

II-389

電波流速計のH～Vs 関係（I）

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 昨野 明
 東京電機大学大学院 学生員 島宗 暁

1. はじめに

電波流速計は、ドップラー効果による周波数変化を用いた無人表面流速測定器で、橋桁等に設置されて橋下前方水面に電波を発射し、その反射を受信して照射した点の表面流速を求めるものである。電波流速計は、流速が小さく水面に波がないような場合には電波の反射がないため、相対に高流速、高水位での観測に適していると言える。本論では、水位～流速（H～Vs）関係を、利根川岩本地点（久呂保橋）、吾妻川村上地点（中央橋）、利根川前橋地点（平成大橋）、渡良瀬川藤岡地点（藤岡大橋）の4地点について示し、各地点のH～Vsが描くループがどのような特徴をもち、またそれがいかなる要因からなるのか検討していく。

2. H～Vs 関係の概要

電波流速計により観測された表面流速と観測地点の水位から一次処理結果として水位～流速（H～Vs）関係が作成できる。

洪水波を河川縦断上に描くと、洪水前面部は後半に比して水面勾配がきつくと、最大流速（ V_{max} ）が先に起こり、その後最大水位（ H_{max} ）がおこる。つまり、通常H～Vs関係は、図一1に示すように水位の上昇時と下降時で反時計回りのループを描くといわれ、 $H_{上り} = H_{下り}$ のとき $V_{上り} \geq V_{下り}$ の関係がある。ただし、洪水の規模が小さい場合はこのループ特性が現れにくい。また、H～Vs 関係を見ることによって河床変化、偏流など、その観測地点の様々な特性が推定できるようになる。

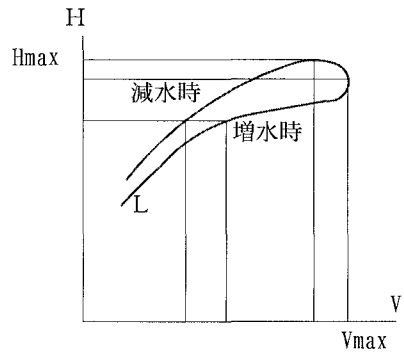


図1 H～V 関係

3. 各地点におけるH～Vs 関係の検討

1) 利根川岩本地点

97年4月に設置され10月までの間に、 $V_s < 2.0$ m/s 程の小洪水を5回記録した。それらのH～Vs 関係を流速計ごとにまとめたものが図2である。

水位上昇が1mを越える辺りから、流速計 No. 1 は流速増加方向に、流速計 No. 2 は流速低減方向に激変し、枝分かれすることがわかる。つまり、平水時の流れは No. 2 の方が速いが、洪水時のある水位を境に逆転するという結果が得られた。この原因として、97年は、水位上昇が1.0m前後という小洪水しか発生しておらず、河床変化が起きたとは考えにくく、水位の上昇により徐々に No. 1 側の流れが No. 2 側の流れを引き寄せた偏流が起きたと考えられる。

2) 吾妻川村上地点

97年4月～10月間に、 $V_s < 2.5$ m/s 程の小洪水を6回記録した。それらのH～V関係を図3に示す。

流速計 No.1 による観測では、水位が3.5mを越えた辺りで一度流

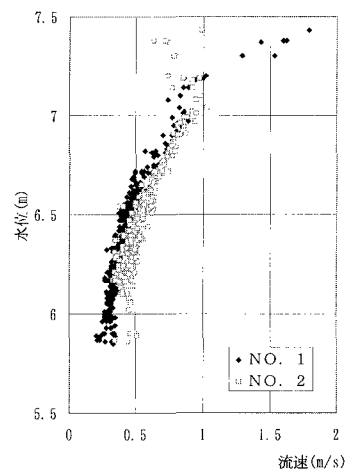


図2 岩本 H～V 図

キーワード：電波流速計、H～Vs 関係、

連絡先 : 〒355-0394 埼玉県比企郡鳩山町大字石坂 TEL 0492(96)5731 内線(2731)

速が一定値をとり、その後また上がり始めている。また、流速計 No. 2 では、水位が 3.5 m を越えた辺りで少し屈曲するが、流速計 No. 1 のように大きく屈曲することはない、流速は上昇し続けている。この地点においても、偏流による何らかの影響も考えられる。観測期間中は小洪水しか発生しておらず、 $H \sim V_s$ のシフト等も見られないので、河床変化は生じていないと考えられる。

3) 利根川前橋地点

97 年 4 月～9 月まで、水位が 2 m 程上昇した $V_s < 4.0 \text{ m/s}$ 程の小洪水を計 6 回記録しており、得られた流速計 No. 2 のデータを図 4 に示す。

95 年 5 月～9 月のデータについても同じように $H \sim V_s$ 関係の検討をしているが、この時は出水ごとに流速が増加(右にシフト)する傾向にあり、これは河床変化によるものだという方向で解析が進められた。しかし 97 年は、流速の増加は見られず、一本のグラフにまとまった。いずれの洪水も小規模であったため、河床が安定したとは断定できないが、少なくとも 97 年の河床は安定していたといえる。これは、数回にわたる横断測量の結果からも明らかになっている。また、 $H \sim V_s$ 関係のグラフが通常のループを描かなかった原因も、洪水の規模が小さかったためと考えられる。

4) 渡良瀬川藤岡地点

96 年 9 月 22～25 日に水位が 3 m 程上昇した洪水を記録しており、そのデータの例を図 5 に示す。

洪水の立ち上がりで流速は上がっていくが、水位が 2 m を越えた辺りから全く流速が上がらず、水位だけが上昇していく。その後、水位は一定のまま流速が 0.4 m/s 付近まで下がり、そして流速一定のまま水位が下がっていく事がわかる。これは、渡良瀬遊水地内の渡良瀬川と 2 支川(思川、巴波川)のバックを洪水中受け続けたため、図のような $H \sim V_s$ 関係になったと考えられる。

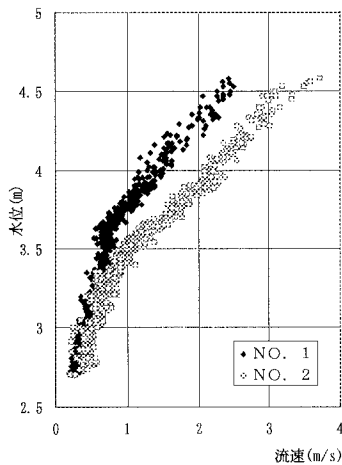


図 3 村上 $H \sim V_s$ 図

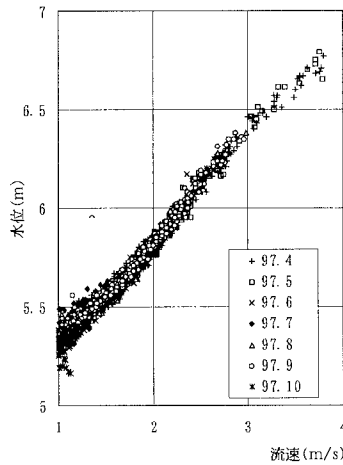


図 4 前橋 $H \sim V_s$ 図

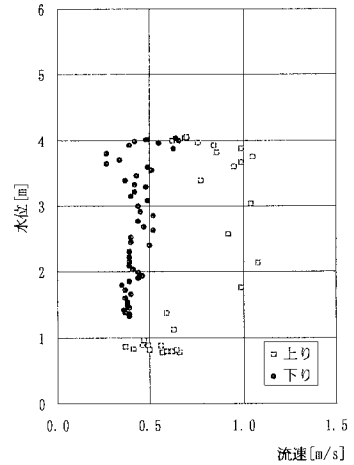


図 5 藤岡 $H \sim V_s$ 図

4. まとめ

本研究では、各河川における $H \sim V_s$ 関係の特徴を検討したが、それぞれの河川で全く異なった $H \sim V_s$ 関係を示した。これは、電波流速計の設置されている場所の河川形態がそれぞれ異なるからであり、洪水の大きさにも関係してくる。従って、今後 $H \sim V_s$ 関係の追跡調査を行っていき、各河川における特徴を把握して、河川形態の変化などを調査していきたい。

謝辞：データ収集にご協力いただいた建設省利根川上流ダム統合管理事務所、利根川上流、荒川上流各工事事務所の皆様に感謝いたします。

参考文献 ・新井正¹⁾：電波流速計による洪水流量観測(1998 年東京電機大学卒業論文)

・安藤大輔²⁾：電波流速計による流量の検討及び洪水時横断観測(1998 年東京電機大学卒業論文)