

## II-220 気球を用いた河川の流速の観測

東洋大学 正員 荻原国宏  
 東洋大学 正員 田中修三  
 東洋大学 学生員 ○小林弘樹

### 1. はじめに

今までは、河川や海岸などで上空より観測するときは、飛行機や測定用カメラなどを使い高価になっていた。そこで、本研究はカイト型気球を使い、測定しづらい上空での観測を容易にする。さらに気球に一般用カメラとビデオカメラを搭載し、安価に観測することを目的としている。また、本研究は河川合流部の混合機構を知るために、河川の流速を求め、ベクトル表示する。

### 2. カイト型気球のシステム

バルーンにはヘリウムガスを使用する。ヘリウムガス3.5本入りの場合80m前後まで上がり、4.5本入りの場合200mまで上げることができる。今回は、100m～150m上げる予定でヘリウムガスを4本注入した。バルーンには、ペンタックス ME SUPER（カメラ）とビクター SATICON KAMERA（ビデオカメラ）を搭載し、バランスによって常に真下を向くようになっている。カメラは地上のリモコン操作でシャッターがきれるようになっている。ビデオカメラはデッキと一体式ではないので地上で電波をキャッチし、録画する。気球に搭載するバッテリーは3時間使用可能でバッテリーは2本あり、積み替えることで6時間の撮影が可能である。気球は、ロープ2本でつなぎ川の兩岸に配置し、2点撮影で行った。

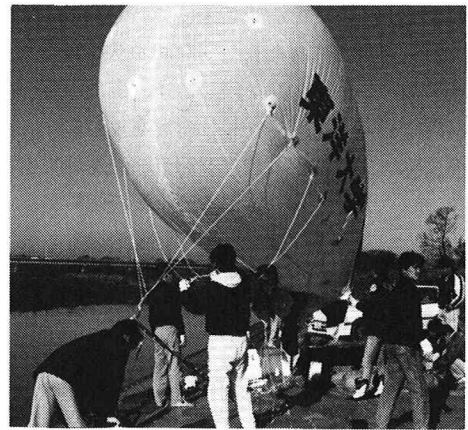


図 1

### 3. 初期近似値の算定

内部標定要素のうち、画面距離  $c$  は公称の値を用い、他の内部標定要素はすべて0にする。測定空間を平均奥行きで仮定し、測定対象面が平面であるとすると、

$$X = \frac{b_1 x + b_2 y + b_3}{b_7 x + b_8 y + 1} \quad (X, Y) : \text{実座標}$$

$$Y = \frac{b_4 x + b_5 y + b_6}{b_7 x + b_8 y + 1} \quad (x, y) : \text{指標座標}$$

で表される。上式の係数を最小自乗法により求める。

### 4. 解析方法

解析方法としては図2のようにモデル化できる。このうち非測定用カメラによる写真の解析は、静止物体を測定する場合に有効であるが、フィルムの枚数に制限があるので、長時間の連続撮影には適さない。そのためビデオの方を主体とし、写真の方は精度の差などを知るために使うなどの補助的な扱いをした。一方

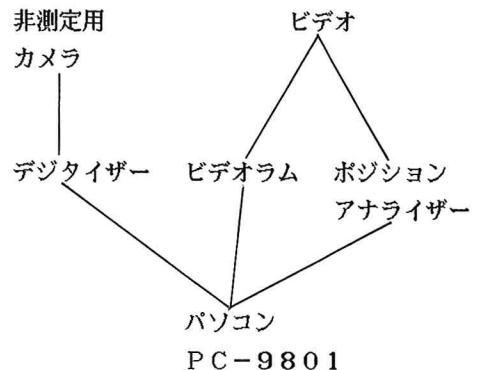


図 2

デオの解析には、ビデオラムを用い静止画面をパソコン内に取り込みディスプレイに映し、座標を読み取る方法とポジションアナライザーを用い座標を読み取る方法がある。前者のビデオラムを用いる方法は、ビデオラムが旧式だったためにディスプレイに映る映像が見ずらく、今回は使用できなかった。よって、ポジションアナライザーを用いる方法をとった。

## 5. 実験現場

埼玉県川越市と川島町の境を流れる人間川と越辺川の合流部。（図3）

実験日は1988年11月30日で、川の状況はしばらく雨も降っておらず、越辺川の方はほとんど流れがなかった。

## 6. 実験手順

まず、標定に用いる基準点を設置し、その測量を行う。次に、一般用カメラとビデオを積んだ気球をあげ、ビデオ映像を見ながら目標の位置に、二本のロープを操り気球を移動させる。準備ができれば川に浮子を流し、それをビデオとカメラに撮る。

写真の解析は、デジタイザーを用い、指標座標を出し実座標へ変換する。ビデオは、ポジションアナライザーを用い、指標座標を記録し実座標へ変換する。ビデオより解析した浮子の移動量と時間変量から流速を求め、プロッターを用い表示させる。

## 7. 結果と考察

近似値の精度は、写真から解析したもので平均0.17%だった。ビデオから解析したものは、平均0.43%だった。写真よりビデオの結果のほうが精度が劣るのは、ビデオ画面に時間を入れるためにビデオタイマーを入れダビングしたため、画像が悪化し、一時停止の際画面がぶれ、基準点の位置の正確さに欠けたり、ポジションアナライザーの数値が一定しなかったためであろう。

流速のベクトル表示（図4）は、ほぼ一様な方向を向いており、流速は0.6m/s～1.0m/sの間が多い。岸に近い方では流速が遅くなっているのが分かる。

## 8. 結論

今回は、カイト型気球が100m上がると想定して実験をしたが、上空に強い風が吹き、実際には60m程度しか上がらず、事前に測量しておいたポイントが写らなかった。そのため実験後に地形で目立つ点を基準点とした。明確な基準点を設けられなかったことが、精度を悪くし、よい結果が得られなかった原因である。

本研究より、まだ不備な点があるもののビデオでの観測が容易にできることがいえる。

最後に、本研究にご協力していただいた建設省荒川上流工事事務所と建設省人間川工事事務所の方々に心から感謝致します。

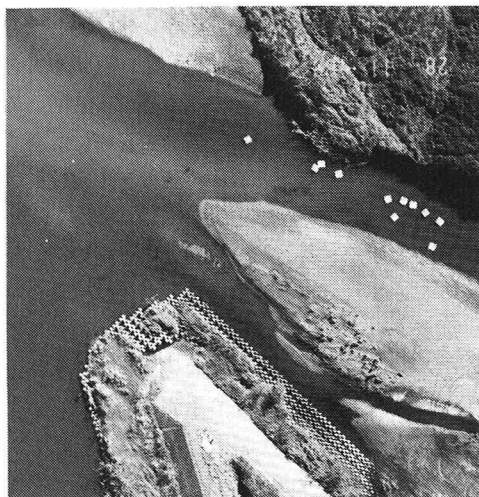


図 3

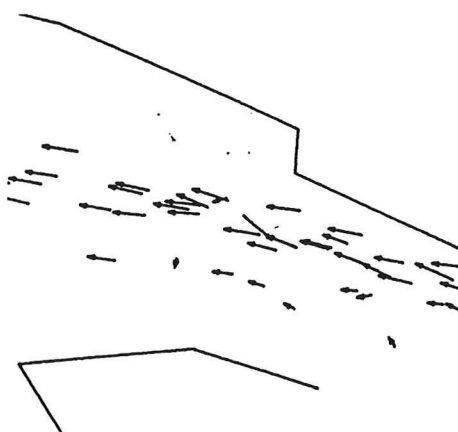


図 4