

180. 下水汚泥の粘性

技術戦略部 技術基準課長 井上 剛

今回発生しました平成30年7月豪雨において被災された方々には心からお見舞い申し上げます。また、復興に尽力されている皆様には安全に留意されご活躍されるとともに、早期に復旧することをお祈りいたします。

今回は、汚泥の粘性についてお話しします。

汚泥配管の摩擦損失水頭を求める場合は汚泥の濃度による補正係数を考慮しますが、これはいろいろな図書にも記載があり、汚泥濃度が高くなれば損失水頭が大きくなり、送りにくくなります。例えば分離濃縮を開始し濃縮性が向上したことによって、最初沈澱池、最終沈澱池のそれぞれの濃縮汚泥の濃度が高くなり、汚泥配管の摩擦損失が大きくなり、既存のポンプでは送りにくくなる場合があります。特に最初沈澱池汚泥を重力濃縮した汚泥を引き抜く場合は、引き始めは圧密されたことによって濃度が高く引きにくくなりますが、徐々に低くなり引抜量が回復してきます。濃度変化が著しく、引抜量が安定しない場合は、一軸ねじ式汚泥ポンプなどの容積式のポンプを使用することも有効と考えますが、一軸ねじ式汚泥ポンプを使用しても移送が困難になることが稀にあります。

小職が以前経験したケースでは計算上のポンプ揚程は20m（吐出圧力約0.2MPa）でしたが、吐出圧力を0.6MPaまで上げて送泥することができませんでした。汚泥の濃度以外に粘性が関係しているのではないかと考え、濃縮汚泥の粘度計測なども行いましたが、同じ汚泥でも計測する時間帯や採取後の経過時間によっても異なり、汚泥種や凝集剤の影響も疑いましたが、時間もなく原因解明には至りませんでした。汚泥の粘性が影響していることは間違いなく、対策として、送泥管径とルートの見直しを行い、配管断面積を約2倍、移送距離約1割減した新たな配管を設け、なんとか移送することができました。通常JSでは汚泥配管の流速を0.6~1.5m/sになるように設計していますが、このケースでは最低配管径の都合から、管内流速は、当初約0.4m/s、対策後約0.2m/sまで落とすにもかかわらず、ポンプの吐出圧力0.3MPaまでしか上がりませんでした。流速が遅いため、しさなどによる閉塞は避けられず、ポンプの吐出圧力が上昇しはじめたときは、処理水でフラッシングを行い、一時的に流速を上げ、閉塞物を除去しつつ運転を継続することができるようになりました。

汚泥移送でご苦労されている方も少なくなく、「汚泥の粘性」などをネットで検索するといろいろな文献が見つかります。もっと詳しく調査した文献もありましたのでご興味のある方は参考にいただければと思います。

http://www.nakanihon.co.jp/img/tech/odei_nakane.pdf

https://scholar.google.co.jp/scholar?q=%E4%B8%8B%E6%B0%B4%E6%B1%9A%E6%B3%A5%E3%81%AE%E7%B2%98%E6%80%A7&hl=ja&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart