

聖蘭工業大学 正会員 穂積 準
 聖蘭工業大学 学生員 ○河野芳宣

1. はじめに 筆者らは薬品凝集スラリーと活性汚泥スラリーの圧縮沈降性状について実験的検討を行ってきた。これらの結果の一部についてはすでに報告した^(1,2,3)。本報告は薬品凝集スラリーと活性汚泥スラリーとの沈降性状について比較検討した。

2. 実験方法 薬品凝集スラリーの沈降実験方法は既報で示した通りである。活性汚泥スラリーの沈降実験は市内下水処理場から採取した活性汚泥を静置濃縮、及び希釈して所定濃度となるように調整し、約10分間のフロック形成攪拌を行った後、高さ100cm、内径10cmの沈降筒に静かに注入し沈降分析を行った。

3. 実験結果と考察 薬品凝集スラリーと活性汚泥スラリーの同一濃度における沈降曲線を示すと図-1のようである。薬品凝集スラリーは明確な等速沈降区間を示し減速区間へと移行する。この移行は低濃度なほど急である。一方、活性汚泥スラリーの場合は2300mg/l以下では等速沈降区間が存在するが、それ以上の濃度では沈降開始後ただちに減速沈降を為す。同一濃度において、活性汚泥スラリーは薬品凝集スラリーに比して沈降速度が小さく、その沈降性状が劣る。

図-2は各々のスラリーに対する最終沈降界面高 H_{∞} と初期固形物濃度 C_0 と初期界面高 H_0 の積 C_0H_0 との関係を両対数グラフにプロットしたものである。この場合の H_0 としては薬品凝集スラリーに対しては24時間、活性汚泥スラリーに対しては48-96時間沈降後の界面高 H_{∞} を用いた。 H_{∞} と C_0H_0 の関係はいずれも両対数グラフ上で直線で示され、次式が成立する。

$$H_{\infty} = \alpha (C_0 H_0)^{\beta} \quad \dots (1)$$

ここで、 α 、 β ；定数。図-2から定数 β を求めてみると薬品凝集スラリーでは $\beta=0.8$ 、活性汚泥スラリーでは $\beta=0.41$ である。活性汚泥スラリーでは β_0 が大きく、 C_0H_0 の増大に伴う H_{∞} の増加率が大きく、また、同一の C_0H_0 における H_{∞} は薬品凝集スラリーに比して大きく、図-1と同様にその圧縮沈降性状が劣る。

次に活性汚泥スラリーの圧縮沈降速度について検討してみる。スラリーの圧縮沈降速度式としては式-(2)および式-(3)のロバートとクラソンによる実験式がある。

$$(H - H_{\infty}) / (H_c - H_{\infty}) = e^{-K_1 t} \quad \dots (2)$$

$$\log (H / H_{\infty}) = K_2 \log (K_3 t) \quad \dots (3)$$

ここで、 H ；沈降時のスラリー界面高、 H_c 、 H_{∞} ；圧縮開始時、お

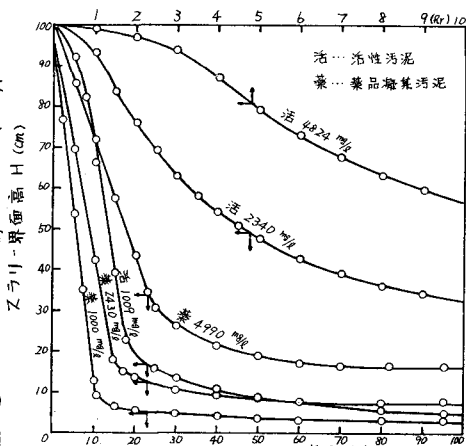


図-1 沈降曲線の比較

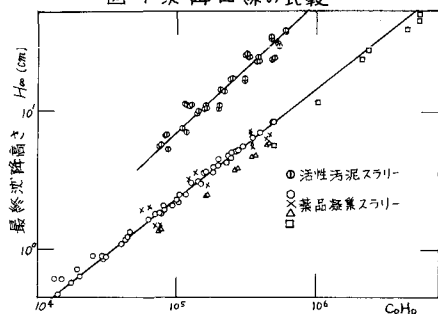


図-2 最終沈降界面高 H_{∞} と C_0H_0 との関係

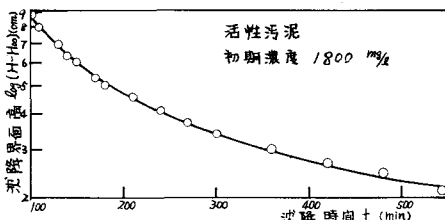


図-3 ロバート式のプロット

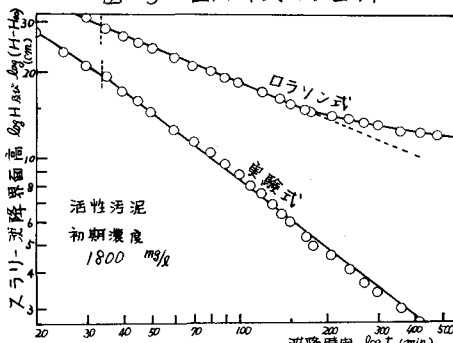


図-4 クラソン式と実験式のプロット

よび終了時の界面高、 z 、 t ；圧縮開始時からの時間および沈降時間、 K_1 、 K_2 、 K_3 ；定数。また、筆者等は薬品凝集スラリーに対しては次式が成立することを示した。

$$\log [(H-H_{\infty})/(H_c-H_{\infty})] = n \log (t/t_c) \quad \text{--- (4)}$$

ここで、 n ；定数。活性汚泥スラリーに対してこれ等3式を適用した場合の結果について示すと次のようである。一例として、初期濃度 1800 mg/l のスラリーに対して式-(2)と式-(3)(4)に従って界面の経時変化をプロットするとそれぞれ図-3および図-4のようである。この結果からは式-(4)が広範な沈降区間に対して成立する。一方、初期濃度 3000 mg/l のスラリーに対して同様の界面の経時変化を示すと図-6の(a)および図-6の(b)のようで、この場合には式-(2)が最も良く適合し、式-(4)が最も適合度が悪い。スラリー濃度 1000~8000 mg/l に対する実験結果では濃度 2500 mg/l 以下では式-(4)、濃度 2500 mg/l 以上では式-(2)ないしは式-(3)が成立する。活性汚泥スラリーの場合にその濃度範囲によって成立する式が異なるのは上記の48~96時間沈降後の界面高 H_{∞} を最終沈降界面高として用いていることによるものと考えられる。そこで、さらに長時間の沈降を行って界面高の変化を調べた。図-7はその結果を示したもので、薬品凝集スラリーでは沈降開始4時間と24時間後の界面高は高々1~2 mm程度しか違わない。これに対して、活性汚泥スラリーでは界面高は長期間にわたって変化し10日後と11日後の界面高の差は6 mm程度ある。従って48~96時間後の界面高を最終沈降界面高とすることは問題である。そこで、図-7の結果から48~96時間沈降後の界面高 H_{∞} に1.0~0.5の補正係数 γ を乗じて H_{∞} として式-(2)(3)(4)に従って界面の経時変化をプロットすると図-5,6に示すようである。図-5では $\gamma=0.95$ の場合に式-(2)が成立するが、これは最終沈降界面高に至らない途中4.5日後の界面高を H_{∞} とした結果である。それ以上経過後の界面高を用いると式-(2)は成立しない。図-6では11日後の界面高 ($\gamma=0.7$) を用いると式-(4)が広範な区間に対して成立する。以上の結果から活性汚泥スラリーの場合もより正確に H_{∞} を測定すれば式-(4)が成立するものと考えられる。

4. あとがき 薬品凝集スラリーと同様に、活性汚泥スラリーに対しても式-(2)および式-(4)が成立する。しかしながら、活性汚泥スラリーは圧縮沈降性状が著しく悪く正確な最終沈降界面高を得るには10日以上の日数を要し、このためには汚泥の腐敗等を防止して測定する必要があり、式-(4)を運用する上で問題となる。引用文献1)穂積孝「凝集性汚泥の沈降濃縮に関する考察」第30回年講 正295

2)穂積孝、河野芳宣「沈降濃縮に及ぼすPHの影響について」第31回年講 正282

3)穂積孝、河野芳宣「活性汚泥フローラの圧縮沈降性状」北海道支部第33回年講

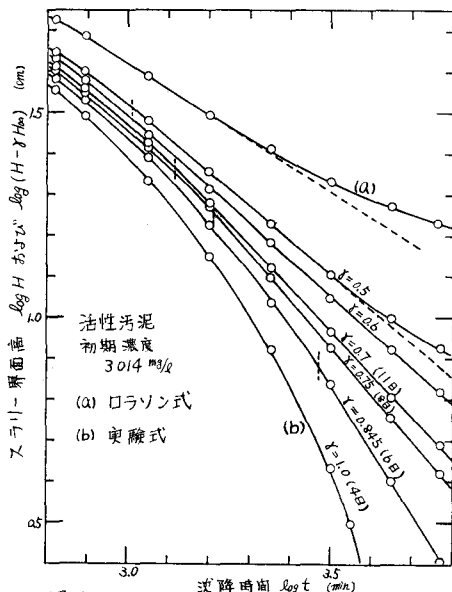


図-5 ロラソン式と H_{∞} を変えた時の実験式の比較

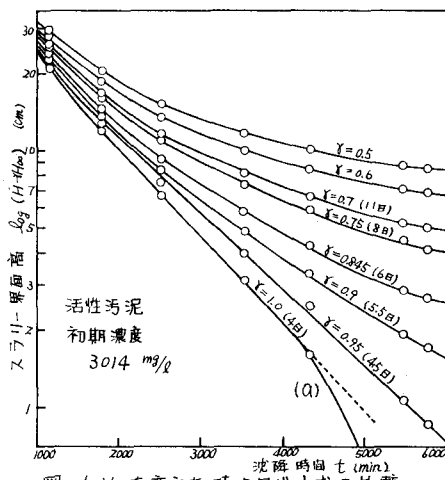


図-6 H_{∞} を変えた時のロバート式の比較

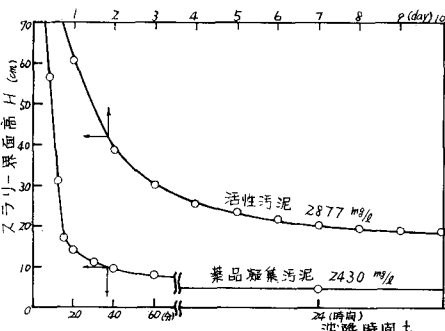


図-7 活性汚泥の界面の経時変化