



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Effects of topography on the community dynamics in a warm-temperate mixed forest [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	酒井, 武
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第11355号
Issue Date	2014-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/55529
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Takeshi_Sakai_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

生物圏科学専攻：博士（環境科学）

氏 名 酒 井 武

審査委員 主査 教 授 日 浦 勉

副査 教 授 甲 山 隆 司

副査 主任研究員 小 熊 宏 之（国立環境研究所）

学 位 論 文 題 名

Effects of topography on the community dynamics in a warm-temperate mixed forest

（暖温帯針広混交林の群集動態に影響する地形要因）

成熟した森林は自然撓乱による林冠層のギャップ形成と再生を繰り返す時間的・空間的に不均質な存在と考えられ、森林群集を構成する樹木の共存は、撓乱が生み出す様々な立地環境で各構成種の更新が生じていることによって成り立っていると考えられている。これまで様々な森林でモニタリングが行われて森林群集の構造と動態が明らかにされてきた。長いライフスパンを持つ樹木の集団である森林は稀で大きなイベントを契機として更新し、その影響が長期間に及んでいることが明らかにされてきた。数ヘクタール、10-20年程度のモニタリング調査だけでは、林分動態を説明するには不十分と考えられるようになってきた。森林群集の動態をより明らかにするには個体レベルの成長や死亡に及ぼす立地環境を調べる数ヘクタールの調査と広域、長期の林冠動態などを把握するため数十ヘクタールの集水域スケールの調査の両方が必要と考えられる。

これまでプロットスケールの森林の構造と動態に関する研究では尾根や斜面、谷といった地形によって森林の組成と構造に違いがみられることが認識され、その要因は地形に起因する土壌水分や肥沃度といった環境の違い、撓乱体制の違いが森林の組成と構造・動態を規定することと考えられ、地形と植生の関係の重要性が認識されてきた。侵食プロセスが進行している急傾斜な山地においては微地形が地表の撓乱レジームに関係し、微地形の違いで生じる地表の不安定性が種の分布を規定する重要な要因であろうと考えられているが地表の不安定性と構成種の動態パラメータの関係を定量的に示せてはいなかった。

また、広域、長期に林冠動態を把握するため、空中写真解析に因る研究が行われてきた。空中写真は地域によっては約 50 年程度のデータが利用できる場合もあり、広域、長期の解析が可能である。先行研究では林冠ギャップの近くでギャップが生じやすいことなどが知られてきた。これまでの研究では地形が比較的平坦な場所で行われており、ギャップ形成と地形との関係の検討はされてこなかった。

本研究では、地形が森林動態に及ぼす影響を明らかにするために、面積 1ha、13 年間のプロットスケールでの地上毎木調査と面積 40ha、36 年間の集水域スケールでの空中写真による林冠動態解析を行った。調査地は四国西南部の暖温帯上部に成立する温帯針葉樹と常緑広葉樹の混交する成熟林を調査対象とした。この林分は、周辺の伐採が進む中、島状に残存する面積 52ha の天然林で、平均傾斜約 40 度で急峻な尾根に針葉樹は優占し、斜面で広葉樹が多いなど地形によって林分構造が異なり地形要因が大きく森林動態に影響していることが予想された。また、大径の温帯性針葉樹の密度が高く、推定現存量が約 800t/ha にも達する日本において高蓄積な林分のひとつである。

本研究ではプロットベースでの 1) 主要構成樹種の分布と微地形配列、傾斜、水分条件

など立地環境との関係を明らかにするとともにこれまで定量されてこなかった地表の不安定性を実測し植生分布を規定する要因としてどのくらい重要であることを明らかにし、2) 地表の不安定性を含めたと水分条件を環境傾度としてそれらと森林構成種のサイズ構造と枯死率、加入率、成長など動態パラメータとの関係から林分構成種の立地による偏りをその動態的視点から説明できるかを検討した。その結果、1) 植生タイプを決定する第一の要因は侵食前線で上部と下部に分けられた微地形単位であり、その次に上部の微地形単位のなかでは、水分条件が重要な要因であった。地表の土砂、リターの移動を定量した結果、土砂の移動量は侵食前線より下の下部谷壁斜面、麓部斜面で上部域に較べてはるかに多いことを明らかにした。2) 地表の不安定性と水分条件が各樹種の動態にどのような影響を及ぼすかを検討した結果、分布が地形的に偏る種は偏った場所で相対的に高い新規加入率、低い死亡率を示す傾向のある種がみられ、地形要因による分布の偏りが生じていることを明らかにした。傾斜の急な斜面下部では地表の不安定性から小径木を中心とした立木の死亡率が高い中、ホソバタブ、イヌガンが有利に定着できる種であることを明らかにした。

次に、集水域全体の空中写真から林冠動態を解析し、3) ギャップ形成過程と立地環境要因との関係を明らかにすること、4) 針葉樹林冠木の分布と立地環境、林冠ギャップ形成との関係から温帯針葉樹と常緑広葉樹の混交林の動態と共存機構に地形がどのように影響を与えているかを明らかにすることを目的とした。なお、解析に使用した空中写真は

1969, 1985, 2005 年撮影である。その結果 3) ギャップ形成過程と立地環境要因との関係からギャップ形成は林分構造と地形要因に依存して時間的に大きく変動したことが明らかになった。ギャップ発生の要因には構造的な要素と環境依存的要素を含んでおり、高い林冠を形成していた場所、すでにギャップが形成された場所の隣接地で発生する傾向があった。傾斜が急なところで 1969-1985 年にはギャップ形成が有意に多かったが、1985-2005 年ではそのような傾向は認められなかった。林冠木の死亡には地形依存性が認められたが常に強い影響を与えてはいなかった。4) 集水域全体で針葉樹は傾斜が緩く比較的乾燥する尾根付近で大きく発達した林分を形成していることを明らかにした。針葉樹によって生じるギャップ面積が広葉樹によるギャップより大きくなる傾向が見られた。針葉樹の発達した尾根で大きなギャップが生じやすいという傾向があることが示唆される。針葉樹の更新は大規模攪乱が必要と考えられているが、本研究から明らかになった針葉樹によるギャップ形成の傾向はその可能性を示唆している。以上から地形と林分構造と攪乱体制は相互関係が認められ、暖温帯針広混交林の維持期機構が成立していると考えられた。針葉樹の更新にはその大サイズ、長寿命が鍵となっていることが考えられ、その Long-lived-pioneer 的なふるまいについて明らかにすることで暖温帯針広混交林の群集動態を解明できると考えられる。

審査委員一同は、これらの成果を高く評価し、また研究者として誠実かつ熱心であり、大学院博士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。