

II-5 高濃度非凝集性粒子の沈降特性

北海道工業大学 正員 守土沢光賢
ク ク ○佐藤 洋

概説

産業社会において、ある液体中に浮遊する高濃度の凝集性粒子を取り除く必要性は数多くある。例えば高濃度工業廃水の凝集性沈殿池等がそれであるが、この液体中に浮遊する粒子を理想的な状態で沈降させるために、古くから装置の考案や改良が行なわれてきたが、理想的な面では、まだ不十分である。

下水道施設において汚水を処理する場合、社会の衛生的環境を維持するため、下水中に懸濁する粒子を重力の作用の下に下方へ移動させ、比較的清澈な上澄みと濃厚なスラッジ、即ち汚泥とに分離し、適当に処理する必要がある。下水道施設における最終沈殿池がこれに相当するわけで、この工程の後に続く遠心脱水、浮遊、乾燥などの諸操作を行なう場合、同一の量をもつ水分を分離するための経費は後のものほど大きいから、沈殿池内において濃厚な汚泥を早い時間に作る事が望ましい。ここで懸濁した液体を清澈部分と濃厚な汚泥部分とに分離する操作を沈降濃縮という。この沈降濃縮において、非凝集性の粒子を母体とする懸濁液についてはSteinour、Leva、Richardson、等の研究諸式がある。

本実験では同一粒径、同一濃度における沈降管径の違いによる界面沈降速度の変化、初期高Hによる界面沈降速度の変化、および2種類粒子の混合比による界面沈降速度の変化について行なった。

1、実験方法

実験はプラスチック玉を使用し、直径は0.7mm、0.5mm、0.3mmの3種類である。また、プラスチックの比重は1.19である。沈降管の内径は80mm、70mm、50mmの3種類である。

ガラス管内の水温は20℃に保ち、管内の水と試料を均一に攪拌し、界面沈降速度の測定を行なった。

2、実験結果

(1) 同一粒径、同一濃度における沈降管径の違いによる界面沈降速度

実験から求めた界面沈降速度を表1、2、

3に示す。

表において濃度Cは

$$C = \frac{\text{試料の体積}}{\text{水の体積} + \text{試料の体積}}$$

で、求めたが、その場合水の体積補正を行なった。

表-1 界面沈降の測定値 (プラスチック, $\phi=0.7\text{mm}$)

界面沈降速度 (cm/sec)			濃度	変位率
内径 80mm	内径 70mm	内径 50mm		
0.857	1.000	1.067	0.183	0.817
0.888	1.080	1.150	0.161	0.839
1.050	1.132	1.182	0.144	0.856
1.122	1.217	1.231	0.130	0.870
1.238	1.258		0.119	0.881

空ゲキ率 ε は

$$\varepsilon = (1 - C)$$

で、求めた。

表-1を図-1として示す。

表-2 界面沈降の測定値 (プラスチック, $\phi=0.5\text{ mm}$)

界面沈降速度 ($^{\circ}/\text{sec}$)			濃度	空ゲキ率
内径 80 mm	内径 70 mm	内径 50 mm		
0.536	0.565	0.587	0.202	0.798
0.615	0.625	0.620	0.168	0.832
0.687	0.700	0.736	0.144	0.856
0.738	0.756	0.769	0.126	0.874
0.768	0.770	0.779	0.112	0.888

表-3 界面沈降の測定値 (プラスチック, $\phi=0.3\text{ mm}$)

界面沈降速度 ($^{\circ}/\text{sec}$)			濃度	空ゲキ率
内径 80 mm	内径 70 mm	内径 50 mm		
0.280	0.289	0.292	0.202	0.798
0.320	0.366	0.373	0.168	0.832
0.357	0.426	0.421	0.144	0.856
0.400	0.431	0.441	0.126	0.874
0.432	0.471	0.482	0.112	0.888

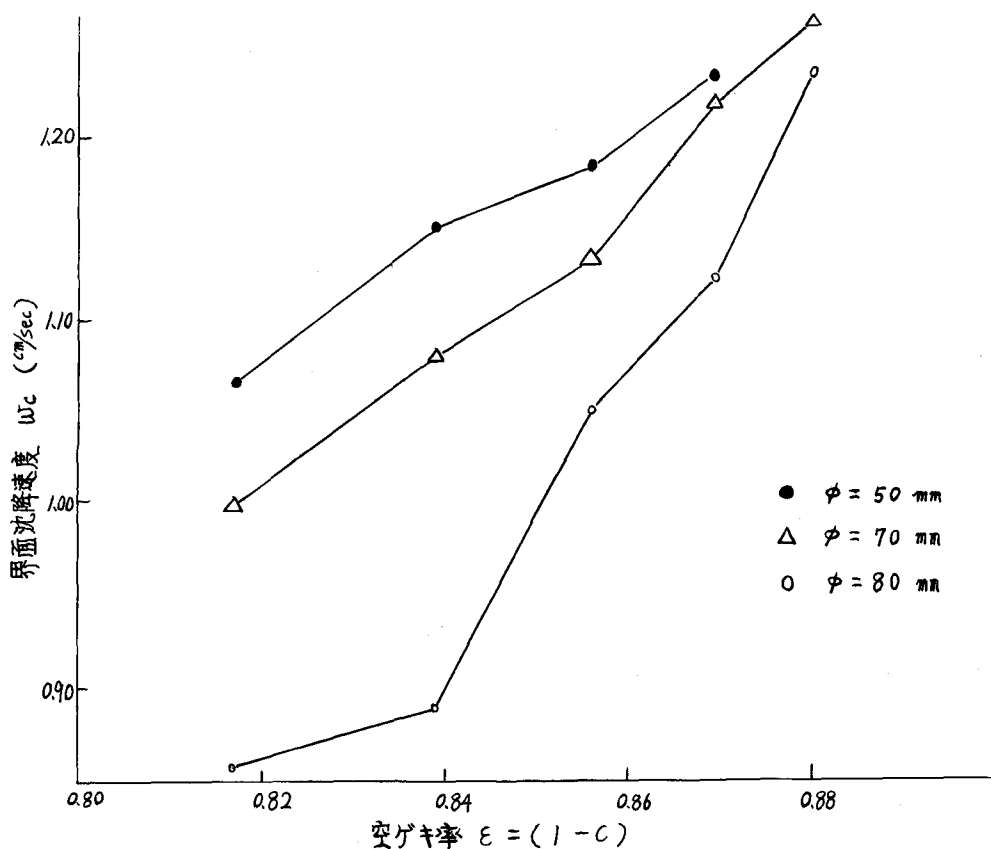


図-1 沈降管の径の違いによる界面沈降速度の変化

(2) 同一粒径、同一濃度における初期高Hによる界面沈降速度
 実験によって得られたグラフを図2に示す。

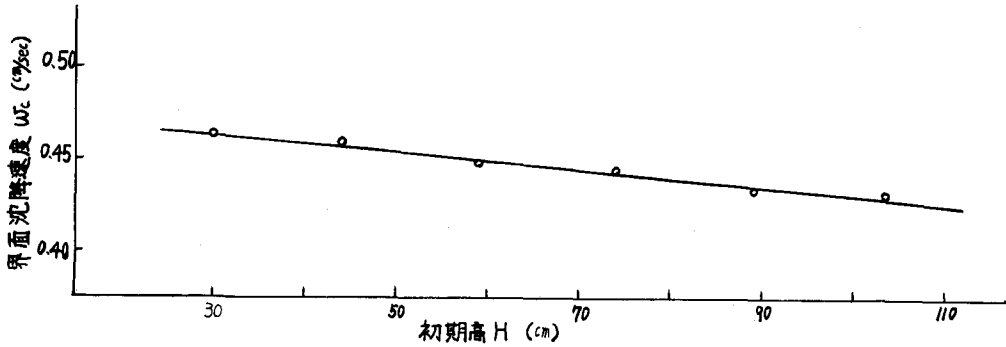


図-2 初期高Hと界面沈降速度との関係

(3) 2種類の粒径の混合比による界面沈降速度
 実験は0.7mmと0.5mmの粒径を使用し、0.7mmの試料は変化させず、0.5mmの試料の重量を変化させ行なった。なお、濃度は全て同一である。結果は表4に示し、表より図3を作成した。

表-4 界面沈降速度の測定

混合比	0.7mm重量(g)	0.5mm重量(g)	界面沈降速度(%)
2:8	120	480	0.611
4:6	120	180	0.778
6:4	120	80	0.960
8:2	120	30	1.041

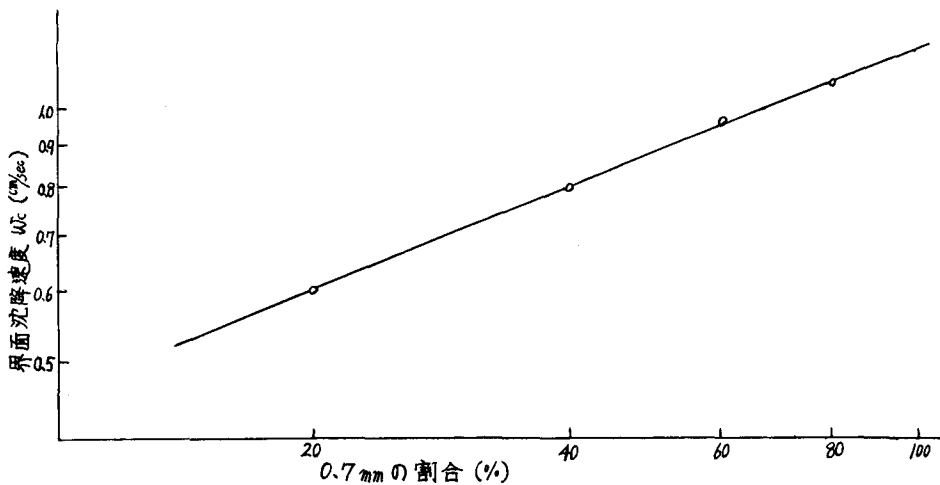


図-3 粒径の混合比と界面沈降速度との関係

3、考察

以上のことから非凝集性粒子の界面沈降について次の結論を得た。

(1) 沈降管の径による界面沈降速度は図-1においても明らかなように、管径の大きいものの方が小さいことを示している。この原因はこれからも調べていこうと考えているが、今回使用した管径の大きさでは、実験するのには小さすぎたとも考えている。

(2) 同一粒径、同一濃度における初期高Hによる界面沈降速度の変化は、ごくわずかであるが変化を示している。ある一定の高さ以上になると、変化がなくなると考えられるが、この実験に使用した高さでは、不足なように考えられる。

(3) 0.7mmと0.5mmの粒径を用いた混合粒子の界面沈降速度は、混合比との間に規則的な関係があると考えられる。この実験を、さらに行ない式も求めてみたいと考えている。

参考文献

1) 穂積準：凝集性スラリの圧縮沈降特性に関する研究，水道協会誌，第514号，P.2~16，1977

2) 丹保、宇士沢：高濃度凝集性粒子群の沈降特性，衛生工学研究討論会講演論文集 P.98~105，1973