

多時期 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 藤井壽生
日大生産工 正会員 近藤 勉 日大生産工 フェロー 西川 肇

1.はじめに

地球観測衛星 Terra に搭載されている MODIS は、3種類の空間分解能(250m,500,1000m)で地球を観測している。MODIS データは、地球上の同一地点を一日に2回観測しており、また無料で配給されているため非常に利用価値が高い。日本全国の植生図は、生物多様性情報システム(<http://www.biodic.go.jp/J-IBIS.html>)によって調べることもできるが、おおむね5年ごとの基礎調査を基に更新されるため、常に最新の状態ではない。よって、広範囲にわたる土地被覆状況を把握するためには、高頻度で観測できる衛星データを利用することが望ましいと思われる。

衛星データから土地被覆分類を行う上では、分類精度を向上させる目的で多時期の衛星データを1つのスペクトルチャンネルとして利用するチャンネル合成法がある。しかしながら、洪等¹⁾は、チャンネル合成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している。前報²⁾では、Terra/MODIS 250m データをチャンネル合成法によって分類精度を向上させることができると報告したが、本研究では、既往研究で指摘されている、チャンネル合成数が増加することで起こる分類精度の低下について、チャンネル合成数の限界について評価した結果を報告する。

2.研究手法

土地被覆分類は、教師つき最尤法を採用して、広葉樹、針葉樹、草地および緑の多い住宅地、水田および田畑を含む農耕地、市街地、水域の6クラスに分類した。分類精度を評価する尺度としては、分類クラス間の分離度と判別効率表から算出する Kappa 係数を使用

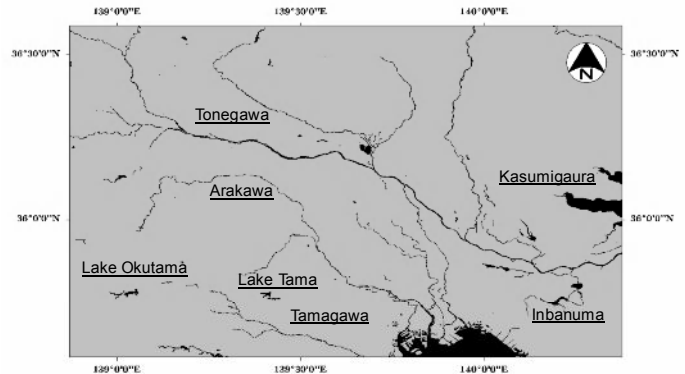


Fig.1 This figure shows the location of study area.

した。いずれも教師データを利用するため、教師の選定には正確さが求められる。従って、教師データは、現地調査により地目を確認した場所および国土地理院発行 1:25000 数値地図をオーバーレイさせて地目を確認した場所を選定した。Congalton³⁾は、科学的知見ではなく経験に基づく見識として、教師データのサンプル数は各クラスにつき最小で 50px、また分類カテゴリが多い場合には最小で 100px は必要であることを指摘しているため、本研究では、教師データをその倍の 200px 以上サンプリングした。

研究対象地域は、関東地方を中心とした国土地理院発行 1:25000 数値地図の 3 次メッシュ区画のうち 180km×120km の地域を設定した(Fig.1)。選定理由は、グラントゥルースとして現地調査を敢行しやすいことに加え、既存の参照データが豊富なことである。

本研究で使用した 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⁴⁾より受信・処理されている Level 1B データである。

(1) チャンネル合成法

衛星データは、観測された年が同一であり、研究対象地域における雲量が少ないこと、また、観測時期が異なることを条件として選定した。使用した衛星データは、Table 1 に示す 8 シーンの Terra/MODIS 250m デー

キーワード：衛星データ、チャンネル合成法、分類精度、Kappa 係数、Jeffery-Matsushita 距離、生物季節

連絡先：〒275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1 14 号館土木棟, Tel.:047-474-2456, Fax.:047-474-2449, E-mail:c43810@cit.nihon-u.ac.jp

Table1 List of satellite data used in this study.

No.	Date	Observed Time	Season
[1]	2004/04/10	2:15 (GMT)	Spring_1
[2]	2004/05/11	1:30 (GMT)	Spring_2
[3]	2004/06/04	2:20 (GMT)	Summer_1
[4]	2004/07/04	0:55 (GMT)	Summer_2
[5]	2004/10/29	1:10 (GMT)	Autumn_1
[6]	2004/11/23	1:15 (GMT)	Autumn_2
[7]	2004/12/03	1:40 (GMT)	Winter_1
[8]	2004/02/16	1:15 (GMT)	Winter_2

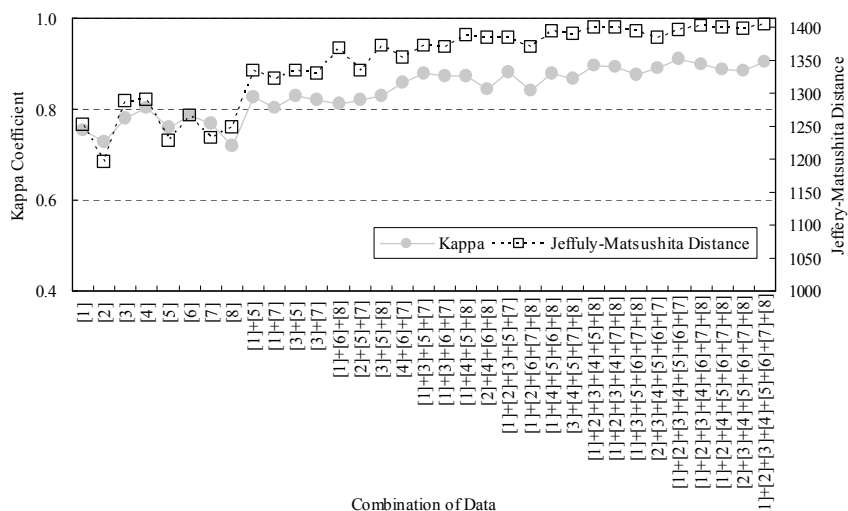


Fig.2 The results of Kappa Analysis (shown as [●] with a solid line), and average value of separability between classes, which were calculated as Jeffery-Matsushita Distance (shown as [□] with a dashed line) in combination of data.

タである。春夏秋冬から2シーンずつ選定して、それぞれに[1]から[8]の通し番号を付けた。

(2) クラス間における分離度の評価

Jeffery-Matsushita 距離(以下, JMD とする)の公式は, 最尤法に関連しており, 分離度の評価結果は分類結果を予測する際にも役立てることができる。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, 値は 0~1414 の値をとる。

(3) 分類精度の評価

Kappa 係数は, 判別効率表を利用して算出する統計学的な精度表現方法である。各クラスに対応した教師データは, クラスの特性を定義する統計量を算出するためにだけに利用されるため, 必ずしも対応するクラスに分類されるとは限らない。従って, 判別効率表において高い分類精度が得られれば, 画像全体の土地被覆分類を行う場合にも高い割合で予測どおりのクラスに分類されることが考えられる。

3.結果と考察

Fig.2 は, 単時期の衛星データのみを使用した場合と衛星データをチャンネル合成法によって統合した場合における, JMD の平均値および Kappa 係数を示したものである。分離度を表す JMD は, データ数が多くなるにつれて大きくなる傾向が認められた。最も良好な分

離度は, [1]から[8]全てを組み合わせたデータであった。分類精度を表す Kappa 係数においてもデータ数が多くなるにつれて大きくなったが, [1]から[7]全てを組み合わせたデータが最も良好な値を示した。従って, Terra/MODIS 250m データは, チャンネル合成数が 7 シーン(チャンネル数は 14)を超えた辺りで分類精度が最大になると思われる。既往研究¹⁾で指摘されているチャンネル合成数が増加することに起因する分類精度の低下を確認した。また, 単時期のみでは分類精度が低かったものの, 組み合わせによっては分類精度が低いものを取り入れると分類精度が向上することもあった。よって, 合成するデータの相性や, 観測季節が同じものより観測季節が異なるチャンネル合成の方が, 植生のフェノロジー(生物季節)の情報を捉えることができるため分類精度が向上したと考えられる。

参考文献

- 1) 洪 善均, 福江 潔也, 下田 陽久, 坂田 俊文: 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(4), pp.45-54, 1992
- 2) 朝香 智仁, 近藤 勉, 西川 肇, 近田 文弘: 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, 第 60 回土木学会全国大会 年次学術講演会 CD-ROM, 4-257, 2005
- 3) Russel G Congalton: A Review of Assessing the Accuracy of Classifications of Remotely Sensed Data, Remote Sens. Environ. Vol.37, pp.35-46, 1991
- 4) 竹内 渉, 根本 利弘, P.J.Baruah, 越智 士郎, 安岡 善文: 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, 2003