

## 人と地球の環境改善

### 住環境に関わる不満とストレス…

私たちは住環境に対して、暑い、寒い、臭い、結露、汚い、うるさいといった、様々なストレスを感じることがあります。



### ガイナを建物に塗装すると…

エネルギーを使わずに…

#### ① 住環境が快適に！

- ・ 夏涼しく
- ・ 冬暖かく
- ・ 結露の抑制
- ・ 静かな環境
- ・ 空気がきれいに



### 快適性の実現のためにエネルギーを使う

快適な生活を送ることはとても重要なことです。しかし、暑さ、寒さへは空調を使用するなど、生活に関わる不満とストレスを取り除くため、多くの場合、大量のエネルギーを使用することによって対応が取られています。

エネルギーを使わずに…

#### ② 省エネ・CO<sub>2</sub>排出削減

- ・ 冷暖房の効率を向上
- ・ 高耐久で建物も保護
- ・ ゴミが少ない



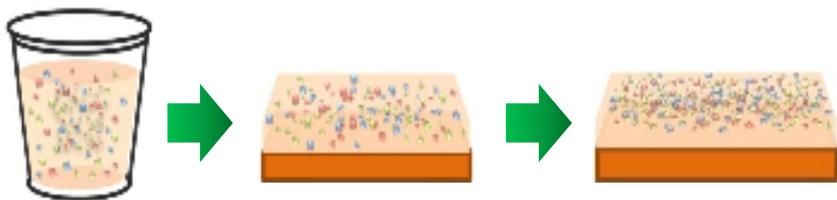
## ガイナの効果の話の前に・・・

ガイナの効果について説明を進める前に、重要となるガイナ塗膜の秘密。熱の移動に関する予備知識を紹介します。

### ● 乾燥塗膜の大部分はセラミックで構成

ガイナには、非常に特殊で微小な特殊セラミックビーズが大量に含まれており、乾燥塗膜の大部分は特殊セラミックで構成されています。

この大量の特殊セラミックは、液体の状態から、乾燥して塗膜を形成する段階で、水分が蒸発する力を利用して、塗膜表層面に隙間なく浮き上がり、密集した層を形成します。これが、わずか1mmに満たない薄い塗膜で、様々な効果を引き出す力になっているのです。



塗料の状態のときは  
セラミックはバラバラ

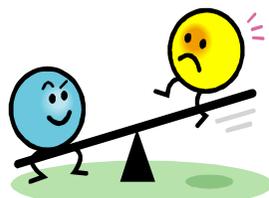
塗装をして乾燥すると・・・

特殊セラミックが塗膜表面に浮き上がり、多重の層を形成する

### ● 熱の移動は、温度の高いところから低いところへ

熱が移動するためには、「温度差」が必要であり、熱の移動は必ず、温度の高いところから低いところへ移動する性質があります。

※温度差が無ければ熱の移動は起きない。



### ● 熱の移動は3種類 ～ 輻射・対流・伝導～

熱の移動方法は、輻射・対流・伝導の3種類があります。

私たちの生活の中では、3種類の組み合わせにより、熱の移動が起きているため、それぞれの熱に対して対応を取ることが重要となります。

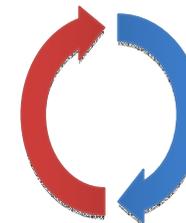
#### 輻射

輻射は、直接空間を通して移動するものであり、日射がその代表例です。他の熱移動と異なり、物質を介さずに電磁波の形でエネルギーが移動します。



#### 対流

対流は、流体（空気や水など）の温度差により生じる密度の差などによって生じる熱の移動です。暖かい空気は上、冷たい空気は下に移動しやすい性質があります。



#### 伝導

伝導は、温度差のある固体内で熱だけが伝わる現象。従来の断熱材は、この「伝導熱」への対応を取ることで熱の移動を抑える効果を持たせている。



## ① 住環境が快適に

### ● 夏涼しく ～ 遮熱効果 ～

ガイナを建物屋根・外壁に塗装すると、日射を効率良く反射し、一部吸収し発生した熱も効率的に逃がすため、効果的に遮熱効果を発揮します。



メカニズムを一言で言うと…

- ① 日射を効率良く反射する
- ② 発生した熱も効率良く放出する



### ● 冬暖かく ～ 断熱効果 ～

ガイナを建物内装（内壁・天井）に塗装すると、断熱性能を発揮し、冬季暖房稼働時に効果的に室内を暖めることが可能となります。



メカニズムを一言で言うと…

- ①暖房の熱を受けると塗膜の表面温度が効率的に上昇する
- ②室内空気との温度差を小さくし、熱の移動を抑える
- ③遠赤外線を効率的に放射し、体感温度を上昇させる



### ● 結露の抑制 ～ 防露効果 ～

ガイナを塗装すると、断熱性能を発揮し、結露の発生を抑制することができます。



メカニズムを一言で言うと…

- ①表面温度が接する空気温度に近づく
- ②室内空気との温度差を小さくし、熱の移動を抑える
- ③熱の移動が抑えられると、結露の発生は抑制される



### ● 静かな環境 ～ 防音効果 ～

ガイナを塗装すると、防音効果を発揮し、建物外部からの音の侵入、内部からの音の漏れを防ぐことができます。



メカニズムを一言で言うと…

- ① 効率的に音を反射する
- ② 音の振動を抑える



### ● 空気がきれいに ～ 消臭・空気質改善効果 ～

ガイナを建物内装（内壁・天井）に塗装すると、消臭効果・空気質改善効果を発揮し、過ごしやすい室内の空気環境をつくれます。



メカニズムを一言で言うと…

- ① 塗膜が静電気を帯びない
- ② 遠赤外線放射によるイオン化効果



## ② 省エネ・経済効果・CO<sub>2</sub>排出削減

---

### ● 冷暖房の省エネ

ガイナは、夏季は冷房効率を上昇し、冬季は暖房効率を上昇するため年間を通して空調に係る省エネを実現します。



- ①夏季は熱の侵入を抑え、冷房効率の上昇
- ②冬季は熱の逃げを抑えて、暖房効率の上昇
- ③空調負荷を抑えて、空調機の寿命を延ばす

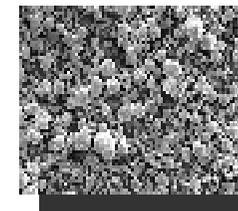


### ● 高耐久で建物も保護

ガイナは、耐久性に優れたセラミックで塗膜表面を隙間なく覆うため、耐久性に優れ、一般塗料の2~3倍長持ち。塗替えサイクルを延ばすことができるため、とても経済的です。



- ①塗替えサイクルの長期化（頻度を少なくする）
- ②建物の延命効果



### ● ゴミが少ない

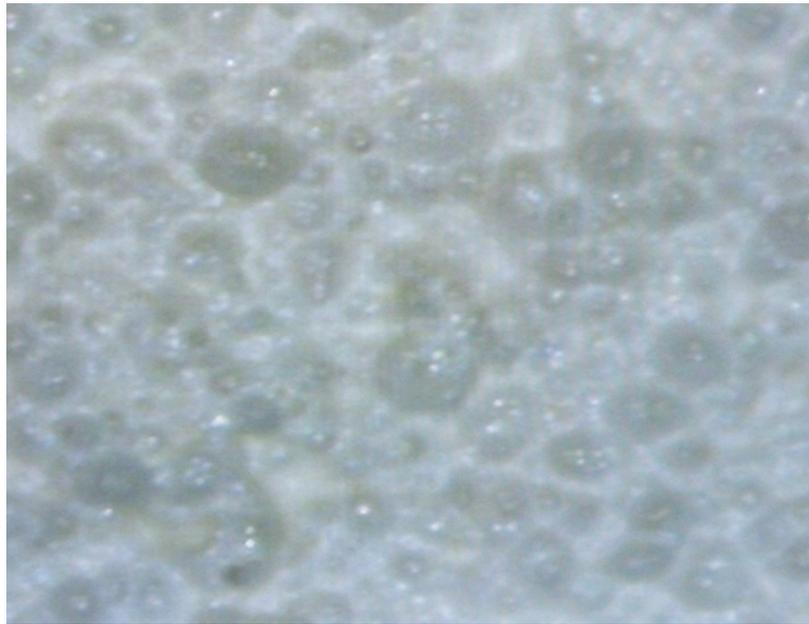
ガイナは塗装により施工するため、下地をそのまま生かすことができ、工事で発生するゴミも非常に少ないです。



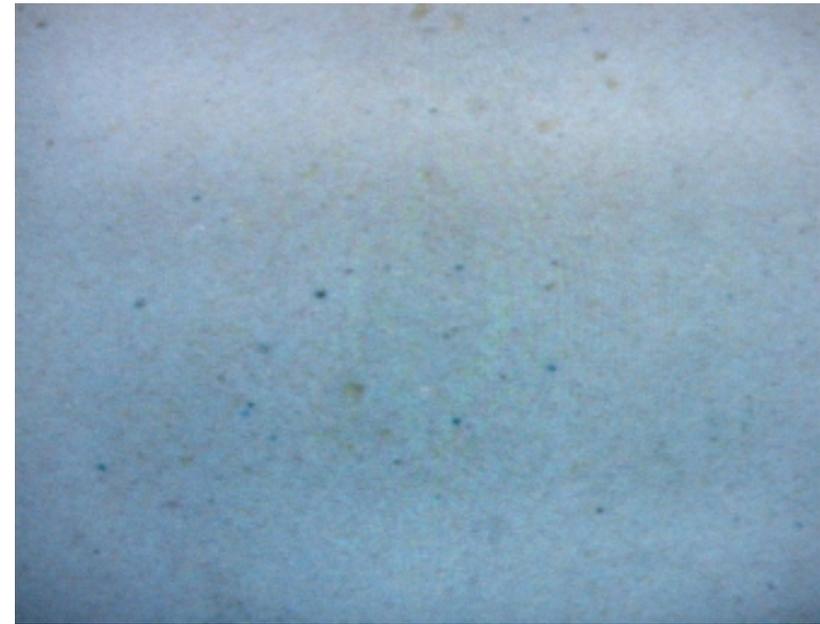
- ①下地をそのまま生かすことができる。
- ②ひとつの工事（塗装工事）で多くの問題を改善できる



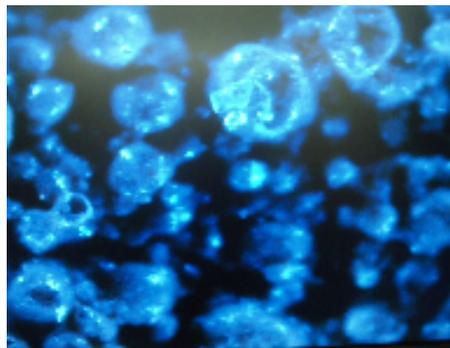
# 塗膜の拡大写真 (200倍)



ガイナ塗膜

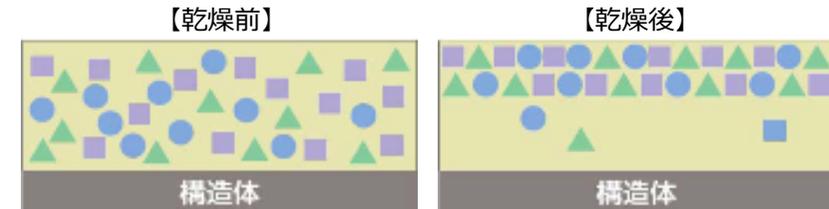


一般塗料塗膜



ガイナ塗膜(600倍)

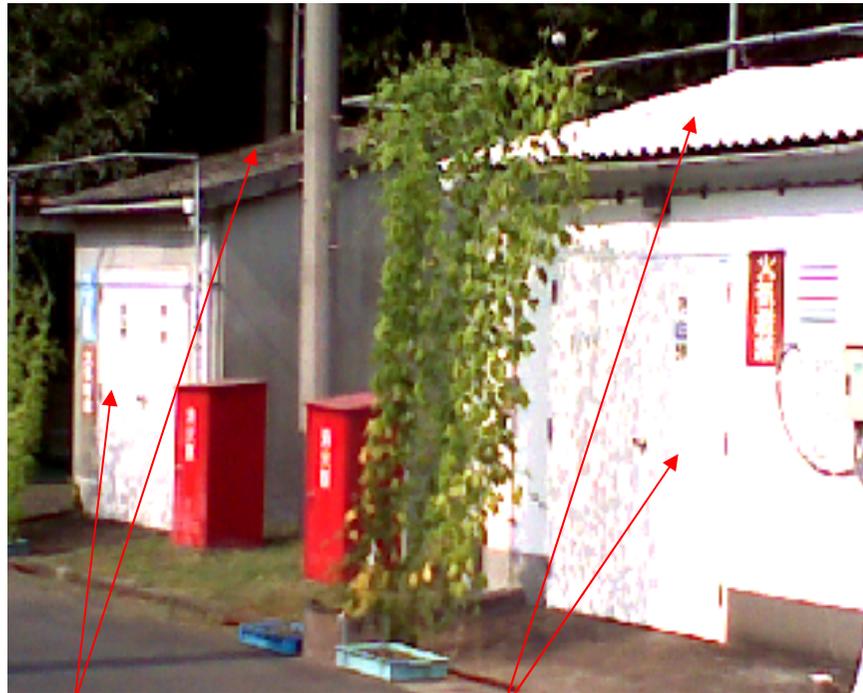
## ガイナの構造



ガイナの塗膜は、効果を発揮するため数種類のセラミックビーズを配合しています。ガイナは塗膜が乾燥する過程で、塗膜表面にセラミックが集まるようにし、効果を更に高める工夫をしております。

# 施工事例ー1(スレート屋根)

- ・ ガイナをスレート屋根に施工した場合の表面温度比較



無塗装面

ガイナ塗装面  
(白)

- ・ 場所: 埼玉県
- ・ 測定日時: 2009年8月15日 14:00
- ・ 外気温 : 29°C

表面温度の比較

	無塗装	ガイナ塗装
スレート屋根	60.0	36.9
鉄扉	51.3	37.8



# 施工事例－2(コンクリート屋根)

- ・ ガイナをコンクリート屋根に施工した場合の表面温度比較



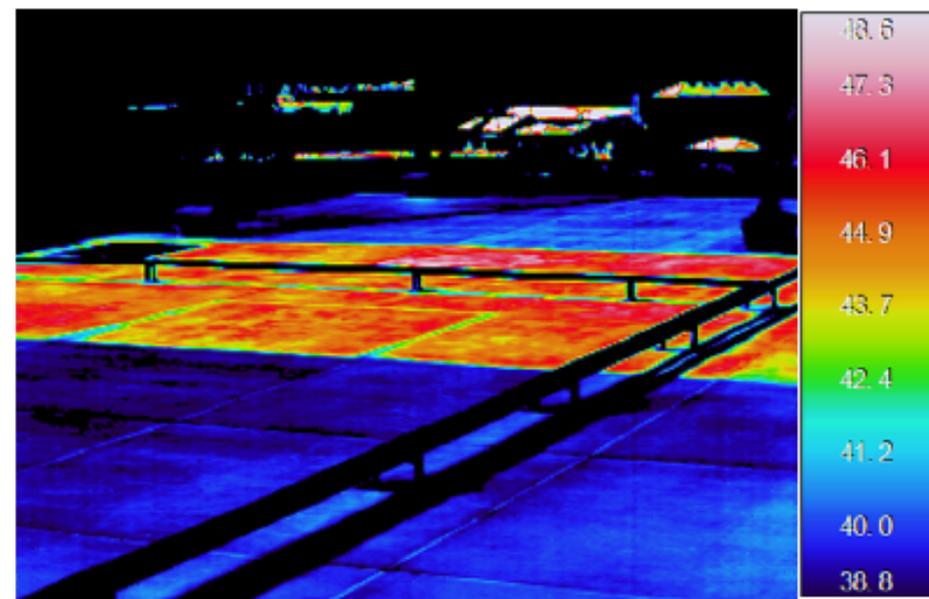
無塗装面

ガイナ塗装面  
(グレー)

- ・ 場所: 東京都
- ・ 測定日時 : 2008年9月3日 13:30
- ・ 外気温 : 33℃

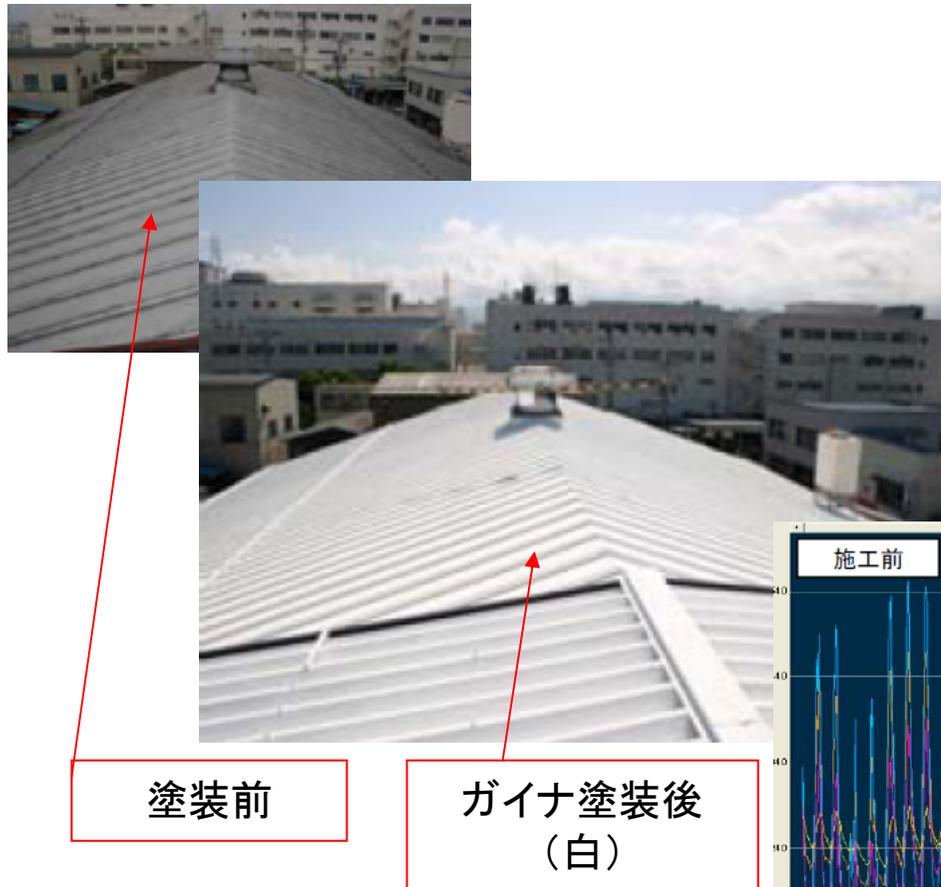
表面温度の比較

	無塗装	ガイナ塗装
コンクリート	44 ~ 48	35 ~ 40



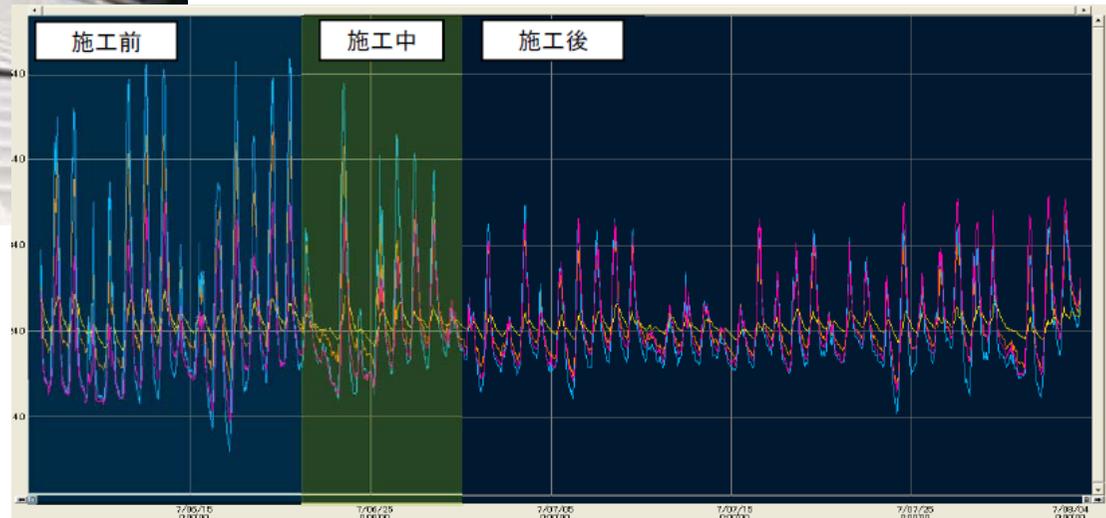
# 施工事例－3（折板屋根）

- ・ ガイナを金属屋根に施工した場合の屋根裏温度比較



屋根裏空気温度(最高温度)の比較

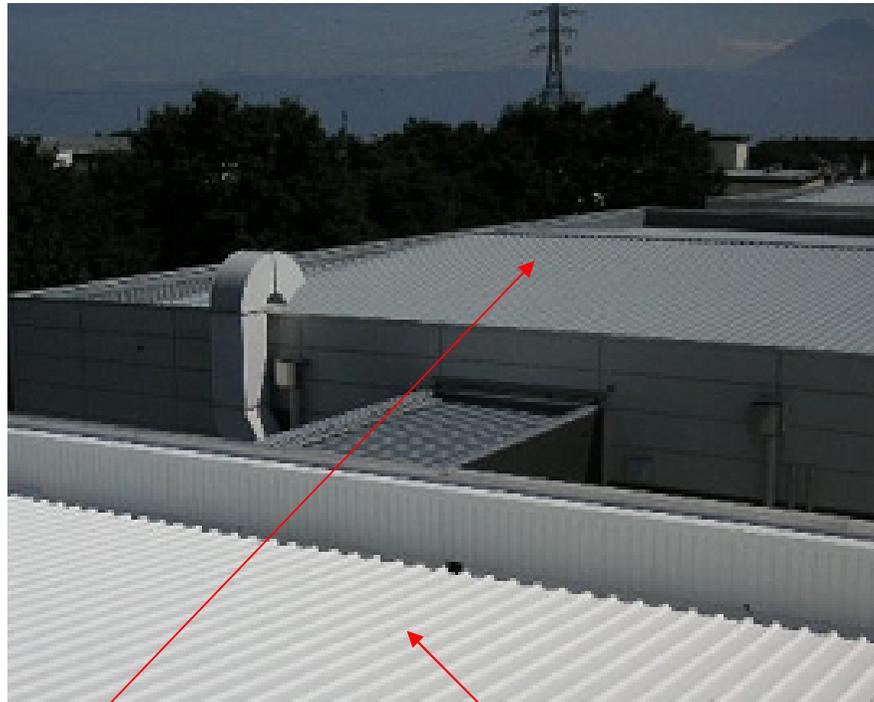
	塗装前	ガイナ塗装
空気温度 (最高温度)	50～ 55	35 ～ 40



- ・ 場所：長野県長野市
- ・ 測定日時：2007年6月～7月

# 施工事例－4（折板屋根）

- ・ Tエレクトロン社（山梨工場）の事例。



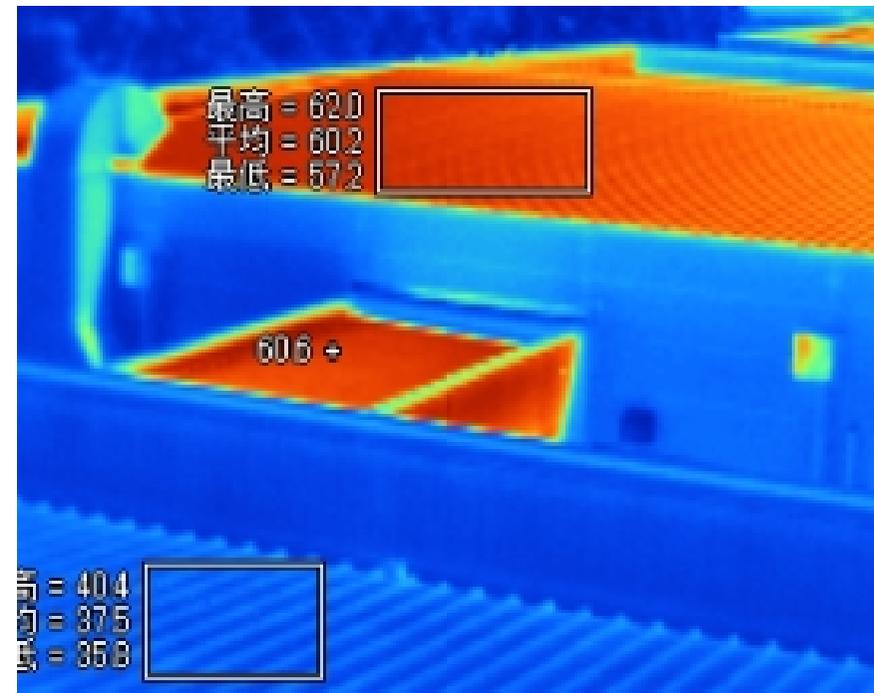
無塗装面

ガイナ塗装面  
（白）

- ・ 場所：山梨県
- ・ 測定日時：2010年9月11日 13:00
- ・ 外気温：33℃

表面温度の比較

	無塗装	ガイナ塗装
折板屋根	57 ~ 62	35 ~ 40



# 施工対象建物の概観

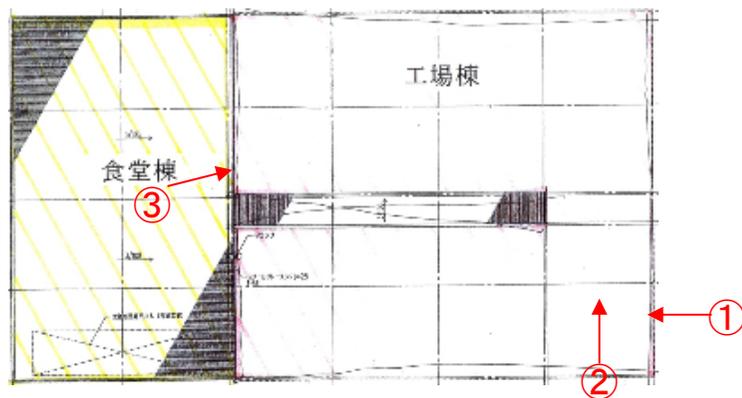
写真①



写真②

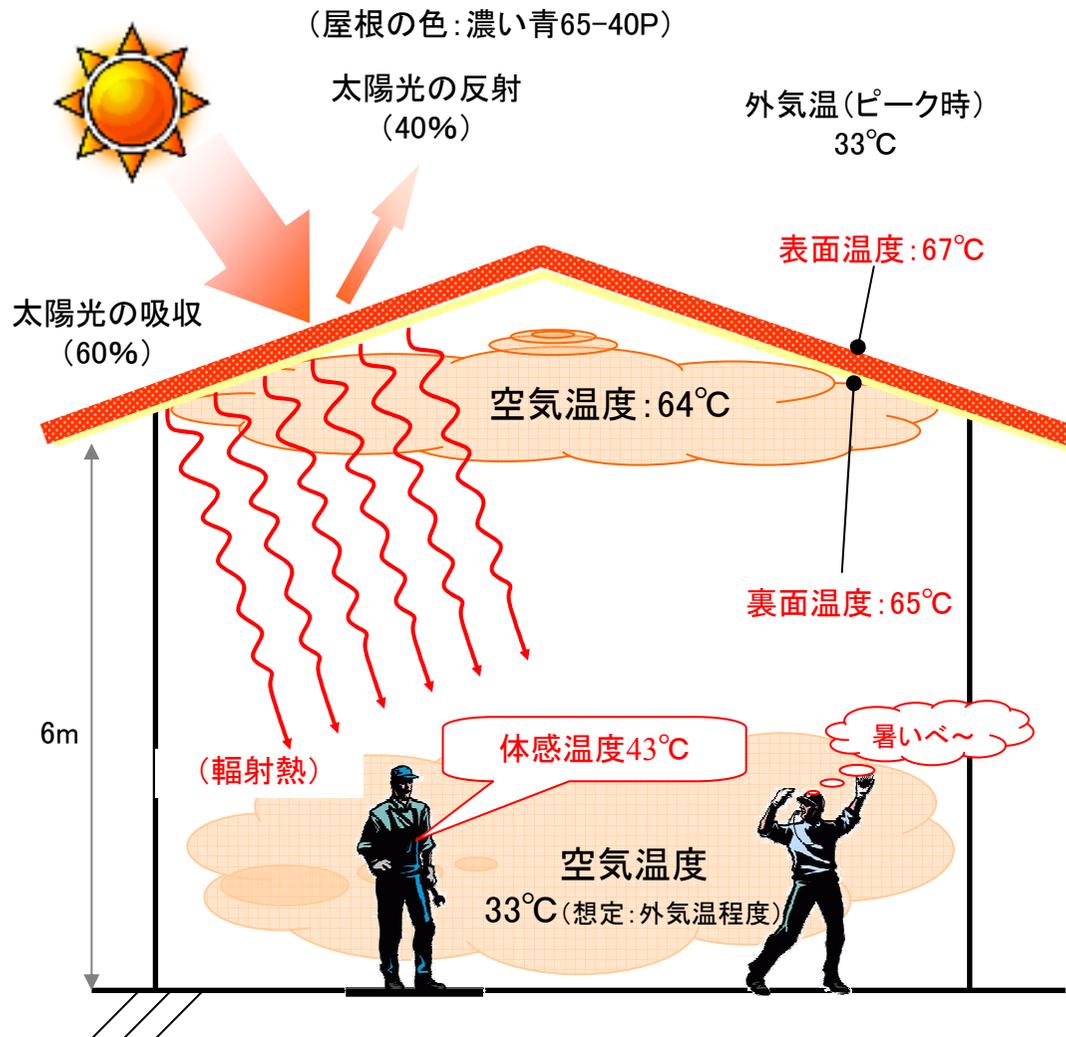


写真③



# 建物温度分布ー1(現状・金属屋根)

## ・ 金属屋根建物における現状の温度分布推定



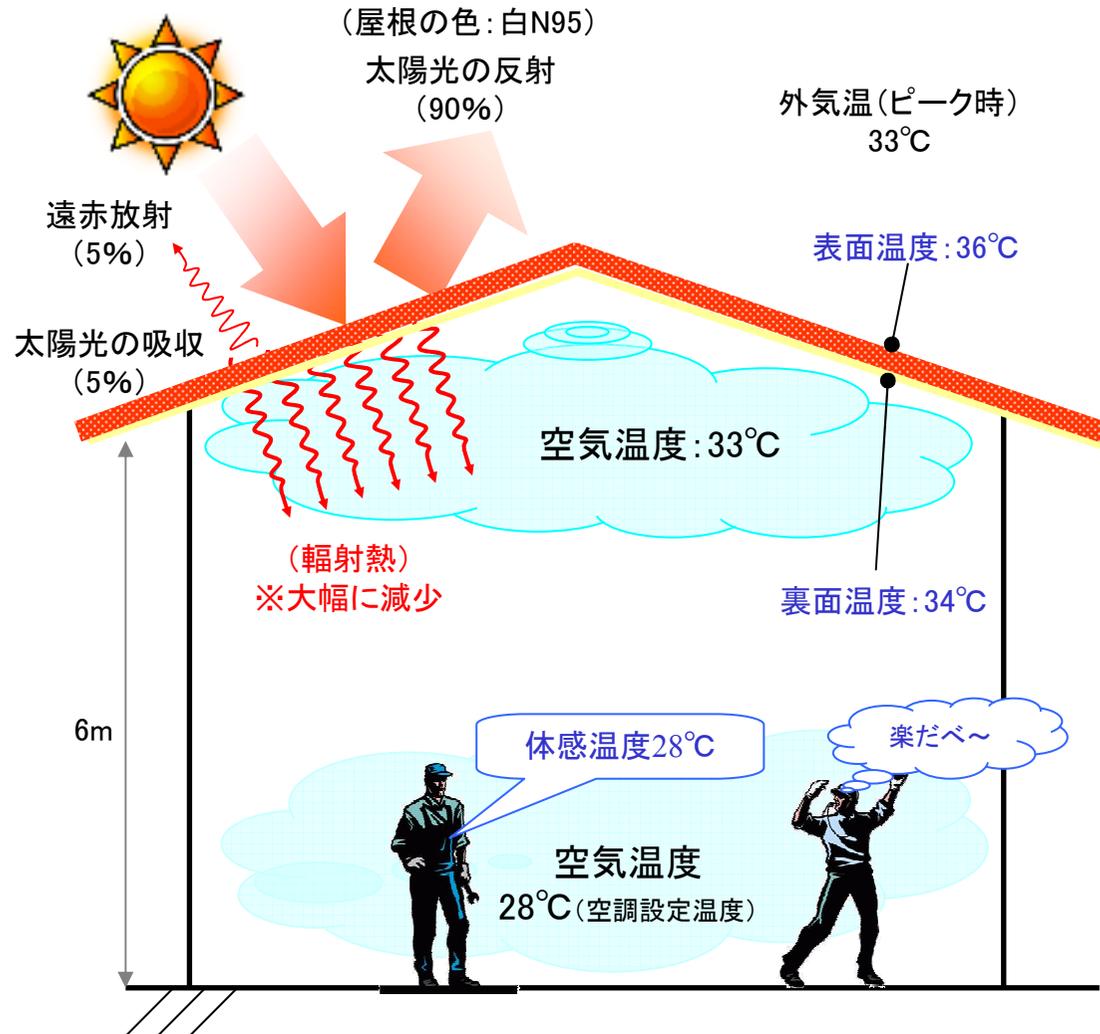
(ピーク時)

- ✓ 屋根表面67°C程度。
  - ✓ 屋根裏面で65°C程度。
  - ✓ 建物上部で64°C程度(空気温度)。
  - ✓ 屋根・外壁からの輻射熱を考慮した体感温度として評価すると43°C程度となる。
- ※体感温度は、簡易的には 周辺部材温度と空気温度の平均値で定義。  
※ $(65 \times 0.8 + 33) / 2 = 43$
- ✓ 周辺部材の温度が高いと部材から発せられる輻射熱(遠赤外線)により、体感的には空気温度以上に暑く感じる。

# 建物温度分布ー2(ガイナ塗装後)

## ガイナ塗装後の金属屋根建物における温度分布推定

(ピーク時)



✓屋根表面で36°C程度。

✓屋根裏面で34°C程度。

✓建物上部で33°C程度(空気温度)。

✓屋根・外壁からの輻射熱を考慮した体感温度として評価すると28程度となる。

※体感温度は、簡易的には 周辺部材温度と空気温度の平均値で定義。

※ $(34 \times 0.8 + 28) / 2 = 28$

✓周辺部材からの輻射熱の量が減ることにより、体感的には、空気温度の低下以上に涼しく感じる。

# 温度低減効果まとめ(金属屋根)

ガイナ塗装することで、大幅な温度低下を実現することが期待できる。

	施工前 温度°C	ガイナ塗装後 温度°C	差分
外気温	33		—
屋根表面	67	36	-31
屋根裏面	65	34	-31
空気温度(上部)	64	33	-31
空気温度(床付近)	33	28	-5
体感温度(床付近) ※輻射熱の影響を考慮	43	28	-15

## 省エネ効果

5°Cの温度低下→50%省エネ効果

※1°Cの設定温度低下→10%の省エネ(東京電力)

作業者の  
体感的効果

# ガイナ塗装により期待される各種効果

ガイナ塗装により、総合的には以下の効果が期待される。

項目	具体的な効果	内容	備考
経済的メリット効果	冷房・暖房費の削減	室内温度付加を5℃下げること、50%程度、空調費を削減することができる。	1℃設定温度の低下 →10%の省エネ (東京電力)
	塗替え工事の削減	高耐久性のガイナにより、今後の屋根の塗り替え回数を削減できる。	ガイナの耐久性 15~20年程度
	建物の長寿命化	ガイナを塗装することで、熱による建物の劣化をおさえることができる。	2倍程度の長寿命化が期待される。
環境負荷の低減	CO2削減	消費電力削減により、CO2排出量を抑えることができる。	50%程度削減が期待される
作業環境の改善	熱中症対策	作業場の空気温度を低くすることで、熱中症の発生率を大幅改善できる。	39℃→28℃ 発生率17%→1%以下 (参考資料-1)
作業性の改善	エラー発生率の低減	作業場の空気温度を低くすることで、作業エラーの発生率を改善することができる。	35℃→29℃ 発生率25%→19% (参考資料-2)

# 計測機器・計測内容の解説

- 計測対象および計測機器・計測内容の概要

計測対象1	計測内容	計測機器	計測期間
屋根“表面”  部材温度	サーモグラフィにより屋根全面の表面温度を面的に計測し、熱画像として記録。	フルーク社製 	施工前・施工後の2回
屋根“裏面”  部材温度	センサーを屋根裏部材に設置し、屋根裏部材の温度を10分間隔で計測。	ティアントデイ社製 “おんどとり” 	施工1ヶ月前から施工完了 2ヵ月後程度 (計3ヶ月程度)
屋根“裏・室内”  空気温度	センサーを屋根裏空間に設置し、屋根裏・室内の空気温度を10分間隔で計測。	ティアントデイ社製 “おんどとり” 	施工1ヶ月前から施工完了 2ヵ月後程度 (計3ヶ月程度)

# 計測対象・計測結果のイメージ

