

大阪大学工学部 正 員 村岡浩爾
 関西電力 正 員 三浦健志
 大阪大学工学部 学生員 ○狭間裕志

1. まえがき 河川合流部での水質混合現象は合流部の幾何形状や上流からの水理量によって著しく影響され、その実態はまだ解明されていない。著者らは先の研究⁽¹⁾で合流角度0度の場合について実験的にその混合機構を検討してきた。ここではいくつかの合流角度を有する合流水路を使用して拡散実験を行ない、平行合流水路での実験結果と比較することで、拡散物質が断面に一樣に混合する以前の領域に注目し、流量比、合流角度がそのスケールに及ぼす影響について実験と解析を行なった。

2. 平行合流の場合の混合特性 平行合流水路の平面図を図-1に示す。水路中央に隔壁(板厚1cm)が設けられてあり、左側水路に拡散物質としてフルオレッセンナトリウム(C_0 =約3ppm)を流した。平均流速および

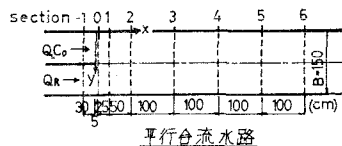
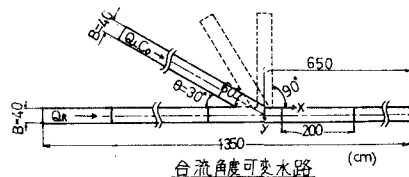


図-1 実験水路平面図

乱れ測定にはホットフィルム流速計を使用し、トレーサー濃度は蛍光光度計によって得られた。図-2 図-3 図-4はそれぞれ平均流速 $\bar{u}$ 、乱れ強度 $\sqrt{u'}$ 、濃度 C の横断方向分布である。乱れ強度は側壁および境界面近傍の平均流速勾配の大きいところで大きな値を示している。ここで平均流速および濃度の横断分布の非一様性を量的に把握するため次のような非一

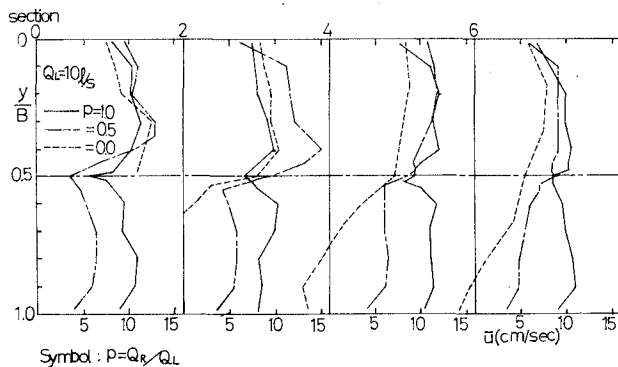


図-2 平均流速の横断方向分布

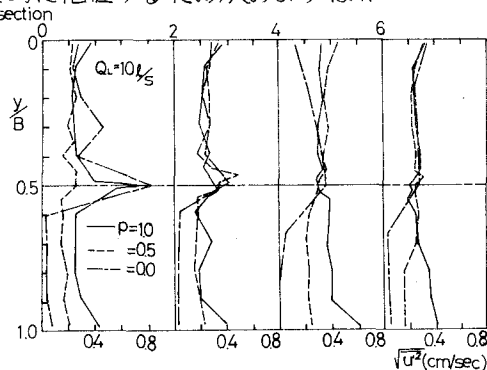


図-3 乱れ強度の横断方向分布

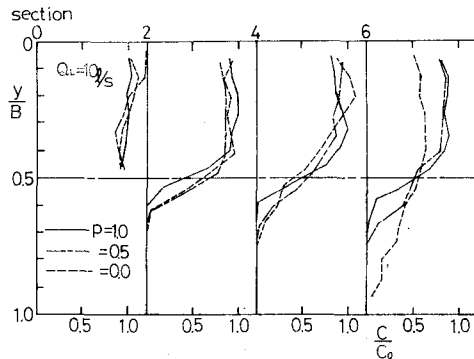


図-4 濃度の横断方向分布

様性パラメータ⁽²⁾を用いる。

$$\beta = \frac{\int_0^B (\bar{u} - U)^2 dy}{U^2 B} \quad (1)$$

$$\gamma = \frac{\int_0^B (c - \bar{c})^2 dy}{\bar{c}^2 B} \quad (2)$$

ここで、 U 、 $\bar{c}$ ：平均流速、濃度の水路幅平均である。測定値より得られた結果を図-5、図-6に示す。 β は流量比によってオーダーが明確に異なっている。 γ の分布より水路内では濃度は一様にならず非一様な領域は水路幅に比べて相当な流下距離にまで及んでいる。

図-5. β の分布

また流量比が0の場合 γ の分布に突出部が生じているが、主流速度分布の非一様性から、水路内に大きな渦のような横断方向の流れが発生し、それによる移流の影響と思われる。

3. 角度を有する合流の混合特性 合流角度可変水路の平面図を図-1に示す。実験方法は平行合流水路の場合と等しいが、流速の測定は行なわれず、また横断方向濃度は左右側壁から5cmの2点で測定されその値より γ を求めた。図-7は合流角度による変化を示したものであるが、これより合流角度、支流流量 Q の値が大きいほど、横断方向によく混合している。とくに流量比が0.5の場合は4m流下すると合流角度によらずほぼ一様になっている。図-8はその場合の流下距離に関する分布である。

合流角度が大きいほど、ほぼ一様となる距離は小さく、4mの流下距離では前述したように合流角度によらずほぼ一様となっている。図-9は γ と水路幅の影響を考慮して無次元化された拡散時間との関係を示したものである。同じ水路の場合横軸は x/B に等しい。

横軸の10の近傍で γ は0.01付近の小さな値を示すことより、濃度は横断方向に一様であるとする。支流流量 Q が主流流量 Q_R の2倍の場合、

図-8. 流下距離に関する γ の分布

図-9. 拡散時間に関する γ の分布

平行合流を除いて水路幅の10倍の流下距離で、合流角度によらずほぼ一様になるといえる。最後に本研究を進めるにあたり適切な助言を賜った本学室田明教授に謝意を表する。

<参考文献> 1) 村岡・三浦, 土木学会第28回年講 2) 福岡, 土木学会論文集1972年4月。

