

水面勾配測定による河川流量の連続自動観測

宮崎大学工学部

正員 ○杉尾 哲

㈱宮崎情報処理センター

大淵 達雄

1. はじめに

河川流量を連続・自動に計測する方法は、水位のみを測定量とするH-Q曲線方式・測水施設方式と流速を測定するドップラー方式・水面勾配方式・画像解析方式に大別される。現状はH-Q曲線方式が主流となっているが、背水影響を受ける地点では適用できない欠点がある。流速測定方式のうち、原理的な有効性が認められている水面勾配方式は、従来の測定方法が導水パイプによる“水面差再現型”¹⁾であったため、頻繁な保守作業を要する欠点があった。そこで水圧式水位計の水位-信号電圧関係に高い直線性があることを利用して、水位差を電位差として処理する“電位差変換型”を考案し、実験水路および宮崎県清武川水系の熊野川で、その有効性を検証した。

2. 水面勾配測定の原理

水面勾配Iは、区間距離Lの2断面間での水位差 ΔH から、 $I = \Delta H / L$ として求める。測定装置は、縦断方向2地点に設置された水位を検知する水圧式水位センサーと、水位に対応した電圧信号を電位差に変換する変換部から構成される(図-1)。 E_1 ・ E_2 を水位センサーの機械零点から水面までの水深に対応した信号電圧、sを機械零点の標高差に対する電位シフト値とすると、

$$E_1 - (E_2 - s) = \Delta E \Rightarrow \Delta H \quad (1)$$

から水位差測定値 ΔH が自動的に得られる。

下流側水位 H_2 も測定されるので、水面勾配Iを用いて、等流計算により流速・流量を求める。

$$v = 1/n * R^{2/3} * I^{1/2} \quad (2)$$

$$Q = A * v \quad (3)$$

今回は、実験水路・実河川とも直線・整正な測定区間を選定したので等流計算によったが、水位計測値として上流側水位も記録されているから、不

等流計算も可能である。

3. 実験水路での検証結果

水面勾配方式の妥当性を検証するために、水路長7mの可変勾配水路に水位計2台を測定区間4mで設置し、流過流量と水面勾配による計算流量との比較を行った。その結果、図-2のとおり良好な対応関係が求められた。なお、流過流量は水路上流端の越流水深を用いて、流下時間を考慮して決定した。また、粗度係数は定常等流の流量

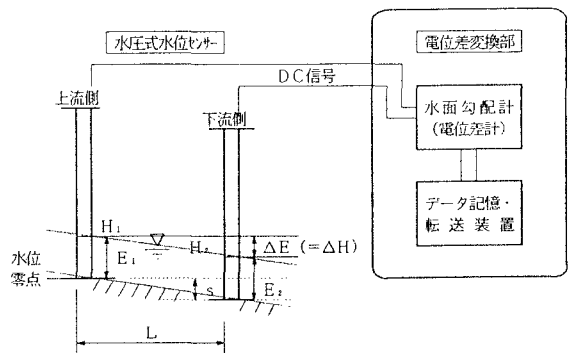


図-1 水面勾配測定の原理

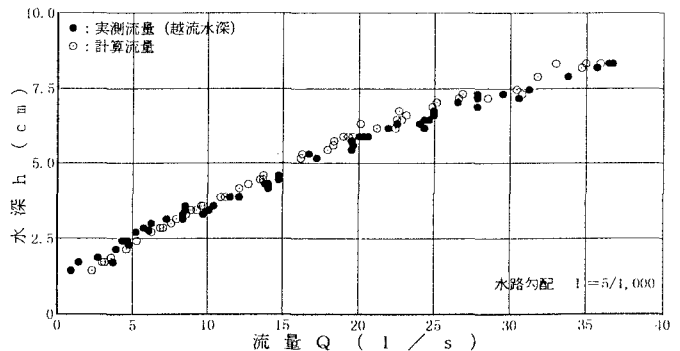


図-2 流量の比較(実験水路)

測定値から求めた。

4. 熊野川での流量測定

水面勾配方式の実河川への応用を検証するために、清武川水系熊野川の直線・整正河道を選定して雨量・水位・水面勾配観測所を新設し、測定区間50mで水面勾配を連続・自動計測するとともに、平成10年10月12日および10月17日の両日に渡り、浮子流下速度測定による洪水流量観測を実施して（図-3に10月17日の実測図）水面勾配による計算流量との比較を行った。浮子は水位の変動に応じて吃水長30cm・50cmの2種類を使い分けた。測点数は一つ（川幅は約5m）で校正係数は標準値の0.88とした^②。

粗度係数 n を洪水流量観測時の流速から逆算すると0.026を平均的に示しながら安定した分布となった。この平均値をもって熊野川の粗度係数とし、式(2)(3)から求めた水面勾配による計算流量と洪水観測流量を比較して図-4を得た。両流量は一致性が高く、熊野川での水面勾配方式の妥当性を認めるに足る結果となった。

図-4では観測地点の集水面積（約1.2km²）が小さいため、ループ特性のない水位-流量関係となっているが、流量を水面勾配との関係で比較した図-5によると減水期に比べて増水期に勾配が急である傾向が認められる。水面勾配方式は、流量に対して水面勾配が独立変数として影響することに着眼した流量測定法であり、この結果は本方式の有効性を示していると考えられる。

5. 結語

熊野川に新設した観測所は、オンライン観測開始後すぐに安定した装置状態が保持され、現在まで保守を要することなく稼働中である。水面勾配方式は、従来の“水面差再現型”の水面勾配計に比べて、設置性・保守性の問題点のある程度解決したと考える。また、本システムは水位差の連続・自動観測にも適用でき、ゲート開閉操作等の多方面への応用も可能である。

〔参考文献〕

- (1) 木村俊晃：水面勾配による河川流量の自動観測、土木学会30回水理講演会、1986. 2.
- (2) 建設省水文研究会：「水文観測」、⑦全日本建設技術協会、1985. 2.

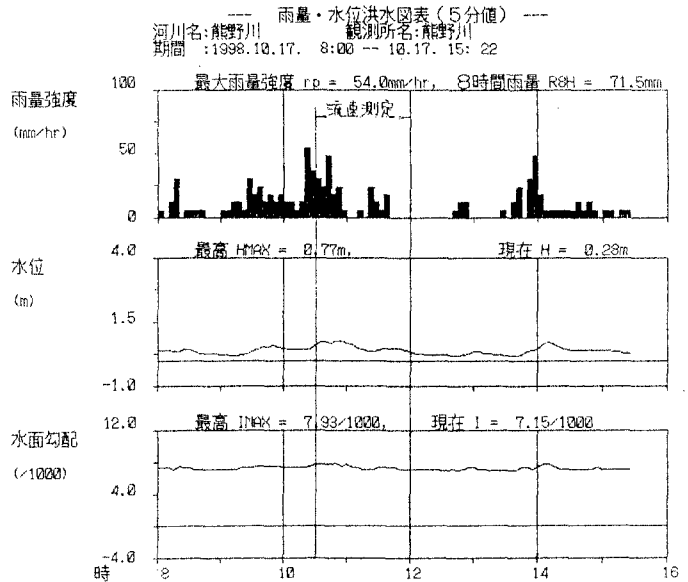


図-3 実測図（熊野川、H. 10. 10. 17.）

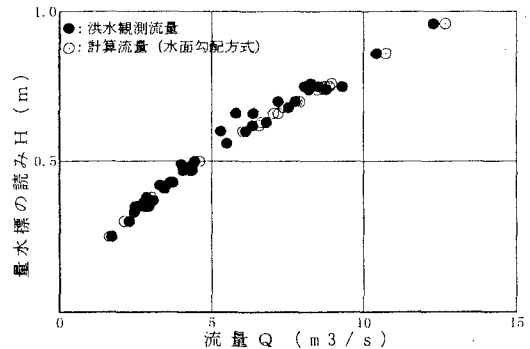


図-4 流量の比較（熊野川）

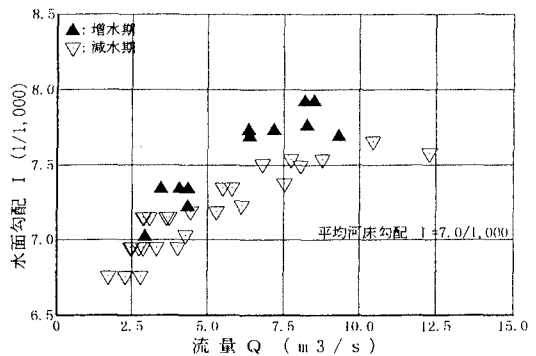


図-5 水面勾配と流量の関係