

## 電磁流速計を用いた底面流速計測法

○筑波大学農林工学系 宮本邦明  
 京都大学防災研究所 澤田豊明  
 農業工学研究所 樽屋啓之  
 (株)ケネック 福山伸吾

## 1. はじめに

流砂系の土砂管理を行うにあたって流域内の土砂動態を知るため、流砂に関するモニタリングが試みられている。水理量のモニタリングも流域の水文環境のみならず土砂動態の把握のために掃流力など流砂に係る水理量を知るために必要かつ重要である。観測される水理量としては水位・流速が一般的である。

このうち流速の観測にはレーダードップラー流速計が用いられることが多い。ドップラー流速計を用いる場合、計測される流速は表面流速で、かつドップラー流速計の軸線上の速度成分しか計測されない。このことは、流速計の設置にあたって注意を要するのみならず、掃流力を評価できないといった計測上の制約が生じることがある。一方、実験室レベルではレーダードップラーや電磁流速計を用いて2次元・3次元流速の計測をおこなっている。レーダードップラー流速計はそのシステム上、フィールドでの観測には使用できず、電磁流速計も電極がこれまでセンサー側面に配置されていたことからフィールドに適用することは難しかった。

今回、電極を同一平面内に配置した電磁流速計が新たに開発されたのでフィールド用の観測装置を試作、フィールドに設置したので報告する。

## 2. 電磁流速計の概要

これまでセンサーの側面に配置されていた電極を同一平面内に配置することにより流速計を固定床底面に設置することが可能となりフィールドでの底面流速の2次元計測が可能となった。試作したフィールド用の流速計の詳細については発表当日に示すが概略を図.1を示す。

試作した電磁流速計の特性を調べるため、幅15cm、高さ20cm長さ8mの可変勾配の亚克力製水路の底面に設置し、流量を変えて電磁流速計からの出力を得るとともに深さ方向の流速分布をレーダードップラー流速計で計測した。電磁流速計からの出力（電圧）は

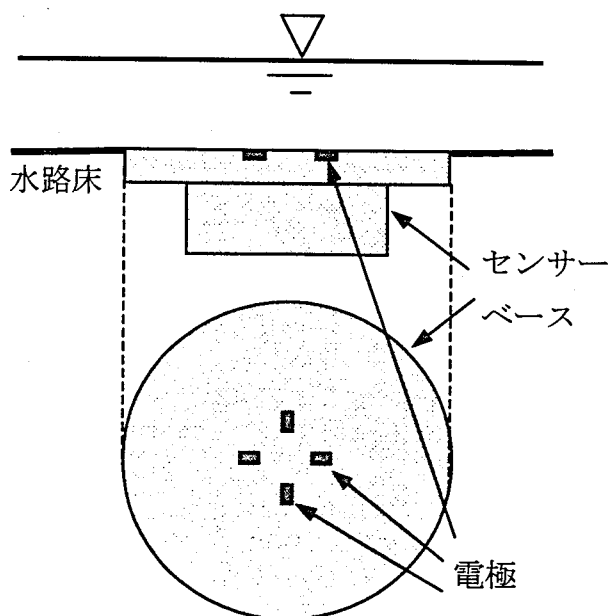


図.1 フィールド用電磁流速計の構造

流速に比例するので、流速計が計測している位置は、流量を変えて得られた電磁流速計の出力比とレーザードップラー流速計から得られた流速比が等しくなる高さで与えられる。当然この高さは電極の配置など流速計により異なるが試作器の場合ほぼ河床から約 12mm 上方の位置であった。こうして、試作機の出力から流速に変換する係数と計測している空間位置の概略が得られた。

### 3. 流速計の設置フィールドと流速計システム

試作機を設置したフィールドは神通川水系蒲田川の支川足洗谷に設けられた京都大学防災研究所穂高砂防観測所の観測用コンクリート製の矩形の固定床水路区間（長さ 20m, 幅 5m）である。この観測用固定床区間には水文観測用機器のほか様々な観測器が設置されており、そのなかにはいくつかのタイプの流砂量観測用の試験機器も含まれている。水文観測機器としては超音波水位計、レーザードップラー流速計が設置されている。試作した電磁流速計は、上下流端、側壁の影響を受けないよう、縦断方向には観測水路区間のほぼ中央、横断方向には右岸から 0.7m 程度の位置に設置してある。電磁流速計からの出力は流速に変換して出力されるほか、直接電圧として取り出すことができるようシステムが組まれている。設置時にレーザードップラー流速計と電磁流速計から得られた流速を比較するとその差はほとんどなく、数%の範囲にあった。これは、その時の水深が 5cm 程度と小さく、電磁流速計が計測しているポイント（河床からの高さ）と水深が大きく変わらなかったことによると考えられる。なお、そのときの流速は約 2m/s であった。

### 4. おわりに — 2次元底面流速計測の利点と水文・流砂観測システムの可能性

河床底面近傍の流速を 2次元で計測することが可能となると、流量などの水文諸量のみならず流砂量の推定に必要な掃流力を直接見積もることが可能となる。これらのことから、近い将来、水位計と底面流速を計測する電磁流速計をともにダム为天端等固定床区間に設置することにより水文量と流砂量を同時に観測することが可能となると期待される。

さらに、電極の配置と流速の計測範囲との関係など検討することにより流速計測位置に対応するセンサーが準備されるものと期待される。また、フィールドの環境の厳しさから、センサー一部分の摩耗や温度に対する耐久性に関する検討が必要で、耐久性の高い材料を用いたセンサーの開発が必要であると考えている。

今後、水位計と組み合わせてフィールドにおける水文・流砂観測システムとしての検討を行うため観測を続けるとともにセンサーの耐久性などについて確認していく予定である。