

名古屋大学工学部 正員 ○足立昭平
名古屋大学大学院 学生員 中藤達昭

沖積地を流れる河川の流路は一定するものではなくたえず変動するものである。蛇行現象はその代表的な例であるが蛇行が発生しない場合にもその水量に時間的変動があることを実験的に確かめた。

1. 実験装置および実験方法

実験水路は幅2.0^m長さ25^mで上下流各々5^mは水平で中間部15^mは $1/50$ の配のついたモデルタル仕上げてある。水路の配は砂面設定スクレーパーで水平、 $1/500$ 、 $1/100$ 、 $1/50$ の4種類に変えることができる。この装置は押土板が自由に上下し自動的に砂面を一定の配に設定することができ従来の人力設定に比較して高い精度で長大水路の実験を可能にするものである。実験用砂はほぼ均一でその平均粒径は0.43^{mm}である。

実験の手順は砂面設定スクレーパーで砂面を一定の配に設定し水路中央に三角形断面の直線流路を切り込む。溝の両側に砂の盛り上り部ができたと上流部での砂の補給がないので、その盛り上り部分が砂の補給、堤防の役割を果たした。

流路には一定流量($Q=0.6\sim4.2\frac{ft^3}{s}$)を通水しながら流路の断面形状、水面の配、河床の配の時間的変化をポイントゲージで地丈(上流端より13^m、14^m地丈)において測定した。なお実験ケースはTable-1に示すとおりである。

2. 実験結果とその考察

(1). 上記実験条件の下では流路の側岸からの砂の補給量が多過ぎ蛇行発生にはいたらなかった。しかしこれは蛇行発生を否定するものではない。実際に水衝部は観察

NO. of experiment	1	2	3	4	5	6	7	8
Discharge ($\frac{ft^3}{s}$)	2.0	4.2	1.0	2.0	3.0	3.0	1.0	0.6
Bed slope	$1/100$	$1/100$	$1/100$	$1/500$	$1/500$	$1/50$	$1/50$	$1/50$
Water running time (^{hr})	5:27	9:24	18:00	18:30	10:00	5:35	7:15	8:00

Table-1

されたが側方崩壊砂が水衝による局所的洗掘を補ない流路幅幅は同じ程度で進行した。

(2). 流れの不安定説⁽¹⁾から流路変動を示す例として $F_r, (\frac{f}{2\pi})^{\frac{W}{R}}$ (ここに F_r はフルード数、 W は流路幅、 R は径深を示す。また f' はマサツ係数で Manning 公式を用いると $f'=29R^{\frac{2}{3}}/K_s$ となる。) を取り上げその相互関係を図示すると Fig-1 のようになる。 $(\frac{f}{2\pi})^{\frac{W}{R}}$ は時間の経過とともに一様には大きくならず時間的に周期的変動を併行している。これは側岸の崩壊により水衝部が打ち消されたからと考えられる。事実側岸に盛り上りの全くない台形直線流路の実験では水衝部がはっきりあらわれ、Fig-2 に示されるように $(\frac{f}{2\pi})^{\frac{W}{R}}$ は周期的変動を行なわなかった。このことを確認するためには更に広範な実験が必要であるが、蛇行の要因として流れを取り上げて考えてもよいのではないかと思われる。

(3). Peter Ackers⁽²⁾ の研究によると沖積小河川の流路安定実験で Regime Theory を用いて次のような報告をしている。流量 $Q=0.4\sim5.4\frac{ft^3}{s}$ の範囲では A, V, W, D (ここに A は河積、 V は流速、 W は

流路幅、 D は水深を示す)は流量 Q によって一意的に決まりそれら相互の関係は次式で示される(但しft-sec単位)。

$$A = 1.00 Q^{0.85} \quad (1)$$

$$V = 1.00 Q^{0.15} \quad (2)$$

$$W = 3.6 Q^{0.42} \quad (3)$$

$$D = 0.28 Q^{0.43} \quad (4)$$

これらの関係を示す実験結果に本実験の1/3^m地突における最終観測値を併せて図示したのがFig-3である。流量、粒径、実験規模などの諸条件が異なるにもかかわらず本実験のこれらRegime Theoryへの適合は予期以上に良好であった。

参考文献

- (1). 応用水理学中I 石原藤次郎 本間仁編
- (2). Peter Ackers. "Experiments on small streams in alluvium" Proceedings of the American Society of Civil Engineers, July, 1964

