

Terra/MODIS データを利用した土地被覆判読の精度向上に関する研究

日大生産工（院） 学生会員 ○朝香 智仁 日大生産工 正会員 近藤 勉
日大生産工 フェロー 西川 肇 国立科学博物館 非会員 近田文弘

1. はじめに

地球観測衛星Terraに搭載されている5つのセンサの中でMODISは約2,330kmの刈幅でほぼ2日に1度は同地点を観測できるセンサである。MODISは3種類の空間分解能センサ（250m, 500m, 1,000m）を搭載している。可視赤波長帯と近赤外波長帯の2channelで地球を観測している250m空間分解能データは、山岳地におけるフェノロジーの影響並びに農業用地における作物の成長期と収穫時期とでの地表反射の違いによる影響により、土地被覆分類に誤差が生じる恐れがあると考えられる。著者らは、降雨流出解析における分布型流出モデル¹⁾に250m空間分解能データを利用した土地被覆データを適用した結果を報告している²⁾。ここで、分布型流出モデルの空間分布特性として土地被覆データを使用する場合、分類精度の向上は重要である。本研究では、MODIS 250m データを利用した土地被覆分類精度を向上させるために、同年度に観測された多時期のMODIS データを併用し、チャンネルを合成する方法³⁾（以下、チャンネル合成法とする）により土地被覆分類精度の向上を検討した結果を報告する。

2. 研究手法

チャンネル合成法は、異なる観測時期で取得されたチャンネルデータを、1つのスペクトルチャンネルと仮定して統合する事で土地被覆分類精度を向上させる方法である³⁾。しかしながら、この手法は各分類クラスの分散の増大の影響により分類精度を向上させる目的に対して矛盾した特性を持つことになると指摘されている⁴⁾。本研究では、この欠点について、MODIS 250m 空間分解能データはスペクトル情報が基本的に少ないことに加えミクセル問題が含まれる事を考慮し、スペクトル情報を増やすことで分類精度の向上が期待出来ると考えた。

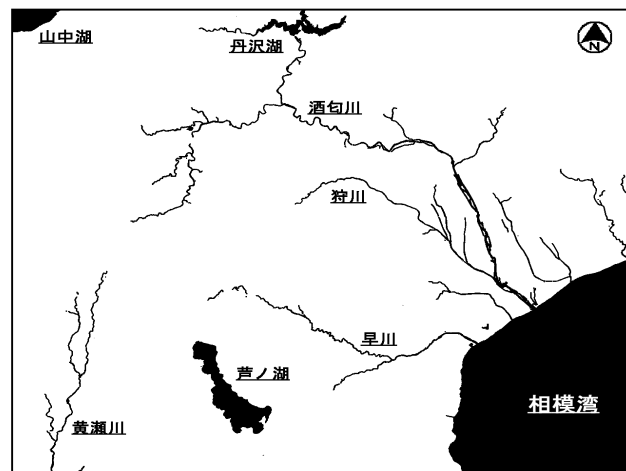


図 -1. 研究対象地域

使用した Terra/MODIS データは、東京大学生産研究所安岡研究室のオンライン処理システム⁵⁾よりダウンロードした以下のL1Bデータである。観測季節が異なる事、雲量が少ない事を選定条件にした。

- [1] 2001/06/04 01:49 (UTC)
- [2] 2001/07/05 01:23 (UTC)
- [3] 2001/11/23 02:08 (UTC)

研究対象地域は現地調査により地目を確認している地域を含む、国土地理院発行 1:25000 数値地図、駿河小山・山北・秦野・御殿場・関本・小田原北・裾野・箱根・小田原南の地域とした（図-1）。

土地被覆分類精度の検証として、観測シーンの良好な [1] データを軸に、Case1; [1] の単時期データ、Case2; [1]+[2]、Case3; [1]+[3]、Case4; [1]+[2]+[3] のチャンネル合成データを設定した。土地被覆分類は最尤法による教師つき分類を採用し、最終的に広葉樹 (Bro.), 針葉樹 (Con.), 果樹園 (Orc.), 伐採地および草地 (Gra.), 農業用地 (Agr.), 市街地 (Urb.), 水域 (Wat.) の7カテゴリーに分類した。分類精度を比較するため、各Case同地点のトレーニングエリアを利用することにし、トレーニングエリアは現地調査で地目を確認した場所を基本とする。

キーワード：土地被覆分類, Terra/MODIS, 空間分解能, 分類精度

連絡先：〒275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1 日本大学生産工学部土木工学科, TEL: 047-474-2456

本研究では、トレーニングエリアの統計情報からジェフェリー・松下距離（以下JMDとする）を利用して分離度を算出した。JMDは、基本的にクラスが分離するに従って単調増加する距離指標であり、0から1414の値をとる。土地被覆分類精度の検証は、判別効率表と統計学的な精度表現方法である Kappa 係数⁶⁾(1式)から評価した。なお、画像解析ソフトにはLGGM社製ERDAS IMAGINE 8.6を使用した。

$$k = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \times x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \times x_{+i})} \quad \dots \dots (1)$$

ここで、 r は行列の列数 k は Kappa 係数、 x_{ii} は行 i 列 i の観測値数、 x_{i+} は行 i の総和、 x_{+i} は列 i の総和、 N は総観測値数である。

3. 結果と考察

Case1 では、判別効率表から各クラスに比べて草地が果樹園と誤分類されている傾向にあった。

Kappa 係数は 0.734、JMD の平均値は 1260 であり、全体的な分類精度は良好と言え難い。

Case2 では、Case1 と同様草地が果樹園に、また広葉樹が針葉樹と誤分類されている傾向にあった。Kappa 係数は 0.778、JMD の平均値は 1336 であり、全体的な分類精度は Case1 より向上している。

Case3 では、Kappa 係数は 0.798、JMD の平均値は 1321 であり、各クラスとも誤分類が少なかった。全体的に分類精度は Case1,2 より改善しているが、冬季のみのデータは針葉樹を広葉樹に誤分類している傾向があった。

Case4 では、Kappa 係数は 0.846、JMD の平均値は 1367 であり本研究では最も分類精度が良好であった。Case4 の判別効率表を表-1に示す。Case3,4 は初夏と冬季のチャンネル合成データであることから、植生の生育時期が異なるスペクトル情報が全体的な分類精度の向上に貢献していると考えられる。

4. おわりに

MODIS 250m 空間分解能データはチャンネル合成法により土地被覆分類精度が向上する傾向にあることを確認した。チャンネル合成法は、比較的単純な方法で且つ時間分解能の高いデータに対して汎用性

表 -1. Case4 の判別効率表 (unit: pixel)

Data	Agr.	Bro.	Con.	Gra.	Orc.	Urb.	Wat.	Row Total
Agr.	76	0	0	0	4	2	0	82
Bro.	0	104	5	0	0	0	0	109
Con.	0	54	179	0	0	0	4	237
Gra.	3	1	0	45	36	0	0	85
Orc.	5	0	0	9	140	2	0	156
Urb.	2	0	0	0	1	155	0	158
Wat.	0	0	0	0	0	0	155	155
Col.Total	86	159	184	54	181	159	159	982

があると言え、MODIS データから土地被覆分類精度を向上させる方法の一つとして有効であると考えられる。しかしながら、最尤法による教師つき分類はユーザの恣意的判断による影響を強く受けることに注意が必要である。今後は、前処理として地形効果補正を施したデータを利用した場合や、スペクトル情報の多い 500m 空間分解能データを併用した場合についても検討する予定である。

謝辞：

本研究で使用した Terra/MODIS L1B データは、東京大学生産研究所安岡研究室よりを提供していただきました。ここに、謝意を表します。

参考文献：

- 1) 立川康人・永谷 言・寶 馨 (2003.4)：分布型洪水流出モデルにおける空間分布入力情報の有効性の評価；京都大学防災研究所年報第 46 号 B-2
- 2) 朝香智仁，岩下圭之，西川 肇，山本義幸 (2005)：多時期 Terra/MODIS データを利用した分布型流出モデルによる流出解析，第14回生研フォーラム論文集，pp.77-80
- 3) H. Thomas, et al., (1986)：Use of Multitemporal Spectral Profiles in Agricultural Land-Cover Classification, Photo. Eng. and R.S. Vol.52, No.4, pp.535-544
- 4) 洪 善均，福江潔也，下田陽久，坂田俊文 (1992)：多時期画像データ統合的分類手法，写真測量とリモートセンシング Vol.31, No.4 pp.45-54
- 5) 竹内 渉，根本利弘，P.J. Baruah，越智士郎，安岡善文 (2003)：WWWを利用した Terra MODIS データ前処理システムの構築，写真測量とリモートセンシング，42(2)，pp.21-27.
- 6) Russel G. Congalton (1991)：A Review of Assessing the Accuracy of Classifications of Remotely Sensed Data, Remote Sens. Environ. Vol.37, pp.35-46