

酸性雨の土壌影響評価と土壌酸性化の防止技術に関する研究

熊本大学工学部(学)○平林直樹・(正)原田浩幸

新日本製鐵名古屋 中村 輝生

1. はじめに

酸性化した土壌の緑化工事に石灰やゼオライトに散布が報告されている。これらの手法は、酸性雨に起因する土壌酸性化防止に利用できると考えられるが、その効果について詳しい検討はなされていないようである。そこで、本研究では森林土壌の攪乱土と不攪乱土を用いて、ゼオライトを添加した系とコントロールの対象系をつくり、これに模擬酸性雨を散布して、土壌の酸性化過程の違いを測定した。

2. 実験

2.1 攪乱土による影響評価

風乾燥した土壌(農林水産省森林総合研究所 九州支所の試験林の表層から採取)5gの系と5gの土壌にゼオライトを0.6gを混合した系をそれぞれ50mlの遠心分離管に入れ、硫酸でpH3.5に調整した模擬酸性雨を35ml添加する。これを120rpmで1日攪拌した後、遠心分離器3500rpm、5minで液を回収して、新たに、模擬酸性雨を添加して同様の操作を繰り返す。回収した液は水質を分析に供した。

2.2 不攪乱土による影響評価

直径8cm、高さ40cmの塩化ビニールの先端をグラインダーで削ったカラムを作り、土壌に打ち込んで30cmのコアサンプルを2本得る。底部にボトムをつけ、上端には散布する模擬酸性雨が一樣に浸透するようにろ紙をのせた。1本は土壌に厚さ0.5cmにゼオライトを散布した系、他方は土壌のみのコントロール系とした。模擬酸性雨は硫酸でpH3.5に調整した溶液を用いる。1日のうち35ml/hrの強度で模擬酸性雨を4時間散布し、後は無降雨とした。また、1週間のうち3日は同様のパターンとして残り4日は無降雨にし、この1週間のパターンを7週間繰り返す。1日のうちの散布開始後から1時間毎の浸透水をサンプリングして水質を調べるとともに、実験開始前と終了後、カラムを解体して土壌の化学的性状を調べた。

3. 分析

土壌養分分析法に従って分析した。

4. 土壌とゼオライトの性状

土壌のCECは10~20meq/100g、ゼオライトのCECが180~200meq/100g

5. 結果と考察

5.1 攪乱土を用いた実験

経過日数とpHを図1、積算水素イオン量と塩基溶脱量の関係を図2、経過日数とアルミニウムイオンの関係を図3に示す。コントロール系ではpHは10日まで減少して4.1となりそれから横違い状態となったのに対して、ゼオライト添加系ではなだらかに減少した。pHのと塩基飽和度には(1)式の関係があるとされる¹⁾ので、pHの減少は塩基が溶脱して塩基飽和度が減少することで説明できる。ゼオライト系では、ゼオライトのCECが高く、ナトリウムの供給源となるのでpHの低下が押さえられる。

$$\text{pH} = \text{pK}_a + n \log \frac{\text{BS}}{1 - \text{BS}} \quad (1) \quad \text{BS: 塩基飽和度} \quad \text{K}_a, n \text{は定数}$$

コントロール系について、式(1)の関係を図3にプロットし、pHの減少が見られた10日までのデータで $\text{pK}_a = 8.8$, $n = 5.5$ の定数が得られた。また、アルミニウムイオンは土壌系で10日以降急激に増加するのに対して、ゼオライト系では5日まで増加した後、減少してほぼ溶脱しなくなった。

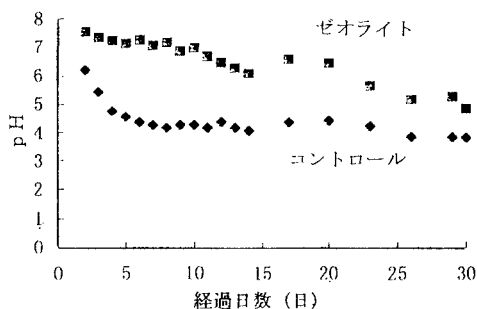


図1 経過日数とpHの関係
(振とう試験)

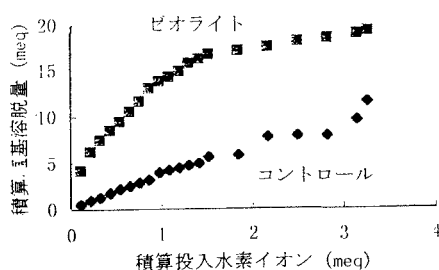


図2 積算投入水素イオンと
積算塩基溶脱量の関係

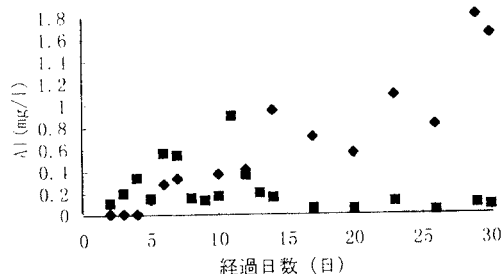


図3 経過日数と溶脱Alイオンの関係

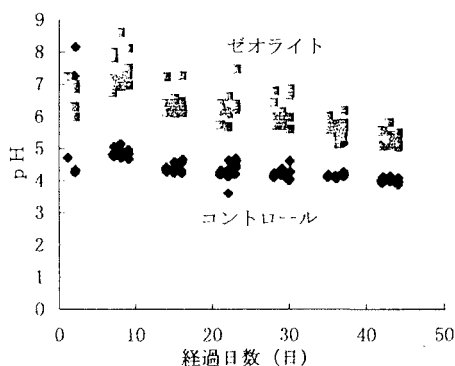


図4 経過日数とpHの関係
(カラム試験)

表1 第2週3日1時間目の例

	ゼオライトあり	ゼオライトなし
PH	6.95	4.92
Ca(mg/l)	0.32	0.42
K(mg/l)	1.17	1.00
Mg(mg/l)	0.05	0.67
Na(mg/l)	18.34	0.65
Al(mg/l)	0.02	0.89

5.2.不攪乱土を用いた実験

図4には経過日数とpHの関係を、表1には第2週3日目1時間散布の浸透水の水質を示している。土壌系については浸透した時間との関係が明確でないが、ゼオライト系では1時間目に高い値を示し、2時間目から若干低下した。これは、前日に土壌間隙中に保持されているナトリウムイオンが押し出されて移動した結果、pHが高くなるものと考えられた。アルミニウムイオンは攪乱土を用いた実験と同様に、土壌系が高くなった。

参考文献

1) 公害研究センター: 酸性雨 土壌・植生への影響、1990