

点群データを活用した 都市の緑の調査

(研究期間：平成30年度～令和2年度)



都市研究部 都市開発研究室 主任研究官 大橋 征幹 (博士(都市・地域計画) 室長)
都市計画研究室 (博士(工学) 室長) 勝又 済

(キーワード) 点群データ、緑の調査、シミュレーション

1. はじめに

都市の緑は、良好な都市環境形成に様々な効用をもたらす都市の重要な構成要素でありながら、その現況を把握することは難しい。そこで都市研究部では、「緑地等による都市環境改善効果の定量的評価手法に関する研究」に取り組んでいる。

本研究は、最新の計測機器やAIを活用して民有地を含む都市全域の緑の現況の調査法の高度化を図るとともに、緑の効用を定量的に分析するための技術開発を行い、緑化の取り組みの成果を見える化して評価可能なものとし、地方公共団体の緑化施策を技術的に支援していくことを目的としている。

ここでは、数値シミュレーションでの利用を考慮した点群データによる都市の緑の3次元的な調査法について検討を行った結果を紹介する。

2. 緑の立体的な計測

緑地等の都市環境改善効果は多岐にわたり幅広いが、本研究では、緑の多面的な機能のうち、特にヒートアイランド現象緩和や延焼遅延など物理現象に関する効果や、景観向上など視覚心理的な効果などの緑の存在による効果を主な対象としている。

市街地内に存在する緑の効果がどのように発揮されているかを評価するためには、実測データによる確認に加えて、物理的な現象をモデル化して数値シミュレーションを行い、その効果を数値化して定量的に分析することが有効である。

数値シミュレーションにおいて緑の影響を考慮した検討を行うためには、基礎的に緑の影響をモデル化して組み込むとともに、建物などの構成要素と同様にその形状を3Dモデルとして入力する必要がある。

緑の影響を考慮した各種の数値シミュレーションモデルは既に開発されているが、そのシミュレーションに用いるための緑の現況データは、未だに取得方法が確立されていない。

都市の緑の総量を把握する指標として用いられている緑被率は平面的な緑被面積で緑量を捉えているため、芝生も樹木も同じ扱いとなり、そのままでは樹木の緑陰効果など高さに関係する効果を反映することが出来ない。この緑被に樹高の高さ情報を加えることで、立体的な緑量分布の把握が可能となる。

3. 緑を対象とした点群データの取得

点群データは、i-constructionや自動運転など既に様々な場面で利用されている。点群データを取得する機器や技術も普及し、最近ではスマートフォン(図-1)やタブレット端末にもLiDAR(Light Detection and Ranging)が搭載されるようになり、点群データはより身近なものとなってきている。

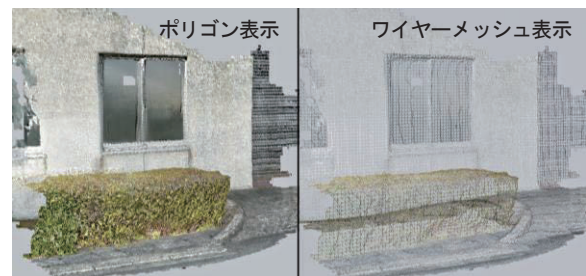


図-1 スマートフォンで計測した3Dデータ

① 航空レーザによる計測

一般的な航空レーザに用いられているレーザの波長は近赤外であり、植物の反射が強い波長である。一方、水中測深用のALB(Airborne LiDAR Bathymetry)では、近赤外に加えてグリーン(緑)の波長のレーザを使用する。これを陸上で使用し、波長による反射強度

研究動向・成果

の違いを利用して、植物や建物を分類することも一定程度可能である。¹⁾ (図-2)

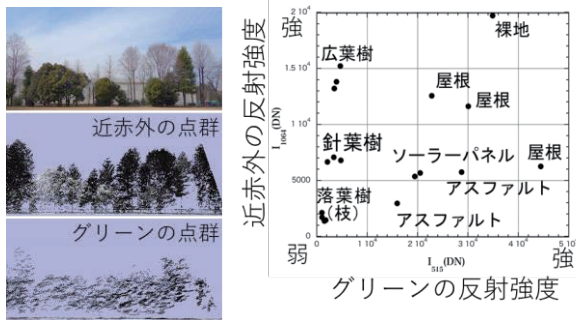


図-2 レーザ波長に対する反射強度の違い

② 車載レーザによる計測

道路の調査等で用いられるMMS (Mobile Mapping System) に搭載されたLiDARでは、街路樹等の道路沿いの植栽の状況を捉えることができる (図-3)。

横からのレーザ照射となるため、上空からの航空レーザでは把握が困難な樹冠下の状態がわかる。

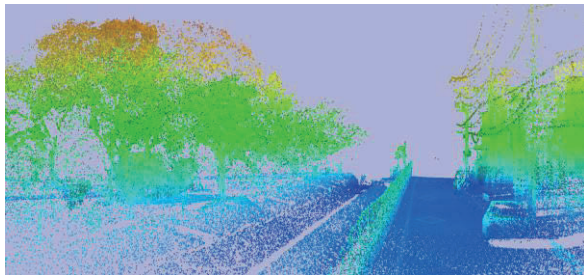


図-3 MMSで取得された点群データ

車載レーザは、既に一部の自動ブレーキに使われているが、より高度な自動運転のためのエマージェンクテクノロジーとして期待されている。そこで使われるSLAM (Simultaneous Localization and Mapping) によって整備されるデータは、随時更新される都市の形状データとして、都市分野においても様々な目的で活用できる可能性がある。

③ 写真測量による計測

点群データの取得方法は、レーザによる計測だけでなく写真測量による方法も技術的に大きな飛躍が見られる。例えば、GPS等の位置情報を含む複数の写真から点群データを作成する技術の一つにSfM (Structure from Motion) がある。これは、ドローンに搭載されたカメラや手持ちのコンパクトカメラ等で撮影した画像から点群データ (図-4) を作成することを可能にする。ドローンや地上からの調査で

は都市全域を調査することは難しいが、公園などの限られた範囲ではコストを抑えた調査が可能になる。



図-4 デジカメ写真から作成した点群データ

4. シミュレーション用3Dモデルの作成

点群データで調査した緑を、数値シミュレーション用の3Dモデル (ここでは、DCHM: Digital Canopy Height Modelを使用) として表現する (図-5)。



図-5 DCHMデータ (緑色の濃さは樹高を表す)

シミュレーションにおいて樹木等の形状を表現する場合、葉や枝の形状を詳細にポリゴンで再現することはできないため、樹冠の範囲を計算メッシュ上に示すことになる。具体的例として流体計算では、樹木の存在するメッシュに風洞実験から求めた抵抗係数などの樹木パラメータの設定を行う。また、メッシュ内の葉の状況を示す葉面積密度は、点群密度などから推定して与える方法を検討している。

5. おわりに

現在、都市DX (Digital Transformation) で建物データを中心に3D都市モデルの整備が進められているが、樹木の影響を含めた都市環境等の検討を可能とするため、今後、建物と同様に樹木データの整備が期待される。

☞ 詳細情報はこちら

1) 大橋征幹: 航空レーザ測深機による植生調査に関する検討、日本建築学会2018年度大会学術講演集DVD-ROM, pp. 871-872