

懸濁物質の季節変化が凝集沈澱池の汚泥堆積および濁度分布に及ぼす影響

福井大学工学部 正会員 ○渡邊 洋
 岡山県津山市水道局 角南 孝典
 積水アクアシステム 木曾 忠幸

1. はじめに

浄水施設を取り巻く環境は、地域的な立地条件に依存し、例えば、非都市域の水質管理は清涼な水源ゆえの難しさもある。また、多くの浄水施設は、現在その改修時期を迎え、老朽化対策および水需要や原水質の変化に応じた処理能力の安定化が求められている。しかしながら、原水の水質変化やアルカリ度低下は、凝集不良による処理水濁度の悪化をもたらし、水質管理をより一層困難にさせる。また、昨今の経済状況を鑑みれば、高度水処理のみならず、既存設備を改善し、能力向上を引き出すという選択肢も時宜に適う。

本研究では、安定した濁質の除去を実現するため、長期に亘る流況観測¹⁾を基に懸濁物質の季節変化が凝集沈澱池の汚泥堆積および濁度分布に及ぼす影響について検討を行ったので、その結果を報告する。

2. 凝集沈澱池における観測概要

表-1 凝集沈澱池の概要と観測項目

形状：	横方向流式沈澱池（中間整流壁および傾斜板沈降装置を平成19年度より導入）
寸法：	幅 8.5m×長さ 36.7m×深さ 4.2m～5.8m（容積：約 1370m ³ ）
平均日処理水量：	7500m ³ /日（1池当り）
	沈澱池内平均流速：約 2.6mm/sec（設計値）
水温分布：	流下方向（流入部より 0, 20, 36m）、鉛直方向（水深 0.1, 1, 2, 3, 4m）を熱電対で計測
流速計測：	電磁流速計（傾斜前部の水深 2.0m）で計測
汚泥堆積：	スケールおよび水中カメラを用いた目視観測（画像記録）
濁度分布：	採水器を用いてサンプリングし、前段池および後段池でそれぞれ 3箇所ずつ、濁度計測

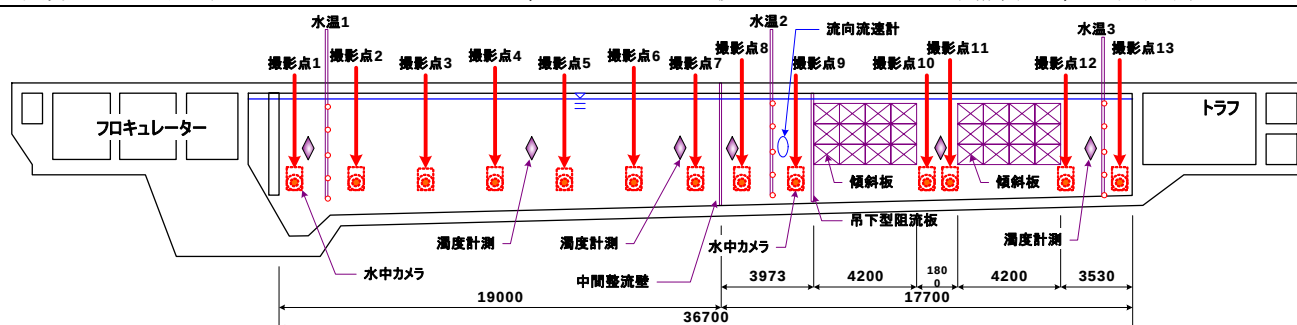


図-1 凝集沈澱池の概要と堆積汚泥の観測箇所

表-1 に当該凝集沈澱池（以下、観測池と呼称）の諸元および観測項目を、図-1 にその概要図を、それぞれ示す。なお、同図には、水温、流速、汚泥高さおよび濁度の観測箇所も併示した。また、本観測では汚泥堆積状況および濁度分布を毎月、流速および水温を 10 分毎に、それぞれ計測した。

3. 観測結果

図-2 に 2003～2008 年における津山市の月雨量および原水濁度の経時変化を示す。同図より、夏期における月雨量と原水濁度の関係に注目すると、2007 年夏期の月雨量は多く（▲）、原水濁度（△）も高い。一方、2008 年夏期（6～7 月）の月雨量（■）は少なく、原水濁度は（□）低くなることから分かる。これにより、降水量と原水濁度の相関は高いことが確認された。また、2008 年夏期における低濁度原水の流入に起因して、薬品凝集作用も困難であったことから、当該期間中は微少で軽

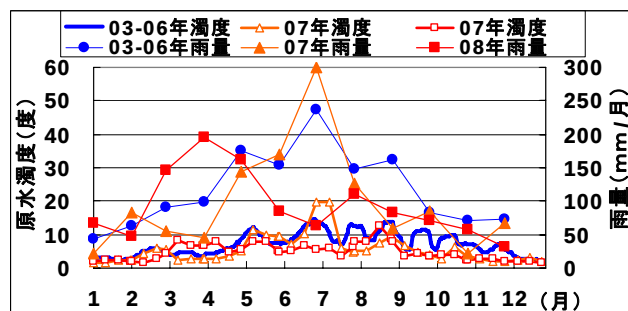


図-2 月雨量および原水濁度の経時変化

キーワード 凝集沈澱池、傾斜板沈降装置、中間整流壁、濁度、汚泥堆積

連絡先 〒910-8507 福井市文京 3-9-1 福井大学工学部建築建設工学科 TEL 0776-27-8595

量なフロック生成が頻発したと予想される。

図-3 に 2007 年度夏期 (6~10 月) における汚泥高さの流下方向分布の経時変化を示す。同図より、前段池の汚泥高さは後段池に比較して、常に高く、汚泥高さの時間増加割合も前段池で大きい。また、堆積底は、その中央部付近 (6~10m) で最大となり、前段池の流れは中央部の間で加速し、その後減速する。さらに、中間整流壁手前において汚泥は堆積し難く、還流を伴う中間整流壁近傍の複雑な流動に起因した下流への汚泥の移流が示唆される。

図-4 に 2007 年度冬期 (12~3 月) における汚泥分布の経時変化を示す。同図より、汚泥分布の時間的変化は、2007 年度夏期の結果と酷似することが分かる。

図-5 に 2008 年度夏期 (4 月~9 月) における汚泥分布の経時変化を示す。まず、当該期間中の汚泥分布の時間的変化は極めて小さいことが分かる。また、水中カメラで可視化した画像を参考にすると、2007 年度夏期は、圧密し難い重厚なフロックが積層したのに対し、2008 年度夏期は、軽量で微細なフロックが沈降と圧密を繰り返しながら、汚泥高さを余り変化させずに堆積したと推察される。

図-6 に 2008 年度冬期 (11 月~3 月) における汚泥分布の経時変化を示す。同図より、汚泥分布の時間的変化は、2007 年度夏期および冬期の結果に類似する。

図-7 に 2007 年度夏期~2008 年度冬期に亘る観測池内の無次元濁度 (観測池内濁度の最小値と最大値を用いて正規化) の代表的パターンを、それぞれ示す (夏期は 6~9 月の値を、冬期は 12~2 月の値を、それぞれ平均化した)。まず、多雨となった 2007 年度夏期の濁度分布 (○) に注目すると、沈澱池に流入した重厚な濁質が、中間整流壁へ至るまでに概ね半減 (約 0.4) し、整流壁通過後は 0.2 以下となる。一方、2007 年度冬期以降の濁度分布 (△, ◇および□) の特徴は、微細で沈降し難いフロックにより、中間整流壁前後で濁度が上昇し、第 1 傾斜板通過後に激減 (28m 付近で 0.1~0.25 程度) する。特に、寡雨となった 2008 年度夏期 (◇) では、第 1 傾斜板前部 (20m の位置) で濁度が最大値となり、前段池から後段池への顕著な濁質輸送が見受けられた。

4. おわりに

傾斜板沈降装置を設置した凝集沈澱池における汚泥高さおよび濁度分布の特性を、長期的観測により明らかにした。今後は、野外観測のみならず、数値シミュレーションにより、濁質の堆積および濁度分布を予測し、傾斜板沈降装置の最適化設計を目指したい。

参考文献

- 1) 渡邊洋他：傾斜板沈降装置を有する凝集沈澱池の汚泥堆積に伴う濁度分布の特性，土木学会第 64 回年次学術講演会，VII-20，pp. 39-40，2009。

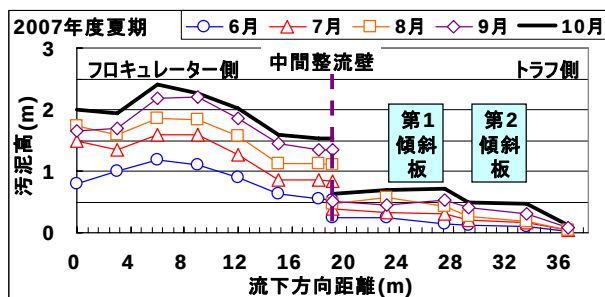


図-3 2007 年度夏期の汚泥分布の経時変化

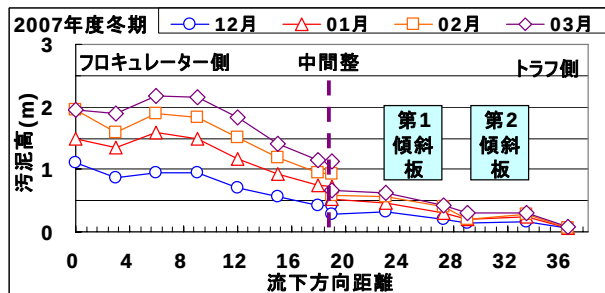


図-4 2007 年度冬期の汚泥分布の経時変化

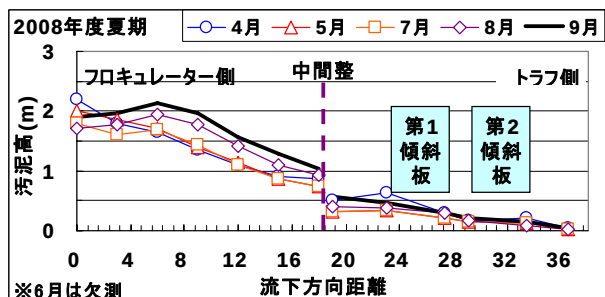


図-5 2008 年度夏期の汚泥分布の経時変化

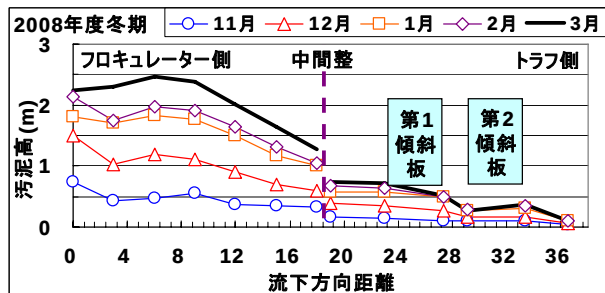


図-6 2008 年度冬期の汚泥分布の経時変化

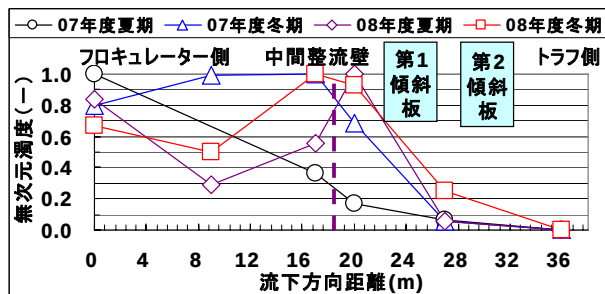


図-7 無次元濁度分布の経時変化