

Handy GPS を使用した河川流況観測システム構築の試み

鹿児島大学工学部海洋土木工学科 正会員 ○西 隆一郎
 新和技術コンサルタント株式会社 上野 敏孝
 新和技術コンサルタント株式会社 中村 尚

1. 序論

洪水・渇水に対する防災対策の立案や親水性を考慮した多自然型工法の推進には、リアルタイムで詳細な河川流況の観測が望ましい。河川流量の観測は、通常、流況および流速を浮子（フロート）若しくは流速計を用いて測る。ただし、河川水系全体での同時的な流況観測に対し、このような手法は多くの時間と人手が必要になりあまり現実的ではない。しかも、デジタルデータがリアルタイムに取り込まれていないデータ処理上の欠点もある。また、上流から下流にわたる長い区間で、早瀬・淵・蛇行流路および魚道などの多様な点における局所流速の計測にも適していない。早瀬や淵での局所的な流速は、河川護岸や水制等の設計および河川生態系の維持上でもできるだけ正確に調査する必要がある。そこで、平常時・洪水時そして渇水時等を対象に上流から河口域にわたる広領域の河川流速を簡便かつ

リアルタイムで計測するために、GPS（Global Positioning System）を使用した河川流況観測システムの構築に取り組んだ。GPS を用いた河川流況観測システムとしては、DGPS を組み込んだフロートを上流から流し、精度良く水平座標および鉛直座標データを取得する方法と、Handy な GPS を使用し水平座標だけを追跡する手法が考えられる。本研究では DGPS による河川流況観測も実施しているが、以下には比較的安価に構築できる Handy な GPS を用いた河川流況観測システムの構成と、現地実験で得られた河川流況観測データを示し、本観測法の有効性を示すことにした。



写真-1 洪水流の例

2. 観測用システムの概要

写真-2 に示すフロートケースに小型 GPS（Sony Handy GPS レシーバー PCQ-GPS3S）を組み込んだ。この小型 GPS の外形寸法は、約幅 44mm×高さ 70mm×奥行き 14mm で電池抜き重量が約 40g であり、仕様書によれば、毎秒毎にサンプリングした場合、約 3.5 時間分の記録が可能となる。フロートは、小型 GPS を組み込んだ場合に、水面からできるだけ突出したフロートの面積が小さくなるように、錘を取り付けることで浮力調整を行った。また、フロート形状も丸型および角型の物も使用した。なお、本小型 GPS は購入時の仕様のまま、携帯電話の i モード画面で位置確認可能である。



写真-2 観測用フロート

3. 河川流況観測実験

観測用フロートを流した場合に、大きな河川では本流の流軸に乗り小型 GPS による位置計測は比較的スムーズに実施できるが、小河川などでは淵や瀬あるいは植生に接触しフロートが必ずしも下流まで到達しない可能性が危惧される。そこで、一級河川の川内川水系で量水標が設置されている斧淵地区と、小河川の田海川にてこれらの条件を考慮した現地実験を行った。

キーワード 河川流速観測 河川流況 小型 GPS 簡易計測システム開発

連絡先 〒890-0065 鹿児島市郡元 1 丁目 21-40 鹿児島大学海洋土木工学科 TEL 099-285-8484

1 秒間隔で水平座標を計測する小型 GPS を取り付けたフロート 2 個を数分時間を空け河川流に浮かべ、その移動をボートで追跡した。淵と瀬がある川内川斧淵の観測個所で得られた位置座標記録を図 - 1 に示す。また、同区間で得られた流速記録を図 - 2 に示す。図 - 1 中に示す観測区間には早瀬、平瀬、そして淵があり、それぞれの区間での平均流速を図示してある。川道内の点線がほぼ流軸に対応していると考えられるが、淵に入る個所では流軸から右岸側にフロートがずれたようであった。なお、ここで使用した地図データでは、必ずしも川道が正確に地図データとして取り込まれていないために、一部フロートが高水敷に入り込んだように見える個所もあるが、この点に関しては、実測の河川測量データ等を取り込めば改善できるはずである。図 - 2 に示す流速データを見れば、早瀬や淵に対応し、早瀬では約 1.7m/s 、そして淵では約 0.55m/s の速度になっていることが分かる。加えて、図 - 3 には小河川である田海川での測流結果を示す。投入時間のずれを差し引けば 2 個のフロートはほぼ同じ流速分布を示しており、小型 GPS 毎の固有誤差は、現状では河川流観測の許容範囲にあるものと考えられる。



写真-3 観測用フロートの流下状況



図-1 フロートの移動経路（川内川斧淵；右から左）

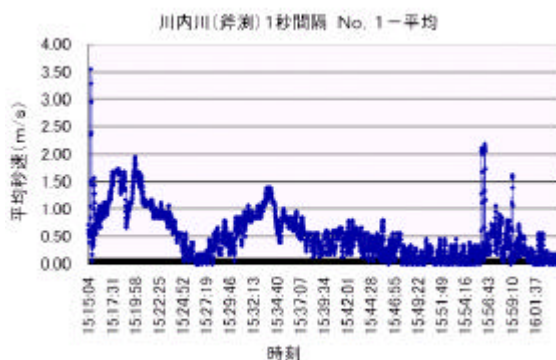


図-2 川内川斧淵でのフロート流下時速度

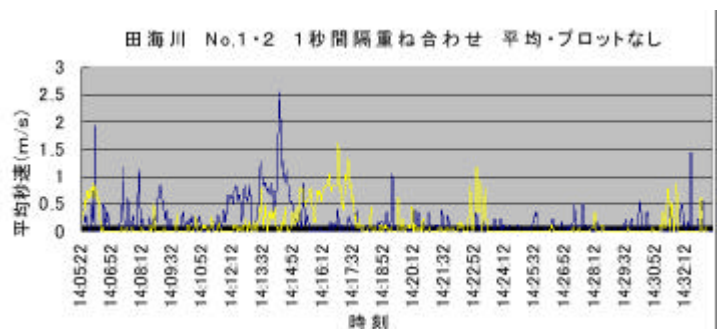


図-3 田海川でのフロート流下時速度

4. 結論

本研究で述べた河川流観測システムは持ち運びに優れしかも一次データ処理までの取り扱いが非常に簡便である特徴を有している。なお、本観測システムに汎用性を持たせるためには、今後、洪水流時に長い区間に渡る観測を行ったり、平常時でも植生の繁茂する小河川などでの使用性の検討などを行わねばならないが、現時点では以下のような結論が得られた。

- (1) 水平座標データは、既存の地図データの河川内の川道とほぼ対応し、しかも流下時に小型 GPS の受波面がある程度動揺しても、データが欠損せずに取得できる利点がある。
- (2) 小河川で得られた流速データは、現存する瀬や淵と良く対応している。