

## 水道水の浄化に使われたアルミニウムの挙動を追う

【講演番号】 C2003\* 【発表日時】 5/29 10:25～10:40

【講演タイトル】 定量<sup>27</sup>Al NMRによるアルミニウム系水道用凝集剤の加水分解反応解析

【概要】 濁りのない水道水を供給するために、ポリ塩化アルミニウム (PAC) という凝集剤を用いた処理が広く行われているが、アルミニウム (Al) イオンの水道水への混入は厳しく規制されており、水中での Al の挙動を詳細に追跡する必要がある。本研究では、磁場を用いて Al の挙動を追跡する「定量<sup>27</sup>Al NMR法」を新たに開発した。この方法により、添加された Al がどのような形態変化を起こしていくかを知ることが可能になり、さらなる高性能・低環境負荷型の凝集剤の開発へと展開することが期待される。

【発表者 (○：登壇者／下線：連絡担当者)】 神戸大環境保全推進センター<sup>1</sup>・神戸大院工<sup>2</sup>

○牧 秀志<sup>1,2</sup>・坂田元気<sup>2</sup>・水畑 穰<sup>2</sup>

兵庫県神戸市灘区六甲台町1-1, 電話 078-803-6187, [maki@kobe-u.ac.jp](mailto:maki@kobe-u.ac.jp)

水道水を濁りのない安全な状態で供給するためには、上水道原水に含まれているコロイドと呼ばれる非常に小さな粒子の除去が欠かせない。このコロイドを凝集して除去するため、上水道原水の浄化処理の際に、アルミニウム(Al)イオンを主成分とするポリ塩化アルミニウム凝集剤が使用されている。ところが、Al イオンの過剰摂取は



ケギン型十三量体クラスター

アルツハイマー病の遠因となるほか、魚毒性や植物の生育阻害の要因となるため、水道法の水質基準では水道水中の Al 濃度をわずか 0.1 ppm (一千万分の一) 未満に抑えることが求められている。つまり、上水道原水の浄化処理に不可欠な Al イオンを、浄化処理後にはできる限り排除する必要がある。この矛盾した処理を行うため、浄化処理前後の上水道原水中の Al イオンの正確な濃度を知ることはもちろんのこと、Al イオンがどのような化学形態 (構造) で水中に溶けているかを正確に知る必要がある。水中ではたくさんの Al イオンが集まった特殊な多核錯体 (ケギン型構造等とよぶ) が存在し、コロイド状水酸化物の生成など複雑な反応をするため、その詳しい性質は解明されていない。この複雑な化学形態の Al イオンの検出には、色素と吸光度計を用いるフェロン法が行われているが、アルカリ性の水溶液ではこの方法を用いることができない。また分析に少なくとも数時間必要であるため、経時変化を明確にすることが不可能で、分析結果に個人差があらわれやすい等の欠点があった。私達は、Al イオンの汚泥凝集機構や環境中での動態を解明するために、Al イオンの化学形態ごとの正確な存在割合の算出を実現する定量<sup>27</sup>Al NMR法という世界初の全く新しい分析手法を開発した。Al 濃度が高い場合、加水分解による不溶性水酸化物が析出した後、ケギン型十三量体クラスター (右上図) が生成し、数か月でポリマー種に変化することが明らかとなった。今後このポリマー種の精密な検出によって、凝集に効果があり、かつ環境に与える影響の少ないアルミニウム凝集剤の設計を目指す。