

自動撮影と画像の自動処理による樹木フェノロジー観測

2010年度開葉期と落葉期の結果

九州大学演習林 緒方健人 九州大学農学研究院 田代直明

1. はじめに

樹木の季節変化（フェノロジー）は気温などの環境要因と密接な関係にあり、これを長期にわたりモニタリングすることは、温暖化などの環境変動の森林に対する影響を評価する上で重要な基礎となる。北海道演習林では写真撮影で得られた画像から樹冠着葉率を推定する方法で観測を行ってきた（壁村ら、2003）。しかし、この観測の工程では多くの時間と労力を費やしてきた。そこで樹木フェノロジー観測の省力化のため写真撮影と画像処理の自動化を検討し（緒方ら、2010）、現行の観測方法と並行して2010年度の観測を試みた。本研究では、自動化した写真撮影と画像処理の実施状況と、その過程で生じた問題点とその改良方法、現行の方法と自動化した方法の樹冠着葉率（Rr）を比較した結果について報告する。

2. 方法

自動撮影：インターバル撮影の可能な自動撮影カメラ（米 Wingscapes 社 Timelapse PlantCam）・SD カード（4GB）・単三アルカリ乾電池 4 本を使用し、現行の観測用固定台に設置した。撮影条件について期間中に生じた問題点を記録し、改良した。改良方法については結果と考察に述べる。

画像の自動処理：処理には画像処理ソフトウェア ImageJ を使用した。まず、処理に適する画像（枝葉部が暗く、空が暗いなど）を目視による判断で選び、レンズ曇りなどで処理に適さない画像を除外し選別した。選別した画像は、自動化した方法で処理した。これにより画像の枝葉部（黒色部）の比率が求められ、この値から樹冠着葉率（Rr）を計算した。

3. 結果と考察

自動撮影：カメラの固定方向は期間を通して 3 回ずれ、その度に修正した。撮影開始当初は早朝のみ（10 分間隔・5 月 12 日～5 月 25 日）撮影していたが、レンズに霜が降り画像処理に適さないため、日中の（30 分間隔・5 月 26 日～12 月 3 日）撮影に変更した。レンズを上に向けているため雨水やゴミが溜まることが多く撮影画像にも影響した。カメラ内部に水漏れが発生した時点で、防水処理を検討し、またレンズ上に水溜りを防ぐため、アクリルドームによるハウジングを行った（図-1）。ドーム内の水漏れや結露を防ぐため、接着後にドーム内にシリカゲルを入れシリコンシールにて密閉した。その処置期間（9 月 6 日～10 月 5 日）は撮影を一部中断した。この方法で処置し実際に設置したところ、1 台が結露したがその他は問題なかった。



図-1 アクリルドームによるハウジング

バッテリー及び画像データは 1 ヶ月に 1 度点検・回収した。バッテリーは 1 ヶ月で 20～30% 程消費され、残量が 13% 以下で撮影されなくなった。保存容量は画像にもよるが 4GB では 3072 枚の保存が可能で、今回の設定では日中の撮影で 1 ヶ月に約 1000 枚保存された。

これらの結果から、アクリルドームによるハウジングで水漏れに関しては改善されたが、カメラのずれ、ドームの結露、汚れ等は未だに懸念された。現行の方法以上の画像数を求めるなら週 1 回以上の点検は必要であると思われた。また、バッテリーの消耗と保存容量から、カメラの放置は 2 ヶ月間程可能であるが、バッテリー切れ等を防ぐため、月に 1 回の残量の点検とデータ

の回収を行い、またバッテリー残量に関わらず 2 ヶ月毎にバッテリーを交換する必要があると思われた。

画像の自動処理と現行の方法との比較：撮影された画像は 1 樹種 5000 枚程となった。これから画像を選別し自動処理したところ、求められた樹冠着葉率は安定せず増減を繰り返していた。これは自動化による一括処理を行ったため、従来行っていた人力による補正が行えなくなり、画像の差がそのまま数値に表れたものと考えられた。したがって、これらからさらに、画像の明暗、水滴によるにじみや曇などに注意して選別した。この作業を行い、再び樹冠着葉率を計算すると、当初に比べ数値は安定していた。これを、シラカンバとヤチダモを例に、現行の方法により求めた樹冠着葉率と比較した（図-2）。

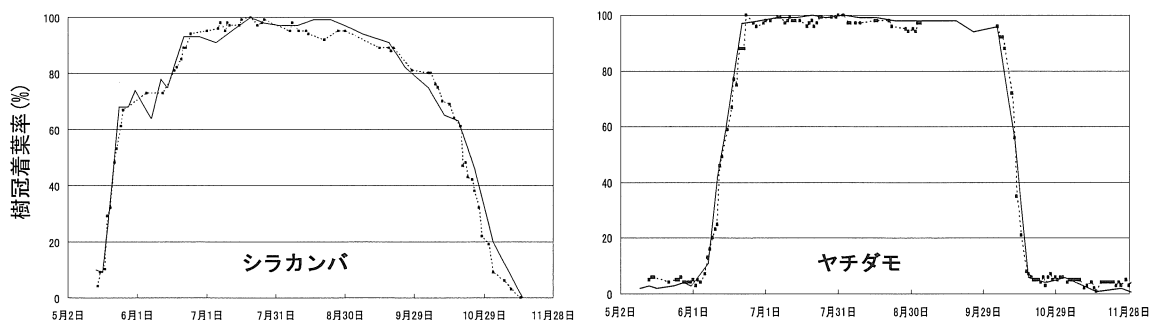


図-2 ー 現行システム、… 自動撮影と画像の自動処理

現行システムと、自動撮影と画像の自動処理による樹冠着葉率の変化の傾向は、ヤチダモに関して防水処理作業のためデータが一部欠損し比較できなかったものの類似していた。これにより、画像の自動処理による問題は認められなかった。また、樹冠着葉率の安定した数値の算出には、画像の質と、その適切な選別によるものが大きいことが分かった。画像の質に関しては、撮影を 30 分間隔と広く設定していたため、処理に適した画像が撮影できるタイミングから外れているものが多かった。今後の対策として、この間隔を短縮することも考えられた。

以上の結果より、自動撮影と画像の自動処理による方法は、樹木フェノロジー観測の方法として有効であることが確認された。

引用文献

壁村勇二・岡野哲郎・小林 元 (2003) 写真撮影による樹木着葉量の計測方法. 森林生態圏管理学研究発表会 講演要旨集

緒方健人・田代直明 (2010) 自動撮影と画像の自動処理による樹木フェノロジー観測の省力化. 森林生態圏管理学研究発表会 講演要旨集

なお、本研究の処理方法の詳細は下記の web サイトに記載している。

<http://www.forest.kyushu-u.ac.jp/hokkaido/manwiki/index.php?%BC%F9%CC%DA%A5%D5%A5%A7%A5%CE%A5%ED%A5%B8%A1%BC%B4%D1%C2%AC%2F%BC%AB%C6%B0%BB%A3%B1%C6>