

II-202 河川合流部における流れと水質分散特性の数値実験

京都大学大学院 学生員 尾植 正順
 京都大学工学部 正 員 岩佐 義朗
 京都大学工学部 正 員 綾 史郎

1. はじめに： 河川合流部における水質横分散特性は、合流部付近における水平方向の流速分布特性に強く依存するものと考えられるが¹⁾、流速分布を決定する要因としては、合流河川の流量比、合流角等の合流部の平面形状、および河床高の分布等が考えられる。本報文では、淀川三川合流部下流を対象として、河床高、合流角が変化したときの分散特性の変化について数値実験により明らかにする。基礎数学モデルとしては、合流部の平面形状が複雑なことより、一般曲線座標系による平面二次元モデルを用い、数値解析手法としては、差分法を用いている²⁾。

2. 合流部における水質混合特性に関する数値実験：

(1) 実験方法と計算条件： 淀川三川合流部下流水域（下流端境界：淀川32.0km、上流端境界：桂川36.2km、宇治川36.2km、木津川0.4km）(Fig. 1)を対象として、河床高の非一様性の影響を見るために、実河道、長方形断面のモデル河道A、仮想的に実河道の右岸側を掘削したモデル河道Bの3種の河道について、また、合流角の影響をみるためにモデル河道Aにおいて、桂川の本川への合流角度を現況の約15度から、約30度反時計廻りに回転させて、合流角を約45度としたモデル河道Cについて実験を行った。何れの数値実験においても、濃度境界条件としては、桂川上流端に規準濃度100を与え、宇治川、木津川についてはゼロとしている。

3. 結果とその考察： (1) 河床高の影響：流量年表より求められた、平水流量（Regime 185）、低水流量（Regime 275）、渇水流量（Regime 355）に対して実河道と河床高の分布を仮想した2種のモデル河道に対して数値実験を行った。定常状態におけるRegime 185, 275, 355に対する、33.6km断面における濃度の横断方向の分布をFig. 2, 3に示す。まず、実河道においては、全体流量が小さくなるに従って、水深が低下し、河床形状の影響を強く受け、滞筋に沿った流れが発達して流れの非一様化が進む。その結果、濃度の横分散

が促進される（Fig. 2）。次に、長方形断面のモデル河道Aでは、全体流量の減少にともない運動量束ベクトルの絶対値は小さくなるが、横断方向の運動量束ベクトルの分布は、ほぼ一様となっており濃度の横分散は実

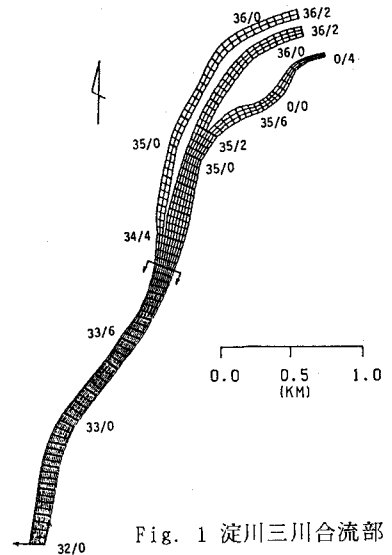


Fig. 1 淀川三川合流部

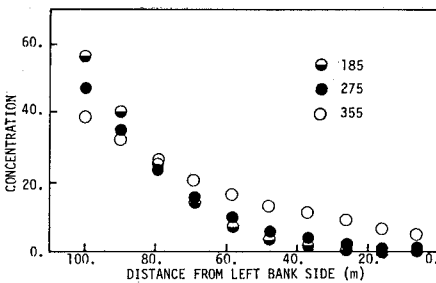


Fig. 2 横断方向濃度分布（実河道）

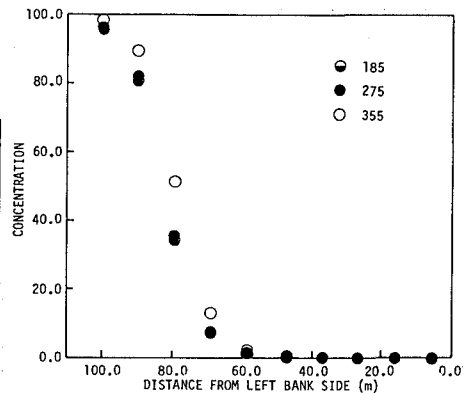


Fig. 3 横断方向濃度分布（モデル河道A）

河道における結果に比べて抑制される。また、流量変化に伴う横分散の変化はほとんど見られない (Fig. 3)。仮想的に右岸側を掘削したモデル河道 B では、流れは右岸側に集中し、桂川からの流れは、右岸沿いに流れ続けるとともに、宇治川、木津川からの流れも右岸側に流れ込み、桂川の水を希釈する。昭和62年9月4日の流況 (Regime 6294) において、3種の河道に対する計算結果を33.6km断面における横断方向の水質濃度分布と比較して示した Fig. 4にこれらの特色が、よく表れている。

(2)合流角の影響: Regim 275に対して得られた、定常状態の

運動量束分布の合流部近辺における拡大図を Fig. 5(a) (b)に示す。桂川から流下してきた流れが合流部直前で流向を変え、本川に合流していく様子が分かるが、桂川が淀川本川の流れ場に与える影響は、余り大きくない。Fig. 6(a)(b)に合流直後の34.3km断面と33.6km断面における濃度の横断方向分布を示したが、合流角が大きくなったことによる水質混合特性への影響は殆ど見られない。これらは、今回の実験

では合流部付近で右岸側の川幅が広がっており、それが合流角を緩和する結果となり、合流角の変化が流速ベクトルの分布に与える影響も小さいものとなり、水質混合特性に与える影響も小さいものとなったものと考えられる。

4. 結論: 本研究で、得られた主要な結論は以下の通りである。

- 1)濃度の横分散は、河床形状に強く影響される。
- 2)長方形断面のモデル河道に対して、合流角度を変えた数値実験の結果、合流角の流れ、濃度分布にあたる影響は余り大きくない。

参考文献

- 1)岩佐・綾・馬場: 水工学論文集, 第34巻, 1990. 2)岩佐・綾・井上: 京大防災研年報, 第32号B-2, 1989.

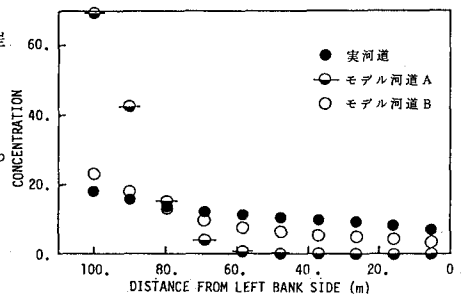


Fig. 4 横断方向濃度分布の比較

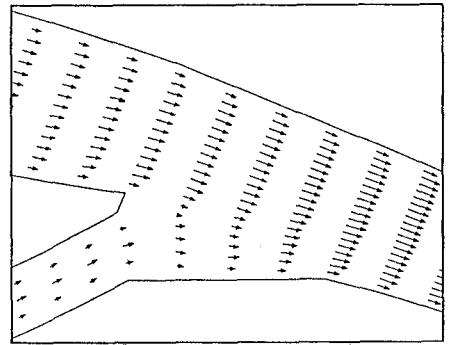
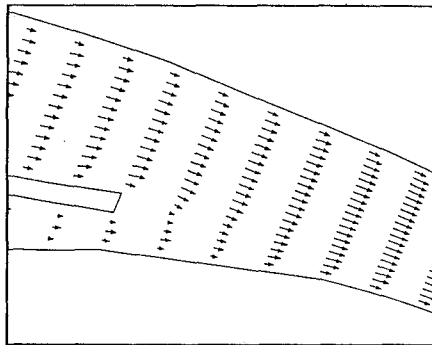


Fig. 5 合流部における運動量束の分布

(a)モデル河道 A

(b)モデル河道 C

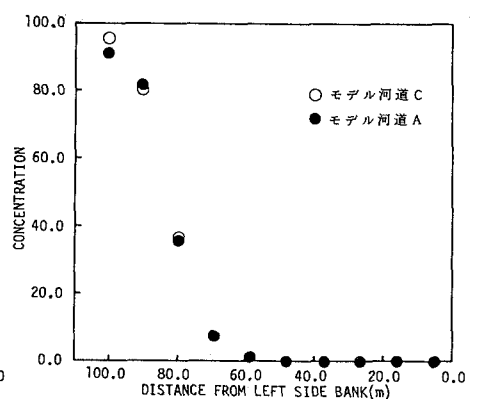
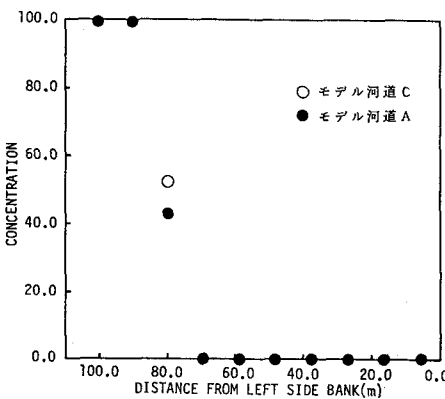


Fig. 6 横断方向の濃度分布 (a)34.3km断面

(b)33.6km断面