

日本大学大学院 (学) ○松尾 博史
日本大学生産工学部 (正) 金井 昌邦

1. 序 論

周囲を海に囲まれたわが国は、他外国に比較して水資源に恵まれているが、河川は短く、また湖沼も少なく、水を保有する能力としては、比較的少ない。降雨量 6000 億トンのうち利用できる水量は、わずか 2000 億トンといわれ、地域によつては、時期的に水需要の不平衡が生じ、水不足から農工業生産ならびに生活活動に影響を与えようになってきた。この水不足を補う手段として、下水の再利用、排水の再利用など研究され実施されている。しかし現在実施されているものは、工業用水、および家庭雑用水が、主である。今回の研究においては、この利用法を一步進めて、水道水原水に利用する事を目的として高度処理を行なっている。

表一には、水質の比較検討のため、下水処理水水質(家庭排水を主体とした、処理結果が、普通の内陸部の下水処理水。)再利用水質目標(ふる用水) 水道水原水要求水質(基準値3類、高度な浄水操作を必要とする原水水質の限界値)と、抜粋したものである。

前にも述べたように、今回の目的は、この水道水原水の要求水質に少しでも近づけることである。

2. 実験方法

今回の研究は、フッ素化合物電解法を用い、下水処理水を処理(三次処理)する実験を行なった。フッ素化合物電解法は、一般の電解法に加えて下記に示す2つの利点があり、有機物の除去を有効にしている。

- 1.) フッ素は、有機物分子に置換してフッ化物とするが、これは、分極の大きい分子になるから相互に凝集しやすいものとなる。
- 2.) 電極に酸素の生成、すなわち酸化物の生成をフッ素が、防止する。

実験方法は、30ℓ電解槽を主として行ない、不明な点はビーカー実験において明確なものとした。添加集剤は、フッ化カルシウム50ppm(原水T-S Sの10%) 無機物凝集のため、電解ケイソウ土を1ℓにつき10ml添加し、凝集剤として塩化第二鉄、硫酸アルミニウムを添加させ、電流200~300mA/ℓにおいて電解時間1時間を目安に電解を行なった。又、測定項目は、有機物の除去を中心に、他にアンモニア濃度の測定を行なった。

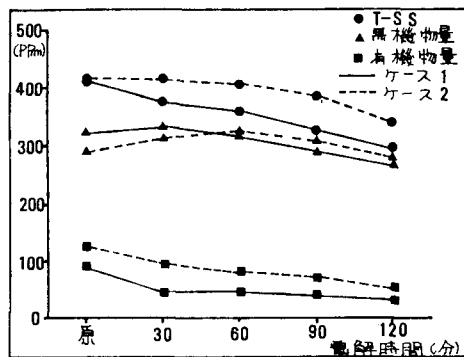
3. 実験結果 及び 考察

3-1. T-S S, 強熱減量

有機物の除去を行なう前に、原水及び処理水の有機物量、無機物量を求めるために、T-S S, 強熱減量を測定した。図一には、比較的処理効果が、良かった2ケースについて記した。電解条件は、表二の通りであ

	下水処理水	再利用水	水道水原水
PH	6.8 ~ 7.4	5.8 ~ 8.6	6.5 ~ 8.6
BOD (PPm)	16.4 ~ 27	—	3以下
COD	8 ~ 20	20以下	3以下
SS	20 ~ 40	—	—
溶解性物質	240~342	—	400以下
懸濁残渣物	271~361	500以下	—
強熱減量	79 ~ 117	—	—
アンモニア性窒素	7.0 ~ 31.1	0.5以下	0.5以下
塩素イオン	44 ~ 92	200以下	180以下

表一



図一

電 解 条 件

	ケース1	ケース2
CaFe	50 PPm	
電解ケイソウ土	10 ml/ℓ	
FeCl ₃	50 PPm	
Al ₂ (SO ₄) ₃	0	50 PPm
電 流 値	300 mA/ℓ	200 mA/ℓ
口 過 方 法	口	紙

表二

る。図-1からわかるように、無機物量については、ほとんど処理効果がみられず、他ケースの場合などは、添加薬剤の影響から、原水より無機物量が増えるという結果を示した。有機物量については、2ケースとも電解時間2時間において50%以上除去されているということが、確認された。

3-2. COD 及び アンモニア濃度

COD、アンモニア濃度についても前記の比較的处理効果の良かった2ケース(表-2)について記すと、図-2のようになる。CODについては、原水CODの違いはあるにせよ、ケース1については、CODが除去に低下しているのに対して、ケース2では、電解時間30分において早くもケース1の2時間におけるCOD値を得て、後は、横ばい状態を続けている。これは、硫酸アルミニウムの凝集作用が、大きく影響しているものと推測され、電解時間の短縮に、役立つものと思われる。

アンモニア濃度については、ほとんど除去がみられず、新たな工夫が、必要である。

ここで、硫酸アルミニウム、塩化第二鉄の添加量による処理能力について再検討を行なってみた。図-3に示すように硫酸アルミニウムを、50、75、100PPmの3ケースについて塩化第二鉄を、10~100PPmと変化させ、CODについて検討を行なった。COD値にさほど大きな変化は、みられなかつたが、有機物の除去を考えに入れ、又、無機物量に悪影響をあたえない量を考慮に入れて、硫酸アルミニウム50PPm、塩化第二鉄50PPmと決定した。

3-3. 口過方法によるアンモニア濃度

前項で述べた通り、アンモニア濃度については、ほとんど除去されていない。しかし図-4に示したように砂口過槽を用いると、処理水0.4PPm、除去率98%と驚異的な数字を示している。これは、アンモニアに吸着した電解ケイリウ土が、砂に処理されてしまい、そして口紙の場合には、分解がおこるためと思われる。しかしこの砂口過槽は、目詰りが激しく、すぐに口過速度が、緩慢になり、現実には、使用不可能である。

3-4. 殺菌効果

大腸菌試験において、原水大腸菌800群/mlが、処理水35群/ml、除去率95%という値を得ました。

4. まとめ

最後に、現在行なわれている下水再利用の処理システムを検討してみますと、一般に多重の過程を経る事により処理が、行なわれている。また、そのコストは、かなり高額なものとなっています。本研究は、特にコスト面に卓越しているのが特徴である。

今後の課題としては、無機物の除去及びアンモニアの除去を中心に、他にリンの除去を平行して行ない、少しでも水道水原水の要求水質に近づくように、研究を重ねていく予定です。

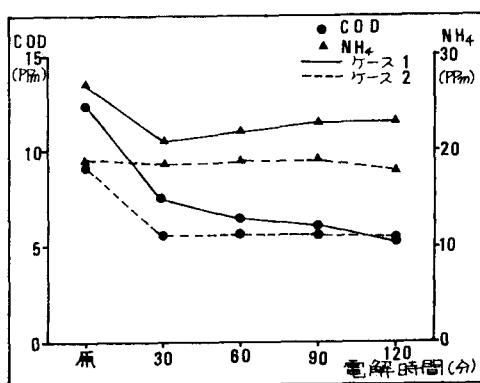


図-2

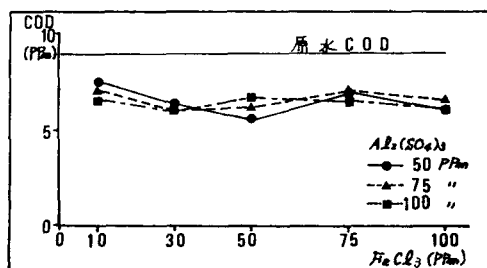


図-3

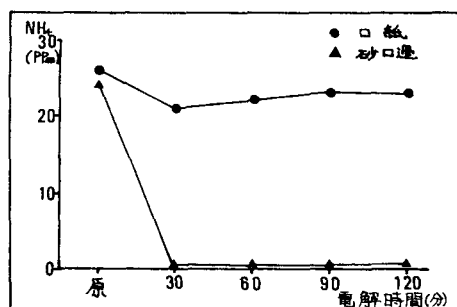


図-4