

II-498

重力濃縮における初沈汚泥と余剰活性汚泥の分離の効果

建設省土木研究所 正会員 桜井 克信

" 白石 隆

" 大嶋 吉雄

1. はじめに

濃縮操作は、それ以降の汚泥処理プロセスの容量及び経費に大きく影響を与える。この濃縮方法として、下水汚泥処理の分野では重力濃縮が中心となっているが、近年、重力濃縮では2%程度の濃縮汚泥濃度しか得られない場合がある。この原因については、様々な研究が行われてきており、馬場らは、汚泥腐敗によってガスが発生し、それが汚泥粒子に付着し、見掛け密度の減少を招き濃縮汚泥濃度の減少、汚泥の浮上となること、及びその対策として投入前のばっ気が効果があると報告している。筆者らは、流入下水中の固形物を沈降分離した汚泥（以下、初沈汚泥という）と余剰（活性）汚泥では、腐敗及びこれに伴うガス発生特性が違²⁾うことに着目し、初沈汚泥、余剰汚泥を別々に濃縮することの評価を行っている。本研究は、温度を変化させた回分沈降実験によって、この濃縮方法と汚泥温度との関係を把握することを目的としている。

2. 実験方法及び内容³⁾

実験装置は図-1に示すような恒温水槽付きの沈降筒を3本並置したものをを用いた。3本それぞれ別個に温度設定でき、沈降筒上部には濃縮操作中に発生したガスが捕集できる。なお、実験開始時には、空気が約2.0ℓ残留する。

実験には、当研究所まで1時間程度で運搬可能なA, B, Cの3処理場の汚泥を用いた。A, B処理場からは初沈汚泥と余剰汚泥を、C処理場からは余剰汚泥と混合汚泥を、それぞれ7～9月, 9月, 10月に採取した。A, B処理場の混合汚泥は、初沈汚泥と余剰汚泥を浮遊物濃度で1:1となるように混合した。

実験は汚泥を設定温度に調整のうえ、沈降筒に投入し24時間、又は44時間静置した後、装置下部から汚泥を引抜いた。以下、濃縮汚泥濃度は、引抜いた汚泥1.0ℓの平均濃度（浮遊物濃度）である。これに平行して汚泥界面位置の測定やガス量及び成分の測定を実施した。

3. 実験結果及び考察

上記汚泥を設定温度条件下で濃縮した結果を図-2に示す。これらの図より以下の知見が得られた。

①温度が上昇すると、濃縮汚泥濃度は低下する（図-2のa₁, c）。ただし、A処理場余剰汚泥の温度による影響は顕著ではなかった（図-2のa₁）

②汚泥種の違いに着目すると、20～30℃の範囲においてA, B処理場の混合汚泥は、余剰汚泥、初沈汚泥に比べ濃縮汚泥濃度が低い（図-2のa₂, b）。C処理場では、混合汚泥が、余剰汚泥に比べ高い（図-2のc）が初沈汚泥単独での結果がないので、分離濃縮についての評価はできない。

上記のような傾向は、汚泥の腐敗等によって発生した二酸化炭素CO₂とメタンCH₄のうち、水に溶解せず気体となったもの（以下、生成ガスという。）が汚泥粒子に付着することにより、浮力を発生させることが原因と考えられるので、生成ガス量と温度、濃縮汚泥濃度それぞれの関係の把握を試みた。なお、実験のうち一部のケースにおいて漏気があり、すべてのケースについての生成ガス量を測定できなかった。そこで、約2.0ℓの空気が残留しているところに、少量のCO₂+CH₄が生成した場合には、生成ガス量とこれらの成分割

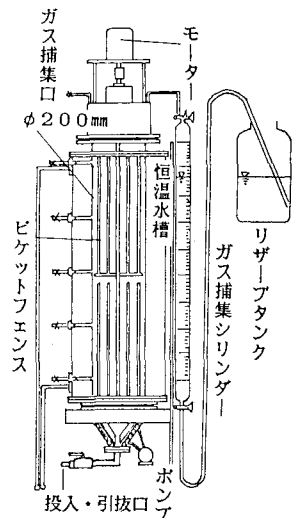


図-1 沈降実験装置

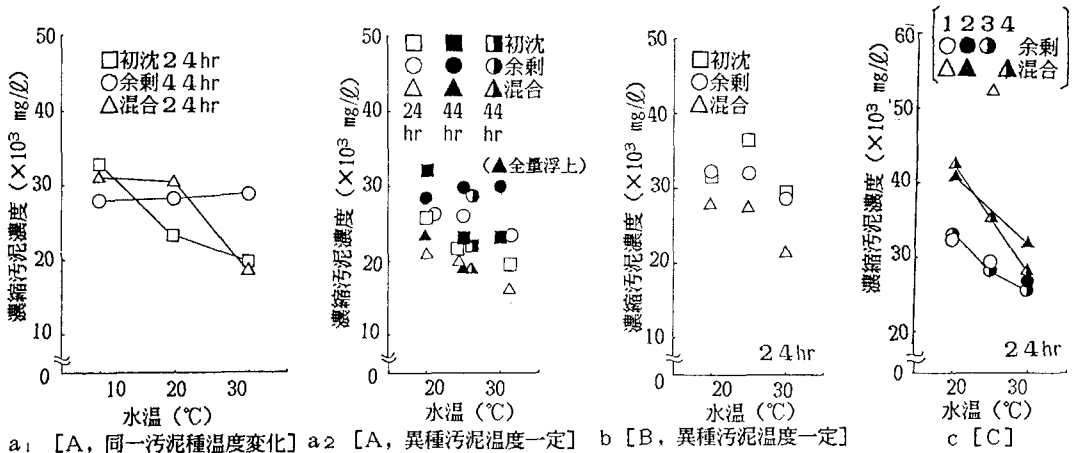


図-2 温度と濃縮汚泥濃度の関係

合が比例的であることに着目し、生成ガス量の代替として成分割合 ($\text{CO}_2 + \text{CH}_4$ の容量割合) を指標として、温度との関係、濃縮汚泥濃度との関係を整理したものを図-3, 4に示す。これより以下の知見が得られた。

- ①汚泥種に関係なく、温度が高いほど $\text{CO}_2 + \text{CH}_4$ の成分割合は高くなっている (生成ガス量が増加している)。その中でも、生成ガス量の増加量は、初沈>混合>余剰となっている (図-3)。
- ② $\text{CO}_2 + \text{CH}_4$ の成分割合が高くなる (ガス生成量が増加する) と、濃縮汚泥濃度は低くなっている (図-4)。

また、生成ガスは、濃縮汚泥濃度の低下ばかりでなく汚泥の浮上にも影響を及ぼす。一連の実験に於いて汚泥の浮上開始時間は、温度が高いほど早まり、浮上汚泥量も増加する傾向にあったが、その増加割合は処理場によって大きく異なった。

4. まとめ

初沈汚泥、余剰汚泥及び混合汚泥を対象に温度条件を変えた回分沈降実験を行った結果、①濃縮汚泥濃度は温度上昇とともに低下すること、②生成ガス量は初沈>混合>余剰であり、温度が高くなるとその差は大きくなること、③高温領域では、混合汚泥ではなく、初沈汚泥と余剰汚泥を別々に濃縮することが有効であること、等の知見が得られた。

参考文献 1) 馬場研二ら、濃縮における汚泥浮上抑制法の検討 第19回下水道研究発表会講演集、'82, 2) 白石隆ら、ガス発生特性から見た重力分離濃縮の可能性について 第23回下水道研究発表会講演集 '86, 3) 汚泥性状の改善に関する調査報告書 (I) - 汚泥濃縮性評価のための実験手法の提案 -、土木研究所資料 第2334号

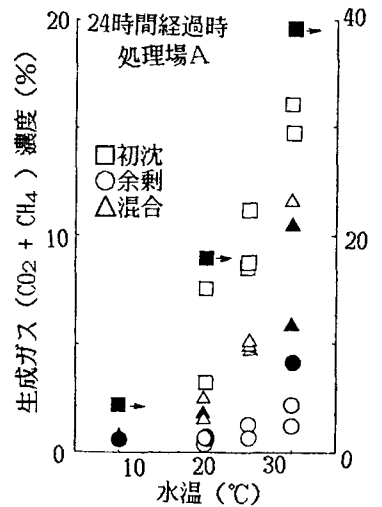


図-3 温度と生成ガス ($\text{CO}_2 + \text{CH}_4$) 濃度の関係

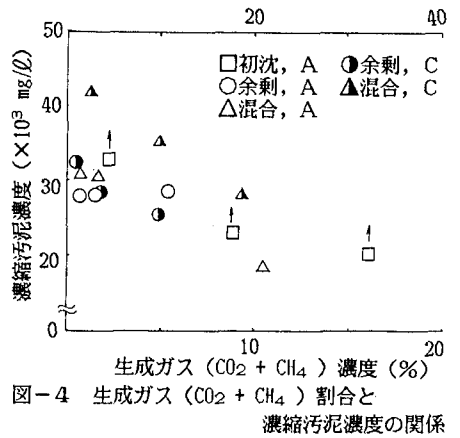


図-4 生成ガス ($\text{CO}_2 + \text{CH}_4$) 割合と濃縮汚泥濃度の関係