

環境対応遮熱防水シート

メタルセーフシート®

日本軽金属株式会社 グループ技術センター 監修

東海アルミ箔株式会社

メタルセーフシートの概要

メタルセーフシートは、優れた耐候性と耐薬品性を有するフッ素樹脂フィルムと、遮熱性を有する**アルミニウム箔**とを複合ラミネート化した画期的な非通気、非透水性、粘着貼付型の屋根用防水シートです。

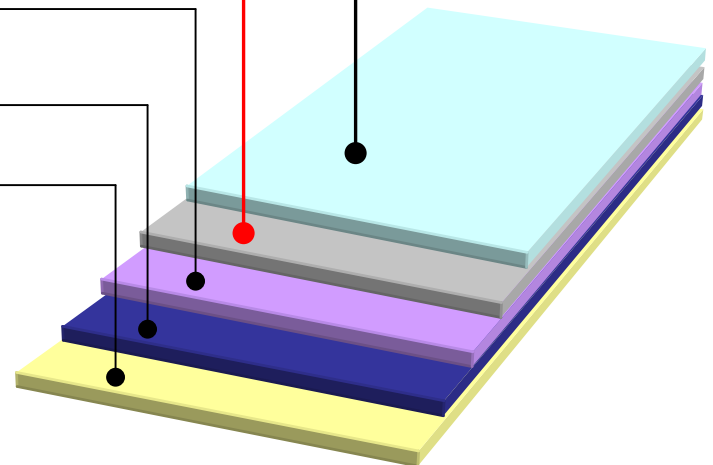
超耐候性フィルム(フッ素樹脂): $25 \mu\text{m}$

アルミニウム箔: $50 \mu\text{m}$

補強フィルム: $110 \mu\text{m}$

ブチル系粘着材: 1mm

剥離紙



メタルセーフシートの特徴

1. 防水性・耐候性が抜群
2. 遮熱性に優れている
3. 防湿性に優れている
4. 雨音騒音の低減
5. 軽量・柔軟性があり施工が簡単
6. 汚れにくく汚れが落ちやすい
7. 耐薬品性に優れている

メタルセーフシートの防食性・耐候性

(1)メタルセーフシートと防食塗料塗布鋼板の防食性比較

項目	試験方法	光沢保持率	
		メタルセーフシート	防食塗料塗布鋼板
防食性	塩水噴霧 1500hr	95%	35%

(2)メタルセーフシート耐候性

促進耐候性試験3000時間でも
本体変化無し

促進耐候性試験(サンシャインウエザオメーター)3000時間経過時でも目地テープの端部にわずかの黄変が認められるのみで、一般部にはほとんど変化は認められません。

メタルセーフシートの表面はフッ素樹脂フィルムでラミネートされているため、紫外線、海水、酸性雨等に対し抜群の長期耐久性を有します。



海岸沿いや温泉地等の腐食環境の厳しい立地条件における屋上(屋根)の防水, 防食に最適です。また, プチル粘着テープは長期にわたりフレッシュな粘弾性を維持しますので台風等厳しい条件下でも剥がれ, 膨れは生じません。

メタルセーフシートの低温接着強度 目地テープの温水浸漬試験

1)メタルセーフシートの低温接着強度

低温下で使用される場合を想定し、低温での接着性について検討した結果を示します。
カラー鋼板にメタルセーフシートを貼り付け、低温下で引張りせん断試験を行った結果を以下に示します。
低温になるに従い、カラー鋼板とメタルセーフシートの接着部のせん断強度は増加しています。

接着面積 25mm幅×12.5mm長さ 試験速度5mm/min.

試験温度(°C)	20	0	-20	-40
せん断強度(N/cm ²)	5	40	85	155

2)目地テープの温水浸漬試験

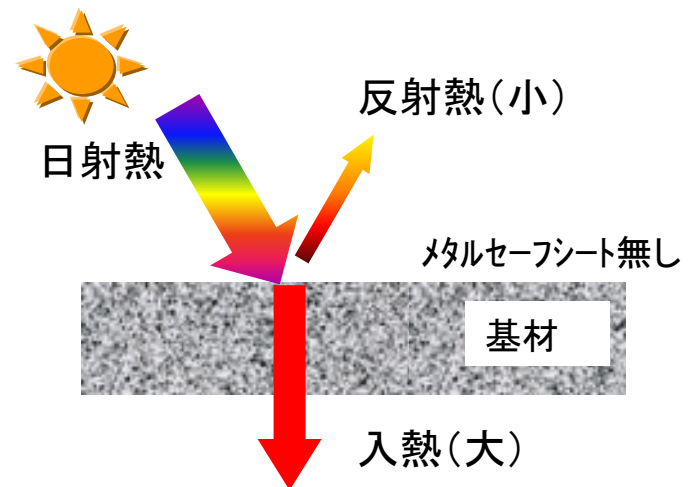
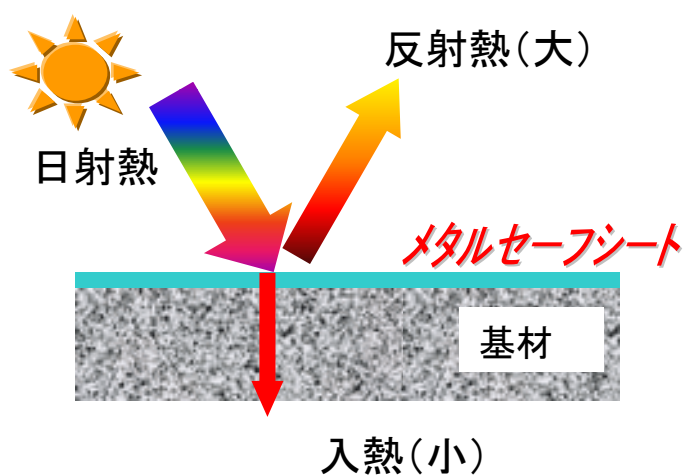
不陸の屋上などに使用された場合、雨水が溜まった状態で日射を受けるケースが考えられます。
このような状況を考慮し、目地テープの温水浸漬試験を実施しました。メタルセーフシートに目地テープを貼り付け、温水浸漬50°C×100時間後、180度ピール強度を測定しました。
以下に示すように、温水浸漬の結果、目地テープの接着力の増加が認められます。

	ピール強度(N/15mm)
・浸漬無し	10.4
・50°C×100hr.浸漬直後	19.9
・50°C×100hr.浸漬→常温100hr.放置乾燥	20.2

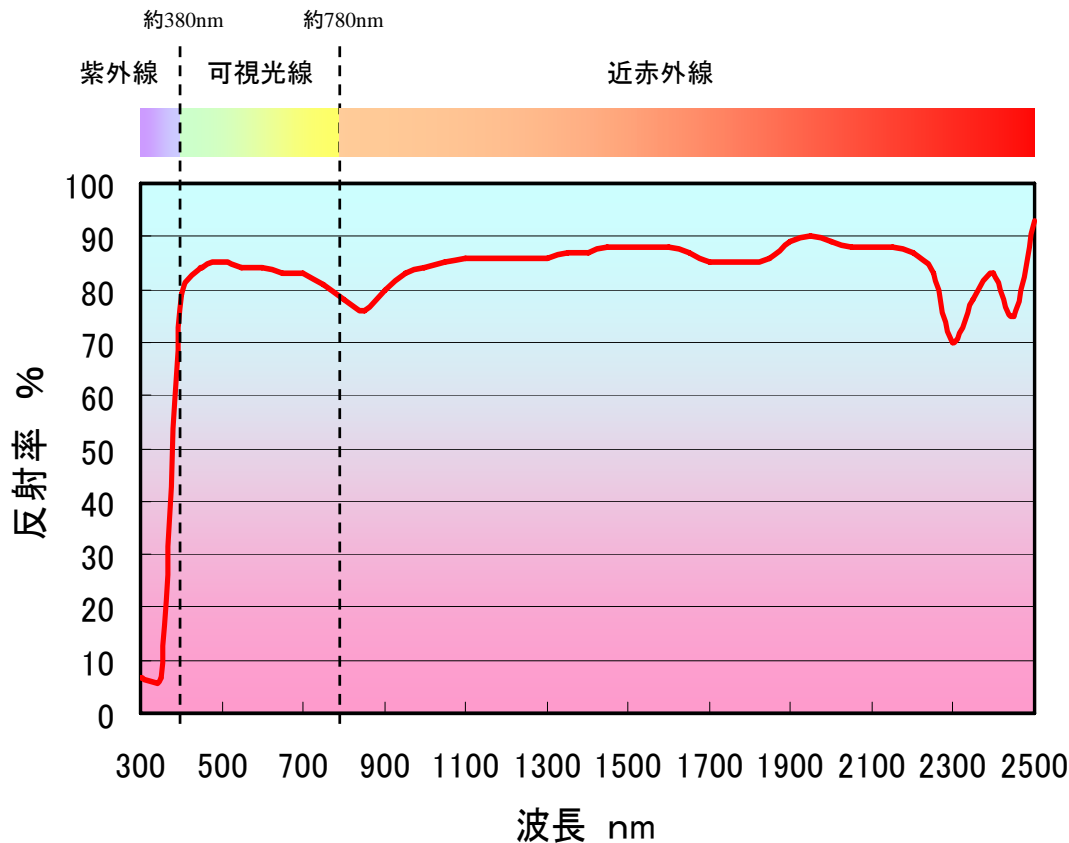
メタルセーフシートによる遮熱とは？

日射を受ける材料は、吸収した太陽光エネルギーが熱エネルギーに変換されることで温度が上昇します。

メタルセーフシートでは、日射反射率の高いアルミニウム箔を使用することで太陽光エネルギーの吸収を抑えます。メタルセーフシートの施工により、材料自体の温度上昇を防ぎ、室内への入熱を軽減します。



メタルセーフシートの反射スペクトル



メタルセーフシート
日射反射率: **78%**
(300nm~2500nm)

太陽光中に含まれる光エネルギーのピークの波長は約500nm

メタルセーフシートは太陽光の波長に対して広範囲にわたり高い反射率を示します

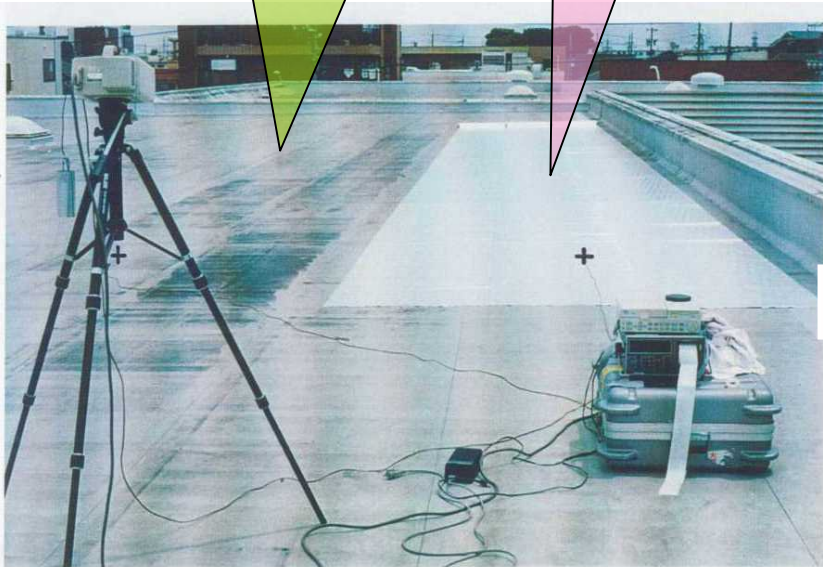
メタルセーフシートの太陽熱遮蔽効果①

メタルセーフシートの有無によるサーモ撮影画像

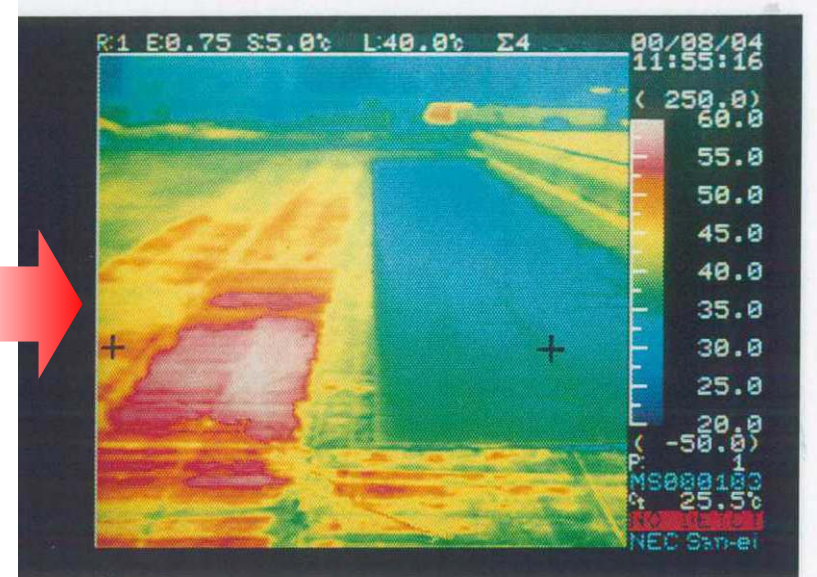
既存鋼板屋根
(ゴムアスベスト防水シート
+シルバートップコート)

黒い部分はトップコートが老
化して剥がれている部分

メタルセーフシート施工



8月の晴天日
外気温32.1℃

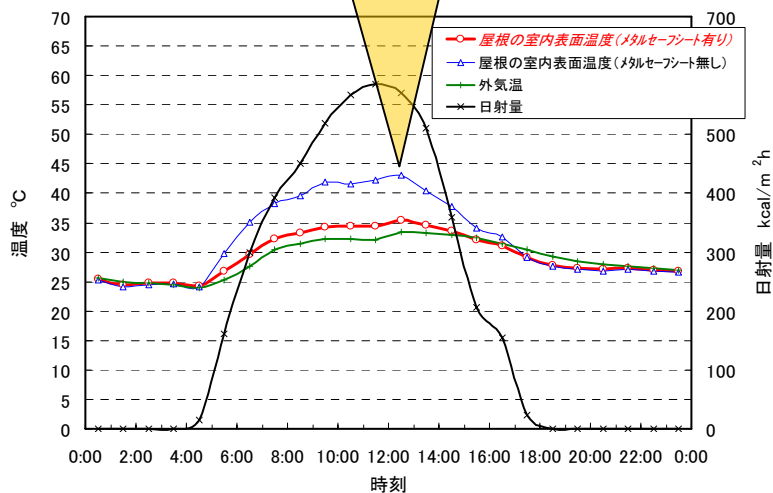


メタルセーフシートの太陽熱遮蔽効果②

水平屋根のメタルセーフシート有り無しの日射下での温度比較(計算値)

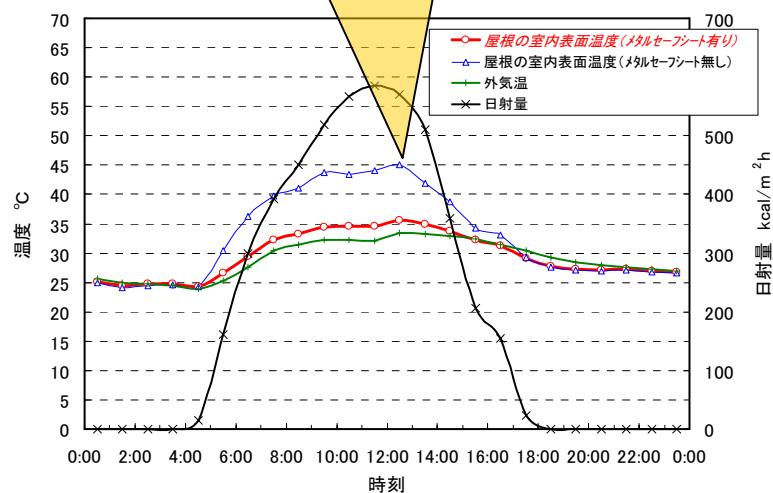
①一般的な工場建屋に用いられるスレート屋根および鋼板屋根

メタルセーフシートの有無による
屋根面の温度の差は最大約 **8°C**



スレート屋根(厚さ6mm, 日射吸収率0.6)

メタルセーフシートの有無による
屋根面の温度の差は最大約 **10°C**

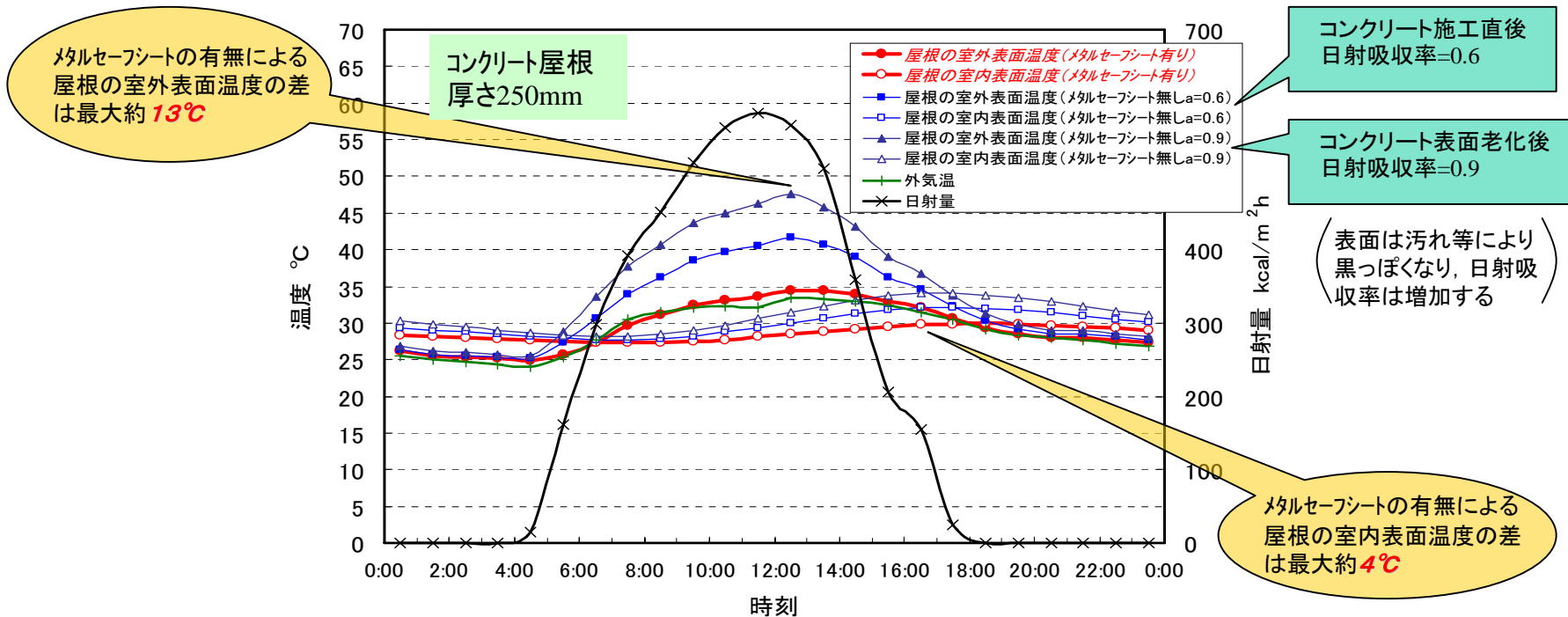


鋼板屋根(厚さ0.45mm, 日射吸収率0.7)

メタルセーフシートの太陽熱遮蔽効果③

水平屋根のメタルセーフシート有り無しの日射下での温度比較(計算値)

②集合住宅など熱容量の大きいコンクリート屋根



アルミニウム箔により太陽熱の**78%**を反射しますので、メタルセーフシート施工後の屋根の室外表面温度は施工前より**13°C**も低くなります。屋根の室内表面温度は**4°C**も低くなります。また、絶え間無く繰り返される屋上の熱膨張・収縮も低減されますので、建物自体の耐久性の向上が図れます。

メタルセーフシートの省エネ効果①

動的熱負荷計算による屋根面からの入熱量(冷房負荷)の比較

	厚さ mm	熱伝導率 w/mK (kcal/mh°C)	日射 吸収率	低温 放射率
スレート	6	1.2 (1.1)	0.64	0.95
鋼板	1	48.0 (41.3)	0.7	0.9
RC(施工直後時)	250	1.6 (1.4)	0.6	0.9
RC(表面老化時)	250	1.6 (1.4)	0.9	0.9

* 1w/mK=1.16279kcal/mh°C

建屋: 水平屋根500m², 天井高さ4m

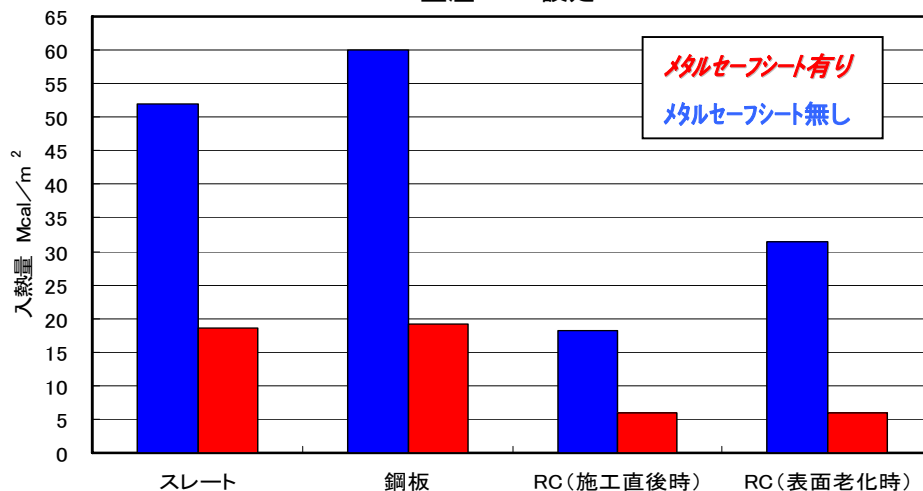
計算ソフト: MICRO-HASP

計算期間: 夏季(6/1~9/30)

気象条件: MICRO-HASP標準気象データ

(直達, 天空日射量, 外気温, 外気絶対湿度, 風速, 雲量)

夏期(6月~9月)の屋根からの入熱量(冷房負荷)
室温26°C設定



メタルセーフシートの省エネ効果②

メタルセーフシートの有無による屋根面からの室内への入熱量(冷房負荷)

「夏季(6/1~9/30)の4ヶ月間の積算値」(室内温度26℃設定)

	メタルセーフシート無し	メタルセーフシート有り
スレート屋根では	51.9 Mcal/m ²	18.6 Mcal/m ²
鋼板屋根では	59.9 Mcal/m ²	19.2 Mcal/m ²
コンクリート屋根(表面老化時)では	31.4 Mcal/m ²	5.8 Mcal/m ²

入熱量を除去するために必要とする空調機消費電力を電気料金に換算すると、

夏季(6/1~9/30)の4ヶ月間で

屋根面積=500m²

1kwh=860kcal

電力料金=22円/kwh

空調機成績係数(COP)=2.5

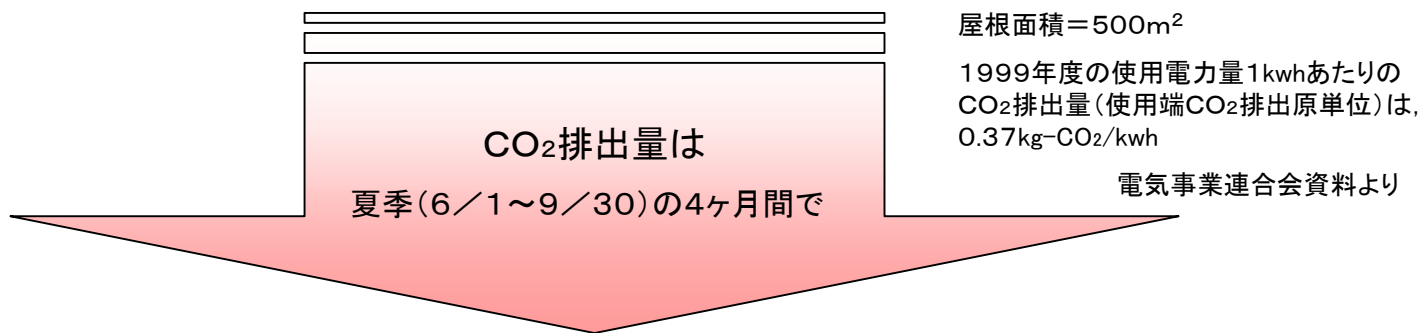
	メタルセーフシート無し	メタルセーフシート有り	削減効果
スレート屋根では	265,534円	95,163円	170,371円(64%)の削減
鋼板屋根では	306,465円	98,233円	208,232円(68%)の削減
コンクリート屋根(表面老化時)では	160,651円	29,674円	130,997円(82%)の削減

メタルセーフシートのCO₂排出量削減効果

メタルセーフシートの有無による、屋根面からの室内への入熱量を除去するために必要とする空調機消費電力

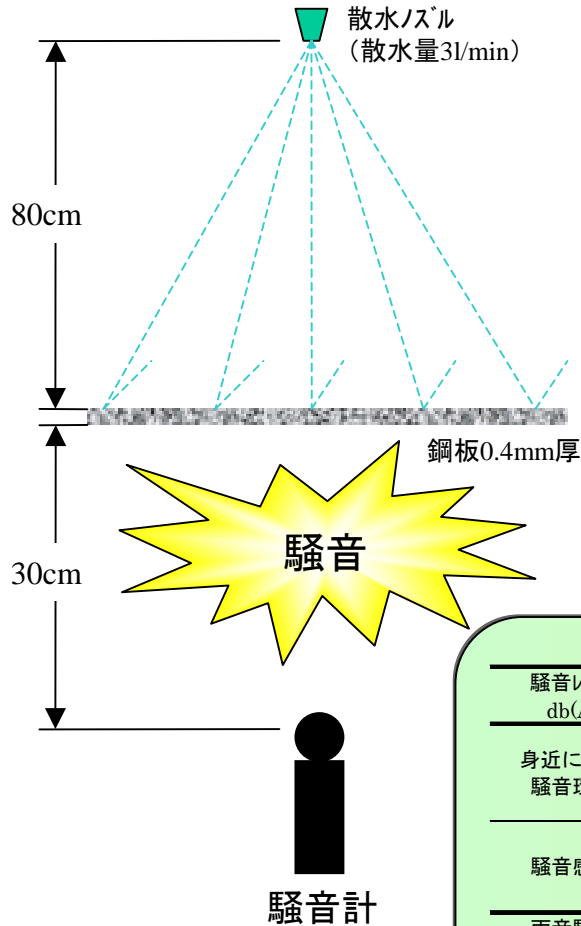
「夏季(6/1~9/30)の4ヶ月間の積算値」(室内温度26℃設定)

	メタルセーフシート無し	メタルセーフシート有り	
スレート屋根では	24.1 kwh/m ²	8.6 kwh/m ²	1kwh=860kcal
鋼板屋根では	27.9 kwh/m ²	9.0 kwh/m ²	空調機成績係数(COP)=2.5
コンクリート屋根(表面老化時)では	14.6 kwh/m ²	2.7 kwh/m ²	



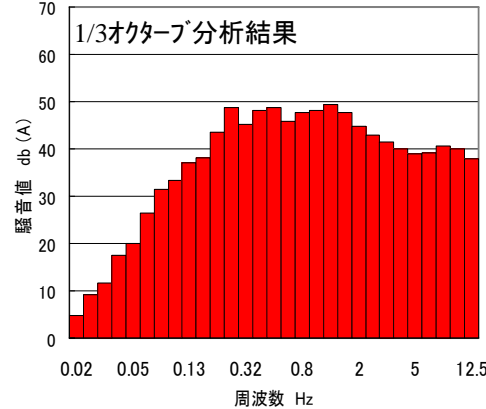
	メタルセーフシート無し	メタルセーフシート有り	
スレート屋根では	4458.5 kg-CO ₂	1591.0 kg-CO ₂	2867.5 kg-CO₂ (64%)の削減
鋼板屋根では	5161.5 kg-CO ₂	1665.0 kg-CO ₂	3496.5 kg-CO₂ (68%)の削減
コンクリート屋根(表面老化時)では	2701.0 kg-CO ₂	499.5 kg-CO ₂	2201.5 kg-CO₂ (82%)の削減

メタルセーフシートの雨音騒音低減効果

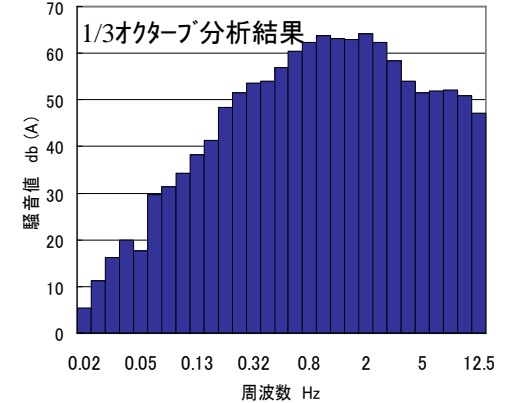


13.5db(A)
の騒音低減

メタルセーフシート有り
騒音レベル58.6db(A)



メタルセーフシート無し
騒音レベル72.1db(A)



騒音環境の目安

騒音レベル db(A)	30	40	50	60	70	80	90
身近にある騒音環境	深夜の郊外	静かな公園	静かな事務所	デパートの中 普通の会話	街頭、 タクシー乗車	幹線道路 の交差点	電車の中 ホーム、 リンク場
騒音感覚	静か	日常生活で 望ましい範囲			うるさい		極めて うるさい
雨音騒音 レベル 測定値				● メタルセーフシート有り	● メタルセーフシート無し		

メタルセーフシートの施工性

- ・重量は **1. 3kg/m²**と非常に軽量で屋上の荷重負荷が大幅に低減！
- ・施工は普通の塗装の場合はプライマー処理をした上に**貼るだけ！**
- ・**既存防水層の上に**プライマー処理して貼ることが出来ます！
- ・500m²当り平均5～6日／5人で施工可能なため**工期が大幅に短縮！**
- ・屋根材との一体ラミネート防水・防食加工ができ、**塗装が不要！**
- ・アスファルト防水工法や絶縁シート工法と違い、**熱融着装置・設備が不要！**
- ・下地からの膨れの危険性のある屋上(屋根)には、**脱気工法が可能！**
- ・施工後は殆ど**メンテナンスフリー！**
- ・施工時、解体時とも**廃材の発生が少ない！**

メタルセーフシートの施工事例①

鋼板屋根のメタルセーフシート施工後



メタルセーフシートの施工事例③

コンクリート屋根



施工前



施工後

メタルセーフシートの施工事例②

コンクリート屋根



施工前



施工後

メタルセーフシートの施工事例④

キュービクル

施工前



施工後



施工例(1)

施工後



施工例(2)

メタルセーフシートの施工実績①

H16. 6月現在

施工物件	施工場所	施工面積 m ²	施工時期	旧屋根 表面層	旧防水層	表面層の 撤去の有無	下地処理 方法	シートの 種類
庵原高校 プール機械室	屋根	50	S62	鋼板屋根			ケレン処理	メタルセーフシート
蒲原環境衛生組合焼却場		700	H1. 9	鋼板屋根			ケレン処理	
蒲原西小学校		1200	H4. 8	保護モルタル			サンダー処理, クラック補修	
蒲原町営住宅 (3件)		690	H5. 3~7	保護モルタル			サンダー処理, クラック補修	
蒲原東小学校		2400	H5. 8	保護モルタル			サンダー処理, クラック補修	
蒲原環境衛生組合事務棟		210	H6. 1	保護モルタル			サンダー処理, クラック補修	
蒲原町文化センター		570	H6. 7	保護モルタル	ゴムシート	有り	サンダー処理, クラック補修	
蒲原町営住宅 若葉荘		250	H7. 2	保護モルタル		有り	サンダー処理, クラック補修	
東邦工業 本社		150	H7. 6	保護モルタル			サンダー処理, クラック補修	
蒲原西小学校		1000	H7. 7	保護モルタル			サンダー処理, クラック補修	
三島農協 本社		400	H7. 9	保護モルタル	アスファルト	有り	サンダー処理, クラック補修	
チッソ化学石油 五井製造所		380	H8. 1	保護モルタル	アスファルト	有り	サンダー処理, クラック補修	
焼津信用金庫 草薙支店		400	H8. 10	保護モルタル	アスファルト	有り	ポリマーセメント補修	
大宮・大和田ライオンズマンション		300	H9. 3	保護モルタル	アスファルト	有り	ポリマーセメント補修	
チッソ化学石油 五井製造所		380	H9. 5	保護モルタル	ゴムシート		ポリマーセメント補修	
スリーボンド本社ビル		2000	H9. 12	保護モルタル	アスファルト	不陸部撤去	ポリマーセメント補修	
蒲原町営住宅 新栄荘		650	H9. 12	保護モルタル	アスファルト	不陸部撤去	ポリマーセメント補修	
森田邸		270	H10. 2	鋼板屋根			プライマー処理	

12,000

メタルセーフシートの施工実績②

H16. 6月現在

施工物件	施工場所	施工面積 m ²	施工時期	旧屋根 表面層	旧防水層	表面層の 撤去の有無	下地処理 方法	シートの 種類
浅沼技研（屋上緑化）		1,050	H11. 3	鋼板屋根			プライマー処理	メタルセーフシート
広島 長代 マンション		450	H13. 2	保護メタル	ゴムシート	有り		
アイシン精機（屋上緑化）		1500	H13. 8	鋼板屋根				
立飛企業（低温倉庫）		3000	H14. 11	コンクリート	ゴムシート	有り		
ヒューテックノオリン（戸田）		2700	H16. 1	コンクリート				
東京定温倉庫		1200	H16. 4	コンクリート				
ヒューテックノオリン（関東）		900	H16. 6	コンクリート				
日本軽金属屋根		150	H9. 11	鋼板屋根			プライマー処理	メタルセーフシート
滋賀スリーボンド（株）		100	H10. 2	鋼板屋根				
スリーボンド化学		1300	H10. 10	鋼板屋根				
小倉競輪場		400	H12. 4	カラー鋼板				
屋根施工合計（29件）		24,750						
日本軽金属	配管	150	H10. 1	鋼管			ケレン処理, プライマー	メタルセーフシート
北陸電力		250	H12. 6					
コスモ石油	千葉精油所	2,300	H12. 11					
コスモ石油	千葉精油所	700	H12. 12					
出光石油	水島精油所	2,000	H13. 2					
中部電力		1,100	H13. 3					
配管施工合計（6件）		6,500						

メタルセーフシートの施工実績③

H16.6現在

施工物件	施工場所	施工面積 m ²	施工時期	旧表面層	旧防水層	表面層の 撤去の有無	下地処理 方法	シートの 種類
信英蓄電器箱	キュービクル	120	H12.9	カラーアルミ			プライマー処理	メタルセーフシート
関西電力 15局	無人変電所	120	～H16.6					
北海道電力 5局	〃	40	～H16.6					
携帯電話中継	キュービクル	1,760	～H16.6					
北海道大学付属病院 1局		10	H13.6					
キュービクル施工合計		2,050						

台湾向け輸出合計（13件）	20,300							メタルセーフシート
---------------	--------	--	--	--	--	--	--	-----------

施工面積総合計	53,600
---------	--------