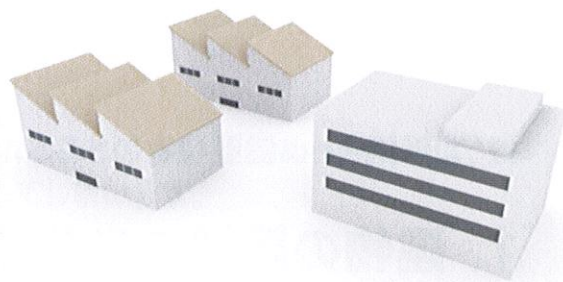


社有建物管理者
並びに 省エネ担当者 様



〈ご提案書〉

ハイブリッド断熱コート「キルコート」を活用した

塗装亜鉛メッキ鋼板屋根の劣化改善（長持ち化） および
省エネルギー（CO₂排出&コスト削減） のお勧め



株式会社シンマテリアルワン
技術研究室

For the better Relation

Shin Material one



1. 建物の屋根の劣化について

1. 亜鉛めっき鋼板屋根表面の劣化について
2. 塗装亜鉛メッキ鋼板屋根の劣化とメンテナンス

2. きわめて有効な省エネ（空調電力削減）対策

3. ハイブリッド断熱コート「**キルコート**」のご紹介

4. 省エネ効果を実測

- ・温度計測調査の実際と結果(A店、B店、C店)
- ・温度調査結果より、省エネ電力、金額を算出

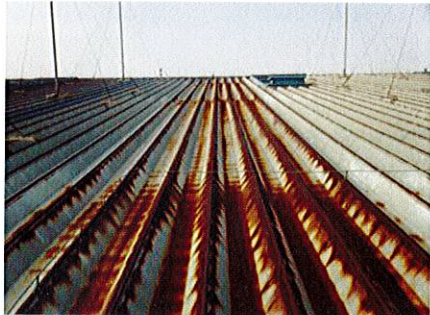
5. キルコート塗装工事のお勧め



1. 建物の屋根の劣化について

1. 亜鉛めっき鋼板屋根表面の劣化について

店舗、工場など大型の建屋の屋根材として用いられることの多い亜鉛めっき鋼板は、長期間にわたって放置しておくと劣化が次第に進行してしまいます。



左の写真では、もとの塗装についてはほぼ全体が劣化し剥がれが進んでいます。剥がれた部分にはほぼ全てに白さびまたは赤さびが発生しています。

これ以上放置した場合、鋼板自体の腐食が進み、比較的近い時期に雨漏りなどの発生が予想されます。



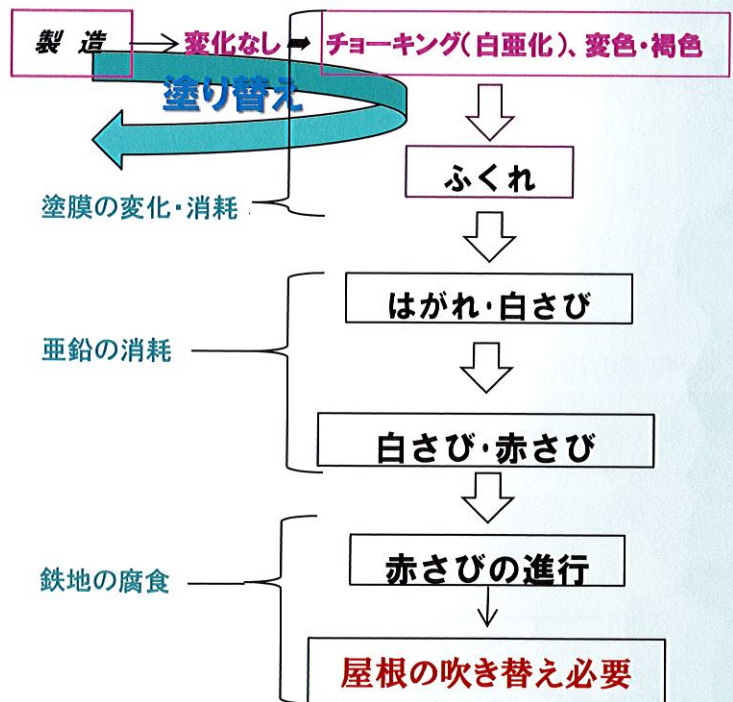
2. 塗装亜鉛メッキ鋼板屋根の劣化とメンテナンス

亜鉛メッキ鋼板屋根についてのメンテナンスの指針を確認してみます。

図1 地域環境別メンテナンス時期の目安

環境	最初の 外観点検 時期	外観点検 間隔	塗り替え 時期
寒冷地	5～6年	2～3年	7～8年
田園	5～6年	2～3年	7～8年
都市	4～5年	2～3年	6～7年
温暖地	3～4年	2～3年	5～6年
海岸	2～3年	1～2年	4～6年
工業地	2～3年	1～2年	4～6年

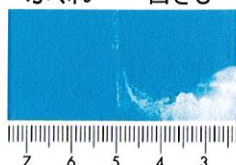
図2 塗装亜鉛系めっき鋼板の一生と塗り替えサイクル



チョーキング(白亜化)



ふくれ 白さび

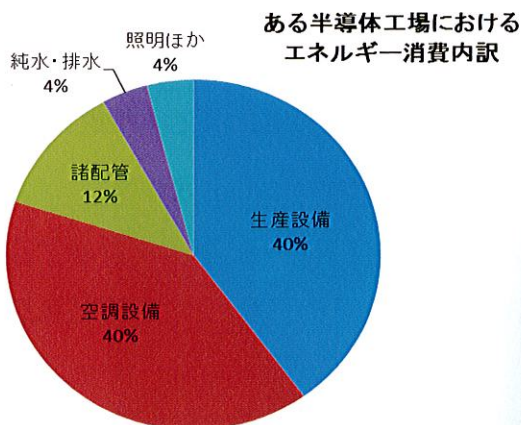


〈塗り替え時期について〉

塗装亜鉛系めっき鋼板は、適正な時期に手入れを行えば、寿命は飛躍的に伸び、経済的に使い続けられます。

塗り替えは、図2に示すように「色あせ」「チョーキング(白亜化)」が起こり、「ふくれ」が発生する前までに行えば理想的です。

2. きわめて有効な省エネ（空調電力削減）対策



例として、半導体工場における消費エネルギーの比率内訳を考えてみます。

グラフ中の「空調設備」が温度に関するところです。たとえば夏に建物の外部からの熱の侵入を防ぐことができれば、ここにかかるエネルギーを減らすことが可能です。

全体の40%にあたる部分に関わることとなりますので、実効性のある建物の遮熱・断熱対策が行えれば、大きな省エネルギー効果が期待できます。

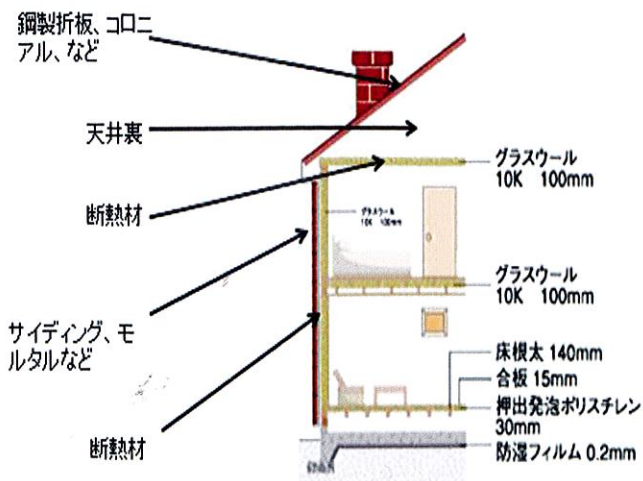
※店舗の場合、総合スーパーで 49%
 オフィスの場合は 48% という数字で、高い割合を占めています。



ここで、実際の建物の断熱がどうなっているかを考えてみましょう。

建物断熱構造(店舗or工場or事務所)

For the better relation
 Shin Material One



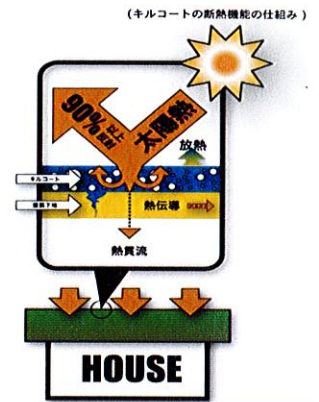
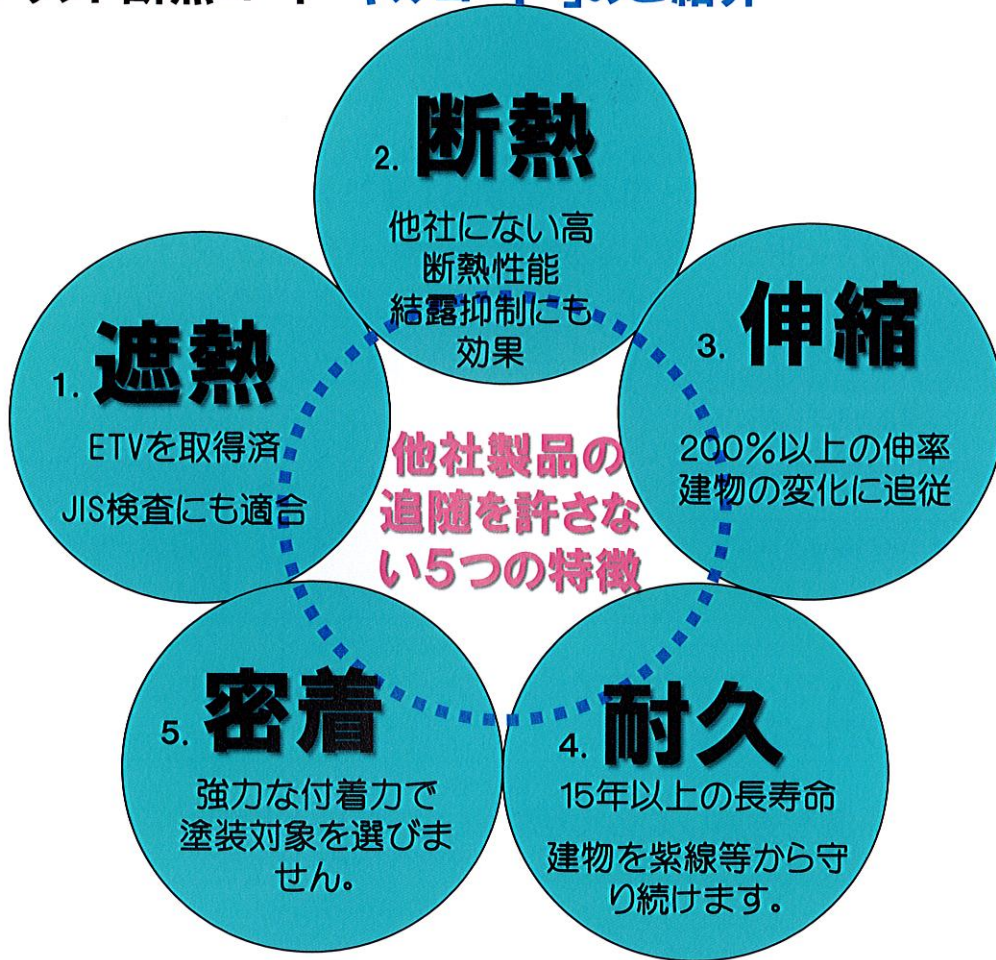
左図は例ですが、このように建物内側には断熱材などが使われています。

ところが、この断熱材には熱を溜め込むという働きがあり、これがマイナスに作用する場合がございます。断熱材が熱を溜め込むため、冷房効率がかえって悪くなる場合があります。

もし、外気に接する建物の表層で熱をカットすることができれば、断熱材を含む建物の建材自体が温まるのを防ぐことができます。

これを実現できれば、確実な省エネ効果が期待できます。

3. ハイブリッド断熱コート「キルコート」のご紹介

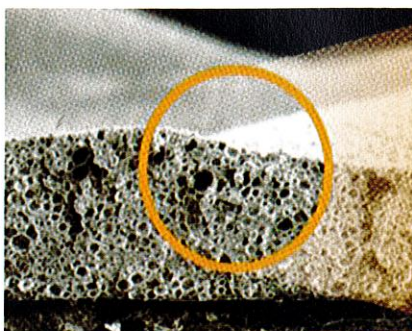


1. キルコートの断熱性能

遮熱や断熱の塗料の効果は、どれも同じようなものではありません。
弊社のお届けするキルコートは、
中空ビーズを他社製品と比べ高い割合で均一に混入することにより、特有の高い断熱性能を有する事が可能となりました。

「キルコートのハイブリッド断熱機能」

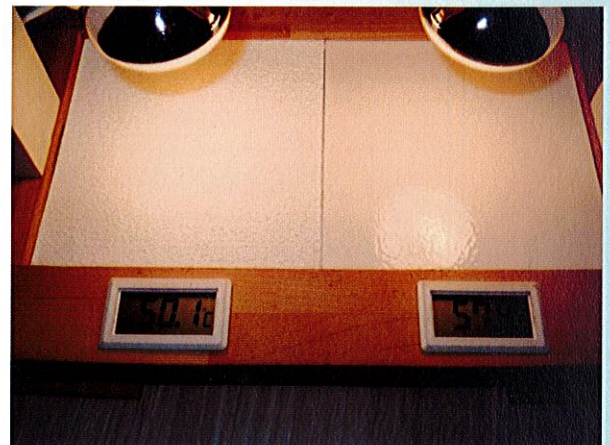
- 日反射(遮熱) …… 太陽熱を高い割合で反射する
断熱 …… 熱、冷気を通しにくい
※建物の表層で熱の侵入をカットします。



塗膜断面拡大写真(中空ビーズ充填状態)

【キルコートと遮熱塗料との実験機での比較】

※裏面に温度センサーを取り付け、裏面温度を測定しています。



キルコート

S. A. (有名メーカー遮熱塗料)

50.1℃

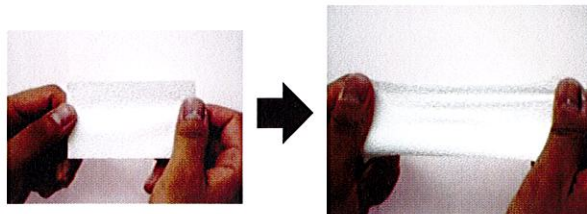
57.4℃

← 温度差 7.3℃ →

2. キルコートの伸縮性、付着力、耐久性

建物は温度変化による「伸縮」 風などによる「揺れ」 地震や機械による「振動」などで常に微細に動いています。

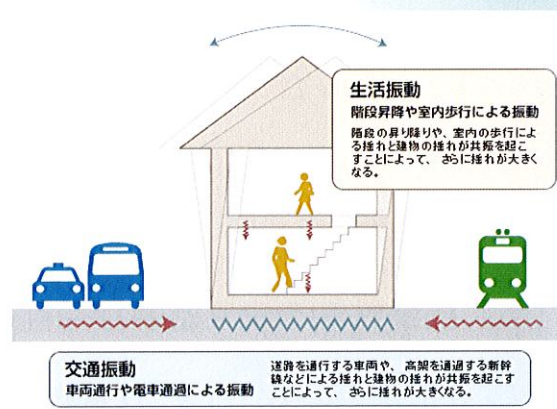
このような実情から、金属屋根に使用される塗料は、動きに追従できるものが望ましいと考えられます。



また一般的に用いられている塗料の多くは、3~7年程度で劣化による割れ膨れが発生し、これが原因で剥がれが発生します。

年々変化する自然環境を考慮しても**15年間以上**は性能を損なうことなくお使いいただける製品です。

キルコートは
建物の変化に「追従できる伸縮性」と、
剥がれの心配のない「強い密着力」を
長期間にわたり維持できる材料です。



試験結果報告書

株式会社 シンマリアス 様

試験項目: 促進耐候性試験

試験項目	試験時間 (h)	促進耐候性試験結果
試験項目 A (キルコート)	45	1.4
	90	1.4
	135	1.5
	180	2.4
試験項目 B (一般塗料)	45	2.0
	90	2.1
	135	2.7
	180	3.8

4000時間による促進耐候性試験結果
※自然環境条件: 12年程度に相当します。

試験項目: 密着力試験

試験項目	試験時間 (h)	密着力試験結果
試験項目 A (キルコート)	45	1.5N/mm ²
試験項目 B (一般塗料)	45	0.5N/mm ²

一般塗料の3倍の付着力 驚異の1.5N/mm²

(参考資料)「キルコート」の公的基準による試験結果一覧

※これだけ多くの項目で、第三者機関による試験を行っています。

試験項目 試験機関	試験方法 試験標準	試験項目試験 試験結果
品質試験 (財)日本塗料検査協会	JIS A 6909:2003 各試験項目の規格基準	すべての項目で規格基準をクリア 建築用仕上げ材 薄付仕上塗材 外装薄塗材 E
日反射率試験 (財)日本塗料検査協会	JIS K 5602:2008 日射反射率が明度以上	全ての基準色が規格基準をクリア 新JIS規格対応済み
引張性能試験 (財)日本塗料検査協会	JIS A 6021:2000に準ずる 破断に至るまでの最大引張力	0.675N/mm ² n3平均
伸縮性試験 (財)日本塗料検査協会	JIS A 6021:2000に準ずる 破断時の伸び率	317% n3平均 常時200%以上の伸び率
付着強さ試験 (財)日本塗料検査協会	JIS K 6909:2003 0.5N/mm ² 以上	1.5N/mm ² 規格の3倍以上の付着力
促進耐候性試験 (財)日本塗料検査協会	JIS K 5400:1990 サンシャインカーボンアーク灯式	4000時間塩水・紫外線を認めない。白亜化の等級1 耐久性能15年相当
ホルムアルデヒド放散量試験 (財)日本塗料検査協会	JIS K 5601-1-4-1:2003 塗料製品規格放散量0.12mg/L以下	0.03mg/L以下 放散等級区分【F☆☆☆☆】
透湿性試験 (財)日本塗料検査協会	JIS Z 0208:1976 防湿包装材料の透湿度試験	44.0g/m ² ・24h n3平均
耐酸性試験 (財)日本塗料検査協会	JIS K 5600-6-1:1999 5w/v%硫酸:7日間	さび、割れ及び剥がれを認めない PH . 2~7
耐アルカリ性試験 (財)日本塗料検査協会	JIS K 5600-6-1:1999 5w/v%水酸化ナトリウム:7日間	さび、割れ及び剥がれを認めない PH . 7~11
耐中性塩水噴霧性試験 (財)日本塗料検査協会	JIS K 5600-6-1:1999 塗膜の長期耐久性・耐中性塩水噴霧性	2000時間さび、割れ及び剥がれを認めない
防火材料の発熱性試験 JIS B 5015	ISO5600 Part1 準拠 不燃材料 総発熱量8MJ/m ² 以下・200秒超過継続時間10sec以下	総発熱量55MJ/m ² ・200秒超過継続時間4sec 不燃材料としての基準をクリア

※試験結果は、全てにわたり良好なものです。

4. 省エネ効果を実際の店舗で実測しました



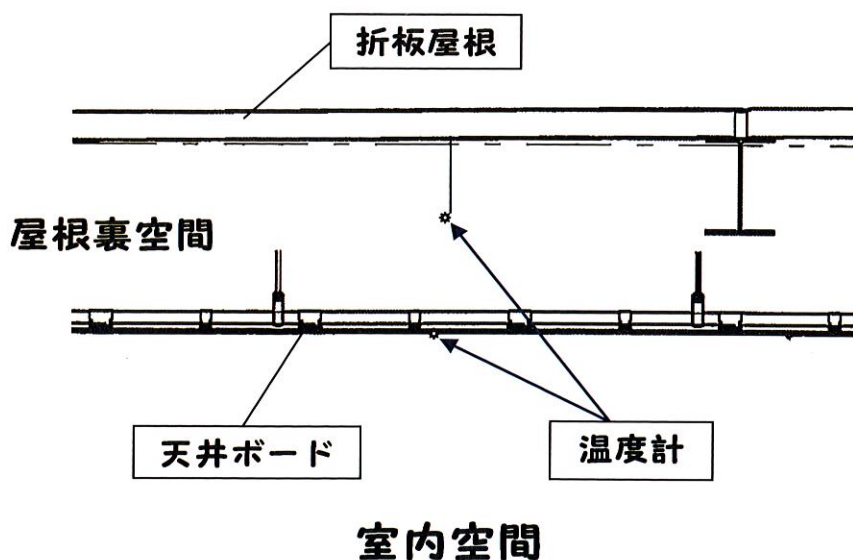
1. 「温度計の取り付け方法」



〈 1 回目の測定 〉

屋根にキルコートが塗られたスーパー店舗（仮称A店）と、塗られていない店舗（仮称B店）のそれぞれの「天井裏の空間」と「天井ボードの下面」に温度計をつぎのとおり設置して計測しています。（A店とB店の構造は同様で、距離も比較的近くです）

- ①→A店（塗装済）の天井裏空間（屋根板と天井ボードの間に吊り下げ）
- ②→A店（塗装済）の天井ボード下（天井ボードの下に貼り付け）
- ③→B店（未塗装）の天井裏空間（屋根板と天井ボードの間に吊り下げ）
- ④→B店（未塗装）の天井ボード下（天井ボードの下に貼り付け）



天井・屋根 断面図

A店、B店、C店 共通



〈 2 回目の測定 〉

方法は、1回目とまったく同様です。

1回目の時点では塗られていない店舗だった仮称B店に塗装が実施され塗られた店舗（仮称B店）となりました。これと別の塗られていない店舗（仮称C店）との比較測定となっています。（B店とC店の構造も同様で、距離も比較的近くです）

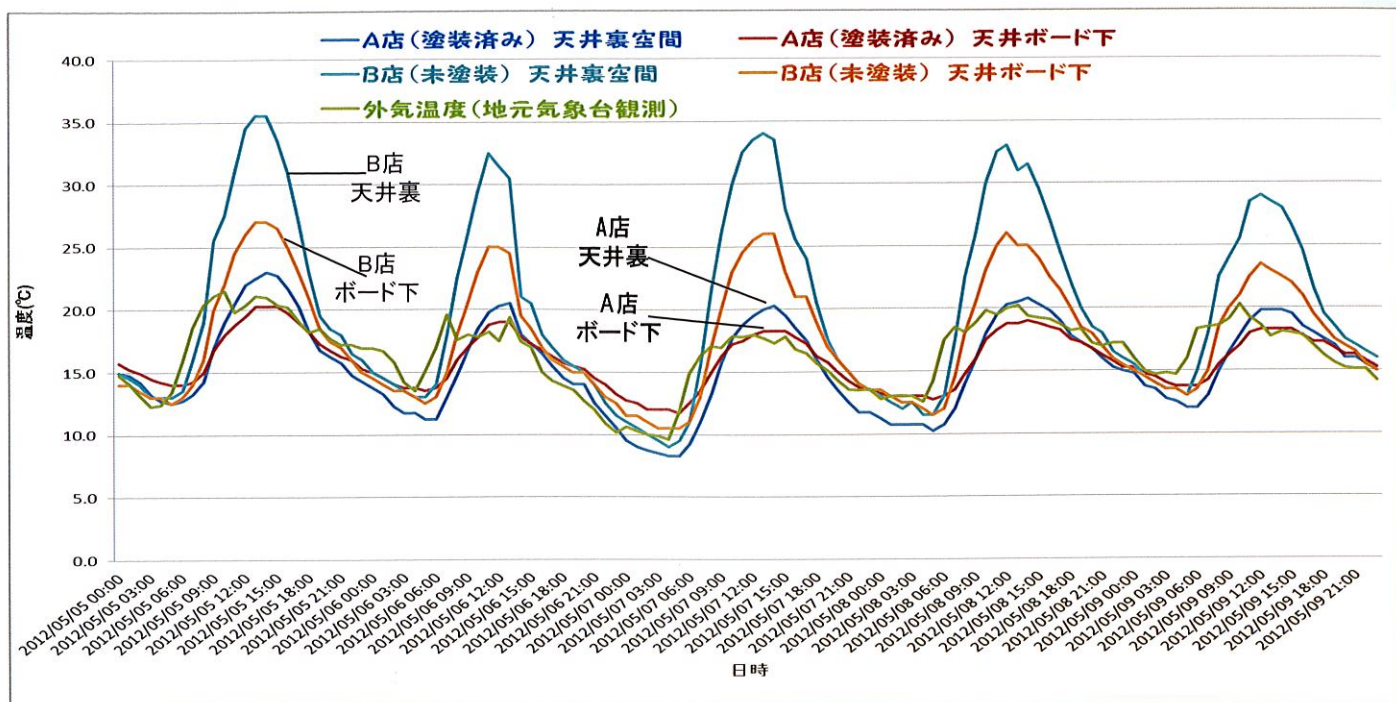
- ①→B店（塗装済）の天井裏空間（屋根板と天井ボードの間に吊り下げ）
- ②→B店（塗装済）の天井ボード下（天井ボードの下に貼り付け）
- ③→C店（未塗装）の天井裏空間（屋根板と天井ボードの間に吊り下げ）
- ④→C店（未塗装）の天井ボード下（天井ボードの下に貼り付け）



2. 計測結果のグラフを確認します。

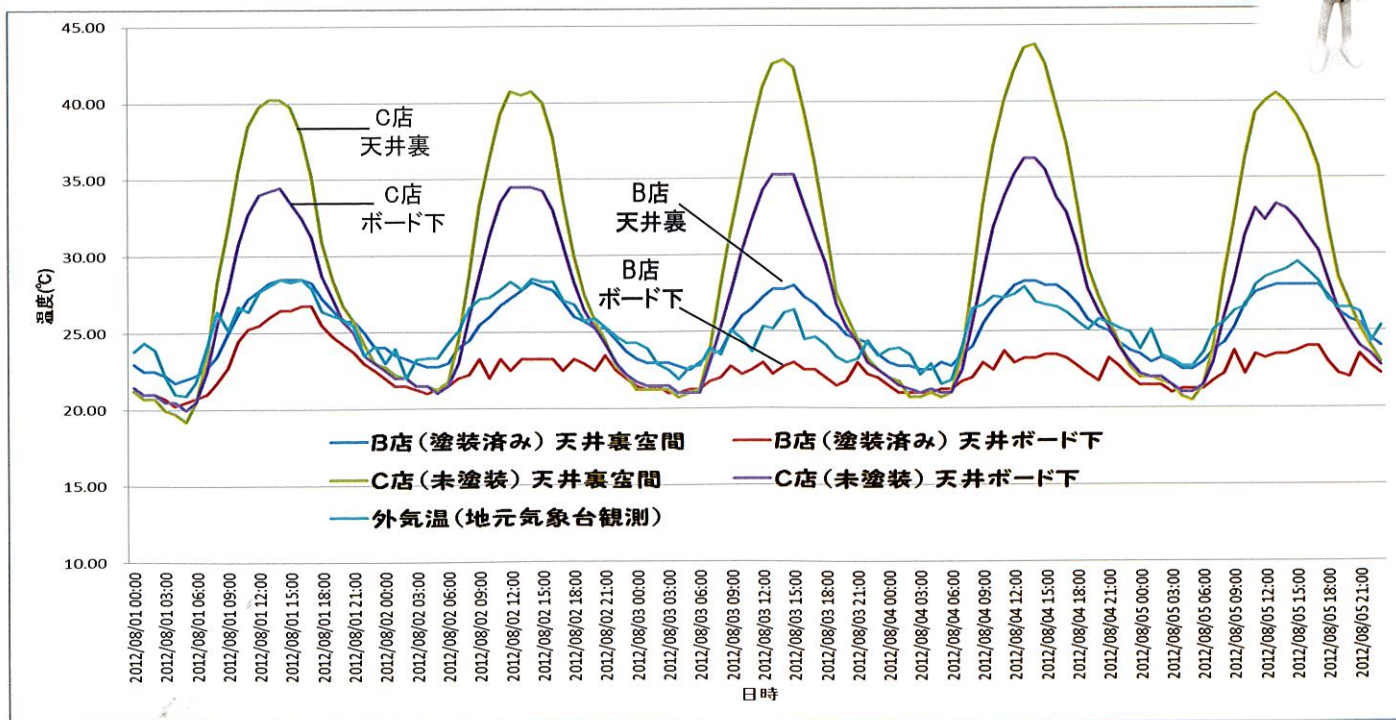


〈 1回目測定結果グラフ 〉 A店（塗装済み）～B店（未塗装）：5月測定



このグラフでは、A、B店それぞれの天井裏の温度変化を**ブルー系（濃・淡）**の線
それぞれの天井ボード下の温度変化を**茶系（茶・黄土）**の線
で描いています。

〈 2回目測定結果グラフ 〉 B店（塗装済み）～C店（未塗装）：8月測定



このグラフでの折れ線の色遣いは、前のグラフとは違ってきます。

B、C両店間での天井裏の温度比較は、**濃い方のブルーと緑（草色）**を見てください。
天井ボード下の温度比較は、**茶色と紫色**の折れ線をご覧ください。

3. グラフの見どころを確認します。



まず、5月の1回目の計測（A、B店）を見ます。

A、B店間で、天井裏の温度どうしを比べると、
最高ポイントでは、塗装してあるA店の方が、10～14℃ほど低くなっています。

天井ボード下どうしの比較では、
最高ポイントで、塗装済みのA店の方が、6～8℃ほど低くなっています。

次に、8月の2回目の計測（B、C店）を見ます。

B、C店間で、天井裏の温度どうしを比べると、
最高ポイントでは、塗装されたB店の方が、12～16℃ほど低くなっています。

天井ボード下どうしの比較では、
最高ポイントで、塗装済みのB店の方が、8～13℃ほど低くなっています。

つまり言えることは、

キルコートが塗装されると、天井裏も天井ボード下も確実に温度が下がるということです

これだけ温度が低下できると、天井ボードから侵入している熱量が空調機の負荷となるのを大幅に防ぐことができ、使用電力に大きな違いが生じます。

節約できる電力量、電気料金の試算は提案書にあるとおりです。



この結果から計算により、電気料金の節約額を算出しました！

目的・手順

計測された二つの店舗における天井ボードの下面（店舗室内側）の温度差から、侵入熱量の差、つまり空調機への負荷熱量の差を算出することができます。

この負荷熱量の差を空調機で低減するために必要な電気エネルギーを求め、さらに電気料金をもとに価格換算します。デマンドの低減から、基本料金の低減を考えます。

1. 温度計測調査結果から

計測調査により、7月6日～8月10日までの1ヶ月あまりの間の、空調稼働時間（AM8:00～PM9:00）における二つの店舗における天井ボードの下面（店舗室内側）の温度差の平均では5.81℃の温度差が観測されました。

2. 負荷熱量計算

天井ボードからそこに接する室内空間への熱の伝わりを考えた場合、

熱伝達率数値を $a = 8 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$ と考えることができます。

店舗（B店）の床面積を1,000㎡（約300坪）と考えると、

温度差と伝わり（伝達）から考えられる負荷熱量の差は、

今回（7/6～8/10）の計測により得られた温度差から計算すると、

$$8 \text{ kcal} \times 1,000 \text{ m}^2 \times 5.81 \text{ °C} = 46,480 \text{ kcal/h} \text{ となります。}$$

また、前回（5月に塗装済みのA店と未塗装のB店で実施）の計測により得た温度差からの計算では、

$$8 \text{ kcal} \times 1,000 \text{ m}^2 \times 3.0 \text{ °C} = 24,000 \text{ kcal/h} \text{ となります。}$$

3. 電気使用量、使用電気料金換算

冷房稼働期間 6～9月 4ヶ月、冷房稼働時間 13時間/日 30日/月

空調機 冷房時 COP 3.0 と想定しますが、

冷房稼働期間内での条件については、次のように2分割して考えます。

7～8月については、今回計測された数値を採用し、

6、9月については、前回の調査時に計測された、数値を採用します。

上で求めた空調付加の低減予想値を、空調機による電力（電気使用量）に換算すると、

$$\left(\frac{(46,480 + 24,000) / 2}{3.0} \right) \div 3.0 \text{ Kw} \times 13 \text{ 時間} / \text{日} \times 30 \text{ 日} / \text{月} \times 4 \text{ ヶ月} \\ = 21,308 \text{ Kw} \text{ となります。}$$

さらに、電気使用料金単価（推定値）を掛け、使用電気料金の差額を求めます。

$$21,308 \text{ Kw} \times 13 \text{ 円/Kw} = 277,004 \text{ 円/season (4カ月)}$$

4. 最大デマンド値低減による、基本料金の低減

電力使用量の単位時間当たりの最大値が最大デマンドと呼ばれ、この数字が翌月～1年間の契約電力となり、それに基本料金単価を掛けた額が基本料金となります。

つまり、最大デマンドを記録すると思われる時間帯に、抑えられると予想される空調付加熱量～電力使用量を予想することにより、翌月～1年間の基本料金の低減予想額を求めます。通常は、夏場の暑さがピークに達した頃に、年間の最大デマンド値が記録されています。

①. 最大時負荷低減値

キルコートを塗装した店舗としていない店舗では、観測期間内（7/6～8/10）における天井ボード下では、最大時で13.5℃の温度差が現れました。実際の最大デマンド記録時との微妙なズレを考え、やや低い13.0という値を考えて採用します。

この温度差から導き出すことのできる熱量差は、電力の最大デマンド記録時近辺で、キルコート塗装により侵入を防ぐことのできる分の負荷低減熱量と考えることができます。

$$\text{負荷低減熱量 (最大デマンド記録時)} = 8 \text{ kcal} \times 1,000 \text{ m}^2 \times 13 \text{ °C} = 104,000 \text{ kcal/h}$$

②. 最大デマンド記録時の電力低減予想値および基本料金

負荷低減熱量（最大デマンド記録時）の単位を変換します。

$$104,000 \text{ kcal/h} = (104,000 \div 860) \text{ kW} = 121 \text{ kW}$$

空調機による電力使用量に換算します。

$$121 \div 3.0 = 40.3 \text{ kW}$$

基本料金の低減にはこの数値の反映が期待できますので、

$$40 \text{ kW} \times 1,650 \text{ 円 (基本料金単価)} = 66,000 \text{ 円/月}$$

という数字の分だけの低減が考えられます。

年間トータルでは、66,000円 × 12ヶ月 = 792,000円/年

という数字の低減効果が期待できます。

5. 電気使用料金差と基本料金差の合計

電力使用料金の期待低減額と、基本料金上の期待低減額の合計は、

$$277,004 \text{ 円/season (4カ月)} + 792,000 \text{ 円/年} = 1,069,004 \text{ 円/年}$$

という数値となります。

つまり、キルコートを塗装した場合、年間で、107万円ほどの節約効果が期待できることとなります。



5. キルコート塗装工事のお勧め

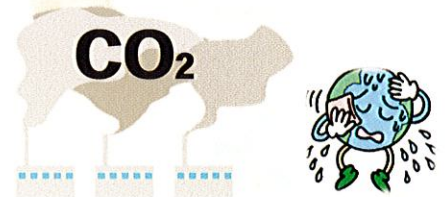
前頁の計算結果からは、年間で107万円ほどの節約効果が算出されました。
(※1,000㎡の床面積では、屋根の塗り面積は約1,400㎡位です。)

塗装概算費用としては、 $1,400\text{㎡} \times 4,100\text{円} = 5,740,000\text{円}$ ほどです。

したがって、5年4か月と少しで、費用回収ができる計算となりました。

いかがでしょうか？

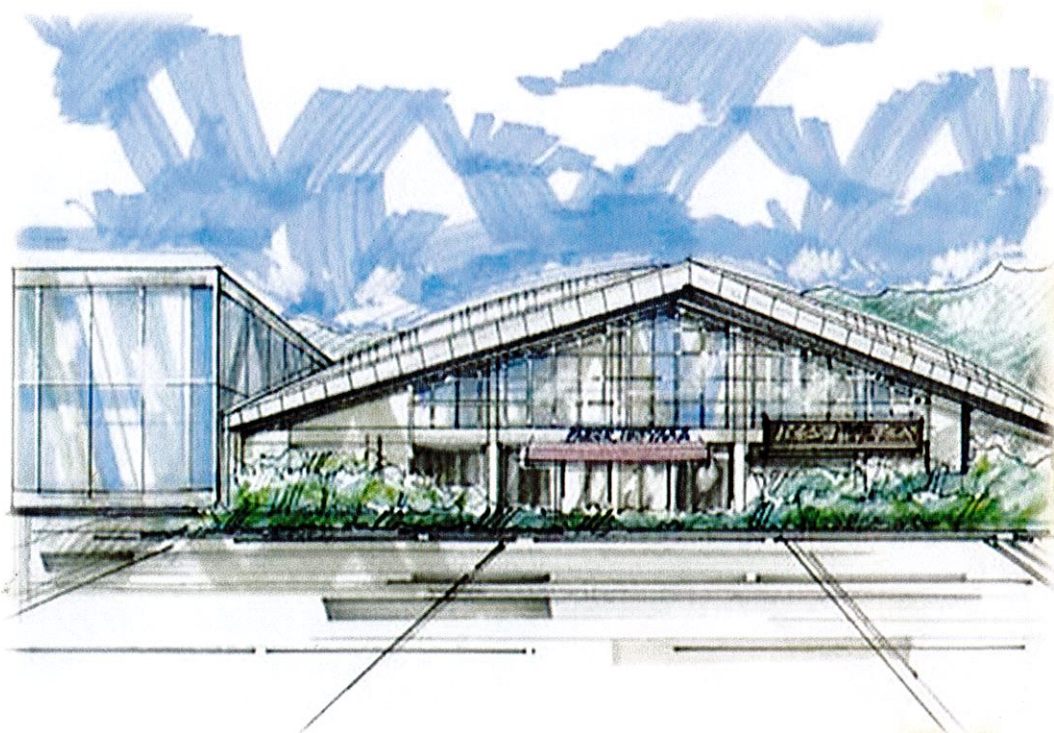
ご覧いただいたように、キルコートは、
きわめて効果的な省エネ方法のひとつと
いえると考えられます。



そうでありながら、断熱塗料という物自体は
まだまだ過小評価されがちです。

塗装という簡易的とも言える施工であるにもかかわらず、
省エネルギー（省CO2排出）に大きく貢献できる方法として、
そして、建物本体構成材料にたいする優れた保護材料として、
ハイブリッド断熱コート「キルコート」の塗装工事採用を

ぜひご検討ください。





KRC
KIRUCOAT

For the better relation
Shin Material One

発売元 株式会社 シンマテリアルワン
〒111-0053 東京都台東区浅草橋5-3-2 秋葉原スカイビル6F
TEL:03-5822-4352 FAX:03-5822-4160
URL:<http://www.shinmate1.com/>