

## デジタルカメラとスキャナーを用いた ヒノキ樹冠のシュートフェノロジーおよび個葉生理活性の観測

○増井 僚(信大院農)・小林 元(信大 AFC)  
山本一清(名大院生命農)・井手玲子(国環研)

植物の葉に含まれるクロロフィル (以下, chl) の濃度は光学的手法により定量が可能であり, 植物の二酸化炭素吸収能を評価する上で重要な指標となる。本研究ではヒノキシュートの chl 濃度と光合成速度を, フラットヘッドスキャナーおよびデジタルカメラで得られた画像から算出した R (赤), G (緑), B (青) 値と比較し, フラットヘッドスキャナーおよびデジタルカメラで chl 濃度と光合成速度を簡便に推定できるかどうか検討した。

信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター手良沢山演習林の4林班に植栽された26年生ヒノキ人工林を対象とし, 本調査地の斜面中腹 (以下, 上部と記す) と下部に設置された林冠アクセスタワーに囲まれた3個体を供試木とした ( $n=3$ )。斜面上部と下部における供試木の平均樹高と平均胸高直径は, それぞれ9.1mと10.93cm, および11.54mと12.8cmで, 斜面下部の個体サイズが上部より大きいことが明らかになっている。各測定は2011年5月から10月にかけて行った。供試木の陽樹冠に着生する1次シュートと3次シュートの基部から先端までの長さを, 週1回から2回の頻度で測定した。携帯型光合成蒸散測定装置 (LI-6400, ライカー) を用いて, 陽樹冠における3次シュートの光飽和下の最大光合成速度を着葉状態で, 月2回の頻度で測定した ( $n=3$ )。光合成を測定した3次シュートのフルカラーデジタル画像を, フラットヘッドスキャナー (GT-F520, エプソン) で取り込み, LiA32 (フリーソフト, 山本一清作成) を用いて RGB のデジタル値を算出した。光合成を測定したシュートに隣接する3次シュートを採取して, chl 濃度の定量に供した。鱗片葉を剃刀を用いて長さ1mm程度に裁断した後, 分光光度計 (V-530, 日本分光) を用いて, DMSO 法により chl 濃度を定量した。なお, 5月から6月までの chl 濃度は試料の抽出に失敗したため欠測した。試験地の遠景画像をデジタル一眼レフカメラ (EOS KISS X3, キヤノン) を用いてフルカラーデジタルで撮影した。撮影は月2回の頻度で行った。得られた画像から, タワー周辺部のデジタル RGB 値を LiA32 を用いて算出した。RGB 値から次式を用いて  $2G\_Rbi$  値を算出した。

$$2G\_Rbi = (2G - R - B) / (R + G + B)$$

ここで, R と G および B は, それぞれ, 赤と緑および青のデジタル値である。

1次シュートは5月中旬から8月下旬にかけて, 3次シュートは5月中旬から8月上旬にかけて大きく伸長した。両シュートともに斜面下部が上部より大きく伸長した。光合成速度は, シュート伸長の旺盛な6月に大きく低下した。7月以降は増加に転じ, 10月まで高い値を示した。光合成速度もまた, 斜面下部が上部より高い値を示した。Chl 濃度も同様に, 斜面下部が上部より高い値を示した。シュートの R および G 値は明瞭な季節変化を示し, 6月に大きく低下し, 7月に増加した後, 10月まで高い値を維持した。B 値には明瞭な季節変化は見られなかった。RGB の値は0から255の範囲にあり, この値が小さいほど濃い色を示す (0は黒色, 255は白色)。本研究においては, R および G 値は chl 濃度が高く光合成速度も高い斜面下部が上部より低い値を示し, 斜面位置による光合成能力の違いを良く反映していた。一方, シュート伸長の旺盛な6月は淡い色の当年生鱗片葉が展葉するにも関わらず, R および G 値は増加せず逆に低下した。これは, この時期にシュートの当年生以外の鱗片葉が濃緑色に変色したためであった。このように, 光合成速度が低下するシュート伸長期に R および G 値は低下することから, R および G 値から光合成速度の季節変化を評価することは難しいと考えられる。 $2G\_Rbi$  値は5月下旬から6月下旬にかけて低下し, その後7月に増加した。以降, 9月まで高い値を維持した後, 10月に黄葉を反映して大きく低下した。 $2G\_Rbi$  値もまた, 斜面下部が上部よりも高い値を示した。 $2G\_Rbi$  値は総生産量 (GPP) と相関を持つことが知られているが, 本研究においても斜面位置や季節による光合成速度の変動と良く一致しており, ヒノキ林の光合成能力を推定する有効な指標となると考えられる。