

VII-178

滋賀県森林土壌における模擬酸性雨による土壌溶出水の水質特性

京都大学工学部 学生員 柳瀬 仁志

京都大学工学部 正会員 宗宮 功

京都大学工学部 正会員 津野 洋

1. はじめに

現在日本では欧米にみられるような酸性雨による大規模な森林破壊や建造物の破壊はおきていないが、将来酸性雨による森林被害が日本でも起こる可能性がある。本研究では土壌溶出液のpH低下傾向を支配し、溶出イオン量を決定する土壌特性を把握することを目的として実験的検討を試みた。

2. 実験概要

本実験は、滋賀県の森林土壌に特徴的な4つの母岩グループを選択し、リター層下部のA層から、8サンプルの土壌を採取した。採取土壌は60℃で乾燥し、土壌特性を測定した。そして、8種類の土壌についてpH3の模擬酸性雨を添加・攪拌し、遠心分離した上澄み液を溶出液とし、pHや溶出イオン量を測定した。

沈降土壌は再び戻して

模擬酸性雨を添加するという半回分式の模擬降雨実験を行った^{1),2)}。模擬降雨実験を行った土壌の特徴を表1に示す。

表1 採取土壌の特性

グループ	A：石灰岩		B：砂岩、粘板岩、チャート		C：古琵琶湖層群		D：花崗岩		
採取地点	権現谷	大見	佐目子谷川	朽木	滋賀医大	大溝川	角井峠	天神川	
土壌	褐色森林土				未熟土	褐色森林土		未熟土	
母岩	石灰岩	粘板岩	砂岩	砂岩	古琵琶湖層群	花崗岩			
土壌 pH (H2O)	5. 7	4. 9	4. 2	4. 2	3. 6	4. 5	3. 6	3. 7	

3. 実験結果

石灰岩母岩の権現谷土壌は、土壌pHもさほど低くなく、酸性化はさほど進んでいないと考えられる。ただし、その他の母岩の土壌、特に花崗岩母岩の土壌（Dグループ）は土壌pHは極めて低く既に酸性化が進んでいると考えられる。土壌pH(H₂O)は水溶性イオン濃度により決まると考え、重回帰分析した結果、次の関係式が得られた。

$$\text{pH}(\text{H}_2\text{O}) = 5.1 \times \text{水溶性}(\text{Ca}+\text{Mg}) - 9.3 \times \text{水溶性} \text{ Al} + 4.5$$

(R²=0.93) (1)

ここで、水溶性Al(meq/土壌100g)を横軸に、水溶性(Ca+Mg)(meq/土壌100g)を縦軸にとり、式(1)から予測されるpH(H₂O)の直線と各土壌の実測pH(H₂O)を表したのが図1である。供試土壌においてはこの式により実測pH(H₂O)が良く予測されている。図1から花崗岩地帯の土壌では水溶性(Ca+Mg)が少なく、水溶性Al濃度が多いためpH(H₂O)が低い（石灰岩地帯は逆）と考えられる。

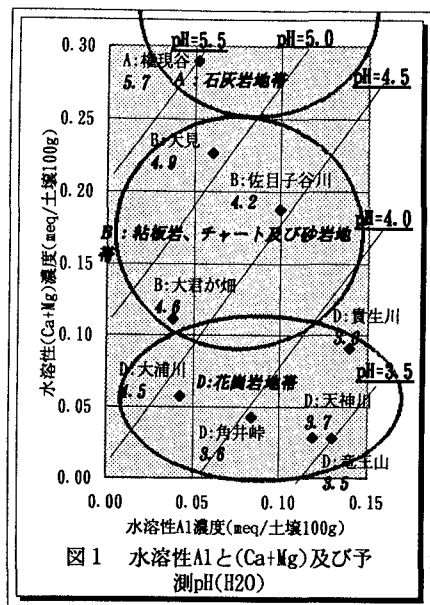


図1 水溶性Alと(Ca+Mg)及び予測pH(H₂O)

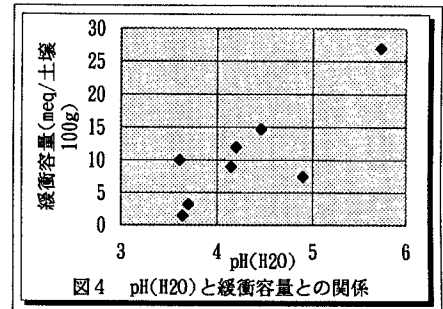
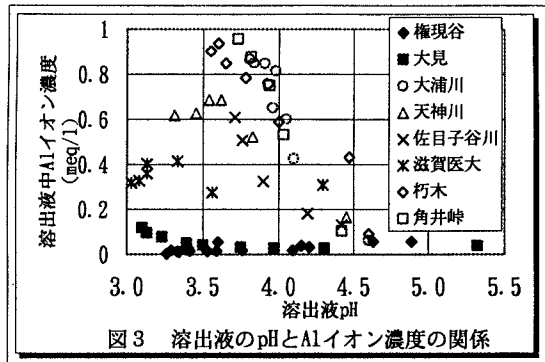
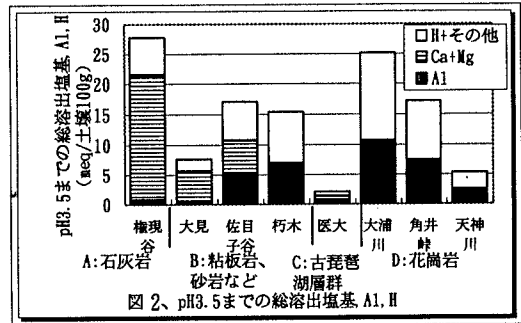
模擬降雨実験による溶出液のpHが3.5に低下するまでの溶出液中の塩基、Alおよび水素イオン量を図2に示した。それらの総和は溶出液のpHが3.5に低下するまでのH⁺添加量(meq/土壌 100g)を表し、緩衝容量と呼ぶことにする。また、模擬酸性雨添加に伴う溶出液pHとAl溶出濃度の関係を図3に示す。石灰岩母岩土壌は溶出イオンは大部分交換性塩基であり、緩衝作用を担っており、pHが3.5に低下してもAlの溶出は少なかった。花崗岩母岩土壌では図3よりpHが4.5程度からAl溶出量が増加しており、図2からAlが緩衝作用の大部分を示すことがわかる。また緩衝容量が大きいても多くのAlが溶出する大浦川のような土壌も存在した。

最後に緩衝容量と土壌pH(H₂O)の関係を図4に示す。するとpH(H₂O)と緩衝容量は正の関係がみられ、pH(H₂O)からある程度緩衝容量が推測できると考えられる。

4. まとめ

供試土壌において、土壌pH(H₂O)は水溶性Al(meq/土壌 100g)と(Ca+Mg)(meq/土壌 100g)を用いて表され、さらに緩衝容量は土壌pH(H₂O)と正の関係にある。供試土壌の中で緩衝容量が大きいAlの溶出量が多い土壌も存在した。石灰岩土壌は緩衝容量が大きく土壌酸性化の可能性は少ないが、花崗岩母岩の土壌は土壌pHが低く、Al溶出量が多いことから、酸性雨の影響が最も早く現れる可能性がある。

本研究の水質分析は衛生工学教室の高度環境制御実験システムのICP発光分光分析装置を用いて行ったものであり、河村技官、および長尾技官に謝意を表します。



〔参考文献〕1)西村 文武ほか；湖沼での藻類増殖に及ぼす酸性雨の影響、土木学会第46回年次学術講演会講演概要集第2部、1991

2)小島 岳晴ほか；酸性雨による土壌溶出水の水質特性と藻類増殖能に及ぼす影響、土木学会第50回年次学術講演会講演概要集第2部、1995