九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

北海道東部の落葉広葉樹天然林内における積雪深の経時観測

藤山，美薫
九州大学農学部附属演習林

田代，直明
九州大学農学研究院環境農学部門森林環境科学講座

山内，康平
九州大学農学部附属演習林

中村，琢磨
九州大学農学部附属演習林

他

https://doi.org/10.15017/6786334

出版情報：九州大学農学部演習林報告. 104, pp.21-24, 2023-03-30. 九州大学農学部附属演習林
バージョン：
権利関係：

データペーパー

北海道東部の落葉広葉樹天然林内における積雪深の経時観測

藤山美薫[1*]，田代直明[2]，山内康平[1]，中村琢磨[1]，村田秀介[1]，佐々木寛和[3]，智和正明[2]

林床における積雪状況の経時変化の把握は，地域の森林水文，森林の生態環境，生物季節を理解するために重要である。九州大学北海道演習林自然林保全区内の，2006 年より環境省モニタリングサイト 1000 プロジェクトと連携して継続的に森林の生産量や昆虫，鳥類相などを観測している人為攪乱の影響を受けていない落葉広葉樹天然林において，2014 年から 2021 年の積雪期に林床の積雪深を毎日観測した。この観測に用いた方法と，観測された積雪深データについて報告する。
キーワード：積雪期，タイムラプスカメラ，無人観測，融雪期

Understanding temporal changes in snow cover in forests is important for regional forest hydrology, forest ecological environment and phenology. The conservation area of the Ashoro Research Forest, Kyushu University is a natural deciduous broad-leaved forest that has not been affected by human disturbance, and where forest production, insects and bird fauna have been continuously observed since 2006 in cooperation with the Ministry of the Environment's Monitoring Site 1000 project. Changes in snow depth on the forest floor of this forest were observed daily during the snow season from 2014 to 2021. The methods used for this observation and the observed snow depth data are reported.
Key words: Snow season, snowmelt season, time-lapse camera, unattended observation

1．はじめに

積雪地域の森林における，積雪開始，積雪深の変化，消雪時期などの積雪状況の経時的な情報は，森林から流出する水量・水質の季節変化を把握する上で重要な要素である（Shinohara *et al*. 2009; Chiwa *et al*. 2015）。また，積雪状況の経時変化は，樹木の定着や養分循環に関係する斜面における土壌凍結の季節変化に影響を及ぼす（小林ら 2004; 智和・中村 2020）。さらに，積雪状況の経時変化は，樹木の更新や森林を生息・生育地とする動植物の生物季節にも影響するため（Shimano & Masuzawa 1995; Kudo & Suzuki 1999），森林生態学的にも重要な環境情報となる。地球規模での気候変動の影響は，緯度が高い地域ほど既存の群落への影響が大きく，降雪，積雪地域の変化も問題になっている（Chapin 2003; Walther *et al*. 2002）。したがって，今後の森林の水資源動態や野生動植物の生態に及ぼす気候変動の影響を評価する上でも，北海道における森林内の積雪状況を長期的に経時観測する意義は大きい。

従来，森林における積雪観測は，積雪スケールを目視する方法，レーザや超音波を用いた非接触距離計で雪面までの距離を計測する方法が取られていた。目視する方法は，労力の点から森林内での観測頻度を上げられず，また，距離計による観測は，電源の確保や機器の費用がかかる点に問題があった。近年，野外で定期的に長期間の自動撮影を行える防水ハウジングと電池ボックスおよびタイマーがパッケージされたデジタルカメラ（タイムラプスカメラ）が安価に販売されるようになり，これを用いて積雪スケールを定期撮影することによる積雪状況の経時観測が普及している（Garvelmann *et al*. 2013）。

本報告で対象とした九州大学農学部附属演習林北海道演習林（以下，北海道演習林）19 林班は，十勝地方の低標高域に特徴的な，常緑針葉樹が生育しない発達した落葉広葉樹天然林である（北海道演習林第 8 次森林管理計画編纂委員会 2022）。こうした植生は，低標高の丘陵地であるが故に人為撹乱を受ける頻度が高く，ほとんどが代償植生に変化している。この北海道演習林 19 林班には潜在植生といえる貴重な林相が残されており，2006 年より固定調査区が設けられ，後述する多くの観測が行われている。こうした集約的な観測地において，様々な生物種の生態に対する重要な環境要因である積雪の経時変化を長期的に把握することを目的として，タイムラプスカメラを用いた方法で林床

Miku Fujiyama, Naoaki Tashiro, Kohei Yamauchi, Shusuke Murata, Hirokazu Sasaki, Masaaki Chiwa.: Temporal observation of snow depth at natural deciduous forest in eastern Hokkaido, Japan
* 責任著者 (Corresponding author): Email. fujiyama.miku.539@m.kyushu-u.ac.jp 〒 089-3705　北海道足寄町北 5 条 1-85
1 九州大学農学部附属演習林
Kyushu University Forest, School of Agriculture, Kyushu University
2 九州大学大学院農学研究院環境農学部門森林環境科学講座
Division of Forest Environmental Sciences, Department of Agro-environmental Sciences, Faculty of Agriculture, Kyushu University
3 元九州大学農学部附属演習林
Kyushu University Forest, School of Agriculture, Kyushu University /Retired

の積雪状況の観測を行った。

2．調査地と方法

調査地

北海道足寄郡足寄町の北海道演習林 19 林班で観測を行った。観測地点は，143° 30′ 19″ E，43° 19′ 26″ N，標高 330 m の北向き斜面に位置し，2018 年～ 2021 年の年平均気温は 6.2℃，年平均降水量は 891.1 mm で，周辺はミズナラ，オオバボダイジュ，エゾイタヤ，ハルニレなどが自生する落葉広葉樹林である。ほぼ撹乱の痕跡がない天然林であり，九州大学演習林によって自然林保全区に指定されている（北海道演習林第 8 次森林管理計画編纂委員会 2022）。また，2006 年度から 100 m × 100 m の方形プロットが設けられ，個体識別された樹木個体の胸高周囲長計測，トラップによる落葉，落枝，種子の採取と計測，地上歩行性昆虫の採取，鳥類相などの観測が行われている。このプロットは環境省モニタリングサイト 1000 プロジェクトの森林コアサイトに認定されており（モニタリングサイト 1000 2022），観測データはプロジェクトに提供され，公開されている（ モニタリングサイト 1000 データファイル 2022）。本観測地点は，この 100 m × 100 m プロットの中央に位置する。

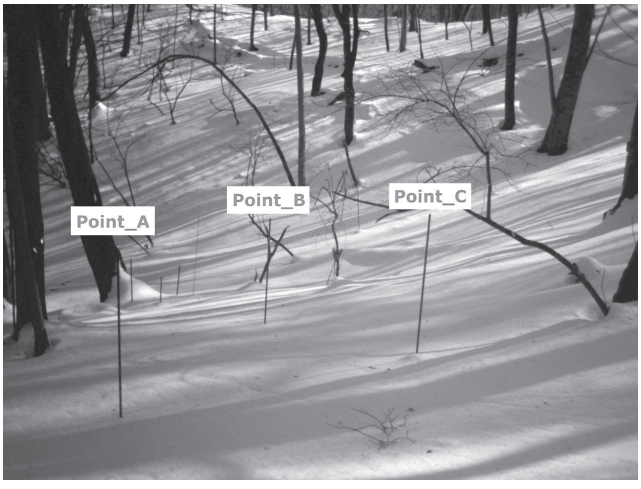

Photo 1. The image automatically taken by the time-lapse camera on January the 30th, 2015 at 12:00:00.

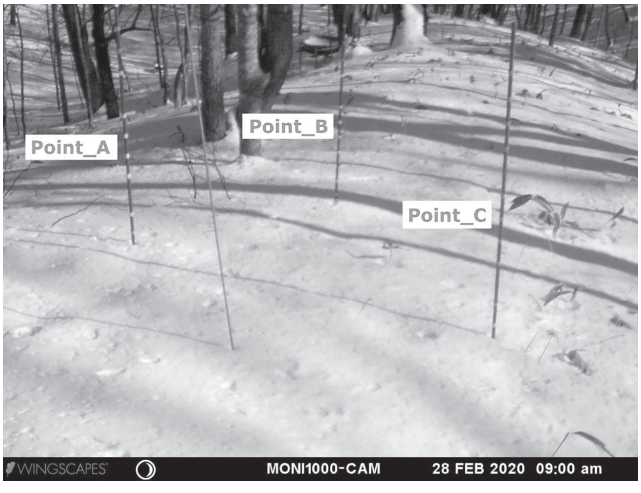

Photo 2. The image automatically taken by the time-lapse camera on February the 28th, 2020 at 09:00’00”.

観測方法

積雪深を測るスケールとしてポールを地面に設置し，これを定時に自動撮影することで積雪の状況を記録した。定時撮影には，撮影時刻を設定して定期的に自動撮影を行うことができるタイムラプスカメラを用いた。機材と使用時期についてはデータシート photographic_equipment.csv に示す。積雪深スケールは，外径 1.7 mm，長さ 2 m の園芸用ポールを 50 cm 地中に差し込み，地表面から 10 cm の間隔で黄色いビニールテープ，地表面から 50 cm の間隔で赤いビニールテープを巻いた。積雪のばらつきを見るために，スケールは約 2 m の間隔でくの字型に 3 本設置した。撮影は 2014 ～ 2021 年度の積雪期（11 月～翌年 4 月）に実施し，撮影期間中は 9:00，12:00，15:00 の 1 日 3 回ずつ毎日自動撮影した。ただし，2014 年 10 月 17 日 9:00 ～ 11 月 11 日 9:00 の間は 9:00，12:00 の 1 日 2 回ずつの撮影を実施した。毎年の撮影期間の最後にカメラから記録メディアを回収し，画像データファイルを HDD に保存した。実際に現地で自動撮影された画像を Photos 1，2 に示す。

撮影した画像をパーソナルコンピュータの画像ビュワー（Microsoft フォト 2022，2020 Microsoft Corporation）によって液晶ディスプレイに投影し，スケールに巻いたビニールテープが雪に隠された地表面からの高さを目視により 5 cm 括約で読み取った値を積雪深とした。積雪深が 5 cm 未満の場合，地表面は見えないがササ等の下層植生に冠雪している場合は + と表記した。スケールに雪が吹き溜まっている場合は，周囲の高さを目測でスケール上に延長し，積雪深とした。また，年ごとに積雪が認められた期間を記録した。

3．メタデータ

使用機材のデータ photographic_equipment.csv の項目を Table 1 に，積雪深の計測データ snow_depth.csv の項目を Table 2 に，年ごとの積雪期間データ snow_covered_period.csv の項目を Table 3 にそれぞれ示す。なお，このデータの一部は，智和・中村（2020）による既報と同一である。

公開されるデータについては，下記のページに記載される。

http://www.forest.kyushu-u.ac.jp/data-archive/index.php?2023002

Table 1. Sequence of the list of photographic equipment (photographic_equipment.csv).

Variable name	Variable definition
Camera	Camera name
Manufacture	Manufacture of camera
period	A period of use the camera
Note	Note

Table 2. Sequence of the snow depth data (snow_depth.csv).

Variable name	Unit	Variable definition
Name	−	Photo name
Date/Time	−	Date and time of shooting
Date	−	Date of shooting
Time	−	Time of shooting
Point_A_T	Centimeter	Snow depth at point A measured at the top of the snowdrift.
Point_B_T	Centimeter	Snow depth at point B measured at the top of the snowdrift.
Point_C_T	Centimeter	Snow depth at point C measured at the top of the snowdrift.
Mean_T	Centimeter	Mean of the three points data measured at the top of the snowdrift.
Note	−	Note
Point_A_B	Centimeter	Snow depth at point A measured at the bottom of the snowdrift.
Point_B_B	Centimeter	Snow depth at point B measured at the bottom of the snowdrift.
Point_C_B	Centimeter	Snow depth at point C measured at the bottom of the snowdrift.
Mean_B	Centimeter	Mean of the three points data measured at the bottom of the snowdrift.
Note	−	Note

Table 3. Sequence of the snow covered period data (snow_covered_period.csv).

Variable name	Variable definition
period	Years of observation
date of the first snow cover	The date and time of the first snow cover
date of the last snow disappearance	The date and time of the last snow disappearance
last observed day	The date and time of the last photo taken
note	Note

謝辞

本報告で用いられた調査地は，環境省モニタリングサイト 1000 プロジェクトのコアサイトであり，観測体制の維持には同省プロジェクト予算の補助を受けている。

引用文献

Chapin FS III（2003）Effects of plant traits on ecosystem and regional processes: a conceptual framework for predicting the consequences of global change. Annal Bot 91: 455–463.

Chiwa M, Inoue S, Tashiro N, Ohgi D, Uehara Y, Shibata H, Kume A（2015）Assessing the role of forests in mitigating eutrophication downstream of pasture during spring snowmelt. Hydrol Process 29: 615–623.

智和正明・中村琢磨（2020）九州大学北海道演習林の異なる斜面方位における気温，積雪深，地温の経時変化. 九州大学農学部演習林報告 101: 7–11.

Garvelmann J, Pohl S, Weiler M（2013）From observation to the quantification of snow processes with a time-lapse camera network. Hydrol Earth Syst Sci 17: 1415–1429.

北海道演習林第 8 次森林管理計画編纂委員会（2022）九州大学農学部附属演習林北海道演習林第 8 次森林管理計画書．九州大学農学部附属演習林.

小林元・田代直明・作田耕太郎・扇大輔・岡野哲郎（2004）九州大学北海道演習林の北東斜面と南西斜面におけるアカエゾマツ若齢木の成長と光合成－積雪および季節凍土との関連－．北海道の林木育種 47: 23–26.

Kudo G, Suzuki S（1999）Flowering phonology of alpine plant communities along a gradient of snowmelt timing. Polar Biosci, 12: 100–113.

モニタリングサイト 1000（2022）モニタリングサイト 1000 ウェブページ https://www.biodic.go.jp/moni1000/index.html 2022 年 9 月 27 日参照.

モニタリングサイト 1000 データファイル（2022）モニタリングサイト 1000 データファイルページ https://www.biodic.go.jp/moni1000/findings/data/ 2022 年 9 月 27 日参照.

Shimano K, Masuzawa T（1995）Comparison of seed

preservation of *Fagus crenata* BLUME. under different snow conditions. J Jpn For Soc 77: 79–82.

Shinohara Y, Kumagai T, Otsuki K, Kume A, Wada N（2009）Impact of climate change on runoff from a mid-latitude mountainous catchment in central Japan. Hydrol Process 23: 1418–1429.

Walther GR, Post E, Convey P, Menzel A, Parmesan C, Beebee TJC, Fromentin J-M, Hoegh-Guldberg O, Bairlein F（2002）Ecological responses to recent climate change. Nature 416: 389–395.

（2022 年 10 月 20 日受付：2023 年 2 月 1 日受理）