



屋根用遮熱塗料
(高日射反射率塗料)

「クールタイトシリーズ」 COOL TIGHT Series

- 技術資料 -



JIS K 5675 屋根用高日射反射率塗料
認証取得製品
2種・1級 クールタイトF(艶有り)
2種・2級 クールタイトS(艶有り)、クールタイト(艶有り)

ETV 環境省
環境技術
実証事業
実証番号: 051-0854
(クールタイトS)
実証番号: 051-0853
(クールタイトF)

 エスケー化研株式会社

目次

- 高日射反射率塗料とは? 2頁
- 高日射反射率塗料(JIS規格) 3頁
- 環境省に実証された技術(ETV) 4頁
- クールタイトシリーズの特長 5-6頁
- クールタイトシリーズ製品ラインナップ 7頁
- 遮熱効果の実証試験 8-9頁
- 省エネ効果のシミュレーション 10-11頁
- 省エネ効果とランニングコスト 12頁
- 事例集 13-16頁
- クールタイト色相別日射反射率 17頁
- 設計価格表 18頁

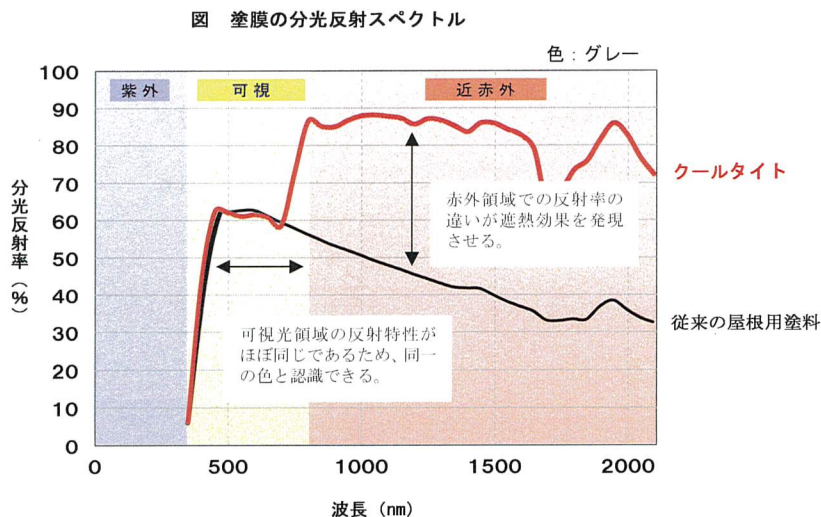
■ 高日射反射率塗料(遮熱塗料)とは？

高日射反射率塗料(遮熱塗料)の原理

遮熱塗料は高日射反射率塗料とも呼ばれ、太陽光のうち近赤外線領域の光線を高反射することにより塗膜ならびに躯体の温度上昇を抑制することのできる塗料です。建物の屋根、外壁に塗装することで室内温度の上昇を抑制し、室内環境の向上、空調費の削減、躯体の熱劣化を抑制するなどの効果が期待されます。

太陽光は、下図のように、紫外線領域、可視光線領域、赤外線領域(近赤外線領域は波長：780～2500nm)の3つの波長領域に分類できます。この内、紫外線は、化学線とも呼ばれ塗膜劣化の原因となります。可視光線は、人間が色として認識できる波長領域です。一方近赤外線は、熱線とも呼ばれあらゆる物質に吸収されやすい波長領域で、吸収された光エネルギーは熱へと変わります。

下図に、弊社遮熱塗料「クールタイト」と従来の屋根用塗料の同一色(グレー)の分光反射率を示します。両塗料は、共に可視光線領域で同様の反射特性を示し、同じ色相であることがわかります。一方、近赤外線領域では、クールタイトの方がより高い反射率を示し、この大きな反射率の差が遮熱効果として現われ、塗膜ならびに躯体の温度の上昇抑制に繋がります。例えば、色相が(社)日塗工KN-80(グレー)の場合、クールタイトの塗膜表面温度は、従来の屋根用塗料と比べ約10℃の温度低減効果が認められます。



■ 高日射反射率塗料 (JIS規格)

遮熱塗料は普及促進を目的に平成23年に屋根用高日射反射率塗料(JIS K 5675)としてJIS規格が制定されており、屋根用塗料としての塗料品質や耐候性区分などが規定されています。また遮熱性能を左右する反射率は色相により異なるため、明度ごとに赤外線波長域の日射反射率が規定されています。また、経年で塗膜表面に汚染物質が付着することで日射反射率が低下することより、屋外暴露試験後(2年後)の日射反射率の保持率についても規定がなされています。

日射反射率の品質

明度 (L*)		品質
低明度領域	$L^* \leq 40.0$	近赤外波長域の日射反射率が40%以上
中明度領域	$40.0 < L^* < 80.0$	近赤外波長域の日射反射率が明度 (L*) 以上
高明度領域	$L^* \geq 80.0$	近赤外波長域の日射反射率が80%以上

屋外暴露耐候性

項目	等級			LG級
	1級	2級	3級	
屋外暴露耐候性 (2年)	塗膜に割れ、剥がれ及び膨れがなく、試料と見本品との変色の程度を目視によって比較し、見本品の色変化と試料の色変化とが大差なく、更に、近赤外波長域の日射反射率保持率の平均が80%以上であること。			
	光沢保持率が60%以上で、白亜化の等級が1又は0である。	光沢保持率が40%以上で、白亜化の等級が2、1又は0である。	光沢保持率が40%以上で、白亜化の等級が3、2、1又は0である。	白亜化の等級が3、2、1又は0である。

【認定取得製品】

種類	等級	製品名
2種	1級	クールタイトF
2種	2級	クールタイトSi、クールタイト

※種類；水性(1種)、溶剤(2種)

※耐候性による等級区分；耐候性のよいものから1級、2級、3級。光沢のないものはLG級。

■ 環境省に実証された技術 (ETV)

「環境省実証事業」

高日射反射率塗料（遮熱塗料）は環境省が推進する「環境技術実証事業：ヒートアイランド対策技術分野（建築外皮による空調負荷低減技術）」においてその性能が証明されました。



【対応する当社製品】

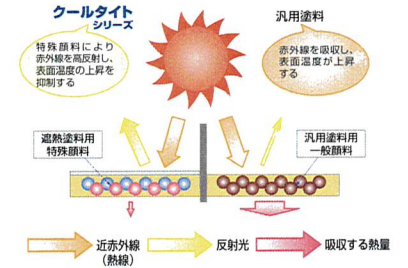
製品名	一般名称	実証番号
クールタイトF	ふっ素樹脂系遮熱塗料	051-0853
クールタイトSi	アクリルシリコン樹脂系遮熱塗料	051-0854

※実証試験の結果は環境省のホームページで確認することができます。

■ クールタイトシリーズの特長 その①

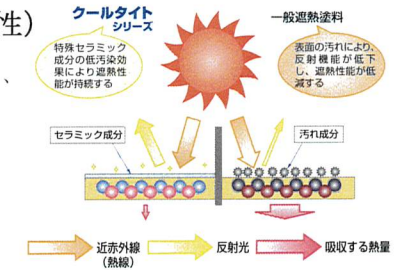
ポイント① 優れた遮熱性

特殊顔料により近赤外線領域の波長の光線を反射し、吸収する熱量を減少させます。



ポイント② 遮熱効果の持続性（低汚染性）

弊社特許技術を応用した低汚染セラミック複合化技術により、塗膜汚染による反射率の低下を抑制し長期に亘り高い遮熱性能を維持することができます。

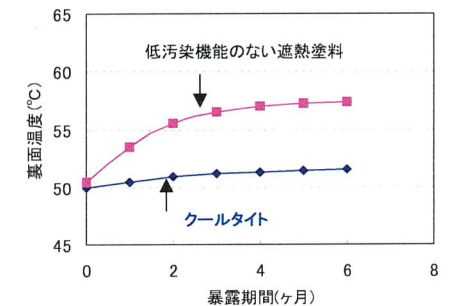


【試験方法】

各種試験体を屋外暴露により、経時汚染させた後、赤外線ランプ照射を行い、試験体裏面温度を測定した。

特に排気ガス（カーボン）等の汚れの付着により、低汚染機能のない遮熱塗料は、経時で温度上昇が見られた。クールタイトは汚染物質の付着が少なく、暴露6ヶ月後も高い遮熱性能を維持することが確認された。

図 遮熱効果持続性試験結果 色：ライトグレー



■ クールタイトシリーズの特長 その②

ポイント③ 高耐候性、耐久性

高耐久性樹脂の採用により、強靱で優れた耐候性、耐久性を示します。

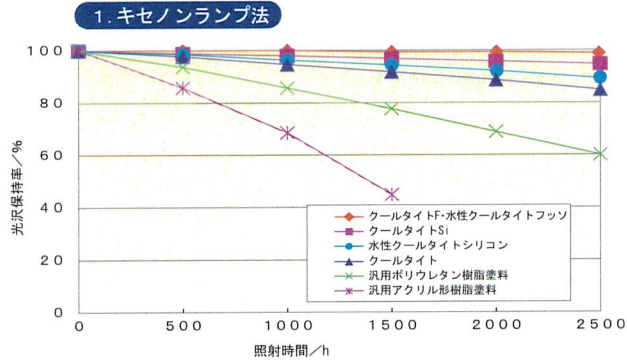
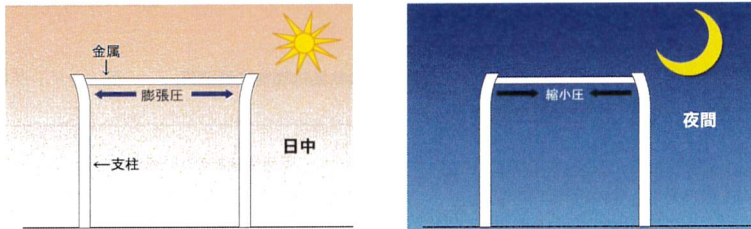


図 促進耐候性試験結果 (光沢保持率)

ポイント④ 金属部材の劣化抑制

温度差を抑制することにより、金属の膨張・収縮が抑えられ、金属部材の劣化防止に繋がります。

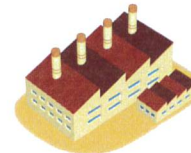


■ クールタイトシリーズ製品ラインナップ

クールタイトシリーズは、夏場の日射による屋根材の熱吸収を抑制し、室内温度の上昇を緩和しますが、室内温度に与える効果は建物の形状、屋根の断熱性等の要因により大きく異なります。

特に工場、倉庫、学校（体育館）等の金属屋根は日射量が大きく、また、断熱性が低いケースが多いため、遮熱塗装による大きな効果が期待されお勧めです。

工場



屋根

- クールタイト
- クールタイトSi
- クールタイトF
- クールタイトEL工法

倉庫



屋根

- クールタイト
- クールタイトSi
- クールタイトF
- クールタイトEL工法

学校・集合住宅



屋根

- クールタイト
- クールタイトSi
- クールタイトF
- クールタイトEL工法

戸建住宅



屋根

- クールタイト
- クールタイトSi
- クールタイトF
- 水性クールタイトシリコン
- 水性クールタイトフッソ

屋上

- クールタイトH工法
- クールタイトHエコ工法

製品名	特長	適用部位	適用屋根材
ポリウレタン樹脂系遮熱塗料 クールタイト	遮熱、省エネ、高耐久、低汚染	工場、倉庫 プラント 学校（体育館） 店舗 etc	ガルベ钢板 ガルバニウム钢板 波形スレート etc
アクリル樹脂系遮熱塗料 クールタイトSi	遮熱、省エネ、超耐久、低汚染		
ふっ素樹脂系遮熱塗料 クールタイトF	遮熱、省エネ、超耐久、低汚染		
遮熱・防食工法 クールタイトEL工法	遮熱、省エネ、防食、遮音、超耐久 低汚染	学校（屋上） 集合住宅（屋上）	コンクリートスラブ
屋上防水・遮熱工法 クールタイトH工法 クールタイトHエコ工法	遮熱、省エネ、超耐久、防水		
水性アクリル樹脂系遮熱塗料 水性クールタイトシリコン	遮熱、省エネ、超耐久、低汚染	戸建住宅 集合住宅	薄型塗装瓦 （カラーベスト、コロアール） 厚型スレート瓦
水性ふっ素樹脂系遮熱塗料 水性クールタイトフッソ	遮熱、省エネ、超耐久、低汚染		

■ 遮熱効果の実証試験

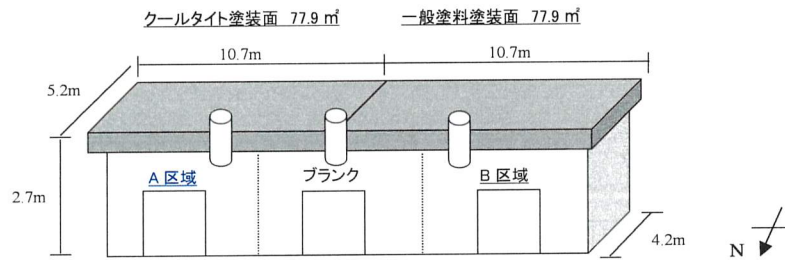
■ 試験概要

倉庫屋根の半面を「クールタイト/グレー色」、半面を同系色の一般塗料で塗装し、塗装後の屋根表面および倉庫内部の温度変化をデジタルレコーダーで記録した。また日中の屋根表面の温度分布状況をサーモグラフィーで撮影した。

■ 物件概要

- 場 所： 弊社埼玉工場 危険物倉庫
- 施行面積： 各 77.9 m²(屋根形状係数 ×1.4)
- 塗装仕様： 仕様① 一般塗料塗装 (CLR-106 グレー)
仕様② クールタイト塗装 (CLR-106 グレー)
- 測定日： 2007年8月 (9:30 ~ 15:30)
- 測定機器： 接触式温度測定機
- 測定位置： 屋根表面温度、倉庫内部温度(地上1.5m位置)

写真 危険物倉庫の外観



【屋根部材】 カラー鋼板 t=0.8mm (形状係数1.4)、繊維系断熱材 t=50mm 【外壁部材】 コンクリートブロック t=150mm
【倉庫内部】 A区域、ブランク、B区域の内部はコンクリートブロック(t=150mm)の間仕切り壁で仕切られている。

■ 測定結果

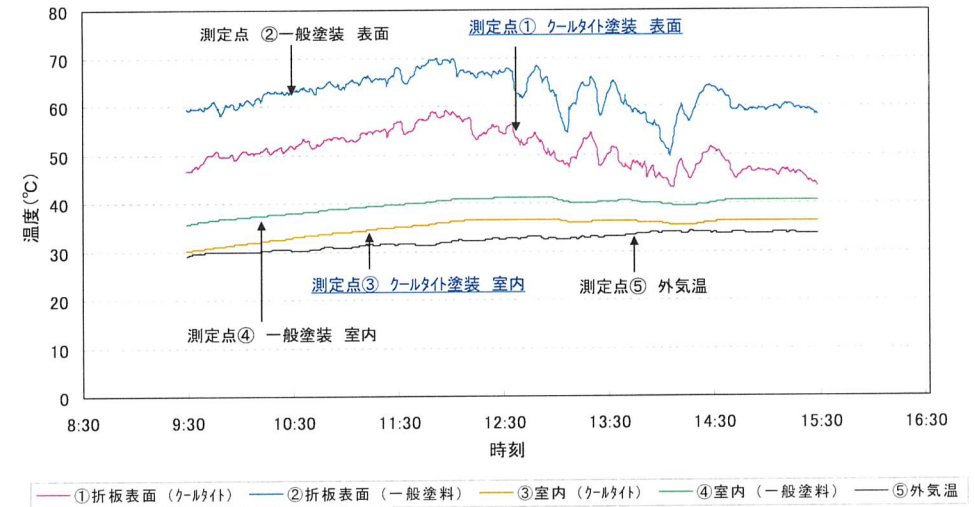
クールタイトを塗装したA区域と一般塗料を塗装したB区域を比較すると、屋根表面温度で平均**11.6°C**、倉庫内部で平均**4.6°C**の温度低減効果が確認された。

温度測定結果

項目	測定箇所	表面温度		倉庫内部	
		クールタイト(A区域)	一般塗料(B区域)	クールタイト(A区域)	一般塗料(B区域)
レコーダ設置状況					
実測データ	平均値 (6.0時間)	50.9 °C	62.5 °C	35.0 °C	39.6 °C
	平均温度差	11.6 °C		4.6 °C	

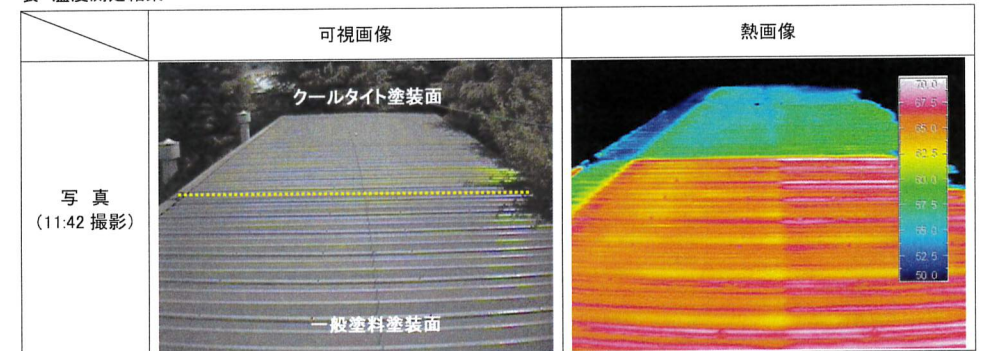
■ 経時温度変化グラフ

図 経時温度変化



■ サーモグラフィ撮影による屋根表面温度分布

表 温度測定結果



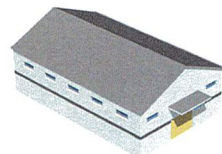
■ 省エネ効果のシミュレーション

クールタイトシリーズ塗装による屋根表面温度の低減効果を以下の計算式より熱貫流量（熱量）計算を行うことで空調費、CO₂量の削減値を予想することができます。

■ 金属屋根の改修事例

○物件概要

施工 面積； 3,000 m²
 屋根 構成； カ-鋼板 t=0.8mm / PEF t=4mm
 塗装 仕様； クールタイト S i (アクリルシリコン樹脂系遮熱塗料)
 温度測定日； 2007年8月



○屋根表面温度（実測値）

一般塗料塗装； 62.5℃（色相 グレー）
 クールタイト S i 塗装； 50.9℃（色相 グレー）

温度差 11.6℃

○熱量計算フローチャート

一般塗料塗装、クールタイト S i 塗装それぞれの表面温度（Q_{sa}）、および(2)式で求めた熱貫流率（K値）を(1)式に代入し、室内に侵入する熱貫流量（熱量）を算出する。

$$Q[\text{熱貫流量}] = K[\text{熱貫流率}] \times S[\text{施工面積}] \times \Delta T (Q_{sa}[\text{表面温度}] - RT[\text{室内温度}]) \dots (1) \text{式}$$

熱貫流率(Kcal/m²・hr・℃) … 屋根の断熱性を示す値

$$\text{熱貫流率}(K) = 1 / (R_{so} + \sum [d / \lambda] + R_{si}) \dots (2) \text{式}$$

R_{so}=外表面熱抵抗 d=各種部材厚み
 R_{si}=内表面熱抵抗 λ=各種部材熱伝導率

※RT(室内温度)は空調機を用いて一定に保つと仮定した任意温度
 RT=28℃設定

<物性値、熱貫流量計算結果>

物性値項目	単位	一般塗料塗装	クールタイト Si 塗装	Δ差
R _{so}	外表面熱抵抗	-	-	-
R _{si}	内表面熱抵抗	-	0.09	0.09
d1	厚み	mm	4.0	4.0
λ1	熱伝導率	W / (m・K)	0.03	0.03
d2	厚み	mm	0.8	0.8
λ2	熱伝導率	W / (m・K)	55	55
K値	熱貫流率	Kcal / (m ² h℃)	3.86	3.86
Q _{sa}	表面温度	℃	62.5	50.9
RT	室内温度	℃	28	28
S	施工面積	m ²	3,000	3,000
Q	熱貫流量	Kcal/h	399,485	265,165

○電力料金、CO₂量計算フローチャート

一般塗料塗装、クールタイト S i 塗装それぞれの熱貫流量（Q）より、以下の計算式を用いて電力料金、CO₂量を算出する。

$$\text{熱貫流量}(kcal/\text{期間}) = \text{熱貫流量}(kcal/h) \times \text{空調稼働時間}(h) \times \text{晴天率} \dots (3) \text{式}$$

$$\text{冷房負荷}(kWh/\text{期間}) = \text{熱量流量}(kWh/\text{期間}) \div \text{COP} \dots (4) \text{式}$$

$$\text{電力料金}(\text{円}/\text{期間}) = \text{冷房負荷}(kWh/\text{期間}) \times \text{電力単価}(\text{円}/kWh) \dots (5) \text{式}$$

$$\text{CO}_2 \text{量}(kg/\text{期間}) = \text{冷房負荷}(kWh/\text{期間}) \times \text{CO}_2 \text{排出係数}(kg/kWh) \dots (6) \text{式}$$

※1kWh=860kcal

空調機の稼働条件

空調機使用時間	528時間(8時間×22日×3ヶ月)
COP(空調機エネルギー効率)	3.55
晴天率	85%
電力単価	31円/kWh(2022、7月価格)
CO ₂ 排出係数	0.555kg-CO ₂

<電力料金、CO₂計算結果>

項目	単位	一般塗料塗装	クールタイト S i 塗装	削減量
熱貫流量	kcal/期間	179,288,889	119,006,248	▲60,282,641
冷房負荷	kWh/期間	58,725	38,980	▲19,745
電力料金	円/期間	1820475	1208380	▲612095
CO ₂ 量	kg/期間	32,593	21,634	▲10,959

計算の結果、クールタイト S i を塗装することにより

期間を通じて約61万円の空調費の削減、約11t₂のCO₂削減効果が期待されます。

■ 省エネ効果とランニングコスト

前項で算出した一般塗料塗装、クールタイト S i 塗装との期間中の省エネ効果（ランニングコスト）と、初期に発生する塗装費用（イニシャルコスト）を比較する。

< 電力料金の省エネ効果（ランニングコスト） >

一般塗料塗装 ; 約 182 万円/期間

クールタイト S i 塗装 ; 約 121 万円/期間

コスト差 約 61 万円

4,380

< 初期塗装費用（イニシャルコスト） >

施工 面積 : 3,000 m²

備 考 : 価格は材工設計価格 (300 m²以上基準)、仮設費、下地処理費は含まない

単位 : 円

項目		一般塗料塗装	クールタイト S i 塗装	コスト差
材工単価 (m ² あたり)	高圧洗浄費	500	500	—
	塗装費	3,350	4,380	—
	合計	3,850	4,880	▲1,030
材工価格 (×3000 m ²)	高圧洗浄費	1,500,000	1,500,000	—
	塗装費	10,050,000	13,140,000	—
	合計	11,550,000	14,640,000	▲3,090,000

< 償却期間 >

約 309 万円 (イニシャルコスト差) ÷ 約 61 万円 (ランニングコスト差) = 約 5.1 年

■ クールタイトシリーズ材工単価と期待対応年数 (折板屋根仕様)


製品名	一般名称	材工単価 ^{※1}	期待対応年数 ^{※2}
クールタイト	ポリウレタン樹脂系遮熱塗料	4,050	6-8 年
クールタイト S i	アクリル樹脂系遮熱塗料	4,380	8-10 年
クールタイト F	ふっ素樹脂系遮熱塗料	4,510	10-15 年
クールタイト EL 工法・SI 仕上	遮熱・防食工法	6,710	8-10 年

※1 上記価格は 300 m²以上基準の材工設計価格、プライマー込み、仮設費・下地処理費 (ケレン、水洗) は含まない



※2 期待対応年数は都市部などの一般環境下における塗替え時期の目安です。地域、立地条件、方角当により異なりますので参考値として下さい (海岸部などの環境下では短くなります)。

※3 消費税は含みません。



実例① 同一色相のカラー鋼板を改修した場合の省エネ効果

施工概要	物 件	兵庫県 某工場物件 金属屋根改修工事	
	施工面積	3,600 m ²	
	屋根構成	カラー鋼板 t0.8mm / PEFt4mm	
	塗装仕様	クールタイト (ポリウレタン樹脂系遮熱塗料)	
	採用色	グレー	
	表面温度測定日	2007 年 8 月	
測定時間	12:00~14:00 (2 時間)		
測定結果	施工前		
	施工後		
平均温度	65.8 °C		53.7 °C
平均温度差	12.1 °C		



実例② ガルバニウム鋼板を改修した場合の省エネ効果

施工概要	物 件	静岡県 某工場物件 金属屋根改修工事	
	施工面積	4,500 m ²	
	屋根構成	ガルバニウム鋼板 t0.8mm / PEFt4mm	
	塗装仕様	クールタイト F (ふっ素樹脂系遮熱塗料)	
	採用色	CLR-147 スノーホワイト	
	表面温度測定日	2007 年 6 月	
測定時間	11:00~14:00 (3 時間)		
測定結果	施工前		
	施工後		
平均温度	60.9 °C		41.6 °C
平均温度差	19.3 °C		



実例③ ダブル折板屋根を改修した場合の省エネ効果

施工概要	物 件	静岡県 某物流倉庫物件 金属屋根改修工事	
	施工面積	9,000 m ²	
	屋根構成	ダブル折板(ガラスウールサンドイッチ)	
	塗装仕様	クールタイトSi (アクリルシリコン樹脂系遮熱塗料)	
	採用色	CLR-147 スノーホワイト	
	表面温度測定日	2008年8月	
	測定時間	10:30~14:30(4時間)	
測定結果	施工前		
	施工後		
平均温度	60.3 °C	43.3 °C	
平均温度差	17.0 °C		


実例④ カラー鋼板を改修した場合の省エネ効果

施工概要	物 件	岐阜県 某工場物件 金属屋根改修工事	
	施工面積	3,600 m ²	
	屋根構成	カラー鋼板t0.8mm/PEFt4mm	
	塗装仕様	クールタイトSi (アクリルシリコン樹脂系遮熱塗料)	
	採用色	CLR-147 スノーホワイト	
	表面温度測定日	2008年9月	
	測定時間	10:30~15:30 (5時間)	
測定結果	施工前		
	施工後		
平均温度	57.5 °C	41.0 °C	
平均温度差	16.5 °C		


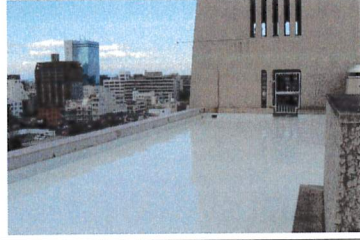
実例⑤ 天井がある場合の省エネ効果

施工概要	物 件	和歌山県 某物流倉庫物件 金属屋根改修工事	
	施工面積	3,000 m ²	
	屋根構成	ガルバニウム鋼板t0.8mm/PEFt4mm/石膏ボードt9.5	
	塗装仕様	クールタイトF (ふっ素樹脂系遮熱塗料)	
	採用色	CLR-147 スノーホワイト	
	表面温度測定日	2009年5月	
	測定時間	11:30~12:30(1時間)	
測定結果	施工前		
	施工後		
平均温度	46.8 °C	34.9 °C	
平均温度差	11.9 °C		

実例⑥ クールタイトEL工法で改修した場合の省エネ効果

施工概要	物 件	福島県 某工場物件 金属屋根改修工事	
	施工面積	2,500 m ²	
	屋根構成	塩ビ鋼板t0.8mm/PEFt4mm	
	塗装仕様	クールタイトEL工法 (遮熱・防食工法)	
	採用色	CLR-147 スノーホワイト	
	表面温度測定日	2009年7月	
	測定時間	10:30~13:30(3時間)	
測定結果	施工前		
	施工後		
平均温度	49.3 °C	40.6 °C	
平均温度差	8.7 °C		

実例⑦ クールタイトHI工法で改修した場合の省エネ効果

施工概要	物 件	大分県 某賃貸マンション物件 屋上防水改修工事	
	施工面積	700 m ²	
	屋根構成	シート防水	
	塗装仕様	クールタイトHI工法 X-1工法 (屋上防水遮熱工法)	
	採用色	HI-2 ライトグレー	
	表面温度測定日	2010年 7月	
	測定時間	11:30~14:30(3時間)	
測定結果	施工前		
	施工後		
平均温度	52.5 °C		42.0 °C
平均温度差	10.5 °C		

■ クールタイト色相別日射反射率

日射反射率 (近赤外領域)

80%以上

50~80%

40~50%

淡彩色は濃色に比べ、日射反射率が高く、より高い遮熱効果が得られます。中彩~濃色においても、同系色の一般塗料と比べ、日射反射率が高く、高い遮熱効果が得られます。



■ 設計価格

屋根

製品名	品種	区分	光沢	仕様	設計価格 (円/㎡)
クールタイト	ポリウレタン樹脂系 遮熱塗料	弱溶剤	つや有 3分つや	トタン屋根	4,050
				スレート屋根	4,090
クールタイトSi	アクリル樹脂系 遮熱塗料	弱溶剤	つや有 3分つや	トタン屋根	4,380
				スレート屋根	4,420
クールタイトF	フッ樹脂系 遮熱塗料	弱溶剤	つや有 3分つや	トタン屋根	5,120
				スレート屋根	5,160
クールテクトF 外壁用 (平滑仕上げ)	アクリル樹脂系 遮熱塗料	弱溶剤	つや有 3分つや	鋼板 下地	3,660
クールテクトF 外壁用 (平滑仕上げ)	フッ樹脂系 遮熱塗料	弱溶剤	つや有 3分つや	鋼板 下地	4,420
クールタイトEL工法 (上塗材:クールタイトSi)	遮熱防食工法	弱溶剤	つや有 3分つや	トタン屋根	6,380

※上記価格は下塗材（シーラー、プライマー）込み価格。

※クールタイトEL工法の上塗材としてクールタイトFもご使用頂けます。

屋上

製品名	品種	区分	光沢	仕様	設計価格 (円/㎡)
クールタイトHIエコ工法 (中塗材:クールタイトUAエコ) (上塗材:水性クールタイトHI シリコン)	環境対応型 屋上防水・遮熱 工法	溶剤 (特化則77-)	つや有	密着工法	6,800
			つや有	密着補強工法	9,300
			つや有	立上り工法	9,000
			つや有	通気緩衝工法	11,700

※上記価格は下塗材（シーラー、プライマー）込み価格。

※クールタイトHIエコ工法の上塗材としてクールタイトHIフッソもご使用頂けます。

以上