

流雪溝の付着と閉塞の発生要因に関する研究

八戸工業大学 ○鈴木智和
八戸工業大学 池田良太
八戸工業大学 正会員 竹内貴弘

1. はじめに

流雪溝は、流水の力を効果的に用いた排泄工法である。長所としては、重機を使うより経費がかからず重機などでは入れない住宅密集地の除雪もできる反面、短所としては投雪口の鋼製グレーチング蓋が凍結固着するため開閉作業に支障をきたし開閉が困難となったり、流雪溝にコンクリートが使われており浸水性のために雪が付着しやすく特に投雪口や屈曲部に付着や閉塞が発生するなどの課題も報告されている^{1)~3)}。この閉塞や付着が発生することにより運搬性を低下させ、閉塞による洪水被害が生じる。このような、様々な技術的課題の中で、本研究では、流雪溝の機能と密接に関連している雪の付着と閉塞の発生する原因を探ることを目的とした。特に、地形的に避けることが出来ない“屈曲部”を対象とし、開水路を用いた室内実験を行うことで、各種条件下における付着と閉塞についての現象を把握する。

2. 実験概要

図-1 の様な循環水路を製作し、3 種類のコンクリート製試験水路（図-2）を用意し、2 室式低温室内に設置した。2 室式低温室の一方（低温室側）には試験水路を設置し、青森市の気温（11 月から 3 月）を参考に約 -2°C とした。また、保管室には、循環水を貯める上流水槽を設置し、水温は約 3.5°C （岩木川の 12 月末～3 月始めの平均温度 $2^{\circ}\text{C}\sim 4^{\circ}\text{C}$ を参考）とし

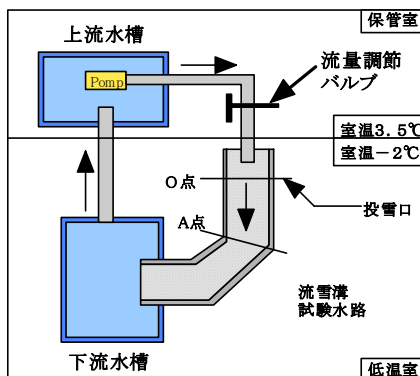


図-1 循環水路概略図

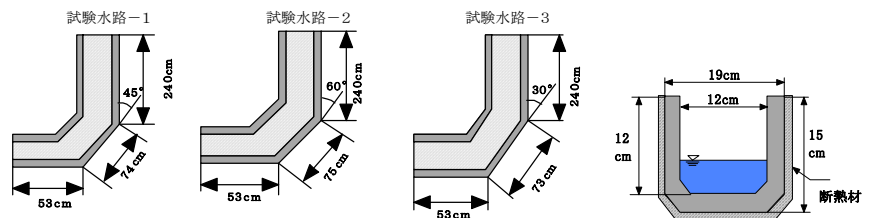


図-2 試験水路の寸法

た。投雪供試体は、氷を削氷機で削りボックスの中に敷き詰め、その時の密度は約 $0.4\text{g}/\text{cm}^3$ でしまり雪の密度 $0.2\sim 0.4\text{g}/\text{cm}^3$ に対応する。投雪供試体は、一辺 7cm の立方体とした。雪の温度は気温と同一にさせるため低温室で1日置いてこれを用いた。試験水路の勾配 I は比較的急な $1/50$ （一般には $1/50\sim 1/500$ ）で下記の式（経験式）⁴⁾から必要流量の $0.00031\text{m}^3/\text{s}$ を算出した。これを参考に実験時の流量は、 $40\text{L}/\text{min}$ ($0.00067\text{m}^3/\text{s}$)、 $20\text{L}/\text{min}$ ($0.00033\text{m}^3/\text{s}$)、及び $10\text{L}/\text{min}$ ($0.000167\text{m}^3/\text{s}$)の3通りに設定した。

$$Q = m_1(1-\gamma)V$$

ここで、 Q ：流量 (m^3/sec)、 V ：雪塊の単位時間当たりの体積 (m^3/sec)、 γ ：投入雪の密度 (t/m^3)、 m_1 ：水路（流末）の状況による係数で、水路が良好適正な場合には 1.0 、

Keywords: 流雪溝, 付着, 閉塞, 摩擦係数, 付着強度

連絡先: 青森県八戸市妙大開 88-1 八戸工業大学、電話番号: 0178-25-8196, FAX: 0178-25-0722

勾配がゆるく水路の条件が悪い場合には 1.5～2.0。本実験では、1.5 と設定した。実験に当たっては、投雪供試体を 1 秒間に 1 個の間隔で 60 固投入し、特に雪の閉塞や付着が発生した場合にはそれ以降約 20 分間観察した。同一条件では 3 回の実験を行なうことにした。

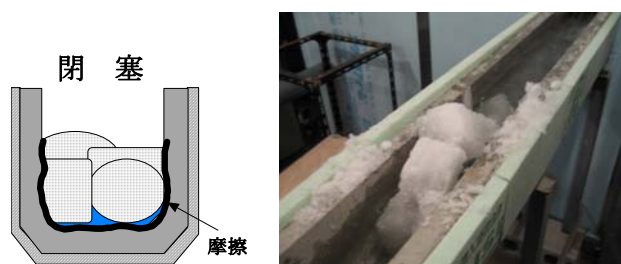
3. 実験結果と考察

実験結果を表－1に示す。

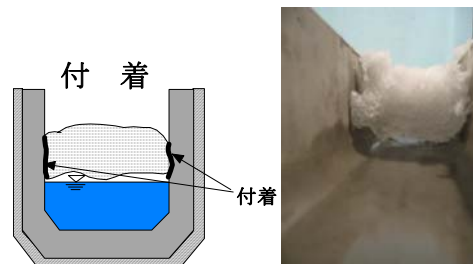
表－1 実験結果

試験水路 \ 流 量	0.000167m ³ /s	0.00033 m ³ /s	0.00067 m ³ /s
1	× (I ・ II)	○	○
2	× (I ・ II)	△ (I ・ II and III ・ IV)	○
3	× (I ・ II)	△ (I ・ II or III ・ IV)	○

- ・ ○印は基本的に雪の付着や閉塞が起こらず最後まで完全に流れた場合
- ・ △印は 3 回のうち付着や閉塞が起こり雪が流れなかった時と流れた時の両方の場合
- ・ ×印は 3 回とも付着や閉塞が起こり雪が流れなかった場合
- ・ I は 0 点 (投雪口) で閉塞した場合
- ・ II は 0 点 (投雪口) で閉塞した後、下層部に流れが起り上層部壁面では付着が発生した場合
- ・ III は A 点 (屈曲部入口) で閉塞した場合
- ・ IV は A 点 (屈曲部入口) で閉塞した後、下層部に流れが起り上層部壁面では付着が発生した場合



図－3(a) 閉塞の発生状況



図－3(b) 付着の発生状況

全ての試験水路において 0.000167m³/s の時は、流量が足りず投入口で I・II の現象だった。試験水路 2 の 0.00033 m³/s 時は I・II と III・IV の両方 (投雪口と屈曲部入口) が発生した。また、試験水路 3 の 0.00033 m³/s 時には、I・II (投雪口) もしくは III・IV (屈曲部入口) が発生した。これらの現象から、流雪溝の材料であるコンクリートと雪との摩擦、即ち摩擦係数やそれらの付着強度の影響が重要と思われる。

4. まとめ

本研究では、各種条件下における付着と閉塞についての現象を把握した。これはコンクリートと雪との摩擦係数や付着強度と関連しているため、今後は、試験水路内部の壁面に塗料を塗布し付着や閉塞を発生し難くさせた条件での実験が必要と考えている。これらの結果をもとに対策を検討していることが必要である。

参考文献

- 1) 伊藤英男, 芦原幸一, 伊藤寛, 光武龍男, 寺垣正明, 大石孝義: 流雪溝のチタンライニング工法に関する一考察、pp.295-300、第 5 回寒地技術シンポジウム論文集、1998.
- 2) 大塚成太郎, 大塚茂成, 中川京子, 田中邦人: ミゼロン塗装流雪溝の開発ー塗装による流雪溝の流雪能力の改善ー、pp.573-576、第 8 回寒地技術シンポジウム論文集、1992.
- 3) 混相流ハンドブック、日本混相流学会 編集、朝倉書店、2004.
- 4) 新編防雪工学ハンドブック、社団法人日本建設機械化協会編、森北出版株式会社、2000.