

## 土壌深度による土壌溶液変化及び林分比較

森林総研九州支所 稲垣 昌宏

### 1. はじめに

既報<sup>1)</sup>ではスギ、ヒノキの樹幹流の酸性度が強いこと、林内雨、樹幹流が表層土壌の風乾土のpHに密接な関係があることを報告してきた。森林土壌は場所によって不均一な性質を示すが、異なる性質を持つ降雨が、土壌溶液中の溶存成分と密接に対応することが明らかになっている<sup>2)</sup>。この研究では、降雨として入ってくる溶存物質が土壌溶液中において土壌に浸透することによって起こる変化について報告する。また、それらの違いを、林内雨の影響下と樹幹流の影響下、および、スギとコジイの樹種間において比較し検討を行う。

### 2. 方法

試験地は森林総合研究所九州支所立田山実験林内の近接する2林分(スギ林、コジイ林)である。土壌は安山岩質集塊岩を母材とする褐色森林土である。各林分において、100ccの採土円筒を使って0-5cm、10-15cm、30-35cm、50-55cmの深さにおいて不攪乱土壌試料を採取した。試料の採取は1996年10月に行った。採取可能な土壌溶液量が少量であることから、一地点で2つの試料(200cc)を採取した。スギ林においては木の根元部分から1m以上離れた地点で採取した土壌(以下、林内雨圏土壌)および、木の根元部分の土壌(以下、樹幹流圏土壌)を、それぞれ2地点ずつ採取した。コジイ林においては林内雨圏土壌を1地点採取した。

円筒試料は実験室に持ち帰ったのち4℃で保存し、48時間以内に遠心法を用いて土壌溶液を採取した。遠心力-1.55MPa(pF4.2)で、遠心時間を約50分とした。

土壌溶液試料からガラス電極法によってpH、原子吸光法によってCa<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Al<sup>3+</sup>、イオンクロマト法によってCl<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Na<sup>+</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、K<sup>+</sup>を求めた。

### 3. 結果と考察

土壌溶液中のpH(図-1)は、スギの樹幹流圏土壌のほうが林内雨圏土壌より0-5cm深と10-15cm深で、そ

れぞれ0.3、0.2低い結果となった。それ以下の深さにおいては両者の差はほとんど無かった。土壌の深さとpHとの関係は、スギの林内雨圏土壌で土壌が深くなるにつれpHが低下するほかは傾向が見られなかった。既報<sup>1)</sup>では、10-15cm深の根元付近の土壌のpHが表層に比べてpHの低下が緩和されることを報告したが、今回の結果では30-35cm深でpHの違いが見られなくなった。

採取部位別のイオン当量(図-2)は、林内雨、樹幹流の主要なアニオンが硫酸イオンであるのに対し、スギの土壌溶液中では硝酸イオン濃度が非常に高くアニオンの大半を占めた。一方、コジイの土壌溶液中では硝酸イオンが低く、塩化物イオンと硫酸イオンでアニオンの大半を占めた。

硝酸イオン(図-3)はスギ林において、いずれの採取地点でも表層が最も高く、下層に行くにつれて減少していった。採取地点間での違いは0-5cm深と10-15cm深では樹幹流圏土壌のほうが濃度が高く、それ以下では林内雨圏土壌のほうが高かったが、あまり違いがなかった。コジイ林においても表層が最も高かったが、深さとの対応ははっきりと見られなかった。Kochら<sup>3)</sup>によれば日本のスギと同様に樹幹部の酸性化が促進しているヨーロッパブナ林で、硝酸イオンが表層で高い濃度を示しており、樹幹から4m以上離れた地点より、樹幹周囲の土壌の硝酸濃度が7倍程度高い結果となっている。また、Tokuchiら<sup>4)</sup>によれば、硝酸イオンは表層よりも30cm深と70cm深で濃度が高かった。硝酸濃度は土壌中では生物活性による影響が大きく、今回採取した土壌溶液は降雨後2日程度経過したあとのものであったが、採取時期によって結果が変化する可能性は大きい。採取地点での違いは、Kochらのデータが高濃度汚染地域であったことによるのかもしれない。

また、カルシウムイオンは硝酸イオンとほとんど同じ様な土壌内での分布をしていた。また、マグネシウムイオンも表層が最も高く、土壌が深くなるにつれて減少していったが、いずれの地点でも30-35cm深と

50~55cm 深ではほとんど等しかった。スギ林の土壤溶液中の硝酸イオンとカルシウムイオン及びマグネシウムイオンが電氣的に釣り合っていることが報告されているが<sup>9)</sup>、今回の結果はスギ林においては当てはまったが、コジイ林では当てはまらなかった。

硫酸イオン(図-4)はスギ林の林内雨圏土壤と樹幹流圏土壤とで土壤中の濃度分布が大きく異なっていた。林内雨圏土壤においては10~15cm でピークがあり、それ以下では減少するにもかかわらず、樹幹流圏土壤においては表層が最も低濃度であり、下層に行くに従って濃度が高くなった。コジイ林においてはスギの樹幹流のように下層に行くに従って濃度が高くなったが、濃度の違いは比較的少なかった。pHにおいては30~35cm になると2つのタイプの土壤による影響がほとんど見られなくなったが、硫酸イオンでは下層にまで影響していた。これは、樹幹流が下層にまで影響を及ぼしているものの、土壤の緩衝作用によってpHへの影響は緩和されているためと考えられた。

アルミニウムイオン(図-5)はスギ林で0~5cm 深において約3倍、10~15cm 深で約2倍樹幹流圏土壤のほうが林内雨圏土壤より高かった。それ以下の深さではほとんど変わらなかった。pHの土壤内での変動とアルミニウムは良く対応しており、わずかなpHの違いがアルミニウム濃度に大きく影響していた。

引用文献

- (1) 稲垣昌宏ほか:日林九支研論, 48, 149~150, 1995
- (2) B. Manderscheid and E. Matzner: Biogeochemistry, 30, 99~114, 1995
- (3) A. S. Koch and E. Matzner: Plant and Soil, 151, 227~237, 1993
- (4) 酒井正治ほか:日林九支研論, 47, 197~198, 1994
- (5) N. Tokuchi, H. Takeda and G. Iwatsubo: Geoderma, 59, 57~73, 1993

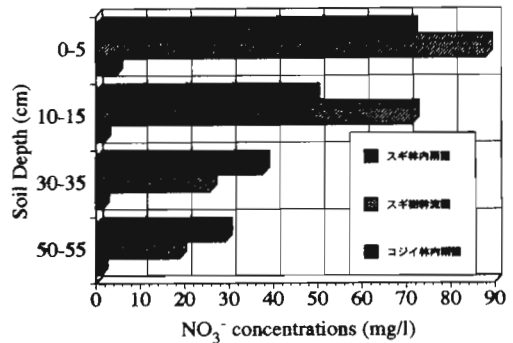


図-3 土壤溶液中の硝酸濃度

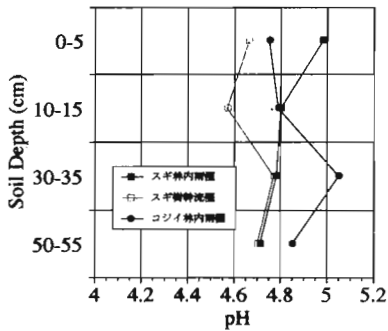


図-1 土壤溶液のpH

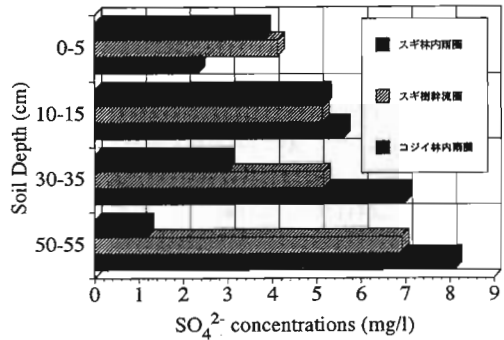


図-4 土壤溶液中の硫酸濃度

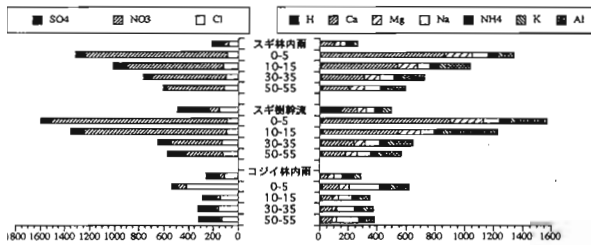


図-2 林内雨、樹幹流及び土壤溶液中のイオン当量  
林内雨、樹幹流は同試験地の1995年の加重平均

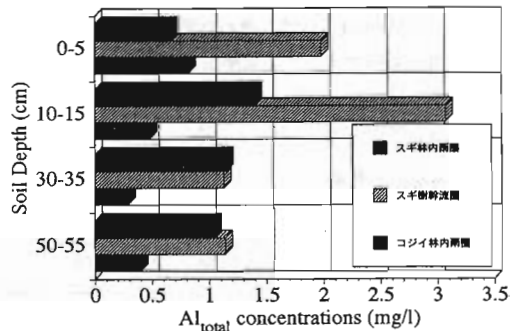


図-5 土壤溶液中のアルミニウム濃度