

II - 76

係留型気球を用いた積雪域の把握と融雪流出について

東北地方建設局 長井ダム工事事務所 伊 藤 芳 治
 長 南 義 信
 ○清水川 齊

1. はじめに

長井ダム流域は、越後山脈の北端にある朝日山地を始めとする、標高1,200m以上の険しい山々に囲まれている。この朝日山地は磐梯朝日国立公園の中心をなしており、また、朝日山地の主軸は日本海からわずか40kmのところ南北に横たわっているため、冬の冷たい北西季節風をさえぎる役目をはたしており強風・多雪という特殊な条件の下にある山地である。

長井ダムでは、この雄大で自然性豊かな山地を最大限利用しながら、将来のダム管理の効率化を図る一環として建設省土木研究所の融雪流出モデルを利用し、長井ダム流域に適したモデルを現在検討中である。

本報告は、作成したモデルを検証する方法として、流域内の消雪状況を把握するために係留型気球を用いた空中写真撮影を実施しており、その結果について報告するものである。

2. 係留型気球観測について

係留型気球とは、写真-1に示すような飛行船型気球のことであり、高度約1,000mまで飛揚可能である。これまでにこの気球を用いてサーボ制御の小型軽量カメラを組み込んだ空中写真撮影システムが開発されている。

長井ダムではこの技術を利用し、積雪面積情報を得るための方法として従来から用いてきた衛星データや現地での目視観測の欠点（データ欠測や定期観測の困難さ）の解消を図るため、係留型気球によりリアルタイムに流域の斜め写真撮影を行い、ダム流域の積雪面積状況を把握し融雪流出解析の検証を行ったものである。



写真-1 係留型気球全景

3. 観測結果

写真-2は長井ダム流域における観測から得られたパノラマ写真を示しており、これを用いて得られた積雪域を図-1に示す。

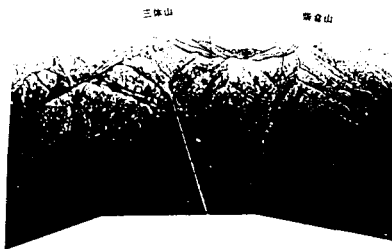


写真-2 融雪期の流域状況

(1) 積雪域の整理方法

パノラマ写真から地形図に照らし合わせて消雪線を計算メッシュ上にプロットし、再現計算結果と重ね合わせが出来るように整理した。

具体的には長井ダム管内図に顕著な尾根及び谷筋の消雪地点をプロットし、隣接する地点で標高が同じものを抽出し等高線に沿って両地点をつなげる。隣接地点で標高の異なるものについては、等高線に沿ってなだらかにつなげる。

出来上がった消雪線をデジタイザーで読み取り、座標値に変換する。

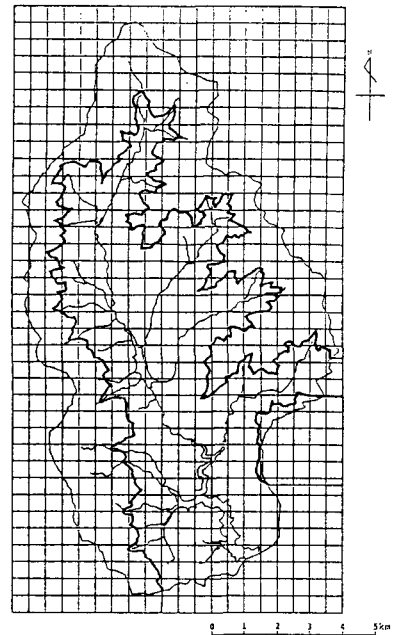


図-1 上空からの写真による消雪状況

(2) 融雪流出計算結果との照合

融雪流出計算で算出された積雪深と気球観測による消雪線を照合したものを図-2に示す。計算値は建設省土木研究所モデルを利用し、長井ダム流域に最適な融雪パラメータを同定し、再現計算によって算出された積雪の換算貯留高をプロットしたものである。(メッシュ内の0は長井ダム流域外及び消雪地点を示す)

長井ダム流域を500m四方に分割した計算メッシュより、細部まで目視による比較が可能である。

長井ダム流域の左岸側にあたる西向き斜面については、谷筋中心に消雪しており、また計算による残雪状況と比較しても、ほぼ正確に再現されている。一方、流域の右岸側にあたる東向き斜面については、計算値のほうが早く消雪している。

具体的には、写真から得られた消雪線は約550~750mの等高線に沿っており、計算値による消雪の境界は750~900m程度であり、標高差は200m程度である。

(3) 検証結果

今回の検証結果では、斜面の向きにより一部差異が出たところがあるものの、ほぼ再現されており、現モデルにおいて同定したパラメータはおおむね妥当と判断した。

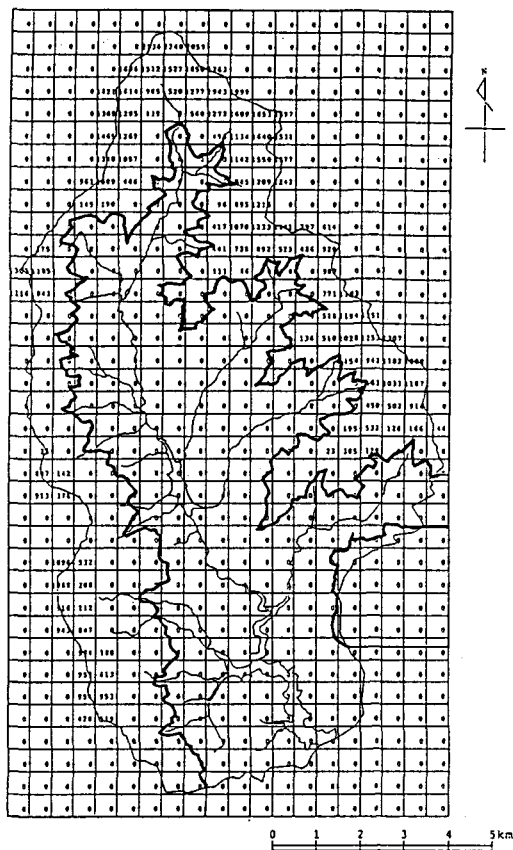


図-2 消雪状況と計算積雪深

4. 今後の課題

(1) 風の影響

気球による空中写真撮影を行ったわけであるが、撮影時はほぼ無風状態であり良好であったが、最大風速で5m/s以上の場合はケブラー糸の関係から気球を飛揚することは困難である。

今後はいかに風対策を行うかであり、検証データとしての気球観測の有効性を確立するためにも何らかの対策が必要である。

(2) 現行モデルの改良

現行モデルでは計算メッシュ上の斜面の向きによる融雪の程度の違いについて解決できない問題であり、今後は融雪流出システムのパラメータ同定に寄与し、斜面の向きにも対応できるような新たな融雪ルーチンの開発が待たれる。

5. おわりに

長井ダム流域において実用的な積雪情報の収集を目的として行ったわけであるが、係留型気球観測による写真撮影は200km²以下の流域面積であれば、積雪面積情報の収集が容易である。また、この手法は、簡単にかつ安全に流域の写真撮影を行うことができ、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利便性がある。将来、係留型気球観測によるデータが融雪流出モデルに組み込まれ、データが有効に利用されれば、ダム管理等の実用的な利用に適した手法であると言える。