



Global Warming Solution
<http://www.308-al.co.jp/environment/>



Guide Book

屋根の遮熱・断熱に「日陰」の効果で、省エネ・節



は、

屋根上に日陰という新発想で抜群の効果を実現する

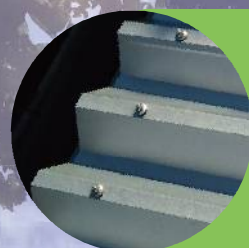


主にハゼ式と重ね式の金属製折板屋根に最適です。



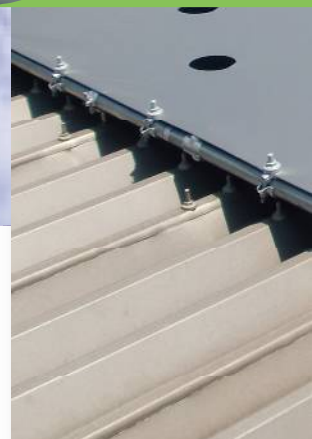
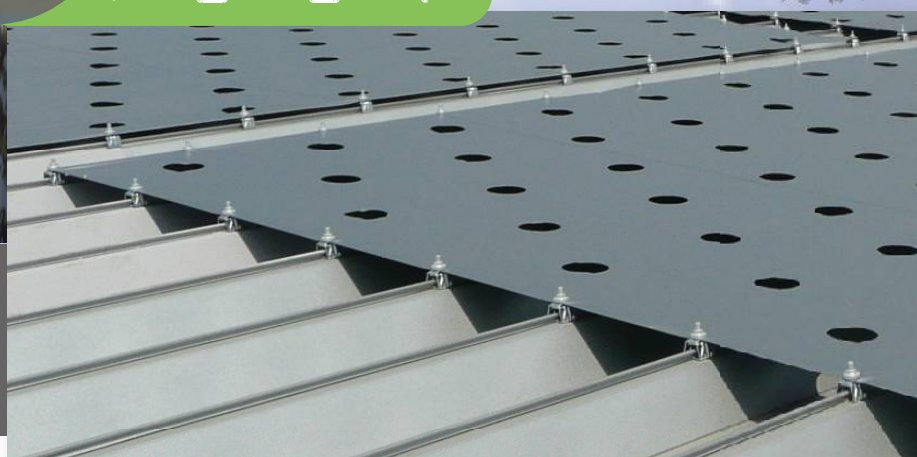
ハゼ式折板屋根

ハゼ式折板屋根は、
ボルトレスの屋根材



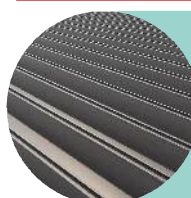
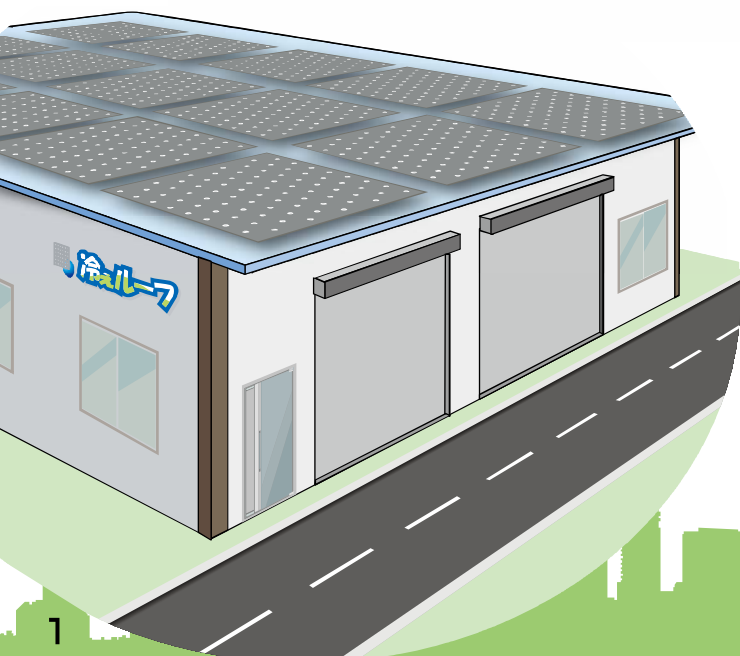
重ね式折板

重ね式折板屋
ボルトを使用し



※ その他、嵌合式・ユニットハ

こんな建物には冷えルーフがお役に



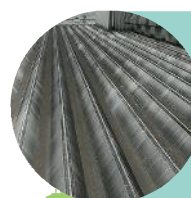
屋根の色が濃い建物

屋根の色が濃い方が、より高い
遮熱効果が期待できます。

小



大



汚れやすい屋根

ホコリやダスト等で汚れやすい
屋根でも冷えルーフなら反射に
頼らず遮熱効果を得られるので
安心です。



その他 空調の効きが悪い。室内の換気ができない

節電・熱中症対策



屋根

根は、
した屋根材



ハウスなどにも対応可能です。ご相談ください。

に立ちます!

建物の高さが低い

屋根(天井)までの高さが低い方が、効果を発揮します。



放射冷却が起こりやすい

屋根の裏面が放射冷却などの影響で結露してしまっている屋根の結露対策に効果を発揮します。



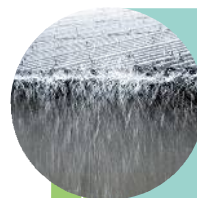
天井が無い建物

天井が無く折板面が表しの方が、より高い効果を発揮します。



雨音がうるさい

屋根を叩く雨音がうるさくて電話
や会話に支障がでてしまっている。



第5回エコプロダクツ大賞

エコプロダクツ部門

エコプロダクツ大賞審査委員長特別賞 受賞



第11回環境設備・デザイン賞

優秀賞 受賞



いしかわエコデザイン賞 2013

特別賞 低炭素賞 受賞

環境技術
実証事業

051-1028

ETV 環境省

<http://www.env.go.jp/policy/etv/>

環境省

平成 22 年度環境技術実証事業
ヒートアイランド対策技術分野

- 特許・実用新案・商標登録
- 施工特約店制度導入
- 工事賠償責任保険加入
- PL（製造物責任）保険加入

ハ。など建物の暑さでお悩みの方

こんな問題で困っていませんか？

工場や倉庫などの建物内が暑い

屋根を叩く雨音がうるさい

空調代を削減したい

CO2を削減したい

冬の冷気を緩和させたい

屋根からの結露で困っている

屋根からミシミシ音がしてうるさい

多くの建物に使用
金属折板屋根の様々な
悩み事を



冷えルーフ
屋上自然力応用遮熱シート
が解決します

様々な効果が発揮される冷えルーフは更に…

低価格

他の工法の1/2以下
ランニングコストもかかりません！

短期施工

ハゼ式折板なら1,000㎡の屋根に
わずか1日で設置完了！

➡ P13

長期保証

安心な責任施工で、長期5年保証
を実施！

➡ P6

されている
様々な



す！



温度低減効果

炎天下の中、70℃を超える屋根の表面温度を下げることで、室内の温度上昇を抑制することができます。



雨音低減効果

屋根を叩くうるさい雨音が、シートに遮られることで、雨音を低減することができます。



省エネ効果

屋根からの入熱を抑えることで、空調効率が改善し、空調機器の省エネ化を図ることができます。



CO2削減効果

空調機器を省エネ化することで、温暖化の原因となる二酸化炭素(CO2)の排出削減にもつながります。



冬季の保温効果

温かい空気が屋根から逃げるのを冷えルーフシートと空気層で防ぐことができます。



結露の緩和効果

放射冷却を抑えて、屋根が結露しにくい状況を作ることができます。



音鳴り緩和効果

屋根への太陽光のあたり方や、2重折板屋根での上下の屋根材の温度差で発生する「音鳴り」を抑制します。



屋根材保護効果

屋根に直接紫外線があたらないため屋根材や塗装面の保護につながります。



メンテナンス

保証期間内の定期点検も無償対応!お客様に新たな費用負担は発生致しません。



長寿命

耐候試験では、27.5年を超える長寿命のシート!



高い効果持続性

汚れや、紫外線劣化などで効果が落ちることがありません!



冷えルーフとは？

様々なシーンで利用されている金属折板屋根。
低コストで施工期間も短いことから多くの工場・店舗などで使用されています。
全国的に普及している金属折板屋根ですが、一方では様々な問題を抱えている現状もあります。

熱を伝えやすい素材であること、鋼板自体が非常に薄いということ、こうした点が今まさに地球が抱える問題である「地球温暖化」により拍車がかかりつつあるのが現状です。

冷えルーフは、こうした現状を改善するために開発された商品です。

既存の工法では、二重折板工法や遮熱塗料・屋上緑化など様々な対策商品が存在しますが
冷えルーフのコンセプトは、何より「低価格」であること、そして「短期施工」であり、そして何より
既存の対策工法よりも「高性能」であることです。

年間を通して、その効果を発揮するゼロエネルギー商品…。
それが、私たちサワヤが提案する自然力応用遮熱シートシステム『冷えルーフ』です。

施工前

施工後

冷えルーフのメカニズム

1

日陰

太陽光をシートで遮り、屋根に日陰を作ります。
日陰が屋根の温度上昇を抑えてくれます。

2

空間

シートと屋根の間の空間（空気層）が、熱の伝わりを防いでくれます。

3

通気

シートと屋根の間や、シートとシートの間を
風が通り抜け、暖められた空気を逃がします。

太陽光

通気

日陰

空間

通気



● シート下の様子

参考) 熱伝導率(W/m・k)

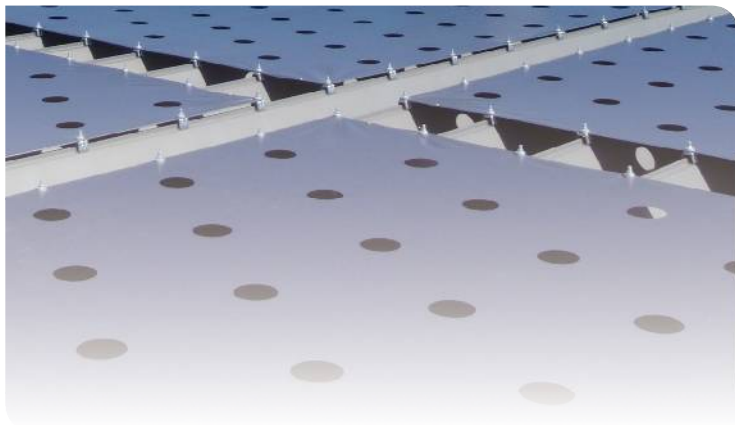
鉄(折板屋根)	83.5
断熱材(屋根断熱材)	0.04
空気(冷えルーフ空気層)	0.024

冷えルーフの標準仕様

● シートサイズ(ハゼ式・重ね式共通) ※ハゼ式のみ「折板働き幅」にあわせたシートが必要です。

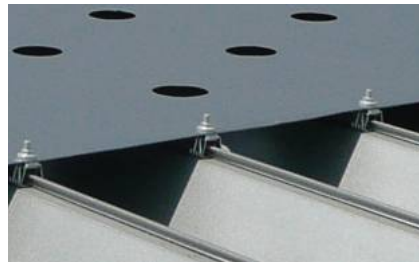
折板働き幅(mm)	品番	寸法(m)	折板働き幅(mm)	品番	寸法(m)	折板働き幅(mm)	品番	寸法(m)
働き幅500	SHR-500-L50	5.29×5.04	働き幅600(300)	SHR-600-L48	5.29×4.84	働き幅333	SHR-333-L53	5.29×5.368
	SHR-500-L40	5.29×4.04		SHR-600-L30	5.29×3.04		SHR-333-L33	5.29×3.37
	SHR-500-L30	5.29×3.04		SHR-600-M48	3.54×4.84		SHR-333-M53	3.54×5.368
	SHR-500-M50	3.54×5.04		SHR-600-M30	3.54×3.04		SHR-333-M33	3.54×3.37
	SHR-500-M40	3.54×4.04						
	SHR-500-M30	3.54×3.04						

冷えルーフの特徴



冷えルーフの材質は？

冷えルーフはポリエチレン系の樹脂製で軽くて丈夫な素材を使用しています。特殊加工により耐候性にも優れています。屋根荷重にも影響されずに取り付けることができます。

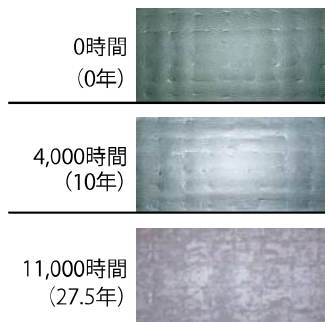


▶ 冷えルーフシート(施工後)



冷えルーフの耐用年数はどのくらい？

冷えルーフシートの耐用年数は10年以上、耐候試験の結果では27.5年経過しても強度的に問題ないことが確認されている長寿命なシートです。



- ※ 400時間=1年
- ※ 撮影倍率 25倍
- ※ シートの色調が異なっていますが、撮影時期及び撮影方法の違いで、機能に問題はありません。
- ※ 試験終了後に引張強度試験を実施していますが、強度の劣化は見られませんでした。
- ※ 試験結果は、性能を保証するものではありません。設置環境等によって異なる場合がございます。

※ JIS規格試験

▶ 耐候試験



冷えルーフは強風でも大丈夫？

耐風圧性能試験や風洞試験を実施しており、建築基準法上風速40m/secの風に対して安全上支障の無い構造耐力であることが確認されています。強風地域の沖縄や台湾でも施工されており安全性は実証済みです。



▶ 耐風圧性能試験



▶ 風洞試験

※ 試験機関:工業試験所及び大学



冷えルーフ防火地域でも設置できる？

冷えルーフは、建築基準法第22条第1項・第63条の防火地域に設置が可能な国土交通省大臣認定(屋根葺き材の飛び火性能試験)を受けています。



▶ 飛び火の性能試験

- ※ 屋根材認定:性能評価書 建築基準法第63条 『飛び火の性能試験 性能評価書』
- ※ 国土交通大臣認定 DR-0871 建築基準法第63条並びに同法施行令第136条の2の2 第一号及び第二号 (防火地域または準防火地域内の建築物の屋根)の規定に適合

※ 財団法人 建材試験センター

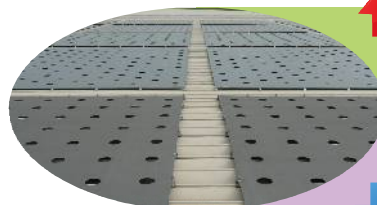


冷えルーフは、年数が経つと効果は落ちてしまうの？

屋根は、砂ぼこりなどで汚れていきます。反射などで遮熱をする仕組みの場合は、効果が落ちてしまいます。冷えルーフは『日陰』の効果で屋根の遮熱をするため、設置した時から変わらない効果が発揮されるのが大きな特徴です。



▶ ほこりなどで汚れた屋根



施工後1ヶ月後の状態
汚れ 少ない

汚れ 多い

施工後1年後の状態

シートが汚れても遮熱効果に影響がありません！

※ タイ国 1期施工・2期施工事例

冷えルーフを施工後に評判の良かったサービス

● 標準仕様

冷えルーフシート(各サイズ)標準取付金具1式
取付工事(高所作業車使用料・安全対策費・輸送費は含まれません)
5年間の性能保証(性能が保持されない場合は補修または、
シートの交換も含まれます。)
施工後1ヶ月点検・年次点検(保証期間内)
施工時・施工後保険加入

1 5年無償点検

施工させて頂いたお客様の設置状況を5年間の保証期間内に必ず年1回、点検にお伺いさせていただきます。点検後、報告書を提出しています。

2 短期施工

施工期間が短く、できるだけお客様に迷惑をかけない短期施工を実現しています。

3 5年保証

長期5年の保証を実施。点検も実施するので、屋根の状況が確認できないお客様でも安心いただけます。



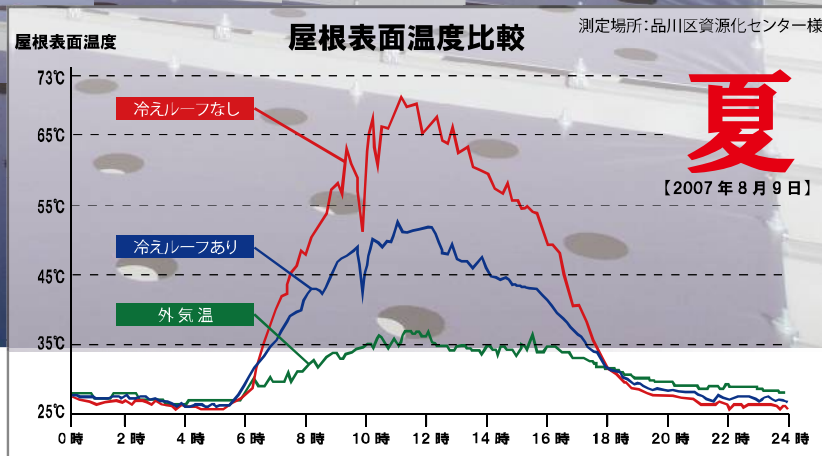


夏の暑熱対策

温度低減効果

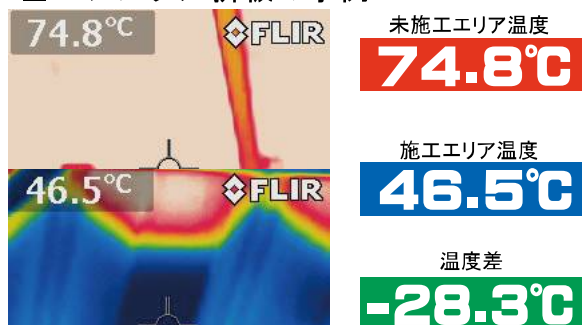
温度低減効果

炎天下の中、70℃を超える屋根の表面温度を下げることで、室内の温度上昇を抑制することができます。

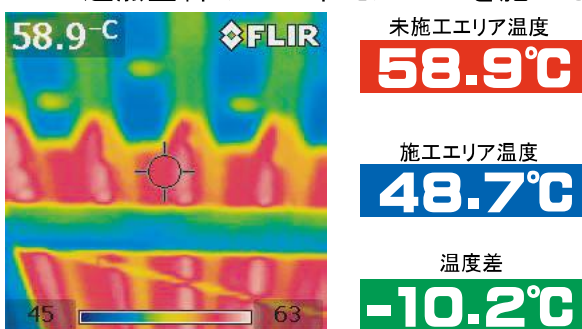


屋根裏面サーモグラフィー測定

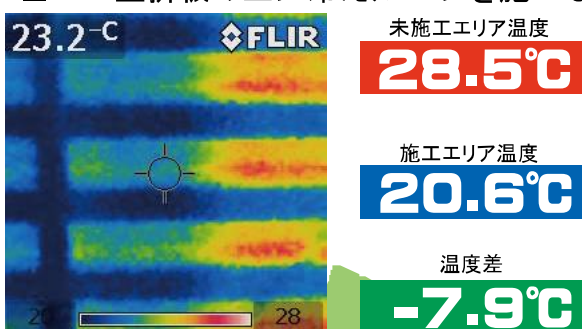
■ シングル折板の事例



■ 遮熱塗料の上に冷えルーフを施工した事例

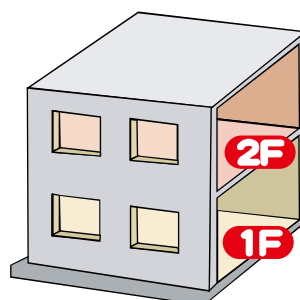


■ 二重折板の上に冷えルーフを施工した事例



熱中症対策に

2階の作業環境が1階と比べて暑く、冷えルーフを設置する施工前と施工後のWBGT指数を熱中症指数計で測定。



熱中症暑さ指数計 SK-150GT

	1F WBGT指数	2F WBGT指数
施工前	27.8°C	31.6°C
施工後	28.8°C	28.9°C
温度差	+1.0°C	-2.7°C
(屋根からの熱の影響を受けない)		

● 屋根の熱の影響を受けない1階部分のWBGT指数が、1℃上がっているのに対して、2階は冷えルーフ施工後、2.7℃も下がっているのが確認できた事例です。

DOWN	0(安静)	32 ~ 33°C
	1(低代謝率:軽作業)	29 ~ 30°C
	2(中程度代謝率:中程度の作業)	26 ~ 28°C
	3(高代謝率:激しい作業)	22 ~ 26°C
	4(極高代謝率:極激しい作業)	18 ~ 25°C

※ 上記WBGT指数の範囲は、熱順化や気流条件を含みます。

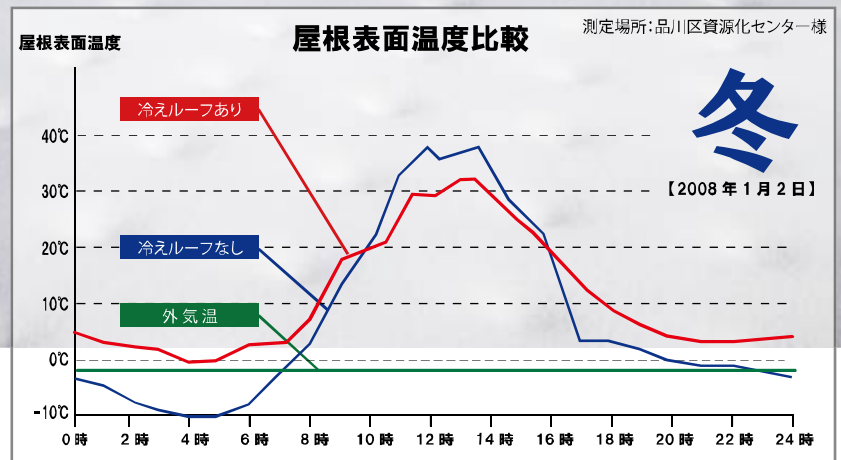


冬の建物保温

冬季の保温効果

冬季の保温効果

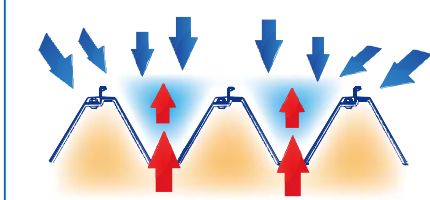
温かい空気を屋根から逃げるのを冷えルーフシートと空気層で防ぐことができます。



保温効果の仕組み

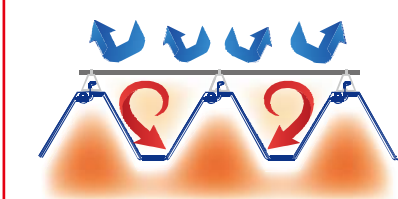
← 屋内からの熱
← 放射冷却

冷えルーフ未施工の屋根



屋根からの放射熱を遮るものが無く夜間の放射冷却による温度低下が激しい。(屋根裏面の結露環境も多く見られる)

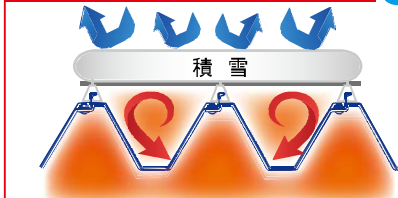
冷えルーフを施工した屋根



シートによって屋根からの放射熱が遮られ空気層の熱が逃げにくくなることで高い保温効果を発揮します。(屋根裏面の結露環境が見られない)

冷えルーフを施工した屋根

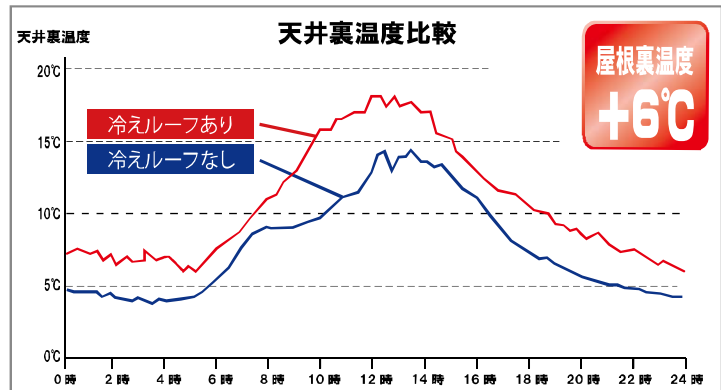
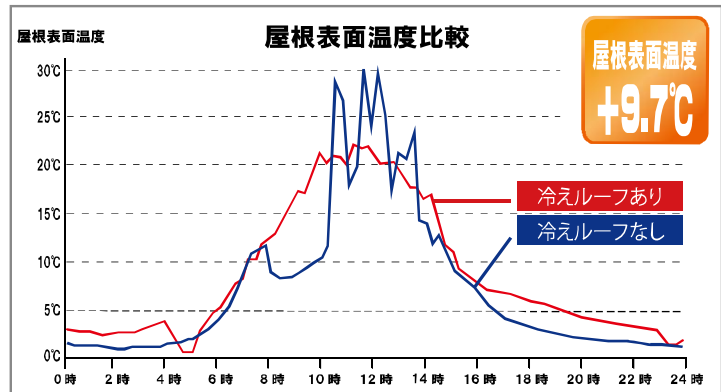
積雪時



シートと折板屋根の間に設けられた空気層が屋根からの放射熱を抑え、熱が逃げるのを抑制します。また、積雪によって屋根が直接冷やされるのも減少させます。

屋根裏温度の比較

【2009年2月4日】
測定場所:コンビニエンスストア様



➡ 結露の緩和効果

P10



シート下の様子



積雪量 50cm 超



雨音低減効果

雨音の悩みを解決

集中豪雨・ゲリラ豪雨

騒音レベル (dB)	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
騒音環境										
	木の葉の触れ合う音	深夜の郊外	昼間の静かな住宅地	静かな事務所	普通の会話の音	電話のベル音	交通量の多い道路	騒々しい工場内	電車通行時のガード下	自動車の警笛 (前方2m)
分類	非常に静か		静か		うるさい			非常にうるさい		

雨

-7 ~ 9 dB

普通の会話の音が静かな事務所の音になるイメージです。

あられ

-15 ~ 16 dB

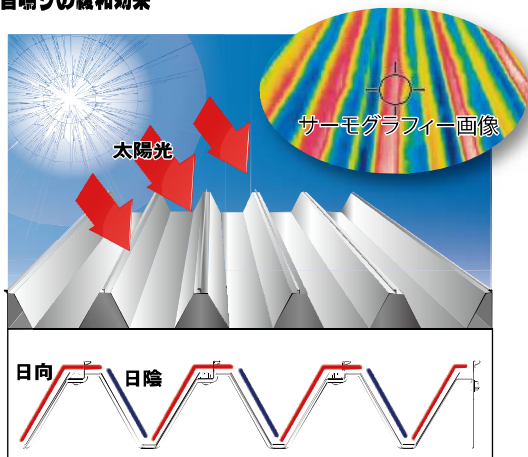
交通量の多い道路の音が普通の会話の音になるイメージです。

冷えルーフのシートで雨やあられを受けることで、金属屋根をたたく雨音が低減されます。

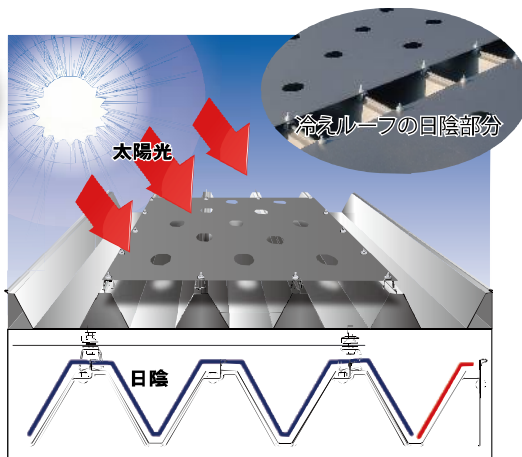


音鳴りの緩和効果

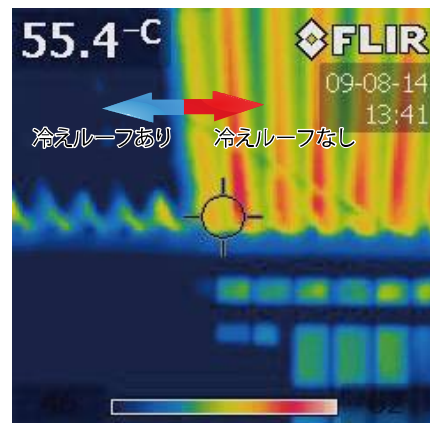
屋根からの音を軽減



冷えルーフなし



冷えルーフあり



屋根裏面の様子



折板屋根は、太陽光の当たる位置によって影になる部分ができ、表面温度も変わります(上:サーモグラフィー画像参照)。これにより、屋根上で熱膨張による収縮率が異なることで屋根と建物をつなぐ金具部分や締め付け部分がきしみ、音鳴り(板鳴り(解説は下参照))が発生します。冷えルーフを施工することで、屋根全体が日陰に覆われるので屋根温度の平準化(時間帯・部位)ができ、熱伸縮による音鳴りを抑制することができます。

音鳴り(板鳴り)

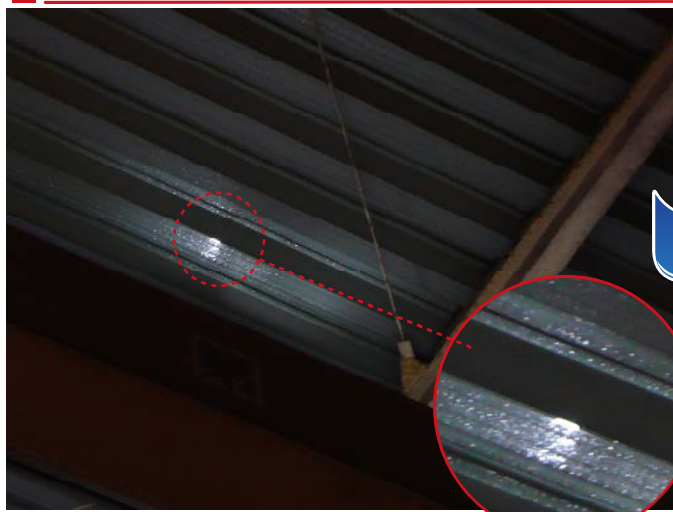
特に二重折板屋根に多く起こる問題で、日射や気温の変動で折板の表面等が熱膨張を起こし、ボルトや締め付け部がきしみ、「ギシギシ」「カチカチ」といった音やひどい時は、「バーン」という破裂したような音が鳴る場合もあります。屋根の金属疲労の原因にもなります。



結露の緩和効果

結露の悩みを解決

放射冷却を抑え、結露を緩和します。



- コンクリート2次製品の工場。
場内に蒸気を発生させる工程があり、冬の結露に悩まされていました。



- 冷えルーフを設置後、上図のように冷えルーフを敷設した部分だけ結露していない状況が確認できました。



- 結露環境が改善されるかを確認するため、対象箇所の屋根に1枚だけ冷えルーフを設置し、経過観察を実施しました。

● その他結露緩和事例



工場の出荷ヤードの結露

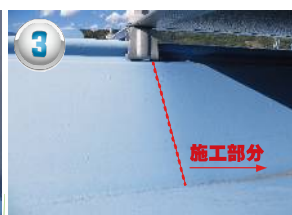


ガソリンスタンドの給油所の結露



屋根材保護効果

屋根の長寿命化に貢献



静岡県静岡市の海岸にある物流倉庫で遮熱塗料を施工後に冷えルーフを設置し、5年以上経過しています。
全体的に塗装面が薄く白っぽく見えます。(写真①、②)これは塗装面が、紫外線等による経年劣化と考えられます。逆に冷えルーフの下部分は劣化が見られません。(写真③)の折板側面を近づいてみるとより違いがはっきりしています。
境界部分を拡大すると、よりはっきりと違いが確認できます。(写真④)



省エネ効果

省エネ化、節電に

冷えルーフの日陰の効果で、空調費を削減します。

節電効果のシミュレーション

空調費の削減効果

38.5%削減

風速1m/s

43.4%削減

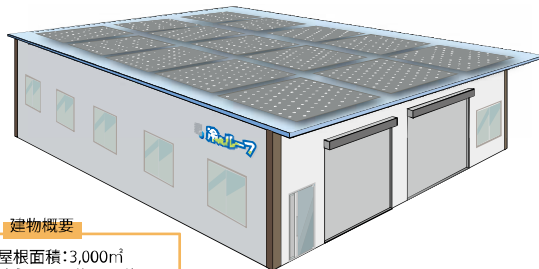
風速2m/s

46.4%削減

風速3m/s

※ 上記は、シミュレーション上のもので、保証値ではありません。

※ 風によってシート下の空気層の熱むもりが解消されるため、風速の差による削減率が変わります。



建物概要

屋根面積: 3,000㎡
冷えルーフ施工面積: 2,400㎡ (屋根面積の80%)
高さ: 5m (天井なし)

シミュレーション仕様
建物仕様: 立地 東京都
建物階数: 1階
部屋数: 1室
開口部: 無し
断熱仕様: 屋根材 (シングル析板+4mmベフ)
外壁 (折板・断熱材30mm・
通気層90mm・石膏ボード12mm)
床 (コンクリート200mm)
気象データ: 拡張アメダス標準年 (東京)
換気回数: 0.5回/h
内部発熱: 無し
空調設定: 冷房設定温度: 25℃
空調期間: 6月～9月 (9時～23時)

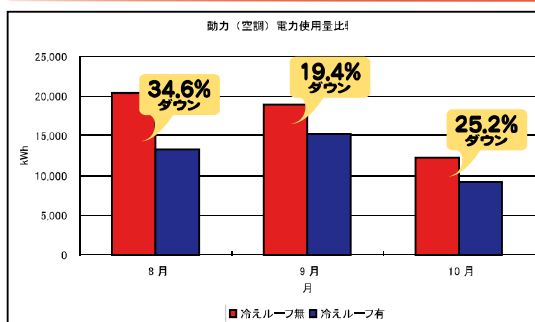
※ 実施者: 工学院大学 中島研究室

節電効果の実際例



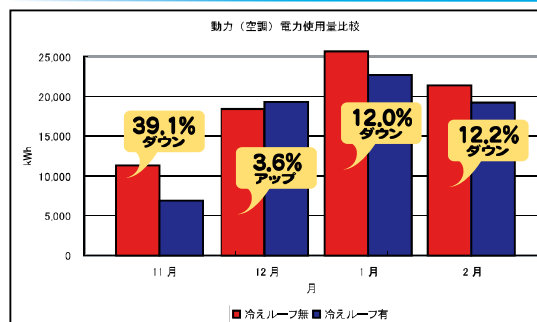
施工場所 : 石川県小松市
施工日 : 2009.8.3.8施工
屋根面積 : 843.2㎡
施工面積 : 640.6㎡
カバー率 : 76%
施工日数 : 2日

夏季の空調電力削減効果 (8月～10月)



● 使用電力全体でも **17.7%** 削減されました。

冬季の空調電力削減効果 (11月～2月)



● 使用電力全体でも **14.8%** 削減されました。

▶ 月々の電気使用量の削減とデマンドのピークカットにより、年間を通して電気代が安くなりました。

結果

基本料金

-38 万円/年

+ 電気代

-18 万円/年

=

合計金額

-56 万円/年

● 投資回収期間

約 3.5 年



CO2削減効果

地球環境のために

節電効果の実際例を元にしたCO2削減効果

削減電力使用量

19,945kWh / 年

×

CO2排出係数

0.546

※ 環境省報道発表資料より。北陸電力の調整後排出係数

=

CO2削減量

-10.88t / 年



杉の木で

約 777 本分

※ 杉の木換算値で年間で平均して約14kgのCO2を吸収を元にしております。

遮熱対策を検討される方へ

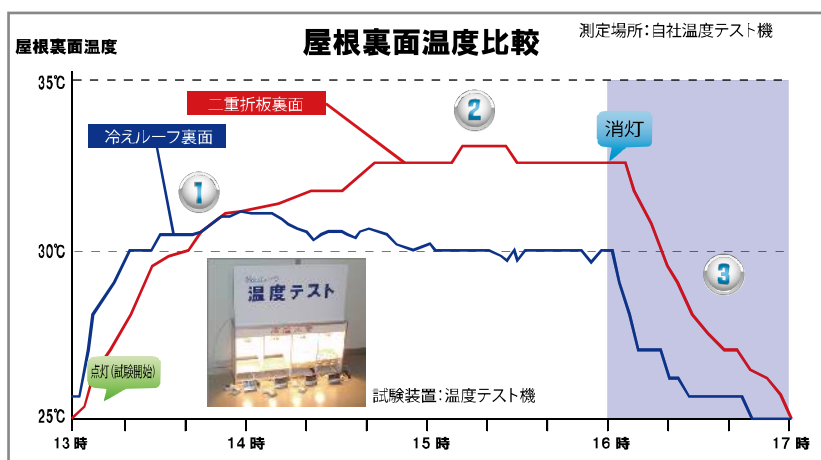
気になるポイントを比較してみました。

※ 屋根全面施工した場合を想定しています。

	冷えルーフ	遮熱塗料	折板の二重	屋上緑化	ポイント
施工面積	屋根面積の80%程度	屋根面積の150%以上	屋根面積の100%	屋根面積より少なく施工する方法が不可能	波形の屋根では、屋根の総面積が実際より広くなります。塗装と比べて施工面積が半分ですみます。
施工期間 (ハゼ式 1,000㎡の場合)	1日程度(ハゼ式)	1～2週間	1～2週間	1～2週間 その他植物の養生期間が必要	工場では作業動線、店舗ではお客様の動線を最小限の工事期間ですみます。
屋根荷重	1kg/㎡程度(ハゼ式) 荷重制限を受けない	荷重制限を受けない	荷重制限を受ける場合あり	荷重制限を受ける場合あり	太陽光パネルなども、構造上屋根に設置ができない場合があります。
メンテナンス	メンテナンスフリー (5年保証の保証期間中、年1回の無料メンテナンス付き)	遮熱(反射)効果を保つために定期的に清掃が必要	メンテナンスフリー	水遣りなどメンテナンスが必要	保証とアフターが屋根の保護や管理にも繋がります。冷えルーフの点検時に写真付きの報告書を提出しています。
移動/再設置	◎ 移設可能	×	×	△	移設ができるのは、借家の建物やスクラップアンドビルド展開にピッタリです。
遮熱効果	◎	○	○	○	日陰の効果で、汚れや経年劣化に左右されず最初の効果を維持し続けます。
保温効果	◎	×	◎	○	シート下の空気層が、内部の熱を逃がしにくくします。
雨音低減効果	◎	×	○	○	シートが雨音を受けてくれるためかなり緩和されます。
音鳴り緩和効果	◎	○	×	○	全体を日陰にすることで、屋根の音鳴りを緩和します。
結露の緩和効果	◎	△	○	△	結露対策にも実績が多数あります。
建物保護効果	○	◎	◎	○	シートが屋根を覆うことで、屋根材の紫外線劣化を抑制します。

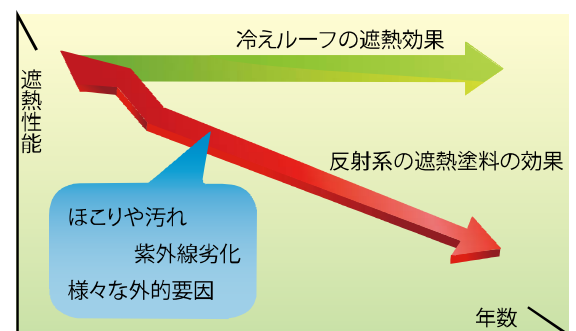
※ 上記比較表は独自に調査したもので実際と異なる場合がございます。

参考資料① 二重折板屋根との屋根裏面温度比較



- 試験開始後、1時間経過時点で、裏面温度が逆転しました。
- 温度が安定し、二重折板の裏面の方が高いまま推移しています。
- 消灯後、冷えルーフの裏面温度はすぐに下がりましたが、二重折板の裏面は断熱材の蓄熱が原因と思われる下がりに時間がかかっています。

参考資料② 遮熱効果の低下イメージ

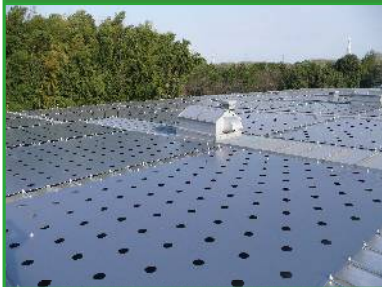


冷えルーフのシートが汚れても、日陰の効果は変わらないので、いつまでも同じように効果を体感することができるのが一番大きな特徴です。

こんなところで使用されています



工場



2010.4.15
埼玉県熊谷市
ハゼ式
2,498㎡
3日

常温倉庫



2010.9.9
岡山県瀬戸内市
ハゼ式
1541.88㎡
2日

冷凍・冷蔵倉庫



2009.6.8
静岡県静岡市
ハゼ式
1847.17㎡
2日

施工工程 (ハゼ式折板屋根)



荷揚げ後、墨出しをしてシート
の設置位置を決め、シートを留
める金具を配置していきます。



シートを広げ外周部分を金具に
取付けます。寸法に併せて、均等
に張っていきます。



金具の増し締めを行い、サビ防
止キャップを取付けて完成です。
(ハゼ式で1,000㎡以下なら1日で完了します。)

ショールーム(カーディーラー)



2010.11.17
東京都西東京市
ハゼ式
363.3㎡
1日

ホームセンター



2012.6.20
群馬県玉村町
重ね式
249.2㎡
2日

コンビニエンスストア



2009.3.21
石川県野々市市
ハゼ式
120.34㎡
1日

事務所



2012.5.16
石川県白山市
ハゼ式
486.72㎡
3日

スーパー



2010.6.30
愛知県小牧市
ハゼ式
2676.5㎡
3日

リサイクル施設



2007.8.16
東京都品川区
ハゼ式
760.83㎡
1日

モデルルーム



2008.2.22
神奈川県川崎市
重ね式
168㎡
3日
※旧施工方式
※撤去後新座
のモデルル
ームへ移設

アパート



2007.10.31
栃木県佐野市
ハゼ式
203.58㎡
1日

体育館



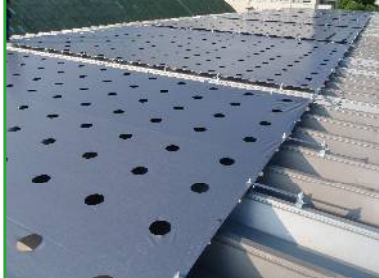
2013.10.21
愛知県あま市
ハゼ式
913.56㎡
2日(2期施工)

現場事務所



2009.6.19
東京都江東区
ユニットハウス
仮設用シート
12枚
1日

仮設校舎



2008.8.7
愛知県豊橋市
嵌合式
271.44㎡
1日

仮設住宅



2011.11.19
宮城県石巻市
重ね式
173.88㎡
1日

研究施設・ガソリンスタンド・葬祭場・アミューズメント施設・ドラッグストア・守衛所・個人宅・仮設トイレ・室外機等

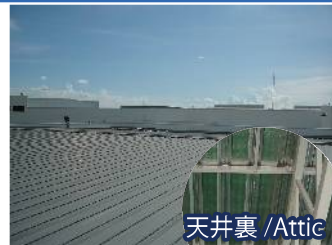
海外事例

タイ現地法人: SAWAYA (THAILAND) CO., LTD.

台湾現地法人: 日商澤屋股份有限公司



タイ国 工場での施工例



● 施工前 / Before installation

● 施工後 / After installation

台湾 工場での施工例



● 施工後 / After installation



● サーモ画像 / Thermography



SAWAYA CO.,LTD.

<http://www.308-al.co.jp>



株式会社 サワヤ

環境事業部

〒920-0025 石川県金沢市駅西本町 3-18-30
TEL : 076-265-7532 FAX : 076-263-0655
E-mail : hie@308-al.co.jp
【埼玉営業所】
〒360-0805 埼玉県熊谷市上奈良 1325-1
TEL : 048-580-6383 FAX : 048-580-6384

販売店

JCWR+D

建物の長寿命化、省エネ、リサイクルを理念とする防水工法の開発

日本防水工法開発協議会

Japan Conference of Construction Works for Research and Development

【事務局】

〒246-0023 神奈川県横浜市瀬谷区阿久和東 4-23-11

TEL : 045-367-1712 (保証防水工業所内)

<http://www.jcwr.com/>