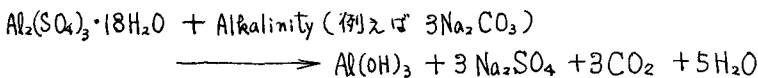


京大工学部 岩井重久(正員)
 " 井上頼輝(")
 " 工藤章(学生員)

1. 概説

今日、天然および人工的な汚濁水を浄化するために、薬品混和凝集沈殿処理方式が各地で行なわれている。中でも硫酸アルミニウムを凝集剤として用いた凝集沈殿処理は、各都市上水道の浄水場で広く採用され、しかもそれは、浄水場での中心的な役割を果たしている。

凝集剤(例えば硫酸アルミニウム)の浄化機構については、2000年の大昔からエジプト、中国で使用されているにもかかわらず、今日においてもなお確実な説が多く、電氣的、化学的、物理的な諸要素が複雑に組合わされた現象と説明されている。この現象は二つに大別される。すなわち、汚濁原水に薬品を混和し、濁質コロイドの電気二重層に基づく安定性を破壊して、水酸化アルミニウム($Al(OH)_3$)のフロックを生成し、それに濁質を吸着させる過程⁽¹⁾、その生成したフロックを衝突合-させて密度の高いフロックにして沈殿処理する過程⁽²⁾とに分けられる。前者の水酸化アルミニウムのフロック生成過程については諸説があるが⁽³⁾、一般的に認められている⁽⁴⁾生成反応式としては



がある。

アルミニウムイオンの働きについては、(1)水酸化アルミニウムのフロック生成、(2)濁質コロイドのゼーターポテンシャル(Z.P.)の絶対値を小さくすること⁽⁵⁾、等々が考えられる。そして濁質イオンおよびコロイドを同時に除去するためには、これら濁質の電気二重層的な負荷電性を利用して、正電荷を有する $Al(OH)_3$ による吸着除去が凝集処理の浄化過程において最も効果的なものと考えられる。

この $Al(OH)_3$ による吸着除濁は、普通上述の様に硫酸アルミニウムと炭酸ナトリウムを原水に添加して行なわれるが、このような操作では過剰の Na 、 CO_3 、および SO_4 、その他が相当量処理水中に混じてくる欠点があり、PHの調整が良く行なわれない時は $Al(OH)_3$ の溶解積の関係から、処理水中にアルミニウムイオンが混入する恐れさえ考えなければならない。

本研究では、アルミニウム金属極板の電気分解を行なって、原水中に Al^{+++} を供給し、通常の天然水のPHによって、これが $Al(OH)_3$ に変化し懸濁状となって原水中の濁質を吸着除去する方法(金属電解凝集法)について若干の検討を行なった。また高価な金属アルミニウムの代りに金属鉄の電極の利用についても実験を行ない、基礎的資料を得るため、金属銅、炭素棒を電極として上述の実験を試みた。

この方法は、古くはドイツで行なわれたという簡単な報告⁽⁶⁾、また我國では岡本、大蔵、須藤氏等による研究があり⁽⁷⁾、最近では首都圏整備局都市公害部の行なった研究報告⁽⁸⁾がある。

2. 実験装置および実験方法

図1のようなガラス製カラムの装置に各種電極(Al , Fe , Cu , C)を入れ、セレン整流

器を用いて直流電流を流し電気分解を行なった。電極間距離は18cm, 電圧は860Vとし、電流は5mAから20mAの向を変化させた。また下方から空気を送入したが、これは生成フロックの攪拌衝突を容易ならせるためのものである。

汚濁水としては、蒸留水にヤントナイト、カオリナイト、表層土、ヤントナイトとカオリナイトの混合物等の各種濁質を溶解したものを使用した。

浄化効率の指標としては、A臭を採取したサンプル水の1時間静置上澄水を、日本精密光学の積分球式濁度計を用いて計測した濁度で表現した。

3. 実験結果

表層土について単位処理水量(ml)当りの消費電力と残留濁度との関係は図2の通りである。アルミニウム電極と銅電極を使用したときの濁度除去効果は、ほぼ同じであり、0.03 Coulomb/ml までで濁度は1/100 までとなり、それ以上通電を続けても濁度除去の効果はあまり上らない。炭素電極は前者に較べて効率が悪く濁度を1/100 にするには0.24 Coulomb/ml 以上の電気量を要する。

電気分解の間、負電極では気泡が発生し処理水中のpHは消費電力の増加に伴いアルカリ側へ移行した。これは水中のNaClが電解されてNaOHを形成するためではないかと思われる。

ファラデーの法則からAl電極は1 Coulomb当り0.0932mgの Al^{+++} (この Al^{+++} は $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ の1.15mg中のものに相当する)を、Cu電極では0.329mgのCuを析出する。実験前後の正電極の重量差から上述の法則の成立が認められた。

濁質の種類による凝集効果の差異、原水へのアルカリ、酸、塩、または高分子凝集剤等の添加の影響、Fe電極を使用した場合の色度の除去法等々についての実験結果ならびにその考察については講演時に詳述したい。

参考文献 (1) E. L. Bean JAWWA 214 (1964, Feb) ほか

(2) W. F. Langelier JAWWA 163 (1949, Feb) ほか

(3) Warner Stumm JAWWA 971 (1962, Aug.)

(4) 水道施設基準—浄水施設—

(5) T. M. Riddick JAWWA, 1007 (1961, Aug.)

(6) D. A. Splittgerber: Dir. Chem., Feb. 169 (1940)

(7) 岡本, 大蔵, 小松須藤 工化 62, 354 (1959), 電化 19, 289 (1951); 21, 512, 573 (1953)

(8) 首都圏整備局都市公害部, 河川水質の直接浄化に関する研究報告

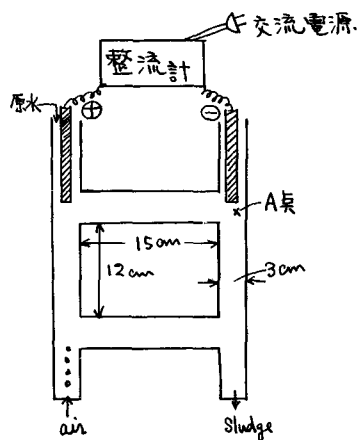


図-1

