

千葉工業大学 学員 ○戸田和仁
千葉工業大学 正員 滝 和夫

1. はじめに

一般に湖流は河川流や潮流に比べて1桁近く値が小さいとされており、湖沼などの微流速の測定は困難を伴い、安価で簡便かつ精度よく測定する装置はほとんどない¹⁾。そこで、本報では、湖水中に浮遊しているSS成分の移動状態を可視化し、画像解析することにより1 cm/s以下の流速でも測定可能な流速測定装置の開発および現地実験を試みた。

2. 実験装置及び測定方法

流速の測定装置は画像収録部と画像解析部とからなっている。画像収録部は図1に示す水中カメラとを装着した本体と、モニターテレビ、ビデオデッキから構成されている。ここで、本体にはアルミ材を使用し、ポート上での操作が可能な重量(4kg)とした。本体の操作にあたっては主ワイヤーによって水中カメラを所定の水深に保ち、補助ワイヤーによってカメラの向きを上下方向に変えることとした。

一方、画像解析部はモニターテレビ、パーソナルコンピュータ、画像処理装置によって構成されている。画像処理装置のシステム概要は図2に示すとうりである。現地観測によって得られたビデオテープを画像解析用ビデオデッキに装着し、ビデオ画面をパーソナルコンピュータ内のメモリーに呼び出し、画面上の浮遊粒子とそれ以外のものとを判別し、浮遊粒子のみを黒色とする

2値化の操作を行う。次に、各時間毎の、2値化画面の合成によって、浮遊粒子の移動距離を自動的に測定し、合成画面のへだたり時間(Δt)で除

することによって、各浮遊粒子の移動速度を求める。これを各点・各時刻の流速とする。

ここで、1画面上の浮遊粒子は多数(20個以内)であることから、これらの処理過程と流速結果をプリンタへ出力されるようにしてある。

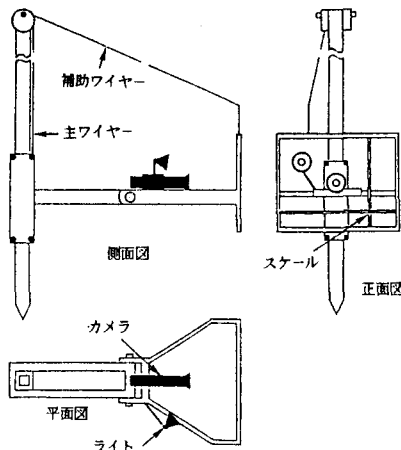


図1 画像収録部本体

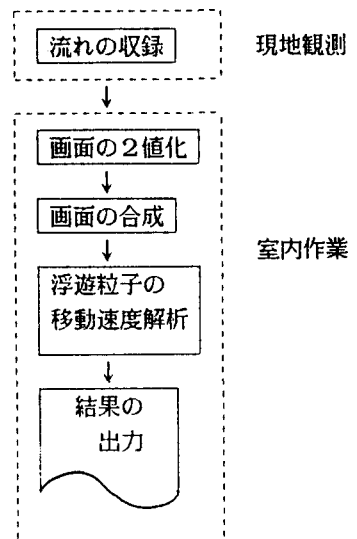


図2 画像処理装置システム概要

3. 実験結果および考察

本開発装置による流速測定実験を西印旛沼で行うこととした。ここに、湖流は平面的な流れをし、上下方向の立体的な流れは無視できる程微小であるとして実験を行った。岸から30m程の沖合いで、水面より水深1.2mの位置に水中カメラを鉛直下方に向け固定することとした。観測・解析結果は図3の通りである。図中の横軸は観測経過時間軸を表している。また、各時刻での流速の大きさと方向をベクトルとして矢印表示してある。図から、観測初期では比較的岸に平行な流れを形成しているのがわかる。さらに240秒以降の流れが左右に激しく振動している様子が図から知ることができる。この240から330秒までのss成分の軌跡を示したのが図4である。図中の●は解析過程で、流れと共にいるSS粒子が0.5s間隔で移動した位置を示したものである。ちなみに、本観測で得られた流速の最大値は2.58cm/s、最小値は0.47cm/sであった。このように、本流速測定装置は流れの時間平均的流速のみならず時々刻々の流水の変化・ゆらぎや波の影響をも知ることができる。測定限界については、流水中のss成分の状態にも関連するが、 10^{-1} cm/sのオーダーの流速までの確な測定が可能であることを示した。

4. まとめ

本装置の開発および実験は、湖沼などの現場における微流速を対象として行った。その結果、一様な流れでの微流速や波による流れの影響を流速 10^{-1} cm/sのオーダーで正確に把握できた。また、現地実験によって本装置が軽量で、現場の作業を迅速にすることも確認できた。以上、本装置が現地観測用の流速測定装置として有効であることを明らかにした。

今後、微流速で、より複雑な立体的な流れに対しても測定可能な装置の開発を検討する予定である。

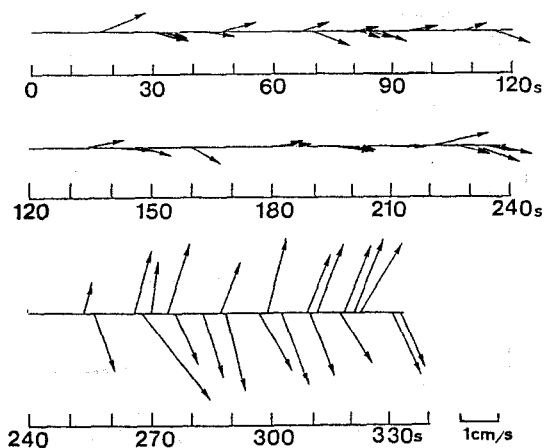


図3各時刻における流速のベクトル表示

参考文献

- 1) 日本水質汚濁研究協会編：湖沼環境調査指針、公害対策技術同友会、pp.108-114, 1982.
- 2) 琵琶湖水の動態に関する実験的研究班編：水中ステレオカメラによる沈降性粒子の測定、琵琶湖水の動態に関する実験的研究総合報告書、No.86-A05, pp.95-98, 1987.

謝辞 本研究における現地観測結果は、千葉県水質保全研究所の御協力によって得たものである。ここに、関係の方々から感謝いたします。

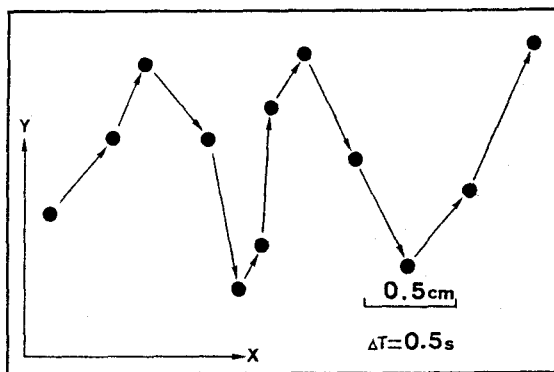


図4浮遊粒子の軌跡図