



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Effects of snow manipulation on larch trees in the taiga forest ecosystem in northeastern Siberia [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Shakhmatov, Ruslan
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第14765号
Issue Date	2022-03-24
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/85775
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	SHAKHMATOV_Ruslan_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士 (環境科学)

氏名 SHAKHMATOV Ruslan

審査委員 主査 教授 山本正伸
副査 教授 力石嘉人
副査 准教授 山下洋平
副査 名誉教授 杉本敦子
副査 研究専門員 松浦陽次郎

(国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所)

学位論文題名

Effects of snow manipulation on larch trees in the taiga forest ecosystem in northeastern Siberia
(積雪量変化が北東シベリアのカラマツタイガ林生態系に及ぼす影響)

冬期積雪の変化は水文学的および生物学的な変化を通して、植生に大きな変化を及ぼすと考えられる。積雪変化が生態系に及ぼす影響は、snow manipulation experiment (積雪操作実験) などにより研究が行われている。東シベリアタイガ林において、積雪深の変化がカラマツ林に及ぼす影響を明らかにするため、ロシア・ヤクーツクのスパスカヤパッド実験林において2015年12月に積雪操作実験を行った。東シベリアの特徴は、乾燥、極端に寒い冬、暑い夏と大陸性の気候となっている。実験は、snow removal (SNOW-)、snow addition (SNOW+)、CONTROL の3つの処理区 (1処理区は20mx20m) において実施した。

積雪操作実験時の積雪深は3プロットとも約24cmであり、シャベルでSNOW- プロットの積雪をSNOW+プロットに移した。SNOW- プロットの積雪は数cm程度が残った状態で、SNOW+の積雪深は雪の移動時の圧縮により24cmとなった。地温、土壤水分、植物中の水および土壤水の酸素・水素安定同位体比、葉の窒素・炭素含量と同位体比、フェノロジー、土壤無機態窒素量などの観測を実施した。積雪操作実験後、CONTROLやSNOW+プロットに比べ、SNOW- プロットの地温は極端に低下し、3月まで低い地温が観測された。これは積雪による断熱効果が小さくなった事による。融雪はSNOW- では積雪が少ないため、SNOW+より6日早く起こった。SNOW- の融雪水は少なく、土壤は乾燥し、春の地温は他の処理区より高くなり、高い地温は夏の終わりまで続いた。また、SNOW- では、4月下旬から5月中旬まで21日間に土壤の凍結-融解サイクルが観測された。SNOW+は凍結-融解サイクルが観測されたのは5月中旬に5日間のみである。SNOW- では融雪が早く起こり、地温も高いにも関わらず、葉の成長は他の2処理区より遅れた。また、葉の窒素含量もCONTROLやSNOW

＋と異なり、SNOW－では7月中旬まで低く、8月には他の2処理区と同程度になった。また、土壤無機態窒素量にも同様な傾向が見られ、SNOW－の土壤アンモニウム量は7月下旬まで低く、8月に土壤アンモニウムの生成が始まると3つの処理区は同程度の量となった。SNOW－プロットの葉の成長の遅れは、土壤に融雪水が入らず、乾燥していたことが理由として考えられる。また、十分な窒素が獲得できていなかったことも理由として考えられ、土壤の乾燥に加え、春の長期間にわたる凍結-融解サイクルも葉の成長に影響を及ぼした可能性がある。

ツンドラおよび北方林での積雪操作実験では、SNOW＋の冬期地温はCONTROLより高く、またこれにより土壤窒素量が増加する結果が多い。しかしながら、この研究ではSNOW＋の冬期地温はCONTROLと同程度であった。SNOW＋の積雪密度は、積雪操作実験のあと圧縮によって高くなり、断熱効果が小さくなったためと考えられる。他地域での積雪操作実験のSNOW－の結果では、春の地温、融解-凍結サイクルなど生産量への正および負の影響が報告されている。また、積雪深の変化は、1年のみでの実験ではなく、長期間に渡って変化することで窒素循環や植物種の変化など、短期とは異なる影響が報告されている。

この研究ではSNOW－は融雪が早く、地温は高かったにもかかわらず、葉の成長は遅れた。冬期に極端に低い地温となり、春の凍結-融雪サイクル、および春と夏の乾燥した土壤状態は植物のフェノロジーと土壤無機態窒素量生成に影響を及ぼしている。