

## 都市公園内における樹木の健全度評価に関する研究

日本大学 (院) 学生会員 ○古田尚輝 日本大学 正会員 朝香智仁  
 日本大学 正会員 岩下圭之 日本大学 正会員 杉村俊郎  
 (株) 協和コンサルタンツ 非会員 鈴木 良

### 1. 目的

近年, 都市公園内における樹木の老齢化・大径木化が進行しており, 倒伏や落枝による重大な事故等の発生リスクが懸念されているため, 樹木の点検・診断を適切かつ確実に行うことが求められている<sup>1)</sup>. 現状は樹木医が現地に赴き, 単木毎の目視診断・外観診断を行っている. しかし, 短期間に広範囲を同時期に診断することは多大なコストと労力が必要である. また, 診断結果は樹木医毎の知識や経験によりばらつきがあることが問題とされている. そこで, 広域性や継続性に優れたリモートセンシング技術が利用できれば, 診断作業の一次スクリーニング等に適用できると思われる.

本研究では, リモートセンシング技術を用いて, 都市公園における樹木の健全度を定量的に評価する手法について検討することを目的とした.

### 2. 研究手法

本研究では, 千葉県習志野市における屋敷近隣公園を対象に UAV 空撮画像及び衛星画像を用いて解析を行った. 図-1 に研究対象地域の空撮写真と樹木位置を示す. また衛星画像には, Worldview-3 を使用した. Worldview-3 は, 観測波長帯が 8 つあり, 地上分解能が 40cm と優れていることから, 研究対象地域における樹木の状態把握に適していると考えた.

はじめに, 2018 年 8 月 7 日に, UAV による空撮を実施した. 得られた画像から樹木位置を確認するためにオルソモザイクを作成した. 次に, 2018 年 7 月 21 日観測の Worldview-3 の解析を行った. 一般的に, リモートセンシングによって植生の生育状態を評価するためには, 正規化植生指標(Normalized Difference Vegetation Index: NDVI)が用いられている. NDVI は, Band5(可視赤波長帯)および Band6(レッドエッジ)の波長を用いて算出した. 式(1)に NDVI の計算式

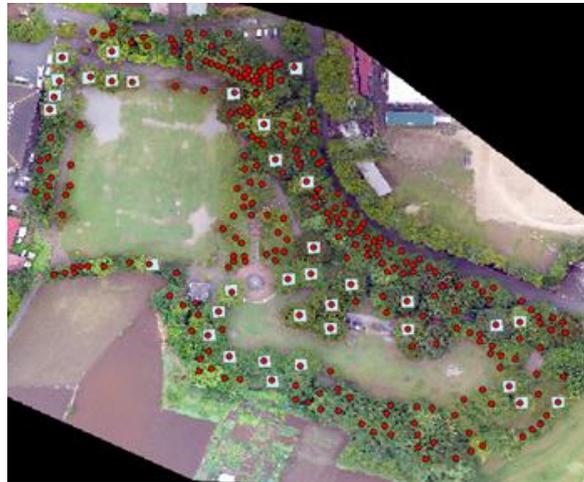


図-1 研究対象地域および樹木位置

を示す.

$$NDVI = \frac{NIR - VR}{NIR + VR} \quad (1)$$

ここに, NIR: 近赤外波長帯の反射率, VR: 可視光赤波長帯の反射率である.

樹木の健全度調査は, 2018年10月22日と10月30日に行い, 公園内の単木毎(図-1中の赤い点)に, 表-1の点検項目によって健全度を評価した.

### 3. 結果と考察

図-2 に, Worldview-3 から作成した NDVI と樹木位置を示す. 本研究では, 単木の判別がつかない樹木だけを抽出するため, 3m×3m のポリゴンで抽出可能な単木のみ解析対象とし, ポリゴン内の NDVI の平均値を算出した. また, 樹木の健全度を評価する因子として胸高直径に着目した. 胸高直径は木を構成する基本的な要素であり, 木の剪定などにより変化せず, 樹木の生長に伴い変化すると考えられる. したがって, NDVI と胸高直径との相関関係を分析し, 健全度に関する考察を行うこととした.

図-3に樹種ごと(クスノキ:8本, ケヤキ:11本, ソメイヨシノ:10本)のNDVIと胸高直径の関係を示す.

キーワード World-View3, NDVI, 胸高直径

連絡先 〒275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1 日本大学生産工学部 TEL. 047-474-2201

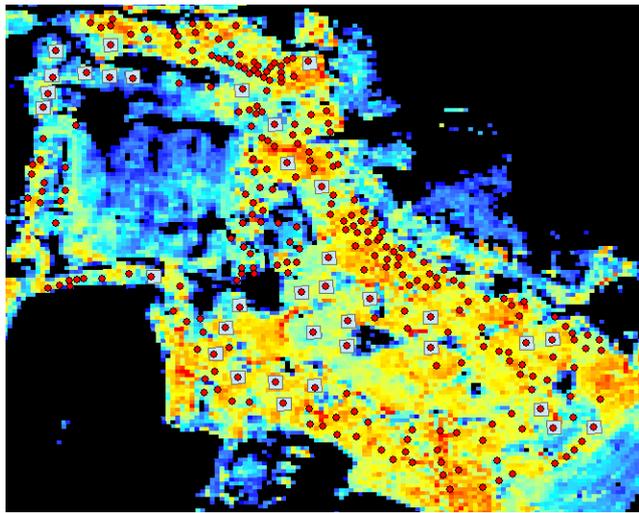


図-1 研究対象地域および樹木位置

表-1 健全度判定による外観の評価基準<sup>1)</sup>

評価 点検項目	A	B	C	D
	変状及び異常なし	変状及び異常が認められるが、危険性はない	危険性を有しているが、すぐには倒伏(枝折れ)しない	非常に高い危険性があり、すぐに倒伏(枝折れ)するおそれがある
揺らぎ	なし	該当なし	あり(小)	あり(大)
不自然な傾斜	なし	傾斜が見られるが、根付きに変状及び異常がない	該当なし	傾斜が見られ、地際周辺に変状及び異常が見られる
亀裂	なし	該当なし	あり(小)	あり(大)
子実体	なし	該当なし	あり(小)	あり(大)
開口空洞	なし	芯に達しない	芯に達し、周囲長比率1/3未満	芯に達し、周囲長比率1/3以上
隆起	なし	該当なし	あり(小)	あり(大)
腐朽部露出	なし	該当なし	周囲長比率1/3未満	周囲長比率1/3以上
樹皮枯死・欠損	なし	周囲長比率1/3未満	周囲長比率1/3以上	該当なし
結合部の変状及び異常	なし	該当なし	あり(小)	あり(大)
穿孔害虫	なし	あり(小)	あり(大)	該当なし
根張り	見える	該当なし	見えない	該当なし
打診音異常	なし	該当なし	あり(小)	あり(大)
負入異常	なし	該当なし	あり(小)	あり(大)

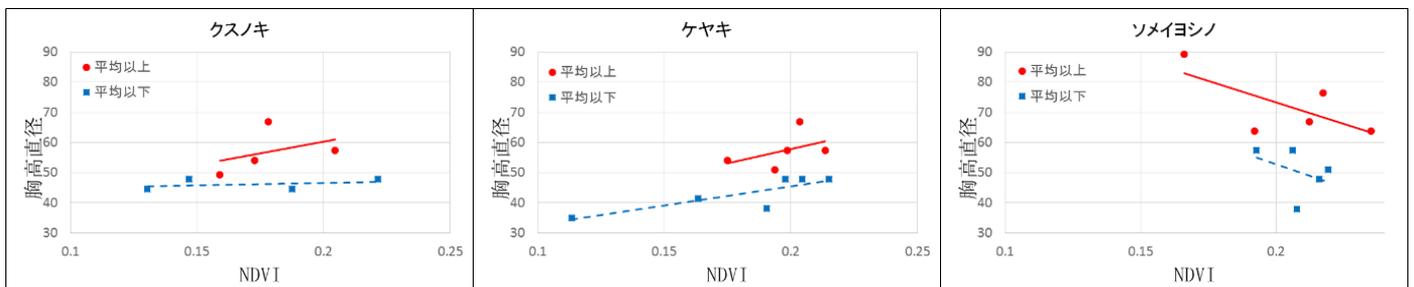


図-3 樹種ごとのNDVIと胸高直径との相関図

図中には、各樹種の胸高直径の平均値を閾値として、平均以上を実線、平均以下を破線とする近似直線を入れた。結果として、クスノキとケヤキは正の相関、ソメイヨシノは負の相関が得られた。ソメイヨシノが負の相関となった要因は、寿命が約60年とされており、樹齢が40年を越えると徐々に樹勢が衰退するとされていることから、老化や病気などの内的要因および腐朽菌や害虫などの外的要因が考えられる。本研究では、現地調査で把握した単木毎の健全度結果を合計することで、総合評価点を算定することとした。この総合評価点を相関分析に照らし合わせた結果、ソメイヨシノの最もNDVIが低い樹木は、健全度の総合評価点も最も低いことがわかった。ただし、他の樹木に関しては、NDVIと総合評価点との良好な相関関係が認められなかった。よって、NDVIによって、健全度の総合評価点が著しく低い樹木に関しては、NDVIによって識別できる可能性があると考えられる。

また、図-2において左上が公園の入口付近であるが、その周辺では樹種によらずNDVIが低い木が多数存在した。この辺りは健全度の高い樹木が生育しているものの、樹木周辺の地盤は舗装されているか

い中にあることが確認できた。よって、生育環境等の外的要因によっても、NDVIと健全度との関係性は変化してしまうと考えられる。

#### 4. まとめ

本研究では、Worldview-3のNDVIと現地調査において把握した健全度との関係性について評価した。結果として、クスノキ、ケヤキおよびソメイヨシノに関しては、NDVIと胸高直径においてある程度の相関関係が認められたが、現状ではNDVIから直接的に健全度を評価するのは難しいと思われる。よって、今後は現地調査で把握する健全度の定量化に関する考察、樹木の生育環境等、外的要因がNDVIに与える影響に関する考察を蓄積し、研究を発展させる予定である。

謝辞：本研究は習志野市様のご協力により実施しました。ここに記して、謝意を評します。

#### 【参考文献】

- 1) 国土交通省, 都市公園の樹木の点検・診断に関する指針(案), <http://www.mlit.go.jp/common/001203394.pdf>