

集約処理における返流水の沈殿処理について

横浜市 ○三好 孝枝 紺野 繁幸 宮下 茂昭

1. はじめに

北部汚泥処理センターでは、北部方面の5つの下水処理場の下水汚泥を集約処理しているが、汚泥処理にともない発生する返流水（機械濃縮分離液、消化汚泥脱水分離液が主である）は一部の処理場のみに返送しているため、返送先の処理場への過負荷がしばしば問題となっている。特に汚泥処理が不安定な時期には返流水中のSS濃度が高くなり、これが返送先の処理場へ高負荷をもたらす水処理の悪化原因の一つとなっている。また、返流水と送泥汚泥（処理場から移送される汚泥）を介しての処理場と汚泥処理センター間での固形物の循環という問題も指摘されている。平成9年度には4月より通常返流水を受け入れている3処理場の内、神奈川処理場へは送泥管工事のため夜間のみ返送となり他の2処理場（北部第一・北部第二処理場）への返流水負荷が高くなった。このため、返流水中のSSを沈殿除去する目的に重力濃縮槽を用いることとし、平成9年6月下旬より運転を開始した。その概要と処理実績について報告する。

2. 北部汚泥処理センターの概要

送泥汚泥は一旦受泥槽に貯留され、機械濃縮し消化槽に投入される。消化汚泥は脱水後に焼却処分される。また、各処理場から集められた沈砂・しさは北部汚泥処理センターで洗浄され、その洗浄排水・送泥管洗浄排水及び洗煙排水は北部第二下水処理場にのみ返送される。

3. 予備調査

それまで返流水や機械濃縮分離液（以下濃縮分離液）をある程度の時間静置すると、SSが沈殿するという事は経験的に分かっていたが、実際に沈殿処理を行うために必要な滞留時間や除去率など

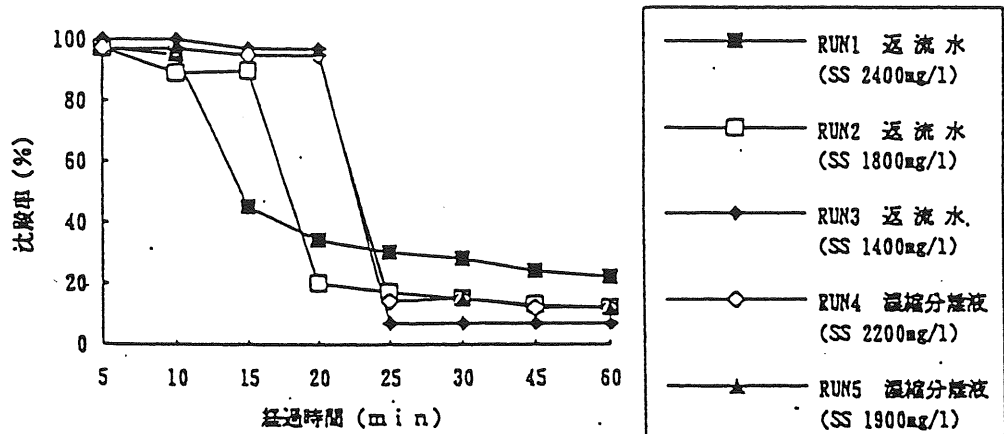


図-1 返流水と濃縮分離液の沈殿率

知見を得るため、

簡単なテーブルテストを行い運転法案を決定するための参考とした。図-1および表-1に静置による沈殿処理の実験結果を示す。

沈殿率は返流水・濃縮分離液共に30分以降ほとんど変化がみられなかった。また、1時間静置後の沈降汚泥のTS、上澄みのSSとCODの除去率には返流水と濃縮分離液とではほとんど差がみられなかった。

4. 重力濃縮槽の施設概要と運転法案

(1) 施設の概要

重力濃縮槽は、もともと受汚泥をさらに重力濃縮するための施設であったが、当初より貯留の目

表-1 沈殿処理実験結果

		返流水	機械濃縮分離液
原液	TS (%)	0.28	0.37
	SS (mg/l)	1400	2200
	COD (mg/l)	810	1200
1hr沈降	沈降汚泥TS (%)	0.81	0.92
	上澄みSS (mg/l)	740	860
	上澄みCOD (mg/l)	530	830

的に使用していたもので、当時半系列にあたる20系重力濃縮槽（以下重力濃縮槽）は使用していなかった。そこでこの重力濃縮槽を用いて沈殿処理を行うこととした。重力濃縮槽へ返流水や濃縮分離液を投入するための配管がないことから、配管を一部つなぎかえることにより濃縮分離液を一時的に貯留する濃縮機棟返流水槽から投入することとした。上記のテーブルテストの結果からも濃縮分離液のみでも返流水全量でも沈殿処理の効果はほとんど差がないことがわかったことから、濃縮分離液のみを投入し沈殿処理を行うこととした。沈殿によって生じた汚泥は機械濃縮機へ供給することとした。図-2に施設の概要を示す。

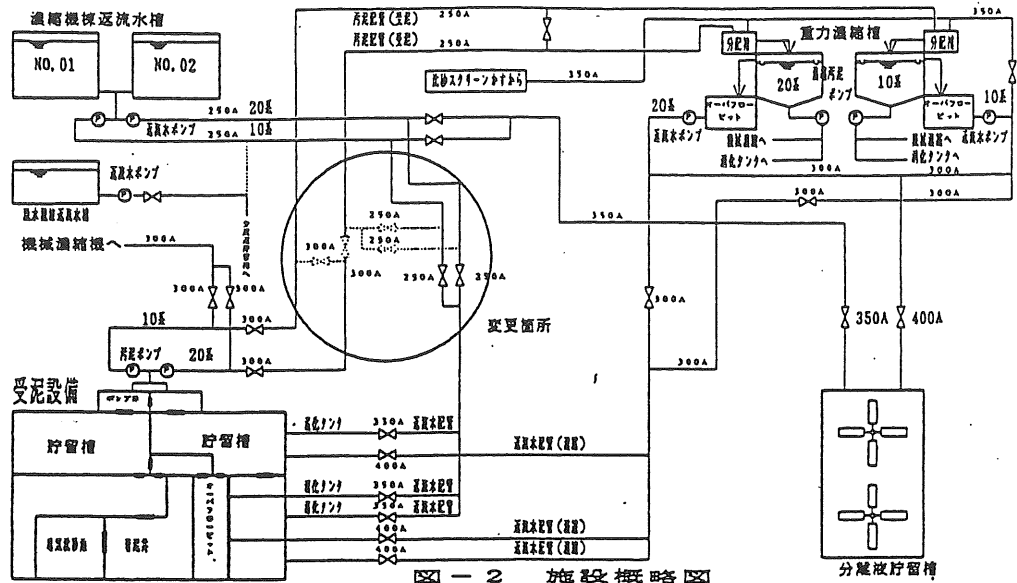


図-2 施設概略図

図-2に施設の概要を示す。

(2) 重力濃縮槽の運転法

テーブルテストから30分以上滞留時間を確保するためには、1槽で十分ということになるが、重力濃縮槽への分配槽の容量があまり小さくなく1槽ではオーバーフローの危険性があったため、2槽で濃縮分離液の沈殿処理を開始した。滞留時間は長くなるが、水面積負荷は処理場の汚泥調整槽で通常10 m³/m²・日程度であること、また金沢処理場で稼働中の返流水処理施設の最初沈殿池の滞留時間の実績値が10時間であることなどを考慮すると、ほぼ妥当な容量であるといえる。稼働当初の運転条件を表-2に示す。

5. 処理実績

(1) 返流水質改善についての効果

重力濃縮槽使用開始後の濃縮分離液・重力濃縮返流水・脱水機棟返流水（以下脱水返流水）
 ・返流水（平成9年11月までは重力濃縮返流水+脱水返流水）
 それぞれのSSと重力濃縮槽による除去固形物量を図-3に示す。

表-2 重力濃縮槽使用条件

槽使用数	2槽(No. 21, No. 22)
引抜量	3.5 m ³ /hr
滞留時間	10.7 hr
汚泥滞留時間	9.4 hr
水面積負荷	9.8 m ³ /m ² ・日
固形物負荷	2.2 kg/m ² ・日
引抜濃度	1.2%

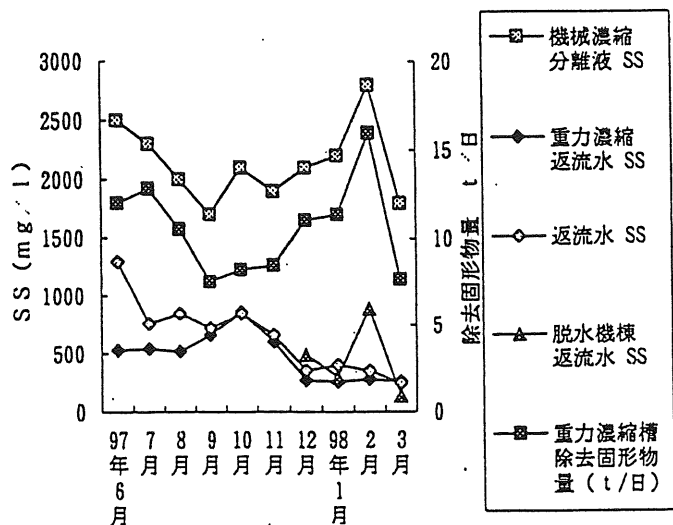


図-3 重力濃縮槽におけるSS除去効果

使用開始当初は濃縮分離液のSS除去は良好にもかかわらず返流水質はそれほどよくなっていないが、これは脱水機の処理状況が悪く脱水返流水の水質が悪化していたためである。脱水返流水も配

管の切り回しにより重力濃縮槽へ投入することができたため、11月に工事を実施し、下旬より返流水の全量を沈殿処理することとした。以降、返流水の水質はSSが300mg/l程度でほぼ安定している。また、平成8年度には800~1500mg/lと変動の大きかった返流水のCODも700~800mg/lで安定した値となった。

(2) 重力濃縮槽引抜汚泥の性状

重力濃縮槽より引抜く汚泥の量及びTSを図-4に示す。稼動当初は引抜汚泥の濃度が1%を切ることもしばしばあったが、1%以下の汚泥を一定時間以上引き抜かないように引抜汚泥濃度計による制御を導入したところ、引抜汚泥濃度が極端に低くなることはなくなった。

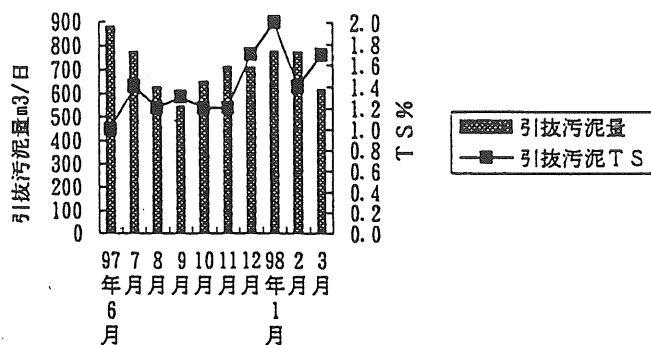


図-4 重力濃縮槽引抜汚泥の量およびTS

(3) 処理にともなう問題点

前述のように、重力濃縮槽による沈殿処理はSSの除去には大きな効果があったが、この処理を開始してから、通常200~300mg/l程度である返流水のNH₄-Nの濃度が徐々に高くなっていることが分かった。図-5に重力濃縮槽の投入・返流水のNH₄-NとD-T-Pの濃度を示す。

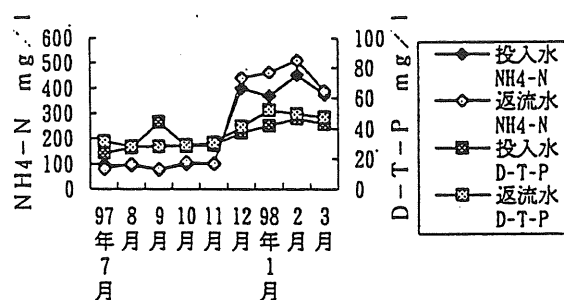


図-5 重力濃縮槽投入水および返流水の理後のNH₄-NとD-T-P

11月までは処理の前 後での差は

ほとんどなかったが、脱水返流水を投入し始めてから処溶解性の窒素・リンの濃度が常に処理前より

も高くなっていることが分かった。これは重力濃縮槽内で窒素およびリンが溶出しているためであると考えられる。処理中の滞留時間も関与しているが、脱水返流水を投入後は重力濃縮槽での滞留時間は短くなっているにも関わらず溶出が進んでいることから、脱水返流水中に含まれている消化汚泥による溶出の促進の可能性も指摘されている。

6. おわりに

今回、返流水の返送システム上の制約により本来よりも多く返流水を受ける処理場への負荷軽減を目的として、返流水中の固形物除去のため前述のような処理を行った。このことにより、当初の目的を達成することができ、また、返流水の水質が安定したため返流水による負荷の変動が小さくなり、処理場での処理調整も以前ほど困難ではなくなった。しかし、処理場への影響は顕著には現れていないものの、返流水中の窒素・リンの溶出という問題が同時に生じているため、この処理を長期にわたって行うことは望ましくないと思われる。本来汚泥の集約処理をする際に周辺処理場へ過大な負荷をかけないために留意すべきことは、(1)返流水水質を悪化させないような機械濃縮機および遠心脱水機の安定した運転(2)各処理場の処理能力に見合った返流水量の分配(3)トラブル時にも対処可能な余裕を持たせた設計などであり、今回の事例はこれらの事項が達成困難であるときの応急策でしかないことを念頭に置いておくべきである。また、返流水特有の高負荷の窒素・リンの除去は標準活性汚泥法による処理では限界があるため、高度処理対応の返流水処理施設の早急な稼動が期待される。