

自然由来重金属による土壌・地下水への環境負荷とその工学的対応
Soil and groundwater contamination by natural heavy metals and its remediation technologies

- 勝見 武・Mohamed Anwarul ABEDIN・最上裕生・
出島 茜・乾 徹・嘉門雅史
○Takeshi KATSUMI, M.A. ABEDIN, Hiroki MOGAMI,
Akane DEJIMA, Toru INUI, Masashi KAMON

Soil and groundwater contamination by heavy metals which are naturally present in the stratum has been a great concern not only in Japan but also in other countries. In this research, mechanism and applicability of remediation technologies, such as the containment using geosynthetic clay liners and remediation using zero valent iron, are evaluated. Hydraulic conductivity tests were conducted on the geosynthetic clay liners to examine the barrier performance against the excavated soils which have a potential of acid drainage and heavy metal leaching. Batch tests were also conducted to evaluate the applicability of zero valent iron to decrease the arsenic concentration in the groundwater.

1. はじめに

岩石や土壌中にヒ素や鉛などの重金属類が含有している現象は特別なことではない。重金属元素が高濃度で含まれていれば鉱床となり、事業として成立するほどの濃度と規模の鉱床であれば、鉱山として我々人類に恵みをもたらす。一方、採掘するほどの高濃度ではないが、環境基準を超過するような含有量・溶出量を呈する岩石や土砂も存在し、これらを掘削したり埋め立てたりする際にはその取扱いが問題となる。特に我が国では土壌汚染対策法の施行など昨今の環境規制の整備ならびに環境問題への認識の高まりを受けて、自然由来の重金属を含む掘削土砂や岩石の取り扱いについての議論が盛んに行われるようになっており、特に、工事現場における掘削土の有害性・安全性の判定手法、掘削土の合理的な対応手法などの確立が急務の課題となっている。一方、地下水に含まれるヒ素はより深刻な問題を引き起こしており、バングラデシュでは健康被害の事例などもみられることから、実践的な対応が急務となっている。

本研究では、このような自然由来の重金属を含む土壌や地下水への合理的な対応手法の確立を目指して、封じ込め対策や浄化対策に関する実験的検討を実施したものである。

2. 重金属含有土砂の GCL による封じ込め

ジオシンセティッククレイライナー (GCL) とは、水和膨潤性のあるベントナイトを 2 枚のジオテキスタイルに挟み込んで作製された工場製品の遮水材料である。GCL は、水の透過に対して非常に高い遮水性 (低い透水係数) を示すが、化学物質の存在下で水和膨潤が阻害され、透水係数が増大することが知られており、封じ込め遮水工への適用にあたっては耐化学性の評価が不可欠となる。そこで、本研究では酸性水の発生とヒ素・鉛の溶出を呈する掘削岩石の封じ込めを想定して、pH の条件を変化させた模擬浸出水ならびに岩石からの浸出水に対しての GCL の透水試験を実施し、GCL の遮水性を検討している。

3. ヒ素含有地下水の鉄粉による浄化

ゼロ価の鉄粉はその還元・吸着作用等によりヒ素を取り込んで、溶液中のヒ素濃度を低下させる特性があり、汚染地下水対策へ適用する可能性が考えられる。そこで、ヒ素含有地下水を模擬したヒ素溶液に対して鉄粉を加えたバッチ試験およびカラム試験を実施し、鉄粉による浄化効果を検討する。特に水系における浄化反応には pH や酸化還元電位の影響の考慮が不可欠であり、好気・嫌気の状態を制御したバッチ試験を実施して、環境条件が浄化効果に及ぼす影響を考察する。