

II - 5

融雪期における積雪の流動特性

専修大学北海道短期大学 正会員 山梨光訓
 北海道大学 正会員 藤田睦博
 苫小牧工業高等専門学校 正会員 八田茂実
 北海道大学 学生会員 田中 岳

1. はじめに

積雪は時間とともに変性して斜面であれば勾配に応じて流動性を示している。そこで融雪流出に伴う山地流域の斜面で発生する積雪の流動について観測を行った。

山地流域をみると河道に対して勾配のある斜面からは積雪が（融雪水の供給で斜面下方向きに積雪層の引張り荷重が増大する）ひび割れを起こしている。できあがった積雪ブロックは流動（崩落、滑り）し、流路に注ぎ込み、流出するような現象がある。また、積雪が流出後、隣接する積雪も表面積が拡大し、融雪が促進されるものと思われる。

また、積雪が流出した後は土壌面も攪乱が起こり、侵蝕されやすい状態となる。融雪流出の立ち上がり段階で濁度が増加する一因とも考えられる。

2. 積雪層の流動観測

調査地区は石狩川水系の小流域である美唄の上中ノ沢流域(図1)内に設けた。流域内では水文観測を継続しており、A点とB点では水位、水温、気温、濁度が観測されており、冬季はA点で積雪深を観測できる。C点は流域から200mほど離れるが、降水量の観測点である。

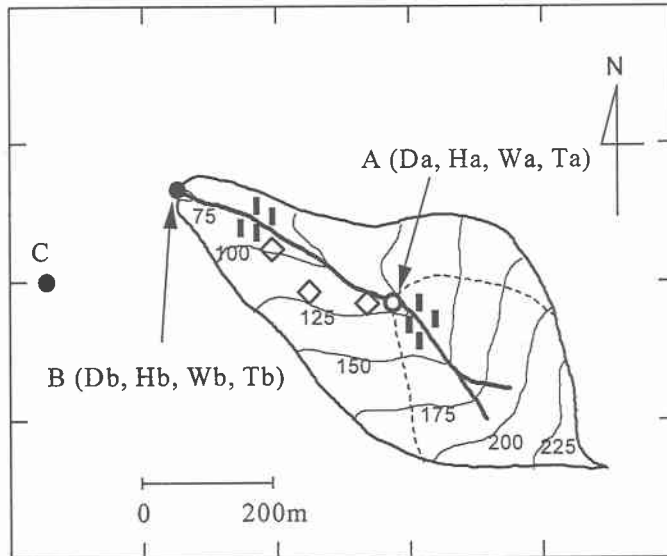


図1 観測点位置図 (◇ : 斜面観測点 | : 標識ポール設置点)

Movement Characteristics of Snow-pack during Snowmelt Season
 by Mitsunori YAMANASHI, Mutsuhiro Fujita, Shigemi HATTA, and Gaku TANAKA

調査は 1) 斜面の積雪上に設ける標識の移動量追跡と 2) 積雪層に鉛直に立てた測量ポールによる融雪状況調査から成る。

1)の方法は山地の融雪期にあたる 3,4 月に流域斜面に標識を設置し、これを写真観測、測量することによって積雪の移動量とするものである。

積雪移動量測定にはまず斜面の方向に直角な基準線を設け、これに沿って積雪面に標識を敷設し数日後基準線からの移動量を測定する。図 1 中の斜面観測点 (:◇) は流域の上流側と下流側の 2 点を河道に達する左岸の斜面に設けた。融雪期の後半から中流部にも河道から距離のある積雪の多い斜面において観測を行った。

2)の方法は測量ポールを斜面に数点設置し、これを基準に使うて斜面の融雪状況を写真にとり観測した。設置箇所は流域の上流側と下流側に 2 地点ある。各地点では 2 個所に河道を中心とする谷の断面が左右とも見通せるような位置にポールを配置した。

1)、2)両方の場合に積雪標識などの設置にあたって最小限の積雪攪乱になるよう注意し、移動量の計測にあたって斜面上を歩くことなく写真で判定することを試みた。また、測量機械による方法を併用した。

3. 調査結果と考察

斜面の積雪流動変化を 1)の方法で観測すると使用した基準線のひもが風にあおられて計測が困難なことが多い。無風時を待ったり、短い基準線の斜面での測定状況の例を写真 1 に示す。この斜面は美唄における流域積雪の観測対照のために設けた定山溪ダム流域の山地斜面のものである。標識を設置して数日後に基準線の直下にあった標識の移動を確認することができたが、斜面上に設けた他の測点比べ、ばらつきも多くの移動量の数値化には至っていない。積雪の移動距離/勾配の関係の数値化、斜面における代表点の取り方などに関して実流域における方法を今後も検討する必要がある。基準線を用いないで標識を測量することも行ったが、測量基準点の不備が確認され、変動量の較差を求めるにあたって精度の向上も必要となった。

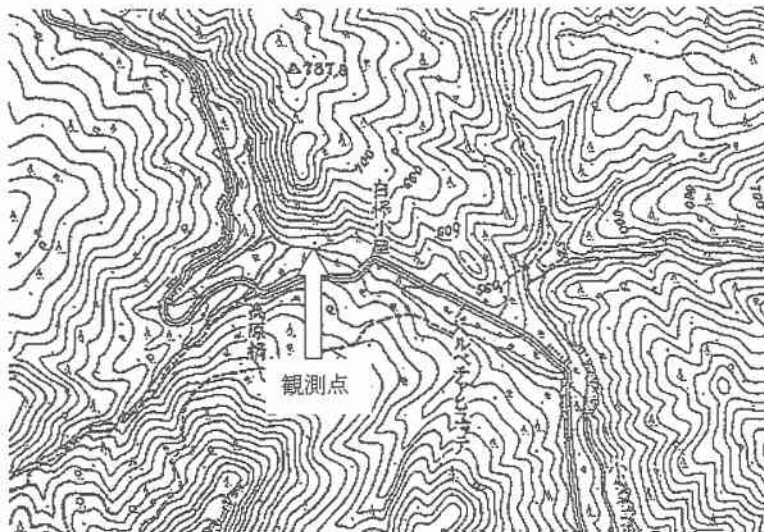


図 2 定山溪の観測点

2)の方法による斜面積雪の状況の変化を写真 2~4 に示す。上中ノ沢における 1997 年の最大積雪深は 1 m ほどで写真観測時は 3 月 12 日の積雪標が 85 cm であった。融雪の気配は少なく標識ポールは鉛直に立つ

ている。これが 29 日になると斜面下方に傾くものが現れる。4 月 6 日ではさらに傾きが大きくなっているようである



写真1 斜面積雪状況 (定山溪)

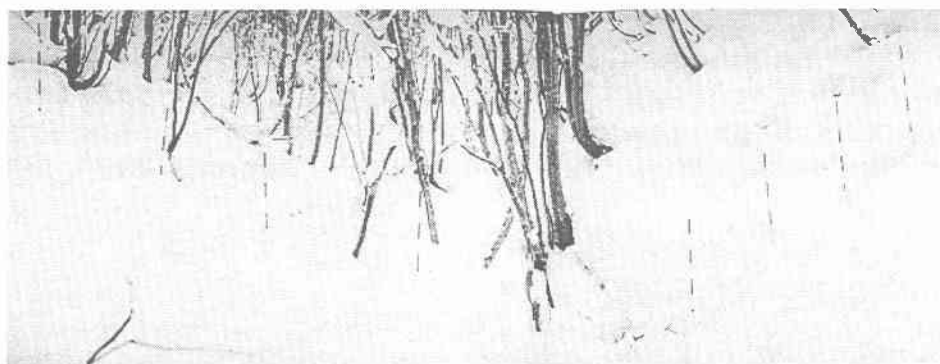


写真2 斜面積雪状況 (美唄上流 1997.3.12)

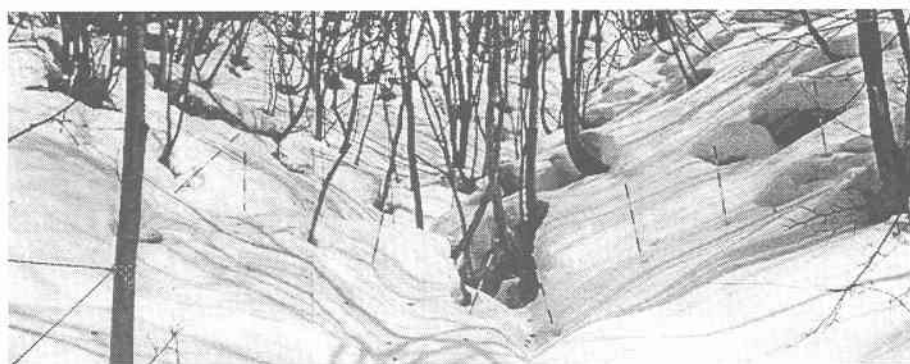


写真3 斜面積雪状況 (美唄上流 1997.3.29)

なお、上流側の積雪標識ポールは位置固定のために積雪前に地面にあらかじめ杭を打ち根元を簡単に固定した。一方、下流側の写真 5,6 に示す標識ポールは最大積雪時(2月に)設置し、根元の固定はない。下流の



写真4 斜面積雪状況 (美唄上流 1997.4.9)



写真5 斜面積雪状況 (美唄下流 1997.3.12)



写真6 斜面積雪状況 (美唄下流 1997.3.29)

場合、3月12日から29日までの傾きの増加が大きいようである。この時期に樹幹の周囲の開き方も斜面
ん下方に拡張することが明らかで、このような点からも谷の傾斜と流動との関係、その生起の時期と量に関
して吟味が必要と思われる。

積雪の移動した後、あるいは崩落した積雪下では露出した土壌面があって融雪水で飽和しているのが見られる。

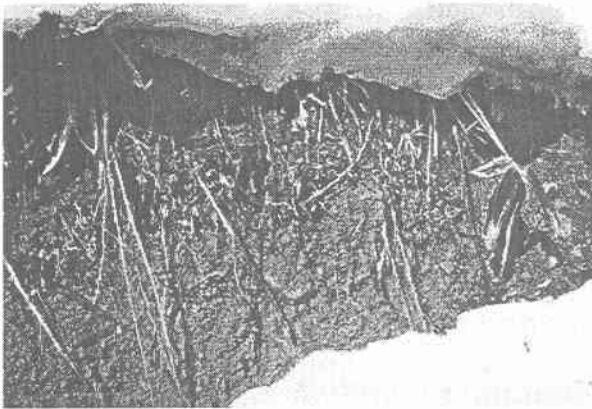


写真7 露出土壌面

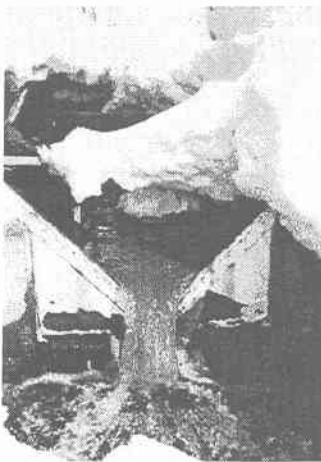


写真8 融雪流出 (B点)

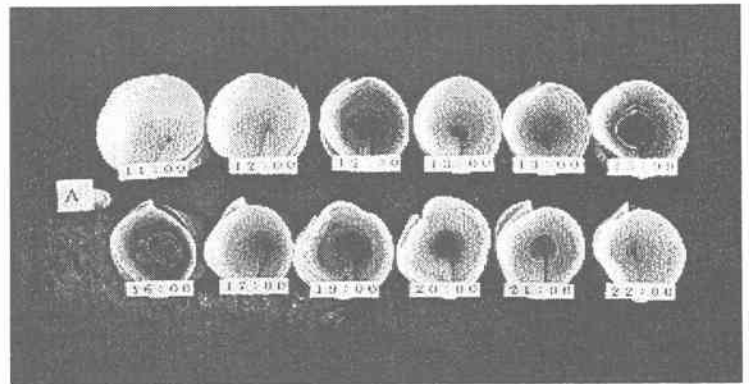


写真9 濁度の変化 (融雪流出時：11時～22時)

冬季の河川の流出には濁りが少ないが、融雪流出の盛んな時間帯には小河川でも濁度の増加することが明らかとなっている。写真8は美唄の流域の下流に設けた堰であるが、ここで1時間ごとにサンプリングした河川水の濁度の変化を示したものが写真9である。写真はサンプリングした水をろ過した後、乾燥したろ紙を撮影したものである。ろ紙の着色度合いから土粒子すなわち濁度の増加状況が伺える。美唄における融雪流出は11時ころから流量の増加が起り17時頃ピークに達し、減水していく(図3)。この現象と濁度の変化は良い対応を示すが、写真9の場合でも突発的な変化が12時30分の時点にみられた。このような変化は積雪塊が河川に入って周囲の土砂も流出したか、土壌面を滑るような積雪の流動があって融雪水が土砂を巻き込んだというようなことを推定させる。

図3は美唄の小河川の流量と濁度の変化を示している。濁度が上流よりも下流で増加していると見られる。これが、下流に向かって流入流量が増加することによるものか、積雪の流動のような力の働きによるものな

のか、などの問題について引き続き検討していきたい。

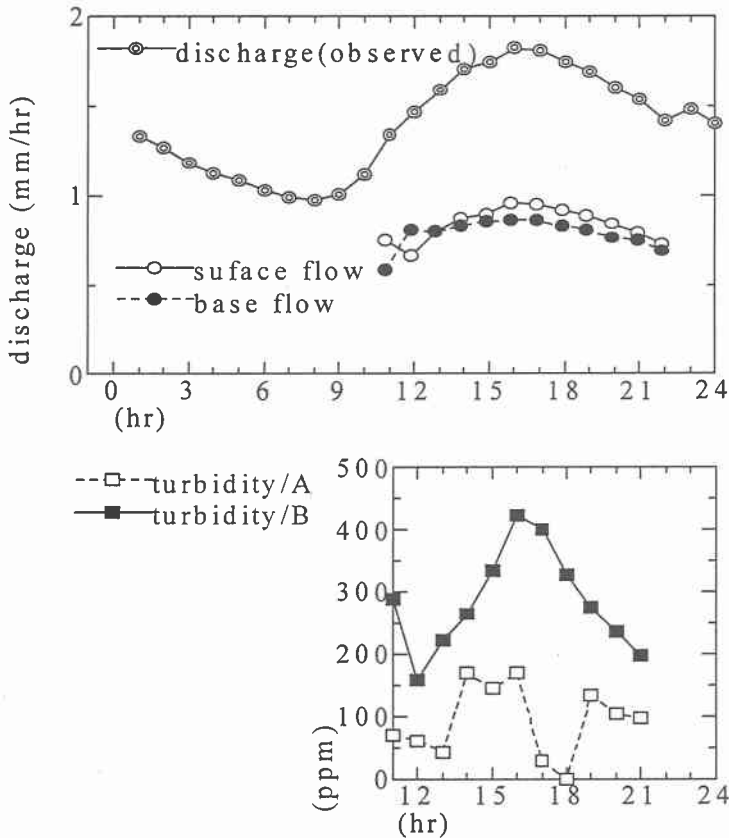


図3 融雪期の濁度と流量の変化

4. おわりに

融雪流出に係わる積雪の流動性について現場で実証的にかつ実学的な調査方法の実施を試みた。積雪の流動、雪崩については物理学的に研究成果が進展しているが、水文学的な観点から論じられた例はあまりみない。そこで、積雪の流動時期と規模の定量化を目的として、ここでは測定方法として写真判定、測定の2方法を考えて試験小流域における積雪の流動状況を中心にこの数値化を試みたが、制約があって値を挙げるまでには至らなかった。設置した標識が斜面の下方に傾いていくこと、積雪の開口部がやはり下方に広がることなどが認められるので、引き続き、新たな方法を考案することによって現場計測していきたい。

参考文献

M.YAMANASHI, M. FUJITA and S.HATTA; Turbidity Characteristics in River Flow at Mountainous Basin, Proc. of 1st Korea-Japan Bilateral Seminar on Water Resources and Environment Research, 1996.