

薬注量低減による排水処理への影響に関する一考察

東北学院大学 工 学生員 ○佐藤誠
東北大学 工 正 員 後藤光寛
〃 〃 学生員 志満信彦

1. はじめに 浄水場処理の効率的運営のためには、急速淨過システムを中心とする浄水処理過程のみならず発生する上水汚泥処理(排水処理)をも考え合わせた合理的浄水場運転管理システムの開発が必要であると考え。排水処理施設への負担軽減のためには汚泥の濃縮性・脱水性の向上が必要である。濃縮性・脱水性への影響因子としては、(1)凝集剤注入量(2)有機物含有量(3)粒径分布が知られている。このうち浄水場での操作可能因子は、凝集剤注入量のみである。本報告は、臭臭水による粉末活性炭投入等を考慮し、カオリン・粉末活性炭及び両者の混合懸濁液についてジャーテストから最適薬注量を求め、その沈降濃縮汚泥についてヌッチェテストを行ない、主に凝集剤注入率の低減が排水処理過程に与える影響について考察を加えたものである。

2 モデル原水によるジャーテスト 2.1 実験方法

表-1に示すモデル原水を用いてジャーテストを行ない

最適薬注量を求めた。試料作製には水道水濁度0度、アルカリ度約5 mg/L 、pH7.35を用いた。カオリン粉末は、 $2\mu\text{m}$ 以下が80%以上を占める試料を使用している。粉末活性炭はM浄水場で使用されているものと同じものを用いた。ジャーテストは急速攪拌5分(1000rpm)、緩速攪拌10分(40rpm)、静止15分とし、その後上澄水濁度pH、アルカリ度を測定した。凝集剤としてPACを用いた。

2.2 結果及び考察 図-1は、最適薬注量からの凝集剤削減率と上澄水濁度増加率(最適薬注時の上澄水濁度を100%とする。)との関係である。この図より各試料とも30%の凝集剤削減での上澄水濁度増加は約1.5倍となる。通常浄水場での凝集剤注入率は、ジャーテストにより決められ、処理水濁度を

をなるべく低く抑えることに重点が置かれ過ぎ、淨過池の有する負荷受容能力を充分生かしきれていないと思われる。図-2は平常時におけるM浄水場での原水(送水水をも含む。)と処理池越流水の濁度変動を示す。西沢処理池には傾斜板(管)が設置各で東沢処理池でも一部設置されている。西沢処理池では越流水濁度が0.1~0.2で送水水返送による原水濁度の変動に対し安定し濁度も低い。現在東沢処理池にも傾斜板が設置各で処理池越流水濁度は0.5度以下に制御可能となっている。ジャーテストレベルでの上澄水濁度を実際の処理池レベルへ単純にスケールアップしえないがジャーテストからのデータと浄水場運営の現状を考え合わせると、淨過池の負荷配分は3倍は許容可能と考えられ凝集剤注入率を20~30%削減しても浄水処理過程に対して大きな影響は生じ得ないと考えられる。ただし出水による高濁度流

表-1 ジャーテスト実験条件・結果

	カオリン	活性炭	カオリン+活性炭
原水濃度(mg/L)	40	40	20+20 40+40
最適薬注量(mg/L)	60	50	60 70
最適薬注時の上澄水濁度(度)	2.5	0.5	2.0 3.5
凝集剤の削減率	-10	3.5 *	1.0 * 2.5 * 4.0 *
削減率(mg/L)	-20	6.0 *	3.0 * 4.0 * 5.5 *

* 上澄水濁度

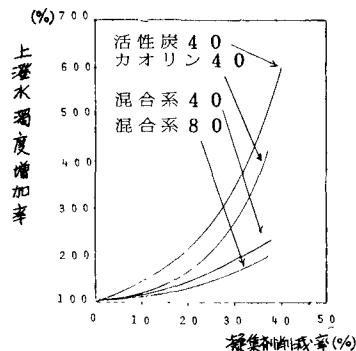


図-1 上澄水濁度増加率

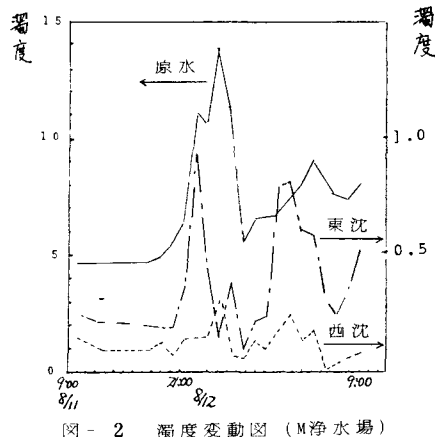


図-2 濁度変動図 (M浄水場)

入時の処理・汚過地への負荷配分，粉末活性炭の汚過時リーク，珪藻大発生による砂月の目詰まり等については十分な検討が必要である。

3. モデル汚泥によるヌッチェテスト 3.1 実験方法 実験条件を表-2に示す。モデル汚泥作製時にはポリバケツ(20ℓ)を用意し条件を満たすPACを注入，急速攪拌5分，緩速攪拌10分，静置を24時間とした。さらにヌシリシリンダに汚泥を引抜きシリンダ中で48時間沈降させた。脱水実験は，この試料でヌッチェテストで行なった。

3.2 結果及び考察 図-3にPAC注入量と沈降濃縮率との関係を示す。カオリン汚泥においてPAC注入量を30%削減すると， α が13%から20%に増加する。これは汚泥体積で考えると3/4割近くの減となり，濃縮槽の容量削減，現状施設での処理能力の増加につながると思われる。一方，粉末活性炭汚泥では凝集剤削減による α の増加は16%から18%と小さい。図-4に懸濁成分がそれぞれ粉末活性炭のみ(a)，混合系(b)の場合の脱水圧力 P と平均比抵抗 α との関係を示した。同図より活性炭・混合系いずれの汚泥でも凝集剤注入増加は水和アルミナ形成により各圧力での α 値の上昇を招き，脱水性の悪化をもたらしている。しかし原水中の懸濁成分が同一のもとでは，図中の直線の傾きで表る圧縮指数 n は，ほぼ同じ値を示し本実験範囲におけるPAC注入量の影響は n に関してはみられない。このように圧縮指数 n は，懸濁成分により固有の値を有している。図-5は，同一脱水圧力時における凝集剤削減時の平均比抵抗の変化である。 α 値は，同一PAC注入量のもとでは，凝集カオリン>凝集混合系>凝集活性炭の順となり，また凝集剤注入量を30%削減した場合平均比抵抗は約2割に低下する。図-6は，モデル汚泥及び平常濁度時で粉末活性炭注入時の浄水場の上水汚泥 α と P の関係である。図中には分散系のカオリン及び粉末活性炭の場合を参考として記載した。実際の上水汚泥には植物プランクトン等の有機物が含有されているので，平均比抵抗 α は室内実験値よりも大きな値を示す。また，分散系汚泥では圧縮指数が0.3~0.05とかなり

小さく，水和アルミナ形成により α は2オーダー，また n 値は0.6~0.8と急激な増加を招くことがわかる。

4. おわりに 現在の浄水場運営は汚泥処理過程は生じた汚泥を単に処理する過程と認識されるにとどまり，浄水処理と排水処理とにおけるアンバランスは，汚泥処理の運転経費への多大な圧迫といった形ではねかえってきている。今回は，モデル原水・汚泥による室内実験レベルでの基礎的実験結果について述べたが，今後濃縮，脱水性に多大な影響を及ぼす有機物量の含有量を指標に加え，さらに検討を加えてゆきたい。

表-2 モデル汚泥作製条件

	原水濁度 (mg/l)	PAC注入量 (mg/l)
カオリン	40	40 50 60
活性炭	40	30 40 50
混合系 (20+20)	40	40 60
混合系 (40+40)	80	50 70

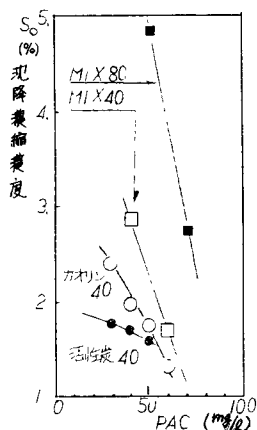


図-3 濃縮汚泥率とPAC注入率との関係

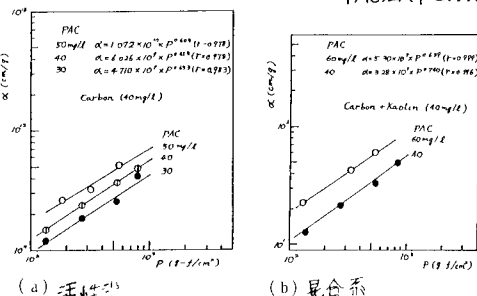


図-4 平均比抵抗 α と脱水圧力 P との関係

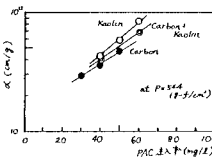


図-5 凝集剤削減による平均比抵抗 α の変化

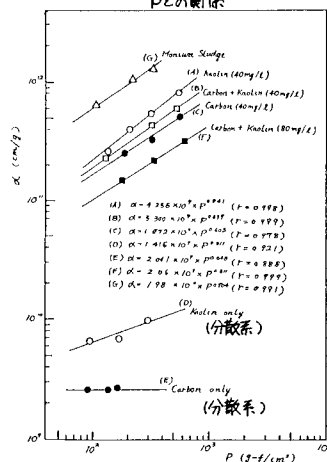


図-6 分散及び凝集汚泥の α と P の関係