

IV-409

着雪に関する一実験

北海道大学大学院 学生員 井藤 由親
 北海道大学大学院 正会員 尾関 俊浩
 北海道大学大学院 正会員 北川 弘光
 新庄雪氷防災研究支所 非会員 小杉 健二

1. はじめに

近年においても尚、鉄道を中心に着雪による雪害が各地で見られる。そのため、今回の実験ではステンレスを母材として6種類の表面に着雪させ、せん断応力を測定するという実験を行った。

2. 実験の概要

(1) 試料および表面材について

実験に用いる試料として、近年における鉄道車両材料の一つであるステンレスを用いた。このステンレスを母材として、表-1の表面材について実験を行った。（起毛繊維表面材の太さは0.01denierとし、長さはそれぞれ1, 2, 4mmのものを選定した。参考のために、タオルを使用した。長さ4mmのループ起毛である。）

表-1 表面材の種類

試料番号	a	b	c	d	e	f
表面材（剤）	ステンレス	イナータ160	市販のタオル	起毛表面材A	起毛表面材B	起毛表面材C

(2) 着雪実験装置および方法

実験は科学技術庁防災科学研究所新庄雪氷防災研究支所にある風洞施設で行った。測定部概略図は断面1m×1mであり、図-1に示す。室温-2℃で試料に着雪させた。雪は同支所で研究開発された樹枝状結晶を用い、1500cm³/secで降雪させた。この際、測定部の風速は8m/secとした。実際の現象では車両下部の温度が様々な熱源により外気より高く、界面での融解再凍結がみられることから、試料をライト（1kW/m²）で前面から照射して温度を1～3℃まで上げた。10℃前後の水を5ml/secで噴霧し、雪を湿雪の状態で試料に衝突させた。

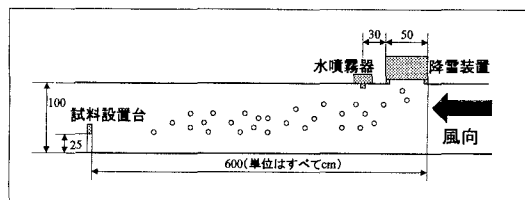


図-1 風洞実験装置概略図

(3) せん断試験装置および方法

着雪した試料にリングをはめ、リング外の雪を削り取り、図-2の試験装置に設置し、せん断速度0.14mm/secで実験を行った。

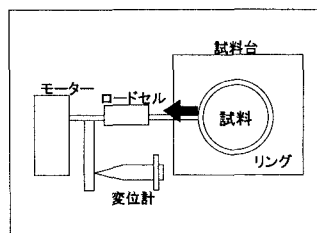


図-2 せん断試験装置概略図

3. 着雪状況

一定時間後の着雪量は風洞気流の影響が大きく、表面材の影響はあまり見られなかった。着雪状況を表-2にまとめる。

表-2 着雪状況

実験番号	1回目	2回目	3回目	4回目
着雪密度 (g/cm ³)	0.21	0.25	0.35	0.33
含水率 (%)	5.5	7.1	7.8	1.2

Key Words: ステンレス, 着雪, 風洞実験, せん断力

〒060-8628 札幌市北区北13条西8丁目

〒996-0091 新庄市十日町高壇1400

4. せん断力試験結果

試験結果を図-3に示す。参考に、氷とステンレス³⁾およびイナータ⁴⁾のせん断力(室温-5℃)を図-3の□、○として示した。試料a, bでは界面ではがれず、写真-1のように雪-雪間で破壊した。また、図-4のように、試料a, bのせん断応力がMellor⁵⁾の作成した曲線内とほぼ一致したことから、今回のせん断試験の信頼性がうかがえる。これより、界面せん断の行われた起毛表面材の結果を改めて図-5に示す。起毛織物表面材の起毛の長さが、2mm付近でせん断応力が最小値に近づく。試料fのように4mmともなるとせん断応力は小さいが、脱毛しやすく絡まりやすいため実用上問題である。

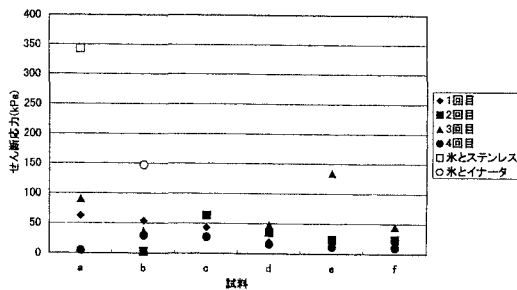


図-3 せん断試験結果

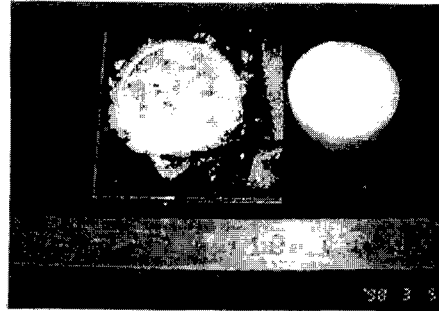


写真-1 試料aのせん断試験結果

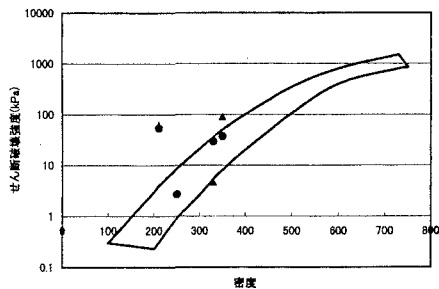


図-4 せん断破壊強度

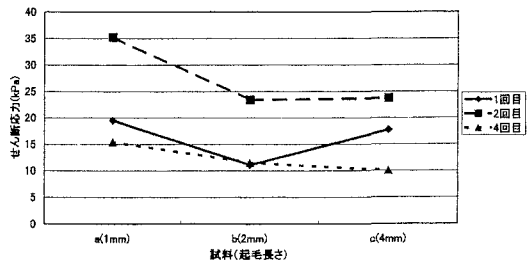


図-5 試料d,e,fのせん断応力

5. おわりに

このような表面材料から上述のような結果が得られた。今後の検討課題としては、雪の速度をさらに上げて実験することと、付着した雪の雪-雪間のせん断強度よりもさらに弱い着雪強度を持つ材料をさらに検討していきたい。

謝辞

共同実験をして頂いた科学技術庁防災科学研究所新庄雪氷防災研究支所の皆さまに謝意を表します。

参考文献

- 1) G.Poots, Ice and Snow Accretion on Structures, 1996
- 2) 若浜五郎, 小林俊一, 対馬勝年, 鈴木重尚, 矢野勝俊, 電線着雪の風洞実験, 低温科学 物理篇第36輯, p.169-180, 1978
- 3) 佐伯浩, 後藤克人, 小野敏行, 山下俊彦, エイジ・L・スエナガ, 氷と諸材料間の凍着強度の試験方法に関する研究, 寒地技術シンポジウム講演論文集, pp306-313, 1988
- 4) 吉田光則, 大市貴志, 金野克美, 後町光夫, 各種材料の着水力について, 寒地技術シンポジウム講演論文集, pp626-631, 1991
- 5) M.Mellor, A review of basic snow mechanics, IAHS-AISH Pub., 114, p.251-291, 1975