



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Studies on the influences of trees and understory vegetation on the soil nitrogen dynamics in a cool-temperate mixed forest [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	井上, 貴央
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第12676号
Issue Date	2017-03-23
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/65310
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Takahiro_Inoue_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士 (環境科学)

氏 名 井上 貴央

審査委員	主査	教 授	柴田 英昭
	副査	教 授	佐藤 冬樹
	副査	教 授	吉田 俊也
	副査	助 教	福澤 加里部

学 位 論 文 題 名

Studies on the influences of trees and understory vegetation on the soil nitrogen dynamics in a cool-temperate mixed forest

(冷温帯混交林における土壌窒素動態に対する樹木と下層植生の影響に関する研究)

森林生態系において土壌中での窒素動態は森林の純一次生産や生態系機能・サービスをコントロールするプロセスであり、植生はリターの供給や養分吸収を介して土壌窒素動態に影響する重要な要因である。林床にササが密生する針広混交林は北海道の代表的な森林タイプであり、そのような森林では台風などの攪乱により林冠ギャップが形成されると、急速にササが林床を覆うため樹木の天然更新が起りにくい。その結果、林冠ギャップが長期的に維持されるため、針葉樹、広葉樹、林冠ギャップがモザイク状に分布する特徴をもつ。土壌の窒素動態は植生や土壌タイプによって異なるが、局所的な林冠ギャップにより樹木と下層植生が不均一に分布する森林において、植生の空間分布に伴う水、有機物、養分フローの空間パターンが土壌窒素の動態にどのように影響しているのかは十分に理解されていない。そこで申請者は、冷温帯針広混交林において、植生によるリター層、溶存有機物の質、土壌水分の違いが土壌中の窒素動態にどのように影響するのかを明らかにすることを目的とした。

研究は北海道北部に位置する北海道大学雨龍研究林の冷温帯針広混交林で行われた。第二章では、土壌中の窒素無機化速度に影響する要因として、植生によるリターの質と土壌水分の違いに着目し、リターフォール、土壌水分、リター、土壌窒素プールの空間分布を詳細に分析し、植生分布との関係性を解析した。その結果、リターフォールの種組成には、周囲の針葉樹・広葉樹本数、ササバイオマスと有意な正の相関関係が認められた。林床のリター層は針葉樹リターの割合が多い場所ほど厚くなる一方、ササが優占して広葉樹が混じっている場所では薄くなる傾向があった。また、針葉樹リターは広葉樹やササよりも分解速度が遅く、リターの分解性の違いによってリター層厚の空間パターンが形成されていることが示唆された。さらに、周囲に針葉樹が多く、リター層が厚い場所ほど土壌水分は低い傾向にあったことから、針葉樹による高い降雨遮断や、厚い針葉樹リター層の存在が土壌水分の分布に影響していることが示唆された。また、土壌水分と土壌の硝酸態窒素 (NO_3^-) 現存量の間には有意な正の相関関係があり、土壌の NO_3^- 現存量は正味硝化速度と有意な正の相関関係を示した。これらのことから、森林内における植生分布に伴う土壌水分の違いは、土壌硝化活性への影

響を介して土壌 NO_3^- 量の空間パターンを形成していることが示唆された。

第三章では、土壌微生物活性のエネルギー源として、窒素無機化の基質としての溶存有機物 (DOM) に着目し、植生における溶存有機炭素 (DOC)、溶存有機窒素 (DON) の濃度やフラックス、DOMの質の違いが土壌中の窒素動態に及ぼす影響に着目して研究を行った。アカエゾマツ、ミズナラ、林冠ギャップ (ササ優占) が優占する場所で林内雨、リター層浸透水、鉍質土壌浸透水を採取し、DOC、DONの濃度とフラックスを分析するとともに、吸光光度法・蛍光光度法を用いてDOMの質的評価を行った。また、 NO_3^- の三酸素同位体異常を分析し、大気由来と土壌微生物由来の相対的な寄与率を求めた。その結果、リター層や土壌から溶脱する NO_3^- は、大気よりも土壌微生物を経由するものが主体であることが示された。ササの下を浸透するDOMは、DOC、DON濃度、DOC/DON比が低く、難分解性を示す腐植様物質の割合が低かった。また、リター層や土壌のDOMに占める微生物由来の割合が高く、腐植様物質の割合が低いほど、溶脱する NO_3^- 濃度や NO_3^-/DIN 比が高い傾向にあった。このことから、植生により土壌のDOMの質が異なり、それが土壌からの NO_3^- 溶脱に強く影響していることが明らかとなった。

本研究から、林冠ギャップを含む冷温帯針広混交林の針葉樹、広葉樹、ササの不均一分布は、リターフォールの質と土壌水分、溶存有機物の質の違いを介して土壌 NO_3^- 動態の空間変動に影響していることが明らかとなった。そして、ササが優占する林冠ギャップでは針葉樹周辺と比べて土壌中の NO_3^- 濃度やフラックスが高いことが明らかとなった。本研究の成果は、台風攪乱等で形成された林冠ギャップによる植生の不均一分布と土壌窒素動態の空間的な関係性を示したものであり、将来の気候変動等による植生変化が生態系の窒素循環に与える影響を予測するうえでも非常に有意義な知見を提供するものであった。

よって、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。