

地理情報の高度化・活用技術の開発について 平成 16 年度研究概要と今後の方向性

1. 地球観測衛星データによる広域熱環境把握技術の開発

1. 目的

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組み合わせ、ヒートアイランド現象の把握・解析に必須となる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。

2. 対象地区及び使用データ

対象地区は東京及びその周辺とした。また、衛星データは米国の地球観測衛星 Terra の MODIS センサから取得されるデータ(空間分解能 250m、以下 MODIS データ)と ASTER センサから取得されるデータ(空間分解能 15m、以下 ASTER データ)を使用した。

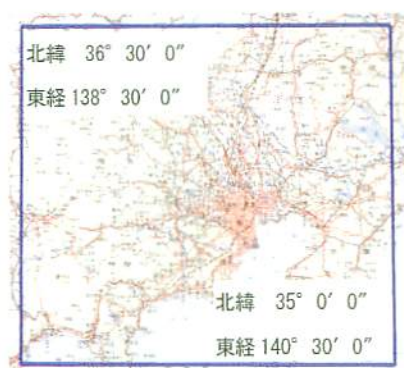
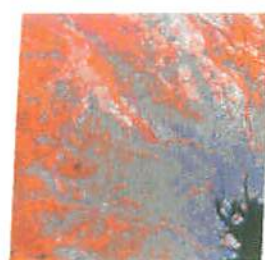


図 1-1 対象地区



ASTER データ



MODIS データ

図 1-2 使用データ

3. 平成 16 年度研究内容

① グラントゥールスデータ作成手法の検討及び作成

グラントゥールスデータ(土地被覆分類のための地上検証データ)作成手法の検討を行った。まず、ASTER データを基に 5 項目からなる(森林、草地、裸地、都市域、水域)の土地被覆分類図を作成し、それに基づきグラントゥールスデータを取得した。

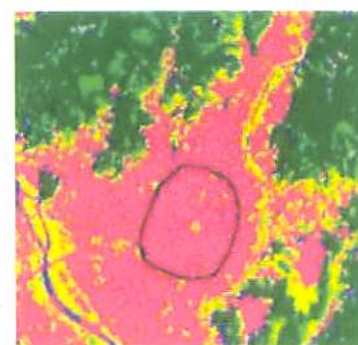


図 1-3 グラントゥールスデータの例

② 土地被覆分類手法の検討及びデータ作成

①で作成したグラントゥールスデータを用いて、MODIS データのバンド 1(可視域赤)、バンド 2(近赤外域)、及び NDVI(正規化植生指数)から最尤(さいゆう)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。

③VSW 指数の利用

MODIS データの画素内の詳細な土地被覆成分を知るために、VSW 指数（画素内における植生・土壌・水（Vegetation、Soil、Water）の存在の度合いを示す）による土地被覆図を試作した。

④土地被覆分類データ検証手法の検討及びデータ検証

土地被覆分類結果と VSW 指数の算出結果について、統計解析手法を用いた定量的な検証を行った。また、既存の土地利用の 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。

4. 平成 16 年度成果

①グランドトゥールースデータ作成手法の検討及びデータ作成

ASTER データと MODIS データを組み合わせたグランドトゥールースデータ作成手法を開発し、計 65 箇所のグランドトゥールースデータを取得した。

②土地被覆分類手法の検討及びデータ作成

3 時期の MODIS データからそれぞれ最尤法による土地被覆分類を行った(図 1-4)。また、2 時期の MODIS データを使用して水田の分類を試みた。

③VSW 指数の検討及びデータ作成

MODIS データを用いた VSW 指数の算出手法を検討し、MODIS データの 1 画素内における植生、土壌、水の構成割合を把握した。

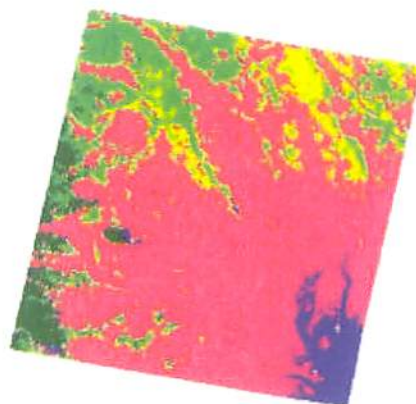


図 1-4 MODIS データに基づく
土地被覆分類結果

④土地被覆分類データ検証手法の検討及びデータ検証

MODIS データによる土地被覆分類データが検証用の ASTER データによる分類結果に整合していることを確認した。また、土地利用 GIS データと MODIS データによる土地被覆分類データは概ね一致していたが、草地、裸地、都市域では一部の時期で不整合があった。

5. 今後の方向

平成 17 年度は土地被覆分類と熱環境との相関分析を行うとともに、CO₂ 吸収源の把握にも対応した土地被覆分類の開発と土地被覆分類の全国への適用を検討する。

また、平成 16 年度の研究を通じて生じた課題として、グランドトゥールースデータの作成基準、土地被覆分類の手法等について改善の余地があることが認識されたため、季節変化等を考慮して成果のさらなる高度化を図る。

11. 航空レーザ測量等による植生・市街地の把握手法の開発

II-1. 市街地の把握手法の開発

1. 目的

シミュレーションに必要な市街地の地理情報の取得・整備を効率的に行う技術を開発する。

2. 平成 16 年度研究内容

市街地の空間構成要素を把握するために、航空機よりデジタル航空カメラ及び航空レーザスキャナの測量機器を使用して、市街地の詳細な土地被覆状況及び3次元データを取得した。

次に得られたデジタルデータを組み合わせて解析処理し、トゥルーオルソ画像（正射写真図）と緑被分布データの作成を行った。全体の工程を図2-1に示す。

作成対象地域は、一般住宅、中層建物を含む商業地、高層建物群からなる新宿副都心、公園緑地等をバランスよく含んでいる JR 新宿駅を中心とした 25km² (5km×5km) の範囲を選定した。

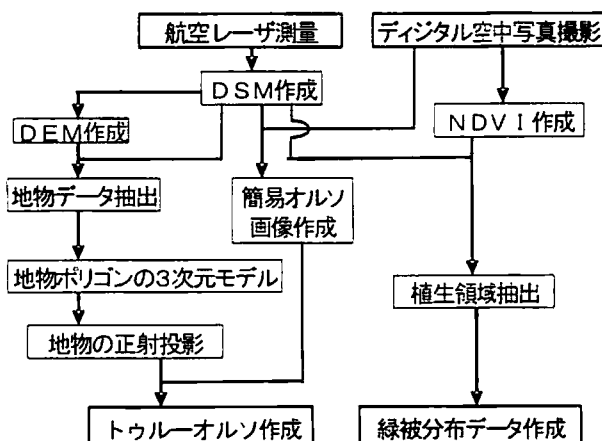


図2-1 全体の工程

①デジタル空中写真撮影

平成 16 年 11 月 27 日にデジタル航空カメラにより、撮影高度約 960m、縮尺 1/8,000、地上解像度約 10cm のカラーデジタル画像と近赤外デジタル画像を取得した。対象地域は建造物等が密集しており、オクルージョン（周囲の建物の陰になり、データが取得できない部分）を減らすため、オーバーラップ・サイドラップを共に 80% になるようにした。

②航空レーザ測量

平成 16 年 12 月 27 日に南北コースと平成 17 年 1 月 7 日に東西コースについて、高度約 2100m から航空レーザ測量を実施した。概ね 50cm 四方に 1 点程度の密度で高さデータ取得し、2 方向から計測しオクルージョンを減らすよう努めた。

③トゥルーオルソ画像作成

航空レーザ測量で得られたデータのノイズを除去し、地表面の高さのデータ（DSM）を作成した。次にフィルタ処理して地盤面の標高データ（DEM）を作成した。さらに、DSM と DEM の差分データから建物等（高さ 7m 以上）の地物データを抽出して、地物ポリゴンの 3 次元モデルを作成した（図 2-2 参照）。

次に、デジタル図化機を用いカラーデジタル画像と DSM データから簡易オルソ画像を作成するとともに、地物ポリゴンの 3 次元モデル部分のカラーデジタル画像を正射投影変換して、これらを組み合わせてトゥルーオルソ画像を作成した。

④緑被分布データ

カラーデジタル画像と近赤外デジタル画像から NDVI（正規化植生指標）画像を計算して植生領域を抽出した。更に DSM から求めた高さ及び平坦性の形状情報と NDVI 画像を組み合わせで解析し、誤分類を減らした緑被分布データを作成した。

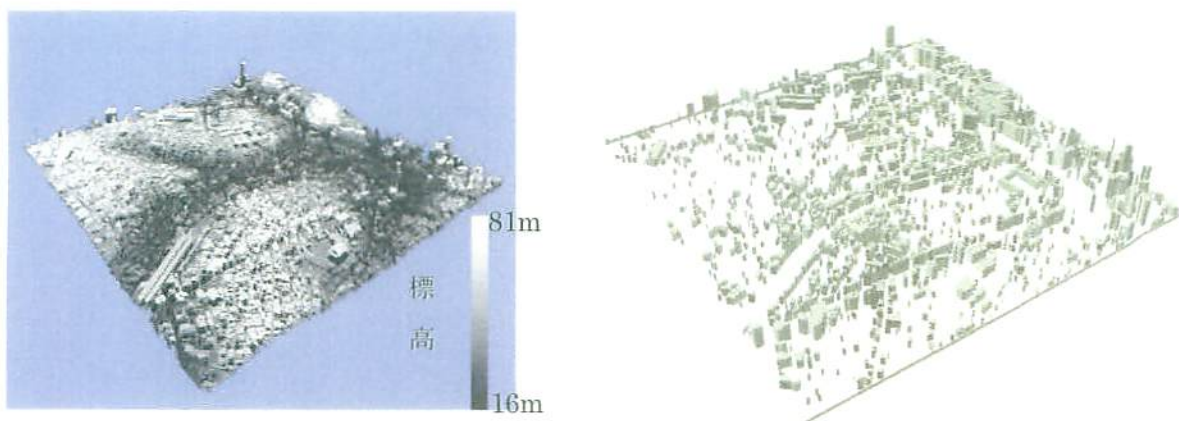


図2-2 レーザ計測点を用いた鳥瞰図（左）と地物ポリゴンの3次元モデル（右）
（代々木上原駅を中心とする1km四方、南西方向からの鳥瞰。高さを水平方向の2倍に強調）

3. 平成16年度成果

作成工程の大部分を自動処理化してトゥルーオルソ画像を作成した。また、デジタル航空カメラに付属している近赤外面像センサの画像を使用することにより、緑被分布データを作成した。図2-3は、対象地域の一部でトゥルーオルソ画像（左）とトゥルーオルソ画像に緑被分布データ（黄色の斜線部分）を重ね合わせて表示させたものである。



図2-3 トゥルーオルソ画像（左）と緑被分布データ（右：黄色斜線部分）
（JR新宿西口付近） （新宿中央公園西交差点）

4. 今後の方向

平成16年度に作成されたトゥルーオルソ画像は、建物部分での不自然な繋ぎ目や一部建物の壁面が見える等まだ不完全である。また緑被分布データについても、暗色の屋根を植生と判断する等誤分類が生じている。更に地物ポリゴンの3次元モデルも手作業によるチェックと修正が必要となっている。今後とも誤分類を減らし、手作業を減らすため、自動処理の高度化に必要な研究及び技術開発を行う。

また平成17年度以降、緑被分布データ及び地物ポリゴンの3次元モデルは、熱環境の定量評価のためのシミュレーションにおいて都市空間データとして、またトゥルーオルソ画像は、熱映像による放射温度計測において幾何補正のための地理データ及びシミュレーション結果の検証データとして使用をそれぞれ予定している。

11. 航空レーザ測量等による植生・市街地の把握手法の開発

II-2. 植生の把握手法の開発

1. 目的

航空レーザ測量データ等を用いて、丘陵地と平地林における森林の3次元構造等（樹高や植生の粗密）を把握する技術開発を行い、ヒートアイランド現象の緩和に対する緑地の有効性の検証に必要なデータを提供する。

2. 平成16年度研究内容

①対象地区

丘陵地（八王子・長沼公園の0.9 km²）を対象とした。対象地区は、多摩丘陵の西端に位置し、北端は浅川に面する標高90mの沖積低地、南端は、西～東北東に延びる標高170 m～180 mの主尾根なる（図3-1）。植生は、落葉広葉樹（主にコナラ）木が優占しており、コナラに混じって高木のクヌアカシデなどが見られる。



地区
その
西南
から
の高
ぎ、

図3-1 対象地区

②航空レーザ測量

森林の3次元構造を明らかにするため、8月の着葉期と12月の落葉期に航空レーザ測量を行った。対象地区の樹高、透過率（全反射点数のうち地表に達した反射点数の比率）、点群密度（全反射点のうち標高5mレベルスライスごとの反射点数の比率）のデータを航空レーザ測量データから作成した（図3-2, 3-3）



図3-2 航空レーザ測量データと植生の3次元構造

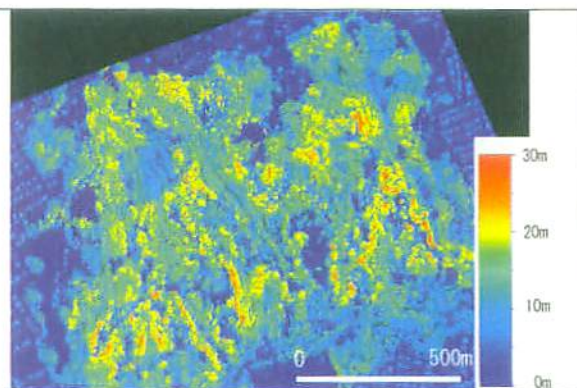


図3-3 航空レーザ測量データによる夏の樹高分布の重ね合わせ

③航空ハイパースペクトル測量

樹種に応じて、ヒートアイランド現象の緩和の度合いが異なる可能性がある。そこで、広域的な樹種分類の可能性を調べるため、10月の着葉期に、対象地区の航空ハイパースペクトル測量データを取得した（図3-4, 3-5）。合わせて、現地で樹種を判定するとともにその位置を測量した（グランドトゥルースデータの取得）。



図 3-4 航空ハイパースペクトル測量データ

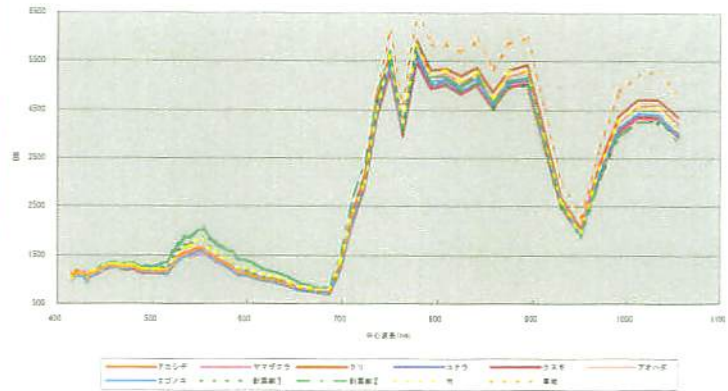


図 3-5 樹種に応じたスペクトル特性曲線

3. 平成 16 年度成果

航空レーザ測量データを現地調査の結果と重ね合わせ、現地の植生の 3 次元構造が航空レーザ測量データに基づく樹高や透過率、点群密度とよく整合していることが判った。また、樹高と透過率を用いて植生分類図を試作した(図 3-6)。

航空ハイパースペクトル測量データについては、針葉樹と広葉樹の違いは判りそうであるが、例えば同じ広葉樹でも樹種に応じてスペクトル特性曲線がよく似ているため、樹種の広域的な判別は困難だった。取得時期を変えるなど、データ取得方法に課題を残した。

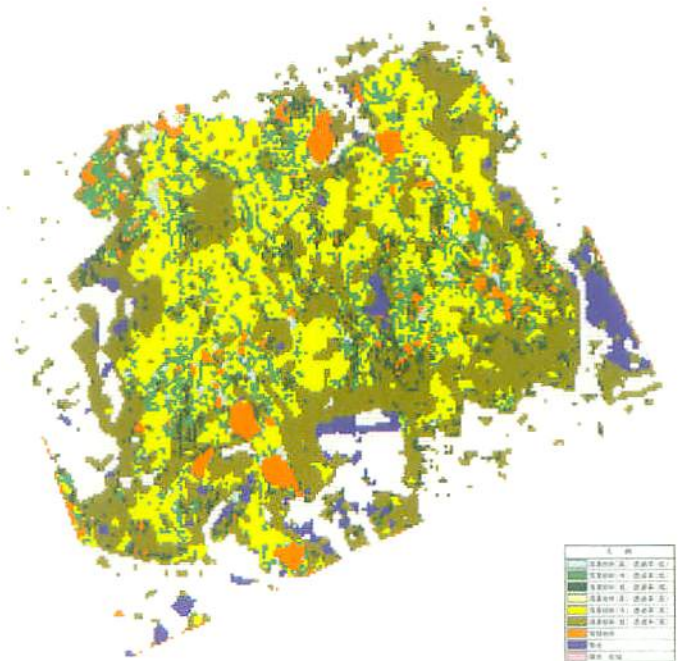


図 3-6 樹高と透過率を組み合わせた植生図の

4. 今後の方向

今後、平地林(具体的には新宿御苑)でもデータを取得するとともに同様な解析を行う。また、熱バンドセンサデータを取得して、本研究で得られた植生の 3 次元構造のデータや試作した植生図と重ね合わせ、ヒートアイランド現象の緩和に対する植生の寄与を考察することが課題である。