

北海道北部の森林生態系における長期的な大気窒素沈着に対するササと樹木のリター動態の応答

The response of litter dynamics of Sasa and trees to the long-term atmospheric nitrogen deposition in forest ecosystem

渡辺 恒大^{1*}, 福澤 加里部², 柴田 英昭²

WATANABE, Tsunehiro^{1*}, FUKUZAWA, Karibu², SHIBATA, Hideaki²

¹ 北海道大学大学院環境科学院, ² 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

¹Graduate School of Environmental Science, Hokkaido University, ²Field Science Center for Northern Biosphere, Hokkaido University

森林生態系において窒素は生物にとって必須元素であるが、近年、増加傾向にある大気窒素汚染は、リターの窒素含有率の上昇によるリター分解速度の増加など内部循環の変容や、土壌から河川への窒素溶脱の増加の原因と考えられている。窒素施肥に対する生態系の応答は、森林生態系に流入する大気窒素沈着量やその期間、主要構成樹種によって異なることが知られている。北海道北部では下層植生であるササが森林を構成する主要な植生である。ササは森林施業後に増加する余剰窒素を吸収することにより、短期的な土壌窒素環境の変化を緩和する役割を果たしていることが報告されている。しかしながら、長期的な土壌窒素環境の変化がササのリターフォール・リター分解に及ぼす影響については明らかにされていない。また、大気窒素沈着は広範囲にわたるため、ササだけではなく樹木への影響についても明らかにすることが重要であると考えられる。そこで本研究はササと樹木が混生する林分において数年レベルでの長期的な土壌窒素の増加がササの地上部とリター動態に及ぼす影響およびササと樹木間での窒素に対する応答の違いを明らかにすることを目的とし、現地で行った。

実験は北海道北部に位置する北海道大学中川研究林の銅蘭川流域で行った。林相は天然性冷温帯針広混交林で、主要樹種はダケカンバ (*Betula ermanii*)、イタヤカエデ (*Acer mono*)、ミズナラ (*Quercus crispula*)、トドマツ (*Abies sachalinensis*) である。その下層にはササ (*Sasa senanensis*) が密生している。調査地は窒素施肥流域 (1.43 ha) と隣接している対照流域 (1.06 ha) の尾根平坦部にそれぞれ設けた。窒素施肥実験流域では 2002 年から $5 \text{ g N m}^{-2} \text{ year}^{-1}$ の窒素を流域全体に施肥している。施肥の時期は融雪前の年 1 回であり、施肥に用いている窒素は粒状の硝酸アンモニウムである。各流域において、ササの地上部現存量とササと樹木のリターフォール調査を行った。ササ葉と稈、樹木葉のリター分解実験はリターバッグ法を用いた。分解実験は直接的な窒素施肥による影響を避けるため、リタートラップにより採取された各流域のリターを対照流域に設置することにより行った。採取した植物体試料は乾物重を測定後に微粉碎し、全炭素・窒素含有率を CN アナライザーにより測定した。河川水の硝酸濃度のデータについては各流域の末端部で冬期間 (11 月から 4 月中旬) を除き毎月採取・分析されているものを使用した。

ササ地上部の窒素量は対照流域よりも施肥流域で有意に増加した。また樹木葉のリターフォールによる窒素量も施肥流域で有意に増加した。河川水中の硝酸濃度は窒素施肥前と 1 年目では流域間で大きな違いはなかったが、施肥三年目以降には施肥流域で上昇する傾向が認められた。これらのことから、同じレベルでも継続的な負荷により土壌から河川への窒素溶脱が増加するとともに、ササと樹木の窒素吸収が増加することが示唆された。分解実験において、樹木葉では施肥流域リターの分解速度が有意に増加したが、ササ葉と稈では流域リター間の有意な違いは認められなかった。リター初期化学性において、樹木葉では施肥流域リターの窒素含有率が有意に上昇したのに対し、ササ葉と稈ではそれぞれ流域リター間で有意な違いがなかったことから、リターの窒素含有率の上昇がリター分解速度の増加に影響を及ぼしていることが示唆された。これらのことから、長期的な土壌窒素環境の変化に対し、ササは樹木よりもリター動態が変化しにくい特徴を有しており、余剰窒素の吸収とリター動態を通じた窒素保持により生態系外への窒素溶脱を緩和する役割を果たしているものと考えられる。

キーワード: 生物地球化学, 下層植生, 窒素循環, リターフォール, リター分解, リターバッグ法

Keywords: Biogeochemistry, Understory vegetation, Nitrogen cycling, Litterfall, Litter decomposition, Litter-bag method