

II-188 凝集沈殿と粒状活性炭吸着による下水処理水の用水化

北海道大学 正 員 丹保 憲仁

正 員 亀井 翼

○ 学生員 田中 透

くまえがき>下水処理水を用水化する場合に、水質に応じた凝集沈殿、吸着、イオン交換、電気透析等、諸プロセスの組合わせが考えられる。そこで、下水処理水中の不純物を寸法で表わし、凝集沈殿および活性炭吸着の各プロセスと原水中の不純物の対応性を検討してみた。さらに粒状活性炭固定層による長期のろ過を試みた。

下水中の不純物の寸法分析(分子量分布)はゲルろ過法を用いた。原水は札幌市真駒内下水処理場最終沈殿池流出水である。活性炭はセッツバーク炭 CAL を用いた。

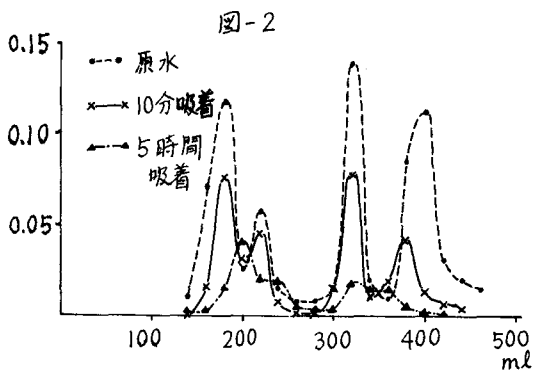
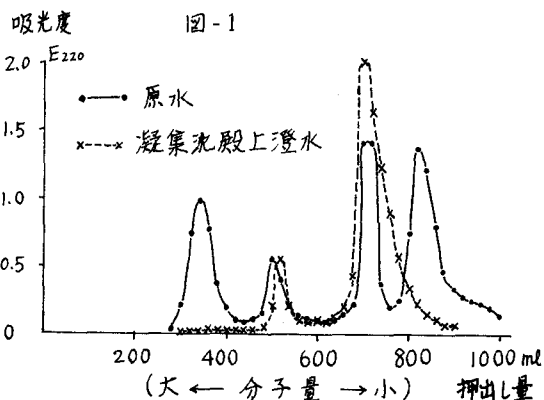
く実験-1>原水を1.2μのメンブレンフィルターにてろ過後、G-15のセファデックスゲルで分画ろ過を行なった。また、原水を pH5.0、硫酸アルミニウム注入率150ppmで凝集沈殿後、30分静置し、上澄水をとり、さらに1.2μのメンブレンフィルターでろ過後 G-15 のセファデックスでゲルろ過分級を行なった。ゲルろ過のカラムは、直径4.0cm、長さ90cmを使用し、20mlのフラクションで集め、押し出し速度は60ml/hrである。試料は両実験とも、ろ液をロータリーエバポレーターで常温下で3倍まで減圧濃縮したもの10mlである。

粒径別に分画された押し出し試料を紫外吸光度を指標に定量した。

その結果を図1に示す。この図は波長220μmによる測定値を比較したものである。この結果、凝集沈殿では分子量の大きい物質を多く除去する。分画された高分子部分と低分子部分について、それぞれの部分の除去率を比較すると74%、10%と上述の傾向が顕著に表われている。

く実験-2>最終沈殿池流出水を実験1と同様、1.2μのメンブレンフィルターにてろ過後粉末活性炭200ppmを添加し、所定の時間吸着させた後、No.1のろ紙で活性炭を除き、そのろ液をゲルろ過にて分子分級した。この場合の分級原液は2倍に濃縮したものをを用い、おのおののフラクションを紫外吸光度で測定定量した。

0、10分、5時間吸着の結果を図2に示す。



そこで、粒径分布の4つのピークを高分子部分と低分子部分と2つにまとめ、各々の除去率を比較してみると、高分子部分、低分子部分それぞれ10分後は38%と59%、5時間後は62%と90%である。従って、以上の2つの実験の結果から、凝集沈殿処理は高分子量の物質、活性炭吸着処理は低分子量物質を良好に除去していると考えられる。

く実験-3く最終沈殿池流出水を150 ppmの硫酸アルミニウムで凝集沈殿し、その上澄液を50 m/dayのろ速で砂ろ過した後、活性炭固定層を144 m/day (100 cm/min) のろ速で通水し実験を行なった。カラムは径2.8 cmのものを4本直列に用い、15~32 meshの粒状活性炭を乾燥重量200 g (1筒当り50 g) の層厚にして100 cm (1筒当り25 cm) 装着した。各カラムの流出水をCODと紫外部吸光度で測定した。凝集沈殿と砂ろ過の効果を表1に、活性炭吸着による除去率の時間変化を図3に示す。

図3はKMnO₄法によるCODの除去率であるが、K₂Cr₂O₇法によるCOD除去率、紫外部吸光度による除去率も同様のパターンを示す。4筒目のKMnO₄-COD値は、通水40, 136, 232, 315, 430, 525, 639時間後、それぞれ0.3, 0.6, 1.2, 1.4, 2.5, 3.1, 3.9 ppmである。ここで注目すべきことは、極めて早い時期からCODの原因となる物質が漏出していることである。そこでこのCOD発現物質かどのようなものであるか確かめる為、次の2段階吸着実験をした。最初、2μmのメンブレンフィルターでろ過した下水処理水を1000 ppmの粉末活性炭に24時間吸着させ、その上澄液をロータリーエバポレーターで10倍濃縮し、1000 ppmの活性炭を再び添加して24時間吸着させた。その結果を表2に示す。また2回繰返し吸着後の溶液を減圧乾燥した結果、白色の板状結晶が残った。これが炭化をしたか炭化をしなかったことと、紫外部吸光度で、220 mμでは大きな吸収があるにもかかわらず、250 mμではほとんど吸収がないことから活性炭に吸着されにくい形で存在するCOD発現物質が無機の還元性物質であろうと予想される。図2で低分子部分にもかかわらず吸着されにくく、5時間後にも残っていた部分はこの還元性物質であろうと推定される。以上の結果から除去の対象となる下水中の物質はその不純物分子寸法が広い範囲にわたって存在しているが、凝集沈殿では大きな分子量の溶解性物質、活性炭吸着では小さな分子量の溶解性物質をよく除去するから、この2つの操作を組合わせることによって、下水中の有機物はほぼ完全に除去されることが期待できる。

表-1 凝集沈殿上澄液と砂ろ過水のCODと除去率

		平均値	標準偏差値
COD (ppm)	原水	32.9	7.5
	凝集沈殿上澄	10.8	2.1
	砂ろ過水	9.3	1.5
除去率 (%)	凝集沈殿上澄	66	7
	砂ろ過水	72	3

表-2 活性炭による2段階吸着のCODと紫外部吸光度

	COD	220 mμ (n) 吸収
原水	10.93 ppm	0.73
1回吸着後	0.58	0.19
10倍濃縮後	3.46	1.06
2回吸着後	2.79	0.98 (250 mμでは0.01)

