

雷雨性降雨の土壌への影響

宇都宮大学工学研究科 学生会員 川嶋桂
 宇都宮大学工学研究科 正会員 長谷部正彦
 宇都宮工業高校 正会員 桑川高德

1. はじめに

酸性降雨の栃木県での降水のpH値をみると、一降雨でpH=3.8程度の厳しい降雨がある。pH値の降雨分布については、降雨パターンによる特性、特に、局地的な降雨である雷雨や地理的な分布特性の違いにより異なると考えられる。⁽¹⁾

本研究では、森林内での環境特性の基礎的研究として、雷雨性降雨による土壌への影響について、pH値及び各種イオン濃度の観測から検討することとする。

2. 雷雨性降雨の土壌への影響

(1) 観測方法及び観測地点

降雨観測地点及び土壌採取地点は平地、広葉樹林であり、土壌は表層から130cmまでは黒ぼく土である。観測期間は降雨水採取が平成9年8月29日の雷雨である。土壌採取が降水の影響がない場合と降水の影響があると思われる場合、観測項目はそれぞれ、降雨に関しては環境庁指定項目の各イオン濃度(SO_x, NO_x, Cl, K, Na, Ca, Mg, pH, EC)である。土壌の分析は、アルミニウム、硫酸、硝酸、カルシウムの各イオンとpH, ECを計測した。土壌採取は林内と林縁部の2地点で表層下10cmから深さ方向に20cmごとの90cmまでの5つの土壌を採取した。

(2) 降水の濃度特性

各イオン濃度は降り始め10分間に高い値を示し急激に減少する。pHは降り始めに3.6~4.3を示した。

(3) 降水の土壌への影響

a) 降雨前後における土壌中のイオン濃度とpH, ECの変化

雷雨性降雨における降雨前・後の土壌イオン濃度結果を図1に示す。硝酸イオンは、雷雨後に林内土壌、林縁土壌ともに減少した。カルシウムイオンは林内土壌で減少し、林縁土壌では増加している。これに反して、硫酸イオンは林内土壌で増加し林縁土壌で減少している。pH値に顕著な変化は見られなかった。これらの違いは、土壌の性質によるものと考えられる。

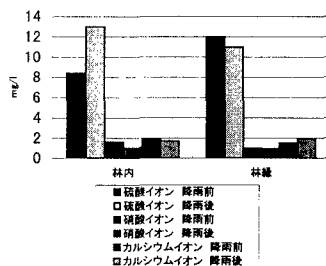


図1 雷雨前後の土壌イオン濃度

b) 降水による土壌の深度によるイオン濃度、pH, ECの変化

土壌の深度の違いによる林内土壌と林縁土壌の各イオン濃度の違いを図2, 3, 4に示す。図5, 6に、これらのイオン濃度とpH及びECとの関係を示す。林内においては各イオンとも深度が増すにつれ減少していくが、林縁においては硝酸イオンとカルシウムイオンにおいて深度の変化によるイオンの濃度変化は見られない。これは林内において降雨水の林縁への移動が起こり林縁部にイオンが集積した結果か、あるいは大気中の酸性粒子が林縁部の

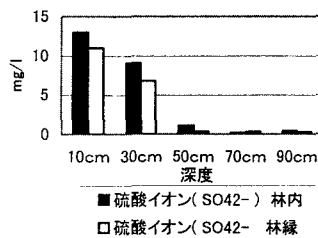


図2 深度の違いによるイオン濃度

keyword : 酸性雨

連絡先: 〒321 栃木県宇都宮市石井 2753 TEL 028(689)6214 FAX 028(662)6367

樹木に捕らえられ蓄積し、この高濃度の酸性物質が降雨によって地表に降下するドライフォールの可能性が考えられる。pH値は林内、林縁ともに深さが増すにつれ大きくなっているが、平均して林内のほうが低い。これは深さが増すにつれ水素イオン量が他のイオンと共に小さくなっているためだと考えられる。ECは深さが増すにつれ減少している。この理由としては、深さが増すにつれイオン量が減少しているためECが減少していると思われる。また林縁部のほうがなだらかに減少しているのは林縁部が林内に比べて深いところまでイオン量が多いためである。深度30cmまでの硫酸イオン濃度が高い。硫酸はpH値を下げる大きな要因となっている物質であり、この程度の深さでも生育する植物の根茎への影響が考えられる。

c) アルミニウムイオン濃度

アルミニウムが多くの植物にとって有害であるが、森林の衰退がこの原因によって生じていることの確証は得られていない。本研究では、降水の影響のない土壌と雷雨性降雨後の土壌に関して分析した結果、アルミニウム濃度イオンは、いずれからも検出されずアルミニウムが溶出されなかったことを示した。しかし、土壌のpH値がpH4程度以下になるとアルミニウムイオンが溶出してくるという報告⁽²⁾がある。

3. 結論

- (1) 林内、林縁部のイオン分布特性は異なる。この理由としては、森林内・外の水の移動や樹体に集積したドライフォールの降雨による洗い流しによる効果等の影響が原因と考えられる。
- (2) 雷雨性降雨の場合、深度変化による土壌イオン濃度の変化は林内、林縁部共に表層30cmを境に、それより上部の土壌では、酸性化を促す原因であるイオンの量が多く、この深度程度で生育する植物の根茎等への影響が考えられる。

おわりに

今回観測されたpH4程度の酸性雨やその他の酸性降下物が、長期間にわたって土壌に負荷されれば土壌が酸性化し植物の生育に悪影響を及ぼすことが懸念される。そのため各降雨採水地点における酸性降下物の年間総負荷量についてデータを作る必要がある。

参考文献

- (1) 糸川高德、長谷部正彦；酸性降雨の栃木県内における降雨分布特性について、水資源シンポジウム、1997
- (2) 加藤秀正・川嶋桂；土壌・植物系における酸性アルミニウム種の特性とその支配要因、平成6～平成7年度化学研究報告書1997

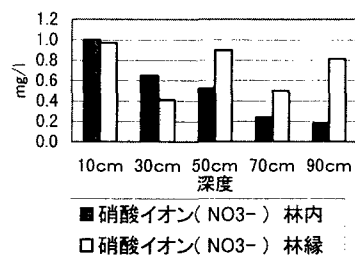


図3 深度の違いによるイオン濃度

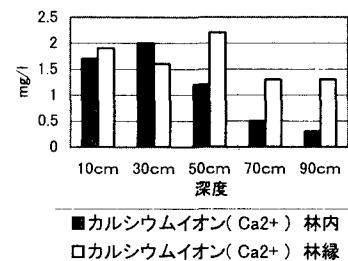


図4 深度の違いによるイオン濃度

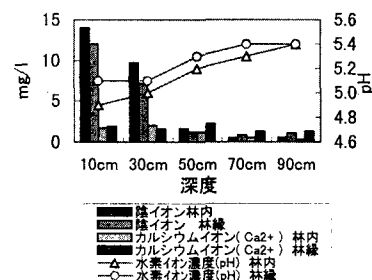


図5 深さ方向による各イオン濃度とpH値

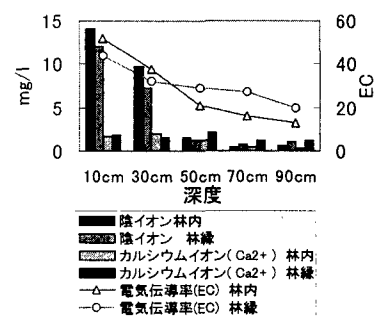


図6 深さ方向による各イオン濃度とEC値