

# 汚染土壌の原位置措置における浄化剤及び固化剤の併用による相乗効果

5C34 横山祥汰 (指導教員: 庄司良)

## 1. 緒言

現在日本では、重金属などの土壌汚染物質により汚染された土壌が各地で発見されており、その発見件数は年々増加している。土壌が汚染されると、人の健康や生活環境に悪影響を及ぼすうえ、その影響が長期にわたって持続する蓄積性の汚染となることが知られている<sup>1)</sup>。また、土壌汚染は地下水などの汚染にもつながり、汚染の拡大も懸念されている。

汚染土壌の処理方法は、掘削除去と原位置措置とに大別される。現在、汚染土壌の処理方法としてはほとんどの事例で掘削除去が採用されている。掘削除去は、掘削した汚染土壌を汚染現場から搬出し、最終処分場で処理する方法である。このため、汚染土壌の拡散、不適切な処理、処分場の不足といった弊害が指摘されてきた<sup>2)</sup>。対して原位置措置は掘削除去よりも安価に行うことができ、環境負荷が小さいという利点がある。原位置措置技術の普及を図るうえで、汚染物質の溶出量の抑制作用の評価をし、土壌浄化の確実性を保証することは重要な課題である。

本研究では浄化剤及び固化剤による汚染土壌処理の、原位置措置技術としての可能性を実証実験により示していくことを目的とし、セレン汚染土壌に浄化剤及び固化剤を添加した際の汚染物質の溶出量を調査し、浄化剤及び固化剤の不溶化作用の相乗効果を確認した。

## 2. 実験方法

本実験では、汚染物質を吸着するために浄化剤を、不溶化するために固化剤を用いた。浄化剤は、活性炭、ゼオライト粉末、シリサイト粉末を含む混合粉体からなる重金属用汚染土浄化剤である。固化剤はポルトランドセメントを主成分とする一般的なコンクリート固化剤である。

本研究では、汚染土壌試料として 150、300、1500、3000 mg/kg 模擬セレン汚染土を用い、この試料に浄化剤を 0、10 wt% の濃度で、固化剤を 0、150 kg/m<sup>3</sup> の濃度で添加し、1 週間養生した。このサンプルに土壌溶出試験を行って汚染土壌濃度及び浄化剤ならびに固化剤の使用量に伴うセレンの溶出量について検討した。本実験で用いたセレン汚染土は真砂土にセレン水溶液を加え、乾固させたものである。土壌溶出試験は環境庁告示 46 号に準拠して検液を調製し、蛍光 X 線分析 (XRF) でセレンの定量を行った。

## 3. 結果及び考察

Fig. 1 に各濃度の模擬セレン汚染土壌に対して浄化剤及び固化剤を加え、1 週間養生した際のセレン溶出量変化を示す。Fig. 1 より、汚染土壌の汚染濃度を増加させると、それに伴いセレン溶出量が増加することが確認され

た。また、浄化剤を添加したサンプルは未添加のものに比べ溶出量が減少することが確認された。さらに、固化剤を添加したサンプルは未添加のものに比べ溶出量が大幅に減少することが確認された。両者を併用すると更に溶出量が減少することから、固化剤及び浄化剤の相乗効果が確認された。

固化剤を添加した場合に大幅に溶出量が減少した理由として、セレンがセメント水和物中に取り込まれたことが挙げられる。固化剤を添加して水を加えると水和反応が進行し、セメント水和物が生成される。先行研究によりこのセメント水和物中にセレンが置換され、亜セレン酸カルシウム水和物やセレン置換エトリンサイトといった化合物として固定化されることが明らかとなっている<sup>3)</sup>。

また、浄化剤及び固化剤を併用することによる溶出量の減少は、浄化剤が固化剤の固化反応を促進したからであると考えられる。先行研究により、セメントとゼオライトを併用することでセメントの固化反応が促進され、汚染物質の溶出量がセメントのみの使用よりも減少することが報告されている<sup>4)</sup>。

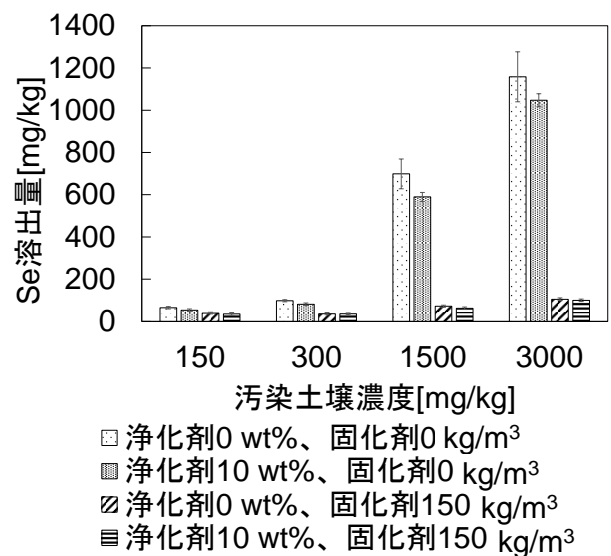


Fig. 1 各濃度の模擬セレン汚染土壌に浄化剤及び固化剤を加え、1 週間養生させた場合のセレン溶出量変化

## 参考文献

- 1) 猪股敏郎、環境技術、24(1)、p.39-43(1995)
- 2) 橋本洋平ら、日本土壌肥科学雑誌、86(3)、p.246-251(2015)
- 3) Deok Hyun Moon ら、Journal of Hazardous Materials、168、p.944-951(2009)
- 4) Chuwit Napia ら、Waste Management、32、p.1459-1467(2012)