

VI-23 海水を使用した消融雪溝試験施工について

○建設省東北地方建設局青森工事事務所・法人会員・湯川茂夫
建設省東北地方建設局能代工事事務所 腰山武治

1. はじめに

現在、青森市においては、冬期間除雪した雪が道路脇に堆雪し、幅員を狭めるなど円滑な道路交通の妨げとなり、多くの渋滞を発生させるなどの交通問題が起きており、その対策の一つとして消雪施設等の設置が望まれている。しかし、海岸線から1 km範囲に位置する市街地部においては、水量・地形勾配等の条件から流雪溝の整備が困難であり、他の手法による排雪が必要となっている。

このような状況を踏まえ、除雪した雪を速やかに処理する方策として、自然の未利用エネルギーである海水の熱エネルギーを使用した消融雪溝に着目し、海岸沿線における新たな融雪手法の確立を目的とし、モデル試験によりその能力を把握し、利用の可能性について検討を行ったものである。

2. 試験の概要

海水は、厳冬期（2月）においても水温5°C程度と河川水に比べて高く、また、結氷温度が-1.8°Cと低いため、この海水の熱エネルギーを活用した融雪手法として、既設側溝を改良した消融雪溝として融雪実験を行ったものである。

消融雪溝は、地表水の持つわずかな熱エネルギーで時間をかけて消融雪を行う施設であり、底網式と側網式の2方式があり、今回は、取水温度が5°C程度と低い海水の熱エネルギー（河川水は1°C~2°C程度）を使用しているため、一定間隔の仕切板による確実なダムアップにより雪と海水を接触させ、熱エネルギーを有効に使用し融雪できる底網式を使用している。

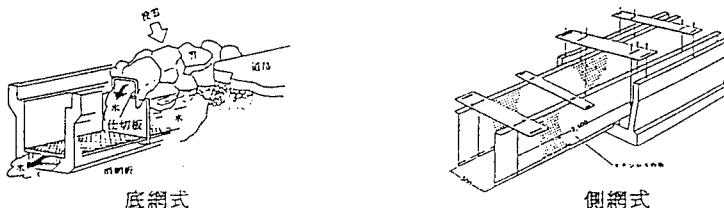


図-1 消融雪溝概要図

3. 試験位置と構造

試験施工は、海からの取水が容易な青森市西田沢地内の直轄海岸沿いに設置されている勾配可変側溝(700W*1,000H)を用いて行われた。

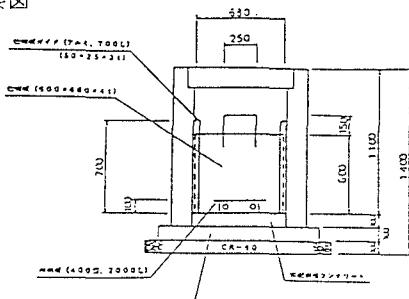
構造については、仕切板と消網板の組み合わせといったシンプルなもので、仕切板には直径1 cmの穴を底から5 cmの高さに2箇所設け、仕切板下部にも僅かな流れが生じる様にしています。また、消網板は上部に雪が詰まった場合でも水が流れるための構造となっている。

4. 試験結果と考察

海水を使用した消融雪溝の融雪能力確認試験は、1月下旬から2月中旬にかけて、1回あたり6.3tの雪・4~5°Cの海水を用いて、流量の異なる3ケースについて各2回の計6回行われた。

4. 1 融雪実験結果一覧表

試験結果からは、多少のバラツキはありますが、150L/minの場合を除き、1回あたり6.3tの雪をほぼ10



時間程度で処理できるものとなっている。

実験 No.	試験月日	流下水量(L/min)	平均外気温(℃)	平均海水温(℃)	雪密度	総融雪時間(h)
1	1/28～29	280	-5.2	5.1	0.55	10
2	2/3	450	-3.1	5.0	0.34	11
3	2/4～5	150	-1.7	4.5	0.41	23
4	2/8	450	-2.9	3.7	0.49	9
5	2/9	300	2.1	4.7	0.47	11
6	2/10～11	150	-1.8	3.8	0.49	22

表-1 融雪試験結果一覧表

4. 2 試験施工時の融雪状況

試験延長5.6mを仕切板により1ブロック8mとし、7ブロックに区分されており、各ブロックの融雪状況を見ると1口目の融雪状況が最も早く、これについては、海水が仕切板を越流することにより、層流から乱流の発生となり流体部分が不規則に混合しあうことにより、流体部分の運動量や熱エネルギーを拡散させる効果となり、融雪効果を高めたものと考えられる。

4. 3 海水流下水量と総融雪時間

全体に流下水量が多くなれば総融雪時間も短くなるが、熱エネルギーの有効利用の面からは、流下水量が多くなりすぎると側溝端部から流出する温排水が多くなり、熱利用効率の面からは効率が悪くなる傾向となっている。

4. 4 雪密度と熱利用効率

雪密度と熱利用効率の関係をからは、雪密度が小さければ熱利用効率も約35%程度と低く、雪密度が大きくなるにつれて熱利用効率も約65%程度と大きくなる傾向となっている。

4. 5 消融雪溝雪処理能力

消融雪溝雪処理能力を評価しますと、今回の試験延長約6.0mを1街区とし50日間雪処理したと仮定すると315tとなり、大型ダンプ90台分の排雪量を処理したことになる。

対象排雪量（道路幅員）によっては、流雪溝のような大きな側溝断面や流量（流雪溝の約1/10）を必要とせず、既設側溝を改良することで可能なことからコスト縮減が図れることになる。

5. 海水使用消融雪溝の実用化に向けた検討課題

海水を使用した消融雪溝を実用化するにあたり、まだまだ課題も多く次の様な検討が必要と考えている。
 ①海水の搅拌方法など融雪効率向上のための検討
 ②効果的な投雪方法・投雪口構造等の検討・開発
 ③消融雪溝の断面・延長の違いによる融雪効果の検討
 ④消融雪溝の管理運営方策の検討と問題点・課題の把握
 ⑤河川の排水基準等に関する留意事項の整理とそれを踏まえた環境対策の検討

6. おわりに

今後は、上記課題をもとに実用化に向けて検討を進めていく予定であり、安全で活力ある雪国づくりを目指して雪対策に取り組んでいきたい。

(参考文献：新編防雪工学ハンドブック)

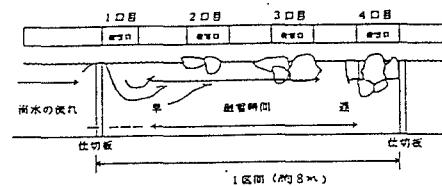


図-2 融雪イメージ図

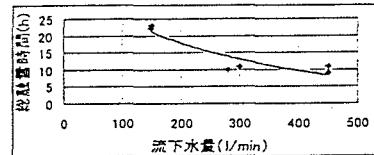


図-3 海水流下水量と総融雪時間

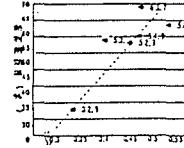


図-4 雪密度と熱利用効率