

脱硫石膏および廃石膏ボードを用いた環境浄化材の合成法の開発 —合成法の最適化と有害物質に対する吸着性—

背景

廃石膏ボードは2006年6月の環境省通達により、例外なく管理型処分の対象となったことから、現在リサイクル量が拡大している。廃石膏ボードのリサイクル用途はセメント原料と石膏ボード原料がほとんどであり、いずれも脱硫石膏の用途と競合しているため、電気事業の脱硫石膏の需要を奪うことが懸念されている。そこで当所では石膏の需要拡大のため、土壌や水中の有害物質を吸着できる水酸アパタイトを、石膏から合成する方法を開発している（図1）。合成法の特長は廃棄物である下水汚泥焼却灰中のリンをリサイクル利用する点にある。

目的

水酸アパタイトの合成法を最適化し、合成物組成のばらつきの低減や高純度化を図るとともに、有害物質に対する吸着性能を評価する。

主な成果

1. 合成法の最適化

(1) 下水汚泥焼却灰のアルカリ処理で得られるリン抽出液の組成予測式の導出

複数の下水汚泥焼却灰の試験結果から、焼却灰中のリン含有量と、抽出液中のリン濃度には線形の関係があり、さらに抽出液中の主要成分（リン、アルミニウム）のモル比が一定になることを確認した。これにより下水汚泥焼却灰のリン含有量からリン抽出液の主要成分濃度が予測可能になった。

(2) 反応速度の算定と最適合成時間の把握

合成時間と開発品中のリン含有量の変化を調査した。リンの増加量から得られた本合成法の反応速度定数は従来法による報告値の10～44倍となった。また、高純度の水酸アパタイトを得るためには、温度80℃で6時間以上反応させる必要があることがわかった。

(3) pHが純度に与える影響の解明

開発品の組成分析により、合成時に析出する副生成鉱物の種類はpHに依存することを確認するとともに、熱力学平衡計算を用いて、不純物量が最も少なくなるpH範囲（pH13.5～13.8）を明らかにした。

2. 有害物質に対する吸着性能の評価

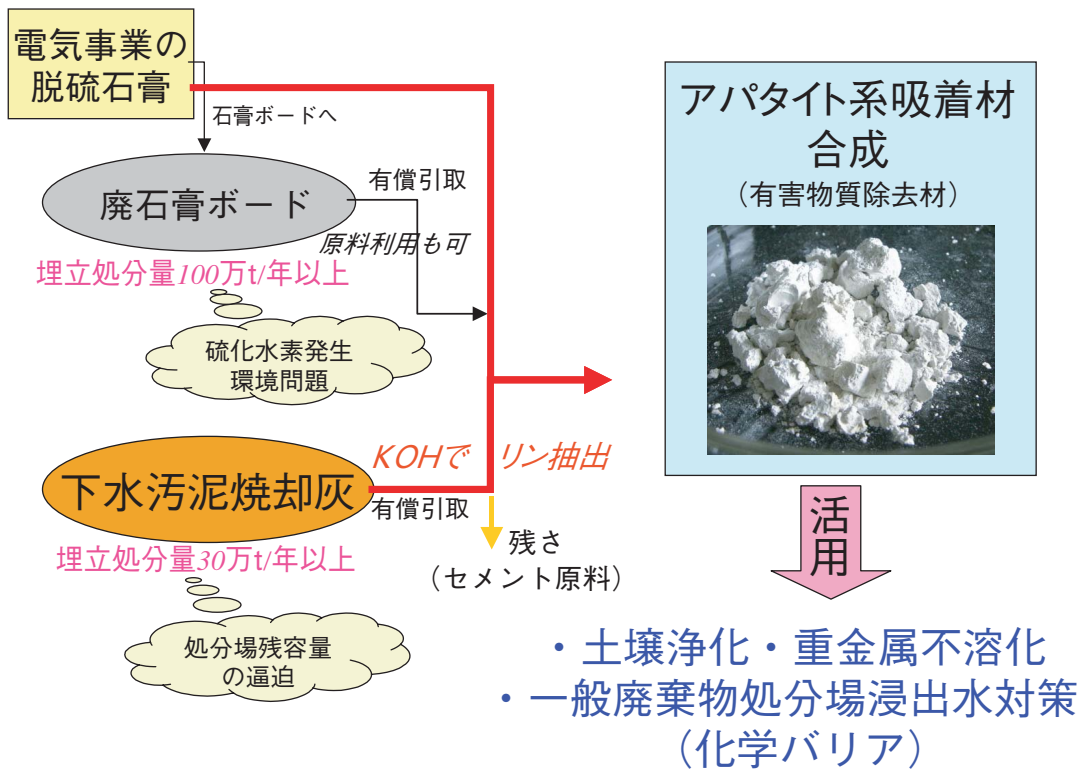
開発品の吸着試験を実施した結果、フッ素、カドミウム、鉛の他に、ニッケル、亜鉛、セレン（IV）に吸着性が認められた。フッ素（濃度範囲1～100mg/L）に関して開発品は競合素材である骨炭（骨を炭化して作成した吸着材）の2倍以上の吸着量を示したが（図2）、カドミウム（1～100mg/L）は骨炭の約70%の程度の吸着量であった。国内の土壌汚染報告件数の多いフッ素や鉛に対する開発品の高い吸着能力が示されたことから、土壌汚染対策（重金属等の不溶化剤）への応用が期待できる。

今後の展開

実汚染土壌を対象に水酸アパタイト添加による重金属の不溶化試験を実施し、土壌汚染対策に用いた場合の実用性の評価を行う。

主担当者 環境科学研究所 化学環境領域 上席研究員 安池 慎治

関連報告書 「脱硫石膏および石膏ボード廃棄物を用いた環境浄化材の合成法の開発（その2）」電力中央研究所報告：V06009（2007年12月）



2

図1 水酸アパタイト合成の概念図

脱硫石膏（または廃石膏ボード）と下水汚泥焼却灰を原料に、重金属等の有害物質を吸着する水酸アパタイトを製造する。

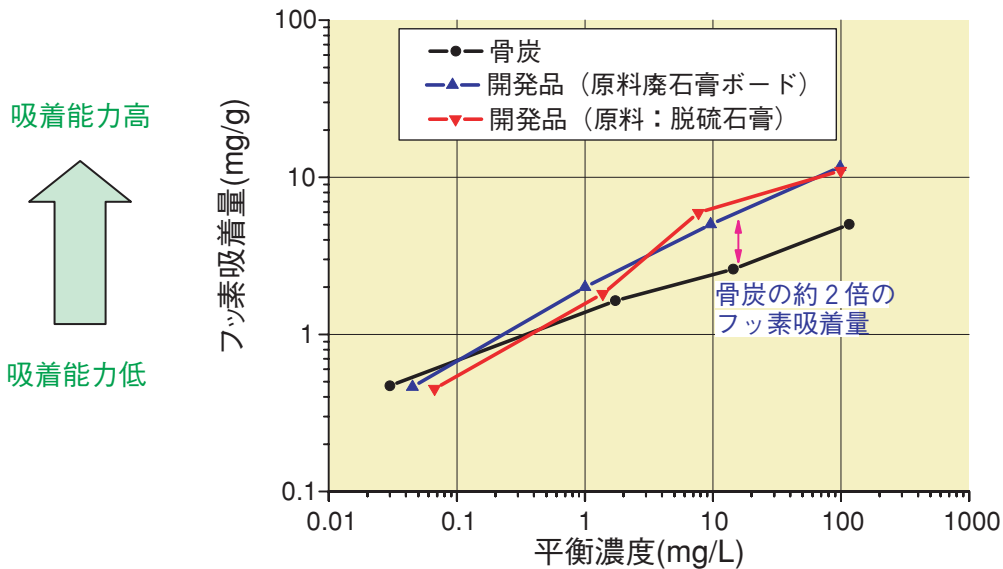


図2 水酸アパタイトのフッ素吸着に関する吸着等温線

比較的高濃度の領域（平衡濃度10mg/L以上）において、開発品の吸着量が骨炭の約2倍となっており、フッ素に関して優れた吸着能力を持つことが明らかになった。