

# 終了課題成果報告書

研究テーマ名	石膏粉の地盤工学的有効利用に関する研究						
研究担当者(共同研究者含む)	鈴木和将、磯部友護、長谷隆仁、川寄幹生、長森正尚						
実施期間	平成2年度 ～ 平成4年度 (3か年)						
研究区分	自主研究事業 (共同研究機関名: 国立環境研究所、石膏再生協同組合等)						
研究費(千円)	2年度	3年度	4年度	年度	年度	研究費合計	備考
自主研究費	571	571	405			1547	
関連外部資金							
環境基本計画上の位置付	(目標)II 限りある自然を大切に作る循環型社会づくり (施策)5 廃棄物の適正処理の推進						
背景と目的(目標設定)	<p>現在、廃石膏ボードは年間 100 万トン程度排出されているが、石膏ボード工業会の推計によれば、十数年後には 200 万トンを超え、2068 年頃まで増大し続けるとされている。近い将来、現状のリサイクルだけではまわらず、多量の廃石膏ボードが最終処分場へ埋め立てられることが予想される。そのため、石膏粉の再資源化を推進し、最終処分量を減らしていく必要がある。石膏粉の大口用途として、土木資材分野の土質固化材や改良材の利用が期待されているが、フッ素の溶出と硫化水素ガス発生等の環境安全性の問題やコスト等の問題のため、現状、有効利用が思うように進んでいない。</p> <p>そこで、本研究では、石膏粉の地盤工学的有効利用を促進することを目的とし、石膏粉を土木工事や建築工事で発生する軟弱土の固化材・改質材としての適用可能性を検討するため、改良材として利用する場合の力学的特性及び環境安全性について評価を行う。</p>						
研究内容(緊急性・必要性、新規性・独創性)	<p>(1) 地盤利用の工学的評価</p> <p>再生石膏粉(半水石膏、二水石膏)、石灰、石炭灰、焼却灰、軟弱土等を配合し、養生を行い、試料とする。これらの試料に対して力学的特性を評価するために、一軸圧縮試験、三軸圧縮試験、コーン指数試験等を行い、配合割合、養生等の条件による処理土の影響について検討を行い。適切な配合設計を求める。</p> <p>(2) 地盤利用の環境安全性評価</p> <p>再生石膏粉から発生する硫化水素について、工場管理で使用することも視野に入れ、検知管で硫化水素ガス濃度を測定する簡易な嫌気性培養試験手法を確立するため検討を行った。その後、確立した手法を用い、石膏粉からの硫化水素ガスの発生影響要因について実験及び解析を行った。特に、硫化水素発生要因の一つである有機物に着目して検討を行った。また、鉄系材料といった硫化水素ガス抑制剤についての検討を合わせて行った。さらに、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試験を実施した。再生石膏粉を資材として使用した場合の有害金属類の溶出等を評価するために、環境庁告示第46号の溶出試験、環境庁告示第19号の含有量試験、「農用地の土壌の汚染等に関する法律」に基づく農用地土壌汚染対策地域の指定要件に係る方法を定める省令による試験を行った。</p> <p>(1)、(2)において、ため池堤体等の改修整備に再生石膏粉を利用することを想定し、ため池底泥を用いた一連の試験を実施した。</p>						
成果の概要(目標達成度)	<p>(1) 地盤利用の工学的評価</p> <p>半水石膏粉によるため池底泥の改質特性について一連の土質試験を実施した結果、再生石膏粉および改質土はため池周辺の基盤整備に利用できる地盤材料になることが確認された。また、地盤利用で要求される改良土の強度特性を満足するような再生石膏粉を配合する複合資材について検討を行った結果、再生石膏粉、高炉スラグ微粉末、消石灰、ペーパースラッジ(PS)灰の複合資材が有効であること</p>						

が分かった。

## (2) 地盤利用の環境安全性評価

検知管を用いた簡易な硫化水素ガス発生試験を確立した。この試験法を用いて石膏粉からの硫化水素ガス発生影響要因の検討を行った結果、溶出液DOC濃度と硫化水素ガス濃度との間に正の相関が認められた。溶出液DOC濃度の測定で、硫化水素ガス発生ポテンシャルを評価できる可能性が示唆された。また、硫化水素ガス抑制剤の探索を行った結果、鉄粉が硫化水素ガス抑制効果が高かった。ため池底泥と再生石膏粉を混合した際に、硫化水素ガス生成ポテンシャルが高い場合、鉄粉の添加により制御が可能であった。

さらに、資材としての環境安全性を評価するため、ため池底泥、再生石膏粉、それらの混合物の溶出又は含有量試験を行った結果、土壤環境基準、土壤汚染対策法の指定基準、農用地土壤汚染対策地域の指定要件の基準値を超過したものはなかった。

### 成果の公表(発表・投稿、講演会の開催、報道機関の活用、特許取得等)

- 1) 鈴木和将ら:再生石膏粉による硫化水素ガスの発生とその制御方法、都市清掃、Vol.75, No.367, 309-313(2022)
- 2) 石膏粉リサイクル研究会:廃石膏ボード処理による再生石膏粉のリサイクル—課題:ため池改修工事のために—、報告書(2022)
- 3) 鈴木和将ら:再生石膏粉からの硫化水素ガス発生抑制方法の検討、第33回廃棄物資源循環学会年会併設全国環境研協議会研究発表会(2022)
- 4) 鈴木和将ら:再生石膏粉による硫化水素ガスの発生とその制御方法、第43回全国都市清掃研究・事例発表会講演論文集、300-302(2021)
- 5) 鈴木和将ら:再生石膏粉の有効利用を目指した簡易な硫化水素ガス発生試験方法の開発、第42回全国都市清掃研究・事例発表会講演論文集、145-147(2020)

### 成果の発展性(埼玉県(行政・地域)への貢献、技術発展・実用化、課題等)

再生石膏粉の大口用途であるため池改修工事に用いる資材としての可能性をしめすことができた。再生石膏粉のリサイクルを推進していければ、廃石膏ボードの直接的な管理型最終処分場への搬入量減少による、処分場の延命化に寄与するとともに、埼玉県の公共工事における土木資材の提供と資源循環推進に貢献するものである。

課題としては、再生石膏粉の現場事例データがほとんどなく、現場利用時の科学的なデータ収集が必要である。