

II-170

複断面水路境界部の流れの組織構造について

北海道大学工学部 正 員 黒木 幹男
 同 正 員 岸 力
 北海道大学大学院 学生員 奥芝 義人

1. はじめに

我が国の多くの河川は複断面形状をなしており、複断面水路の高水敷と低水路の境界部付近の流れの構造の解明は河川工学上の重要課題の1つである。

複断面境界部付近の流れを特徴付けるものの1つに、水面の巨大渦の発生・発達があげられる。これについては実河川での実例の報告（木下、1984）や、実験水路での基礎的な研究も数多く行われている（例えば、玉井・河原、1980、1981 など）。しかし、複断面水路であれば巨大渦が常に発生するわけではなく、現在の所その発生条件は明らかにされていない。

一方、小野寺・黒木・岸（1984、1985）は、高水敷から低水路に沈み込む流れと、低水路から高水敷に乗上げる流れが縦断的に交互におこる「蛇行状の流れ」の存在を指摘した。低水路河床に交互砂州などが形成され、低水路の流れそのものが蛇行している場合には、この様な流れの存在も一応説明が可能である。しかし、可視化等で確認する限りでは、低水路の流れは直流しているにもかかわらず、複断面境界部付近にのみ「蛇行状の流れ」が存在する場合があります、複断面境界部付近に固有の流れの1つである。

2. 実験の概要

実験は左右対称の複断面形状を有する直線・可変勾配水路を用いて行った。低水路幅（B）は40 cm、高水敷幅（b）は20 cm、低水路と高水敷の敷高の差は1.7 cmである。

実験条件は表-1に示すとうりである。表中の流況の判定は、水面にアルミ粉末、粘土粉末（パール・クレイ）を散布する方法と、水面下の種々の位置に細いノズルから染料液を連続投入する方法を併用して、流れを可視化して行った。

表-1 実験の水理条件と流況

No.	勾配 I	流量 Q (ℓ/sec)	低水路水深 H (cm)	流況
1	1/100	6.68	2.65	蛇行
2	1/100	13.60	3.60	渦
3	1/187	5.97	2.90	蛇行
4	1/187	8.25	3.30	遷移
5	1/187	10.60	3.60	渦
6	1/369	3.76	2.70	蛇行
7	1/369	5.51	3.20	遷移
8	1/369	6.82	3.45	渦
9	1/568	3.35	2.70	蛇行
10	1/568	4.29	2.90	遷移
11	1/568	5.93	3.45	遷移

流況は「渦」、「遷移」および「蛇行」の3つに分類した。「渦」と記したものは、水面の巨大渦が明瞭に認められる流れである。「渦」は、従来から指摘されているように、境界部の平均流速程度の速度で下流に移動する。

「蛇行」と記したものは、高水敷から低水路への沈み込みと、低水路から高水敷への乗上げが縦断的に交互に生ずる流れであり、それらの位置が時間的に変化しないことが大きな特徴である。この流れでは水面の巨大渦の発生は認められない。また、低水路の流れには、通常の意味での蛇行が生じていないことも特徴の1つである。

「遷移」と記したものは、「渦」と「蛇行」の間中間的な流れであり、両者が共に存在するが明瞭さを欠く。

3. 渦タイプと蛇行タイプの形成領域区分

実験結果を水路勾配 (I) と低水路の幅・水深比 (B/H) で整理すると、図-1 になる。図には玉井・河原の実験結果および小野寺・黒木・岸の実験結果も併せてプロットした。

実験値の範囲では、B/H の値でほぼ1.3程度を境に、「渦」タイプと「蛇行」タイプの発生を分けることができる。

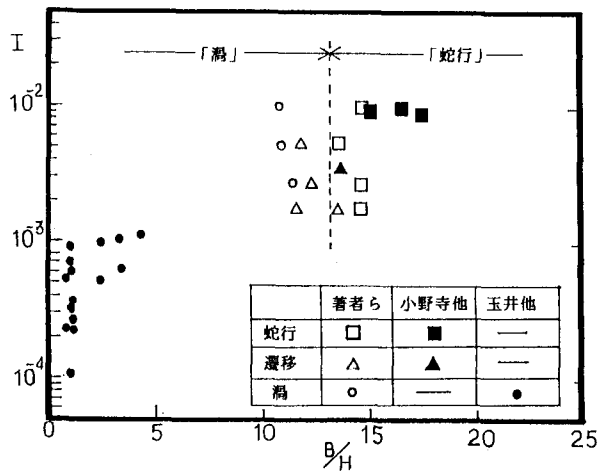


図-1 複断面境界部の流れの組織構造の形成領域区分

4. 結 言

複断面水路の境界部に生ずる流れの組織構造には、少なくとも「渦」と「蛇行」の2種類のものが存在することを指摘し、その形成領域区分を試みた。

(参考文献)

- 木下良作 (1984): 土木学会論文集, 345号, pp. 1~19.
- 玉井信行・河原能久 (1980): 35回年講概要集, II-213
- 玉井信行・河原能久 (1981): 25回水講論文集, pp. 113~118.
- 小野寺勝・黒木幹男・岸 力 (1984): 39回年講概要集, II-191
- 小野寺勝・黒木幹男・岸 力 (1985): 40回年講概要集, II-141