

VI-9

塗装流雪溝の流雪能力について

新潟大学大学院 学生員 宮 拓男
 新潟大学工学部 正 員 大熊 孝
 新潟大学工学部 正 員 神立秀明

1. はじめに

流雪溝は、流水の運搬作用によって、投入された屋根雪や道路雪を流下させる除雪施設であり、新潟県をはじめとする積雪地域の各地で使用されている。大型除雪機械やトラックが入ることのできない路地などにおいて有効性が高い。その反面、多量の流水と適度な地形勾配を必要とするため、このような自然条件を備えていない地域においては実用は難しいものになっている。そこで本研究は、流雪溝に各種の塗装・被覆を施すことにより流雪能力を高め、同一水量下においてもより大きな除雪効果をあげることを目的としたものである。

2. 実験装置および方法

(1) 流雪能力比較実験

表面未処理および各種の塗装・被覆処理を施したコンクリートU字溝と、内径25cmの塩化ビニールパイプを実験用開水路上に設置し、ポンプで0℃に近い水を循環させる。同一比重で一辺がそれぞれ、5、7、9、11、13、15、17cmの立方体の雪塊を毎秒1個、計4個連続的に投入し流雪能力を見た。なお1種類の塗料に対して勾配4通り1/100、1/200、1/500、1/800、流量3通り毎秒2ℓ、4ℓ、7ℓ、の計12通り行なった。

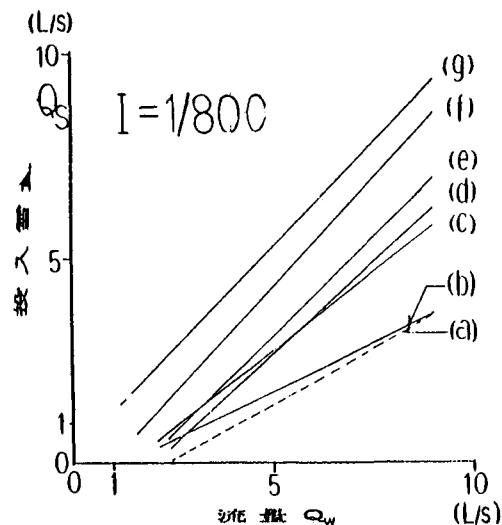
(2) 摩擦係数測定実験

水路壁面の摩擦係数を低温室において、気温2種類（1℃、6℃）、雪質2種類（ザラメ雪、しまり雪）、の計4種類について求めた。壁面を水でぬらし、一辺7cmの立方体の雪塊におもり载荷し、バネばかりで引っ張る方法をとった。ただし、(f)、(g)の2種類に対してはU字溝を傾斜させ雪塊が滑った時点での角度を測定した。

3. 実験結果および考察

流雪能力比較実験の結果の一例を図に示す。ここで流雪能力とは、一定流量に対して投入された雪塊が瞬時に流下される時の毎秒当たり投入される雪塊の最大体積で表すと定義する。図1によると(a)のコンクリートに比べ、塗装処理を行ったものは、(b)を除き、流雪能力が2倍近くになっている。このように流雪溝に塗装を施すことによりかなりの流雪溝能力の増加を期待することができる。特に、(f)、(g)は(a)の3倍近くになっている。

ところで、なぜこのように流雪能力に違いが現れるのであろうか。そこで流雪能力を示す1つの指標としてマンニングの流速公式より粗度係数nに注目した。図2は、コンクリートU字溝と塗装U字溝のn



- (a) コンクリート
- (b) コンクリート浸透性防水剤
- (c) 不飽和ポリエステル系ガラスフレーク塗料
- (d) アクリル系樹脂液
- (e) エポキシ樹脂+ウレタン樹脂+ガラスクロス
- (f) 塩化ビニールパイプ
- (g) 超厚膜型ポリウレタン樹脂塗料

図1 室内実験における塗装・被覆水路とコンクリート製水路の流雪能力比較

とRの関係の一例を示している。どちらもnの値は一定とならず変動しているが、それぞれのnの値を比較するとほぼ似たような値であり、両者の間には明確な差異を見い出せない。このことから粗度係数nは流雪能力を評価するうえで、あまり適当な指標とはいえない。

次に、摩擦係数の値に着目した。表1に摩擦係数測定実験の結果を示す。おおむね気温が高くなると摩擦係数の値が大きくなり、しまり雪のほうがザラメ雪よりも大きな値になっている。摩擦係数は温度によって差があるが、摩擦係数の代表値として、1℃前後と6℃前後の摩擦係数の平均値を用いる。各塗料に対する摩擦係数をコンクリート壁面の摩擦係数を基準として比を取り摩擦係数比とする。次に流雪能力を表現するために、図3のように各勾配に対する流雪能力の直線を平均化した直線（点線）で代表させる。各塗料に対する平均化直線をコンクリートの平均化直線を基準として比較し、直線勾配の比を流雪能力比とした。この摩擦係数と流雪能力比の比較において対応がわりあいよくとれている。明らかに摩擦係数の減少に伴い流雪能力が増加している。特に摩擦係数が小さい（g）、（f）においてはこの傾向は顕著なものとなっている。

このことから、雪塊が流下する際の壁面との摩擦が流雪能力に大きな影響を与えていることがわかる。摩擦係数は、流雪能力をはかる指標となるいえる。

コンクリートの場合、比重0.32のしまり雪と比重0.59のザラメ雪の間の流雪能力はほとんど差がないが、摩擦係数に差がなく、そのことから納得できるものである。

4. まとめ

流雪溝は塗装・被覆処理を施すことにより流雪能力が改善され、より多くの雪を処理できる。

流雪能力はマンシングの粗度係数nによらず、雪と流雪溝壁面の間の摩擦係数に依存している。

流雪能力に影響を与える他の要因については、今後の課題としたい。

（謝辞） 本研究を進めるにあたり、富山県および大日本塗料（株）、（有）大塚工業の協力を得た。また昭和61年度は、新潟市に積雪がなく実験用の雪を（株）本間組より提供をうけた。さらに箱守和重氏と遠藤哲雄氏には実験を手伝ってもらった。ここに記して謝意を表します。

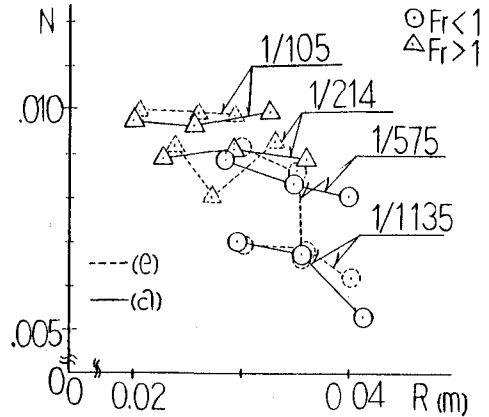


図2 マンシングの粗度係数比較

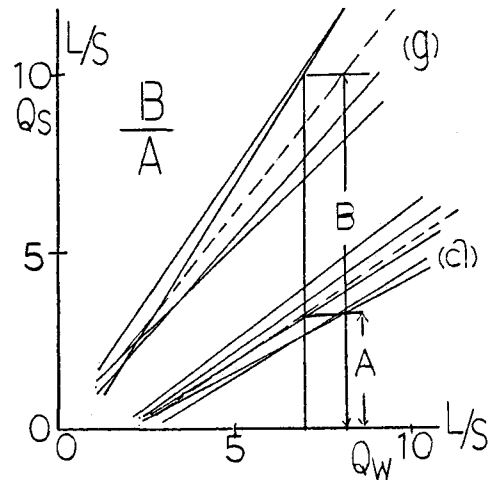


図3 流雪能力比の算定

表1 摩擦係数と流雪能力比

	摩擦係数	摩擦係数比	流雪能力比
(d)	1.061	1	1
(b)	0.425	0.4	1.2
(c)	0.200	0.19	1.36
(d)	0.166	0.16	1.55
(e)	0.035	0.03	1.64
(f)	0.013	0.012	2.30
(g)	0.014	0.013	2.64