

金沢大学工学部 正員 西田義規
 ○ 高瀬信忠
 学生員 山本忠勝

1 はじめに

洪水の出水に対する対策は重要な社会問題の一つであるが、降雪の多い北陸地方の豪日本においては、融雪による春季の出水が目立っている。この融雪出水は3月から4月にかけて、相当長期間に亘って高水位を持続するので、河川工作物に与える影響は実に大きなものがあり、とくに北陸河川においては、融雪出水の災害が大きな比率を占めている。本研究は、こうした融雪出水の実態を把握し、その予報などを行なって災害の防止に寄与しようとするものであるが、融雪出水の機構は、まず雪表面での融雪水が地表面に達し、あるいは降雨によって、その降雨が雪中を透って地表面に達して、その達した水が流出してくるという2段階にわかれるといえるであろう。そこでここでは第1段階として、雨による出水の単位図と融雪による出水の単位図を比較検討しようとしたものである。

2 融雪出水に影響を及ぼすと考えられる気象因子

融雪に作用する気象因子としては、気温、日射、風、湿度、降雨量、地熱など種々と関係しているものと考えられるが、積雪下層での地熱による融雪は一般にごく僅かで、雪面における融雪の方がはるかに大きいことが認められている。また、日射量と気温とは非常に高い相関関係にあり、したがって、融雪に最も大きく影響する因子は気温であるといわれており、ここでは融雪出水の単位図の推定に当り気象因子として、気温と降雨量のみを対象として考えることにした。なお、降雨によるものは融雪に直接大きな影響はないといわれているが、積雪に含まれている水の吐き出しには大きく影響するであろうから、融雪出水としては降雨量も大きく関係してくるものと思われる。

3 柿川流域の高畑地点における雪がない時の雨による単位図と融雪出水単位図の推定

柿川は信濃川の右支川で新潟県長岡市で合流している。その流域は図-1に示すとおりで全体の流域面積は24.9 km²、水值流量資料の状況と本川信濃川、背水の影響なども考慮して解析対象地点に選んだ高畑地点の流域面積は約7.32 km²である。

1) 雨による単位図の推定

雪のない期間の昭和28年度以降の主要な10洪水資料から損失雨量を分離し、単位図を図-2に示すとおり推定した。

2) 融雪出水単位図の推定

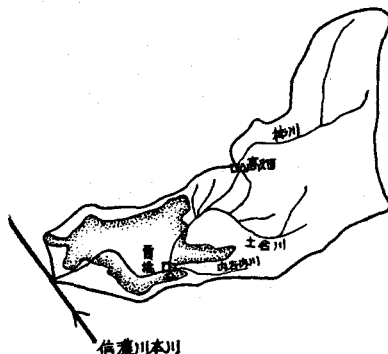


図-1 柿川流域図

融雪出水の単位図における気象因子としては前述の2で述べたように種々と考えられるが、解析を単純化するため気温と降雨量のみについて考えた。まず、融雪期の河川流量については

$$\text{河川流量} = \text{融雪水量} + \text{降雨量} + \text{基座流量} \quad \dots\dots\dots (1)$$

と表わされたとすれば、豊平川⁹(北海道)などの調査では、大体降雨が20mmを越えれば比較的早くすぐ流出するが、10mm以下までは積雪中に止められるようであることが報告されている。

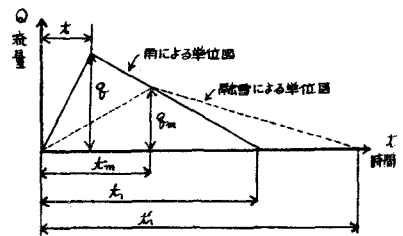


図-2 単位図の推定

融雪出水の資料としては、雪の降らない期間としての3月中旬以降5月までのものを用いた。そして、気温は昼間は高く、夜間は低いのであるが、単位図の推定に当っては、1日の最高気温と最低気温との平均をとって1日の平均気温と見做し、1日単位として気温因子を導入した。まず、雨の降らない資料について基座流量を分離し、気温の時間的変化による融雪量は単位図の形の中に含ませることにして、最高気温と最低気温の平均をとって、これを1日の平均気温として解析の中にとり入れた。つぎに降雨のある資料について、前に計算した気温の単位図から気温によると思われる出水を差し引いて試算的に雨のみによる単位図を図-2のように求め比較した。

4. 3. で求めた両者の単位図比較とその考察

図-3に示すように、洪水 Q_A が面積下なる遊水池によって貯溜され、 Q_B で遊水池より流出してゆくものとすれば、その貯溜の連続方程式は

$$Q_A - Q_B + F \frac{dh}{dt} \quad \dots\dots\dots (2)$$

ただし、 h は遊水池水位、 t は時間

と表わされ、その時の流量曲線は同じ図-3のように変形を受ける。

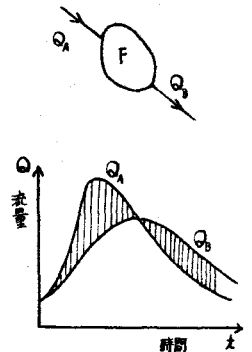


図-3 洪水の貯溜

一方、融雪出水についてみると、流域に降った雪は一旦その流域に大きく貯溜され、それが前述の気象因子などによって除々に落けて融雪出水となるのであるが、降雪が先ず天然の流域による大遊水池に貯溜される貯溜現象に類似しているか¹⁰と考えることができるように思われる。このように考えると雨も同様に貯溜現象によるものであるが、融雪出水に比べて非常に早く流出する現象であるとみることができよう。したがって、雨による貯溜現象は融雪に比べて極めて小さいものとして無視して考えると、両者の単位図は図-3の洪水貯溜現象による流量曲線の Q_A と Q_B の関係にあるものと推定できるであろう。その関係を示したのが図-2であるが、梓川流域について、この事実を確かめ研究するものである。

— 参考文献 —

9) 測本一、宮崎敬次、大川隆：豊平川上流域帯積雪調査報告、電力気象連絡会彙報2-5-1、昭30.9.