

逐次抽出法を用いた砒素・鉛含有土の不溶化機構の評価に関する研究

武本 怜真

キーワード：逐次抽出法、砒素、鉛、自然由来重金属汚染土壌、不溶化処理、促進中性化、炭酸化

1. 研究背景と目的

重金属等による土壌や地下水の汚染への対策として、現在最も多く用いられるのは掘削除去であるが、廃棄物処分場の逼迫の問題や、コストが多額である点を受け、原位置不溶化処理工法が注目されている。不溶化処理とは、重金属等を難溶性の形態または毒性の低い形態に転換する処理のことで、重金属等が原位置に残留したままであるため、重金属等の不溶化効果の長期的安定性を検討することは極めて重要であるといえる。重金属の溶出特性の把握には環境庁告示第46号試験がよく用いられるが、長期的な挙動を考慮した試験ではないため、本研究では様々な抽出溶媒で連続的に抽出し、存在形態ごとの分画が得られる試験である逐次抽出法を用いた。本研究の目的は、土壌の種類および重金属全含有量を変化させた数種類の模擬汚染土を対象に不溶化処理および促進中性化養生を行った際の溶出特性や存在形態への影響を評価することである。促進中性化養生は、高CO₂環境下で試料を養生することで長期的曝露を再現した。

2. 本研究で得られた主な成果

- (1) より正確な砒素の分画のため、抽出操作を2回行う検討を行い、有意な結果を得た。しかし、自然由来砒素汚染については十分な再現性を得られなかった。
- (2) 砒素模擬汚染土に対する試験において、不溶化処理によってFe吸着態の割合が増加した。促進中性化養生を行うことで、Ca吸着態がAlおよびFe吸着態に転換されたことが示唆される。
- (3) 不溶化処理前後の鉛の抽出態においては、いずれも交換性態および残留態が大部分を占めたが、不溶化処理により交換性態の抽出割合は低下した。
- (4) 砒素を用いた逐次抽出試験では、模擬汚染土、不溶化処理土、促進中性化養生不溶化処理土中の砒素の存在形態をみると、砂質土と粘性土の水溶性態の抽出割合の変化に差異が見られた。促進中性化養生を行うことで、砂質土について割合は増加し、粘性土では減少した。(図-1)
- (5) 砒素を用いた逐次抽出試験において、砂質土、粘性土ともに弱酸による抽出態であるCa吸着型の割合が促進中性化養生により低下している。水溶性態とCa吸着態を合わせたものを「交換性態および弱酸可溶性態」とみたとき、砂質土、粘性土ともに促進中性化養生を行うことでその割合が低下しており、容易に起こりうる環境作用による溶出リスクが低下していることが示唆された。(図-1)
- (6) 鉛を用いた逐次抽出試験において、不溶化処理土と促進中性化養生を行った不溶化処理土の間に大きな差異はみられなかった。Step 1の抽出操作を細分化することで差異を得られる可能性がある。
- (7) 砒素・鉛ともに不溶化処理土の促進中性化養生によるpHの低下は見られなかった。この要因としては、Ca/Mg系材料のpH緩衝作用によるもの、もしくは試料中の水分不足により炭酸化が進行しなかった可能性の2点が考えられる。

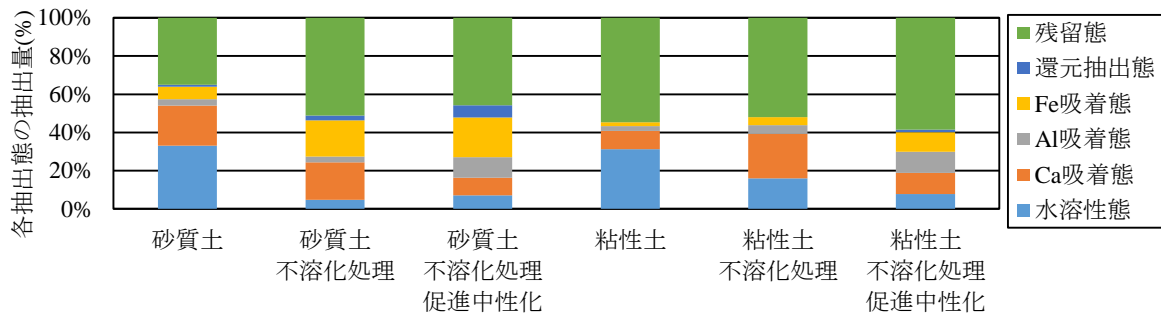


図-1 1.5 mg/g 砒素模擬汚染土に対する逐次抽出試験結果