



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Clarification of vegetation dynamics in alpine ecosystems under climate change : Responses of Pinus pumila and snow-meadow communities [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	雨谷, 教弘
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第12419号
Issue Date	2016-09-26
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/63809
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Yukihiro_Amagai_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士 (環境科学)

氏 名 雨谷 教弘

審査委員	主査	准教授	工藤 岳
	副査	教 授	甲山 隆司
	副査	教 授	露崎 史朗
	副査	教 授	高田 壮則

学 位 論 文 題 名

Clarification of vegetation dynamics in alpine ecosystems under climate change:

Responses of *Pinus pumila* and snow-meadow communities

(気候変動下における高山生態系の植生動態の解明：ハイマツと湿生草原群落の応答)

日本の山岳地域における高山植物群落は、積雪環境の違いにより、風衝地植物群落、ハイマツ低木群落、湿生草原群落に大別される。風衝地と雪田環境の中間に位置するハイマツ低木群落は、森林帯に匹敵する大きなバイオマスを有しており、その成長は生育期の気候に応答する。湿生草原群落は遅くまで雪渓が残る場所に成立し、雪解け時期の違いを反映して構成植物種が変化する。気候変動に伴う気温や積雪環境の変化は、ハイマツ低木群落と湿生草原群落で顕著であると考えられる。本研究は、北海道大雪山国立公園のハイマツ個体群と湿生草原群落において、植生変化の定量化とその動態メカニズムを解明することを目的とした。

第1章では、近年のハイマツ帯分布域の変化を定量化し、伸長成長に作用する環境要因を解析した。また、北海道内6山域において、ハイマツ伸長成長と気温との関係を解析した。大雪山系では、過去30年間に風衝地側と雪田側の双方でハイマツの植被面積は約14%増大していた。前年夏の気温と日照時間は伸長成長と正に相関しており、さらに風衝地側では当年春の気温が負に作用していた。また、北海道内の主要山岳域では、伸長成長は年間で1%ずつ増加しており、気温が1度上昇すると伸長成長は約10%増加することが示された。これらの結果から、夏の温暖気候が伸長成長を促進したことにより、ハイマツの分布が拡大したと考えられた。一方で、風衝地側における春の温暖化は、耐寒性の早期消失をもたらし、霜害の危険性を高めると示唆された。

第2章では、生育期の気候と立地環境の違いがハイマツの生理活性と伸長成長に及ぼす影響を解析した。生育シーズン初期に同じ株の枝に「遮光処理」、「温暖処理」、「部分摘葉処理」を行い、「無処理」の枝と共に生育期間を通じて光合成収率を測定した。さらに、標高と雪解け環境の異なる複数のハイマツ個体群の光合成収率を、生育期間を通じて測定した。遮光処理と温暖処理では共に生育シーズン初期の光障害の影響が小さかった。一方、伸長成長は温暖処理のみで増大した。光合成収率の個体群間比較では、標高が高く、雪解けが遅いほど春に光障害を強く受けていた。すなわち、温度と光はどちらも生理活性に影響を及ぼしてお

り、伸長成長は温暖な気温によって促進され、雪解けの早まりにより光合成活性の持続期間が延長されていた。

第3章では、ハイマツの球果生産、ならびに実生の発生と生存にどのような要因が関係しているのかを解析した。1994年から1999年にかけて行われたハイマツ個体追跡記録を基に当時の調査プロットを復元し、2013～2015年にハイマツ個体の追跡調査を行なった。過去の球果生産は、プロット周辺個体の球果痕を数えることにより推定した。解析の結果、球果生産は夏の気温と正の相関が認められ、いずれの調査地においても球果生産に周期性が認められた。しかし、実生の出現数は球果生産数や温度との相関は認められなかった。1年目の実生の生存率は、8月の平均気温が高い程増加した。一方で、長期的な生存率は、リターと地衣類が混在している発芽床で高かった。近年、若齢実生数が減少しており、種子散布者や捕食圧との関連が示唆された。一方で、樹齢6年を超える個体数は増加しており、温暖環境により実生の生存率が増加したと考えられた。以上のことから、気温上昇はハイマツの個体群構造にも影響を与えていることが示された。

第4章では、近年における湿生草原の種組成と群落構造の変化を定量化した。大雪山五色ヶ原と黄金ヶ原では、1972年と1988年にそれぞれ植生の詳細な記載が行われている。これらのデータを、2012年に行なった植生調査データと比較した。さらに、2012年には土壌含水率の計測も行った。解析の結果、40年間の植生変化は種毎に特異的であり、1972年に優占していた高茎草本種が衰退し、禾本類や低木種に置き換わっている傾向が認められた。また、植生構造の違いは土壌水分状態を反映していた。湿生草原群落の植生構造変化の原因として、気候変動に伴う雪解け時期の早期化と土壌水分環境の変化が重要であると推測された。

以上の研究によって、高山植物群落の構造と種組成が近年変化しており、気候変動との強い関連性が明らかとなった。さらに、気候変動が高山植物の分布に作用する要因は、群落タイプや生育環境に大きく依存しており、高山生態系への温暖化影響予測には、多様な生育環境を考慮することの重要性が示された。

申請者は、精力的に山岳地域での野外調査に携わり、高山植生の変化の定量化とそのメカニズムに関して、重要な研究成果を集積した。審査委員一同は、これらの成果を高く評価し、大学院博士後期課程における研鑽や修得単位などもあわせ、申請者が博士（環境科学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと判定した。