

開水路段落ち部における横混合

信州大学工学部 (正) 佐々木 八郎

・ (〃) 余越 正一郎

日本国土開発 KK (〃) 〇佐々木 彊

1. まえがき

急流河川の床固めとしての落差工は、著しい混合現象をともなう。この混合は流れのエネルギー減勢に役立つばかりでなく、濃度法による流量測定やエアレーションの点からみても効果的である。

これは特に低水時において顕著である。

本文は室内実験により、開水路段落ち部における横混合を、段落ち流れの幾何学的な形状に関係づけて研究したものである。

2. 実験方法

Fig.1 に示すように、中1mのコンクリート製水路に広頂ぜきを設け、段落ち流れを作った。実験は、完全越流水脈が下流の常流部へ突入する状態で、せき高 W 、下流水深 h_2 、流量(従って越流水深 h_1)を種々に変化させて行った。横混合の測定には、水脈末端に直径8mm、比重1の球形浮子を投入し、この浮子が突入水脈によって生

じた大きな渦動が消える点まで流下した時の横断方向の変位を測定した。50個の浮子流下から求めた変位の標準偏差の2倍を便宜上広がり中 B とした。

実験には、はじめインクを用い、水脈末端にビュレットで連続注入をし、渦動によるインクの広がり中を重なりとり写真により測定していたが、注入インクの量により広がり中が著しく異なることがわかった(Fig.2)。これは注入量が多いと、写真にうつりやすいこと、および、突入水脈とせきの間に入って横に広がる割合が多くなるためであろう。従って、インクの広がりから求めた数多くの実験結果はここには示さないことにした。浮子流下の場合でも、突入水脈とせきの間に長時間存在した場合には採用しなかった。

3. 実験結果

せき高 W を12cm、22cm、32cmにかえて、下流水深 h_2 と浮子の広がり中 B との関係求めたものをFig.3に示

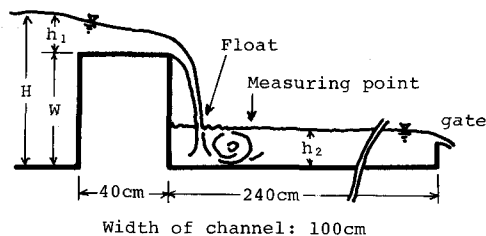
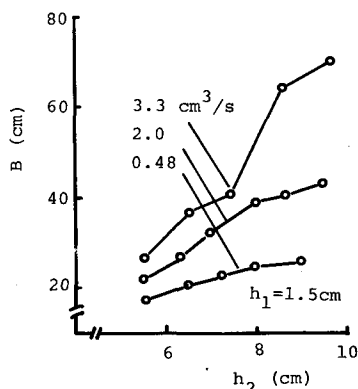


Fig.1 実験水路の説明

Fig.2 注入インクの量と広がり中.
せき高 $W=12$ cm

した。越流水深は図示したように 1.0 cm から 2.1 cm の範囲で変化させたが、これに相当する流量は 5.7 l/s から 16.1 l/s である。これらの実験はいずれも完全越流水深が常流部へ突入するという条件下で行ったものである。ここに示さなかったインクの広がりから求めた場合も、これと同じ傾向を示していることはもちろんである。

4. 考察

横混合による広がり B と、段落ち流れの幾何学的形状との関係を、渦動拡散の考え方をもとに次のように考えてみる。横混合は落水水脈によって形成された渦の直径 ($\sim h_2$) と、その回転速度 ($\sim \sqrt{gH}$) に比例するであろう。これより、 q を単位中流量として、

$$B \sim h_2^2 \sqrt{gH} / q,$$

がえられる。このようにデータを整理したものを Fig. 4 に示す。直線関係の存在がうかがえる。

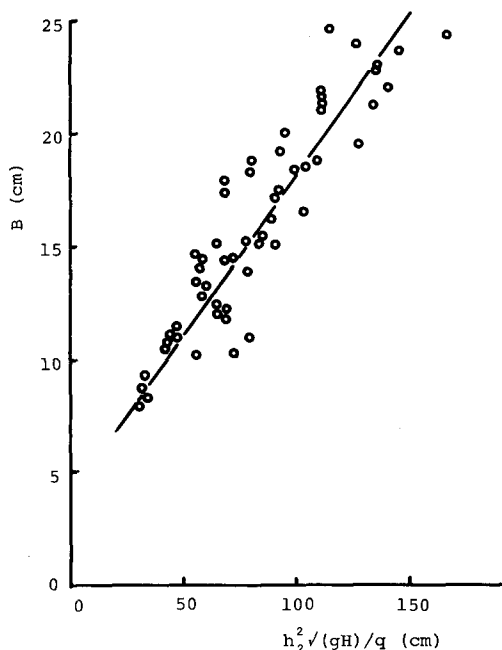


Fig. 4 浮子広がり中の統一表示.

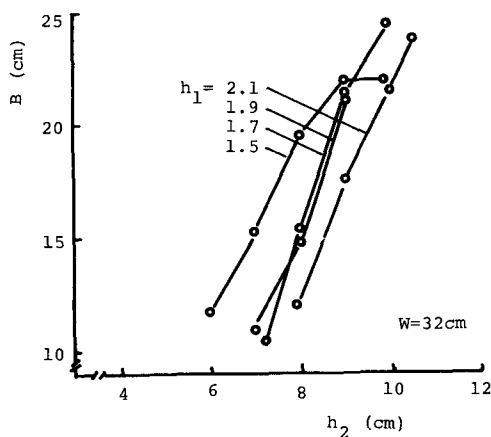
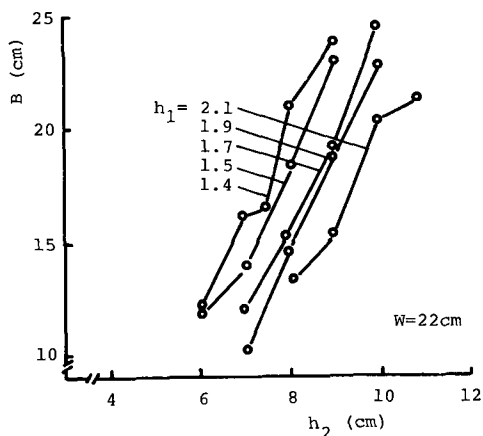
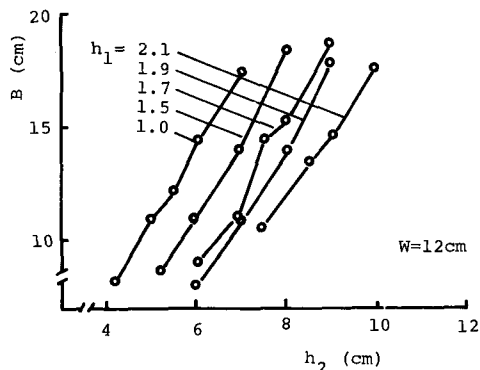


Fig. 3 浮子の広がり中と下流水深