

II-79 上水汚泥調質時の脱水特性に及ぼすG・Tの影響

東北大学工学部 学生員 ○宮野知生

東北大学工学部 学生員 李 容斗

東北大学工学部 正 員 後藤光亀

1. はじめに

高分子凝集剤による汚泥の調質は難脱水性の汚泥の脱水速度の改善を主目的としている。本報告は汚泥の脱水性改善に与える高分子凝集剤注入量、攪拌時間（T）及び攪拌強度指標（G値）の影響を脱水性を表す一つの指標であるCST値を用いて評価し、ジャーテストレベルよりも高攪拌強度下における高分子凝集剤による調質とフロック物性変化の特徴を考察した。

2. 実験装置及び実験方法

調質には図1の高速攪拌装置を用いた。本容器はアクリル製円筒容器（内径11cm、高さ15cm）で、汚泥とパドルとの供流を阻止するように側面4ヶ所に1cm突起のBaffle Plateを付けた。パドルは2×7cmのアクリル製である。攪拌速度は100, 200, 300, 400, 500rpmに設定し、このとき攪拌機に連結したトルクメーターの出力をひずみ計で受け、そのアナログ値をA/Dコンバータでデジタル値に変換して、パソコンで読み取りCampの式(1)式によってG値を算定した。なおG値の計算には水を使用し、その動粘度、密度を計算に用いた。

$$G = \sqrt{\frac{2\pi g N T r}{60 V \nu \rho}} \quad (1)$$

g：重力加速度 N：回転数 Tr：トルク

V：試料容積 ν：水の動粘度 ρ：水の密度

実験は20℃の簡易恒温室で行った。このとき、(1)式は(2)式となる。

$$G = 18.49 \sqrt{N T r} \quad (2)$$

高分子凝集剤は溶解濃度0.1%のカチオン、ノニオン、アニオン3種類を使用した。試料の上水汚泥は仙台市富田浄水場の濃縮槽から排出される汚泥を用いた。ここから採取した上水汚泥の濃度は、平成元年12月4日採取時は2.5%、平成2年1月18日採取時は1.6%であった。

実験は、アクリル製円筒容器に汚泥を500ml採取し、高速攪拌装置に設置し攪拌を始める。高分子凝集剤は攪拌を開始して一律30sec後に所定量を一度に添加した。また、攪はん時間は1, 3, 5, 10minに設定した。任意時間調質汚泥のCST試験を行い、その脱水性の経時変化を調べた。

3. 実験結果及び考察

一般的に原汚泥に高分子凝集剤を添加、攪拌すると、CST値はある薬注量までは薬注量の増加にしたがって減少後再び増加する。ここでは、この最小CST値の時の薬注量を最適薬注量と定義する。攪拌速度とG値はほぼ比例関係にあり、100, 200, 300, 400, 500rpmの時のG値はそれぞれ35.5, 87.5, 136.8, 172.5, 217.4 (sec⁻¹)であった。

図2はカチオンポリマー注入時におけるG値とT値の積GT値とCST値の変化を示す。尚、このときの上水汚泥濃度は1.6%であった。低薬注量では、特に低GT値でのCST値にバラツキが多く、低GT値での凝集効果の決定の難しさが分かる。しかも最適薬注量（ここでは80ml）までの薬注量では、GT値の増加にしたがってCST値は減少した後、再び増加し始める。最小のCST値時のGT値を最適GT値とする。すなわち最適GT値までは汚泥とポリマーの混合、フロック形成に必要なGT値であり、最適GT値を越すとフ

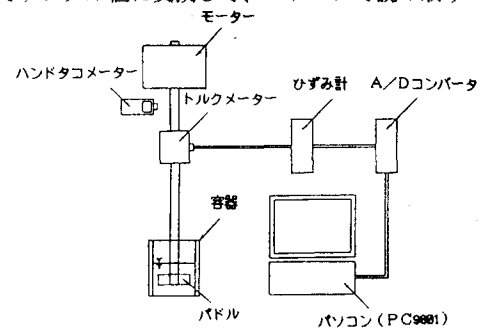


図1 調質実験装置

ロックの再分散が起こり、脱水性を若干悪化させることである。しかしポリマーによる調質効果は顕著であり、原汚泥よりCST値が悪くなることはない。高薬注量（最適薬注量を含む）では、CST値のバラツキがある程度抑えられ、最適薬注量では最適GT値は40000前後であることが確認された。更に最適薬注量を越すと明瞭な最適GT値が見られず、GT値が大きいほどあるCST値に漸近する。この結果から最適薬注量を越す薬注量の場合、最適条件のCST値に至るには大きなGT値が必要となる。

図3はノニオンポリマー注入時におけるGT値とCST値の関係を示す（汚泥濃度は1.6%）。ノニオンの場合はカチオンと同様の傾向がみられるが、薬注量80mlと120mlでは異なったGT値でほぼ同程度の最小CST値が得られ、80mlの場合GT値が約14000、120mlの場合GT値が約40000が最適GT値であることが確認できる。どちらを最適薬注量、最適GT値とするかは、調質後の脱水処理方法、経済性などを考慮して判断する必要があるがCST値だけで判断すると前者になる。図4はアニオンポリマー注入時におけるGT値とCST値の関係を示す。尚、このときの上水汚泥濃度は2.5%である。アニオンではカチオン、ノニオンの場合と異なり、全薬注量においてかなりのCST値のバラツキがあり、特に120mlでは相当のバラツキが認められた。これはアニオンポリマーの場合フロック全体の粘度が極めて高いことが原因であろうと考えられる。また、この場合も薬注量40ml、80ml、120mlそれぞれにおいて最適GT値が認められた。理由としてはカチオンと同様の現象が起こったものと考えられる。アニオンの場合、薬注量80mlは最適GT値が30000前後、薬注量120mlの場合GT値が100000前後であった。

原汚泥は、一般的にGT値が増すと汚泥粒子の再分散が起こりCST値は大きくなると言われているが、本実験ではほとんど変わらないもしくはむしろ良くなるという結果が得られた。

原汚泥は、一般的にGT値が増すと汚泥粒子の再分散が起こりCST値は大きくなると言われているが、本実験ではほとんど変わらないもしくはむしろ良くなるという結果が得られた。

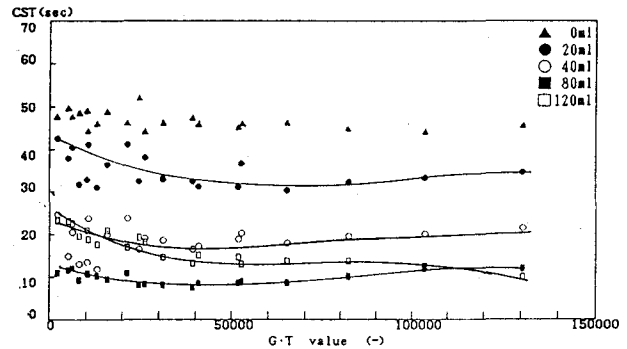


図2 GT値とCST値の関係（カチオン）

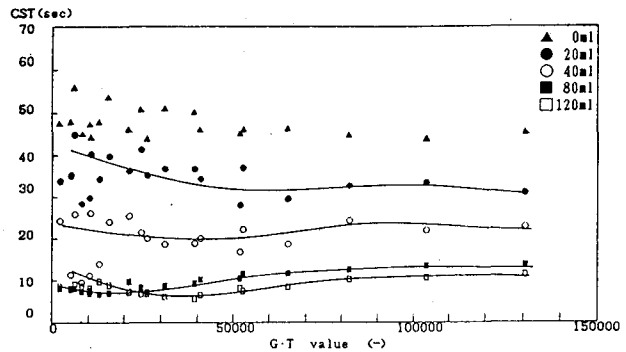


図3 GT値とCST値の関係（ノニオン）

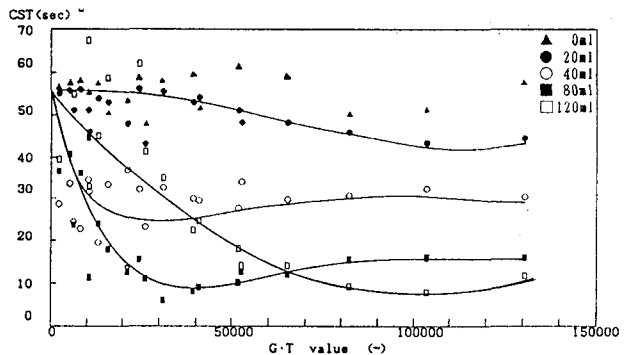


図4 GT値とCST値の関係（アニオン）

4. 参考文献 Christopher P. Werle, John T. Novak, William R. Knock "Mixing Intensity and Polymer Sludge Conditioning" Jour. ASCE, Vol. 110, No. 5, October, 1984