

岩塩散布による路面融氷性能に関する検討

福井大学大学院
福井大学工学部
(株) 水工工学研究所
独立行政法人土木研究所新潟試験所

学生員
正会員
正会員
正会員

藤本明宏*
福原輝幸*
渡邊 洋**
武士俊也***

1 はじめに

冬期間における雪氷路面の発生は、スリップ事故や登坂不能車両による渋滞など、道路交通の利便性に多大な影響を及ぼす。凍結防止剤の散布は、道路利用者に安全で円滑な道路サービスを提供する冬期路面管理方法の一つである。一方、凍結防止剤の散布量は年々増加する傾向にあり、凍結防止剤の散布に伴う路面沿道環境への影響や雪寒事業費への経済的圧迫が懸念されている。こうした背景から、近年凍結防止剤は中国産の岩塩(以下、岩塩と呼称)が注目されている。塩の自由化を契機に、低コストな岩塩は急激に日本でシェアを広げ、冬期路面管理に頻繁に使用されている。しかしながら、岩塩は不純物が混入しており、その凍結防止性能は正確に把握できていない。

そこで、岩塩散布による路面融氷室内試験(以下、融氷試験と呼称)を実施し、岩塩の融氷性能について検討を行った。

2 融氷試験

Fig. 1に融氷試験の様子を、Fig. 2に融氷試験の概要を、Table 1に融氷試験の条件一覧を、それぞれ示す。融氷試験は福井大学内の低温実験室で実施された。低温実験室は自然対流冷却型であり、-25～0℃の範囲で温度制御が可能である。

融氷試験の手順として、まず測定回数分のステンレスパットを用意し、その中に試験氷板(幅 140mm×長さ 200mm×高さ5mm)を作成する。次に、試験氷板の上に岩塩を散布し、2分、5分、10分、20分、1時間および3時間経過後における融出塩水の質量(以下、融氷量と呼称)、および濃度(以下、融出塩分濃度と呼称)を測定する。融氷量は吸水性の高い紙(キッチンペーパーおよびティッシュペーパー)を用いて、氷板から融出した塩水を吸い取り、電子重量計(最小

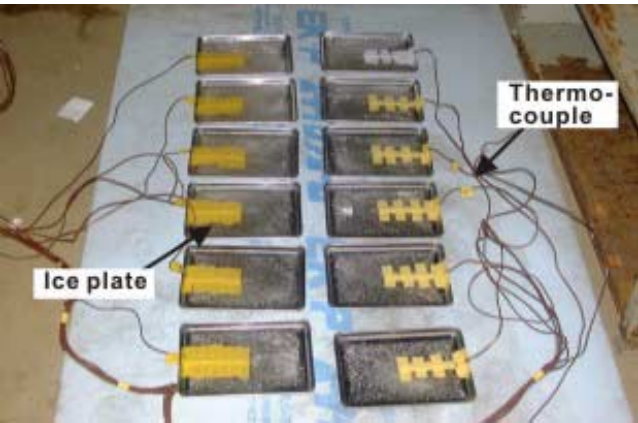


Fig. 1 融氷試験の様子

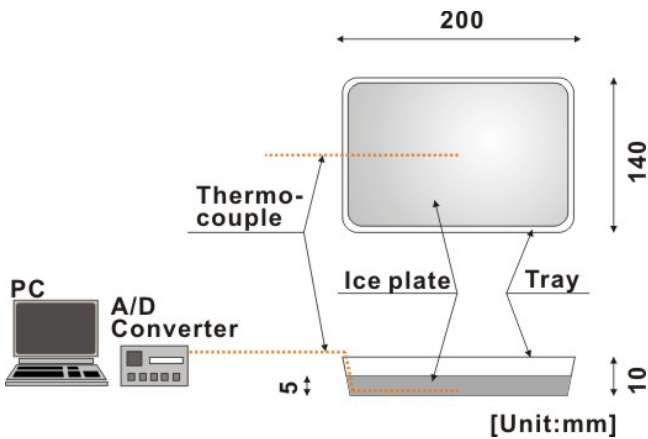


Fig. 2 融氷試験の概要

Table 1 融氷試験の条件一覧

室温	凍結防止剤	散布量	ケース
-3℃	岩塩	0.01, 0.02, 0.04, 0.08, 0.10g/m ²	5
-6℃		0.01, 0.02, 0.04, 0.08, 0.10g/m ²	5
-10℃		0.01, 0.02, 0.04, 0.08, 0.10g/m ²	5

計 15 ケース

キーワード：凍結防止剤, 岩塩, 冬期路面管理, 融氷量, 塩分濃度

* 〒910-8507 福井市文京 3-9-1

TEL 0776-27-8595

FAX 0776-27-8746

** 〒105-0003 東京都港区西新橋 1-20-10

TEL 03-3595-1362

FAX 03-3595-1300

*** 〒944-0051 新井市錦町 2-6-8

TEL 0255-72-4131

FAX 0255-72-9629

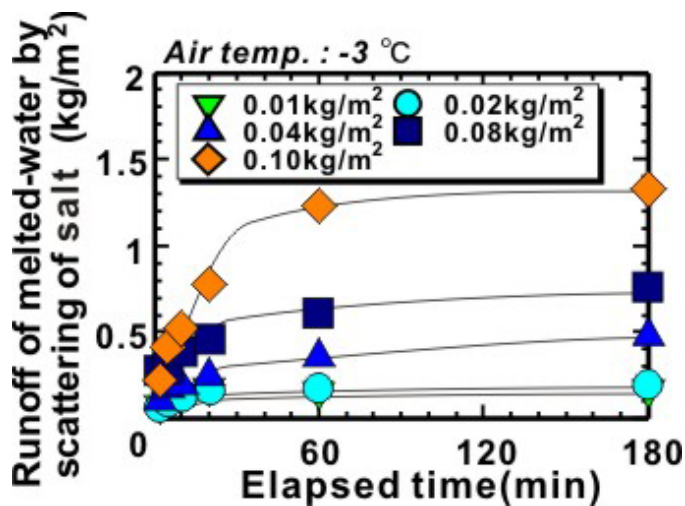


Fig. 3 融氷量の経時変化

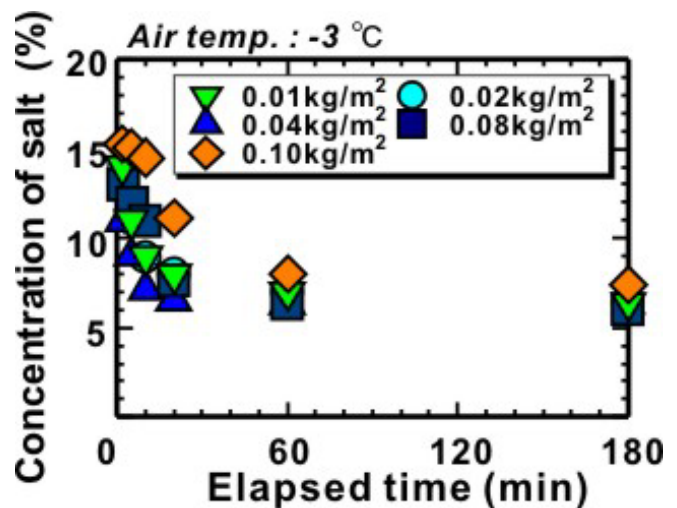


Fig. 4 融出塩分濃度の経時変化

目盛: 1/0.1kg) で計測する. 融出塩分濃度は, 塩分濃度計 (メラー製) を用いて計測される. さらに, 岩塩散布に伴う氷点降下を把握するために, 各氷板内に熱電対を設置し, データロガーによって氷板温度を 5 秒毎に記録した.

なお, 試験では散布時の岩塩および氷板が室内温度と同一温度になるように配慮した.

3 試験結果および考察

本論文では, 室内温度 -3°C の試験結果および考察について述べる.

3-1 融氷量

Fig. 3 に融氷量の経時変化を示す. 散布直後, 融氷量は急激に増加し, その後融氷率 (融氷量の時間変化率) は時間経過とともに小さくなる. また, 岩塩の散布量が小さいほど, 初期融氷率は小さく, 融氷の持続時間も短い.

3-2 融出塩分濃度

Fig. 4 に融出塩分濃度の経時変化を示す. 岩塩の散布直後より融出塩分濃度は低下し始め, その低下率は時間経過とともに小さくなる. 最終の融出塩分濃度は散布量に係らず, 一定となり, 約 6% である. また, 岩塩の散布量が多いほど, 最終融出塩分濃度に到達する時間は遅くなる (0.10kg/m² の散布量で 1 時間程度).

3-3 氷点降下

Fig. 5 に氷温の経時変化を示す. 散布直後に氷温は急激

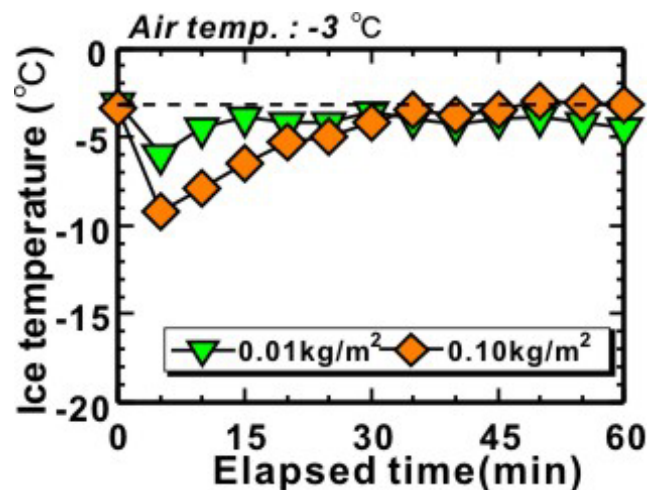


Fig. 5 氷温の経時変化

に低下し, 時間経過に伴い室温に漸近する. 氷板上に塩化物を撒くと, 塩化物に触れた部分の氷は一部融けて飽和塩分濃度の塩水ができると考えられる. この時, 塩水は飽和塩分濃度に見合う凍結温度に等しくなるまで下がると予想されるが, 氷温の計測位置や岩塩の融解発生熱の相互作用によって, 散布量が 0.10kg/m² の場合において, -9°C までしか温度低下が観られなかった.

4 おわりに

冬期路面管理において最も期待されている方法である凍結防止剤について, 中国産岩塩を用いた室内試験から, その基本的な性質の検討を行った.

今後は, さらに試験データを追加するとともに, 岩塩の散布が雪氷路面に及ぼす影響を熱収支の観点から定式化し, 路面雪氷状態予測モデルに組み入れる.