

和文要旨

論題 我が国の土壌における重金属元素，希土類元素の地球化学的挙動の解明

近年，土壌浄化法が施行されるなど土壌への関心が高まっており，その中でも重金属元素による土壌汚染問題が挙げられる．また，放射性廃棄物地層処分も考えられており，廃棄物を処分した際の土壌圏への地下水等による放射性核種の移行が危惧されている．このような問題を解決するためには土壌中での元素挙動を深く理解しなければならない．そこで我が国に存在する土壌の中で特に多く分布している土壌を研究対象として，各土壌における重金属元素・希土類元素(放射性核種の化学的類似元素)の風化挙動を解明する事を研究目的とした．

研究対象土壌として黒ボク土，ローム土，褐色森林土，ラテライト，赤黄色土壌を用いた．黒ボク土，ローム土，褐色森林土，ラテライトは同じ火山岩質土壌であるが，地域によって土壌源岩が異なり，また，赤黄色土壌は堆積岩質土壌である．各土壌構成元素の挙動を明らかにするために，全岩分析，主成分分析，分別溶解実験を行った．

(1) 全岩試料分析

各土壌中の元素の挙動を知るために，変動率，AI 規格値を求めた．それより以下の点が明らかになった．

- (i) 主成分元素：全ての土壌種において主成分元素は，主に源岩を構成している鉱物の溶解度・溶解速度に大きく依存する．一般的に溶解傾向にあるが，土壌種によっては風化に伴う粘土鉱物等の増加によって移動が抑制される元素も存在する．
- (ii) 重金属元素：重金属元素の移動を支配している要因は様々考えられ，その中でも粘土鉱物や水酸化鉄等に主に吸着される事で移動が抑制されていると考えられる．抑制程度は土壌構成鉱物種によって大きく異なり，また源岩によっては選択的に吸着が起こりやすいと考えられる元素も存在し，元素による吸着傾向が，土壌表面における表面錯体形成により説明可能の場合がある．
- (iii) 希土類元素：希土類元素の移動も主に粘土鉱物，水酸化鉄によって支配されていると考えられる．さらに希土類元素は構成鉱物種によって，軽希土類と重希土類の移動傾向が異なり，これは主に水和半径および電荷密度の相違によると考えられる．一般的に堆積岩質土壌の方が火山岩質土壌よりも吸着されやすく，これは 2：1 型粘土鉱物の吸着によるものと考えられる．

(2) 主成分分析

全岩分析では解明できなかった点を主成分分析を用いて解明した．主成分分析を用いる事で，土壌中での各元素の連動性から粉末 X 線回折からは見出せなかった鉱物(例えば燐灰石，Mn 酸化物)の存在が考えられ，その鉱物の特性によって移動が支配されている元素を確認できた(Co，Pb，希土類元素等)

(3) 分別溶解実験

全岩分析および主成分分析から考えた各元素の移動抑制要因を明瞭にするために，分別溶解実験を行った．これまで様々な要因によって各元素の移動が支配されていると考えたが，それら要因の占める割合が確認出来た．ほぼ全ての土壌種において重金属元素・希土類元素の風化挙動は XRD からは見出せない微量鉱物(Mn 酸化物，アパタイト等)によって風化挙動が大きく支配されていることが確認でき，また，全岩分析，主成分分析から考えられる風化挙動支配要因と一致していることが示唆された．