

上水汚泥と下水汚泥の混合処理に関する基礎的研究

一混合汚泥のフロック有効密度と上水汚泥によるMn, Cdの吸着—

宮崎大学工学部 ○学 岡本 健 学 中石 一弘

正 渡辺 義公 正 石黒 政儀

1. はじめに

浄水過程を経て排出されるスラッジ(以下上水汚泥と称す)は、無機系の粘土固形物を主体として凝集剤をも含んでいる。そのため、下水汚泥と混合処理することにより、下水汚泥の沈降性・濃縮性を改善し、下水汚泥処理効率を上昇させる機能を有している。¹⁾²⁾また、下水中のリン酸を配位反応により化学的に吸着除去し、嫌氣的下水汚泥処理過程におけるリン酸溶出を抑制する能力を有している。¹⁾²⁾

本研究で、上水汚泥添加による下水汚泥の物性改善機構を尚一層明確にするために、混合汚泥(上水汚泥と下水汚泥を混合した汚泥)のフロック密度を測定し、更に上水汚泥を重金属の吸着剤として応用する可能性を実験的に検討した結果を報告する。

2. 実験方法

実験には、下水汚泥として宮崎市終末処理場で採取した余剰汚泥を用いた。上水汚泥としては、カオリンを濁質とし、凝集剤にはPACを用い、ALT比は1/10, 1/100とした。

混合汚泥のフロック密度の測定は、1枚のフィルムにフロックの沈降の様子を多重撮影して(図-1のようになる)フロック径・沈降速度を計算し、ストークスの式に代入し有効密度を逆算した。

重金属については、1ℓビーカーにマンガン吸着の場合、10, 8, 6, 4, 2 mg/ℓ、カドミウム吸着の場合で2.0, 0.5, 1.0, 0.5 mg/ℓの濃度で加えHClとNaOHでpHを調節した後、各々に、上水汚泥を添加しマグネティックスターラーで攪拌しながらサンプリングした試料を、1μmのガラスフィルターで濾過して、濾液中のマンガン及びカドミウム濃度を原子吸光光度法により定量した。

3. 結果と考察

(a) フロック密度

図-2, 4は、測定結果を縦軸にフロック有効密度、横軸にフロック径をとり両対数グラフにプロットし帰帰直線を最小二乗法により求めたものである。図-3, 5は、フロック密度測定と並行して測定した界面沈降曲線である。

図-2～5から、下水汚泥のみのフロックよりも混合汚泥のフロックの方が同一フロック径に対する有効密度は高くなっている。また、混合比を上げるほどその差が大きくなっている。界面沈降速度もフロック密度の増加にともなっ

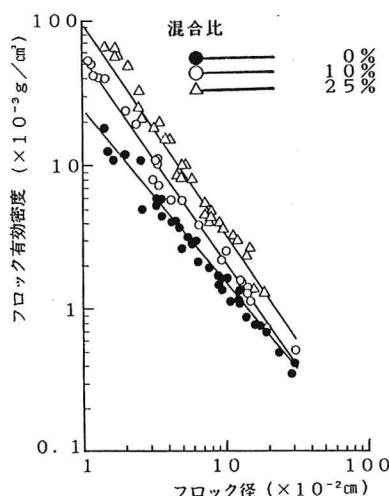


図-2 混合汚泥のフロック有効密度 (ALT比1:100)



図-1 多重撮影による混合汚泥フロック

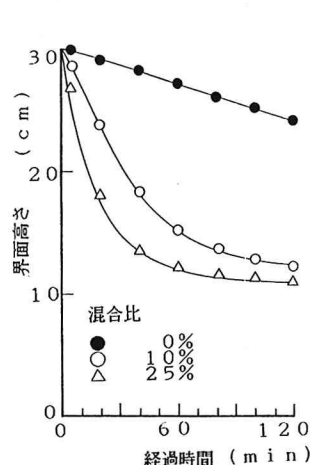


図-3 混合汚泥の界面沈降曲線 (ALT比1:100)

て向上している。しかし、上水汚泥のALT比が大きい場合は、混合比を上げていくと界面沈降性は逆に悪化しておりフロック密度も余り増加しない。それは、ALT比の高い膨潤な上水汚泥が下水汚泥内部に取り込まれにくいからであると考えられる。また混合比を上げて5%~10%では有効密度は上昇しているものの10%~20%では、どのフロック径でみてもフロック密度はほとんど同じである。これは、下水汚泥が上水汚泥を取り込む量に限度があり、混合比10%の時、既に飽和に近い状態であ

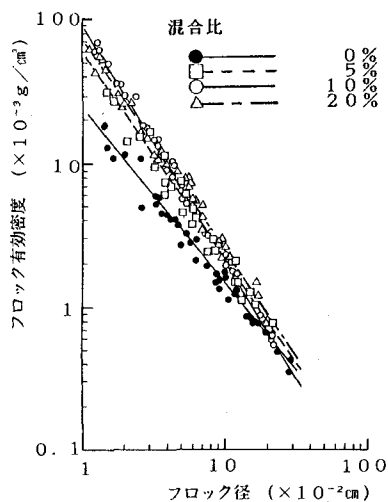


図-4 混合汚泥のフロック有効密度 (ALT比1:10)

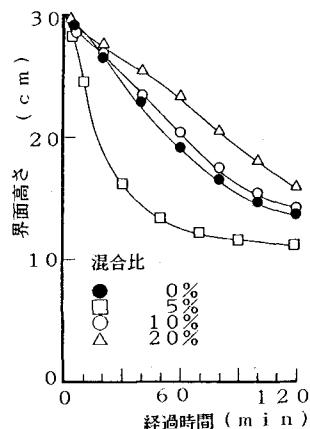


図-5 混合汚泥の界面沈降曲線 (ALT比1:10)

ったため、20%にしても変化がなかったと考えられる。ALT比1/10, 1/100のどちらの混合汚泥に対しても共通にいえことは、混合比が上があればフロック密度も増加する。そして、フロック径の小さいものの有効密度の改善度大きい。

(b) マンガン・カドミウムの吸着除去

上水汚泥のマンガン及びカドミウム吸着の経時変化を図-6, 7に各々示す。上水汚泥を添加して60分後にマンガンの場合約1 mg/l、カドミウムの場合約0.3 mg/l吸着除去されており、上水汚泥が、陽イオンである重金属を吸着する能力を有することが確認された。双方とも、10分間でほとんど吸着が完了し平衡状態に達しており、瞬時に吸着反応が起こっていると考えられる。

4. おわりに

本論文では、上水汚泥が下水汚泥のフロック密度を高めるとともに、重金属であるマンガンとカドミウムを吸着除去する能力をもつことを報告した。特に、ALT比の小さい上水汚泥程、フロック径の広範囲に渡って混合汚泥のフロック密度を高め、更に、フロック径の小さいもの程、密度増加率が高くなることが明らかになった。また、陰イオンであるリン酸だけでなく陽イオンである重金属のマンガンやカドミウムまで吸着除去する能力を有することが確認され上水汚泥を用廃水処理プロセスに有効利用する可能性が更に広がったと考えられる。

<参考文献>

- ¹⁾ 渡辺, 豊島, 中石, 福田; 衛生工学研究論文集 (vol. 23, 1987/1)
- ²⁾ 渡辺, 豊島, 中石; 土木学会第42回年次学術講演会講演概要集 (1987/9)

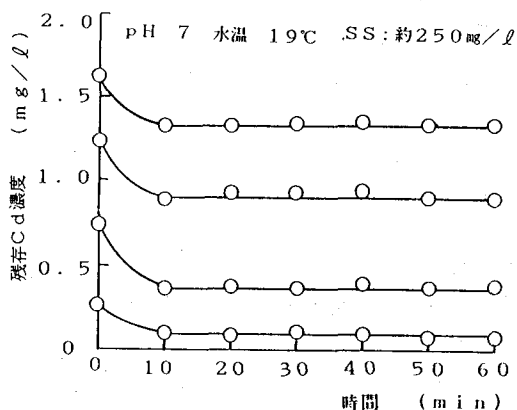


図-6 上水汚泥によるCd吸着の経時変化

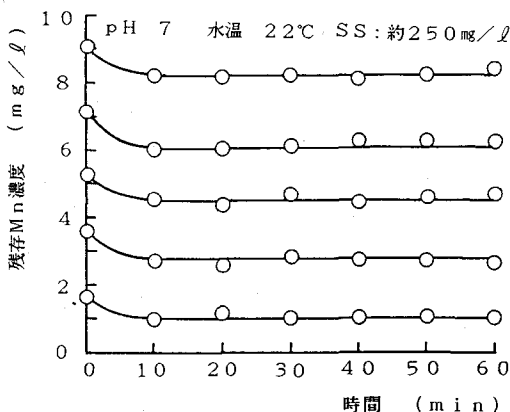


図-7 上水汚泥によるMn吸着の経時変化