

## 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 -合成法の最適化と有害物質に対する吸着性-

### 背 景

石膏ボード廃棄物は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。石膏ボード廃棄物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、石膏と、下水汚泥焼却灰から抽出したリンを原料として、土壌や水中の有害物質を吸着できる水酸アパタイト(HAP)を合成する方法を開発している(図1)。

### 目 的

水酸アパタイト(HAP)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。

### 結 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、さらに抽出液中のリンとアルミニウムのモル比も常にほぼ 4:3 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なことを示した。

##### (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。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HAP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と水酸化カリウム(KOH)最適配合量の決定

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、開発品中の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。この知見から抽出液中のリン濃度をもとに、組成のばらつきや不純物量が少ないHAPを、従来より効率よく得るために最適なKOH濃度を定める計算式を提案した。さらに生産に係わるKOHの総使用量を、下水汚泥焼却灰中のリン含有量から推定できる関係図を作成した。

#### 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( )に吸着性が認められた。他方、六価クロム、砒素、ホウ素については、吸着性はほとんど認められなかった。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%程度の吸着量であった。その他、開発品はセレン( )では骨炭より吸着性能は高く、亜鉛ではほぼ同等、ニッケルではやや低い性能を示した。

詳しくは以下の資料をご覧ください。

安池慎治・下垣 久, 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.

問い合わせ先: 化学環境領域 安池慎治 <http://criepi.denken.or.jp/jp/env/inquiry.html>

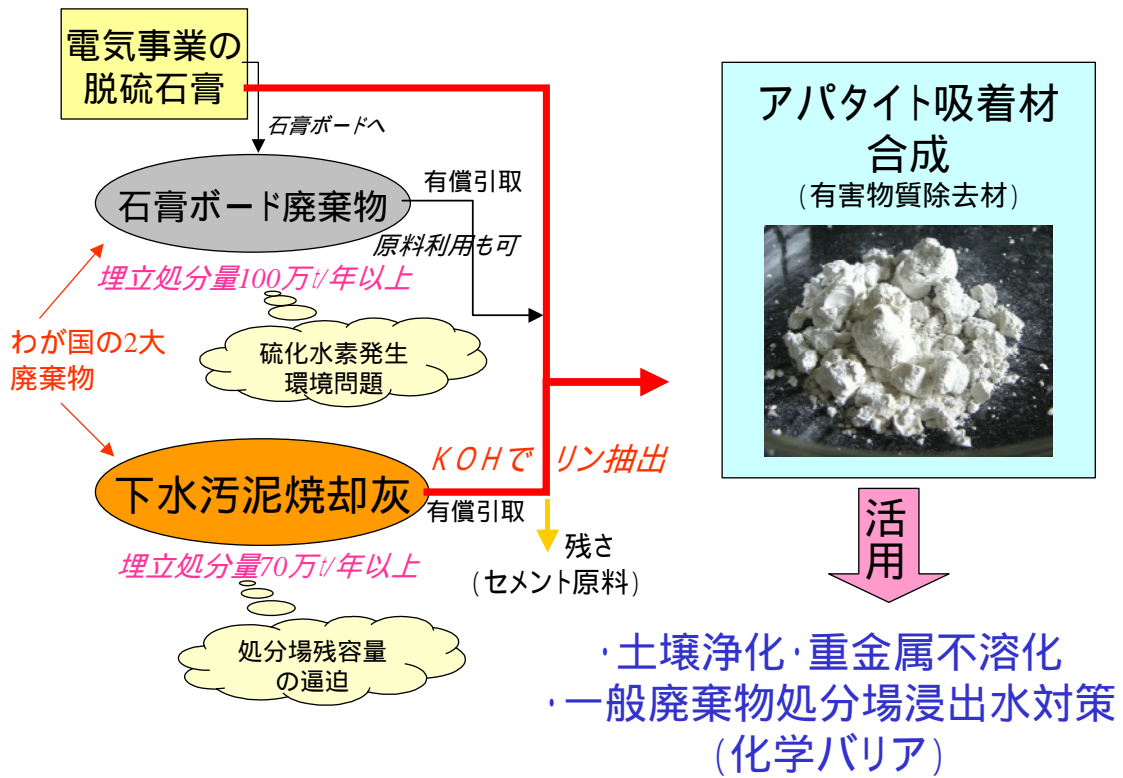


図1 廃棄物を原料とした水酸アパタイト合成の概念図

石膏ボード廃棄物と下水汚泥焼却灰という2つの廃棄物を原料に、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。

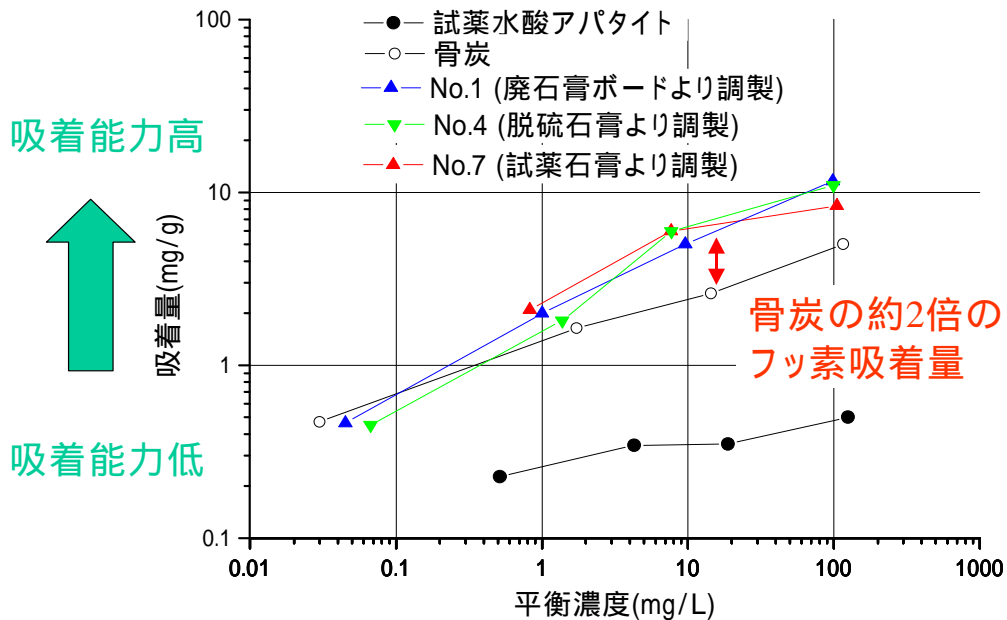


図2 水酸アパタイトのフッ素吸着に関する吸着等温線

平衡濃度 10mg/L を越える領域では、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。