

洪水時の流速変化と河床変化

東京電機大学理工学部 正会員 山口 高志
東京電機大学理工学部 ○学生員 熊木 正

1. はじめに

荒川水系越辺川樋之口橋地点に電波流速計を設置し、'98/8/20 より観測を開始した。同観測地点は約 1km 下流の高麗川との合流地点からバック（背水）を受けており、水位上昇中であっても流速の減少が見られ、洪水後の河床横断観測では大量の堆砂を観測している。また'99/8/14 に戦後最大という洪水を経験し、その洪水中に河床観測を定点で 18 時間連続で行なった。この時に得られた観測結果と電波流速計の観測結果から河川の中でどのようなことが起こっていたのかを考察する。

2. 観測方法

樋之口橋地点には電波流速計が 1 台、下流側に据えつけられ、常時流速を観測している。電波流速計は、橋上等から水面に向けて電波を発射し、その反射波を観測しドップラー効果により表面流速を求めるものである。

河床観測は図 1 のように橋上から超音波測深器付きボートを横断方向に移動させることで行なうが、今回の観測では電波流速計の電波照射位置に超音波測深器付きボートを繫留し、定点観測を 18 時間連続で行なった。観測地点横断と電波流速計設置位置、定点観測地点を図 2 に示す。

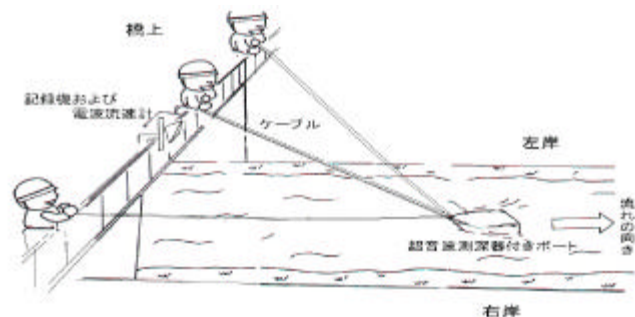


図 1 観測概念図

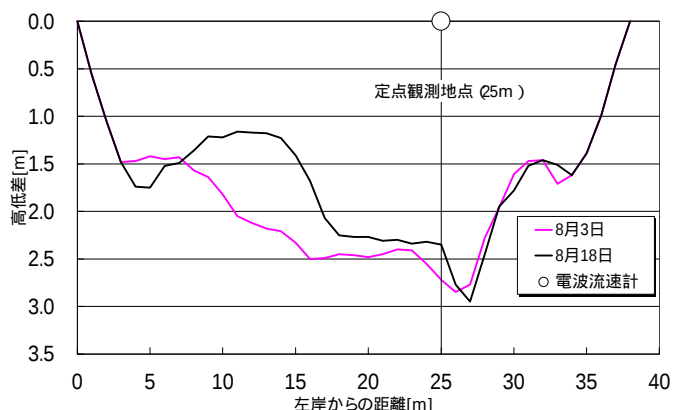


図 2 樋之口橋 横断観測

3. 観測結果

'99/8/14 出水の水位 - 流速ハイドログラフを図 3 に示す。下流の合流地点からバックを受け水位ピーク時であっても流速が減少している。

8/14 の 12 : 00 ~ 8/15 の 6 : 00 まで定点河床観測を行っている。そのときの水位 - 河床ハイドログラフを図 4 に示す。観測開始から 8 時間に渡って波高 70cm 程度の規則的な波が見られる、これは砂堆の移動を捉えたと考えられた。観測終了時には開始時に比べて河床は約 1m 上昇している。

8/13 ~ 8/17 の水位 - 流速関係(H - V 関係)を図 5 に示す。観測地点の特徴にもよるが、通常 H - V 関係は水位上昇時と下降時にほぼ同じ経路を辿る直線的なループを描く事が多い。

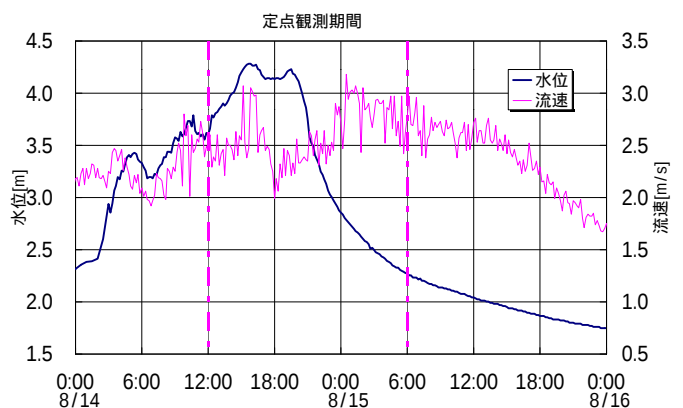


図 3 樋之口橋 水位 - 流速ハイドログラフ

キーワード：電波流速計、定点河床観測、砂堆、H - V 関係

連絡先：〒350-0394 埼玉県比企郡鳩山町大字石坂 TEL(0492)96-5731 内線 2731

98 年からの観測で樋の口橋地点では下流からのバックで水面勾配の上昇が鈍るために水位下降時に流速が速くなることが判っており、今回の出水では水位 3.5 m を下回ってから流速が増している。

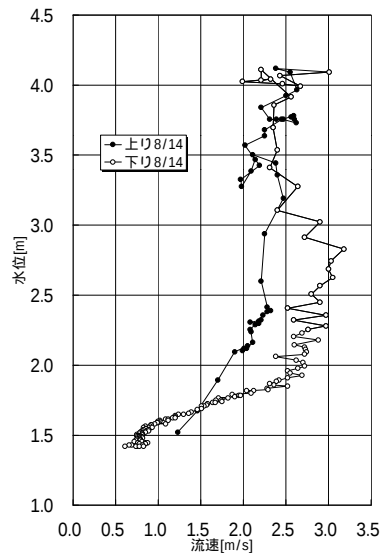


図 5 樋の口橋 H - V

4. 観測結果の分析

観測された河床波が砂堆か否かを確かめるべく電波流速計で観測された表面流速 V_s 、超音波測深器付きボートで観測された水深 H 、入西～合流地点間から算出された水面勾配 I を用いて、流速係数 ϕ 、無次元掃流力 τ^* を算出した。 $\phi - \tau^*$ 関係図を図 6 に示す。 ϕ が 11 以下のプロットが砂堆の移動を観測したと思われるとき値である。同図の関係から観測された河床形態は砂堆であるということが言えるだろう¹⁾。

18 時間連続観測では開始時と終了時とで約 1m の堆積が見られるが、洪水前、洪水後の横断観測結果では約 60cm 程度の堆積にとどまっている。これは定点観測後に徐々に削れていったためと考えられる。定点観測後の流速はバックの影響もなくなっており流速 2.7m/s 程度と比較的速く流れている、このため削れていったと考えられる。

次に土研公式を用いて掃流砂量、堆積量の推定を行なったがあまり良い結果は得られていない(図 7)。これは樋の口橋での水位が欠測を起していたために正確な水位がわかっていないこと、堆積量を推定するにあたり上流の入西地点(樋の口橋より 1km 上流)の掃流砂量の推定精度が悪かった等の理由がある。樋の口橋地点での掃流砂量は砂堆の移動を観測していた時に大きく変動し、観測された河床とほぼ逆位相を描いている。またバックの影響がなくなった後半に入西流砂量と樋の口流砂量が近付いていっている。

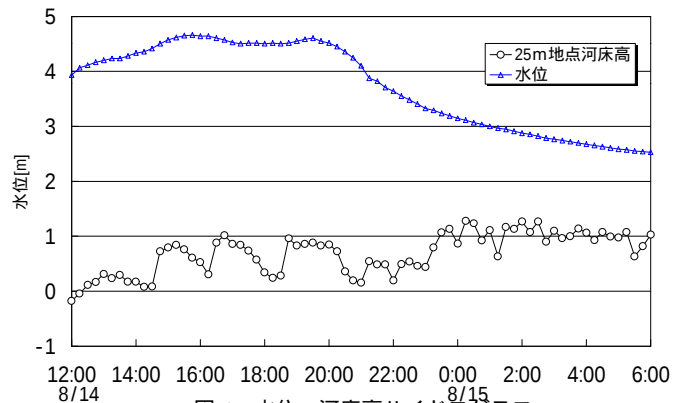


図 4 水位 - 河床高ハイドログラフ

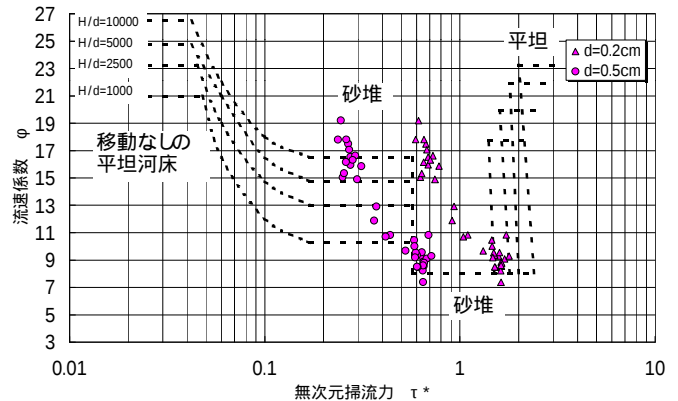


図 6 $\phi - \tau^*$ 相関図

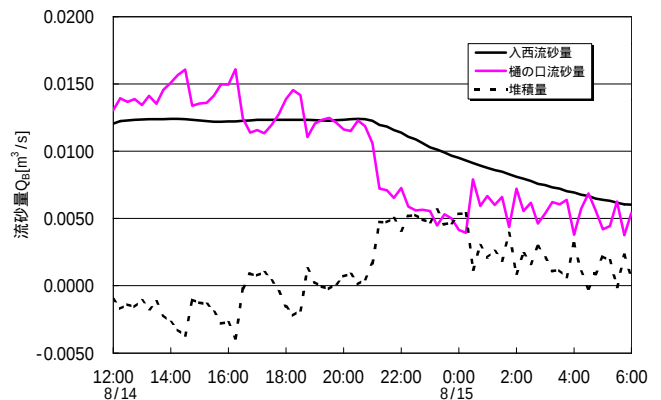


図 7 掃流砂、堆積量の推定

5. まとめ

定点河床観測を 18 時間連続で行なったことにより、砂堆の移動を観測することができた。また、電波流速計の観測値から掃流砂の算出をおこなった。堆積量の推定は上流地点の推定が適切な精度を持たなかったために良い結果とは言えないが今後の観測、分析法の課題ができたと言える。今後は定点観測に限らず縦横断的な河床と流速を観測することで、河床波の移動と流速変化の関係を解明したいと考える。謝辞：樋の口橋に電波流速計設置許可をいただいた東松山市に感謝の意を表します。

参考文献 1) 山本晃一：沖積河川学、山海堂、pp383～420、1994。