

地球観測衛星データによる広域熱環境把握技術の開発作業（第1年次）

実施期間	平成16年度～平成18年度
地理調査部環境地理課	中島 秀敏 岡谷 隆基 沼田 佳典 山田 美隆

1. はじめに

本研究は、ヒートアイランド現象の把握・解析に必須となる土地被覆の分布等を広域にわたって把握するために、短期間に広域を低分解能で観測する衛星データと、狭い領域を高分解能で観測する衛星データを相互に補完することで、都市圏の土地被覆分布等を効率的に把握するための技術を開発することを目的とする。

2. 研究内容

平成16年度は、Terra衛星のMODISセンサ（観測幅：約2,300km）から取得される250m分解能データ（以下、MODISデータとする）を用いて、熱環境に関する土地被覆分類手法の検討を行った。また、モデル地区に関東地区を設定し、検討した土地被覆分類項目と手法に準じて、同じくTerra衛星のASTERセンサ（観測幅：約60km）の15m分解能データ（以下、ASTERデータとする）からグランドトゥールースデータを作成し、土地被覆分類データの作成と検証を行った。

3. 得られた成果

（1）グランドトゥールースデータ作成手法の検討及びグランドトゥールースデータ作成

グランドトゥールースデータは、2004年の3時期（4、7、9月）のMODISデータと同時に観測されるASTERデータを使用し、MODISデータのシーン毎の土地被覆状況を示すデータとして作成した。ASTERデータの選定は20シーンとし、ASTER/VNIRのバンド1（0.52-0.60 μ m、可視域緑）、バンド2（0.63-0.69 μ m、可視域赤）及びバンド3（0.76-0.86 μ m、近赤外域）を用いて、代表的な植生指標の正規化植生指標（Normalized Difference Vegetation Index、以下、NDVIとする。NDVI = (NIR - VIS) / (NIR + VIS)、ただし、NIR：近赤外域の観測値、VIS：可視域赤の観測値）とバンド2の2値化によるディシジョンツリー法によって、5項目（森林、草地、裸地、都市域、水域）のグランドトゥールースデータのための土地被覆分類を行った。分類基準はフォールスカラーに表示した場合の色調、スペクトルパターン及びテクスチャの特徴により定義した。その結果、分類した画像から各分類カテゴリの被覆占有率が80%以上となるMODISデータ上で3 \times 3画素（750m \times 750m）以上の大きさの領域を絞り込み、空中写真で土地被覆状況が確認できる地点を選定した。空中写真によって検証を行った領域はポリゴンデータとして、65箇所（うち15箇所は予備データ）のグランドトゥールースデータを取得した。ただし、季節、場所によってディシジョンツリー法の2値化に使用するバンドの閾値に調整が必要となる場合があった。

（2）土地被覆分類手法の検討及び土地被覆分類データ作成

MODISデータのバンド1（0.62-0.67 μ m、可視域赤）、バンド2（0.84-0.87 μ m、近赤外域）、及びNDVIから最尤法により3時期のシーン毎による土地被覆分類を行った。MODISデータの土地被覆分類に用

いた教師は、3. (1) で作成した ASTER データからのグランドトゥルスデータ内に完全に含まれる画素のみとした。分類結果の検証は、同時に観測する ASTER データを用いた。その結果、都市域と予想される領域が裸地に分類されてしまう傾向があった。また、分類結果は教師に使用した ASTER データ範囲以外では、MODIS データのシーン毎の季節変化によって、都市域の分布が異なるなどの差がみられた。この原因としては、大気の影響や ASTER データ範囲が MODIS データ範囲に比べて狭いため、地域により土地被覆の状況が異なっていたからである。

(3) VSW 指数の利用

MODIS データの画素内の被覆占有率を知るために、MODIS データからの植生・土壌・水 (VSW) 指数を使用した (山形ほか, 1997)。土地被覆分類結果と MODIS データに含まれる土地被覆の比率を比較し、VSW 指数を考慮した土地被覆分類の手法を検討した。その結果、VSW 指数は、250m の画素内での植生、土壌、水が占める割合を示す手法としてある程度有効であることが確認できた。一方で、VSW 指数の客観的な指標の決定方法について課題があることがわかった。

(4) 土地被覆分類データ検証手法の検討及び土地被覆分類データ検証

最尤法による土地被覆分類と VSW 指数の算出結果について、層別ランダム抽出法による検証手法を行った。MODIS データの土地被覆分類結果の検証では、同じ土地被覆カテゴリを対象とした ASTER データを用いた分類結果を参照データとして定量的な対比を行った。また、ASTER データ以外の検証用情報として、既存の流域自然環境調査 (安藤ほか, 2004) の土地利用の GIS データを用いて、MODIS データによる土地被覆分類結果との定性的な比較も行った。その結果、土地被覆分類結果の妥当性を確認した。

次に、MODIS データより求めた VSW 指数に対して、ASTER データによる土地被覆分類結果と比較を行った。各時期の V、S、W 指数毎に、ASTER データの土地被覆分類結果に対応する土地被覆カテゴリの面積率との関係を相関解析した。相関係数は一部を除いて概ね 0.7~0.9 という高い値を示し、VSW 指数が ASTER データによる土地被覆分類結果の傾向をよく表していることがわかった。一方、時期や地域により相関係数が低下する傾向もみられ、地域特性に応じた適切な時期のデータ選択も今後の検討課題となった。

4. 結論

今後の課題は、①MODIS データで位置ずれが起きていたので、精密幾何補正による精度向上が必要であること。②ASTER データと MODIS データの分解能の違いから、バッファの生成と画素形状に合わせた矩形のバッファを用いた集計が必要であること。③検証データとして ASTER データによる分類結果を用いたが、真値としての信頼性をどう評価し保障するかを検討が必要であること。④MODIS データは 3 時期のデータのみでなく、年間の MODIS データから季節変化を捉えた土地被覆分類を検討する必要があること。⑤VSW 指数に関しては、各指数の意味づけや森林、都市域の影の影響、MODIS のように広域の画像における大気の影響、目的に合致した季節の選定などの検討が必要であること。⑥ASTER データを使用したグランドトゥルスデータ作成手法では、シーンの選定基準や異なる季節や地域への適用性、グランドトゥルスデータ抽出の際の被覆占有率の許容範囲や他カテゴリが含まれる場合の情報提示手法などの検討があげられた。

5. 参考文献

- 山形与志樹、杉田幹夫、安岡善文 (1997) : 植生・土壌・水 (VSW) 指数アルゴリズムの開発とその応用, 日本リモートセンシング学会誌, Vol. 17, No. 1, 54-64.
- 安藤久満、大塚力 (2004) : 流域自然環境 GIS に関する調査研究, 平成 15 年度調査研究年報, 国土地理院技術資料 A・4-No. 2, 71-74.