

ヒノキ針葉窒素安定同位体比の決定機構

15N natural abundance of Hinoki cypress and the available nitrogen in soils

竹林 佑 [1]; 木庭 啓介 [2]; 楊 宗興 [3]

yu Takebayashi[1]; Keisuke Koba[2]; Muneoki Yoh[3]

[1] 農工大・農・物質循環; [2] 農工大・共科院; [3] 農工大

[1] Environmental Chemistry, TUAT Univ.; [2] Tokyo University Agric Tech; [3] Tokyo Univ. Agri. Tech.

窒素安定同位体比は、森林生態系における窒素循環を評価するために利用されてきた (Robinson *et al.* 2001)。なぜなら、同位体分別を伴う土壌における窒素変換(無機化、硝化、脱窒)は、それぞれ異なる窒素安定同位体比を持つ土壌窒素プールを形成するので (Nadelhoffer and fry 1994)、逆に土壌窒素プールの窒素安定同位体比から土壌窒素循環を把握できる可能性があるためである。植物は土壌を主にその窒素源とするため、植物(葉)の窒素安定同位体比は土壌の窒素安定同位体比を反映すると考えられる (Hogberg *et al.* 1997)。これらのことを背景として、植物(葉)の窒素安定同位体比によって土壌窒素循環を把握する試みがなされてきた (Chapin *et al.* 1993, Koba *et al.* 2003)。実際、葉の窒素安定同位体比を用いた研究のいくつかは、葉の窒素安定同位体比が森林生態系の窒素飽和状態の指標としての可能性を持つことを示唆している (Emmet *et al.* 1998, Pardo *et al.* 2006)。しかし、土壌中の可給態窒素 (NH_4^+ , NO_3^- , DON) の窒素安定同位体比は変動が大きく、その測定が困難であったため、葉の窒素安定同位体比と土壌窒素循環の関係は必ずしも明確になっていない。そこで本研究では、土壌可給態窒素の窒素安定同位体比を測定し、土壌可給態窒素の窒素安定同位体比と葉の窒素安定同位体比との関係を明らかにすることを目的とした。本研究では、日本において広範囲に生息しているヒノキを研究対象とした。

2008年に、乗鞍(長野県)、奥多摩(東京都)、東京農工大学農学部附属広域都市圏フィールドサイエンス研究教育センター(FM多摩丘陵、東京都)において合計7林分を選定し、ヒノキ針葉と土壌A層(0-10 cm)を採取した。内訳は、乗鞍で3箇所、奥多摩で2箇所、FM多摩丘陵で2箇所である。土壌はヒノキ林以外の4林分(乗鞍で3箇所、FM多摩丘陵で1箇所)においても採取した(計11林分)。土壌は2M塩化カリウム溶液で抽出し、可給態窒素(NH_4^+ 、 NO_3^- 、DON)の濃度とそれらの窒素安定同位体比を測定した。 NO_3^- の窒素安定同位体比は、脱窒菌法 (Sigman *et al.* 2001, Casciotti *et al.* 2002) で測定した。TDNの窒素安定同位体比は、ペルオキシ二硫酸分解法と脱窒菌法を組み合わせ測定した (Knapp *et al.* 2005)。 NH_4^+ の窒素安定同位体比は拡散法 (Holmes *et al.* 1998)、ペルオキシ二硫酸分解法、脱窒菌法を組み合わせ測定した。DONの窒素安定同位体比と無機態窒素(DIN)の窒素安定同位体比は、 NH_4^+ の窒素安定同位体比と NO_3^- の窒素安定同位体比とTDNの窒素安定同位体比を用いたマスバランス計算によって求めた。また、バルク土壌の窒素安定同位体比も測定した。ヒノキ針葉は洗浄、乾燥後に窒素安定同位体比を測定した。

ヒノキ針葉の窒素安定同位体比は、土壌中の無機態窒素の窒素安定同位体比よりも約1.5パーミル高く、なおかつ強い相関があった。このことは、土壌中の無機態窒素の窒素安定同位体比がヒノキ針葉の窒素安定同位体比を決定していることを示している。鉾質土壌における各形態の窒素の窒素安定同位体比は、一箇所を除いてDONバルク土壌 NH_4^+ 、 NO_3^- の順に高かった。ヒノキ針葉の窒素安定同位体比が土壌中の無機態窒素の窒素安定同位体比よりも約1.5パーミル高かったのは、ヒノキが少なからず相対的に高い窒素安定同位体比を持つDONも窒素源として利用していることを意味するのかもしれない。実際、ヒノキ針葉の窒素安定同位体比と土壌中の可給態窒素の窒素安定同位体比を Iso Source という同位体 mixing model に代入して計算した結果、ヒノキのDONの利用率は最大でも25パーセントであった。以上のことから、ヒノキはその窒素源として主に無機態窒素を利用しており、その窒素安定同位体比によって針葉の窒素安定同位体比が決定していることが示された。