

米代川水系阿仁川ダム流域の積雪および融雪出水の解析

東北地建 佐藤 吉代治 ○ 浅利 健一

1. まえがき

阿仁川ダム流域は 秋田県北部の豪雪地帯に位置していることから、例年融雪洪水は、沿岸に多大の被害を与えており、融雪洪水の調節も阿仁川ダムに課せられた重要な使命であり、ダム計画上の必要りうも融雪出水を明らかにしようと、50年度から調査に着手したものである。

本論文は50年度調査に反省を加え 51年度調査を主体にとりまとめたもので、その特色は次のとおりである。

(1) 調査の対象とするダム流域が広大であるため ダム流域内にモデル流域と設け、本地区の詳細な学術上の現象を計測解明し さらに今後理論的解明に供しようとしてみたことである。よみ 今回はモデル流域の解析結果を全流域に適用し、その適合性を検討した。

(2) ダム流域内(モデル流域を含む)山間部で最大積雪深は、新たに試作した最高積雪計により 各地点の最大積雪を正確にとらえることができた。

(3) モデル流域については 最大積雪時から消雪までの2ヶ月半に3回にわたりサンプリング調査と実施し、期別、高度別の積雪深および積雪の密度変化をとり、解析の精度向上を計、た。

2 阿仁川ダム流域の概要

阿仁川ダムは 米代川水系阿仁川の右支那又川に計画されたもので、その流域面積は250km²を有し、平均標高は650mで、51年度までの調査によると流域内の積雪は3~4mに達し、ダム工点の年間総充て量約億トンの約4割の億トンの水量が融雪期の4~5月に流出している。阿仁川ダムは 阿仁川及び米代川沿岸の洪水調節を主目的とする治水ダムで、現在実施計画調査中のものである。

3 調査および解析の手順

山地流域、積雪調査は 最大積雪水量時より、なわち融雪直前もしくは全流域で、日て実施することを目指したが、250km²流域では不可能であり、51年度は流域内にモデル流域を設定し、この結果とダム流域に適合させることとした。モデル流域はダム流域250km²の内北向斜面で約25km²の流域である。手順は流域は図-1.2に示す。

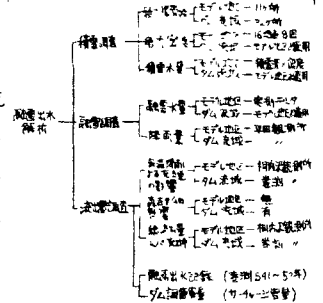
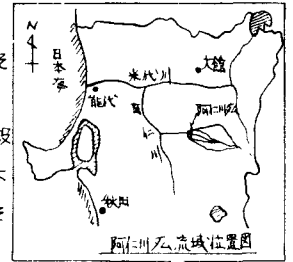
4 積雪調査

(1) 最大積雪深及び積雪密度

モデル流域及びダム流域内に設置した32ヶ所の最高積雪計と周辺基地観測所の記録から最大積雪日は 2月4日であったことがわかった。結果を図-3に、モデル流域の標高と密度の関係を図-4に示す。

(2) 積雪水量

2月4日の最大積雪時における積雪水量は、標高別積雪水量と標高別面積から求められ、その結果モデル流域には、 11×10^6 m³の水量が積雪として存在していることがわかった。しかし、その後の積雪深と密度の関係より積雪水量が最大となったのは、1ヶ月後の3月4日で、その積雪水量は 12×10^6 m³で、流域平均水深67cmに相当する。ダム流域内の積雪水量は 167×10^6 m³



モデル流域平均水深はモデル流域と同一である。

5 融雪量調査

現地調査の結果より、標高別融雪状況図及び融雪終了曲線を作成し、これをもとに最大積雪水量のあり、3月4日及び、消雪の5月中旬までの旬別、標高別の融雪量計算のよう求める。旬別標高別融雪水量 = 日融雪深 × 10日 × 旬別平均密度 × 標高別面積。その結果3月4日現在モデル流域にあり、 12×10^6 の雪水は、3月末まで55%、10月末まで88%、5月末まで100%融解していたことになり、融雪解析に必要な降雨記録は、ダム流域のほぼ中心にある平田の記録を使用した。

6 流出量調査

積雪水量の河川への流出状況は、モデル流域内とダム地点下流に設置した測水所の記録による。融雪出水に影響を及ぼすのは、気温、降雨、日照、湿度、風速等があるが、影響の度合の大きい気温と降雨の関係をとりあげた。

(1) 流出量に対する気温の影響

5月11日から14日におけるモデル流域内測水所の気温と流出関係を図-5に示す。一般に曇天時には、河川の流量は比較的一定であるが、快晴と続くと流量も次第に増大し、その日変化もかなり大きくなる。図よりわかるように、流出量は気温の変化に対応して規則正しい変動をしているが、この変化する部分は全流量の一部であって、他の大部分は変化の少ない基底流量で占められていることがわかる。5月11日及び13日までの3日間の平均融雪水量は、 $0.055 \text{ m} \times 0.64 \frac{\text{t}}{\text{m}^2} \times 1.02 \text{ km}^2 = 0.36 \times 10^6 \text{ m}^3$ 、曲線中の流況変化部分を以上の雪解け水と流出分とを、 Q_1, Q_2 と求めると、平均は $0.04 \times 10^6 \text{ m}^3$ で、見かけの直接流出分は $0.04 \div 0.36$ で、ほぼ10%に相当する。またこの間の毎日の全体流量の平均は $0.18 \times 10^6 \text{ m}^3$ と見かけの直接流出分は、 $0.04 \div 0.18$ の24%で、残りの76%が基底流量で占められている。また、この日の流出量0.18は、全流出量の50%に相当している。これらのことから、毎日の雪解け水が直接河川に流出する部分は、一日で解けに水量の10%前後であることがわかった。なお、これらの計算は、全部その日の雪解け水より生じたものとしての計算である。ダム地点の4月12日～15日までの毎日の全体流量の平均に対する直接流出分は15%であった。

(2) 流出量に対する降雨の影響

融雪期に降雨量が多い時には、降雨の直接流出部分は、雪解け水に比べてかなり大きいものになる。5月16日～20日にわたって、流域内に127mmの降雨があり、モデル流域の流出量との関係を図-6に示す。鎖線以上の変化部分を降雨による直接流出分 Q_2 とすると、総雨量 Q_R に対する比は20%で、また全流出量と直接流出量の割合は30%である。ダム地点の5月23日～27日の総雨量に対する直接流出分の比は74%で、また全流出量に対する直接流出量の割合は29%であった。一般に融雪期の降雨の流出率は、7～8割と11割であるが、気温による融雪水量もからみ合うので、さらに今後のつめが必要である。

(3) 雪解け水と流出量の関係

融雪期間の3月10日から5月末までのモデル流域の全流出量は、 $15.4 \times 10^6 \text{ m}^3$ で、これは平均2.1%の水が、この期間に流れたことになる。またこの期間の降雨量は、 $54 \times 10^6 \text{ m}^3$ であるから、この期間内に流出すべき水量は、 $12.0 + 5.4 = 17.4 \times 10^6 \text{ m}^3$ である。したがって、 15.4×10^6 と 17.4×10^6 が流出しはじまったことになる。この数値は全流出量の9%、全積雪水量の13%、全降水量の37%に相当する。

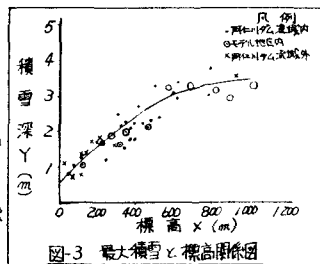


図-3 最大積雪と標高関係図

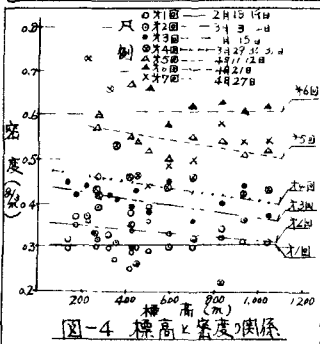


図-4 標高と気温関係図

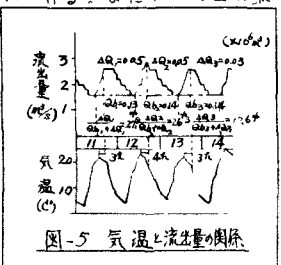


図-5 気温と流出量の関係

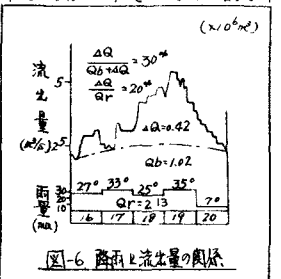


図-6 降雨と流出量の関係