

有機高分子凝集剤によるヘドロの凝集処理特性について

福山大学大学院 学生員○ 吉田英隆
 福山大学工学部 正 員 富田武満
 同 上 正 員 田辺和康
 栗田工業（株） 石塚 馨

1. はじめに

現位置ヘドロは高含水比状態の試料である場合が多く、土質改良を行う上で大きな障害となっている。このようなヘドロは、前処理として脱水効果を高めることを目的として、高分子凝集剤による処理が行われているが、ヘドロの堆積環境や物理化学的性質の違いによって脱水処理特性が異なっているようである。

本研究では、このような観点から、福山と松永の二地域で採取した海域ヘドロを対象に、有機高分子凝集剤による凝集処理特性について検討を行った。

2. 試料と実験方法

1) 対象試料の物理特性

表-1の物理化学

的性質の結果より、両試料ともに、初期含水比が液性限界の約2倍と高く、超軟弱粘土であることが

表-1 物理化学的性質

	初期含水比 W ₀ (%)	液性限界 LL(%)	塑性限界 PL(%)	塑性指数 I _P (%)	流動指数 I _F (%)	密度 ρ _s (g/cm ³)	有機物含有量 (%)
福山	204.62	120.30	50.55	69.75	5.2	2.562	7.0096
松永	182.70	97.00	37.35	56.65	32.7	2.499	4.0726

認められた。また、土粒子密度は通常の沖積土(2.5~2.8)程度であり、塑性指数は一般の粘性土と大差ないことから、両試料ともに比較的処理しやすい試料であるものと考えられる。有機物は4%から7%程度含有するヘドロである。

2) 実験方法

図-1のフローチャートに示した手順で実験を行った。

3. 結果と考察

高含水比ヘドロの脱水処理法として、重力脱水方式が最も簡便な方法として使用されている。

重力脱水方式は凝集剤により凝集沈殿が行われている。その凝集沈殿過程は沈降圧密特性によって検討され、次の三領域に分類される。

- ① 凝集沈降領域：粒子それぞれ、もしくは粒子相互がフロック化して凝集沈降する。
- ② 濃縮領域：粒子相互の干渉により自由沈降が不能の状態となり、水と明瞭な界面を形成する。
- ③ 自重圧密領域：堆積するに従って、上層部の粒子自体の重量により間隙水を排す。

これらの①から③までの領域から凝集剤の処理効果が判断されている。図-2は本実験で得られた沈降体積率と経過時間の関係を示したものである。全体を概観すると次のようである。凝集沈降領域は含泥率が低いほど、つまり初期含水比の高いヘドロのものほど沈降速度の速いことが認められた。また、含泥率10%と15%の凝集沈降領域について両試料を比較すると、福山ヘドロが短時間で終了していることがわかる。含泥率20%の沈降曲線は両試料ともに似かよった傾向を示している。

自重圧密領域については、高分子凝集剤添加の有無に関わらず、ほぼ24時間以内で終了した。

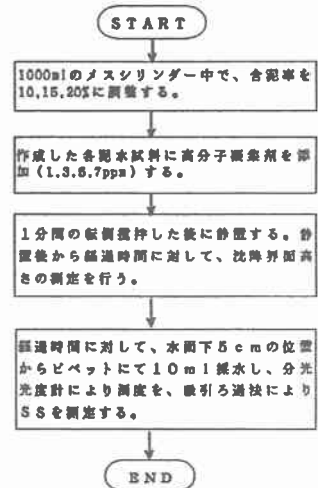


図-1 実験のフローチャート

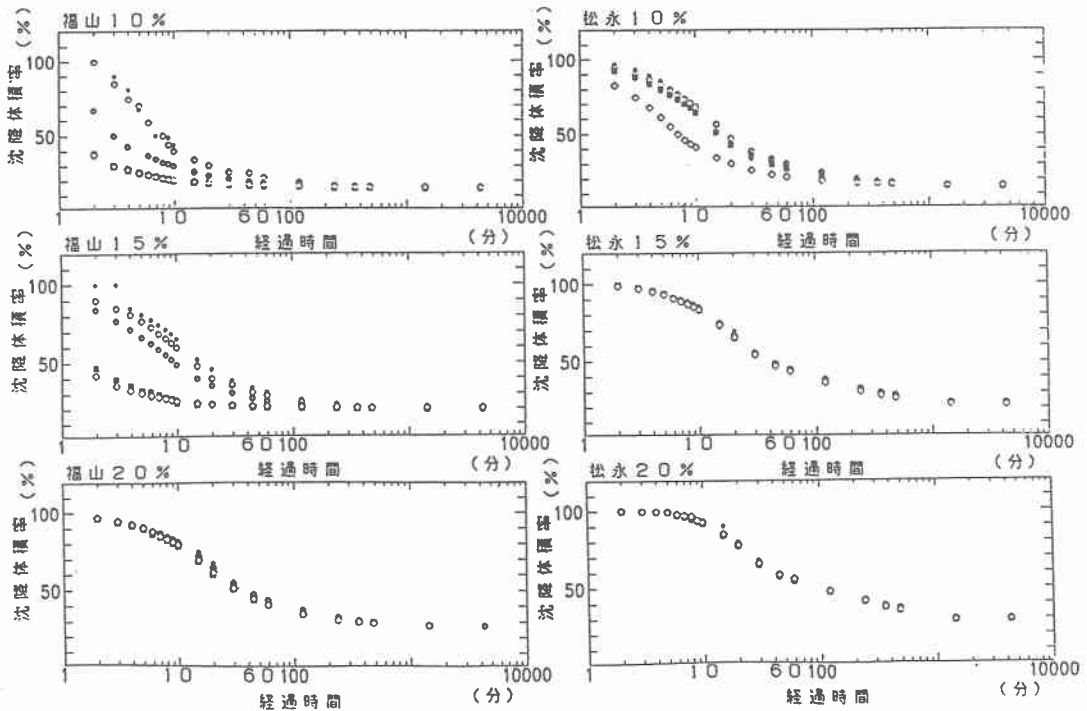


図-2 沈降体積率と経過時間の関係 ・無添加 ○1ppm ◎3ppm ■5ppm ◇7ppm

高分子凝集剤の処理効果についてみると次のようである。福山ヘドロの含泥率10%と15%試料は、5ppm程度で処理効果が認められ、含泥率20%試料に対しては凝集効果がみられない。松永ヘドロは、含泥率10%のものは7ppmで凝集効果を示しているが、含泥率15%と20%試料については凝集効果が認められない。濃縮領域については、凝集領域と似かよった傾向で推移している。

このように、対象ヘドロによって凝集処理効果に違いがみられているが、有機物との関連性について検討すると次のようになる。福山ヘドロは松永ヘドロに比べて有機物含有量が高いことが表-1の結果より認められている。ここで、含泥率10%の未処理試料の凝集沈降領域について両試料を比較すると、福山試料が短時間で終了している。つまり、有機物の影響が高分子凝集剤の役割をしているものと理解される。このようなことから、福山ヘドロと松永ヘドロの凝集処理効果は、有機物含有量が大きく影響しているものと考えられる。また、各含泥率に対する含水比についてみると次のようである。福山試料は、含泥率10%時の含水比が1365%、含泥率15%で含水比が1047%、含泥率20%で含水比が898%である。松永試料は、含泥率10%時の含水比が885%、含泥率15%で含水比が750%、含泥率20%で含水比が625%の結果を示した。1000%以下の含水比では、ほとんどの試料が凝集効果を示さなかったことになる。

4. おわりに

本実験では、有機高分子凝集剤による処理効果を、二種のヘドロについて検討した結果を要約すると、以下のようになる。

- 1) 高分子凝集剤の添加により、凝集沈降領域の時間短縮を図ることができた(福山試料の含泥率: 10%, 15%)。
- 2) 高分子凝集剤の濃度を10ppm程度の範囲で処理するには、約1000%程度の含水比が必要である。
- 3) 濃縮領域については、凝集領域と似かよった傾向で沈降曲線が推移している。
- 4) 自重圧密領域については、高分子凝集剤添加の有無に関わらず、ほぼ24時間以内で終了した。
- 5) ヘドロ中の有機物が凝集処理効果に何らかの媒体として関わっているようである。しかし、ヘドロの固化処理には弊害をきたす要因でもある。