

70 砂防設備の克雪利用に関する実態調査

建設省 土木研究所 ○寺田秀樹
建設省 土木研究所 下村忠一
湯沢砂防工事事務所 山内 修

1. まえがき

積雪地域における冬期の生活条件の向上が広く求められており、各地で克雪対策の推進が図られている。砂防事業においても、昭和62年度から「雪対策溪流モデル事業」がスタートし、流雪機能を考慮した流路工の整備が始められた。さらに、平成元年度からは「雪対策砂防モデル事業」として制度が拡充され、流雪用水溜砂防ダムの設置等も進められることになっている。

しかしながら、流路工の整備にあたって、除排雪のための機能を付加するという観点から、流路工の構造が検討されたことはあまりないものと考えられる。

そこで、流路工を中心に、砂防設備の克雪利用のための技術的指針を作成することを目的として、調査を実施している。今回は、雪対策溪流モデル事業実施県を中心に、砂防設備の克雪利用の実態についてアンケート調査を実施し、若干の検討を行ったので報告する。

2. 調査内容

2. 1 調査項目

- (1) 砂防設備の克雪利用の実態：設備の種類、規模、構造、利用目的等
 - (2) 融雪洪水の実態：発生河川の規模、気象状況、被害状況等
 - (3) 冬期間流量の実態：流域面積 100km² 程度以下の流量観測所の流量年表
- ただし、(2)については、件数が数件しかなかったため今回の報告からは除いている。

2. 2 調査対象

積雪地域の直轄砂防工事事務所および道県のうち13箇所に対し調査票を送付した。アンケートが回収されたのは、北海道開発局、東北地建の新庄工事事務所と北海道、岩手、秋田、山形、新潟、富山、石川、福井の8道県であった。

3. 調査結果

3. 1 砂防設備の克雪利用の実態

3. 1. 1 利用施設の種類の目的

砂防設備のうち、将来計画施設も含め、克雪利用のために利用されているのは、全体で136件でそのうちの約7割を流路工が占めた(図-1)。

克雪のための利用目的を①流雪(除排雪のために雪を流す)、②堆雪(雪を捨てておく場所として使う)、③融雪(除排雪のために雪をとかす)、④取水(除排雪のための用水を確保する)

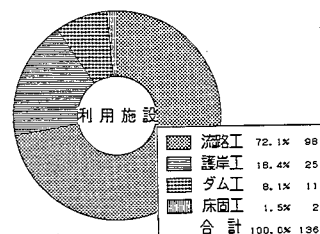


図-1 利用施設の種類の

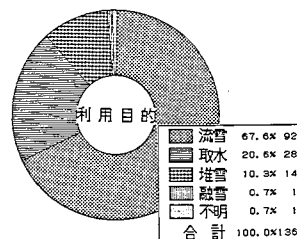


図-2 利用目的

に区分すると、流雪が約7割、取水が約2割となった（図-2）。

また、施設別の利用目的では、流路工では流雪目的が多く、次いで取水目的となり、ダム工では全て取水目的であった（図-3）。

設置箇所別の積雪深の最大値（昭和59年以降）をみると150cmから250cm程度が多いことがわかる（図-4）。また、250cmを超えると取水目的が多くなった。

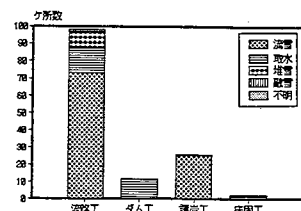


図-3 施設別利用目的

3. 1. 2 施設の規模

流域面積別にみると流路工、ダム工とも2km²程度以下の小流域のものが多く（図-5）。利用目的については、流域面積が7km²以上になると堆雪、取水目的のものが多くなる（図-6）。

流路工について、流路幅別に利用目的を調べたのが図-7である。流域面積が2km²程度以下のものが多く、流路幅も1mから3m程度のものが多く、利用目的は、流路幅が5mを超えると取水、堆雪目的が多くなる。

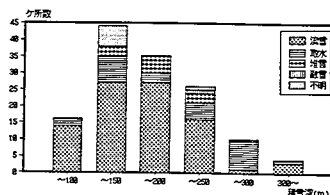


図-4 最大積雪深と利用目的

3. 1. 3 施設の構造

既設および構造の明確になっている計画施設について、克雪利用のために特に配慮した点についてまとめたのが表-1である。流路工の場合には、低水路を設けることにより水深を確保し、流雪機能をもたせるため複断面化しているものが多い（図-8）。

そこで、流路工幅と低水路幅との関係を調べたのが図-9である。低水路幅は50~60cmが多かった。この幅は、いわゆる流雪溝の大きさと同程度である。

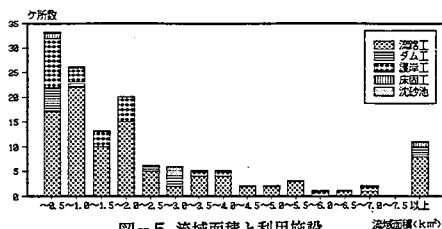


図-5 流域面積と利用施設

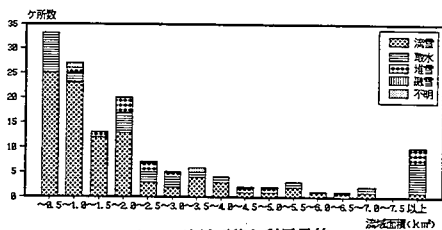


図-6 流域面積と利用目的

3. 1. 4 実施上の留意点

雪対策溪流モデル事業を実施する上で特に配慮すべき点として挙げられた点を箇条書にしたのが表-2、3である。構造面では、降雪・投雪により閉塞しない断面の検討や投雪する際の配慮が必要とされている。また、管理面では、閉塞の防止や取水量の確保と管理・運営主体の明確

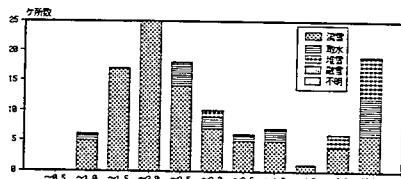


図-7 流路工幅と利用目的

表-1 克雪のための構造的配慮

内 容	備考
断面構造に関して ・低水路を設ける 9 ・床固工落差部分の改良 4	
掘入、投雪に関して ・護岸を改良し掘入路を設ける 1 ・流路工の転落防止柵を取り外す 1 ・床固構に排水口を設け、 その下に融雪ア-Rを設置 1	
取水に関して ・取水施設を設ける 3	

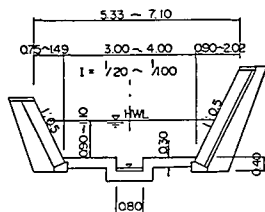


図-8 複断面の流路工

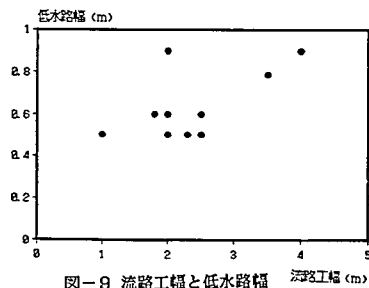


図-9 流路工幅と低水路幅

表-3 実施上の留意点（管理）

内 容	備 考
投雪計画をたて、流路工の閉塞を防止する	3
取水量の確保（冬期増水時）	3
管理、運営主体の明確化	2
その他	
・下流河川の経過能力を検討する必要	1
・融雪出水に対応するため、積雪量、温度と融雪の関係について、データを収集する	1

化が必要とされている。

つまり、構造・管理の両面から流路の閉塞による洪水災害防止への配慮が望まれている。

なお、施設利用上のルールを定めている例は少なかった。定めていた内容は、①施設をこわさないこと、②流路を完全に埋めないことであった。

3. 2 冬期間流量

入手することができた北海道と北陸3県の計17流量観測所についての昭和58年から62年までの資料の分析結果である。

3. 2. 1 月低水流量

克雪用水として安定して確保できる量を把握する必要があることから、「各月の日数のうち、75%の日数はこれを下回らない流量」として「月低水流量」を定義した。これを比流量の形で整理した（図-10）。1月から3月へと進むにつれて流量は増える傾向があることと北陸と北海道とは地域差があることがわかる。増雪期である1月の流量をみると、北陸で $0.02 \sim 0.1 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ 程度、北海道では $0.01 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ 程度であった。

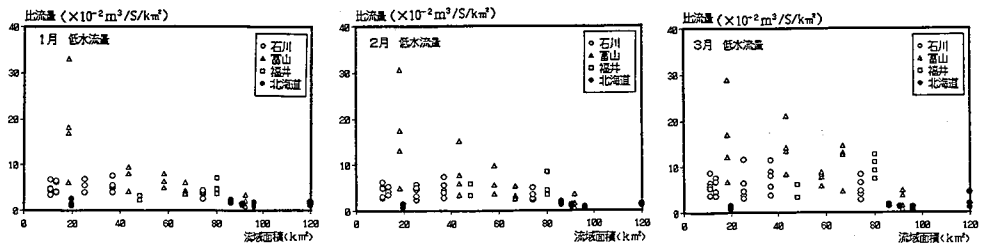


図-10 月低水流量（比流量）

したがって、これ以上の流量を必要とする場合は、何らかの形で水量を確保する必要がある。

また、観測地点の標高および積雪深については、比流量の多寡についての顕著な傾向はみられなかった。

3. 2. 2 最大流量

低水流量との比の形でみると、1月は5倍程度、2月は10倍程度、3月になると15倍程度の幅で変動することがわかる（図-11）。

地域間でみると北海道の場合は1、2月ではほとんど変動しないが、3月になると大きく変動していることがわかる。

表-2 実施上の留意点（構造）

内 容	備 考
断面構造に関して	
・積雪、投雪により閉塞しない断面構造とする	4
・土砂による閉塞防止	1
・短時間で流雪できる断面の検討	1
被断面化により生ずる構造上の弱点	
・上下流部のすりつけ部の破損	2
・流水の偏流	1
投雪の問題点	
・標準の注勾配を1:0.5→1:0.3として投雪し易くする	1
・進路の確保	1
・転落事故防止対策	2
その他	
・融雪機能をもたせた流末処理	1
	・JR管理の放水路に流入するため、融雪処理を施す必要あり

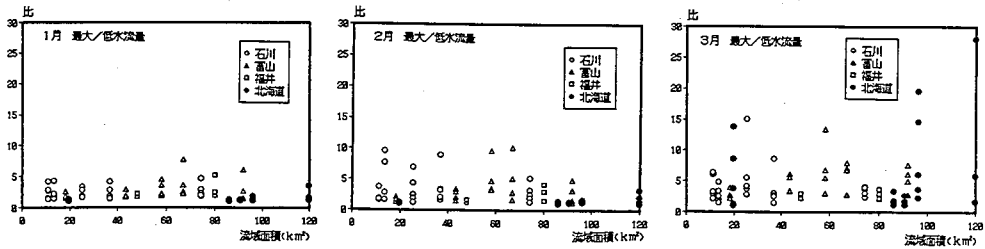


図-11 最大流量/低水流量

3. 3 流雪流量

流雪溝に関する実験結果から、雪塊の投入前の水深が 5cm 程度以下の場合には流路の閉塞が生じている。そこで、水深を 10cm 以上にする勾配と流路幅の関係を、比流量を $0.03 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ としてマンニングの流速式を用いて流域面積毎に示した (図-11)。これから、勾配 1/30 で水路幅を 50cm とするためには、 3.0 km^2 程度の流域面積が必要になることになる。

利用対象となる流路工は小規模のものが多いことから、流雪溝的に利用する場合には水量が不足すること考えられ、投雪計画の作成や水量の確保等流雪溝的に取り扱う必要があると思われる。水量の確保のためには、上流の砂防ダム等の利用が考えられる。

また、流域面積が小さいということは、各々の流域で個々の要因によりかなりのバラツキがあると考えられるため、実施にあたっては流量調査を行う必要がある。

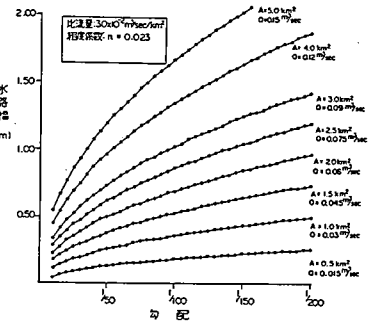


図-12 水深10cmを確保できる勾配と水路幅

4. 今後の検討課題

今回は資料が少ないために言及していないが、克雪利用のための前提条件として、融雪出水に対して安全である必要がある。したがって、

- (1) 融雪出水の規模等を把握する。
- (2) 流路が閉塞される要因を整理する。
- (3) 融雪出水に対して安全な疎通断面を確保するための方法を検討する。

また、流雪目的に利用するためには、

- (1) 急勾配水路における投雪量と流量の関係を把握する。
- (2) 投雪による流路の閉塞を防ぐため限界水深を設定する。

今後は、以上の項目を中心に調査を実施する予定である。

今回の調査にあたり、アンケート調査等にご協力いただいた方々に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 船木淳悟, 宮島滋近, (1988): 砂防施設の流雪機能について, 昭和63年度砂防学会概要集
- 2) 田中康之, 高橋修平, 小林俊市, (1967): 流雪溝の流雪能力について, 国立防災科学技術センター研究報告第3号
- 3) 建設省北陸地方建設局, (1983): 流雪溝設計運営要領。