

災害廃棄物の処理過程で発生する分別土砂からのカラム試験による元素溶出挙動

岐阜大学 学生会員 ○山口 拓也
岐阜大学 正会員 加藤 雅彦
岐阜大学 正会員 佐藤 健

1. 目的

2011 年 3 月に発生した東北地方太平洋沖地震および津波により大量の災害廃棄物や津波堆積物が発生した。これらの災害廃棄物や津波堆積物はさまざまな設備を用い、分別処理され、種目ごとに利活用されてきた。しかしながら、災害廃棄物の処理過程で発生した分別土は、分別処理されているとはいえ、純粋な土質材料とはその物理化学的状態が異なる。そのため、利活用範囲は非常に限られたものとなっている。

分別土の EC は一般的に高い傾向にある。これは、イオン類の混入が主な原因である。分別土中の化合物の溶解は液相と固相との平衡関係にあるとされている。そのため、分別土を土質材料として利用した場合、雨水等の外的要因により分別土の化学的特性が変化する可能性がある。これまでの知見では分別土の利用前の物理化学性について検討がなされてきたが、分別土からの経時的な元素溶出挙動は未知である。そこで、本研究ではカラム透水試験を行い、分別土からの重金属を含む元素の溶出挙動の経時的な変化を調査した。

2. 供試材料

岩手県山田町で発生した分別土のうち、「可燃系混合物の多い土を分別処理により選別された分別土新 B 種」を用いた。1 週間風乾させた分別土新 B 種をパワーミルで 2mm 以下に篩分をして用いた。分別土新 B 種の土粒子密度は 2.67g/cm^3 であり、ガラス製カラム管に充填した際の間隙率は 44.8%とした。

3. 実験方法

図-1 にカラム試験の概要を示す。ガラス製カラム管（内径 2cm、高さ 12cm）を用い、供試材料を高さ 10cm になるようにカラム管に充填し、所定の間隙率になるよう締め固めた。ガラス製カラムを定流量ポンプに設置し、流量が約 0.1ml/min になるように超純水を流した。なお供試材料内を超純水が均一に流れるように上降流にし、1 回の通水を 2PV（PV=土の間隙体積）とし、60PV となるまで透水試験を行った。回収した溶液をろ過し、pH・EC 計にて pH・EC を、ICP-MS にて Cu, Zn, Cd, Pb, As を、イオンクロマトグラフにて陰イオン（F,

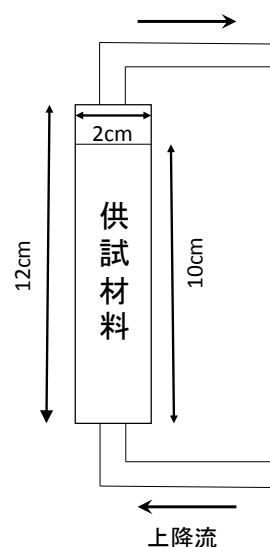


図 1 カラム試験概要

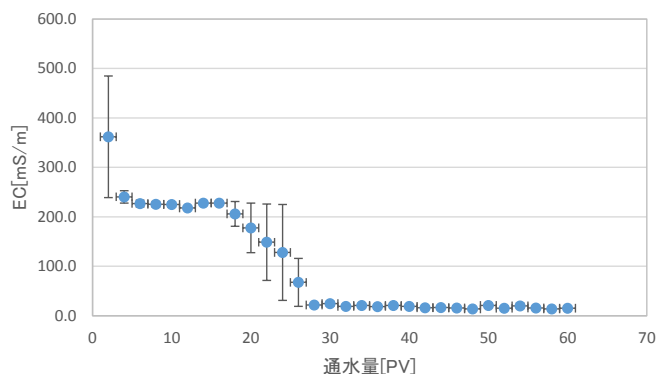


図 2 透水液中の EC の経時変化

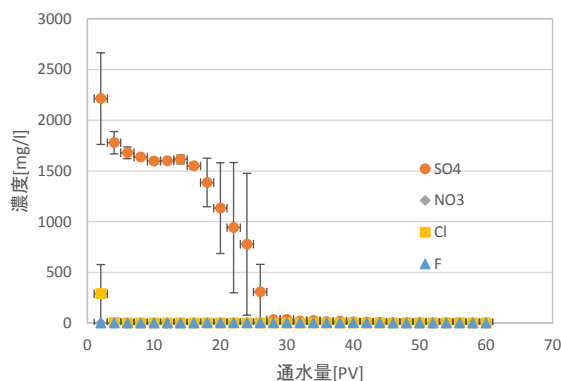


図 3 透水液中の陰イオン濃度の経時変化

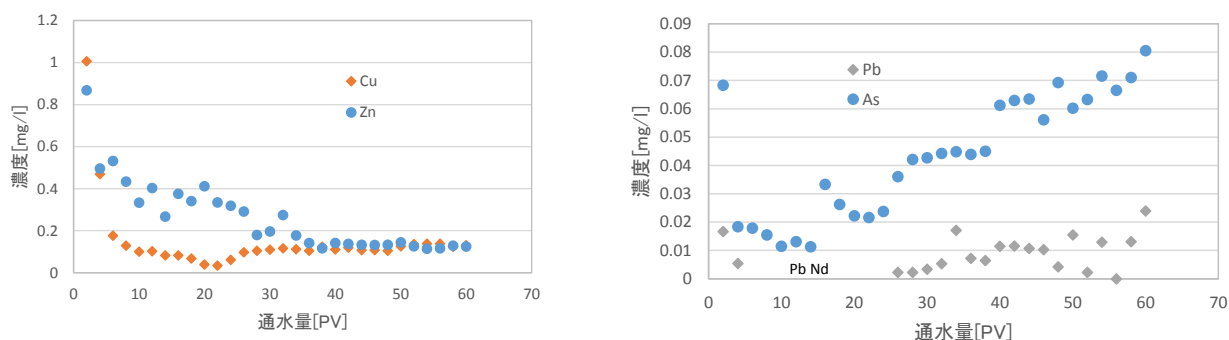


図 2 透水液中の重金属類濃度の経時変化

Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻) を計測した。

4. 結果および考察

4.1. EC, 陰イオンの溶出挙動の経時変化

図-2 に EC の経時変化を示す。EC は、16PV まで約 220mS/m で一定であったが、その後徐々に減少し、26PV 以降では 25mS/m 未満で推移した。図-3 に陰イオンの溶出挙動の経時変化を示す。硫酸イオンの溶出が図-2 の EC と同様な傾向を示し、16PV 以降濃度が減少した。他のイオンは硫酸イオンと比較しすべてのイオン種で低く推移した。このことから、分別土新 B 種の EC の経時変化は、硫酸イオンの溶出挙動によると推測される。

4.2. 重金属類の溶出挙動の経時変化

図-4 に重金属類濃度の経時変化を示す。銅濃度と亜鉛濃度は、透水初期に高い値を示したが、透水量が増加するにつれ、濃度は減少する傾向を示し、透水後半ではほぼ一定で推移した。他方、ヒ素濃度と鉛濃度は、透水試験初期は低濃度であったが、透水量が増加するにつれ、濃度が増加する傾向であった。16PV 以降、ヒ素濃度、鉛濃度が増加する傾向であり、EC や硫酸イオン濃度が低下し始めた PV とほぼ一致していた。そのため、硫酸イオンなどの分別土内に含まれる多量なイオン類が溶出したことで、分別土内の化学平衡関係が変化し、ヒ素濃度、鉛濃度が増加したことが推察された。以上の結果から、分別土内を水が透水することによって、分別土内の元素溶出挙動が変化することが明らかとなった。そのため、分別土を土質資材として利用する場合は、施工完了後からのモニタリングの継続が重要になると考えられる。

5. まとめ

分別土新 B 種を用いてカラム透水試験を行った。透水量が増加するにつれ、EC、硫酸イオン濃度、亜鉛濃度、銅イオン濃度は低下する傾向であった。他方、ヒ素、鉛は、透水量が増加するにつれは、透水濃度が増加する傾向であった。以上の結果から、分別土内を水が透水することによって、分別土内の元素溶出挙動が変化することが明らかとなった。そのため、分別土を土質資材として利用する場合は、施工完了後からのモニタリングの継続が重要になると考えられる。

参考文献

- 1) 大山 将(2010)：自然的原因でヒ素を含む土砂の溶出挙動とその対策（不溶化・吸着）に関する基礎的検討，土木学会，土木学会第 65 回年次学術講演会講演概要集，Ⅲ-269，pp.537-538