禁無断転載

固形物回収率

本号では、汚泥処理でよく聞く「固形物回収率」についてとりあげたいと思います。汚泥処理では、その過程で“水分を多く含む汚泥”を“水”と“固形物”に分離させる（＝汚泥から水を取り除いて減容化する）ために、濃縮や脱水などの処理を行っていますが、「固形物回収率」は、汚泥処理や水処理も含めた設備能力の検討に必要となり、維持管理においても有用な運転指標となります。

ここで言う「固形物」は水中に懸濁している物質を指し、ふつうは「浮遊物質（SS）」を指標として使用します。つまり、「固形物量」と言う場合、懸濁物質の乾燥重量を意味します。

濃縮や脱水等の汚泥処理工程では、汚泥から分離した水（分離液）が発生しますが、その中にも固形物が含まれてしまいます。「固形物回収率」とは、処理工程に投入される固形物量のうち、分離液として流出せずに汚泥として「回収」される割合のことを指します。

$$\text{固形物回収率}(\%)=\frac{(\text{投入された固形物量})-(\text{分離液に流出した固形物量})}{(\text{投入された固形物量})}\times 100$$

この分離液は、返流水として水処理施設へ戻されるため、各汚泥処理工程での固形物回収率が低いと、水処理施設の流入固形物負荷量が増加し処理機能悪化の一因となります。このように、汚泥処理返流水が水処理機能へ与える影響を把握する上で固形物回収率は重要な指標となり、これを把握することは、脱水等の各汚泥処理工程における異常発生時の原因を推定する際にも有用な情報となります。

例として“重力濃縮”にて説明します。重力濃縮の目的は、水分を多く含んだ汚泥を濃縮させ、後段の脱水等の処理工程に、より高濃度となった汚泥を供給することで処理を効率的に行うことにあります。最初沈殿池および最終沈殿池から引き抜かれた汚泥（生汚泥・余剰汚泥）を重力濃縮タンクに投入し、自然の重力を用いて濃縮して底部に堆積した濃縮汚泥を引き抜く構造となっています。

一般に重力濃縮における固形物回収率は、90%以上を保つことができれば良好な処理と言われていますが、夏季における汚泥の腐敗等で濃縮性が悪化し固形物回収率が低下することもあります。この場合、「回収」できなかった固形物が分離液として水処理へ返流することとなり、返流水の固形物負荷量を引上げてしまいます。

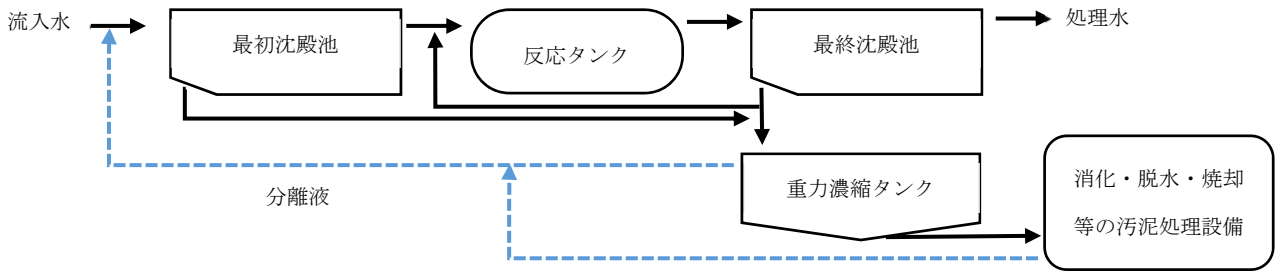

図　一般的な処理フロー（標準活性汚泥法の例）

Copyright©2021 日本下水道事業団技術戦略部

禁無断転載

なお、汚泥処理の各工程における固形物の挙動や固形物回収率を把握し、水処理における固形物の消長と組み合わせることで、処理場全体の固形物の動きを「固形物収支」として整理することも、処理場全体の処理の状態把握やトラブルシューティング等を目的として広く行われています。

また、固形物回収率の低い濃縮施設を省略することで、汚泥処理全体の固形物回収率の改善が期待できます。OD 法における汚泥処理では、反応タンクから直接引き抜いた汚泥を直接脱水することで、濃縮設備を省略する方式が広く採用されていますが、JS では、標準活性汚泥法でも濃縮設備を省略できる「圧入式スクリュープレス（Ⅳ型）による濃縮一体化脱水法」を新技術 I 類として選定しています（https://www.jswa.go.jp/g/g04/g04.html）。濃縮施設を省略することで、汚泥処理における固形物回収率の改善が期待できると共に、ライフサイクルコストの縮減や汚泥腐敗およびリン放出の抑制が期待できます。

（資源エネルギー技術課）

Copyright©2021 日本下水道事業団技術戦略部