

## II-118 超音波による汚泥の濃縮について

大阪工業大学 正員 工博 川島 普  
島 岩 高田

### (1) まえがき

最近各種工業における超音波の利用は魚群探知機、探傷機、洗浄、集塵、金属加工、乳化、液中の固体微粒子の凝集など広範囲に応用されてきている。その中で超音波の凝集作用による洗炭塵水中の微粉炭回収が試みられすでに中間工業試験的なプラントが鉱山の作業現場で運転中である。

われわれはこのやうな超音波の凝集作用に注目して下水中の汚泥に超音波を照射し、汚泥の沈降性増進及び濃縮に及ぼす影響について検討した。その際超音波の主要因子と考えられる発振周波数、照射時間も種々変化させ、各々の汚泥に対する最も効果的な初期濃度とこれら発振周波数、照射時間との組合せを見い出した。

### (2) 実験装置と方法

超音波発生装置はTUS-10-12型定格出力100W、発振周波数20~100KCの電力増幅器とRC発振器を併用した。振動子には水晶、チタン酸バリウム、磁金、サイレンなどいろいろあるが種々の振動子ごとに周波数特性を有している、これらのうちで磁金振動子はほぼ10~100KCの範囲の超音波の送受波に使われてるのでこの磁金振動子を用いた。

超音波の照射方法には種々考えられるが、すでに実用化されている微粉炭回収用の連続照射方法は図-1のような方法である。

われわれは1lのメスシリンダーの底部に振動子を取り付け超音波を底部より照射する方式とした。この方式によるとバッチ式ではあるが汚泥プランケットの沈降測定が容易で、かつ底面積に比して水深が大きいのでキャビテーションもあらなかつた。

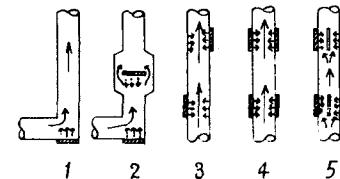


図-1 超音波照射法

超音波の発振周波数は40, 80KCとし照射時間はそれぞれ5分、10分とした。

使用した汚泥は、大阪市中渕下水処理場で採取した活性汚泥、消化汚泥、生活汚泥及び大阪市紫雲淨水場で採取した薬品沈殿池汚泥の5種類とした。これらはいずれも初期濃度を測定した後それを上澄液を用いて所定の汚泥濃度に調整して試料汚泥とした。

試料汚泥を1lのメスシリンダーに入れ、底部より超音波を照射した後、汚泥プランケットの沈降性状と上澄水のSSを測定した。なお汚泥のSSの測定は遠心沈殿法によつた。

### (3) 実験結果と考察

超音波による汚泥粒子の凝集及び分散に関しては

$$\frac{x_p}{x_l} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{\pi \rho f d^2}{9 \mu}}} \quad 1)$$

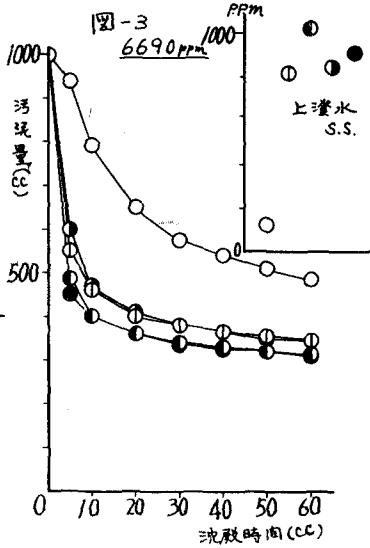
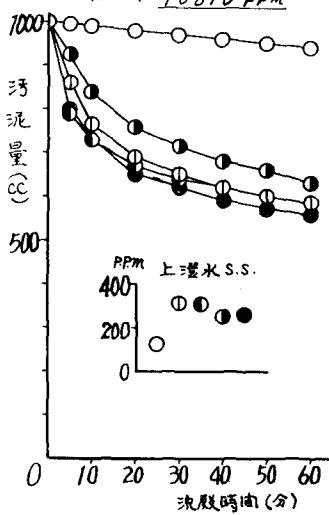
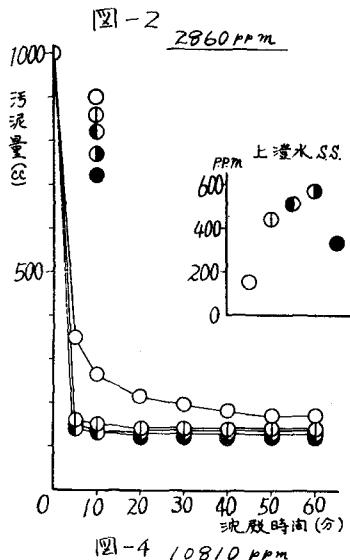
の式がある。

ここで、 $x_p$ =粒子の振巾  $x_l$ =液体の振巾  $f$ =周波数  $\rho$ =粒子の比重  $d$ =粒子径  $\mu$ =液体の粘性係数。この振巾比  $x_p/x_l$  が0.8~0.2の間になるような周波数の超音波振動の場合には、粒子相互に衝突する機会が多くなり凝集する。一方  $x_p/x_l > 0.8$  の場合では粒子は完全に

液と共に振動するので分散し、又面  $\chi_0/\chi_{\infty} < 0.2$  では粒子の振動による搅拌作用が不足し衝突の機会なく凝集が行なわれないといわれている。

われわれは上記 5 種類の各初期濃度の汚泥について実験を行った。その 1 例として活性汚泥の場合の実験結果を図-2～図-4 に示す。

活性汚泥については初期濃度 890～10810 ppm の範囲で 6 種について行った。



① 初期濃度 2860 ppm の場合 (図-2)  
自然沈降で測定開始より 5 分で 350 cc, 60 分で 170 cc まで沈降した。超音波を照射した場合わざわざあるが沈降性が良くなり、5 分で 140～160 cc まで沈降し以後ほとんど変化はなかった。上澄水の S.S. は自然沈降で 154 ppm であったが、照射した場合 330～570 ppm となり高濃度を示した。一方照射方法による差はほとんどみられなかつた。

② 初期濃度 6690 ppm の場合 (図-3)

自然沈降の場合、5 分で 940 cc, 60 分で 485 cc の値を示した。照射した場合は 5 分で 450～600 cc となり超音波照射により汚泥の沈降性が促進されたことがわかった。しかしながら上澄水の S.S. は著しく大きい値となった。

③ 初期濃度 10810 ppm の場合 (図-4)

超音波による汚泥の沈降性が増進し、自然沈降の場合 60 分で 940 cc に対し照射した場合は、10 分で 730～840 cc となり、60 分で 560～630 cc の値を示した。上澄水の S.S. も自然沈降の場合 126 ppm に比してほぼ 2 倍となり、初期濃度の低い場合より著しく低い S.S. を示した。

## 参考文献

- 1) 実吉純一著；超音波技術便覧；日刊工業新聞社，1960.