

信州大学工学部 正員 余越 正一郎

信州大学工学部 正員 ○ 佐々木 彊

1. はじめに、一樣河川での汚水等の横拡散は、拡散係数を求めればFick型の拡散方程式を解くことによりかなりの精度で推定できるであろう。しかし、例えば段落ち部などが存在すると、そこで局部的に著しい混合が生じて拡散幅が急拡大するので、この点から新しい境界条件を与えてあらためて方程式を解いていかねばならない。

本研究は、長野市内を流れる小河川(浅川)(幅約5m)の段落ち部で横方向の混合現象を観測し、さらに室内実験を加えて河川段落ち部の混合を明らかにしようとしたものである。

2. 段落ち部での混合現象は、その形状特性により大いに異なるため、特にこの研究では、段落ち部の形状が上流水位が下流水位の影響をうけないで、水脈は完全落下状態であり、かつそれが下流水中に突入する場合に限った。

図-1は本研究に取り上げられた段落ち部の概要である。

測定方法としては、浮子を用いて流れの特性を調べる方法を利用した。浮子としては、水を注入して比重を1.0近くにしたポンポン玉を用いた。

そして図-1でわかるように、浮子を上流部で投下し、下流部でテープと横断面方向にはり、通過時の位置を読み

とる。この際に、問題とされるのは段落下流端から測定点間の距離であり、最適測定位置は水脈落下による渦の影響の消える地点であるが、その位置を見い出すことはなかなか難しい。

そこで渦中の気泡が消える位置が、一応渦影響の終える位置と考え、また上流より染料(ローダミンB)を流下させて、その横方向混合を調べたところ、その拡がり方は、落下すると同時に瞬時的に横方向に拡散し、そのまま流れに大体平行を保って流下した。

よって気泡の消える位置より多少下流側に測定点をとり、その位置的变化による拡がり方は、水脈落下による拡がり方にくらべ極めて微小と考え無視した。

浮子投下回数は、150～160回位として、その分散値、偏差を求めた。

段落ち部の横方向の拡散原因は、水脈落下速度、下流部水深によるものと考え、そして段落ちによる拡散係数は、落下水脈によって下流部生じた乱渦の回転速度と直径との積で表わされるとし、乱渦の直径は下流水深に比例し、乱渦の

回転速度は落下水の速度水頭に比例するものと考えた。従って段落ち部の拡散係数は、 $\sqrt{gH} \cdot h$ に比

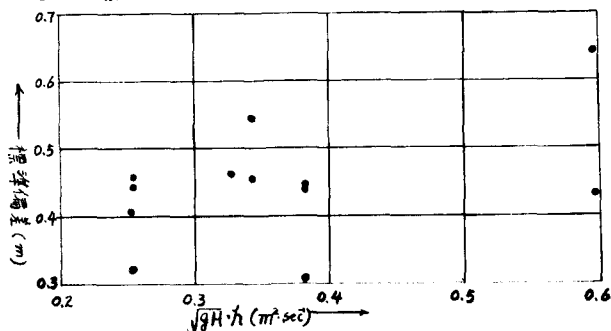
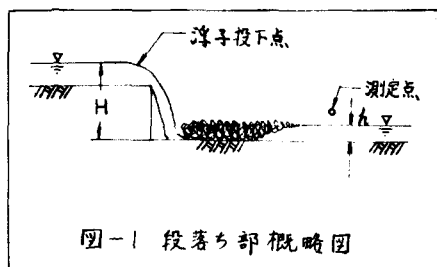


図-2

例することになる。図-2では、 $\sqrt{gH \cdot \eta}$ と標準偏差の関係プロットしてみた。

各値は非常にばらつきが大きい、 $\sqrt{gH \cdot \eta}$ の増加に伴って標準偏差値が増加するのが大体判る。

3. 室内実験では、先の河川観測結果にもとづいて、段落ち部での混合拡散の大きなファクターとして、 $\sqrt{gH \cdot \eta}$ が適当であるかどうかを目的として実験を行なった。

図-3は室内実験の段落ち部の概略図である。

幅1m、長さ上流部0.4m、下流部2.35m、そして、図のように上流側で水位を上げ越流させる。

また下流端で、下流部の水位を保たせるように調節する。測定方法は、染料（ローダミンB）を用いて段落部上端よりピュレットにより一定量で連続滴加させ、下流部でその横方向の拡がり幅をメジャーで1分間測定して、平均値を求める。

段落ち高は H は、22cm、32cm、42cm と3度変えて、また流量も各々 8.5 l/sec、10.7 l/sec、12.5 l/sec の3度に変えて測定を行なった。

段落部上端から測定点間の距離は、浮子を投下して表面流が渦により上流に流れる部分と、下流へ流れる部分の表面中立点を求め、そしてそれより下流部（段落部上端より 55cm、60cm、65cm）で位置変化をこして行なった。位置変化による拡散幅の顕著な差は見受けられなかった。

図-4は、 $\sqrt{gH \cdot \eta}$ と横方向拡散幅の測定結果である。

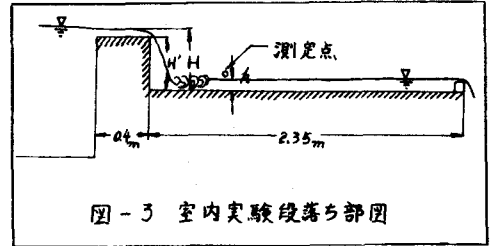


図-3 室内実験段落ち部図

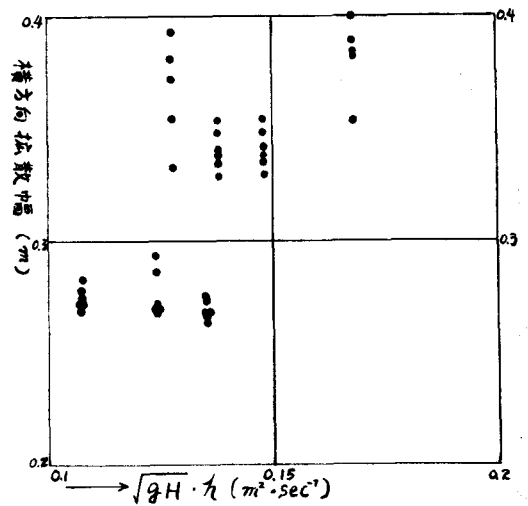


図-4

4. 井上栄一の煙突の煙についての研究、Fischerの河川の縦方向分散に関する研究等から、図-2において標準偏差の2倍が拡散幅を示すものとする。そして図-2、4から何らかの規則性を見い出そうとしたが、データがばらついており正確な結論は得られなかった。

しかし、図-2、4から横方向の拡がり幅は、 $\sqrt{gH \cdot \eta}$ に比例して増大していることは判定できると思う。

今後の予定は、特に室内実験において $\sqrt{gH \cdot \eta}$ のファクターを重要視して、その値範囲を少し拡張させて、はっきりした規則性を見い出す積りである。

また、拡散幅の瞬間的読み取りはなかなか難しく、個人的主観が大いにはいり誤差を伴いやすいことから、カラー写真による判読とする予定である。