



## 廃水処理汚泥中の Ca の形態把握

所千晴<sup>1</sup>, 高橋一将<sup>1</sup>, 帆保駿吾<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 早稲田大学 理工学術院 創造理工学部 環境資源工学科

### 1. 背景と研究目的

無機陰イオン有害元素であるホウ素を含有する廃水は、ホウ素 (B) の吸着能の低さ、塩の生成しにくさ、などから難処理であることが知られている。Ettringite ( $\text{Ca}_6\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{OH})_{12} \cdot 26\text{H}_2\text{O}$ ) は B 吸着剤として有効であることが知られているが、その処理機構は必ずしも明確になっていない。そこで、B 吸着力の異なる ettringite および、B 処理後の残渣に対して Ca の K 端から EXAFS スペクトルを取得し、除去機構の解明を試みた。

### 2. 実験内容

B 除去特性の異なる 3 種類の ettringite および、3 種類の ettringite を用いた B 除去により得られた模擬廃水汚泥に対して、Ca K 端における XANES, EXAFS 解析を行った。試料は十分に凍結乾燥させたものを高純度化学製 3N グラファイト粉末 20 ミクロンを混ぜて希釈し、乳鉢ですりつぶしたものを測定に供した。測定は全て蛍光収量法にて行った。

### 3. 結果および考察

作製プロセスが異なり、B 吸着能の異なる 2 種類の ettringite (ここでは、通常の ettringite と CaAl-ettringite と区別する) に対して、XRD および XANES パターンを比較したところ、両者にはほとんど違いは認められなかった。一方、両者の Ca K 端における FT-EXAFS パターンを図 1 に示すが、両者に若干の相違が認められた。すなわち、CaAl-ettringite では通常の ettringite よりも第一隣接元素である O との Ca-O 距離が若干長く、さらに第二隣接元素の構造にも若干の相違が認められた。このことが、CaAl-ettringite におけるより高い B 吸着能につながっている可能性がある。

一方、これらの 2 種類の ettringite にホウ素を吸着させた後の B 含有 ettringite に対して得られた FT-EXAFS パターンを図 2 に示す。これらに対しても、XRD および XANES パターンには相違が認められなかったが、EXAFS スペクトルには若干の相違が認められた。すなわち、ホウ素含有によって、通常の ettringite ではあまり構造の変化が認められないが、CaAl-ettringite では、第一隣接の Ca-O 結合がより短くなっているとともに、第二隣接元素の構造にも若干の変化が認められた。このことから、CaAl-ettringite は長い Ca-O 距離を有する構造によってより多くの B を吸着する能力を有するとともに、多くの B を吸着することによって、ettringite そのものの構造にも若干の変化が生じている可能性が示唆された。

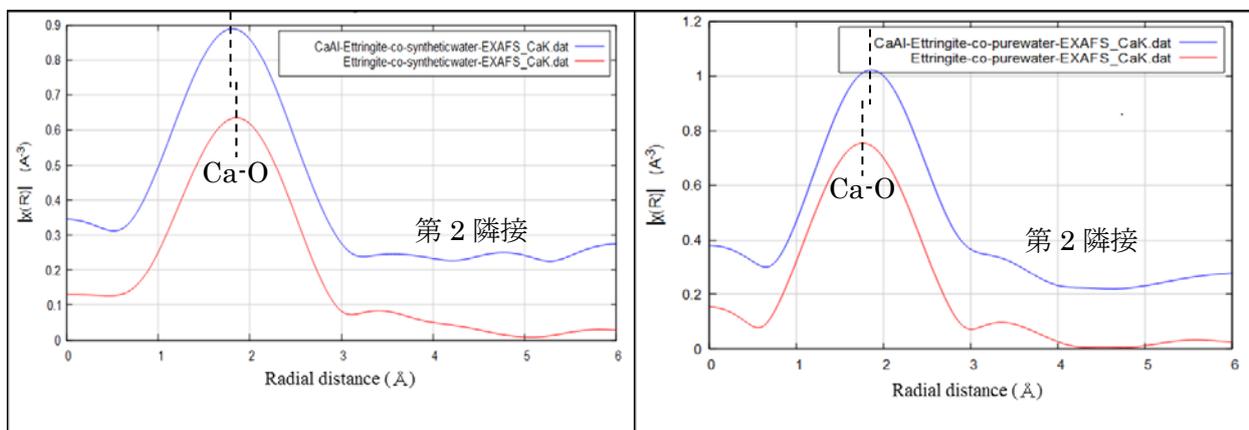


図 1 ettringite に対する Ca K 端 FT-EXAFS スペクトル

図 2 B 含有 ettringite に対する Ca K 端 FT-EXAFS スペクトル