

## ■土 木■ (環境)

# 鉄バクテリア汚泥を利用した自然由来の砒素汚染土壌の不溶化 —産業廃棄物を利用した重金属不溶化材の開発—

Insolubilization of Naturally Arsenic-Contaminated Soil by Use of Iron Bacteria Sludge  
- Development of Heavy Metal Insolubilizer Utilizing Industrial Waste -

小河篤史\* 倉田和彦\*\*  
Atsushi Ogawa, Kazuhiko Kurata

## 研究の目的

建設工事において、遭遇する自然由来重金属汚染土壌を安全かつ安価に不溶化するために、新しい重金属不溶化材を開発した。また、水処理の過程で発生する産業廃棄物である鉄バクテリア汚泥を重金属不溶化材の原材料として再利用することで、産廃処分費の低減および廃棄物処分場の残余容量の確保に寄与することを目的とした。

## 研究の概要

### 1. 鉄バクテリア汚泥の物性と砒素吸着能の確認

鉄バクテリア汚泥（写真-1）の表面は蛍光 X 線分析の結果、鉄とマンガンのピークが顕著に見られた。これらの酸化物は有害な重金属類を吸着することが知られており、不溶化材の原材料としての適用可能性が示された。

鉄バクテリア汚泥と実際の汚染土壌を混合し砒素不溶化試験を実施した結果、鉄バクテリア汚泥を 100kg/m<sup>3</sup> 添加すれば土壌からの砒素溶出量を土壌環境基準値程度まで低減できることを確認した（図-1）。一方、鉄バクテリア汚泥の砒素吸着能は pH 依存性を示し、pH の上昇にともなって砒素吸着能が低下することが確認された。

### 2. 鉄バクテリア汚泥を利用した重金属不溶化材の開発

鉄バクテリア汚泥の不溶化能力の pH 依存性を補完するため、硫酸第二鉄、硫酸アルミニウム、炭酸カルシウム等の添加材を混合し重金属不溶化材（ウィークス RX (As-1)）を開発した（写真-2）。

### 3. 実施工現場への不溶化材の適用

シールドトンネル現場の立坑掘削において生じる自然由来の砒素汚染土壌に対し、ウィークス RX (As-1) を 1% 添加して不溶化処理を行った。同時に、ダンプトラックでの運搬を可能とするためにセメントを 5% 添加し、強度を改善した。不溶化処理実施期間は 12 日間で約 1000m<sup>3</sup> の土壌を不溶化した。不溶化処理後、7 日間養生した後に処理土からの砒素溶出量を確認した結果、全ての施工日で、処理土からの砒素溶出量が土壌環境基準値を下回っており、不溶化が達成されていることが確認できた（図-2）。



写真-1  
鉄バクテリア汚泥



写真-2 開発した不溶化材  
(ウィークス RX (As-1))

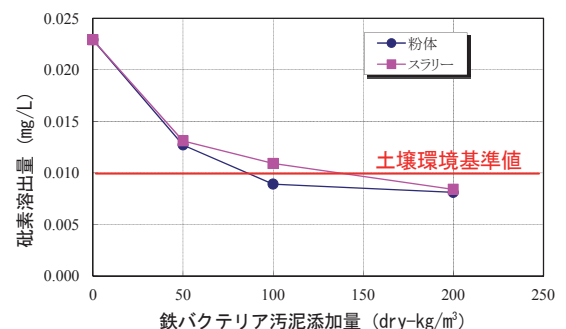


図-1 砒素不溶化実験の結果

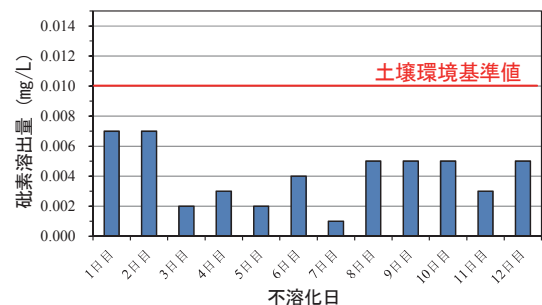


図-2 施工ロット毎の溶出試験結果

## 研究の成果

開発したウィークス RX (As-1) は、砒素を不溶化することができるため、今後の中央新幹線関連工事や大深度地下工事で発生する自然由来の砒素含有土壌の不溶化工事への適用が期待できる。また、従来は産業廃棄物として処分されていた鉄バクテリア汚泥を材料として利用していることから、製造コストを抑えることができ価格競争力の高い製品となっていることが特長といえる。今後は、本材料を用いた不溶化技術を安全で経済的な汚染土壌の処理方法として普及展開し、有害な重金属類による負の環境インパクトを低減できるよう更なる技術研鑽に努めたい。