

研究種目：基盤研究 (B)

研究期間：2007～2010

課題番号：19380086

研究課題名 (和文)

森林の加齢に伴う窒素飽和現象の解明と PnET-CN モデルを用いた影響予測

研究課題名 (英文) N saturation mechanism along the forest aging and influence simulation by PnET-CN

研究代表者

徳地 直子 (TOKUCHI NAOKO)

京都大学・フィールド科学教育研究センター・准教授

研究者番号：60237071

研究代表者の専門分野：農学

科研費の分科・細目：森林学・森林科学

キーワード：森林生態

1. 研究計画の概要

①法正林をはじめとする森林生態系の加齢に関する研究

②加齢に伴う樹木の養分利用の変化に関する研究

③加齢に伴う森林生態系の物質循環機構の変化に関する研究

④PnET-CN モデルによる森林生態系の物質循環の中長期予測

2. 研究の進捗状況

近年中国をはじめとするアジア諸国の経済発展に伴い、工業生産や集約的な農業経営により放出される活性窒素が増加している (Galloway)。我が国は季節風などによりこれらアジア諸国からの放出物の影響を受ける。活性窒素は植物をはじめとする生物の生産性を左右する重要な必須元素であるが、一方で生態系内の生物要求量を超えると生態系外へ流出していくことが知られている。この現象は“窒素飽和現象” (Aber et al. 1998 など) と呼ばれる。多くの温帯域の森林生態系において窒素は植物の成長を制限する制限因子であり、降下物中に含まれる活性窒素は植物によって吸収、植物体を形成するのに使われる。そのため、窒素は生態系内に保持され渓流水には流出しない。これが森林生態系の生態系サービスのひとつである水質浄化機能と呼ばれるものの主体となっている。下流域のすべての生態系は水質浄化機能が高度に発揮された、安定した水質が供給され

る状態に依存して存在する。しかし、活性窒素の降下量が増加し、生物要求量を上回った場合余剰の窒素は溪流に流出し、下流域の生態系が依存している河川水に降下物の影響が現れるようになる。水質の変動は降下物に依存して大きくなり、下流域の生態系の物質循環や生物多様性も大きく変化することが予想される。本研究では、窒素飽和の現状の把握とその発生メカニズムについて明らかにすることを目的とした。今年度は、系内での窒素の動態をより詳細に把握するため、安定同位体希釈法を用い、窒素の動態変化をとらえた。その結果、窒素の形態変化において、アンモニア生成・硝酸生成のどちらをもうわまわった明らかな不動化が生じていることが示された。不動化は系内で窒素を保持するのに重要な役割を果たしている。すなわち、系内にはいった窒素はいったん微生物により不動化され、即座に動かなくなると推察される。その後非生物的な固定なども寄与して、付加された窒素の系外への放出が抑えられるものと考えられた。

3. 現在までの達成度

おおむね順調である

4. 今後の研究の推進方策

得られた成果を統合していくことに重点をおく

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕 (計 7 件)

福島慶太郎・徳地直子 (2008) 皆伐・再造林施業が渓流水質に与える影響 - 集水域単位で林齢の異なるスギ人工林を用いて-

日林誌 90: 6-16.

- Tokuchi, N., Fukushima, K., Katsuyama, M. 2008. Factors controlling stream water chemistry in ten small forested watersheds with plantation forests of various proportions and ages in central Japan. From Headwaters to the ocean. Taniguchi, M. Burnett, W.C., Fukushima, Y., Haigh, M. and Umezawa, Y. (eds.) CRC Press, Leiden, 75-82.
- Fukushima, K., Tokuchi, N. 2008. Factors controlling acid neutralizing capacity of Japanese cedar forest watersheds in stands of various ages and topographic characteristics. Hydrological Processes 23: 259-271.
- Fukushima, K., Tokuchi, N., Tateno, R. & Katsuyama, M. 2008. Water yield and nitrogen loss during regrowth of Japanese cedar forests after clearcutting. From Headwaters to the ocean. Taniguchi, M. Burnett, W.C., Fukushima, Y., Haigh, M. and Umezawa, Y. (eds.) CRC Press, Leiden, 97-104.
- Tokuchi, N., Fukushima, K. (2009) Long-term influence of stream water chemistry in Japanese cedar plantation after clear-cutting using the forest rotation in central Japan. Forest Ecology and Management 257:1768-1775.
- Tateno R, Fukushima K, Fujimaki R, Shimamura T, Ohgi M, Arai H, Ohte N, Tokuchi N, Yoshioka T (2009) Biomass allocation and nitrogen limitation in a Cryptomeria japonica plantation chronosequence. Journal of Forest Research 14:276-285

[学会発表] (計 9 件)

福島慶太郎・尾谷香奈・嶋村鉄也・舘野隆之輔・徳地直子: スギ人工林の成立に伴う生葉・リター・土壌有機物の質的・量的変化, 第118回日本森林学会大会, 九州大学, 2007年4月3日

福島慶太郎・徳地直子: 林齢の異なるスギ人工林土壌における微生物バイオマスと養分循環, 第55回日本生態学会大会, 福岡国際会議場, 2008年3月16日

上田実希・徳地直子: 土壌中の無機態窒素と植物の硝酸同化活性の温帯二次林における季節性, 第55回日本生態学会大会, 福岡国際会議場, 2008年3月16日

福島慶太郎・徳地直子: 皆伐・植栽後の経過年数にともなう窒素循環の変化, 第119回日本森林学会大会, 東京農工大学, 2008年4月2日

福島慶太郎・徳地直子: 森林の成立に伴う植物-土壌-渓流水間での窒素動態の変化とそのメカニズム, 第57回日本生態学会大会, 東京大学, 2010年3月18日

米田聡美・徳地直子・大手信人・勝山正則・臼井伸章: 森林土壌における窒素動態—15Nを用いた窒素形態変化総速度の測定—第57回日本生態学会大会, 東京大学, 2010年3月18日

福島慶太郎・徳地直子: 皆伐・植栽後の経過年数にともなう窒素循環の変化, 第119回日本森林学会大会, 東京農工大学, 2008年4月2日