

金沢大学工学部
同 上
石川工業高等専門学校

正員 高瀬 信 忠
正員 宇岩橋 康 行
正員 ○ 畑 時 男

1. はじめに

融雪流出は流域の地形・地質・気象条件の他に積雪条件の影響を受ける一方、実際河川においては資料の制約も受けるので、流出モデルによる流出の再現が困難であることが多い。著者らも、北陸地方における短期間の融雪流出に対して、融雪水の流域斜面における移動を積雪内に限定し、これをダルシー則で近似したモデルを適用したが、その結果は十分なものではなかった¹⁾。この精度向上には流域内融雪量の正確な推定と融雪流出の特性及び機構の解明が不可欠であろう。本報告では従来の結果を再検討する意味において、黒部川水系弥太蔵谷流域の短期間の融雪流出について、その特性について検討した。

2. 流域の概況および融雪量の推定

弥太蔵谷流域は黒部川中流部の右支川(図-1)で、流域面積18.2km²、流路延長7.4km、平均河床勾配1/10である。流域を構成する岩石は非浸透性のものであり、植生は極めて良好で、樹種の大部分は広葉樹である²⁾。

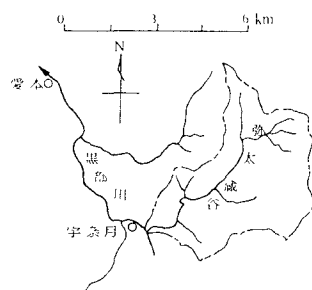


図 - 1

解析に使用した資料は、時間流量の記録については弥太蔵谷水位観測所のもの、時間雨量および積雪深の記録については流域下流端に近い宇奈月観測所(標高232.0m)のもの、時間気温については、基準観測所としての宇奈月観測所で毎時の気温が得られなかったため、建設省北陸地方建設局黒部工事事務所黒部川出張所(標高31.6m)の時間気温をもとに、2地点間における気温の回帰式より推定された宇奈月観測所の時間気温などである。

次に、融雪量の推定は、雪線と凍結線にはさまれる領域の中位高度に相当する標高の気温を、宇奈月観測所の気温より、気温でい減率0.6°C/100mを用いて推定し、次式により行なった。

$$W = 0.34 (T + 0.05) \quad (\text{mm/hr}) \quad (1)$$

Wは融雪量、Tは雪面上1.5mにおける気温(°C)である³⁾。この際、雪線の後退を考慮し、後退速度を標高にして24m/dayとした。また、流域内の降水は、凍結線以下の地域では、宇奈月観測所と等しい雨量があるとし、凍結線以上の地域では降雪と仮定し、短期間の流出に関与しないと仮定した。各指標との関係の検討については、融雪量・雨量の分布を考慮し、その流域平均値を用いた。

3. 融雪流出の減水部の特性およびピーク流量について

(1) 減水部でい減係数について

図-2は昭和51年の融雪流

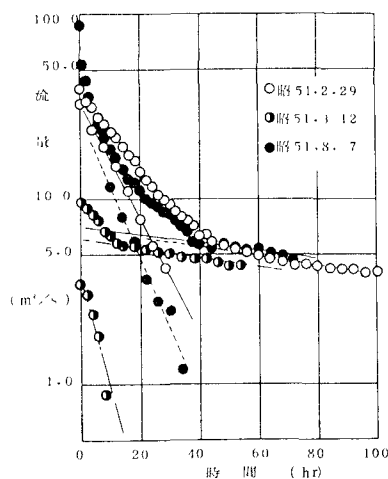


図 - 2

出ハイドログラフ減水部と洪水流出ハイドログラフ減水部について一部の例を示したものである。図の例においては、融雪流出の減水部は洪水流出減水部の表面流出終了後の部分と同様な減水傾向を示している。また、各年の融雪流出の1サイクルの流出のうち、比較的減水部が長く、片対数紙上にて折曲点が確認できたものについて、ピーク流量から折曲点までのてい減係数 α (1/hr)をピーク流量との関係でプロットしたものが図-3であり、図-2で示される様なバー

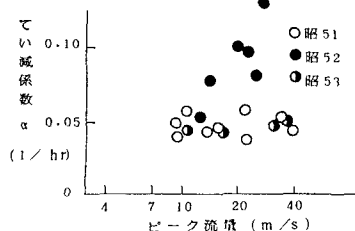


図-3

ンズの方法で折曲点で終了する流出成分を分離し、そのてい減係数 α_s (1/hr)について同様にプロットしたものが図-4である。昭和51年と53年については、てい減係数 α は大半のものが0.04-0.05に集中しており、これは洪水流出の表面流出終了後のてい減係数0.03-0.04とほぼ同一のオーダーと考えられる。また α_s については、0.1-0.3に集中しており、この値も中間流出のてい減係数0.1-0.2とほぼ同一オーダーと考えられる。この様な点から判断すると、ピーク流量が通常の間流出と比較すると大きい、得られた結果の範囲内では、融雪流出の主要な部分は、積雪内の何らかの経路を流下して地表面に達した後は表層に浸透し、表層もしくはより深い層を浸透流下し河道に達している可能性が強いと推測される。一方、52年の場合は、てい減係数 α がピーク流量の増加とともに大きくなる傾向が見られ、異なる流出成分の関与も考えられるであろう。

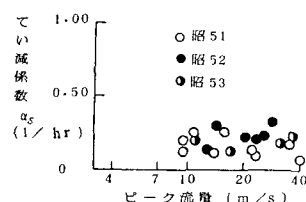


図-4

(2) ピーク流量の特性について 図-5は孤立した流出及び周期的に連続する流出のうち最初のものに対して、石原・高樺の方法⁴⁾によって推定したピーク流量の到達時間内の流域平均融雪・降雨強度との関係である。

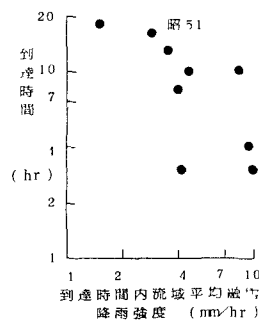


図-5

図-6はハイドログラフ立上り点の流量を水平分離して得られたピーク流出量と到達時間内流域平均融雪・降雨強度との関係である。融雪流出への石原・高樺の方法の適用に対する妥当性に問題を残しているが、定性的な関係を考察する場合には、この適用は許されるであろうと思われる。さて、上記における両者の関係は何れも非線型な関係を示し、従って融雪流出も非線型な流出現象であるといえよう。この融雪流出の非線型性には積雪が大きく影響を及ぼすものと考えられ、特に、積雪表面に生じた融雪水が積雪内を流下し、地表面に到達する迄の過程は不飽和浸透であり、この過程が深く関与しているものと思われる。終りに、貴重な資料を提供していただいた建設省北陸地方建設局黒部工事事務所の皆様方に深く感謝いたします。

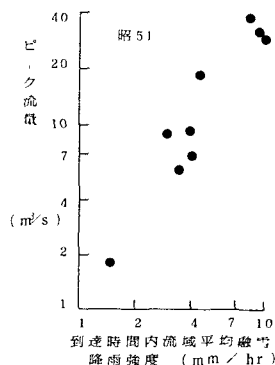


図-6

(参考文献)

- 1) 石原・高樺：融雪流出に関する一考察について，土木学会第35回年次学術講演会講演概要集，昭和55年
- 2) 建設省北陸地方建設局黒部工事事務所：黒部川流出試験地調査報告書，昭和54年
- 3) 藤田・山崎：融雪流出の実験的研究(その3)，土木学会第29回年次学術講演会講演概要集，昭和49年
- 4) 石原・高樺：単位図法とその適用に関する基礎的研究，土木学会論文集60号別冊3-3，昭和39年