

アスファルトシングル屋根材の滑落雪性状

Snow sliding properties of asphalt single roofing

伊東敏幸（北海道科学大学），米内仁（伊藤忠建材（株））

苫米地司（北海道科学大学）

Toshiyuki Ito, Hitoshi Yonai, Tsukasa Tomabechi

1. はじめに

札幌などの住宅地においては，屋根雪を滑落させない勾配屋根が普及する現状にあり，立ちハゼを横葺きとした塗装鋼板や砂付きの塗装鋼板が屋根材として用いられている．そのような現状のなか，細かい石粒で表面を仕上げたアスファルトシングルを屋根葺材に用いる雪止め屋根が提案されている¹⁾．

本研究では，ファイバークラスをコア材としたアスファルトシングル屋根材の雪止め機能を評価することを目的とし，アスファルトシングルにおける屋根雪との摩擦係数を測定すると共に，屋内における雪止め機能評価試験および屋外暴露試験を行い，アスファルトシングルの滑落雪抑止機能を評価した．

2. 研究の方法

アスファルトシングル屋根材の雪止め機能は，雪氷体との摩擦係数測定，雪止め機能評価試験および屋外暴露試験の3通りの試験にて次のように評価した．

2-1 動摩擦係数の測定

試験に用いた屋根材は図1に示すような色の異なる5種類の材料（石粒径は0.5～1.5 mm程度）であり，試験体の大きさは幅20 cm×長さ40 cm程度とし，18 mm厚のランバーコア合板にシングル屋根材を棧

木にて固定したものを実験に供した．

動摩擦係数は低温室にて平板状の屋根

材上でしまり雪，ザラメ雪及び氷板

を図2のように水平滑動させて測定し

た．摩擦界面は-10℃，-2℃及び+2℃

での融雪過程4時間の状態について測

定した．

2-2 雪止め機能評価試験

雪止め機能評価試験に供した試験体は，図3

に示すように，材料A,B,Cと材料D,Eとでは葺

工法が異なるものである．雪止め機能評価試験

は，低温室にてザラメ雪または氷板を載せた試

験体を若干融雪させ，-10℃で3時間凍着させた

後，図4のように所定勾配を設け，室温+5℃にて

数日間放置して滑落雪状態を観察した．試験

体は幅45 cm，長さ120 cmの18 mm厚ランバ

ーコア合板上に釘留めしたものであり，試験体

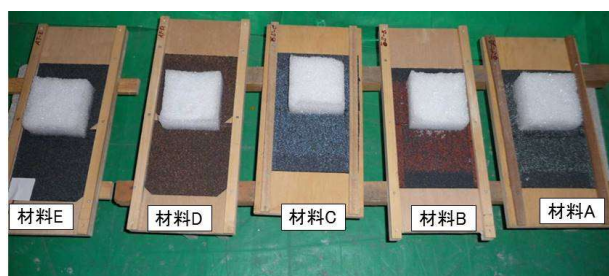


図1 摩擦係数測定の試験体



図2 動摩擦係数の測定方法

におけるシングル葺板の段差は葺き工法 1 で 3 mm 程度，葺き工法 2 では 3～5 mm である。実験はザラメ雪（25×60 cm，厚さ 25 cm）にて勾配 10/10 と 8/10，氷板（10×20 cm，厚さ 5 cm）では勾配 9/10 と 8/10 とした。なお，ザラメ雪の実験では，ふるいを用いて積雪させたので，試験体表面の継ぎ目に生じる段差部にも空洞部が出来ている。

2-3 屋外暴露試驗

屋外暴露試験に供したシングルは、材料 A と材料 D とし、材料 A は葺き工法 2、材料 D は葺き工法 1 とした。試験体は図 5 に示すように、屋根勾配は 8/10 (39°) および 6/10 (31°) の 2 通りとした。暴露した屋根試験体の大きさは幅 1,800 × 長さ 2,950 mm とし、下葺きは 12 mm 合板に直貼り（アルミ釘と接着剤にて固定）とした。暴露場所は札幌市手稲区にある北海道科学大学の 3 号館実験室屋上（地上約 7 m）とし、屋根雪の積雪深を実測すると共に、滑落雪の状態を適宜カメラ撮影した。

3. 結果と考察

3-1 動摩擦係数の測定結果

しまり雪との動摩擦係数は図 6 左のように、 -10°C の乾燥状態では $0.8 \sim 1.2$ と高く材料間のバラツキが見られるが、 -2°C では 0.5 程度に低下し材料の差異は殆どない。 $+2^{\circ}\text{C}$ $1 \sim 2$ 時間後の初期湿潤状態では 0.6 程度であり材料別の差異は殆どなく、 $+2^{\circ}\text{C}$ $3 \sim 4$ 時間後の湿潤状態になっても同様の値となり材料別の差異は殆どない。なお、初期湿潤状態と湿潤状態の動摩擦係数が殆ど変化しない現象は、石粒間

の凹凸部の空隙に融雪水が浸透するため、摩擦界面に介在する融雪水量が増加しないためと考えられる。ザラメ雪との動摩擦係数は、図 6 右のように乾燥状態では 0.5 程度であり、初期湿潤状態および湿潤状態となっても同程度の値となる。氷板との動摩擦係数は、乾燥状態では 0.2 程度と小さいが、初期湿潤状態では 0.4 程度に上昇し、湿潤

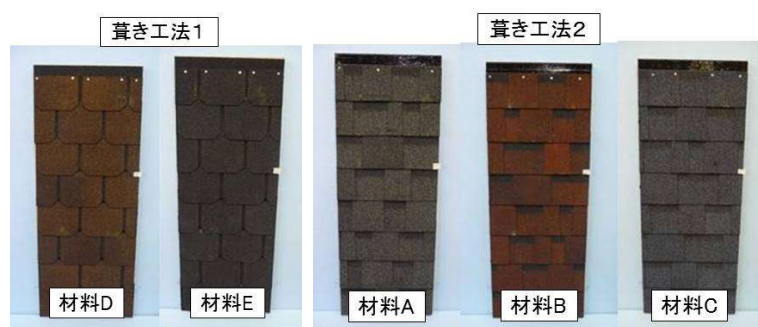


図3 雪止め機能評価試験の試験体



図4 雪止め機能評価試験の実験方法

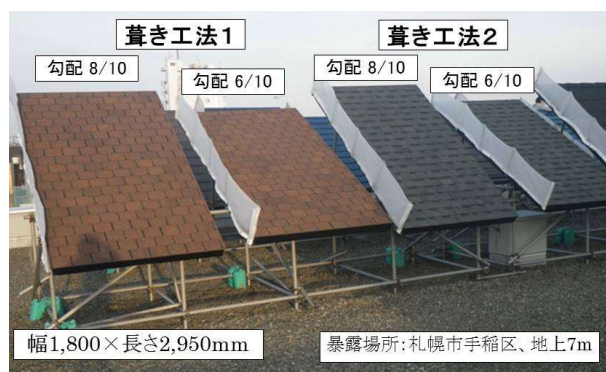


図5 屋外暴露試験の状態

状態においても同程度の値となる。以上のように，シングルの平板における雪氷体との動摩擦係数は，摩擦界面が湿潤状態になったときにおいて，しまり雪で 0.6 程度，ザラメ雪で 0.5 程度，氷板では 0.4 程度となり，これらの値は色の違いによる差異は殆ど生じない。

3-2 雪止め機能評価試験の結果

表 1 に示すように，葺き工法 1 においては，ザラメ雪の勾配 10/10 で材料 D と E が 4 時間後に滑落し，氷板の勾配 9/10 では材料 D が 15 時間後に滑落したが，ザラメ雪および氷板の勾配 8/10 では 96 時間後でも滑落しなかった。これに対し，葺き工法 2 はザ

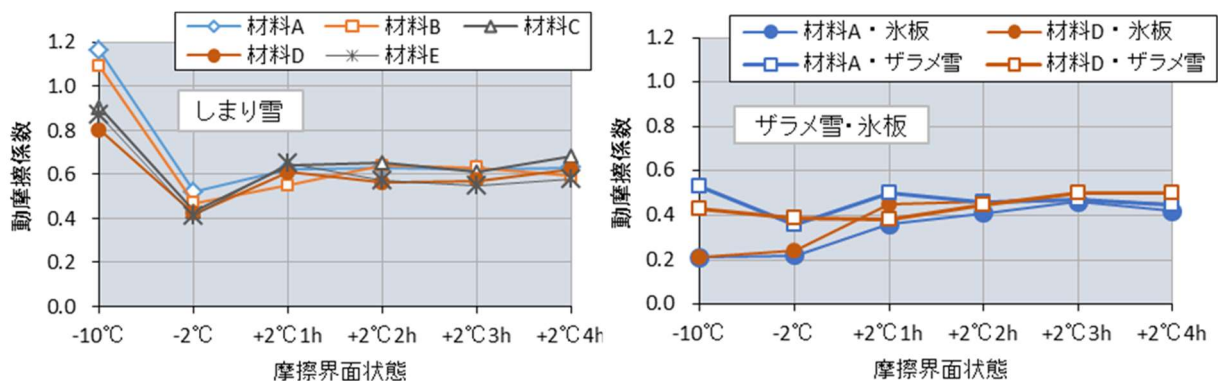
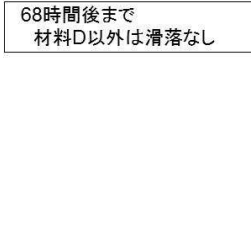


図 6 動摩擦係数の測定結果

表 1 雪止め機能評価試験の結果

	勾配10/10ザラメ雪	勾配8/10ザラメ雪	勾配9/10氷板	勾配8/10氷板
12 時間後	 4時間後に材料DとEが滑落		 15時間後に材料Dが滑落	
72 時間後	 72時間後までに 材料A,B,C : 14cm移≠動	 72時間後までに 材料A,B,C : 6cm≠移動 材料D,E : 7cm移動	 68時間後までに 材料A,B : 12cm移動 材料C : 1≠4cm移動 材料E : 13cm移動	 72時間後までに 材料A,B,C : 8cm移動 材料D,E : 14cm移動
96 時間後	 95時間後までに 材料A,B,Cは滑落なし 材料A,B,C : 16cm移動	 93時間後までに 全試験体で滑落なし 材料A,B,C : 8cm移動 材料D,E : 9cm移動	 68時間後まで 材料D以外は滑落なし	 全融解まで滑落なし 全融解までの経過時間 材料A: 103h 材料B: 93h 材料C: 89h 材料D: 98h 材料E: 96h

ラメ雪の勾配 10/10 および氷板の勾配 9/10 において滑落はなかったが雪ブロックが十数 cm 移動した。一方、ザラメ雪および氷板の勾配 8/10 では 96 時間でも滑落せず、雪ブロックや氷板の下方移動も 10 cm 未満に留まった。これらの実験結果より、勾配 8/10 以下ならばザラメ雪および氷板に対する滑落雪の抑止機能が期待できると言える。なお、葺き工法 2 は葺板表面の凹凸が大きいことから、葺き工法 1 よりも雪止め機能が高くなった。

3-3 屋外暴露試験の結果

暴露試験を行った札幌市手稲区における 2015 年度冬の累計降雪深は過去 5 年間平均値の 71%、最大積雪深は過去 5 年間平均値の 80% 程度に留まる状況であり、降雪は 1 月中旬～2 月下旬までに多く、3 月以降の降雪は殆どない状況であった。

暴露期間における試験体屋根上の積雪深(屋根面鉛直方向の積雪深(cm))は、図 7

および図 8 に示すように、新雪状態で 15 cm 程度積雪した 2015/11/25 の屋根雪は翌々に圧密し、数日後に融雪にて消雪するまで滑落雪しなかった。また、期間最大積雪深となった 2016/1/27 においても全ての試験体において屋根雪の滑落雪は発生せず、その後、屋根雪下層がザラメ化した状態になっても屋根雪の滑落雪は発生せず、2016/3/7 に全ての屋根雪が融雪にて消雪した。暴露試験体の軒先状態は、図 9 のように長さ 10 ～15 cm 程の小さなツララが夜間に形成されるものの、昼間のプラス温度にて落下することから、この程度の規模のツララ形成は落下による危険性が低いものと考えられる。

4. まとめ

アスファルトシングル屋根材の滑落雪性状について実験的に評価した結果、葺板表面の凹凸および継ぎ目の段差形状が影響して所定の雪止め機能を有することが分かった。多量積雪時における滑落雪発生の危険性を考慮すると、葺き工法 1 では勾配 6/10 以下、葺き工法 2 では勾配 8/10 以下にすることが雪止め機能上望ましいと言える。

【参考・引用文献】

- 1)高倉正寛, 他 2 名, 2014: 粗面の屋根葺材における屋根雪との摩擦係数, 雪氷研究大会 (2014 八戸) 講演要旨集, 101

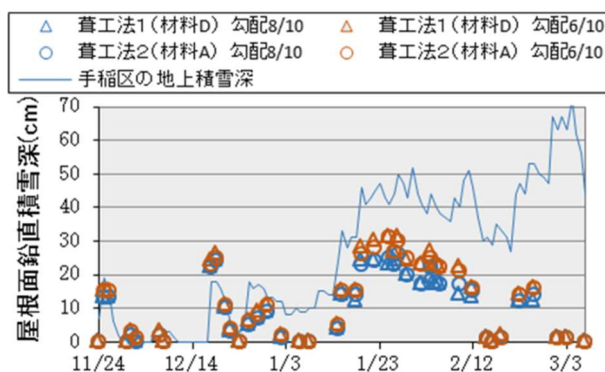


図 7 屋外暴露屋根の積雪深

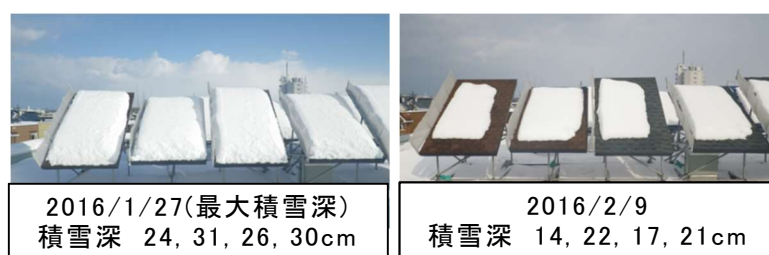


図 8 屋外暴露屋根の積雪状態



図 9 屋外暴露屋根のツララ形成