

自然由来の砒素を含む堆積物の溶出挙動とその評価手法の検討

堀 睦

キーワード： 海成堆積物、環告 46 号試験、上向流カラム通水試験、散水型カラム試験、逐次抽出法

1. 研究背景と目的

自然由来重金属等含有土壌は、2010 年の土壌汚染対策法の改正に伴い取り扱いが規制されてきた。そのため土壌環境基準を超えた建設発生土などは、汚染土壌処理施設で処分することが義務付けられていた。しかし、土は有用な資源であるという考え方にに基づき 2017 年に新たな改正が行われた。自然由来重金属等含有土壌の再利用にあたっては地下水汚染などのリスクもあり、適切な安全性評価が求められる。公定法の環告 46 号試験では迅速な評価は出来るが、実地盤中での重金属等の溶出挙動の把握は出来ないうえに操作手順や条件が曖昧な点がある。そこで濃度の経時変化が見られる上向流カラム通水試験が行われているが、実験結果の妥当性について詳細に検証する必要がある。本研究では海成堆積物を対象に、メンブレンフィルターの孔径と試料の含水状態の違いが環告 46 号試験結果に与える影響について調査すると共に、上向流カラム通水試験結果との整合性を確認した。さらに上向流カラム通水試験結果と、より現場条件に近づけた散水型カラム試験との整合性の評価を行った。

2. 使用材料と実験方法

実験試料には、沿岸域深度約 10 m 地点の自然由来の砒素を含有する海成堆積物を、国内 2 地点（H 地点/Y 地点）で採取したものをを用いた。それぞれ試料区分(Clay/Sand)と併せて粘性土(HC, YC)と砂質土(HS, YS)を称する。これらの試料について環告 46 号試験、上向流カラム通水試験、散水型カラム浸透試験、逐次抽出法を実施した。

3. 本研究で得られた主な成果

- (1) メンブレンフィルターの孔径を変えて環告 46 号試験を行い濁度を測定すると、0.45 μm MF では微細な土壌コロイドを濾過しきれないことが確認された（表-1）。
- (2) 砂は風乾を行うと濁度が高くなり、粘土は湿潤の方が高くなる傾向が見られた。溶出濃度については風乾、湿潤の明らかな影響は確認出来ず、採取地や土質によって異なることが分かった。
- (3) 環告 46 号試験と上向流カラム通水試験の結果を総合的に評価したところ、溶出挙動に大きな変化があまり見られない塩基性元素や鉄はやや過大評価になり、溶出挙動が複雑な砒素やアルミニウムは過小評価となることが示唆された。
- (4) 上向流カラム通水試験と散水型試験結果を比較すると、砒素及びアルミニウムは両試験において複雑な溶出挙動となり、整合性は確認できなかったが、鉄、カリウム、マグネシウム、ナトリウムは整合性が認められた。pH、EC、Eh についても同程度の値を示しているため、上向流カラム通水試験の結果は概ね実環境における溶出挙動を反映していると考えられる。
- (5) 現在行われている環告 46 号試験では、経時的な溶出挙動の把握ができないため、過大評価や過小評価につながる可能性がある。したがって、上向流カラム通水試験などとの併用が望ましいことがわかった。

表-1 濁度測定結果

濁度 (NTU)	0.45 μm MF		0.10 μm MF	
	湿潤	風乾	湿潤	風乾
HS	0.96 \pm 0.03	0.04 \pm 0.00	0.05 \pm 0.01	1.33 \pm 0.22
HC	8.93 \pm 0.91	0.06 \pm 0.02	0.06 \pm 0.01	26.2 \pm 2.85
YS	0.02 \pm 0.00	0.02 \pm 0.00	0.02 \pm 0.00	0.03 \pm 0.01
YC	1.32 \pm 0.03	0.05 \pm 0.00	0.02 \pm 0.00	0.17 \pm 0.01