

II-195

流雪溝屈曲部での閉塞限界に関する実験的検討

日本大学工学部 学生員 ○北山 一衛
 同 上 正 員 木村 喜代治
 同 上 正 員 高橋 迪夫

1. まえがき

流雪溝は、道路の路側等に設置された排雪運搬用の水路で、豊富な水量と適当な流速を維持できる勾配がとれ、流末処理が可能な場所では有効な除雪施設である。

現在は、都市内における主要幹線を中心に施工が進められているが、今後はさらに網の目のように市街地を網羅するために合流、分岐、屈曲などが増えると予想される。これらの部分は、直線部分に比べ流雪能力が低く、越水や閉塞が最も発生しやすい箇所であると考えられる。

本報は、特に流雪溝の屈曲部に着目し、45度、90度屈曲部における閉塞限界の推定について、模型実験を基に一考察を試みたものである。

2. 実験装置および方法

使用した水路は、直線部400.0cm、幅7.0cm、深さ10.5cmの亚克力製可変勾配循環式水路で、中間部に45度、90度屈曲部を設置したものである。実験は、疑似雪として自動氷削機より作られた削氷を使用し、これを長さ60cm、幅6.95cmの箱に入れ、高さ、密度を変化させ整形した後、水路上流端より投入して行った。また、下流端にはゲートを設け、水深、フルード数を変化させて実験を行った。図-1に示す、断面Ⅰの水深測定位置には水路の横に水深測定用のポケットを設け、削氷の流れに対する測定の影響がないように考慮した。

3. 実験結果および考察

流雪溝の流雪能力、すなわち、ある流量で流すことの可能な雪の限界量が分かれば経済的で安全な流雪溝の設置が可能である。図-2～6は閉塞限界を示す図であり、実験値として閉塞を（×）、一部閉塞を（+）、非閉塞を（○）で表した。なお、閉塞は、削氷が屈曲部で5秒以上止まった場合とし、非閉塞は、止まらずに流下した場合とした。ただし、 $F_{R1} = V_1 / \sqrt{(g R_1)}$ である。

3・1 F_{R1} と h_s/h_1 における閉塞限界

図-2、3は、削氷厚さの違いによる90度、45度屈曲部の閉塞限界を検討するために、削氷投入前の断面Ⅰにおけるフルード数： F_{R1} と削氷投入前の水深： h_1 に対する削氷厚さ： h_s の比により表したもので、削氷密度 $\rho = 0.25 \sim 0.30 \text{ g/cm}^3$ の場合である。両者とも閉塞と非閉塞との境界がある程度認められ、これを図上に線で示した。

この結果より、90度屈曲部の閉塞限界が45度より大きい

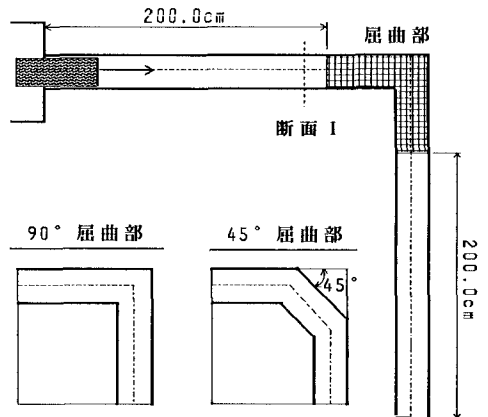


図-1 模型水路概略図

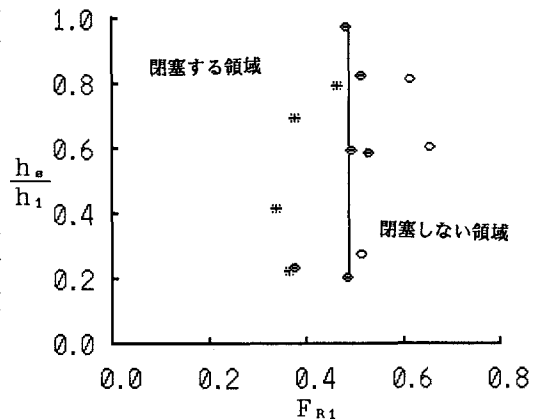


図-2 閉塞限界(90度屈曲部)

F_{R1} の値を示しており、同じ密度の雪塊を流下させるには90度ではより大きな F_{R1} の流れが必要である。また、両者とも閉塞限界の線で区分された範囲では h_s/h_1 の値に関係なく、ある F_{R1} の値により閉塞限界が区分されており、水深に対する雪の厚さは閉塞限界に左右されないと考えられる。一方、 h_s/h_1 がほぼ0.2以下の範囲では、 h_s/h_1 が小さくなるに伴い、非閉塞がより小さい F_{R1} の値に移っており、この範囲ではねじれ等が発生し雪塊が流下しやすくなっていると考えられる。

3・2 F_{R1} と C_v における閉塞限界

図-4～6は、屈曲部の閉塞限界を F_{R1} と流量に対する削氷重量比： C_v とにより表したものである。

図-4は、45度屈曲部における種々の密度での実験値を示しており、 F_{R1} がおおよそ0.2以下の範囲では、ほとんどが閉塞を起こし危険な範囲であると考えられる。

図-5、6は、90度、45度屈曲部での閉塞限界を密度毎に区分したものを示した。この結果より密度によって限界がある程度区分され、密度が大きくなるにつれ、ある流量に流すことの出来る雪の量は減少してくるものと考えられる。また、90度屈曲部では、 $\rho=0.35$ 以上の雪塊のほとんどが閉塞し、45度屈曲部に比べ閉塞しやすいと考えられる。45度屈曲部における流況より、閉塞、非閉塞の区別は最初の屈曲部でほぼ決定されることが観察された。

最後に、本報での実験は、 $\rho=0.20\sim0.45\text{g/cm}^3$ の範囲でほぼ同質に整形された削氷であり、実際の雪塊との強度的な対比が必要であると考えられる。

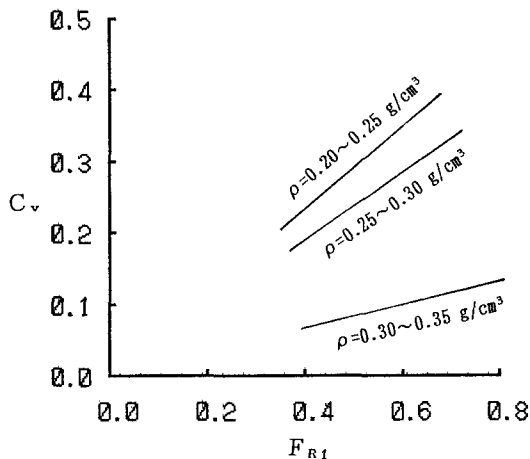


図-5 閉塞限界(90度屈曲部)

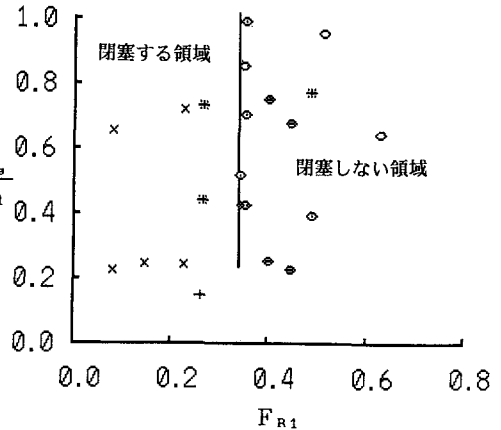


図-3 閉塞限界(45度屈曲部)

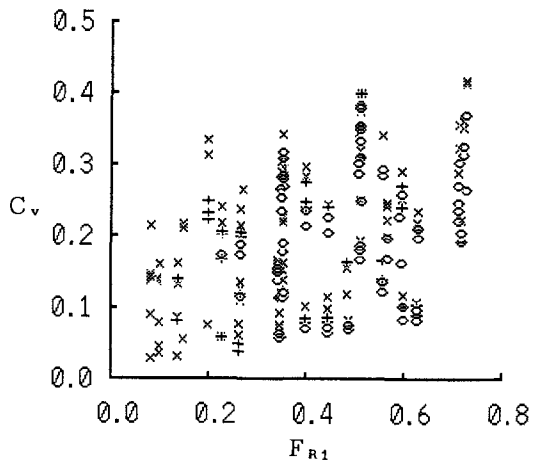


図-4 閉塞限界(45度屈曲部)

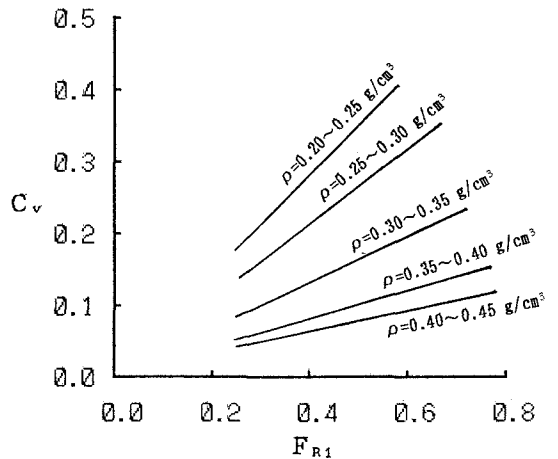


図-6 閉塞限界(45度屈曲部)

本研究は、文部省科学研究費補助金（一般研究(C)）の補助を受けたことを記して感謝の意を表す。