

折板屋根の融雪方法／冷却方法について

高橋 敬 *1

1. はじめに

大型の折板屋根面の融雪方法／冷却方法について検証を行った。

施工した工場の折板屋根面積は 4,600 平米である。実測値は、岐阜県産業技術センター試験報告書、産セ第 2 号 207 による。



2. 従来の課題

スプレイやスプリンクラーを用いた散水方式が一般的である。こうした方法は、数千㎡に及ぶ広域面の散水には不向きである。屋根の凹凸面が影となって水の飛翔を遮るので均一に散布できない。

また、水の散布量が局所的に多かったり少なかったりで不均一になり、また飛翔中の放熱量が大きい。水量も甚だしく多く、実用面での問題が山積していた。

3. 解決策について

熱媒体を加圧して空中散布する手法をとらず、屋根面上部に直線状の上部解放流路を形成し、この流路を利用して熱媒体を下流域に向けて流す構造を採用した。屋根面全体を覆う並列した散水管路を形成して熱媒体の分配を行なう。この流路から熱媒体を細かく流下させて熱交換を行う方式が採用されている。

4. 構造

給水量は少なく低圧での搬送で済むため、鉄管でなく塩ビ配管で要が足りる。散水配管は棟側と、必要に応じて流れ勾配の途中位置に設置すればよい。屋根上には、給水配管から放出される熱媒体を受けて屋根全面にわたり多数の並行水路が勾配方向に形成される。

5. 機能

各々の並行水路からはその全長にわたり側部から均一に熱媒体が漏出し、突出する屋根部分の斜面に沿って流下していく。

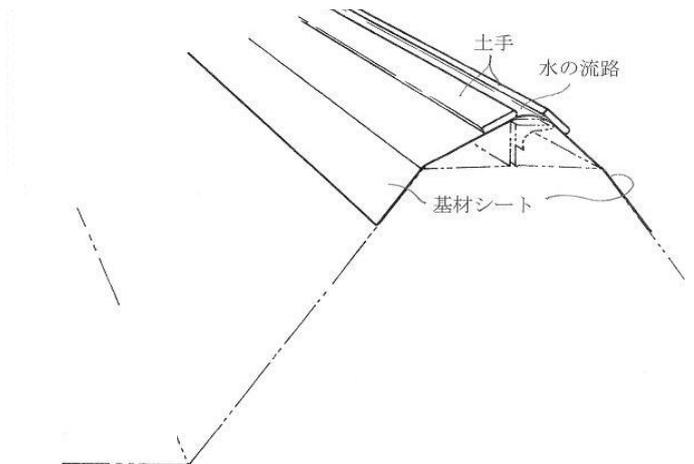
6. 複合用途

熱媒体が地下水であれば、夏は屋根の冷却に冬は融雪に使用することができる。

夏場には、屋根冷却に利用した熱媒体は高温となる。温水は軒の横トイにより回収することができる。この場合、システムは太陽熱温水装置として運用される。熱媒体には地下水や雨水、水道水が使用できる。

7. 構造

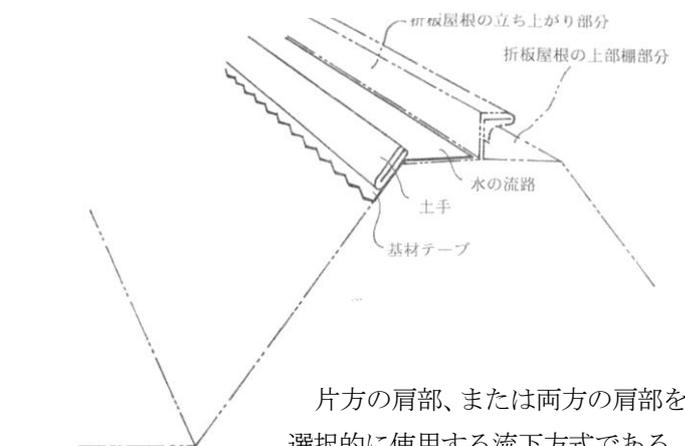
【最上部に水路を設けた折板屋根の凸部】



両側の土手により水路が形成されている。水路を流れる水は土手に吸収されながら透過し、土手下を通過して基材シートに受け渡され、傾斜面を流下していく。

屋外に暴露して使用するだけに、大気中のダストや水に含まれる微粒子が流路内に堆積することがある。この場合、流路は解放されているので外部から高压洗浄をするなどの方法で除去することができる。

【凸部の棚に設けた流路】



片方の肩部、または両方の肩部を選択的に使用する流下方式である。

例えば、日射のあたる屋根面、雪の降り込む北面側を主として冷却・加熱融雪することができる。

*1 (株)パテジソン 代表取締役

8. 試験方法

折板屋根上にサーモカメラを配置し、散水システムによる散水の影響を測定した。

① 散水の影響

サーモカメラによる測定を開始後、約5分後に散水を開始し、その後、50分間測定した。



② 散水停止の影響

①の測定終了後、散水は継続し、約7分後、再度サーモカメラによる測定を開始し、測定開始後、約5分後に散水を停止し、その後、50分間測定した。

使用機器：R300 (NEC Avio 赤外線テクノロジー製)
放射率補正：なし

測定レンジ：-40℃~120

9. 試験結果

■ 赤外線熱画像

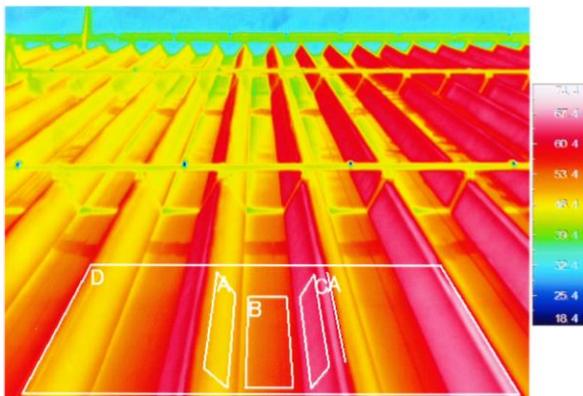
	撮影時	結果
散水の影響	散水前	別表1
	散水開始後 約3分	別表2
	散水開始後 約15分	別表3
	散水開始後 約35分	別表4
散水停止の影響	散水停止前	別表5
	散水停止後 約10分	別表6
	散水停止後 約15分	別表7
	散水停止後 約20分	別表8
	散水停止後 約50分	別表9

■ 散水の影響と停止の影響の

観測温度経時変化グラフ 別表10

別表1

別紙1 散水前(1回目の測定開始時)の赤外線熱画像

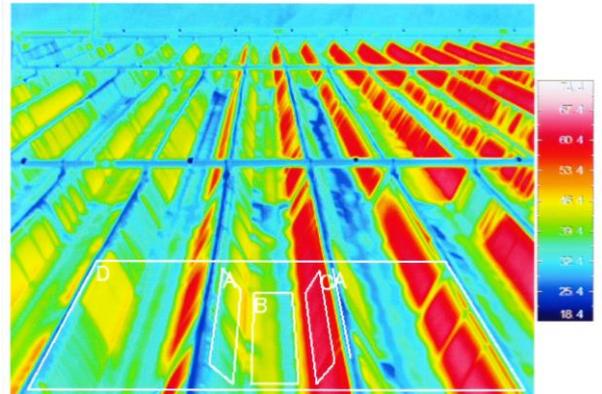


■ 図中各部の観測温度(℃)

	最高	最低	平均
四角形A (山側面A)	52.4	47.6	48.8
四角形B (谷底部)	59.7	49.9	55.6
四角形C (山側面C)	70.1	65.8	68.9
直線A (山部頂上付近)	68.9	62.5	65.2
四角形D (全体)	75.4	46.7	58.1

別表2

別紙2 散水開始後 約3分(1回目の測定開始後 8分)の赤外線熱画像

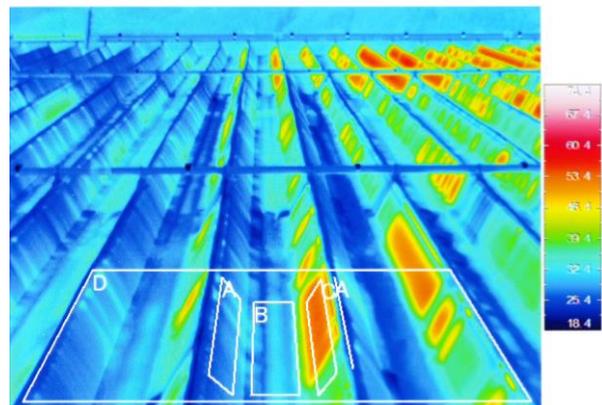


■ 図中各部の観測温度(℃)

	最高	最低	平均
四角形A (山側面A)	47.1	25.9	36.1
四角形B (谷底部)	46.5	28.6	38.5
四角形C (山側面C)	67.8	59.5	65.6
直線A (山部頂上付近)	28.3	22.1	24.7
四角形D (全体)	68.9	17.1	41.7

別表3

別紙3 散水開始後 約15分(1回目の測定開始後 20分)の赤外線熱画像

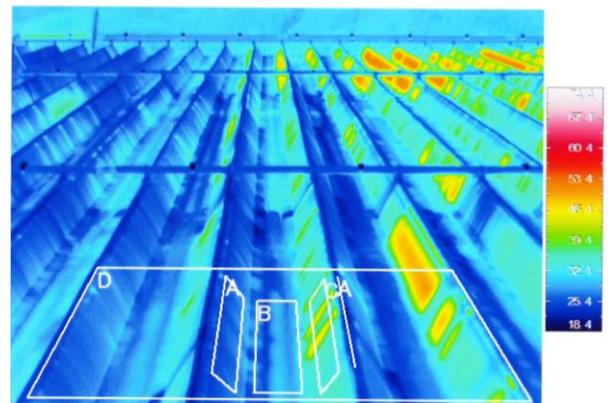


■ 図中各部の観測温度(℃)

	最高	最低	平均
四角形A (山側面A)	29.9	20.2	23.7
四角形B (谷底部)	32.8	20.4	25.7
四角形C (山側面C)	56.2	34.6	49.7
直線A (山部頂上付近)	22.7	18.1	20.0
四角形D (全体)	56.2	15.2	28.7

別表4

別紙4 散水開始後 約35分(1回目の測定開始後 40分)の赤外線熱画像

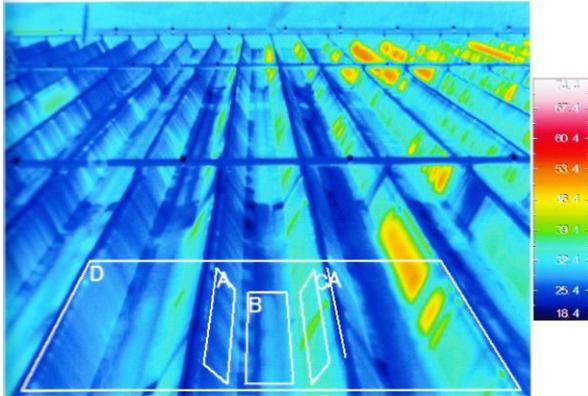


■ 図中各部の観測温度(℃)

	最高	最低	平均
四角形A (山側面A)	24.3	18.9	21.6
四角形B (谷底部)	29.9	18.7	23.8
四角形C (山側面C)	46.4	28.7	34.7
直線A (山部頂上付近)	20.1	16.4	18.0
四角形D (全体)	51.5	14.6	25.8

別表 5

別紙 5 散水停止前（2回目の測定開始時）の赤外線熱画像

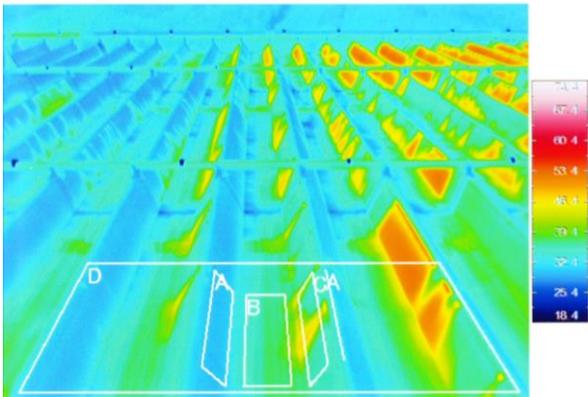


■ 図中各部の観測温度（℃）

	最高	最低	平均
四角形 A (山側面 A)	24.7	19.1	22.0
四角形 B (谷底部)	27.8	18.8	23.8
四角形 C (山側面 C)	40.0	27.5	32.3
直線 A (山部頂上付近)	20.1	16.8	18.2
四角形 D (全体)	51.1	14.7	25.7

別表 6

別紙 6 散水停止後 約10分（2回目の測定開始後 15分）の赤外線熱画像

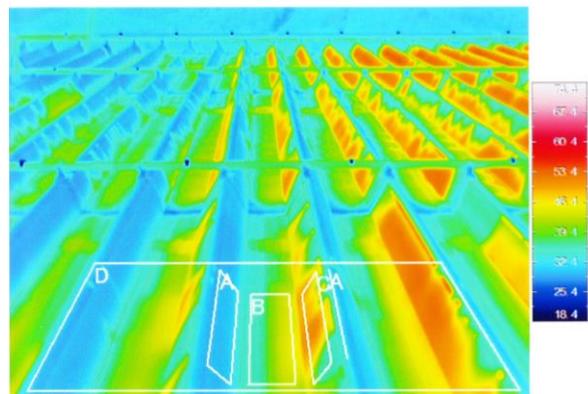


■ 図中各部の観測温度（℃）

	最高	最低	平均
四角形 A (山側面 A)	28.3	25.8	26.5
四角形 B (谷底部)	39.0	30.8	34.3
四角形 C (山側面 C)	48.1	32.8	37.5
直線 A (山部頂上付近)	31.4	29.9	30.6
四角形 D (全体)	54.5	25.6	33.4

別表 7

別紙 7 散水停止後 約15分（2回目の測定開始後 20分）の赤外線熱画像

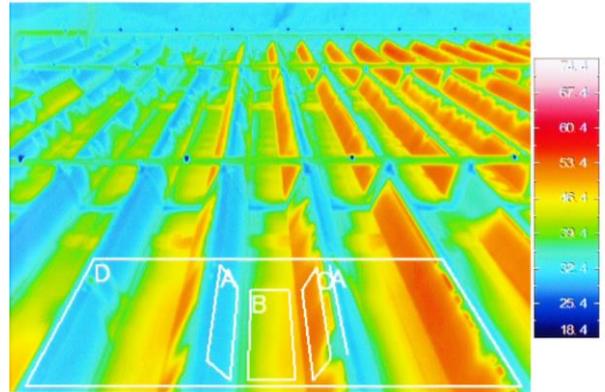


■ 図中各部の観測温度（℃）

	最高	最低	平均
四角形 A (山側面 A)	29.0	25.1	26.4
四角形 B (谷底部)	45.3	31.5	38.1
四角形 C (山側面 C)	52.4	33.7	46.0
直線 A (山部頂上付近)	31.0	29.5	30.2
四角形 D (全体)	55.1	24.7	36.8

別表 8

別紙 8 散水停止後 約20分（2回目の測定開始後 25分）の赤外線熱画像

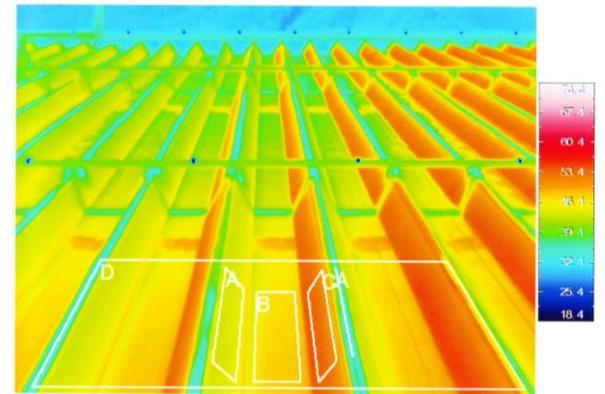


■ 図中各部の観測温度（℃）

	最高	最低	平均
四角形 A (山側面 A)	30.3	25.9	27.6
四角形 B (谷底部)	48.9	34.9	43.7
四角形 C (山側面 C)	54.9	35.0	51.4
直線 A (山部頂上付近)	31.7	30.1	30.8
四角形 D (全体)	56.7	25.2	40.6

別表 9

別紙 9 散水停止後 約50分（2回目の測定開始後 55分）の赤外線熱画像



■ 図中各部の観測温度（℃）

	最高	最低	平均
四角形 A (山側面 A)	46.0	42.2	43.9
四角形 B (谷底部)	49.1	44.5	47.6
四角形 C (山側面 C)	56.4	50.5	54.3
直線 A (山部頂上付近)	38.2	32.6	34.9
四角形 D (全体)	57.4	29.6	47.4

別表10 観測温度経時変化グラフ

別紙1～9の赤外線熱画像中の各部の観測温度（平均値）の経時変化は下記のとおり。

