

複層ろ過複層境界面のろ層構造について

大阪工業大 正員 ○上木紀夫

木原 敏

はじめに：ろ層の閉塞容量を大きく目的で、従来のろ材と比重の異なるものを用いてろ層を複層化することが用いられるようになって、実用化が一般化してきた。

主として用いられる複層用のろ材は、アンスラサイト（ホンゲイ炭）である。複層用に用いられるろ材は主ろ層ろ材（一般には自然砂）の比重と明らかに異なるものを用いるのが常であり、複層境界面でのろ材は、かなり明瞭に分離成層していることになっている。

しかし、実際には下層ろ材、上層ろ材は、それぞれ均一径、均一密度に規制されているのではなく、ある範囲で分布しているから、その分布の領域で、逆洗浄水作効果時に小さい下層ろ材と大きい上層ろ材が混合することになる。実際には、チャンネルリング等逆洗時の流動化状況のもとで、かなり上、下層のろ材が混交している。

複層ろ過は多くの実験、実測の結果から、抑止空隙を大きくし、ろ過の持続時間を延伸す効果が認められているが、閉塞による差圧の分布は複雑で一様な傾向を示していない。

特に複層界面近傍に集中する差圧はある領域に広がっており、必ずしも、界面上層の抑止の形態を示さない。

これは、さきに述べた、複層上・下層のろ材の混交による境界面での間隙の特殊性に起因するものであろうと考える。

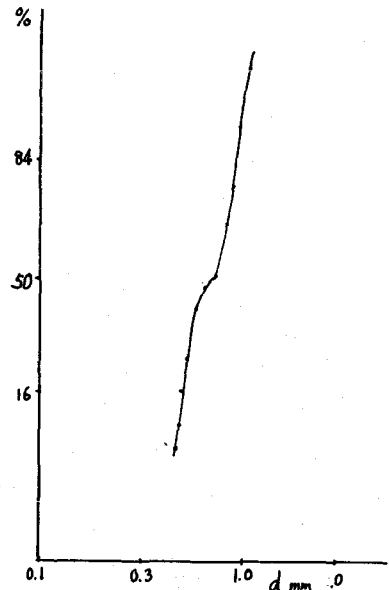
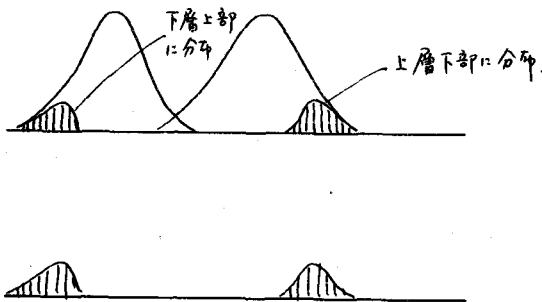
1 複層ろ層境界面の粒度分布

ニ・ミの浄水場よりのサンプリングから、粒度分布を示す。

他のサンプリングよりもほぼ同様の二つのグループで形成される複合型を示した。

実際にサンプリング試料を重量法及び可視法で分別して粒径を測定してみると、その傾向を明確にすることができた。

これを分布の模式で示すと、



このように2つの3材は分布が全く独立적であつてつながらない。これは水篩効果を考慮した比重差を適度にふえた場合に生ずる。

このような2つの分布を示す層は一般の3層と全く異なる間隙を形成する。

2. 3層間隙——複層境界面の場合

3層間隙の規模は空隙量を表面積で除した値として相当間隙径を用いる。

3材の粒径分布を

$$p = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_0} \exp\left[-\frac{(\log d_i/d_m)^2}{2\sigma_0^2}\right] \quad \text{で表わし、相当間隙径 } \delta_{*0} = \lambda/\sum a,$$

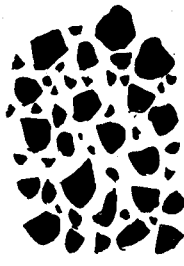
$a = \pi k' d_i$ から求めることができる。

アンスラサイトと自然砂の3材の組合せによる間隙を両方の3材を接着剤でこね合せ固着させて切断面より測定した。

断面の一例を示す。



自然砂とアンスラサイト



自然砂3材



アンスラサイト3材

切断面より δ_{*0} を測定すると。

自然砂3材 (UC 1.5 es 0.5 mm)

$\delta_{*0} = 0.003 \sim 0.008 \text{ cm}$

アンスラサイト (UC 1.0 es 1.0 mm)

$\delta_{*0} = 0.004 \sim 0.020 \text{ cm}$

アンスラサイトと自然砂3材 (1:1)

$\delta_{*0} = 0.001 \sim 0.006 \text{ cm}$

アンスラサイトと砂の組合せでは自然砂のみの場合より約20~30%小さくなる。このような両方の3材が混交する層は、界面近傍に限られているが、それでも5~6cmの層厚に分布している。

このことから、下層3材の表面の上層下部に異常な閉塞を生ぜしめる原因をつくり、有効な3層の間隙の利用を果し得ないようになっていっているのではあるまいか。

今後、複層3過の構造を検討する上では、この界面部の間隙を適正に設計するよう、3材の粒径をふえなければならぬ。たとえば、従来の3砂の上に単純にアンスラサイトをのせて「リ」では好ましいとは思えない。3砂の特に細かい部分をカットすることが必要であり、そのためには、粒径分布は、必ずしも、対数正規分布である必要はない。

又、三層3過も必要であるかも知れない。

今後、複層3過の閉塞分布と併せて検討を進めてゆく。