

(Ⅱ-64) 電波流速計による洪水流量観測 —河床変化の推定—

東京電機大学理工学部 正 員 山口 高志
 ○東京電機大学大学院 学生員 鈴木 悟
 東京電機大学理工学部 学 生 島川 伸久

1. はじめに

電波流速計は危険を伴う洪水時の流量観測の有効な方法の一つとして全国数箇所の河川に設置され観測を行っている。本研究は、平成7年3月に群馬県前橋市の利根川平成大橋に設置された5台の電波流速計により観測された平成7年5月、6月、7月、9月の出水時の水位—流速関係が出水ごとに10cm/s程度の流速の漸増がみられたことから、これを河床変化によるものと想定して表面流速の変化から河床変化の推定を検討したものである。

2. H-V特性

電波流速計及び超音波水位計が設置されている平成大橋は利根川本川 202.1km 地点で、図-1のように主流である左岸側に密に設置されている。電波流速計と超音波水位計から得られた平成7年5月、6月、7月、9月のほぼ同規模の洪水におけるH-V関係は出水のたびに流速が増加する傾向がみられる(図-2)。特にNo.3流速計で観測されたデータに顕著に現れており、5月から9月の4ヶ月間で流速は30cm/sほど上昇したことになる。通常H-V関係は水位の上りと下りでループを描くといわれ、 $H_{上} = H_{下}$ のとき $V_{上} \geq V_{下}$ の関係があるが、今回、整理したデータでは図-3に示すようにH-V関係は8の字を描くように、水位が下がり始めるとき $V_{下}$ は $V_{上}$ よりも遅くなっているが、 $V = 3.0\text{m}$ 付近から $V_{下}$ は $V_{上}$ よりも早くなる。

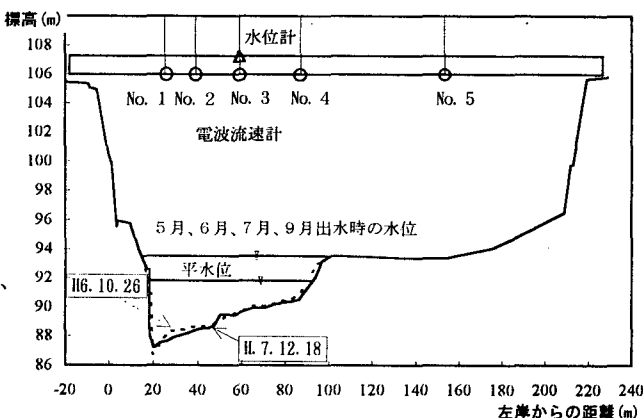


図-1 平成大橋断面図

同様のことが、5月ではNo.1、No.2、No.3で、6月ではNo.2、No.3で起きている。ところが、7月、9月ではH-V関係は上り、下りともほぼ一直線上にあり変化がみられないことから、平成大橋付近の河床は5月、6月の出水で急激に変化し、7月、9月には河床はほぼ安定したと考えられる。このような河床変化の原因としては、同年5月、6月に平成大橋上流約700mの地

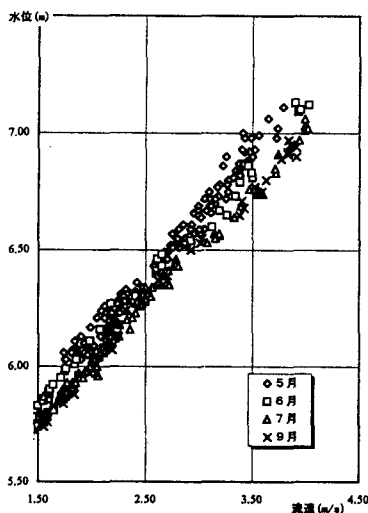


図-2 No.3 H-V関係

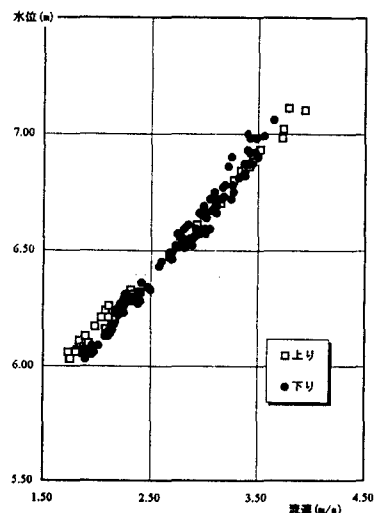


図-3 No.3 H-V関係(5月)

点で橋梁ピアの増設工事（仮締切を含む）が行われており、その際に砂礫州を掘削し水路を設けていることからそれらが直下流に堆積し、さらに洪水によって洗掘され最終的に安定した可能性が考えられる。

3. 河床変動の推定

以上のことから、最終的に安定したと考えられる9月の河床をゼロとして5月から9月にかけての河床の変化量を電波流速計の補正係数から検討した。電波流速計は表面流速を測定しており、鉛直方向、横断方向の平均流速よりも大きな値をとっているため、両方向の補正係数が必要となる。ここでは鉛直方向の補正係数： f_v についてのみ考えることにする。建設省前橋流量観測所のH-Qが同よう上記の工事によって影響を受けたことから、平成大橋より10kmほど下流の上福島流量観測所のデータを1時間早めて前橋流量の代替とし、これを真値として電波流速計の補正係数を、まず単純に断面変化なしとして逆算した。電波流速計の補正係数は断面に大きな変化がない限りその断面に固有のものと考えられるから、図-4に示すような出水ごとにばらつきがみられた結果から判断すると、やはり河床が変化したために流速が変化したと考えた方がよい。山口・新里¹⁾は補正係数： $f_v=0.85\sim0.90$ を得ており、理論的にも0.85付近の値をとることから補正係数はそれに近い値をとるものと思われる。図-4で7月、9月の補正係数は0.75～0.90の間にほぼおさまっている。これに5月、6月の河床が低下する前の断面として5月ではNo.2の支配断面で50cm、No.3の支配断面で40cm、6月ではそれぞれ40cmずつ河床を上げて、補正係数を再計算すると図-5のようになり、河床の変化を考慮しない場合に比べて各月の補正係数は大ざっぱではあるが、理論値に近い範囲におさまった。これらのことから平成大橋付近の河床は5月から9月にかけていったん河床が上がった後、洪水によって河床が洗掘され最終的に安定したと考えられる。

なお流速の鉛直分布を対数分布と仮定し、次式を用いて流速が20cm/s上昇した場合の河床低下量： ΔH を算出したところ、 $(Us+0.2)/U^*=8.5+5.75\log_{10}((H+\Delta H)/Ks)$ 。No.2の支配断面では50cm程度、No.3の支配断面では40cm弱程度河床が低下するという結果を得ている。

4. まとめ

電波流速計による洪水時の表面流速の観測によって、水位－流速関係から河床変化の有無が、また電波流速計の補正係数からその変化幅をおよそ推定することが可能になりそうである。今後はさらに経時的な河床変化について検討を進めていく必要があろう。なお危険なため平成大橋の横断は測定できないでいたが、12月18日に漸く観測された（図-1）。

最後に、本研究にデータを提供していただいた建設省利根川ダム統合管理事務所 竹下調査課長、富山調査係長、また分析に協力していただいた横河ウエザック(株) 新里 邦生氏に感謝します。

参考文献

1)山口高志・新里邦生:電波流速計による洪水流量観測,土木学会論文集 No.497/II-28, pp.41～50, 1994.8

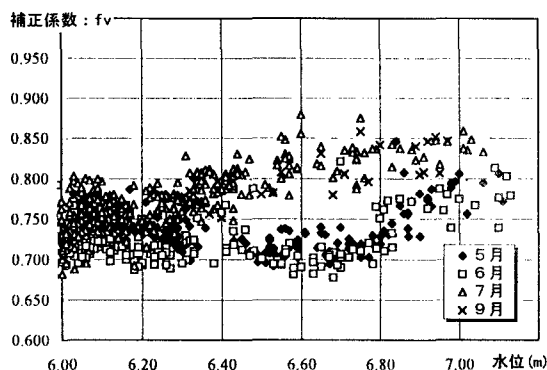


図-4 補正係数－水位関係（生データ）

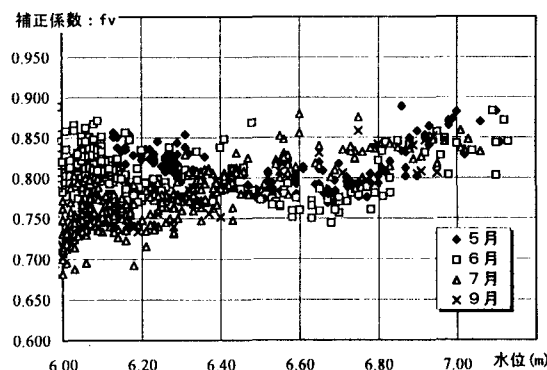


図-5 補正係数－水位関係（河床変化を考慮）