題の解決に貢献する実用的な技術の1つである。リモートセンシング技術のうち光学センサ画像を用いた地表面・海洋観測のための画像解析において、大気や地形における光の反射・散乱が解析結果に大きな影響を与える場合がある。

例えば陸域観測の土地利用判別においてCCT値を用いた場合、判別結果が画像の撮像条件やトレーニング・エリアの選び方に大きく左右されるなどの問題点が生じている。これは、CCT値が大気や地形における光の反射・散乱の影響を含んだ輝度値であることに起因するものである。

著者らは衛星画像を用いて土地利用状況を判別する方法として、大気や地形における光の反射・散乱の影響を含まない特徴量による判別法を提案してきた。この特徴量としては光子シミュレーションから得られる反射特性値を用いるものとし、特にこれまでは反射特性値を求めるための光子シミュレーションについて検討を行いシミュレータの有効性を定量的に評価してきた〔1〕～〔4〕。今回はシミュレーションで得られた反射特性値を用いて土地利用判別実験を行い従来手法と比較することによって本判別法の有効性について検討を行った。

2. 反射特性値による土地利用判別法

まず反射特性値を特徴量とした土地利用判別法について述べる。

反射特性値は、衛星画像データ、撮像条件データ、地形データからモンテカルロ法を用いた光子シミュレーションによって求めることができる。この光子シミュレーションは衛星画像を撮影した時の光の放射伝達の様子を再現するもので、大気や地形での光の多重散乱の影響を含まない地表面反射率を求めることができる。ここでは、この地表面反射率を反射特性値とする。

本土地利用判別法は、あらかじめ教師データとなる領域の反射特性値と土地利用データを用いて判別辞書を作成し（判別辞書作成ルーチン）、次に土地利用を判別したい地域について同様に反射特性値を求め上記判別辞書を用いて土地利用判別を行う（土地利用判別ルーチン）構成になっている。図1に本土地利用判別法の処理の流れを示す。

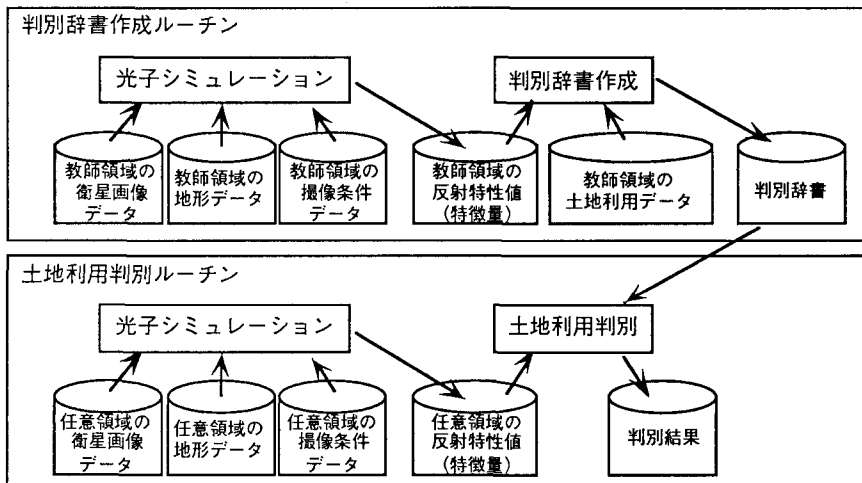


図1 反射特性値による土地利用判別法

3. 実験および結果

今回の実験条件を表1に示す。ここでは国土数値情報1/10細分区画土地利用データを判別辞書を作成するための土地利用データとした。また判別結果の正誤の評価にも国土数値情報1/10細分区画土地利用データを用いた。判別手法にはマハラノビス距離による最短距離法を用い、その特徴ベクトルの要素は、Landsat TM のバンド1～5および7のデータから得られる6つの特徴量とした。なお実験は季節の異なる2時期（11月と4月）について行った。また反射特性値を用いた土地利用判別法の有効性を検討するために、特徴量に衛星画像のCCT値を用いた実験も併せて行い結果の比較を行った。

表2は土地利用区分別の判別の正解率を表すものである。それぞれの実験において、反射特性値を特徴量とした判別の方がCCT値をそのまま特徴量に用いた判別よりも正解率が高くなっている。利用区分ごとの内訳をみると、教師領域内に該当画素が十分に存在する場合は、CCT値を用いる場合よりも反射特性値を用いた場合の方が正解率は明らかに高くなっている。該当画素数が少ない利用区分において正解率の低下がみられるが、これは少ないデータ数で特徴ベクトルを定義しているため、特徴ベクトルが十分利用区分の特徴を表していないためであると考えられる。また、反射特性値を用いると撮影日が異なる場合すなわち撮像条件が異なる場合でも正解率があまり変化しないが、CCT値を用いた場合は撮像条件による正解率の変化が大きい。以上より、CCT値よりも反射特性値を特徴量として用いたほうが正確にかつ安定に土地利用状況を判別できるといえる。

表1 実験条件

	実験条件
衛星画像の種類	Landsat TM Band1～5, 7 107-35
衛星画像の撮影日	1990年11月05日および 1991年04月30日
地形データ	数値地図50mメッシュ (標高) (建設省国土地理院)
土地利用データ	国土数値情報 (建設省国土地理院)
教師領域	奥多摩湖 (区画コード533950)
判別する領域	奥多摩湖 (区画コード533950)

表2 土地利用別正解率 (%)

利用区分	該当画素数	撮影日1990年11月05日		撮影日1991年04月30日	
		反射特性値を用いた場合の正解率	CCT値を用いた場合の正解率	反射特性値を用いた場合の正解率	CCT値を用いた場合の正解率
畑	169	44.4	49.1	13.0	23.1
森林	23580	83.8	79.5	83.6	65.7
荒地	152	12.5	34.2	15.8	39.5
建物用地	22	13.6	40.9	27.8	40.9
その他の用地	65	15.4	46.2	26.2	69.0
内水池	2258	91.1	90.0	93.0	88.1
計	26246	83.5	79.0	83.4	67.2

4. おわりに

以上より、光子シミュレーションにより得られる反射特性値を特徴量とした土地利用判別法が、従来のCCT値を特徴量とした判別法よりも有効であることがわかった。

参考文献

- [1]宮崎、前嶋：衛星画像による植生識別のための大気・地形の影響の除去について、第47回年次学術講演会講演概要集第4部、土木学会(1992)
- [2]宮崎、前嶋：植生による領域分割のための影領域除去法、第18回リモートセンシングシンポジウム資料、計測自動制御学会(1992)
- [3]宮崎、前嶋：光子シミュレーションのための地形散乱モデルについて、第48回年次学術講演会講演概要集、土木学会(1993)
- [4]宮崎、前嶋：地表面反射特性を用いた画像分類手法の地形特徴の変動に対するロバスト性について、第19回リモートセンシングシンポジウム資料、計測自動制御学会(1993)