

開水路合流部の流れの領域に関する実験的研究

大阪府立工業高等専門学校	正員	多田博登
〃	〃	〇 坂本吉一
長岡技術科学大学	学	五十嵐正
南海電気鉄道	正員	西村 猛

1. はじめに：開水路合流部における流れの内部機構のモデル化は，合流する両河川の水塊の横方向の混合の問題に寄与するものであると考える。モデル化には流れの領域を知る必要がある。特にその境界の平面形状に関しては，2次元jet流入の場合は楕円で近似したモデルが知られており，また開水路の場合でもこれを適用できると考えた研究がある¹⁾。本研究は本支川水塊の領域の境界に着目しその特性を実験的に明らかにするものである。

2. 実験と結果：図-1に示すような，直線の本川水路に支川が右岸側から合流する実験模型を用いた。各諸量は前報²⁾と同様である。また模型の幾何学的条件および流量条件を表わす記号は同図に示す通りである。

i) 領域の平面形状。本川と支川のそれぞれの水塊の存在する領域を知るため，インクをトレーサーとして各水路の上流端から別々に全幅に注入し合流点で上方から写真撮影を行なった。着色された部分は例えば本川から注入した場合は本川領域を表わしていると考えられる。これを同一条件での支川領域の写真と比較すると，両者の境界は一致せず重なり合う領域が存在する。これをいま仮に混合領域と呼ぶことにする。例として図-2a~cに，幾何学的条件と下流側流量は等しいが流量比が異なるるケースの結果を示す。図は写真画面の境界をそのままトレースしたもので，上方の曲線と左岸側壁の間が本川領域，下方の曲線と右岸の間が支川領域である。各境界線に凹凸があるが，これらは変形しながら平均的な境界線に沿って流下するものである。斜線で示した部分が混合領域で，下流側程幅が広くなっており流量比が大きい程右岸に偏る。この領域の存在する理由は前報³⁾で示した流れの3次元性によると考えられるが，境界の凹凸が境界に沿って流下すること，および本川と支川領域の定義からアンサンブル平均的には両水塊の混合によるものも含まれると考えられる。

本川および支川領域の境界は支川出口付近で複雑な形状であるが，混合領域の中心軸は支川出口の上流側角部から

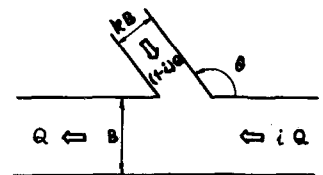


図-1 実験水路

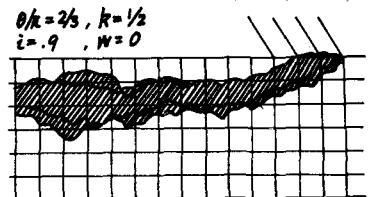


図-2 a

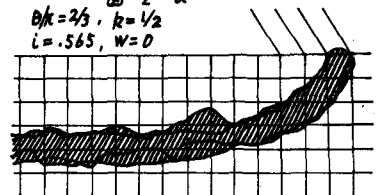


図-2 b

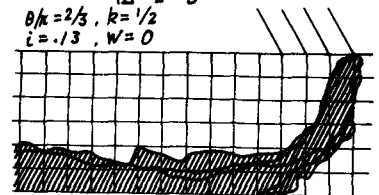


図-2 c

Hiroto TADA Yosikazu SAKAMOTO Tadashi IGARASHI Takeshi NISHMURA

出発し弯曲して本川中心軸に平行になるような楕円形に近い。この平行になる断面（A断面とする）と出口角部の断面との距離は、 $k = 1/2$ では θ に関係なくほぼ本川水路幅 B に等しく、 $k=1$ では B の2倍程度であると思われる。

A断面における本川領域および支川領域の境界の右岸側からの位置と θ の関係を図-3a、bに示す。縦軸は右岸から水路幅方向の距離であり B で無次元化して表わしている。 a は $k=1/2$ のデータであり、領域の境界は $\theta(\geq \pi/2)$ および下流の流量、水深には関係なく、流量比 θ のみに関係するようである。図中の曲線は推定された領域の境界で、混合領域の最も外側を結んでいる。 b は $k=1$ のものである。上と比較すると支川領域はほぼ等しいが、本川領域は $k=1$ の方が大きい。これはA断面が相違することによるかもしれない。

ii) 混合領域における流向・流速。図-4に混合領域近傍の流向と、若干の測点における主流方向の平均流速 $\bar{u}$ 、および x 方向の乱れ速度 $\sqrt{u'^2}$ 等をベクトルとして示す。流向はタフト法によって、水面付近および河床付近のものを求めた。流速は $x-y$ 、および $x-z$ 方向のホットフィルムプローブを用いC.T.A.アナモメータによって計測し2chトランジェントレコーダに記録した。測点は水面下1cmと2cmの2点である。混合領域においては主流方向の乱れ速度に比較して横方向のものは小さいが鉛直方向のものはほぼ等しい大きさであることは注目される。

3. おわりに：本研究は文部省科学研究費自然災害特別研究(代表者:徳太端野道夫助教授)の補助を受けた。記して謝意を表します。

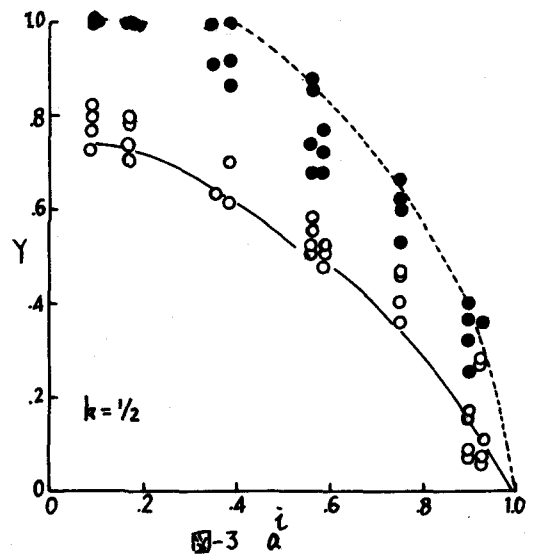


図-3 a

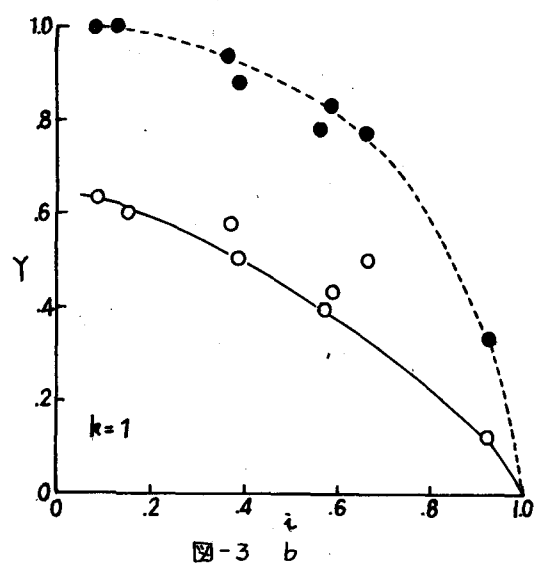


図-3 b

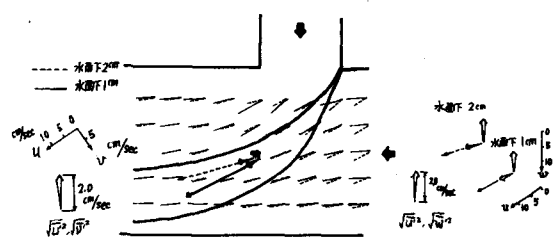


図-4 乱流強度分布

- 1) 板倉：河川合流点における流れの機構の研究，水講，1972年2月
- 2) 多田：開水路合流部近傍の水面形特性，関西年講，1981年2月
- 3) 多田：開水路の合流機構に関する一考察，年講，1981年10月