

(Ⅱ - 17) 利根川上流域の積雪特性

群馬高専 正 員 山本 好克
群馬高専 学生員 龍見 栄臣

1. はじめに

国土面積のおよそ半分が積雪地帯、あるいは寒冷地であるわが国では、雪は重要な水資源であると同時に春先の融雪による災害をもたらす要因にもなっている。こうした雪を水資源として高度に利用したり、災害などを最小限にとどめる計画や管理手法を構築する上での基本は、対象流域の積雪特性、および流域特性との関連性を十分に把握することであろう。

ところで、首都圏の水資源は、利根川上流ダム群の放流による河川表流水に大きく依存している。それゆえ、ダム貯水池、とりわけ融雪による流入量の把握と適切な管理が要望される。そこで本研究では、融雪期のダム管理の指針を得ることを目的に、利根川上流域の積雪特性および、水文・気象量や、流域特性との関連性について、各ダム地点で得られている観測資料を用いて検討する。

2. 対象流域・観測地点・観測データの概要

図-1は、対象流域である利根川上流域のうち積雪が考えられる奥利根流域（面積 1800 km²）と、そこに存在する 奈良俣ダム地点（高度 929 m）、矢木沢ダム地点（高度 862 m）、藤原ダム地点（高度 667 m）、藺原ダム地点（高度 582 m）、相俣ダム地点（高度 572 m）の 5 観測所を示してある。

水文気象量は、各ダム地点で観測された 1991～1993 年の 3 年間の、日積雪深（cm）、最高・最低気温（℃）、日降水量（mm）と、図中の○印で示されている地点で、各年 1～3 月の数日間に観測された、積雪深（cm）・積雪密度（g/cm）を用いる。なお、最高気温と最低気温の平均を日平均気温とする。

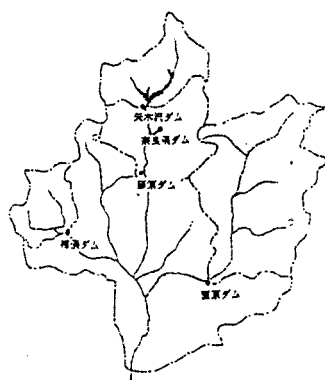


図-1 対象流域

3. 水文気象量の流域特性

3・1 日降水量・日平均気温・日積雪深の流域特性

図-2は、一例として 1992 年 11 月から翌年 5 月までの、相俣および藺原地点と他の 3 地点との 100 m あたりの気温低減率を示してあり、それらは平均で -0.91°C および -0.61°C であることが見いだされ、一般にいわれている $- (0.5 \sim 0.6)^{\circ}\text{C} / 100\text{m}$ よりも低い値となっていることがわかる。

図-3は、やはり各ダム地点の上期期間の平均降水量を表わしているが、必ずしも高度増加にともなう降水量の増大は見られず、この傾向は他の年でも同様である。

図-4は、各ダム地点の日積雪深の変動を示しており、相俣地点における上記期間の平均積雪深は 8 cm 程度で、藺原地点のそれは 11 cm 程度である。藤

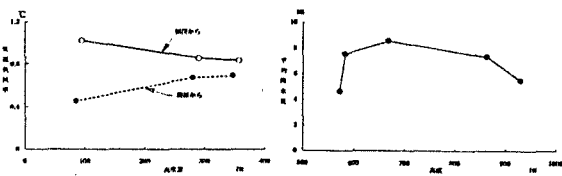


図-2 ダム間の気温低減率

図-3 平均降水量

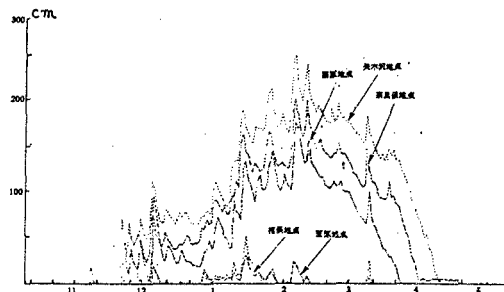


図-4 日積雪深の変化

原地点の平均積雪量は、相模地点の約9倍の70 cm、矢木沢地点では約14倍の112 cm、奈良俣地点では約11倍の87 cmとなっている。それらの地点と蘭原地点ではそれぞれ、6、11、8倍となっている。このことから、奈良俣地点は矢木沢地点よりも高高度であるにもかかわらず積雪量は少なくなっていることがわかる。このことは、図-3の平均降水量の場合と同様な結果となっている。

各地点の日積雪深の日々の変動は、図-4に示してあるように、量的な差異はあるものの、5ダム地点は、期間を通じて同一の挙動であることがわかり、また、積雪開始時期の相違は7日間くらいであり、終了時期のそれは高度によって約一ヵ月遅れてくるという傾向を示しており、場所による積雪量の相違からこのような結果になったものと考えられる。

3・2 積雪密度・積雪深・積雪水量の流域特性

図-5には、各観測地点（図-1 ○印）の高度と積雪深の関係が示してあるが、どちらも高度増加にともなう、積雪深増加の傾向がみられる。天神平地域の関係式を用いて相模地点の積雪深を計算すると86 cmとなり、ダム地点の上記時期の最大積雪深でも8 cm程度であることから、地形的影響がかかっているものと考えられる。

図-6は、積雪密度と高度の関係を表わしたものであるが、天神平地域と丸沼高原地域では最小密度は0.33と0.31 (g/cm³)、最大密度は0.40と0.39 (g/cm³)とその差は大きくなっておりかつその相関性は天神平地域ではみられないが（相関係数 0.23）、丸沼高原地域では良好な結果（相関係数 0.90）となっている。積雪深 D (cm) は圧密作用から積雪密度 ρ (g/cm³) を増加させるので、 $\rho = \alpha D^\beta$ という指数関数で表してみると、図-6のようになった。これらについては相関性もよく（相関係数 0.8、0.9）関係があることが見出された。積雪深と積雪水量 Hw (cm) の関係は、図-7のようになっており、同様な指数関数をもって（相関係数 0.97、0.98）表わされ、これに関しては場所によるパラメータの変動はあまりないようである。こうして、積雪深がわかれば、積雪水量が把握できることとなる。

4. おわりに

以上の検討から、利根川上流域では、気温低減率は場所によって違うこと、平均降水量・積雪量は必ずしも高度に比例していないこと、また積雪深・積雪密度、積雪深・積雪水量の関係が見出された。

最後に貴重な資料を提供して下さい建設省利根川ダム統合管理事務所にお礼を申し上げます。

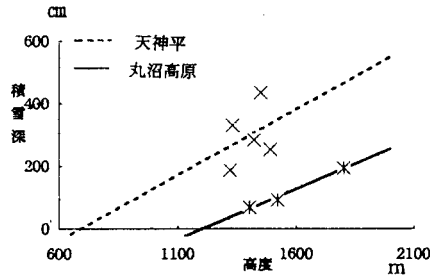


図-5 高度-積雪深の関係

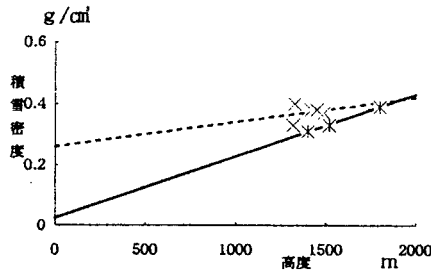


図-6 高度-積雪密度の関係

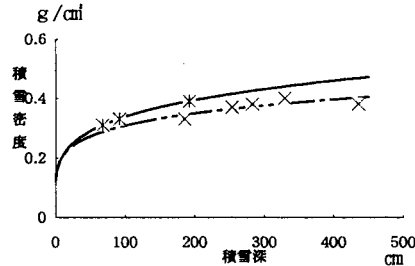


図-7 積雪深-積雪密度の関係

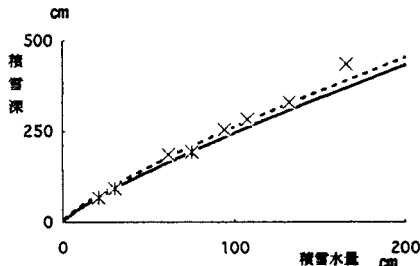


図-8 積雪水量-積雪深の関係