

(25) 汚泥の管路流動に関する基礎的研究(I) (討 議)

北海道大学 高桑 哲男

本論文は、汚泥の管路輸送に対する損失水頭算定式の導出を目指す著者らの一連の研究に属するものである。これまでの研究で明らかにされてきた汚泥の流動特性のほかに損失水頭の実験データが加えられており、実際問題へ一歩近づいた点で注目される。

以下、大小とりまぜて、いくつかの問題点を列挙してみる。

1) $f = 16/Re$ は層流に対する関係式である。これを用いて定義された(24)式の「広義のレイノルズ数」は、乱流領域に対しても適用しうるのだろうか。

2) 本論文では、 f を Re の関数とせず、 Re が f の関数であるという立場から誘導された(24)式が利用されている。このような立場をとるとき、 Re のほかに管内壁面の粗さ(相対粗度あるいは汚泥中から沈降した砂粒子)をも考慮せねばならないときに困難性が生じるのではなからうか。

3) 図-4の説明において、「乱流領域では若干大きくなるにすぎない。」としているが、これを濃度に依存すると見るか、依存しないと見るかは重大な分岐点である。図-4からは濃度依存性がないうちにも見えるので、さらに実験を積む必要がある。なお、カオリンと既洗未集注下水消化汚泥について行なわれた同種の実験¹⁾においても、濃度依存性は認められていない。

4) 図-4より、清水と汚泥のいずれの場合も、動水勾配の $V^{1.75}$ となっている。他方、図-5からも $f-Re$ 関係は Blasius 式に一致しているとみなせる。それならば、 $Re > 2,000$ のときには「広義の Re 」の代りに本来の Re を用いてもよいことになるが、そのように考えてもよいのだろうか。

5) 層流領域に対して、回転粘度計データから損失水頭を求める計算例を示しているが、この例ならば、図-4の結果をそのまま利用したほうが早いし、正確である。 D 、 V 、 f を変更した場合について確認すべきである。

6) 図-7, 8において層流領域に対する計算値と実測値を比較しているが、このままでは測定値の換算に用いている η' 、 η'' の関係式がまずいのか、それとも(24)式の「広義の Re 」に問題があるのか不明である。両者を分離しうるような実験条件の設定が必要とならう。

7) 乱流に対しては、清水の場合でもなめらかな管と粗な管の中間領域に対する理論式がない実情にある。結局は平均流速公式を採用せざるをえないと考えるが、著者らの見通しはいかかであろうか。

8) 本論文と同じ内容である「土木学会第27回年講、第II部、pp. 719~720」と比較すると、図-8のプロットに相違が認められる。いずれが真であろうか。

9) 同じく、両者の結論部にも相違がある。「1~2.5%で20%以下」として、差異の原因を究明するための実験を続けるか、それとも「1~2%で11%以下」として実用性と結びつけるか、著者らはいずれの方向をとるのであろうか。

参考文献¹⁾ 吉田・荻野・横川：下水汚泥の管路輸送特性，下水道協会誌，Vol.9, No.92 (1972.1)