

重力濃縮槽と新分配槽の汚泥処理返流水固形物（SS） 除去能の比較について

水質管理課 ○高須 豊 三好 孝枝 石川 将二
紺野 繁幸 宮下 茂昭

1. はじめに

北部汚泥処理センター(以下「北セ」という)での汚泥処理にともなって、様々な返流水が発生する。それら返流水は現在、神奈川・北部第一・北部第二各処理場へ返送され、処理されている(洗煙排水、沈砂しき排水は北部第二のみ)。これら3処理場への返流水固形物(SS)負荷の軽減を図るため、遠心濃縮機分離液(平成9年6月23日～)及び遠心脱水ろ液(同年11月20日～)は重力濃縮槽(既設、2槽:2500m³)を介してSSを沈殿処理した後、返流水ピットより上記3処理場へ返送していた。平成10年9月より返流水処理施設の新分配槽(北セ内に新設、2槽:1400m³)が稼働したことにより、重力濃縮槽の使用を中止した。しかし、それ以降、新分配槽でのSS除去効率が悪いため、返流水のSS濃度が著しく上昇し、返流水が返送される3処理場への負荷が増大した。そこで再度、返流水の負荷の軽減を図るため、同年12月より重力濃縮槽と新分配槽を併用して2段処理を行った。その結果、重力濃縮槽単独で使用していた時期と同じレベルまで返流水のSS濃度が改善された。これらを通して、返流水質(SS)と重力濃縮槽や新分配槽の運用方法との関連及び施設能力等ついて興味深い知見が得られたので報告する。

2. 運転結果

表1に「重力濃縮槽と新分配槽の容積・表面積の比較」、表2に「重力濃縮槽と新分配槽の運転期間毎の各運転指標とSS除去能の比較」、図1に「沈殿処理前後の返流水SS濃度の推移」を示す。

①. 期間Ⅰ (平成9年12月1日～平成10年8月31日)

表-2より、この期間、遠心濃縮機分離液及び遠心脱水ろ液は重力濃縮槽を用いてSSを沈殿処理した。この間、返流水のSS除去は良好で、平均SS320mg/l(140-790)であった。但し、図1に示すように、遠心濃縮機分離液及び遠心脱水ろ液の水質の悪化(SS:2500mg/l以上)により、固形物負荷量が高くなりすぎると、SS除去能が低下し、返流水のSS濃度が上昇する事例も見られた。

②. 期間Ⅱ (平成10年9月1日～平成10年11月30日)

この期間は、返流水処理施設の新分配槽が完成したので、重力濃縮槽の使用を取り止め、新分配槽の使用に切り替えた。その結果、図1及び表2示すとおり返流水のSS除去は悪化し、平均SS740mg/l(300-1300)となり、期間Ⅰと比較して大幅にSS濃度が上昇した。原因は表1、表2に示すように、新分配槽の容量不足により水面積負荷・固形物負荷が重力濃縮槽を使用していた時期の2倍強にもなったため、SS除去能が低下したためと考えられる。

③. 期間Ⅲ (平成10年12月1日～平成11年2月28日)

この期間は、重力濃縮槽を新分配槽と併せて使用し、返流水のSS濃度の改善を図った。返流水のSS除去は期間Ⅰ並に改善し、平均SS300mg/l(180-740)となった。しかし、重力濃縮槽と新分配槽を併用したにも拘わらず、重力濃縮槽のみを使用していた期間Ⅰと返流水SS濃度が同じレベルなのは、SSの沈殿処理は重力濃縮槽のみで完結しており、新分配槽での効果が表れていない。このことは、新分配槽からの引抜汚泥がほとんどなかったことにも裏付けられている。

表-1. 重力濃縮槽と新分配槽の容積・表面積の比較

		使用した沈殿施設	沈殿施設の容積 (m ³)と容積比	沈殿施設の表面積 (m ²)と容積比
重力濃縮槽と新分配槽	期間Ⅰ H9.12.1～H10.8.31	重力濃縮槽のみ (2槽)	2500 1.00	628 1.00
	期間Ⅱ H10.9.1～H10.11.30	新分配槽のみ (2槽)	1400 0.56	353 0.56
	期間Ⅲ H10.12.1～H11.2.28	重力濃縮槽(2槽) と新分配槽(2槽)	3900 1.56	981 1.56
金沢返流水処理施設 (平成9年度実績)		最初沈殿池 (2池)	5500 2.20	1632 2.60
北二調整槽 (平成9年度実績)		調整槽 (2槽)	1000 0.42	265 0.42

注1. 沈殿施設の「容積と容積比」及び「表面積と表面積比」の欄の数値は、上段が「容積」と「表面積」、下段が「容積比」と「表面積比」である。

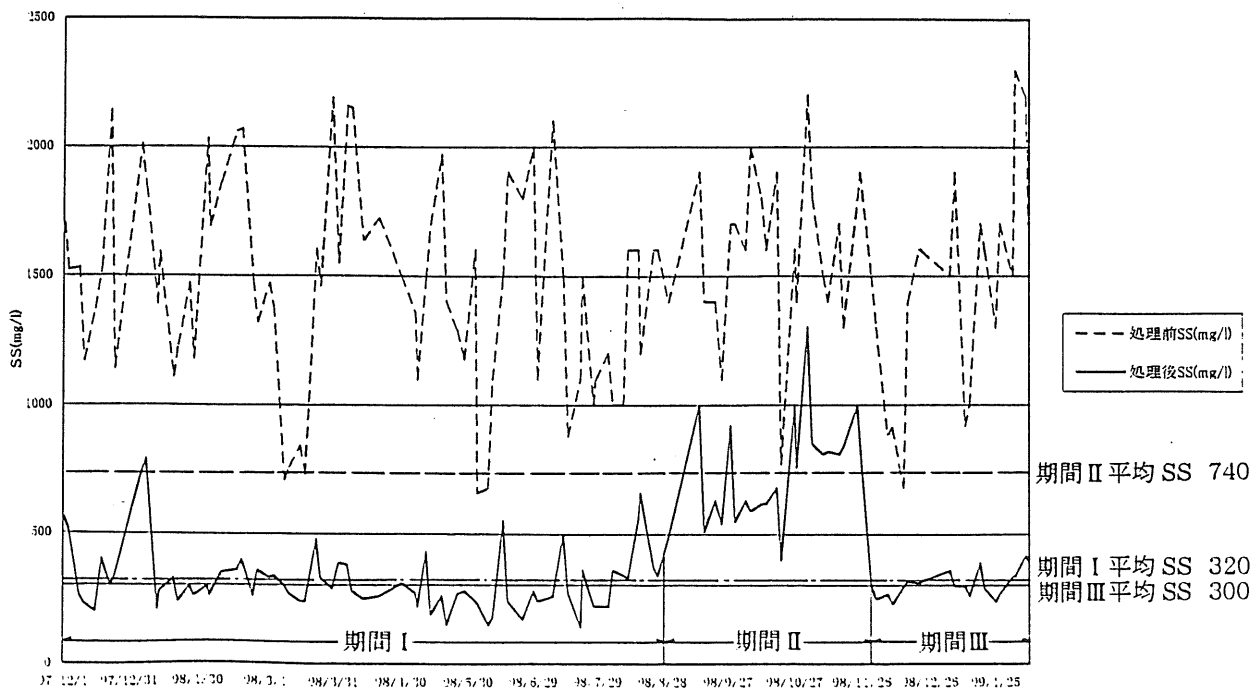
表-2. 重力濃縮槽と新分配槽の運転期間毎の各運転指標とSS除去能の比較

		使用した沈殿施設	沈殿池投入量 (m ³ /日)	沈殿池投入SS 濃度(mg/l)	水面積負荷 (m ³ /m ² ・日)	滞留時間 (時)	固形物負荷量 (kg/m ² ・日)	沈殿処理後返 流水SS(mg/l)
重力濃縮槽と新分配槽	期間Ⅰ H9.12.1～ H10.8.31	重力濃縮槽の み(2槽)	9760 (5580-12900)	1500 (660-3300)	15.5 (8.9-20.5)	6.2 (4.7-9.5)	23.3 (5.9-67.8)	320 (140-790)
	期間Ⅱ H10.9.1～ H10.11.30	新分配槽のみ (2槽)	10800 (8110-12300)	1600 (230-5000)	30.6 (23.0-34.8)	3.1 (2.7-12.5)	49.0 (17.7-76.7)	740 (400-1300)
	期間Ⅲ H10.12.1～ H11.2.28	重力濃縮槽(2 槽)と新分配 槽(2槽)	10200 (7500-12700)	1600 (680-3400)	10.4 (7.6-12.9)	9.2 (7.4-12.5)	16.6 (5.2-44.0)	300 (180-420)
金沢返流水処理施設 (平成9年度実績)		最初沈殿池 (2池)	13700 (6450-17300)	1800 (230-5000)	8.4 (4.0-10.6)	9.6 (7.6-20.5)	15.1 (9.1-53.0)	560 (220-1700)
北二調整槽 (平成9年度実績)		調整槽(重力 濃縮槽)(2槽)	4010 (1990-4600)	4100 (1900-8300)	15.1 (7.5-17.4)	6.3 (5.5-12.8)	62.0 (14.2-144)	260 (120-580)
下水道施設計画・設 計指針と解説(1994 版)	重力濃縮槽		-	-	6.0-8.9	12	60-90	-
	最初 沈殿 池	分流	-	-	35-70	1.5	-	-
		合流	-	-	25-50	3	-	-

注1. 各欄の上段の数値は平均値である。()の数値は(最小値-最大値)である。

注2. 平成7年度実績の返流水SS濃度(mg/l): 1200(340-3400)

図-1. 沈殿処理前後の返流水 SS 濃度の推移



3. 返流水処理施設としての「第一沈殿施設」の形状及び設計上の留意点

- ① 表2より、期間Ⅰの重力濃縮槽についての運転実績に示された水面積負荷(15.5)及び滞留時間(6.2)の数値を「下水道施設計画・設計指針と解説(1994版)」の数値と比較した場合、最初沈殿池の数値とかけ離れており、重力濃縮槽の数値に近く、汚泥処理施設の重力濃縮槽と位置付けて設計するのが妥当である。このことは、沈殿施設投入前の返流水平均SS濃度(1,500~1,800)が高濃度であることから裏付けられている。
- ② 表2に示すとおり、期間Ⅰの重力濃縮槽と金沢返流水処理施設の最初沈殿池の運転実績データを比較した場合、水面積負荷・滞留時間・固形物負荷量の各指標で見ると、重力濃縮槽の値は金沢返流水処理施設最初沈殿池の値のそれぞれ、1.8倍、0.65倍、1.6倍を示した。それにも拘らず、重力濃縮槽の方がSS除去能は高かった(平均SS濃度も低く安定していた)。以上のことより、返流水処理施設の第一沈殿施設としては「平行流式長方形沈殿池」より「円形沈殿池」の効率が高く、有利であると考えられる。
- ③ 期間Ⅰの重力濃縮槽と期間Ⅱの新分配槽について比較検討を行った、「2. 運転結果」にも述べたごとく、返流水の沈殿処理において安定したSS除去能を得るためには、少なくとも期間Ⅰの重力濃縮槽の運転実績データで示された水面積負荷・滞留時間・固形物負荷量の数値で設計することが必要である。
- ④ なお期間Ⅰの重力濃縮槽と北2調整槽について運転実績データを比較すると、水面積負荷と滞留時間はほぼ等しいが、固形物負荷量は北2調整槽の方が約2.7倍と大きい数値を示している。にも拘わらず、北2調整槽のSS除去能は期間Ⅰの重力濃縮槽とほぼ同じである。これは投入されるSSの性状の違いによるものである。すなわち、北2調整槽の投入汚泥は混合生汚泥(初沈生汚泥+余剰汚泥)であるため、比較的沈殿しやすい。しかし、重力濃縮槽投入前の返流水は遠心濃縮機分離液と遠心脱水ろ液の混合液であり、重力沈殿しづらい性状のSSのためである。

4. まとめ

- ① 新分配槽のみでは水面積負荷及び固形物負荷量が大き過ぎ、滞留時間も短く能力不足である。
- ② 水面積負荷・固形物負荷量・滞留時間が妥当な数値で設計されていても、重力濃縮施設の運転管理を怠ると容易に沈殿処理後の返流水水質(SS)の悪化を招く。また、重力濃縮槽投入前の返流水による固形物負荷量を適正に維持するために、遠心濃縮機及び遠心脱水機の運転管理には細心の注意が必要である。
- ③ 返流水処理施設の「第一沈殿施設」としての新分配槽の形状は円形が望ましい。また、設計する際には、水面積負荷・滞留時間・固形物負荷量の数値はそれぞれ、 $1.6\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ 、6.5時間、 $25\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{日}$ を目安とするのが妥当であると考えられる。