

II-130

複断面開水路流れの特性に関する基礎的実験

東京大学大学院 学生員 佐藤弘行
 東京大学工学部 フェロー会員 玉井信行
 東京大学工学部 正会員 河原能久

1. はじめに

複断面開水路における研究が盛んに行われているが、十分には解明されていない。本研究は今後の様々な研究の基礎となるよう、2種類の非定常流に対して1横断面での主流速と水深を詳細に測定、検討した。

2. 実験方法

実験は長さ25m、幅1m、勾配1/1680の勾配可変式直線水路で行った。水路の左岸に高さ5.27cm、幅60cmの鉄板の高水敷を、上流端から1m、下流端から2mの全長22mの区間に設置した。実験で用いた2種類のハイドログラフを図1に示す。Case2はCase1に比べ洪水継続時間が長く、また両ケース共に減水期の方が増水期よりも長く設定してある。なおこのハイドログラフは水路上流端の三角ぜきからの越流量であるが、流量発生装置の特性のためCase2の減水期は折れ線状に変化してしまった。流速の計測にはI型電磁流速計、水深の測定にはサーボ式水位計を用いた。計測断面は上流端から13mの地点であり、流速は横断・鉛直方向に各々5cm・0.5cm間隔、水深は横断方向に5cm間隔で測定した。なお時間的制約から流速・水深共に各点1回のみ測定を行った。計測は主流速・水深共に5Hzで行い、1Hz平均でのデータで検討した。

3. 実験結果

図2、図3はCase1・Case2における水深の横断方向の変化である。 $z=0$ から60(cm)が高水敷である。両者とも増水初期の低水路の水深が高水敷よりも少し高くなった時に低水路の水深が高水敷よりも大きく、またCase1の方がその差が大きい。その後水深の増加とともに両側の差はあまりなくなるが、横断方向の水深の変動は大きい。一方減水期では低水路と高水敷との差はほとんどなく、横断方向の変動も小さい。

図4は全断面における定常流と非定常流の水深流量曲線である。増水期ではCase1と2の差が出たが、減水期ではあまり出なかった。これはCase2の減水期における設定ハイドログラフが折れ線状に変化してしまったために、流量の変化が似てしまったことが原因であると思われる。図5は全断面・低水路・高水敷各部分における水深流量曲線である。各部分ともCase1のループの方がCase2のそれよりも大きい。またCase2の高水敷の図から、この程度の洪水流では高水敷上の水深流量曲線は直線変化するものと考えてもよいものと思われる。

図6は全断面・低水路・高水敷各部分における断面平均流速・流量・水深の最大値からの時間変化、表1は各々のピーク出現時刻である。洪水流においては断面平均流速、流量、水深の順序でピークが出現するこ

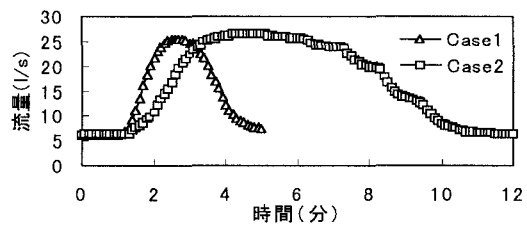
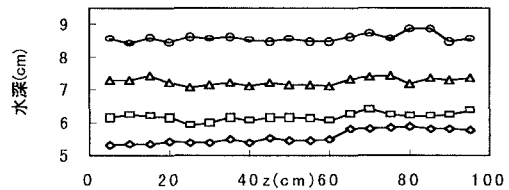
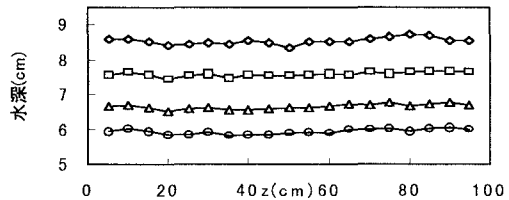


図1 設定ハイドログラフ



Case1 増水期 (◇t=75 □t=95 △t=110 ○t=145)



Case1 減水期 (◇t=180 □t=220 △t=260 ○t=300)

図2 Case1 の水深の横断方向の変化

とがよく知られているが、今回の実験では Case2 の高水敷以外では、各ケース共にその順にピークが出現している。Case2 の高水敷で断面平均流速と流量のピーク到達時刻が同じになった原因としては、設定ハイドログラフのピーク継続時間を長くしたためと考えられる。その他では図・表から特に断面平均流速のピーク出現時刻が早いことがわかる。

4. おわりに

本研究では2種類の洪水流での基本的な水理特性を、ある1断面で主流速と水深を詳細に測定することで実験的に検討した。今後は2次流や縦断方向の測定により複断面流れの特性をさらに調べていきたい。

最後に、本研究に際し芝浦工業大学工学部菅和利助教授、丸山幾男助教授、東京大学大学院博士課程1年

B. L. Jayaratne さんの助言・協力を頂きました。

ここに感謝いたします。

<参考文献>

- 1) 富永ら：水工学論文集、第38巻、pp. 443-448、1994

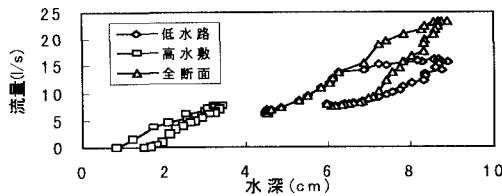


図5-a Case1 の水深流量曲線

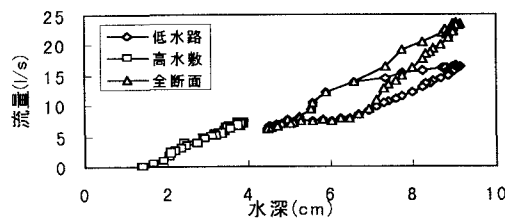
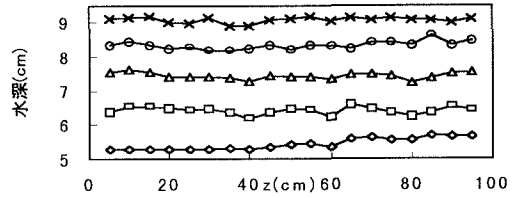


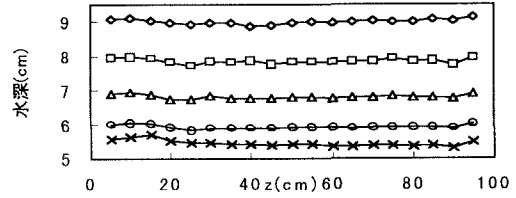
図5-b Case2 の水深流量曲線

		平均流速	流量	水深
Case1	全断面	88	151	161
	低水路	94	141	159
	高水敷	130	156	161
Case2	全断面	127	270	287
	低水路	139	258	304
	高水敷	266	266	292

表1 ピーク出現時刻（単位：秒）



Case2 増水期(◇t=110 □t=140 △t=160 ○t=185 ×t=270)



Case2 減水期(◇t=350 □t=500 △t=570 ○t=620 ×t=645)

図3 Case2 の水深の横断方向の変化

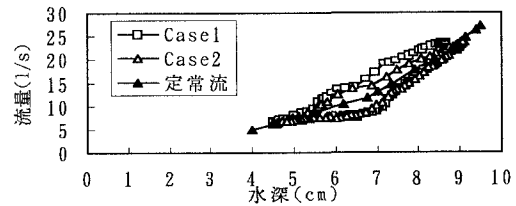


図4 水深流量曲線

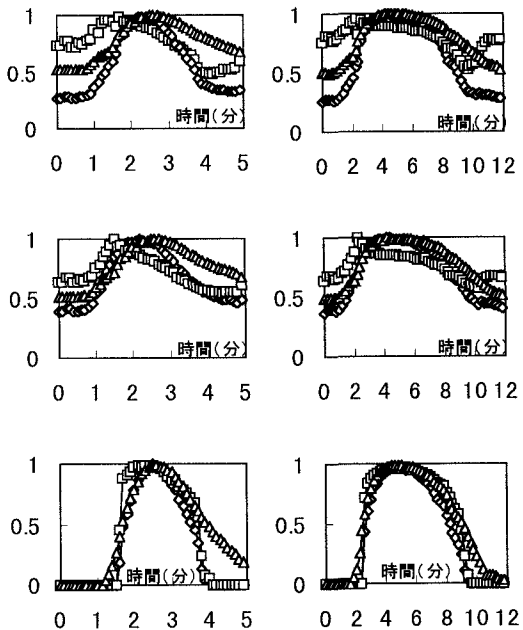


図6 最大値との割合(上：全断面、中：低水路、下：高水敷)
(左：Case1 右：Case2 □=v/vmax △=h/hmax ◇=q/qmax)