

自然教育園における葉面積指数の季節変化

菅原広史*・田畑龍謹

防衛大学校

Hirofumi Sugawara, Tatsunori Tabata: Seasonal variation of leaf area index in the Institute for Nature Study. Miscellaneous Reports of the Institute for Nature Study (55): 27–30, 2023.

National Defense Academy

はじめに

都市域の緑地は、周辺市街地より低温であることによるヒートアイランド現象の緩和（菅原ら, 2012）や、二酸化炭素吸収による気候変動緩和（菅原ら, 2020）といった機能を有している。いずれの機能もその効果は植生の量におおよそ比例していることから、本数や樹高、葉面積等の植生量を把握することは重要である。

自然教育園においては下田ら（2022）の報告にある通り毎木調査が行われ、本数、樹高および樹種の把握が行われている。一方で、葉面積については調査がほとんどされていなかった。そこで本報告では、自然教育園において葉面積の調査を行った結果を報告する。葉面積は植物による二酸化炭素吸収や大気との熱交換を数式で表現する際の基本的なパラメータである。気象学や植物生態学においては、葉面積を水平単位面積あたりに存在する葉の合計面積（鉛直方向に合計した面積、ただし葉の片面のみをカウント）と定義し葉面積指数と呼んでいる。例えば葉面積指数が2であれば、地表の1 m²の上には葉が合計で2 m²存在することを意味する。本報告では自然教育園において葉面積指数を調査した。

測定

本研究では葉面積指数の測定方法として、全天写真を用いる方法（松山, 2003）を採用した。これは地上で撮影した全天写真をもとに、太陽光が森林の葉層を透過する割合から葉面積指数を求める方法である。葉面積指数の調査方法にはいくつかの方法（例えば、刈り取り法、リタートラップ法）があるが、この手法は計測が比較的容易であり、そのために緑地内の多地点で測定が可能であるという利点がある。一方で、測定原理として、葉が空間内にランダムに存在すると仮定しているという欠点がある。

全天写真の撮影にはリコー社の全方位カメラシートを使用した。シートにより撮影された正距円筒図法の画像を Honjo *et al.* (2019) の手法で等距離投影画像に変換し、全天写真から葉面積指数を計算するソフトウェア（LIA32, Yamamoto, 1998）により、葉面積指数を求めた。図1と2に全天写真の例を示す。なお、例として分かりやすいように目印として観測鉄塔が写っている写真を選んでいる。図1にはLIA32の解析画像（葉・幹と空を判別して白黒画像としたもの）も示した。図1と2それぞれの葉面積指数は1.7, 1.5である。

全天カメラによる撮影は園内の樹林エリアで行った（図3の赤線部分）。この区間は園路がなく、一般利用者は立入禁止の区間となっている。園路を計測区間に含まなかった理由は、園路の上は葉が少なく比較的開けた状態になっているためである。

* E-mail: hiros@nda.ac.jp



図2. 全天写真の例.
2017年1月18日撮影.

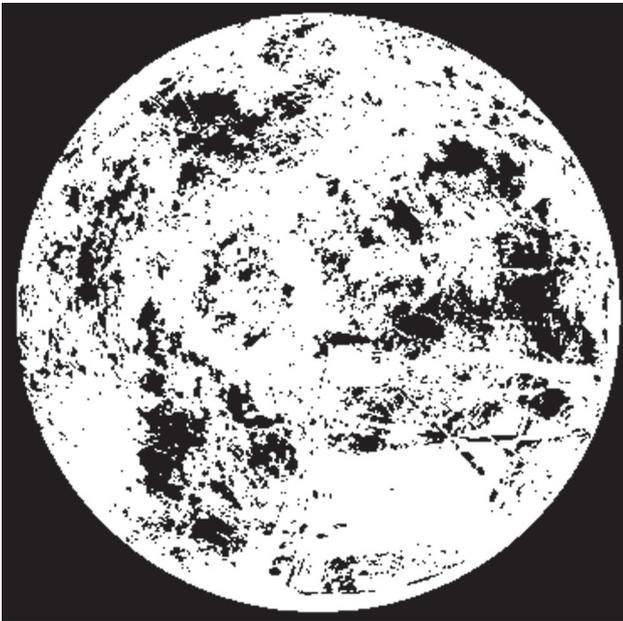


図1. 全天写真とその解析画像の例.
2017年8月24日撮影.

撮影は月に1回を基準とし、1回の撮影ではこの区間において5～10地点で撮影を行った。本報告では2015年3月から2022年12月までに撮影された画像をもとに葉面積指数の季節変化について報告する。

結 果

葉面積指数の季節変化を図4に示す。葉面積指数の平均値は夏季は1.6, 冬季は1.2であった。絶対値としては、測定バラツキを含めて最大でも2程度であり、郊外での森林（葉面積指数は5程度）よりも小さいことが分かる。なお、小栗ら(2002)による都市内林における例では、葉面積指数の最大は5.9（着葉期）、最小は1.5（落葉期）である。季節変化としては、1～3月に最小値をとり、4月から6月にかけて上昇し、その後徐々に小さくなっていく。おおまかな季節変化は林床で計測された日射透過率（林床での日射量を樹冠での日射量で除したもの）と一致するが、秋季に徐々に低下する様子は落葉と対応しているものと考えられる。なお、葉面積指数が10月から12月にかけて増加しているが、これは冬季にかけて計測数（撮影数）が減ることによる見かけ上の変化と考えられる。

要 旨

自然教育園内において葉面積指数の調査を行った。葉面積指数の平均値は夏季は1.6, 冬季は1.2であった。



図3. 観測地点. 園内案内図に加筆.

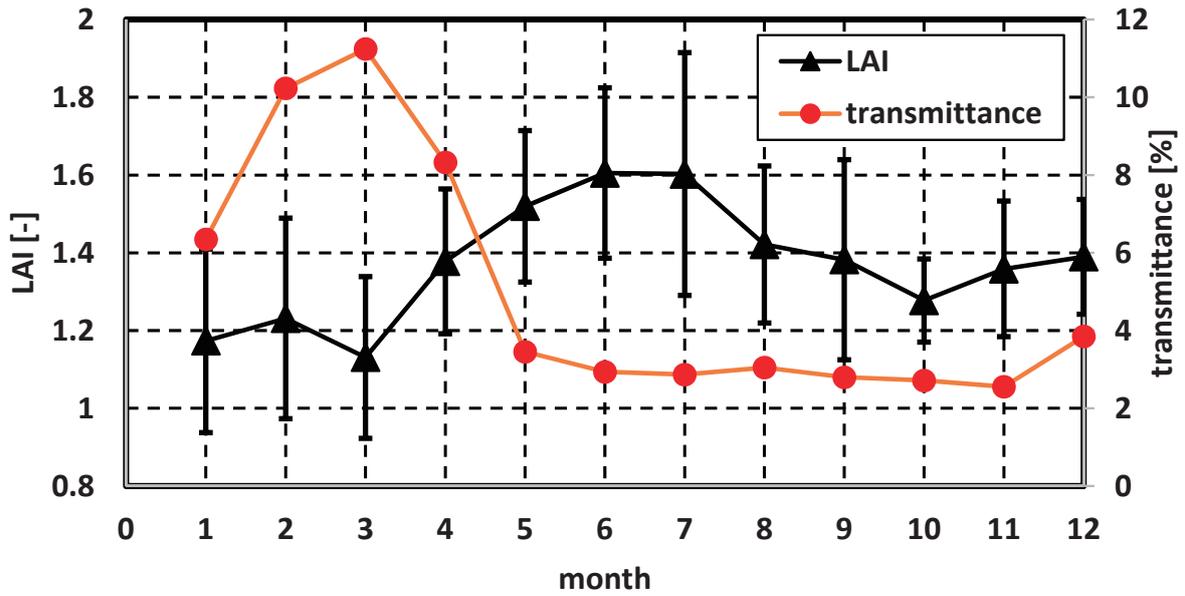


図4. 葉面積指数 (LAI) の季節変化. 葉層での日射透過率 (transmittance) も示した.

Summary

Leaf area index was measured in the Institute of Nature Study. Typical value of leaf area index was 1.6 in summer and 1.2 in winter.

引用文献

- 小栗秀之, 檜山哲哉. 2002. 都市二次林における CO₂・熱フラックスの季節変化. 水文・水資源学会誌, 15, 264-278.
- Honjo, T., T. Lin, Y. Seo, 2019. Sky view factor measurement by using a spherical camera, J. Agric. Meteorol. 75 : 59-66.
- 松山 洋, 藤原 靖, 島村雄一, 泉 岳樹, 中山大地, 2003. 全天写真から得られる葉面積指数とプラント・キャノピー・アナライザーによる実測値との比較, 地学雑誌, 112 (3) : 411-415.
- 下田彰子, 梶並純一郎, 海老原淳, 2022. 自然教育園の毎木データベース, 自然教育園報告, 54 : 23-26.
- 菅原広史, 清水昭吾, 成田健一, 三上岳彦, 萩原信介, 2012. 自然教育園の森林は周辺市街地をどれくらい冷やしているか?, 自然教育園報告, 43 : 11-17.
- 菅原広史, 2020. 自然教育園における二酸化炭素吸収量の経年変化, 自然教育園報告, 52 : 1-6.
- Yamamoto, K. 1998. A Simple Method for Evaluating Fine-scale Variation of Chlorophyll Concentration within a Leaf. 新潟大学農学部演習林研究報告 31 : 41-48.