

開水路合流点における導流堤の機能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 尊登
近畿コンクリート 正 員 ○近藤 亮
豊橋技術科学大学 学生員 柳川 尚

1. はじめに

河川の合流点は異なる河状が会合する特異点であり種々の問題が生ずるが、これは局所的な問題、および合流点を通じての本川と支川の相互干渉の二種に大別できる。前者は、水流の衝突・混合による流向の偏寄と大規模渦の発生による局所洗掘、堆積、水衝部発生等の移動床土の問題点および合流点の水位堰上げの問題であり、本研究の対象とするところである。これらの対策として、合流点を消滅させてしまうような大規模変革から、水制、導流堤設置などによる河道内での河川改修程度の合流点処理と言われるものまで種々のタイプがあるが、局所的問題には後者が適合している。特に導流堤は流れに対して積極的に働きかけるものであると考えられるが、水理学的な機能が明らかにされていない現状から実際の計画においては線形や規模は模型実験により試行錯誤的に決定されている。本研究は合流点の導流堤の機能に関する基礎的研究として固定床における水面形と流速分布から実験的に調べるものである。

2. 模型実験

水路模型はインビ製であり、長さ9mの本川水路の途中に右岸から支川が合流するタイプである。水路幅は本川30cm、支川15cmでそれぞれ矩形断面であり、合流角は 60° および 90° に変化できる。河床は両川とも水平である。

導流堤模型は5mm厚のインビ板で簡単のため曲率半径Rの弯曲部と長さLの直線部によって構成する。弯曲部の始点は支川左岸壁が接線となるよう支川河口部に取り付け、終端は本川水路軸と平行な直線部に接している。図-1に実験ケースの導流堤模型を示す。

実験条件は、合流水路の幾何学的条件(合流角)、流量条件(合流後の本川流量Q、および合流点上流の本川流量とQの比(流量比とする。))、流れの境界条件(本川下流端の水位調節堰の高さ)、および導流堤条件である。

本研究では $Q=4/5$ に固定し、表-1に示す実験ケースを採用した。水位はポイントゲージを用いた。またタフトで主流流向を求め流速は超小型プロペラ式流速計を用いた。測点メッシュは5cm間隔で、図-2に示している。

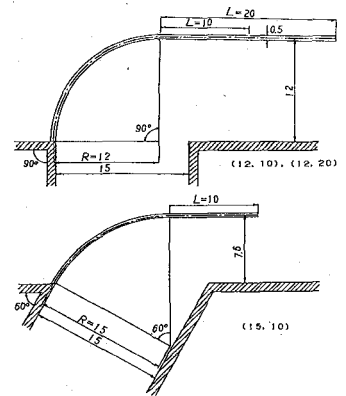


図-1. 導流堤模型

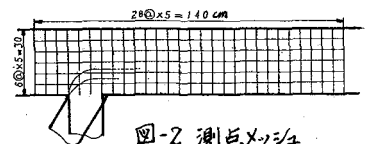


図-2. 測点メッシュ

表-1. 実験ケース

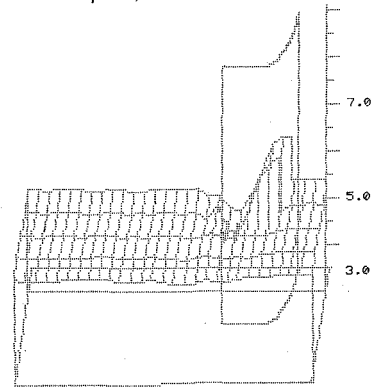
ケースNo.	合流角(度)	流量比	下流調節高さ(cm)	導流堤(R, L)(cm)
(1)	60	0.5	2	---
(2)	60	0.5	2	15, 10
(3)	60	0.9	2	---
(4)	60	0.9	2	15, 10
(5)	90	0.5	2	12, 20
(6)	90	0.5	4	12, 20
(7)	90	0.5	2	12, 10
(8)	90	0.5	4	12, 10
(9)	90	0.5	2	---
(10)	90	0.5	4	---

(注) ケースNo. の() は流速分布も計測

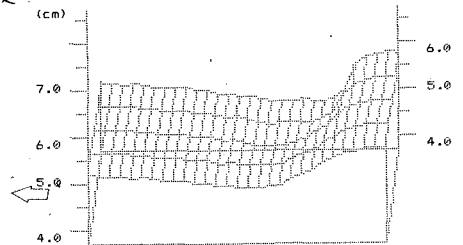
Hiroto TADA, Mitsuru KONDOH, Takashi YANAGAWA

3. 実験結果

i) 水面形: 実験結果の一例を図-3 (a), (b) に示す. (b) は導流堤なしの場合であり上流側(図では右側)の水位の堰上げが見られる. (a) は導流堤を設置した以外は全て (b) と同一条件のものである. 本川左岸側の水位は上, 下流の差は微小であり, また支川出口直下流の凹みはなくほとんど直線的である. 流量比が大で導流堤によって本川を狭窄するような場合(ケースNo.4)は堤の取り付け部のある断面の水位はわずかに堰上げられる. 一方支川出口のある右岸側は導流堤による急激な変曲のため堤沿いの水面が局所的に大きく上昇する. 導流堤先端では本川側と支川側の水位はほとんど等しくなっているから, 支川の水面は流れ方向に急勾配で低下する. この勾配が大きい場合は堤先端の下流に丁度波状跳躍水状の波が生ずる(ケースNo.2). その他のケースでは横断方向の水面勾配は堤のないケースに比べて小さい.



(a) ケースNo.5



(b) ケースNo.9

図-3. 水面形図

ii) 流向・流速分布: 導流堤のない場合は支川出口直下流に大きな渦領域が生じ, 流れは反対の左岸側に押し付けられ本川軸と直角方向の流速成分は合流点付近の広い範囲に分布する. 導流堤を設置することによって特に堤の直線部より下流の断面ではほとんど本川軸と平行な流向に整えられる. 堤の先端部では一方の流れの他方への巻き込みはみられない. また本実験ケースでは支川幅が流量比に比して小さいが水深は本川とほぼ等しいため横断方向分布は支川側が大きく, その特性は測点最下流端断面まで伝わる. 図-4 に深さ方向に平均した流速の横断分布図の例を示すが, 流速分布の相似性が考えられる. また支川出口で旋回流の存在が推定される.

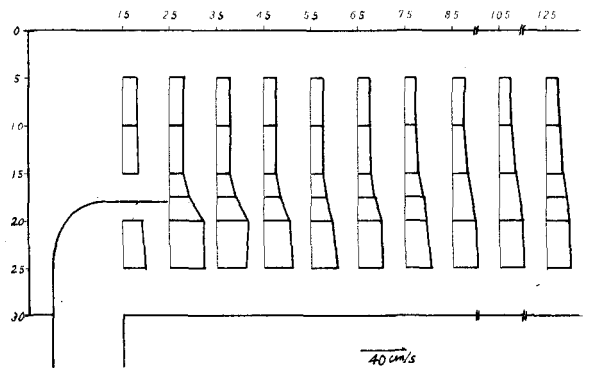


図-4. 流速分布(ケースNo.7)

4. おわりに

合流部に設置される導流堤は流れに対し, ①本川水位の堰上げ量低減効果, および②流向の矯正効果が顕著であると思われる. 今後実験ケースを追加して定量的な整理を行いたい. また移動床では上記効果の検討が必要である.

本研究は昭和59年度科学研究費, 自然災害特別研究「沖積地河川における洪水流の制御と治水安全度の向上に関する研究」(代表者: 北大・岸力教授)の援助を受けた. また阪大・室田明教授には常に暖かい御指導を賜っている. 以上記して謝意を表します.