

新潟大学工学部 学生員○小林 雄二

新潟大学工学部 正会員 大熊 孝

1. はじめに

冬の大半を雪の中で生活をする、北海道から山陰にかけての日本海側一帯の住民にとっては、雪処理は、生活に直接影響を及ぼす大きな問題である。機械除雪や雪処理施設の発達している現在においては、昔のように、交通機関がマヒし、経済活動や生活に長期間に渡って大規模な混乱が、生ずることはなくなってきたが、それでもやはり、個々の生活レベルにおいては、除雪作業は今だに住民を悩ます重要な問題である。流雪溝は、水の流下している側溝に投雪して、雪を河川等に流下させる方式の水路のことであり、除雪費が安く、運搬効率が良く、運搬機械が不要等の長所がある。しかし、その反面、水路勾配や流量の確保の点で、設置条件において制限を受けたり、大量投雪や雪の側壁への付着等により、流雪溝が閉塞し溢水するさらに、流雪溝は屈曲部や合流、分岐部で閉塞しやすいという問題点が残されている。

そこで流雪溝を塗装し、側壁との摩擦を減らし、雪が付着しないようにすれば、上記のような問題点を改善できるのではないかと考えられる。そして、この流雪溝における塗装効果については、室内実験において我々は、「流雪能力は、塗装することにより、約2倍近くに大きくなる。」*等の結果を得ている。そこで本研究は、現地（新潟県小出町、十日町市）において、粗度係数や流雪能力を比較することにより、流雪溝における塗装効果を確認し、塗装流雪溝の計画、設計、管理運営に関して、工学的指針を求めることを目的とするものである。

2. 塗 装

流雪溝の塗装は、新潟県小出町と、新潟県十日町市において、新設の流雪溝に、雪の降らない夏の間に、樹脂系の2種類の塗料（上塗が、ポリウレタン系樹脂とフッ素系樹脂の2種類）を塗った。その塗装方法は5回塗り、乾燥時間を考慮すると5日間を要する。

塗装場所、距離

小出町 ポリ系・50cm溝（30m、屈曲部） 30cm溝（40m）、フッ素系・50cm溝（30m）

十日町市 ポリ系・50cm溝（30m）、フッ素系・50cm溝（40m）

3. 現地実験

昭和60年1月7、8、9日の3日間をかけて現地実験を行った。しかし、十日町市においては、新設水路のため、豪雪下では、水を確保できず、実験はできなかった。小出町においても50cm溝は、末端の土地買収が間にあわず、水を流下させることができず、実験は、小出町の30cm溝、70m（そのうち塗装部分40m）と50cm溝、45m（そのうち塗装部分は直線数mと屈曲部）で行った。

(1) 実験方法

図-1、2のような断面をもつ30cm溝と50cm溝の2つの水路を用いて、勾配を測定し、その勾配において30cm溝の方は、2通り、50cm溝の方については、4通りに流量を変化させ、その各々において、水深、流速の測定を行った。次に上記の6通りにおいて、直方体に切った雪塊とスノーダンプにより除雪作業する時と同様な形式で載せた雪塊を流下させ、流雪能力を測定した。

(2) 実験結果

1. 粗度係数の比較

水路勾配と水深と流速を使いマンニングの流速公式から逆算した。実験結果を表-1に示す。

2. 流雪能力の比較

実験結果を図-3、4に示す。但し、投入雪量として、スノーダンプに雪を満載しても上限が60%であったので、50cm溝においては、明確な傾向が得られなかった。ここで流雪能力はある勾配、ある流量において、瞬時に流れ得る雪塊の毎秒あたりに投入される最大体積と定義する。図中の記号は、以下の通りである。

- 塗装水路、● 非塗装水路
- 投入後直ちに流下する
- △ 投入後一時停滞するが、流下する
- 閉塞する

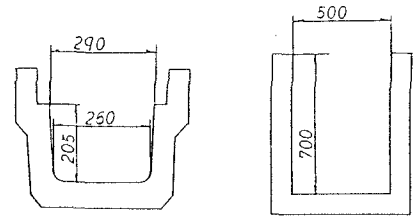
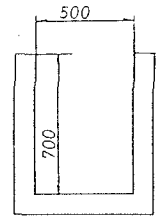


図-1 30cm溝断面図 図-2 50cm溝断面図



	水路底 勾配	流量 (ℓ/s)	流速 (m/s)	粗度係数	平均値
塗装水路	1/111	29	2.00	0.0065	0.0067
		16.5	1.60	0.0069	
非塗装水路	1/106	29	1.66	0.0083	0.0082
		16.5	1.44	0.0081	

表-1 粗度係数

4. 考察及び今後の課題

塗装水路と非塗装水路の粗度係数を比較すると、多少は、塗装した方が、粗度係数が小さいことがいえるが、その差は、以下に述べるような流雪能力に大きな違いを生ずるものではないように思える。

次に流雪能力の比較では、図-3から、直線の傾きより、塗装水路では、非塗装水路と比較して約2倍の流雪能力があることがわかる。図-4からは、実験データが少なく確かなことはいえないが、それでも、塗装水路は非塗装水路の2倍程度の流雪能力は、あるのではないかと考えられる。また50cm溝において、流量52ℓでも、塗装した屈曲部（勾配 1/250から 1/100へ変化する所で屈曲となっている）においては60%の雪が流れた。

従って水路は、塗装することにより、雪と側壁との摩擦が減り、親水性で雪が付着しやすいコンクリートの側壁が防水性となるため、雪と側壁との間に水膜ができ、雪が滑りやすくなると考えられる。

以上のことにより、勾配が緩かったり、流量の確保が困難で、流雪溝の設置ができなかった所でも、設置が可能となると思われる。そして、屈曲部、横幅が狭くなる部分や、合流部や分岐部等の閉塞しやすい部分においても、閉塞、溢水を防止できるのではないかとと思われる。

今後の課題としては、もっと多くの現地実験を行い、より明解な塗装効果を調べることと、実用段階において塗装の回数を減らし、塗料の耐用年数を調査し、流雪溝

への塗装の経済性を確認することであり、また現在使用されている流雪溝においては、どのように塗装するかということを研究しなければならない。尚、今回の実験は、小出町、新潟県及び新潟大学の神立、山下近藤、遠藤、三門の各氏の協力を得て行われた。

* 参考文献 星野、大熊、米内 「流雪溝における塗装効果の研究」 土木学会第39回年次学術講演概要集

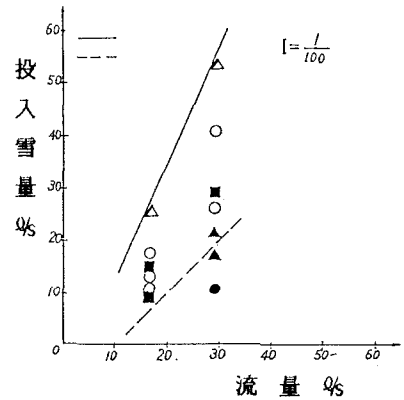


図-3 流雪能力図 (30cm溝)

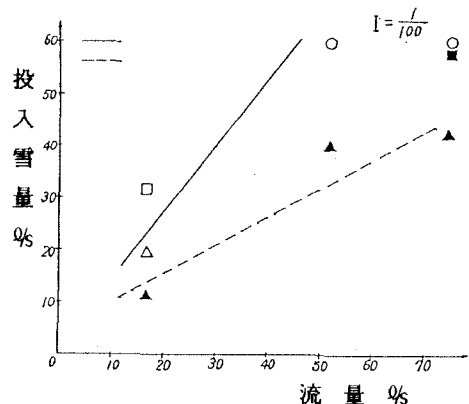


図-4 流雪能力図 (50cm溝)