

調整汚泥の雨水滞水池貯留と水処理系への一部返流について

水質管理課

○犬飼 まり子

坂本 俊彦 稲葉純子

中部下水処理場

岩崎 千年

1. はじめに

中部下水処理場では送泥管の破損等の事由による長期間の送泥停止に対応できるように、平成8年度工事でNo. 20雨水滞水池に調整汚泥が貯留できるように配管等が整備された。これにより、今まで送泥停止に対する対応は10日程度が限度であったものが、約2ヶ月まで対応できることとなった。

平成9年11月5日に錦一礫子送泥線の八幡橋付近で送泥管からの汚泥の漏洩が発見され、その補修に伴い1週間程度送泥ができない事態となった。このため試運転を兼ねて、調整汚泥を雨水滞水池に貯留する方法で対応することとした。さらに雨水滞水池から汚泥貯留タンクへの汚泥の返流に際し、最後の230 m^3 を処理水で希釈して水処理系に返流し、意識的に汚泥循環を起こして処理水質への影響を調査したので、雨水滞水池の利用結果とあわせて報告する。

2. 汚泥系処理施設概要

図-1に中部下水処理場汚泥処理のフローシートを示す。図中の実線が中部下水処理場の通常汚泥処理フローである。図中の破線は雨水滞水池を調整汚泥の貯留にあてるために新設された配管等設備である。なお、調整タンクNo. 20は、更新工事のため停止中であつた。

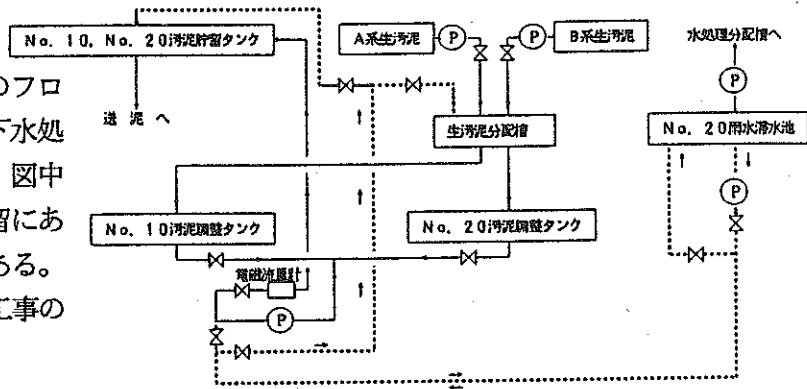


図-1 汚泥処理フローシート

3. 調査内容

(1) 雨水滞水池貯留・返流について

調整汚泥を雨水滞水池に貯留する場合、ならびに汚泥貯留タンクへ返流する場合の問題点等を調査した。

(2) 水処理系返流に伴う処理水質への影響について

貯留汚泥の一部(230 m^3)を処理水1720 m^3 で希釈し、下水系返流水ポンプで水処理系に返流し、意識的に汚泥循環を起こして処理水質への影響を調査した。調査項目は原水、A系沈後水、A系二次処理水、B系生汚泥、調整汚泥について日常試験項目等の分析を行い、経日変化を調査した。また、汚泥循環が発生した当日は生汚泥TS、沈後水質の経時変化についても調査した。

4. 送泥管漏洩事故対処

送泥管漏洩事故に対する処理場対処を以下に記す。

- (1) 11月5日(水) 15:00 送泥停止。
- (2) 11月6日(木) PM No. 20雨水滞水池23池(容量:10,000 m^3)に汚泥の貯留開始。
- (3) 11月13日(木) 15:00~ 送泥開始
- (4) 11月14日(金) 調整汚泥量 550 m^3 /日、滞水池返流汚泥量 500 m^3 /日設定で雨水滞水池の貯留汚泥(5635 m^3)を汚泥貯留タンクへ返送開始(休祭日を除く)。

(5) 12月5日(金) 滯水池貯留汚泥の残り 230^m (処理水 1720^mで希釈) を下水系返流水ポンプで水処理系分配槽に返流(4時間で終了)

No.10汚泥調整タンクより汚泥がキャリオーバーし汚泥循環発生。

(6) 12月11日(木) 汚泥循環解消に向けて調整汚泥量(送泥量)を600^m/日に設定。

(7) 12月26日(金) 汚泥循環が解消したため調整汚泥量(送泥量)を550^m/日に設定。

5. 結果

(1) 雨水滯水池貯留・返流の問題点について

ア) 滯水池への投入配管に流量計がなく、また、調整汚泥ポンプが無送警報で運転できずプリセット制御もできないため、無送警報を解除してタイマー制御で投入した。イ) 滯水池返流配管に流量計がなく、吸込口での詰まりによる流量低下の発見が遅れたり、返流量の管理が難しかった。ウ) 滯水池での汚泥貯留時に臭気の漏れがあった。エ) 運転、停止用の現場盤が地下25mまで行かないと操作できず、不便であった。オ) 切り替えバルブが高所にあり数箇所のバルブが開閉困難であった。

(2) 水処理系返流に伴う処理水質への影響

図2~4に原水、沈後水、処理水水質の経日変化を示す。

ア) 汚泥循環前

処理状況は炭素系、窒素系の処理共に良好であり、また、汚泥循環直前一週間程度の反応タンクの管理データでもMLSS:1600~2000 mg/l, SVI:100~150と活性汚泥の性状も良好であった。

イ) 汚泥循環中(12/5~12/25)

汚泥循環発生当日(12/5)の生汚泥TSの経時変化を図-5に、沈後水質の経時変化を図-6に示す。貯留汚泥の返流は11時台に始まり4時間で終了した。調整タンク内の汚泥量は返流開始1時間後から増加し返流終了時にはタンクより汚泥がキャリオーバーし汚泥循環が始まった。生汚泥のTSは返流開始前は1%以下であったが、返流開始と共に上昇し始め、返流終了時が最も高くなった。沈後水質は平均でCOD:49mg/l, SS:67mg/l, NH₄-N:18mg/lであり、今年度の秋季通日試験データ(10/15)COD:50mg/l, SS:48mg/l, NH₄-N:17mg/lと比較するとCOD, NH₄-Nについては影響はでていないようであるが、SSでは返流時の時間帯から通常より20~30 mg/l程高い値となった。返流終了後も通常より高い値を示し、平均でも20 mg/l程度高くなっていた。このことから、汚泥循環が発生した場合、まずSSに影響が出てくると考えられる。汚泥循環は20日間続いたが、12月9日のB系生汚泥のTSが1.9と依然とし

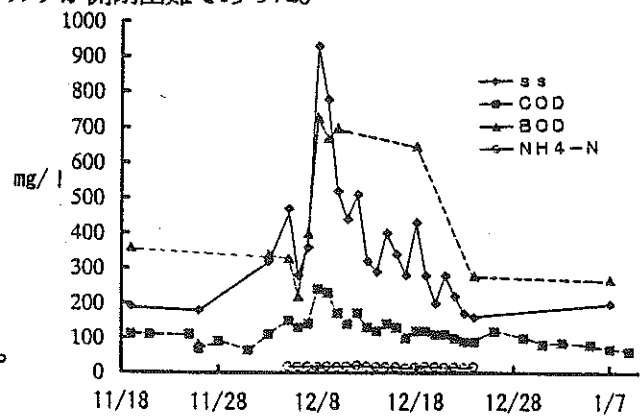


図-2 原水水質経日変化

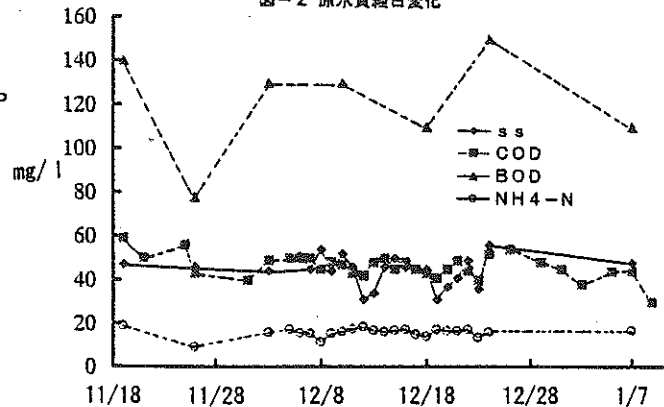


図-3 A系沈後水水質経日変化

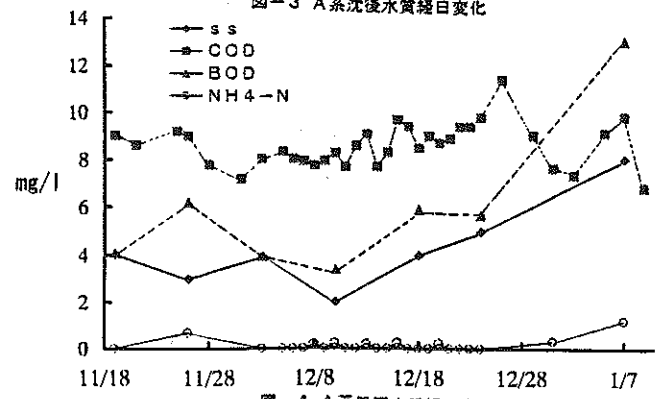


図-4 A系処理水水質経日変化

て高く、汚泥循環が解消する方向にないため、汚泥循環発生1週間後の12月11日に送泥量を多くした結果、生汚泥T Sは徐々に低下傾向を示し、2週間程で汚泥循環は解消した。水処理では原水の水質は汚泥循環初期COD、BOD、SS共に高くなっており、送泥量を多くしたことによって汚泥循環が解消に向かうとともに次第に低下していった。沈後水の水質は汚泥循環当日の経時変化ではSSがかなり高くなっていったが、定置型自動採水器で採水した日常試験では他の項目同様ほとんど影響は見られず、汚泥循環中も影響は見られなかった。処理水の水質も汚泥循環2週間程は影響が見られなかったが、汚泥循環3週間目に入ると透視度は楽に100cm以上を維持していたものが汚泥循環終りには100cm程度となり、SSも5mg/ℓと高くなり、CODも9mg/ℓ以上、BOD:5~8mg/ℓと処理水質の低下傾向が明らかに見られるようになった。反応タンク管理データでも当初2週間は一時A系のSVIの上昇が見られたものの、特に変化は見られなかったが、次第に活性汚泥の性状にも変化が表れ汚泥循環終り頃にはA系では凝集性低下によるSVIの低下の兆候が認められた。

ウ) 汚泥循環解消後

処理水の水質は汚泥循環解消直後に最も低下し、透視度は95cm、CODでは11mg/ℓ以上になったが、大きな処理の低下はなく、汚泥循環解消後は速やかに水質は改善したように思われた。しかし、A系の活性汚泥の凝集性は回復が遅れ、不安定な状態のまま年末年始を迎え、1月4日の降雨による水温低下等により処理が大きく低下した。その後も降雨、降雪による水温の低下等の影響で完全に回復するまでに至らず、不安定な処理状況が続いた。

2. まとめ

(1) 雨水滞水池貯留・返流について

送泥管の破損等による長期間の送泥不能時の対応として、雨水滞水池の使用は非常に有効であると考えられる。今までは最初沈殿池を汚泥貯留にあてるしか方法がなかったが、今後は最初沈殿池に代わって、雨水滞水池を使用することが多くなると予想される。緊急時の対策として整備された設備ではあるが、問題点等については改良が望まれる。

(2) 水処理系返流に伴う処理水質への影響について

今回の結果より、活性汚泥の性状が良好な状態であれば汚泥循環が起こっても直ちに処理の低下に結び付くものではなく、一定期間を経て影響が出てくると考えられる。汚泥循環解消後の処理水質の回復は早いように思われたが、汚泥循環発生前のような安定した処理状況まで回復せず不安定な状態が続いた。このことは汚泥循環等で活性汚泥の性状が悪化し処理が低下した場合、水温等の要因はあるものの完全な処理の回復にはそれなりの期間を要すると考えられる。従って、滞水池貯留汚泥の返流に際しては一部でも水処理系への返流は避け、最終的な処理水洗浄水等の希釈汚泥は生汚泥分配槽への返流が望まれる。しかし、諸般の事情により水処理系への返流を行わざるを得ない事態が生ずることも考慮しておく必要があり、その場合は汚泥循環が発生しないように、返流量の調整と生汚泥引抜き量、送泥量の確保が必要であると考えられる。

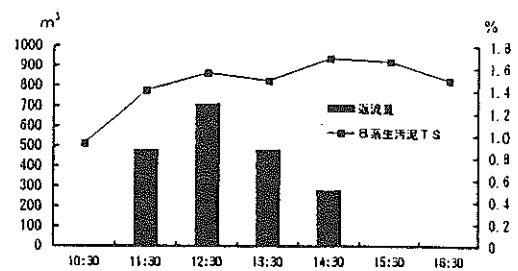


図-5 水処理系への汚泥返流に伴う生汚泥 T S の経時変化

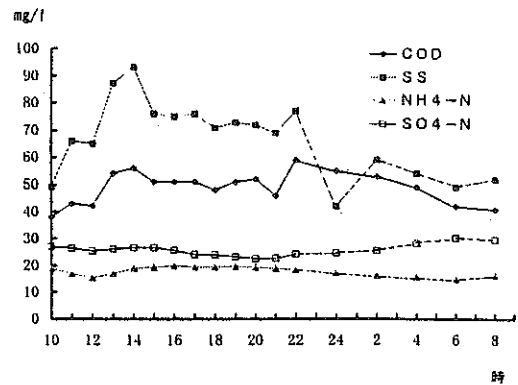


図-6 水処理系への汚泥返流に伴う A 系沈後水質の経時変化