-151

環境負荷物質の地下水への移行過程についての反応輸送カラム実験

鹿児島大学	正会員	〇中川 尾	这 二
鹿児島大学	非会員	久保ありる	さ
九州大学	正会員	和田信一時	<u>a</u> R

1. はじめに

鹿児島県の大隅半島において硝酸性窒素による地下水汚染が発生している.周辺住民は飲料水の大部分をこの地下水に頼っているので,硝酸性窒素の地下浸透の動態を調べ,水質汚染の対策を講ずることが必要である. 本研究では,環境負荷物質とされる硝酸性窒素とその関連物質の地下水への移行特性について調べることを目 的とし,現地で採取した火山灰土を充填したカラム実験を実施した.

2. カラム実験

鹿児島県農業開発総合センター大隅市場で採取した火山灰土試料 (クロボク,クロニガ,アカホヤ)を実験 室に持ち帰り,風乾の後2mmふるい通過分に調整し,カラムへ乾燥密度 ρ_dがそれぞれ0.950g cm⁻³,0.612g cm⁻³, 0.483g cm⁻³になるように充填した. 図-1にカラム実験装置の構成を示す.カラムは内径 7.450 cm,高さ 1.515 cm のリング 12段に分割することのできる全長 21.705 cm とし,このうち土充填部分は 18.180 cm である.カ ラム末端には,試料の脱落を防ぐために金網を敷き,その下をすり鉢状に漸縮して流出孔を設け,その中はガ ラスビーズを充填した.カラムに通水する背景水および混合溶液は,オーバーフローさせ,常に 1.630 cm の 湛水深を保つようにした.

実験手順は次のようである.まず背景水 (市水)をカラムへ数日間かけて充分通水した.水質が安定したこ とを確認した後, KNO₃ (20 mM), K₂SO₄ (20 mM), KCl (20 mM) を混合した溶液 (混合溶液)に切り替え, 通水した.混合溶液がおよそカラムの中央まで到達する時間に実験終了とした (クロボク 16 時間, クロニガ 1 時間 45 分, アカホヤ 4 時間).その後すぐにカラムをリングごとに解体し,各リングの試料を遠心分離により, 液相試料と固相試料に分けた.固相試料の分析は塩化ストロンチウムで抽出し,陰イオンは第一リン酸カルシ ウムで抽出した. 固相試料から抽出したイオンと,液相試料の成分をイオンクロマトグラフィーで測定した. なお抽出・測定は3連で行ったが,固相の陽イオンについては3連のうち1つを酢酸アンモニウム溶液で抽出 し、原子吸光光度計により測定を行った.

3. 結果と考察

図-2 に陽イオンと陰イオンの鉛直濃度分布を示す.シン ボルは 3 連の平均値, エラーバーは標準偏差を示す. 陰イ オンは液相,固相ともに CI と NO₃の分布はほぼ同じであっ た. CI と NO₃の液相と固相でのピーク位置はほぼ同じ深さ であるが,固相では幅が広く,幾分先行している. SO₄²の フロントは固液両方で他に比べて遅れており,固相では SO₄²のピーク位置で,他の濃度が下がっており,陰イオン 交換(他の陰イオンとの競合吸着)が行われたと考えられ る.また液相中の CI と SO₄²の分散フロント位置から SO₄²⁻



の CI に対する遅延係数を評価したところ、クロボク: 2.30、クロニガ: 1.65、アカホヤ: 1.61 となった¹⁾.

- キーワード 地下水汚染,カラム実験,イオン交換,火山灰土,硝酸性窒素
- 連絡先 〒890-0065 鹿児島市郡元 1-21-24 鹿児島大学農学部生物環境学科 TEL & FAX 099-285-8695

陽イオンについては、K⁺が固相の上部で他の陽イオンと交換吸着し、液相中にそれらが溶出し K⁺よりも深い 位置でピークを示した. ECEC や EAEC の空間分布は、攪乱試料を充填したにもかかわらず混合溶液の投入に より変化している.これは、火山灰土の変異荷電部における次のような吸着機構によるものと考えられる²⁾.

 $2SOH + M^+ + A^- = SOM + SOH_2A$

(1)

ここで, SOH: 表面官能基, M⁺: 陽イオン, A⁻: 陰イオンとする. 塩吸着による EAEC の最大値は, アカホヤ> クロニガ>クロボクの順となった. EAEC や ECEC の拡大は投入した混合溶液の移動によるので, 硝酸汚染の バリアとしての機能を評価する為には, それぞれの透水性と EAEC の値を総合的に評価する必要がある. 液 相中の陰イオン濃度分布によると, いずれの土においても混合溶液として投入した 20 mM を超えている部分 が存在する. これは実験初期に背景水を十分通水していることから, 土壌からの脱着分と考えられる.



図-2 陽イオンと陰イオンの鉛直濃度分布 (上段: クロボク, 中段: クロニガ, 下段: アカホヤ)

本研究では,環境負荷 物質の地下水への移行過 程を明らかにするため. 現地で採取した火山灰土 を充填したカラムを用い た実験を行った. その結 果以下のようなことが分 かった,(1)陽イオン交換 と陰イオン交換が起こっ ていることが分かった. (2)投入した濃度を超え る液相濃度は,脱着によ るものと考えられる. (3) 攪乱土にもかかわらず CEC や AEC が空間分布 したのは,火山灰土の変 異荷電部への塩吸着によ るものと考えられる.

4. おわりに

参考文献

- 神野健二編著(2001):地下 水中の物質輸送数値解析, 九州大学出版会, pp. 129-134.
- Wada, S.-I. (1984): Mechanism of apparent salt adsorption in Ando soils, *Soil Sci. Plant Nutr.*, 30(1), pp.77-83.

-151