

都市空間の熱環境評価・対策技術の開発（第1年次）

—航空レーザ測量等による植生の把握手法の開発—

実施期間 平成16年度～平成18年度
地理地殻活動研究センター
地理情報解析研究室 佐藤 浩

1. はじめに

近年、ヒートアイランド現象は、国民の大半が居住し、生活の場となっている都市の環境問題の一つとして、緊急に対策を講じるべき課題となっている。しかしヒートアイランド現象は、要因となる地表面被覆と人工排熱、さらには都市構造や地形・気象条件が相互に影響し合うなどメカニズムが複雑で未解明な部分が多い。従来から、比較的大規模な緑地はヒートアイランド現象の緩和に有効であると述べられてきたが、森林の3次元構造（樹冠高や植生の粗密）と関連させて、緑地とヒートアイランド現象の緩和を述べた例はあまり無い。本研究の目的は、航空レーザ測量等データを用いて、丘陵地と平地林における森林の3次元構造を明らかにすることである。

なお、本研究は国土交通省総合技術開発プロジェクトの一環として行われた。

2. 研究概要

本年度は、八王子・長沼公園の0.9km²（図-1）を研究対象地区に選んで現地調査を行うとともに、航空レーザ測量データ、航空ハイパースペクトル測量データを取得して、森林の3次元構造を明らかにしようとした。対象地区は、多摩丘陵の西端に位置し、その北端は浅川に面する標高90mの沖積低地、南端は、西南西～東北東に延びる標高170m～180mの主尾根からなる。植生は、落葉広葉樹（主にコナラ）の高木が優占しており、コナラに混じって高木のクヌギ、アカシデなどが見られる。



図-1 研究対象地区

3. 平成16年度実施内容

(1) 航空レーザ測量データの解析

森林の3次元構造を明らかにするため、対象地区の樹冠面、透過率、点群密度のデータを航空レーザ測量データから作成した。利用した航空レーザ測量データは、平成13年12月26日（落葉期）と平成14年8月7日（着葉期）に計測されたデータであり、1m²に少なくとも1点の反射点が存在している。

対象地区は、高度経済成長期前には周辺住民の薪炭林として、経年的かつ局所的に伐採されてきた。薪炭林としての利用が放棄された現在、かつての武蔵野の雑木林の面影を再現するため、公園管理者及び地域のボランティアが一辺50mの方形区を設定し、樹木を皆伐（萌芽更新）している。公園管理者から萌芽更新の年と区域がわかる図面を入手したので、その図面と航空レーザ測量データ、航空ハイパースペクトルデータと重ね合わせ、萌芽更新の年と各データの関係性を調べた。

(2) 航空ハイパースペクトル測量データの取得

平成16年10月29日に、航空機に搭載したハイパースペクトルセンサを用いて、対地高度1,200m、南北方向4コースでデータ（具体的には、青～近赤外の波長領域の72バンドからなる光学画像データ）を取得した。後述の現地調査でグラントゥールズデータ（樹木の位置と樹種が判っているデータ）を得ているので、これらを重ね合わせて、ハイパースペクトルセンサデータを用いた樹種判別の可能性を検討した。

(3) 現地調査

また、平成16年11月15、16日と平成17年2月23日に現地で植生調査を行った。対象地区の7ヶ所で長

さ 15m、幅 2m 程度の測線を設定し、高木、亜高木、低木、下層の植生の断面図をスケッチした。また、高木、亜高木の樹木については、根元の 3 次元座標をトータルステーションで計測した。さらに、超音波式樹高計（バーテックス）を用いて、これらの樹木の樹高を計測した。

4. 得られた成果

(1) 航空レーザ測量データの解析結果

成果の例として、樹冠面の分布について述べる。落葉期の DTM (Digital Terrain Model : 数値地形モデル) を得て、2 時期のファーストパルスからなる DSM (Digital Surface Model) から落葉期の DTM を差し引いて、DSM-DTM を得た。これを樹冠高と考え、2 時期の樹冠高分布を得た。図-2 には、着葉期 (8 月) の樹冠高分布を示す。図-3 は、現地調査によって得られた植生の断面図とレーザ反射点を重ね合わせた図を示す。図-3 において、赤がファーストパルスの反射点、青がラストパルスの反射点である。図-3 を見ると、ファーストパルスの大部分が高木の樹冠で反射しており、高木の下層の亜高木、低木の反射点もあるが、その割合ははるかに低い。ラストパルスの反射点は地表面で多く反射しているが、低木・亜高木の反射点も散見される。図-2 は、ファーストパルスの DSM から作成されているので、高木の樹冠高を反映していると考えられる。

また、萌芽更新年と樹冠高の関係は、図-4 に示す。概ね、萌芽更新年が古いほど樹冠高は高いという傾向がある。

(2) 航空ハイパースペクトル測量データの解析

グラントゥルースデータと航空ハイパースペクトル測量データを用いて樹種の判別を検討したが、スペクトル特性曲線はどの樹種もほぼ同じような波形をしており、1 時期のハイパースペクトルデータをそのまま使って樹種を判別するのは困難であった。

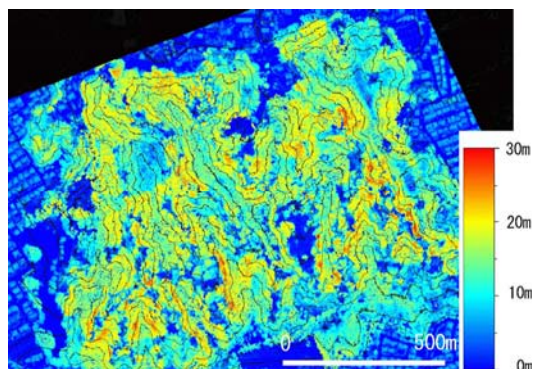


図-2 樹冠高分布

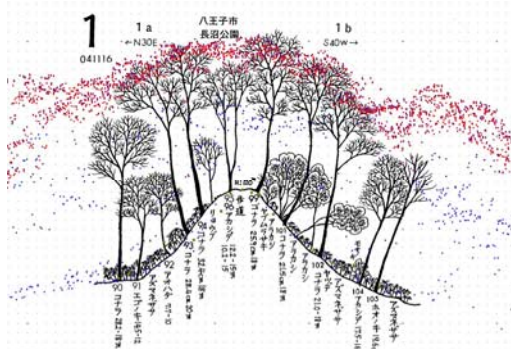


図-3 植生の断面と反射点の重ね合わせ

5. 結論

航空レーザ測量データを現地調査の結果と重ね合わせ、現地で把握される植生の 3 次元構造が航空レーザ測量データに基づく樹冠面や透過率、点群密度とよく整合していることが判った。また、萌芽更新による人為的な作用がデータからも裏付けられることが判った。

今後、平地林でも同様な解析を行う。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。

6. 謝辞

萌芽更新に関する図面の入手にあたっては、東京都西部公園緑地事務所及び東京都公園協会桜ヶ丘公園管理所のご好意を得た。

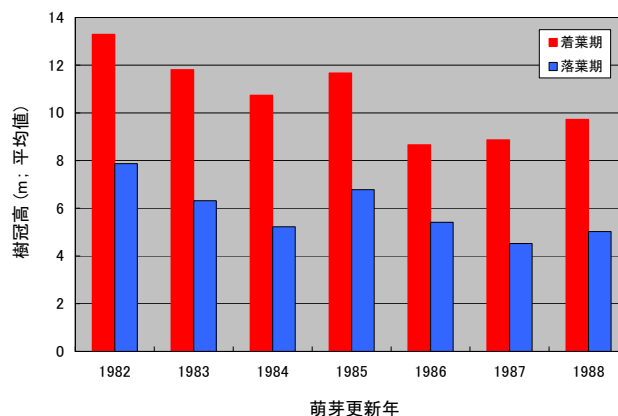


図-4 萌芽更新年と樹冠高の関係