

東京大学土木工学科 正員 高橋 裕
 千葉工業大学土木工学科 正員 榎本 歳勝
 千葉工業大学土木工学科 正員 小泉 俊雄
 東京大学大学院 学生員 小池 俊雄

1. はじめに

著者(高橋、小池)とはこれまでLANDSATおよび現地での目視観測の方法を用いて、流域積雪水量推定のための積雪面積情報を得てきたが、前者は気象条件によるデータの欠測や収集データのリアルタイムな解析システムの整備等、ダム管理におけるオペレーショナルな利用には未解決の問題が残されている。後者は、実際のダム流域(特に流域面積が100 km²以上の流域)において、目視による観測も定期的に行われることは困難である。一方、積雪面積情報は融雪流出解析においても重要な要素であり、ダム管理上、簡便で頻繁に行い得る観測法の開発が望まれる。

本研究は系をつけた船行船型気球(これをカイト気球と呼ぶ)に無線操作の小型軽量カメラを搭載して、実際のダム流域の斜め空中写真を撮影し、これにより積雪面積情報を得る手法を検討するものである。

利根川支流赤谷川相俣ダムで行なわれた実験によれば、約500メートルの上空から撮影方向を制御しながら連続的に斜め空中写真を撮影し、パノラマ写真を簡単に作成できることが分かった。

2. 対象流域の概要

対象流域は図1に示す利根川支流赤谷川相俣ダム流域を選定した。集水面積11.8 km²、南北約15 km、東西約12 kmであり、選定理由は下記の通りである。

- (1) 流量、雨量の観測精度がよく、特に降水量は流域4ヶ所において冬期も観測されている。
- (2) 流域の形状がダム地点を要として扇状をなしており、流域の写真撮影が比較的容易である。
- (3) ダム管理所からの流域のスナッフ写真撮影が従来より融雪期に行なわれている。
- (4) 著者らによるLANDSAT MSSデータの解析の対象地域に当たり、1979年3シーズン、1981年2シーズン、1982年1シーズンのデータが得られている。

3. カイト気球による斜め空中写真撮影システム

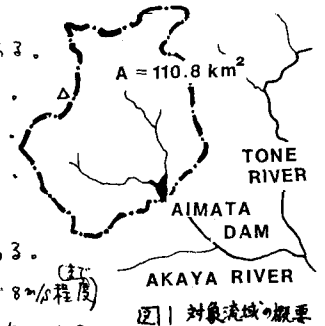
(1) 特徴

長所は下記の通りである。

- ① 操縦が簡便である。
- ② 移動が容易である。
- ③ 準備が容易である。
- ④ 上昇力が多い。

短所は下記の通りである。

- ① 風に弱い(地上で8m/s程度)
- ② ヘリウムガスが高価である。



(2) 主要機材

a. フラットフォーム (搭載重量: 約2.4 kg)

① 気球

- ・容量: 4.25 m³
- ・大きさ: 長さ4.9 m, 最大直径1.39 m
- ・支持方式: 系2本

② カメラ

- ・型式: 35ミリ自動巻(オリンパスOM-1)
- ・シャッター: ストロボ付無線操作
- ・焦点距離: 24ミリ(広角)
- ・吊下げ箱: 流線形、発泡スチロール製

③ サーボ(カメラの方向制御装置)

- ・方向制御: 無線操作
- ・水平回転角: ±90度(5度づつに制御可能)
- ・俯角: 0度~90度(5度づつに制御可能)

b. 地上局

① 無線操作盤

② 吊下げ系巻

- ・総延長1000 m
- ・材料: ケルヒンゴム又はテグス

③ ヘリウムボンベ

(3) 撮影システム

a. 内業

① 撮影地域の選定

- ②撮影地点の選定
- ③カメラレンズ（焦点距離）の選定
- ④一枚の写真での撮影可能範囲の算出
- ⑤カメラの方向制御の検討と装置の製作

6. 外業

- ①届け出および許可の申請（警察署、消防署）
- ②機材の運搬
- ③飛揚地点の選定
- ④ヘリウムガスの充填
- ⑤撮影機材の搭載
- ⑥気球の飛揚
- ⑦気球位置の決定
- ⑧気球の移動
- ⑨写真撮影

俯角を固定し、カメラを水平回転させるから連続撮影

- ⑩気球の回収

4. 撮影結果

相俣ダムのダムサイトにある公園から、次の要領で斜め空中写真の撮影を行なったが、5月末日までに残り4回を予定している。

(1)日時

・予備実験：昭和58年3月16日

・第1回実験：昭和58年3月29日、30日

(2)撮影位置：利根川支流赤谷川相俣ダム流域

(3)高度：約500m

(4)俯角：0度～40度の間を10度ずつ変化させる。

(5)水平回転角：北より反時計回りに-15度～120度の間を15度ずつ変化させる。

写真1に示すパノラマ写真は連続的に撮影した斜め空中写真をはり合わせて作成したものである。

5. 結 論

(1)カイト気球と本研究で開発したカメラの方向制御装置を用いることにより、素人が簡単にかつ安全にダムサイトから流域の斜め空中写真撮影を行なうことができ、作成されたパノラマ写真から積雪域の分布が判読できる。

(2)雪線高度の上昇とともに、撮影高度を上げる必要がある。

謝 辞

本研究を進めるにあたり貴重な資料の提供と御協力を賜かりました建設省関東地方建設局河川部、利根川上流ダム総合管理事務所、相俣ダム管理支所の各位と、多くの助言と御協力をお願いした東京大学村井助教および村井研究室の各位に深く感謝いたします。また撮影に協力いただいた東京大学大学院の伊藤君、モロ一ネ君に心より感謝いたします。

参考文献：1)高橋、武田、森田、小池：LANDSAT積雪面積情報の利用による流域積雪水量推定に関する研究、第26回水理講演会論文集、1982年2月。 2)高橋、武田、小池：積雪面積情報の利用による流域積雪水量の推定に関する研究、第27回水理講演会論文集、1983年2月。 3)村井、奥田、橋本、小泉：カイト気球を用いた空中写真測量ヒリメートセンシング、写真測量ヒリメートセンシング Vol.21, No.2, 1982

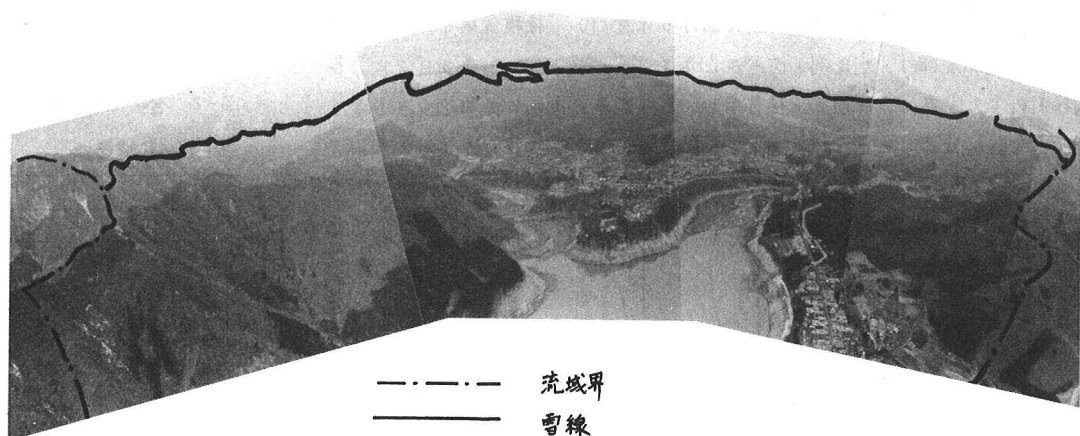


写真1. 相俣ダム流域の積雪分布

昭和58年3月30日 高度約500m

積雪面積率 49%