



Title	森林生態系の酸緩衝機能における有機質層位の役割
Author(s)	柴田, 英昭; 長峰, 徹昭; 佐久間, 敏雄
Citation	北海道大学演習林試験年報, 11, 2-3
Issue Date	1993-08
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/73182
Type	bulletin (article)
File Information	1992_1-1.pdf



[Instructions for use](#)

I - 1 森林生態系の酸緩衝機能における有機質層位の役割

生物機能化学科土壌学講座 柴田 英 昭
 " 長 峰 徹 昭
 " 佐久間 敏 雄

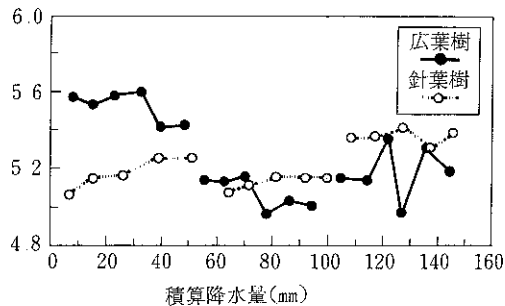
はじめに

酸性降下物の環境影響は(i)森林植物に対する直接的影響、(ii)森林土壌の酸性化、(iii)これに伴うアルミニウムイオンの水圏への放出に分けて考えることができる。(ii)–(iii)の問題を考察する場合、森林生態系各部の pH 緩衝能とその相互関係が重要である。既往の観測結果によれば、林冠と林床の有機質層位(O層)が生態系全体の H^+ および塩基の循環を制御する役割を果たしており、現段階では、(iii)の影響が重大化する可能性は少ない。とくに、広葉樹林の O 層は高い塩基供給機能を有し、鉍質層位に供給される溶液の pH は 6.1 ± 0.7 と林内雨のそれに比べて大幅に上昇した。しかし、針葉樹林では必ずしもそうではなく、林内雨の pH は広葉樹林よりも低く、春先の低 pH 時には、一時的ではあったが検出可能なアルミニウムイオンの放出が観察された。

今回は、針葉樹林と広葉樹林 O 層の塩基放出および pH 緩衝能の違いを定量的に評価するためにに行った実験の結果を述べる。

1. 調査地・方法

実験は北大農学部附属苫小牧地方演習林内の広葉樹林および針葉樹林で行った。広葉樹林はミズナラを主体とした天然落葉樹林、針葉樹林は常緑のストロブマツ（一部チョウセンゴヨウ）の植林地である。両森林の O 層直下に 30×60 cm の波板型テンションフリーライシメーターを上部を攪乱しないようにして側面から挿入した。その際、垂直方向に伸びている下層植生などの根は切断した。散水試験を行う前日に水のトレーサーとして約 2.5% の D_2O 溶液を約 5 mm 散水した。散水試験は約 50 mm 相当の希硫酸(pH=4)を 1 日おきに 3 回に分けて合計約 140 mm 散水した。波板は 3 cm 毎に 20 個の溝があり、これによって O 層からの排出水を 10 個に分画採取した。浸出水は水量を測定した後、実験室に持ち帰り、pH、導電率および無機イオン濃度を分析した。



図一1 O層浸出水の pH 変動(10 画分の加重平均値)

2. 結果と考察

図一1に積算散水量と pH の関係を示した。それぞれの点は流出水量で加重した 10 分画の平均値を表す。両森林とも、浸出水の pH は散水した水の pH (=4.0) よりも有意に上昇していた。1 回

目の処理において、針葉樹林の pH は明らかに広葉樹林より低く、回が進むにつれて両森林の pH 差は不明瞭になり、3 回目になると広葉樹林の変動が大きくなった。広葉樹林の 1 回目処理では HCO_3^- が主要な陰イオンであったが、2 回目以降は SO_4^{2-} が主要な陰イオンであり、このことは pH の変動と密接に関係していた。一方、針葉樹林の 1 回目では SO_4^{2-} と HCO_3^- が主要な陰イオンで、 Cl^- 濃度も初期に高かった。2 回目には HCO_3^- 濃度が低下し、代わりに NO_3^- 濃度が 1 回目と比べて上昇した。

3 回目には HCO_3^- がさらに低下し、 NO_3^- は上昇傾向を持続した。針葉樹林 O 層浸出水 pH の 1 回目から 2 回目にかけての処理間差はこれらのイオン濃度の変動と密接な関係があった。陽イオンでは両森林とも、全ての処理において Ca^{2+} が主要な陽イオンであり、 H^+ 負荷に対して O 層から交換溶出されたものと考えられた。広葉樹林は当初から比較的高い NH_4^+ 濃度を示したが、3 回目の処理においてはさらに上昇し、 Ca^{2+} とほぼ同じ濃度水準に達していた。他の陽イオン濃度はあまり変化していないので、広葉樹林 O 層浸出水の pH が 2 - 3 回目間にやや上昇し、3 回目の変動が激しかったのは、O 層からの NH_4^+ の放出と密接に関係していると考えられた。針葉樹林の 2 回目の処理の半ばには Ca^{2+} の鋭いピークが認められ、そのときにイオンバランスも相当崩れていることから、O 層から有機酸が溶出している可能性があった。

D_2O の収支から 1 回目の浸出水の由来を、もともと液相に保持されていた水と散水した水とに分離し、それぞれの水に含まれるイオンの収支から、O 層固相から放出あるいは吸収されたイオンを計算した。その結果、両森林とも H^+ 負荷に対して O 層の固相がそのほとんどを吸収していた。また、流出したカチオンのほとんどが固相から放出されたものであり、広葉樹林では Ca^{2+} が、針葉樹林では Ca^{2+} と Na^+ が主要であった。針葉樹林は広葉樹林よりも液相に存在していたイオンの影響を強く受けていた。両森林とも流出したイオンのうち Ca^{2+} と NH_4^+ の合計は HCO_3^- とほぼバランスしており Ca^{2+} や NH_4^+ の放出とそれに伴う HCO_3^- の増加が密接な関係にあって、それらのイオンによる酸緩衝系が O 層の H^+ 中和において重要な役割を果たしていると考えられた。

実験を通じて O 層に負荷された H^+ は本地域における H^+ 負荷の約半年分(約 17 mmolc m^{-2}) の量に相当するが、その影響は O 層ではほぼ完全に吸収されていた。また、 H^+ と交換溶出した塩基量を合計すると広葉樹で 16, 針葉樹で 25 mmolc m^{-2} であり、これらを O 層の塩基蓄積量と比較すると、広葉樹林では約 1/30, 針葉樹林では約 1/60 に過ぎなかった(図-2)。すなわち、林床に毎年、新鮮落葉が供給されることを考慮すると、土壌-植物系内部における生物的な塩基の循環は、外部から流入した H^+ との交換による O 層からの塩基溶脱速度に比べて十分に大きかった。したがって、植生の塩基循環速度が現在の水準を維持する限り、林床の O 層はインプットされる酸に対して十分に大きな緩衝容量を持っていることは明らかである。

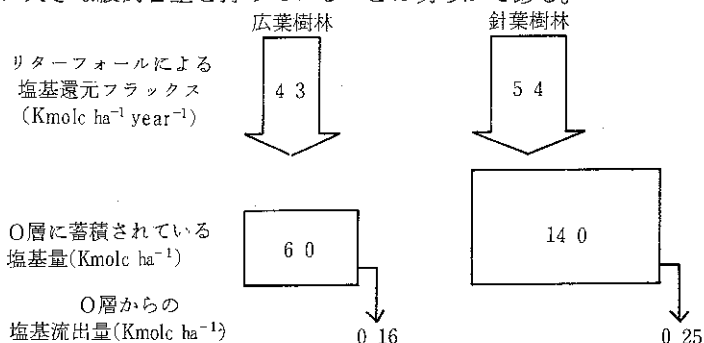


図-2 落葉による塩基還元フラックス、O層の塩基蓄積量および塩基流出量