

再生品に含まれる有害物質の溶出挙動

○森本正俊、水野 勝

1. はじめに

循環型社会の構築のため、廃棄物や製品の製造工程から生じる副産物は、再生品として盛んに利用されている。現在、再生品の環境安全性の評価には、法律やJIS 等で定められた基準がないため、環境基本法の土壤環境基準や土壤汚染対策法の土壤含有量基準が準用されている。

しかし、再生品が使用される環境条件や使用期間は様々であり、それらの環境影響に対しての情報は十分ではないと考えられる。

そこで、再生品が長期間、様々なpH条件で使用されることを考慮して、比較的長期でのバッチ試験を行い、有害物質の溶出特性を検討した。今回は、再生品として建設汚泥、燃え殻、鉱さい及び廃石膏に着目し、その結果を報告する。

2. 実験方法

再生品の試料として、建設汚泥、燃え殻及び鉱さいは3箇所の事業場から、廃石膏は2箇所の事業場から採取したものをを用いた。固液比1:50で1L広口ガラス瓶に試料と超純水を入れ、試料を攪拌しながらpHを調整した。設定するpH条件は、pH2.5、4、7、9、12の5段階とし、それぞれ1N HCl又は1N NaOHで設定したpHになるように滴下した。試験期間中、pHを毎週測定し、設定したpHからずれている場合には、1N HCl又は1N NaOHで設定したpHになるように調整した。

有害物質の溶出量について、試験開始から1日後、1週間後及び10週間後に溶液を分取して分析を行った。有害物質の項目は、カドミウム、鉛、ひ素、ふっ素及びほう素の5項目とした。なお、分取した溶液分だけ超純水を追加し、前述のとおりpH調整を行った。分析は、JIS K 0102 (2019) に示されている方法に従い、カドミウム、鉛及びほう素はICP発光分光分析装置 (Agilent製 5110 ICP-OES)、ひ素は水素化物発生原子吸光光度計 (日立製 ZA3300)、ふっ素は吸光光度計 (島津製作所製 UV-2550) を用いた。

3. 結果と考察

全ての再生品から鉛、ふっ素及びほう素の溶出が確認され、ひ素の溶出は、鉱さいでは見られなかった。また、カドミウムは、廃石膏の再生品以外では検出されなかった。各再生品で有害物質の溶出量を比較すると、ほう素は建設汚泥で多く、ひ素は燃え殻で、鉛は鉱さいで、ふっ素は廃石膏で溶出量が多かった。

次に、溶出量が多かった有害物質について、pH条件ごとの累積溶出量を図1から図4にそれぞれ示す。ほとんどの有害物質についてpH4からpH9までの条件では、溶出量が少なかった。建設汚泥のほう素は、pH12のアルカリ性側でもっとも溶出する傾向があった。燃え殻のひ素は、Bの試料ではpH7で溶出量が多くなっているなど、試料ごとにばらつきが大きかったが、アルカリ性側での溶出量が比較的多くなる傾向が見られた。一方、鉱さいの鉛及び廃石膏のふっ素はpH2.5の酸性側で

溶出量が多くなる傾向が見られた。また、ここでは図示していないが、ほう素及びふっ素は1日後から溶出量が比較的多く、初期に溶出してその後も長期的に溶出する傾向を示し、鉛では1週間後から10週間後にかけて多く溶出しやすい傾向があった。

一般的な環境条件ではない強酸性や強アルカリ性の過酷な状況に長期間晒されることがあると、再生品の種類によっては、溶出量が増加するため、それぞれの再生品の特性を実際に使用する前によく把握しておくことが必要であると考えられる。

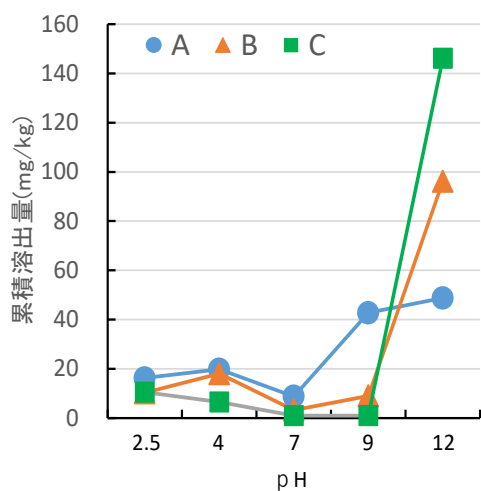


図1 ほう素の累積溶出量 (建設汚泥)

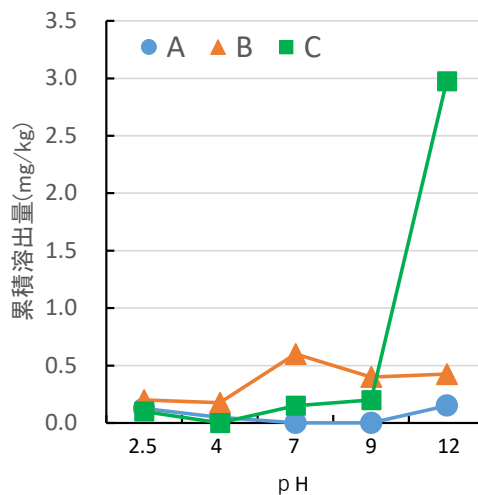


図2 ひ素の累積溶出量 (燃え殻)

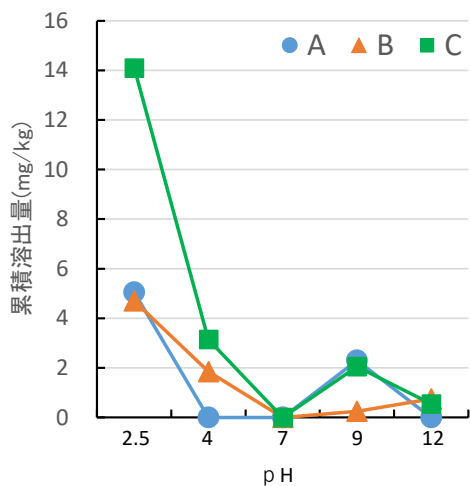


図3 鉛の累積溶出量 (鉱さい)

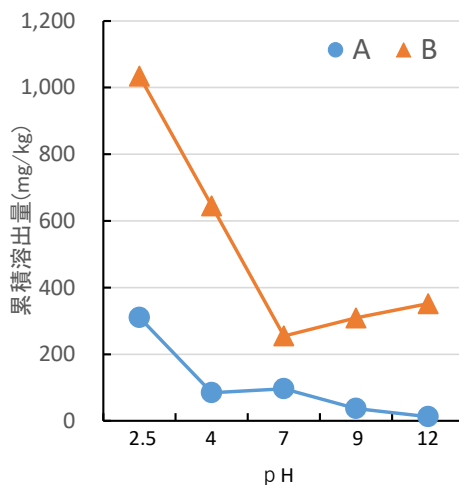


図4 ふっ素の累積溶出量 (廃石膏)