

難脱水性汚泥

下水汚泥は発生源別に最初沈殿池からの初沈汚泥、最終沈殿池からの余剰汚泥、それと嫌気性消化槽を有する場合の消化汚泥に大きく分けられます。汚泥の脱水性については明確な定義は有りませんが、ケーキ含水率 80%程度以下に容易にできるものを易脱水性、そうでないものを難脱水性とされ、一般には初沈汚泥や混合生汚泥（初沈汚泥と余剰汚泥の混合したもの）は易脱水性汚泥、一方余剰汚泥や消化汚泥が難脱水性汚泥とされています。

脱水性を左右する最も大きな要因の一つが汚泥中に存在する粗繊維分含有量で、初沈汚泥中には 35～50%（対 SS：100 メッシュ）の割合で含まれています。発生源の大部分はトイレトーパーです。脱水工程で汚泥に圧力を加えた時、汚泥中水分の圧力（間隙水圧）が高くなり水は圧力の低い方向に移動しようとしませんが、その時の水道（みずみち）の働きをするのが粗繊維分です。初沈汚泥中には多く含まれる粗繊維分も水処理反応タンクや嫌気性消化タンク内では微生物の働きで多くが分解されるため、余剰汚泥や消化汚泥中の粗繊維分は 5%程度と少なく、結果的に脱水しにくい難脱水性汚泥となります。

脱水性を左右するもう一つの要因に、水の存在形態の違いがあります。汚泥中の水は大きく自由水、表面付着水、細胞内結合水に分けられます。

自由水：汚泥粒子と直接結合しないで存在する水で、簡単な物理的外力で分離できます。濡れたタオルに例えれば、手で絞った時に滴り落ちる水がこれに相当します。

表面付着水：汚泥粒子表面や微小間隙部分に水の表面張力やイオン吸着で付着している水で、物理的外力では分離できませんが凝集剤による電気化学的作用や弱い熱化学的作用で汚泥粒子からある程度分離できます。濡れたタオルもベランダに干しておけば数時間で乾燥するのはこの表面付着水です。

細胞内結合水：微生物細胞は丈夫な細胞壁で囲まれ、含水率は 85%程度と云われています。構造的にはサッカーボールに空気の代わり詰め込まれた水のようなもので、物理化学的な力のみでは簡単には分離できない特性があります。人間の体も多くの細胞からなっていますが、ベランダに数時間立っていても洗濯したタオルのように水分が蒸発して体重が軽くなることはありません。

余剰汚泥が難脱水性であるのは、その多くが高水分の活性汚泥微生物細胞からなっているためです。

消化汚泥が難脱水性である要因のもう一つの理由は、微小コロイド粒子の存在です。消化タンク内で微生物細胞を含む汚泥有機分が分解される結果、細胞内に存在した無機塩類が親水性の微小コロイド粒子となって消化汚泥中に多く残存します。コロイド粒子は水道（みずみち）を閉塞するため、特にベルトプレスやスクリーブプレス等のろ過方式脱水機においてろ過速度（水の分離速度）の著しい低下を引き起こします。遠心力を利用して固液分離する遠心脱水機においてはその影響は比較的小さく、「消化汚泥には遠心脱水機」といわれる所以となっています。

（資源エネルギー技術課）