

[自主研究]

石膏粉の地盤工学的有効利用に関する研究

鈴木和将 磯部友護 長谷隆仁 川寄幹生 長森正尚

1 目的

我が国の廃石膏ボード排出量は、年間119万トン(平成28年度実績、新築系:54万トン、解体系:65万トン)であり、そのうち約3割程度が最終処分場への埋立と推計される¹⁾。また、石膏ボード工業会の推計²⁾によれば、新築系廃石膏ボードの排出量は、将来的にはほぼ変わらないものの、解体系の排出量が右肩上がりに増加し、新築系・解体系をあわせた排出量は、2032年に200万トンを超え、2068年頃まで増大し続けている。このまま今のリサイクル能力が変わらないとすれば、近い将来、多量の廃石膏ボードが最終処分場へ埋立てられることが容易に予想される。そのため、廃石膏ボードを処理した再生石膏粉の再資源化を推進し、最終処分量を減らす必要がある。再生石膏粉の大口用途として、土木・建築分野における固化材等の利用が期待されるが、硫化水素ガス発生、フッ素溶出等の環境安全性の問題等で、現状、有効利用が思うように進んでいない。そこで本研究では、石膏粉の有効利用の促進を目的とし、固化材として利用する場合の硫化水素ガス発生評価試験方法の構築を行う。今年度は、硫化水素抑制資材の探索を行うとともに、再生石膏粉の土木利用を想定し、土壌混合物の硫化水素ガス発生ポテンシャル試験を実施した。

2 方法

2.1 試料

硫化水素ガス発生試験に供した再生石膏粉は、廃石膏ボードリサイクル施設から採取したものを用い、硫化水素ガス発生抑制材料としてベンガラ(有限会社シマモト)、イエローオーカー<天然黄土>(ホルペイン工業会部式会社)、鑄鉄管のグラインダーダスト及びリモニド(日本リモナイト株式会社)を試験に供した。さらに、土木利用を想定した改質対象土試料は、青粘土(低塑性粘土)及び笠岡粘土(中塑性粘土)を用いた。

2.2 実験方法

植本試験では、500mlねじ口瓶に再生石膏粉試料を50g入れ、液固比(L/S比)で5となるよう、250g脱気水を加えた。さらに、試料中に含まれる気泡抜き及びヘッドスペース部分の窒素ガス置換の目的で、純窒素ガスの吹込みを行った。ガスの吹込み後、コックを閉じ、本実験装置を40℃に設定した恒温槽(恒温槽内実測温度35℃)に入れ所定の日数養生し、発生したガスの硫化水素濃度は、検知管法により、(株)ガステック製検知管及びガス採取器を用いて測定を行った。

3 結果

3.1 硫化水素ガス抑制剤の探索

硫化水素ガス発生試験を行った結果、抑制剤として、リモニド、グラインダーダストなどの鉄系資材に硫化水素ガス抑制効果が認められた。さらに、抑制資材に対しX線回折分析を実施した結果、抑制効果の高かったリモニド、グラインダーダストは、アモルファス(非晶質)成分を表すブロードなハローパターンを示した。また、ピークからは、グラインダーダストは、Magnetite(Fe_3O_4)、リモニドはGoethite($FeO(OH)$)の鉄化学形態が推定された。これらの結果により、鉄非晶質体の硫化物捕捉効果が大きい可能性が示唆された。

3.2 土壌と再生石膏粉の混合時の硫化水素ガス発生

再生石膏粉と土壌との混合時における硫化水素ガス発生ポテンシャルを調べるため、土壌試料(青粘土又は笠岡粘土)に再生石膏粉を質量比10%又は20%配合した試料を用い硫化水素ガス発生試験を行った。また、土壌試料の比較対象として、試薬の二酸化ケイ素(関東化学株式会社)に再生石膏粉を配合した試料を用いた。

結果を図1に示す。青粘土及び笠岡粘土の混合試料では、二酸化ケイ素混合系と比較して、硫化水素ガス濃度は低い値で抑えられていた。これは、土壌による硫酸イオンの吸着や土壌緩衝能等の影響により硫酸塩還元菌の働きが抑制されたものと考えられ、土壌との混合時には硫化水素ガスの発生が抑えられる可能性が示唆された。

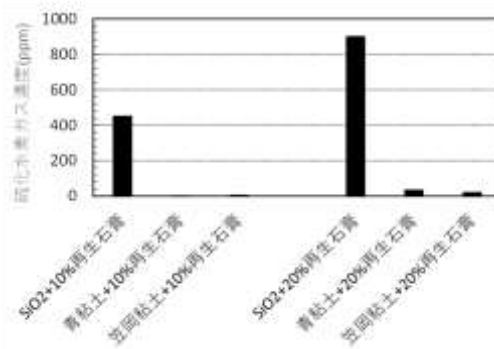


図1 土壌混合材料の硫化水素ガス発生ポテンシャル

文献

- 1) 国立研究開発法人国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター:再生石膏粉の有効利用ガイドライン(第一版)、<https://www-cycle.nies.go.jp/jp/report/gypsumpowder.html> (2019)
- 2) 一般社団法人石膏ボード工業会:石膏ボードハンドブック環境編、http://www.gypsumboard-a.or.jp/pdf/Environment_P199-212.pdf (2016)