



Title	森林土壌A層における硝酸化成とpH環境
Author(s)	切替, 眞智子; 柴田, 英昭; 佐久間, 敏雄
Citation	北海道大学演習林試験年報, 12, 34-35
Issue Date	1994-09
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/73199">https://hdl.handle.net/2115/73199</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	1993_1B-1.pdf



## IB-1 森林土壌A層における硝酸化成とpH環境

生物機能化学科土壌学講座 切 替 眞智子  
柴 田 英 昭  
佐久間 敏 雄

### はじめに

酸性降下物に対し森林土壌は化学的・生物的に複雑な変動を示す。土壌微生物活動への酸性降下物の影響を考えるさいに、随伴イオンとして供給される $\text{NH}_4\text{-N}$ の行方が問題である。今回は森林土壌A層における窒素の変換に関わる微生物活動——硝酸化成——に注目し、酸性液が注入される条件のもとでの森林土壌表層の硝酸化成をみるため、経時観測を行った。また逆に、その硝酸化成が土壌のpH環境にどのように影響を与えるか、硝酸化成によるpH低下に対しどのような中和機構がはたらくかを考察した。

### 1. 調査地・方法

北大付属苫小牧演習林内（樽前山系a、b火山灰からなる粗粒質火山放出物未熟土）の広葉樹林（落葉広葉樹天然林、混齡）および針葉樹林（チョウセンゴヨウマツ人工林、林齡24年）の2カ所でO層直下、A層直下に根からの吸収を遮断した形でテンションフリーライシメーターを設置し、O層浸透水、A層浸透水を採取した。O層、A層とも攪乱しないよう留意した。O層浸透水は90cm×40cmの平板型ライシメーターをO-A層の境界面に挿入し、A層浸透水は直径30cm、深さ15cmの円筒型のライシメーターをA-C層の境界面に埋設して（10反復）、管によって集水容器に導き、2週間おきに採取した。浸透水は集水容器ごとに液量をはかり、pH、EC、形態別窒素( $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、Org-N)、カチオン( $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ )、アニオン( $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}\text{-S}$ 、 $\text{H}_2\text{PO}_4\text{-P}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ )、TOC、I-Pを分析した。

また20個のライシメーターのなかから、8、10、12月に4個ずつ取りはずし、ライシメーター内の土壌の全窒素、全炭素、無機態窒素を分析した。A層における $\text{NO}_3\text{-N}$ 生成量は、(A層浸透水の濃度×液量) - (O層浸透水の濃度×液量) + (A層土壌の保持量) で算出した。

観測は1993年6月中旬以降継続しているが、今回は同年12月までの結果について報告する。

### 2. 結 果

O層浸透水がA層を通過することによって生じたpH変化をみると、広葉樹林で低下し(O層pH6.1-6.7→A層5.5-5.7)、針葉樹林ではわずかに上昇していた(pH4.9-5.5→5.3-5.7)。この上昇傾向は、先にストロブマツ林で根を遮断せずに行った観測と一致している。

A層浸透水ではアニオンのなかで $\text{NO}_3^-$ が大きな割合を占め、低pH条件下においても活発な硝酸化成が起っていた。その濃度は、7~8月は広葉樹林が高く、針葉樹林が低く経過したが、8月下旬以後双方とも次第に増加し、落葉期(9月下旬~10月上旬)に最高値を記録した。10月以降は広葉樹林が比較的速やかに低下したのに対し、針葉樹林は維持していた(図-1)。 $\text{NO}_3^-$ 生成速度をみても、6月から8月にかけては広葉樹林2.3、針葉樹林 $0.9\text{mmol m}^{-2}\text{day}^{-1}$ 、8月~10月は広葉樹林1.9、針葉樹林1.3、10月~12月は広葉樹林2.0、針葉樹林2.3と、それぞれ異なった季節変動を示した。温度が低くなっても針葉樹林における硝酸化成が維持されていたのは興味深い。O層浸透水でのイオンバランスは広葉樹林・針葉樹林とも相当崩れていてアニオン/カチオン

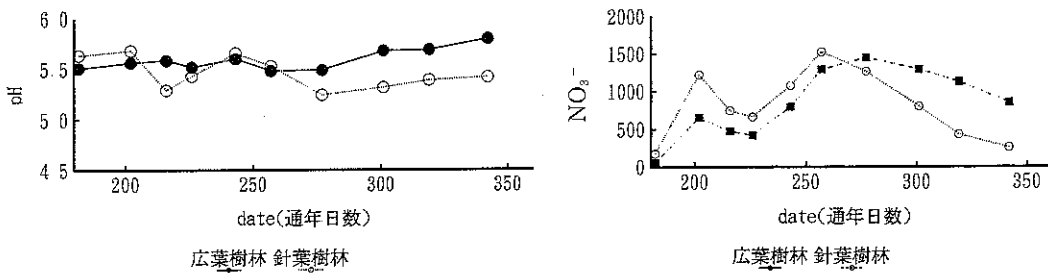


図-1 A層浸透水のpH経時変動と $\text{NO}_3^-$ 濃度 ( $\mu\text{mol/L}$ ) 経時変動

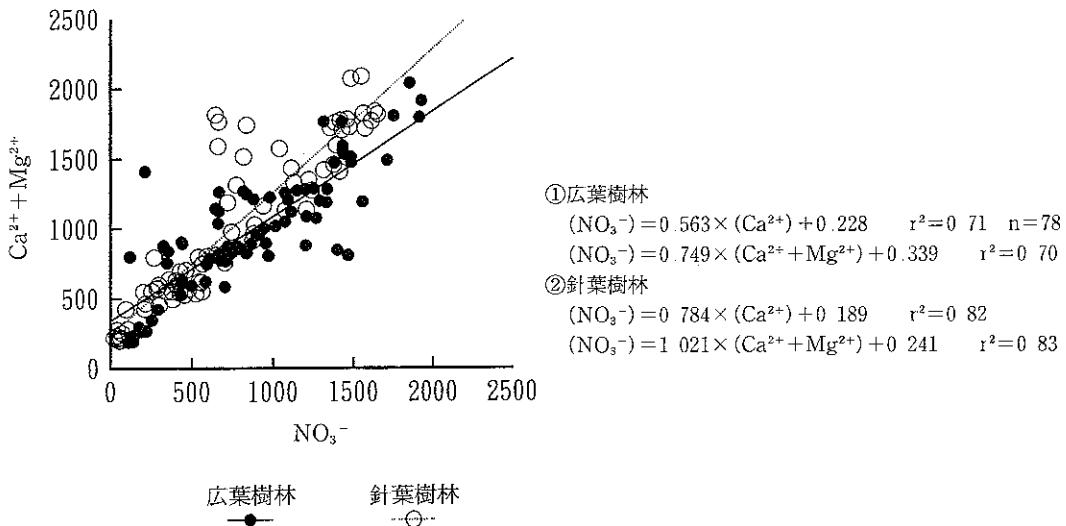


図-2 A層浸透水における $\text{NO}_3^-$ 濃度とカチオン(Ca, Mg)濃度の関係 ( $\mu\text{mol/L}$ )

比が1より小さい。pH 3までのアルカリ度を考慮するとバランスがとれる場合もあるので、有機酸溶出も考える。有機酸が微生物のエネルギー源として硝酸化成の促進あるいは制御に寄与していた可能性もある。

土壌系内部の硝酸化成は $\text{H}^+$ 負荷に大きくかかわっているが、現象として直接明瞭にはpHにあらわれなかった。 $\text{NO}_3^-$ が生成されてもそれをほとんどカバーするように、交換性塩基(とくに $\text{Ca}^{2+}$ つぎに $\text{Mg}^{2+}$ )が放出され(図-2)、これによって浸透水のpHが5.5~5.7に維持されていた。10月下旬から12月は上層から $\text{Cl}^-$ が高濃度で流入し、この高い $\text{Cl}^-$ を含むA層浸透水の場合は $\text{NO}_3^- + \text{Cl}^-$ に対応するように $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ が放出されていた。

観測期間6月下旬から12月上旬のA層における $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ の放出量は、広葉樹林で304.0、針葉樹林で262.5  $\text{mmol/L} \cdot \text{m}^{-2}$ 、放出速度は広葉樹林1.2、針葉樹林1.0  $\text{mmol/L} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{day}^{-1}$ あった。 $\text{NO}_3^-$ の生成に伴って発生した $\text{H}^+$ と交換するかたちで、固相の $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ が放出され、浸透水のpHは維持されるが、土壌は $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ の溶脱に相応して酸性化が進むことになる。実際の土壌では植物の $\text{NO}_3^-$ 吸収があるので、上記のように酸性化は進まないが、植物による吸収が低下すれば酸性化の危険性はあるといえよう。