

微粒子計を用いた沈澱池の排泥操作による沈澱処理水の攪乱測定

東北工業大学 学生会員 ○坂本敏彦

東北工業大学 正会員 今野 弘

東北工業大学 学生会員 長尾崇史

1.はじめに

クリプトによる集団感染症が発生して以降、クリプト相当径粒子を把握する上で即時性をもった指標として微粒子計が用いられるようになった。また、微粒子計は濁度計に比べ水質変動をより敏感に捕えることが可能である¹⁾ことから浄水管理の上で期待されている。本研究でも、浄水場における浄水過程の管理を目的とし、東西二系列で運転されているS市、M浄水場を継続調査している。図-1は、沈澱処理水中の総粒子数を1時間毎に計測した結果である。図-1によると、東系11時や15時、西系15時など沈澱処理水中の総粒子数が増加している時間帯がある。このような結果は次の処理過程であるろ過池への負荷を増加させることになる。そこで、その増加要因が沈澱池の排泥操作によるものであると考え、次に示す調査を実施したところ若干の知見を得たので報告する。

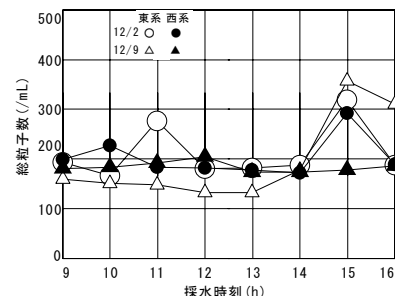


図-1 沈澱処理水中の総粒子数の経時変化

2. 沈澱池の概要と調査方法

2.1 沈澱池の構造 調査対象としたM浄水場の沈澱池概略図を図-2に示す。脈動式のスラッジブランケット型高速凝集沈澱池で、東・西に3池ずつ計6池で運転している。処理能力20万m³/dで運転時の上昇流速は2.6m/hである。沈澱池の有効水深は4.5mでスラッジブランケットの上に傾斜板が設置されている²⁾。排泥操作は東・西3池同時に行い、排泥間隔80分、排泥時間25秒に設定されている。

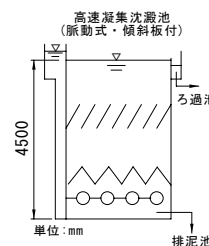


図-2 沈澱池概略図

2.2 採水方法 試料水の採水時間を図-3に示す。排泥前後と排泥中の沈澱処理水を採水するため、20分間隔で採水を行い、排泥操作の前後5分は1分間隔で採水した。排泥操作は25秒とたいへん短いことから連続採水とした。原水から沈澱池までの滞留時間は約120分なので²⁾、対象とした排泥時の2時間前に原水を採水した。また、いずれも採水量は500mLである。

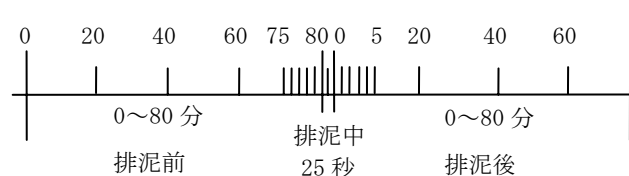


図-3 試料水の採水時の設定

2.3 測定方法 測定項目は微粒子計による粒径毎の粒子数及び積分式濁度計により濁度を計測した。微粒子計は光遮断方式で2~100μmまでの粒径毎の粒子数を計測できる。粒径区分は2~9μmまで1μm毎、8チャンネルに設定し、沈澱処理水を対象として計測した。積分式濁度計では原水と沈澱処理水を対象とした。

3. 実験結果および考察

3.1 排泥による総粒子数と濁度の変化

図-4は各採水時での試料水中の総粒子数と濁度の変化である。図-4から東・西系とも排泥前後は総粒子数、濁度は大きな変化は見られずほぼ一定で推移しているが、排泥中に一時的に増加しているのがわかる。濁度の増加傾向は小さいが、西系総粒子数について排泥

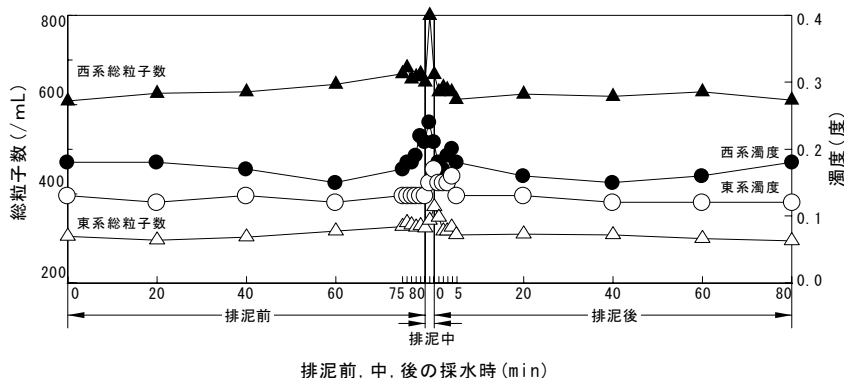


図-4 排泥操作による沈澱処理水中の総粒子数と濁度の変化

キーワード：沈澱池、排泥操作、浄水管理、粒子数、Rosin-Rammler 分布、排泥時間

東北工業大学 今野研究室 宮城県仙台市太白区八木山香澄町 35-1 TEL 022-229-1151 FAX 022-229-8393

前後と比べ 200/mL も増加している。これは通常値の 35%も増加しており、たいへん大きな変化割合であると考えられる。濁度計では明らかに感知することができなかった沈澱処理水の攪乱も、より敏感に水質を捉えることができる微粒子計で計測することにより示すことができる。しかし、攪乱原因については排泥操作による何らかの影響と考えられ、今後、詳細に検討すべきと考えられる。

3.2 排泥による粒径毎の粒子数の変化

図-5 は 2~9 μm まで 1 μm 毎の粒子数の変化である。東・西系とも 2~8 μm までは排泥前後、排泥中に関わらず安定しているが、排泥中の 9 μm 以上の粒子数が排泥前後と比べ約 4 倍も増加している。これは採水時期に貯水池でカ

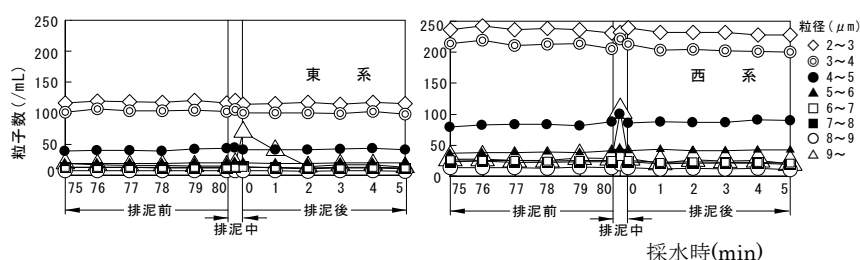


図-5 排泥操作による粒径毎の粒子数変化

ビ臭が発生しており、それに伴い粉末活性炭を 5ppm 注入していた。粉末活性炭法は吸着後、懸濁質として除去されるが、密度が小さいために巻き上げられやすいと考えられる。また、粉末活性炭の粒径が 75 μm 以下に定められており³⁾、その影響で 9 μm 以上の粒子数が増加したと考えられるが、現段階では明確ではない。

3.3 Rosin-Rammler 分布(以後 R-R 分布)の一例と排泥操作による特性値の変化

図-6 は総粒子数が一時的に増加した西系排泥中を R-R 分布に適用させた例である。直線性が保たれており、他の試料についても直線性が保たれていることを確認している。また、排泥中の沈澱処理水中には、最大で粒径 20 μm の粒子が存在することが、図-6 からわかる。R-R 分布の特性値である n 値や d50 値、粒径 1 μm の超過確率 R の変化を表した

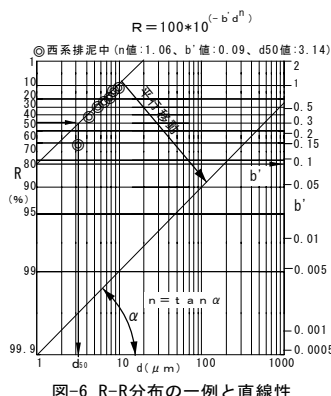


図-6 R-R分布の一例と直線性

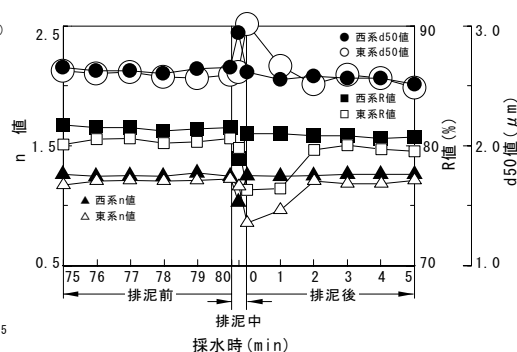


図-7 排泥操作による各特性値の変化

のが図-7 である (n: 近似直線の傾きで分布幅を示す, R: 1 μm 以上の粒子存在比, d50: 50%の粒径)。各特性値、超過確率とも排泥前後は変化が見られない。しかし、排泥中には 1 μm 以上の粒子存在比が小さくなり、分布幅は広がって d50 値が大きくなることから大粒径側にシフトしており、前述の考察を裏付けている。

3.4 排泥時間の設定変更による総粒子数の変化

図-8 は、東系において排泥時間を全池同時に排泥した時と、排泥時間を 1 池毎、10 秒ずつずらした時の総粒子数の変化である。図-8 から排泥時間を 10 秒ずつずらした方が、ピークが小さいのがわかる。また、総粒子数全体に差が見られるのは、原水濁度の差であると考えられる。よって、原水濁度が高濃度時には排泥時間をずらすことで排泥中における粒子数増加を分散させることができ、次の処理過程であるろ過池への負荷を軽減することができると思われる。

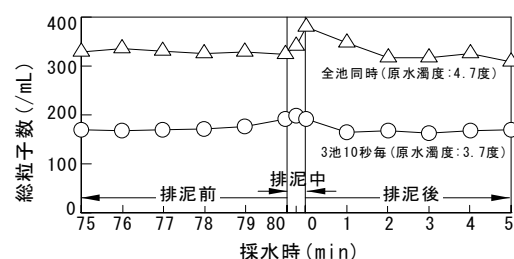


図-8 東系における排泥時間の設定による総粒子数の比較

4. おわりに

微粒子計を用いた調査結果より、沈澱池の排泥操作に着目し、排泥中、排泥前後の粒子数、濁度計測を行ったところ、排泥中の総粒子数が通常値の 35%も増加し、最大で 20 μm の粒子が存在することが明らかになった。また、排泥時間をずらすことで粒子数増加を分散させることができる。浄水場におけるこの種の処理水への影響は、浄水管理上重要なポイントであると考えられ、微粒子計などより感度の高い検査が必要である。

<参考文献> 1) 森沢 昇ほか：第 53 回全国水道研究発表会, pp. 120-121, 2002

2) 堀 昌善：水道協会雑誌第 698 号, pp. 34-46, 1992, 3) 日本水道協会：水道用語辞典第, p. 692, 2003