

降水量の異なるスギ・ヒノキ林における炭素・窒素安定同位体比の存在様式

Nitrogen and carbon isotope composition of plant and soil in Sugi and Hinoki plantations along a precipitation gradient

稲垣 善之 [1]; 鳥居 厚志 [1]; 篠宮 佳樹 [1]

Yoshiyuki Inagaki[1]; Atsushi Torii[1]; Yoshiki Shinomiya[1]

[1] 森林総研四国

[1] Shikoku Res. Ctr., For. and For. Prod. Res. Inst.

<http://www.ffpri-skk.affrc.go.jp/>

安定同位体の自然存在比は森林生態系における長期間の物質循環プロセスを敏感に検出する能力を持っている。森林生態系では、土壌中で有機態窒素が微生物の活動によって無機化され、アンモニア態窒素に変化する。その後、アンモニア態の窒素は硝化細菌の働きによって硝酸態窒素に変換される。また、硝酸態窒素はリーチングや脱窒によって生態系外へ失われる危険性がある。このように生態系の窒素循環は複雑であるが、これまでの多くの研究でこれらの窒素変換のプロセスと窒素安定同位体比の存在様式には相関があることが明らかにされている。したがって、ある生態系における同位体比の存在様式から窒素循環や有機物分解様式を明らかにすることが期待されている。本研究では、四国地域の降水量の異なるスギ・ヒノキ林において炭素・窒素安定同位体比の存在様式を明らかにした。降水量が1500~2000mmの瀬戸内側から4地域、2500~4000mmの太平洋側から4地域を選定し、それぞれの地域でスギ林とヒノキ林を1林分選定した。これら16林分において葉、根、有機物層、5cmまでの表層土壌を採取し、炭素・窒素濃度および炭素・窒素安定同位体比を測定した。また、表層土壌を30日間実験室で培養し、窒素の無機化速度を求めた。

葉の窒素濃度は少雨地域で多雨地域よりも高く、ヒノキ林でスギ林よりも高かった。降水量の減少に対する葉の窒素濃度の増加の程度は、ヒノキ林の方がスギ林よりも顕著であった。根と有機物層では多雨地域よりも少雨地域で窒素濃度が高かった。葉と根の窒素安定同位体比 (^{15}N) はスギ林でヒノキ林よりも高かったが降水量による違いはみられなかった。表層土壌の ^{15}N は、樹種による差はみられなかったが、多雨地域で少雨地域よりも高かった。葉、根、有機物層の ^{15}N から土壌の ^{15}N を差し引いた値 ($^{15}\text{N}_{\text{leaf-soil}}$, $^{15}\text{N}_{\text{root-soil}}$, $^{15}\text{N}_{\text{litter-soil}}$) は、多雨地域で少雨地域よりも大きかった。表層土壌の窒素無機化速度と $^{15}\text{N}_{\text{leaf-soil}}$ には有意な負の相関関係が認められ、窒素無機化速度が低いほど $^{15}\text{N}_{\text{leaf-soil}}$ は大きかった。これらの結果より、多雨地域では少雨地域に比べて土壌の窒素無機化速度が低く、生態系の窒素循環速度が低いと考えられた。多雨地域では少雨地域に比べて、樹木が土壌中の窒素を吸収するときの同位体分別が大きいと考えられた。したがって、生態系の窒素同位体比の存在様式は生態系の窒素循環速度を反映していると考えられた。

葉の炭素安定同位体比 ^{13}C は、ヒノキ林でスギ林よりも高く、少雨地域で多雨地域よりも高かった。少雨地域のヒノキで水分利用効率が高いために、 ^{13}C が高くなると考えられた。有機物層と表層土壌の ^{13}C は、ヒノキ林でスギ林よりも高かったが、降水量による違いはみられなかった。土壌と葉の ^{13}C の差 ($^{13}\text{C}_{\text{soil-leaf}}$) は多雨地域で少雨地域よりも大きい傾向がみられた。したがって、葉の ^{13}C は樹木の水分利用様式の影響を受けて降水量によって差がみられるものの、有機物が分解する際の同位体分別が多雨地域で少雨地域よりも大きいために、表層土壌の ^{13}C の違いが小さくなると考えられた。

これまでの研究で有機物が分解する際の同位体分別は温度などの気象条件、土壌の利用可能な窒素量などの影響を受けることが明らかにされている。本研究の結果、四国地域においては降水量の違いが生態系の窒素循環と炭素・窒素の安定同位体比の存在様式に影響を及ぼすことが明らかになった。