

室蘭工業大学 正会員 穂積 孝
室蘭工業大学 学生員 河野 芳宜

1. はじめに 前報では、凝集性スラリーに対する圧縮沈降速度に関して実験式を示し、沈降濃縮におよぼすスラリーの初期界面高、初期濃度および凝集剤注入率の影響について述べた。本報では、凝集剤注入率とともにスラリーの性状と大きく左右する系のPHの沈降濃縮におよぼす影響について検討を加えた。

2. 実験方法 実験はカオリン懸濁液を液相処理して得られたスラリーおよび市内浄水場の浮遊高速凝集沈降池から採取した実沈降汚泥に対して行なった。50ℓ容量に濃度15000 ppmのカオリンを懸濁させ、硫酸アルミニウムと1500 ppmおよび5000 ppm注入し、所定のPHが得られるようにHClもしくはNaOH溶液を添加し、フロップ形成攪拌を行なってスラリーを生成した後、高さが100cm、内径がそれぞれ10cmおよび2.5cmの沈降管にスラリーを移し取って沈降実験を行なった。実沈降汚泥の場合は濃度6000 ppmとなるように水道水で希釈してPH調整を行なった後、内径10cmの沈降管を用いて沈降実験を行なった。

3. 実験結果と考察 図-1. 2はカオリン濃度1に対して硫酸アルミニウムの注入割合が0.1の場合のスラリーの沈降曲線と、図-3は硫酸アルミニウムの注入割合が1以上の実沈降汚泥に対する沈降曲線と、それぞれ系のPHをパラメータとしてプロットしたものである。本実験における最適凝集PHはほぼ6.9~7.2程度で、このPHにおける沈降曲線が最も上方に位置している。また、図から明かなように、系のPHが最適凝集PHより低PH領域および高PH領域に移るにつれて、沈降曲線は下方に移行し、系のPHが圧縮沈降に影響していることを示している。図-1. 2のカオリン懸濁液の場合で、PHが4以下および10以上では粒子の凝集状態がいろいろしく悪いなり、スラリーは沈降開始時より20~40分程度まで明瞭な界面を構成しない。

さらに、PHの影響を検討するために、沈降開始時より48時間経過後の界面高と最終沈降界面高 H_{∞} として、 H_{∞} とPHの関係をプロットすると図-4のようである。凝集剤注入割合が0.1の場合、最適凝集PHにおける H_{∞} に対するPH4およびPH10における H_{∞} の比はそれぞれ0.44および0.18で、注入割合が0.2の場合のそれぞれの値はそれぞれ0.46および0.35で、高PH領域よりも低PH領域においてその影響がいろいろしく、また凝集剤注入割合が小さいほど系のPHの影響が顕著に現われる。凝集剤注入割合

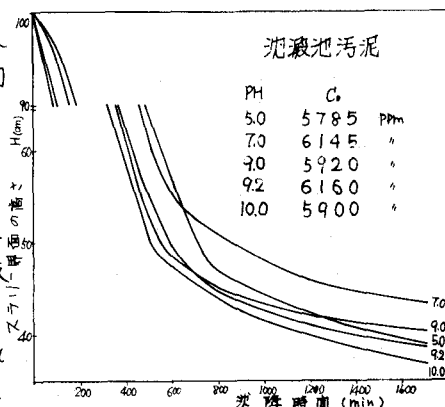


図-1 PHを変化させた場合の沈降曲線

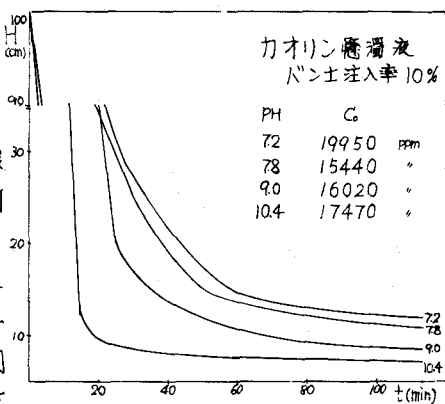


図-2 PHを変化させた場合の沈降曲線

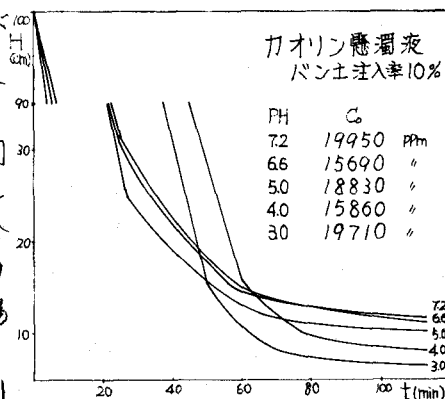


図-3 PHを変化させた場合の沈降曲線

が証明に大きい実験汚泥では、上記の値おおよそ等しく1に近い値を示し、系のPHの影響はそれほど顕著ではない。

沈降濃縮におおむねこのような系のPHの影響については次のように考えられよう。変形性なびに圧縮性に富む凝集スラリーの沈降濃縮過程は、図-5に模式的に示すように、自重によるフロッフの変形に伴う外部沈降率の減少過程と、フロッフ粒子自体の圧縮に伴う内部沈降率の減少過程からなり、圧縮沈降においてはこの両過程が同時に進行する。また、フロッフは粒径が大きいほどその含水率が高いため、大粒径のフロッフほど圧縮性に富む。最適凝集PHで生成されるフロッフ群は他のPHで生成されるフロッフ群よりも大きな程度粗大を有しており、このPHにおいてはフロッフ自体の内部沈降の減少過程が沈降濃縮に大きく効いてくるものと考えられる。一方、PHが最適凝集PHからずれるにつれてより小さい粒径のフロッフが生成され、その含水率も漸次低くなるので、内部沈降の減少過程の全長軸過程に占める割合が小さくなり、沈降曲線は沈降開始直線からPHの変化とともに下方に移行するものと考えられる。また、48時間沈降後の界面高H₀₀もフロッフ自体の含水率の変化に伴って大きく相違するものと考えられる。

次に、圧縮沈降速度と系のPHの関係について述べる。前報で示した圧縮沈降速度式、 $\log(H-H_{00}) = \log K + n \log t$ にH₀₀をH-H₀₀とこの関係を両対数グラフにプロットすると、直線関係が得られるので、この直線の勾配から求めたnとPHの関係を描くと図-6のようなものである。PH5.5~6.5までの間は大きく、PHがそれよりも高低両領域に移るにつれてnの値は小さくなり、両対数プロットの直線の勾配が緩やかになる。これは次のように考えられよう。PHの変化に伴って、フロッフの含水率に変化があると、沈降濃縮の推進力となるスラリーの自重も変化する。この二つの効果によって図-6に示すような結果が得られるものと考えられる。図-7は両対数プロットの直線の切片から求めた定数KとPHの関係を示したもので、指数nの場合とほぼ同様の関係を示している。ただし、凝集剤注入割合が高い実験汚泥では、なおびくはPHによってほとんど変化せず、前述の結果とは異なる傾向を示している。

図-8は、同時に両対数プロットにおいて直線関係が成立する上限の沈降時間t₀とPHの関係を示したものである。PHの変化に伴うt₀の変化はわずかに大きく、両者の間の明瞭な相関は得られなかった。

4. あとがき。凝集スラリーの沈降濃縮におおむねPHの影響について述べたが、今後、さらに検討を加えることとしたい。

引用文献：後藤等「凝集性汚泥の沈降濃縮に関する考察」昭和四十四、工-295

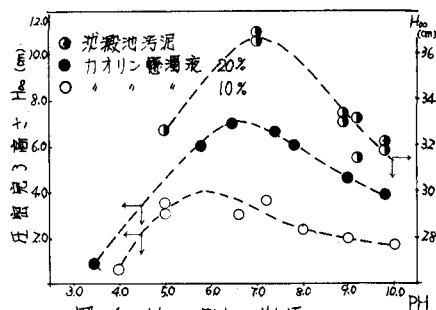


図-4 H₀₀とPHの関係

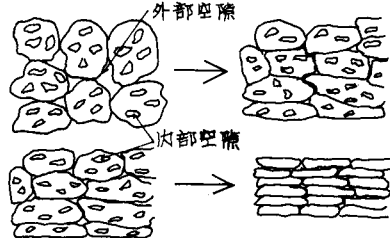


図-5 フロッフの沈降濃縮過程の模式図

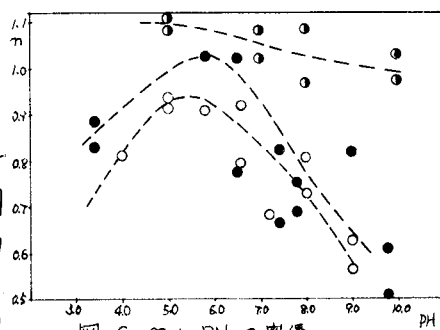


図-6 nとPHの関係

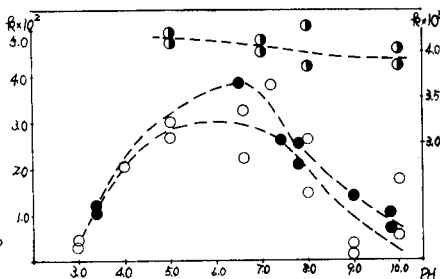


図-7 KとPHの関係

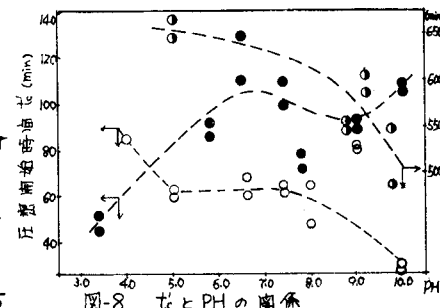


図-8 t₀とPHの関係