WAKOECO® SHIELD

ワコーエコ® シールド

試験報告書

第三者機関試験・他社試験

株式会社 WAKO
WAKO CO.,LTD.

NO WS201907-A

WAKOECO® SHIELD　試験報告書

I. 恒温環境下における遮熱効果の測定

技術支援：広島県立総合技術研究所西部工業技術センター

1.1 試験体について

試験体名S,W の2種類の外壁用塗料の遮熱性能の比較を行う。これらの塗料は、建物の外壁に塗布することで外からの熱を遮断し、建物内部の温度上昇を抑制するために使用される。
特に工場等の屋根への使用を想定しているため、亜鉛メッキ鍋飯（縦 455mm 横 455mm 厚さ 0.35mm) の片面に各塗料を塗布したものを試験体として採用した。また、比較として何も塗布しない亜鉛メッキ銅飯も評価した。試験体を写真 1 に示す。

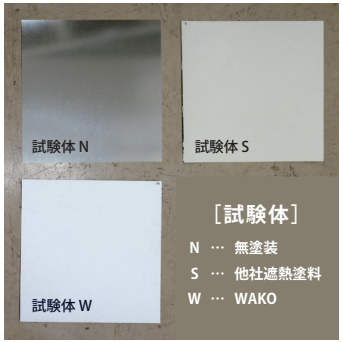


写真1

1.2 試験方法について

試験の概略について図 1 に示す。発泡スチロール箱の上部を試験体で塞いだ。塗料の塗布面を投光器側に向けて設置した。試験体の上部から投光器で加熱し，そのときの発泡スチロール箱内部の中心温度と試験体裏面（発泡スチロール箱側）の中心温度を測定した。また発泡スチロール箱と試験体の隙間を無くすために合計 5.38kg の錘を均等な荷重となるよう設置した。投光器は試験体から距離 270mm の位置に設置した。

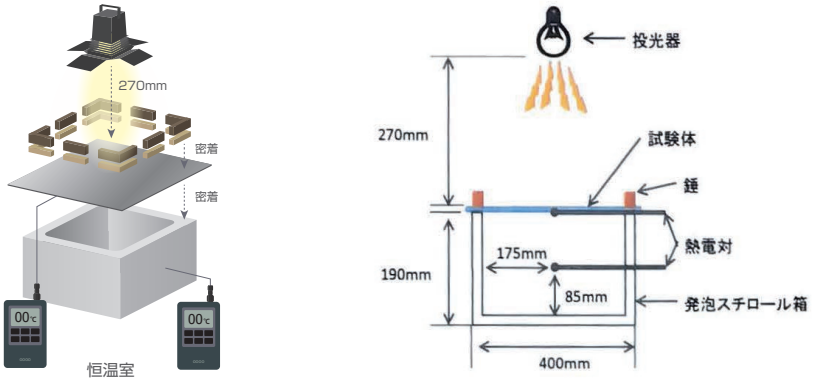


図1　試験の概略

発泡スチロール箱中心と試験体裏の熱電対の設置状況を写真 2−3に示す。温度測定には直径 1mm のシース型熱電対を使用し 1 秒間隔で測定した。また，外気の影響を抑制するため，上記の一連の測定は 20℃に設定した恒温室（写真 4) の中で行った。試験状況を写真 5 に示す。床からの熱の出入りの影響を抑えるため，訳験用の発泡スチロール箱と同様の箱を台にして床から 400mm の位置に試験用の発泡スチロール箱を設置した。

写真2　筐体内熱電体の設置状況

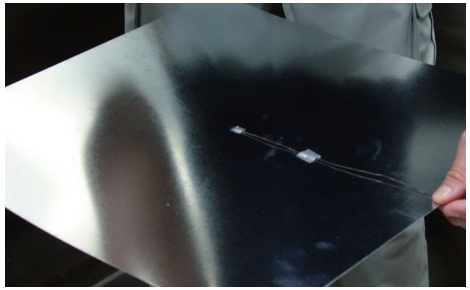


写真3　試験片熱電体の設置状況

写真4　恒温室

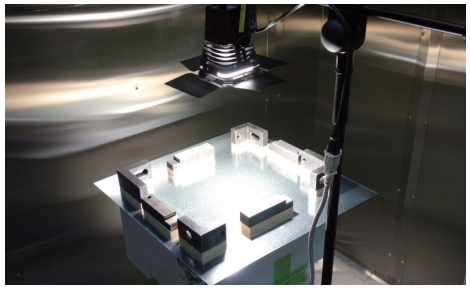


写真5　試験状況

（使用機器）
○投光器 RDS 製 LQMF- I VIDEO LIGHT 500W
○熱電体シース型 K 熱電対　φ1mm
○データロガーキーエンス製 NR-500
○恒温室エスペック製 TBE-3EW6P2T

2.1 試験結果

各試験体の温度変化のグラフを図 2−3 に示す。すべての試験において投光器を点灯すると発泡スチロール箱内部の中心温度訳験体裏面の温度は上昇し，30 分後にはどの測定点も一定の温度となった。30 分後の発泡スチロール箱内部の中心温度，試験体裏面の温度ともに，W が最も低く，亜鉛メッキ鋼飯が最も高い結果となった。

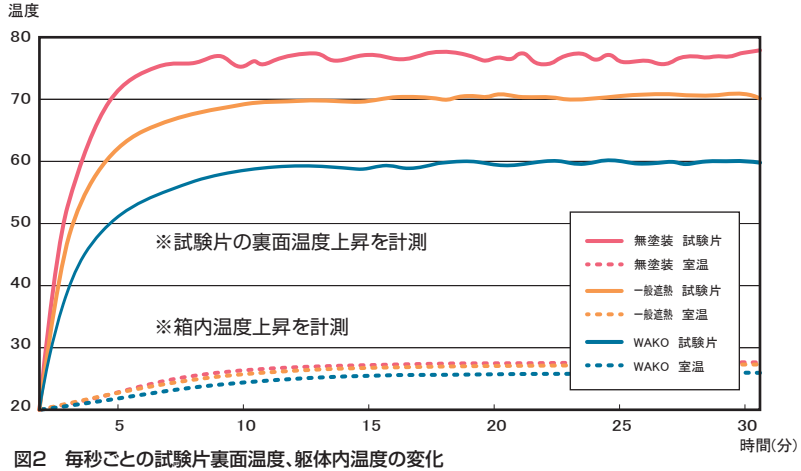


図2　毎秒ごとの試験片裏面温度、躯体内温度の変化

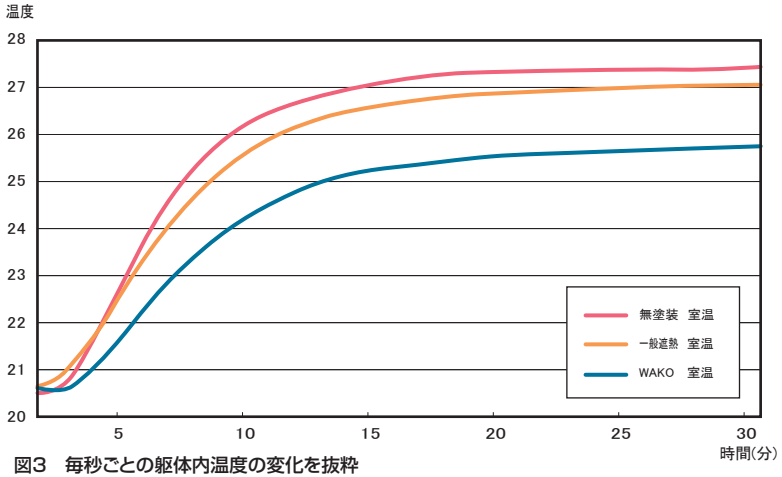


図3　毎秒ごとの躯体内温度の変化を抜粋

図1　試験の概略

2.2 考察

測定誤差を評価するため，各試験体については 2 回の測定を行った。各測定における発泡スチロール箱中心と試験体裏面の 30 分後の到達温度に 1 回目 2 回目の測定値のバラつきは多少あるものの，試験体間の差の方が大きい。そのため各試験体についての遮熱性能には有意差があるといえる。

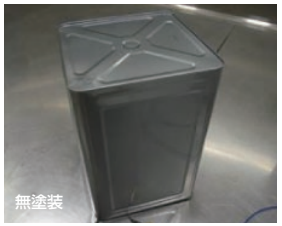
WAKOECO® SHIELD　試験報告書

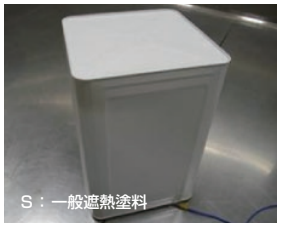
Ⅱ. 一斗缶を用いた恒温環境下測定

技術支援：広島県立総合技術研究所西部工業技術センター

1.1 試験体について

試験体名S,W の２種類の外壁用塗料の遮熱性能の比較を行う。これらの塗料は，建物の外壁に塗布することで外からの熱を遮断し，建物内部の温度上昇を抑制するために使用される。
建物の外壁に塗布したときの熱の建物内部への流入抑制効果を比較する。そのため２種の塗料を塗布した金属製一斗缶と何も塗布していない一斗缶を試験体として用いた。試験体を写真1に示す。





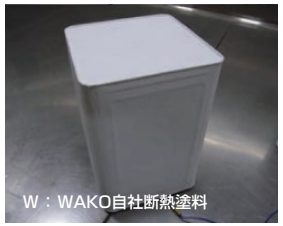


写真1　試験用の試験体

1.2 試験方法について

塗料を塗布した一斗缶の底面中央に穴を空け，Φ1mmシース型K熱電対を挿入して一斗缶の中心部の温度を測定できるようにした。次に，恒温室（写真２）内部の温度を 35 度及び、10 度とし、夏季及び初冬の気温を再現。写真３に示すように投光器３体から光を照射（雰囲気温度３５度では２体から開始し温度上昇が停滞した時点で３体目を追加）し、上記設定温度に保たれた恒温環境下での試験体内中心部の温度変化を計測した。

写真2　恒温室

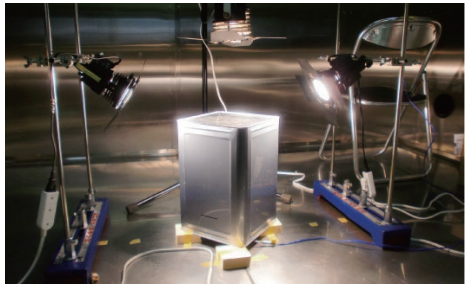


写真3　試験状況

2.1 試験結果

各試験体の温度変化及び外気温の変化のグラフを図1－2に、塗装無しとの温度差を表1に示す。
恒温恒湿室の温度は 35℃に設定した。まず投光器を2つ点灯させると恒温恒湿室と同じ 35℃から試験体中心部温度は上昇し，やがて一定の温度になった。一定の温度になってから十分時間が経過した後，さらにもう1つの投光器を点灯させた。試験体中心の温度はさらに上昇して一定の温度になった。どの試験体も投光器を点灯後およそ 15 分程度で十分に一定の温度に達している。一定に達したときの温度は投光器を2つ，もしくは3つ点灯させた時のいずれも塗料無し，S，Wの順に低くなっている。
次に恒温恒湿室の温度を 10℃に設定して同様の試験を行った。投光器を2つ点灯させた状態での試験は行わず，始めから3つを点灯させて温度を計測した。測定結果を図2に示す。一定に達したときの温度は雰囲気温度 35℃と同様に塗料無し，S，G，Wの順に低くなった。

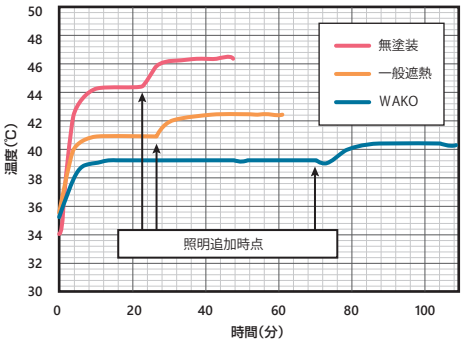


図1　雰囲気温度35℃ 試験体中心部の温度変化

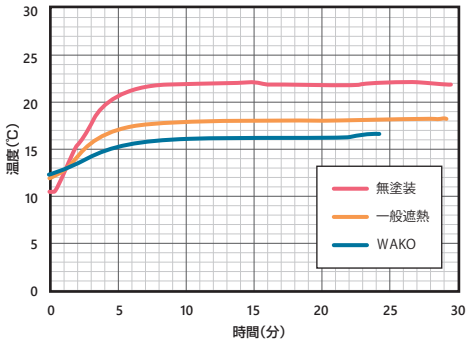


図2　雰囲気温度10℃ 試験体中心部の温度変化

（使用機器）
○投光器 RDS 製 LQMF- I
　VIDEO LIGHT 500W
○熱電体シース型 K 熱電対　φ1mm
○データロガーキーエンス製 NR-500
○恒温室エスペック製 TBE-3EW6P2T

環境試験室内(一定)	投光器	塗料無しとの温度差（℃）		
		塗料無し	一般遮熱塗料	WAKO
雰囲気温度 35℃	2体	0.0	−3.4	−5.0
	3体	0.0	−3.9	−5.9
雰囲気温度 10℃	3体	0.0	−4.0	−5.8

表1　試験体中心部の平均温度の塗料無しとの差

WAKOECO® SHIELD　試験報告書

Ⅲ. 一斗缶を用いた屋外暴露測定

技術支援：広島県立総合技術研究所西部工業技術センター

1.1 試験体について

試験体名 S ,W の２種類の外壁用塗料の遮熱性能の比較を行う。これらの塗料は，建物の外壁に塗布することで外からの熱を遮断し，建物内部の温度上昇を抑制するために使用される。
建物の外壁に塗布したときの熱の建物内部への流入抑制効果を比較する。そのため２種の塗料を塗布した金属製一斗缶と何も塗布していない一斗缶を試験体として用いた。試験体を写真１に示す。

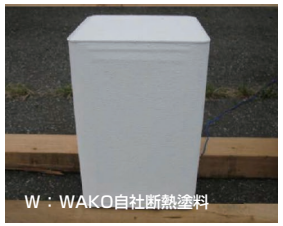


写真１　屋外試験用の試験体

1.2 試験方法について

塗料を塗布した一斗缶の底面中央に穴を空け，Φ1mmシース型Ｋ熱電対を挿入して一斗缶の中心部の温度を測定できるようにした。次に，写真に示すようにそれらを 25cm 間隔離して屋外に設置した。
各試験体の中心部の温度と外気温を朝 9：30 から夕方 16：30 まで 30 秒間隔でデータロガー（キーエンス製 NR-500）で計測した。なお試験日の天候は晴れである。

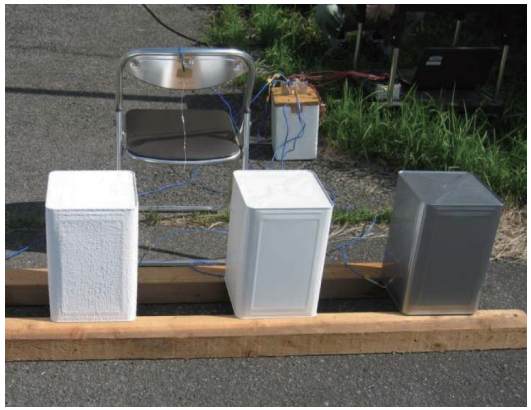


写真2　屋外試験の様子

（使用機器）
〇熱電体シース型Ｋ熱電対　φ1mm
〇データロガーキーエンス製 NR-500

2.1 試験結果

各試験体の温度変化及び外気温の変化のグラフを図１に、平均温度を図２に示す。
外気温の上昇に合わせ試験体内部の温度も上昇しており、どの試験体でも温度変化があるが試験体 W が最も低く、無塗装一斗缶が最も高い結果となった。

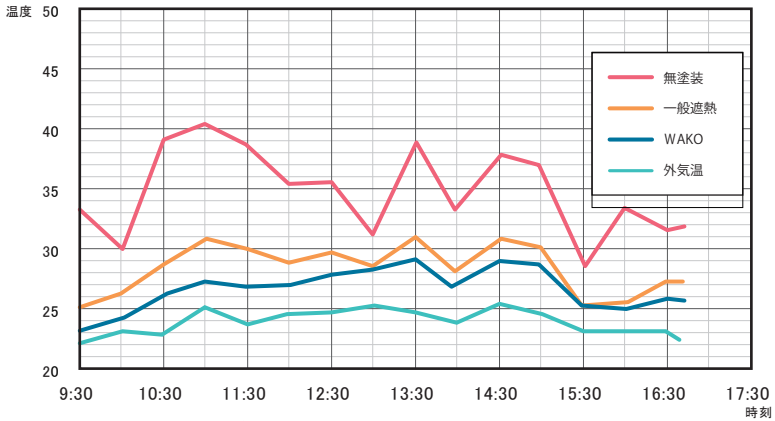


図１　試験体内部温度と外気温の推移

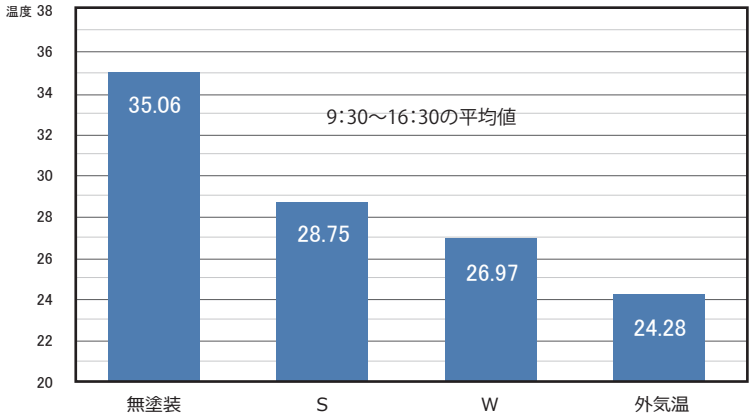


図2　試験体内部温度と外気温の平均値

WAKOECO® SHIELD　試験報告書

Ⅳ. ポリカーボネート筐体を用いた屋外暴露測定

他社試験

1.1 試験体について

電子基板を守るポリカーボネート筐体へ断熱塗装を施したものと、無塗装の比較を行う。
この筐体の使用環境として、屋外の過酷な環境にさらされるため内部が高温になり、回路への影響が懸念されている。それぞれの試験体を写真１に示す。

写真1　屋外試験用の試験体

1.2 試験方法について

ポリカーボネイト筐体の中央部に穴を開け、熱電体を筐体内に設置し中心部の温度を測定できるようにしている。また筐体の開閉側を北側にし、背面南側に太陽光が当たるよう設置している。
試験期間は 2019 年 2 月 15 日から 21 日までと７日間設けており、時間ごとの筐体内部温度及び外気温をデータロガーで計測している。

写真2　屋外試験の様子

2.1 試験結果

各試験体の温度変化及び外気温の変化のグラフを図１に、平均温度を図２に示す。
外気温の上昇に合わせ試験体内部の温度も上昇しているが、塗装無しの試験体に比べ塗装を施した試験体 W が外気温と近い値で推移している結果となった。
２つの試験体での温度差を比較した場合では、図２に示す通り特に日中に効果が高いことがわかる。

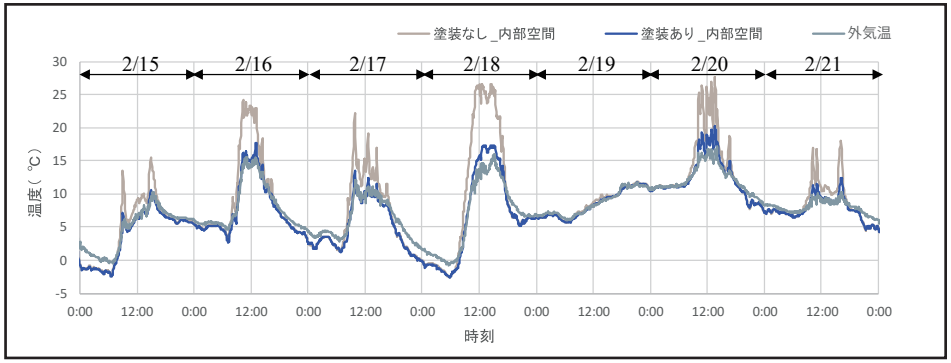


図1　内部空間温度の比較

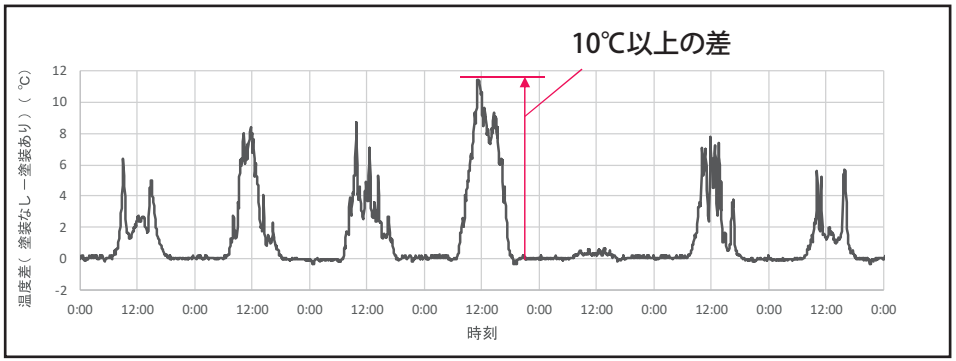


図2　塗装有無による内部空間温度の差異（塗装無しー塗装有り）

WAKOECO® SHIELD　試験報告書

V. 実塗装<鋼板屋根>における屋外暴露測定

他社試験

1.1 試験体について

実際の事業所屋根に施工。ガルバリウム鋼板屋根に自社断熱塗装を施した部分と、無塗装の箇所を作り表面温度を比較する。
ガルバリウム鋼板屋根は住宅から事業所・工場などにも広く使用されており身近なものではあるが、耐熱性はある反面、遮熱性が低い面がある。
ガルバリウム鋼板屋根を写真 1 に示す。

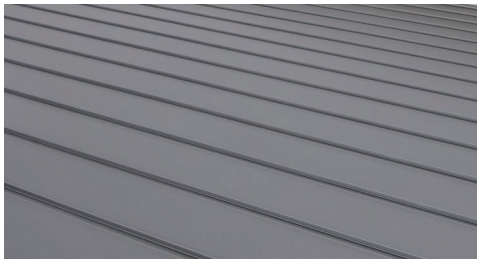


写真1　ガルバリウム鋼板屋根

1.2 試験方法について

ガルバリウム鋼板屋根に断熱塗料を施した面と、無塗装箇所の 2 面を用意した（写真 2 参照）。
それぞれ日照状況は同じで遮蔽物等も無く、日中の気温が高い時間帯に、FLIR 社サーモグラフィーカメラにて屋根表面温度の測定を行った。
測定日は 2019 年 5 月 5 日。天候は曇り。
最高気温 26.6℃、最低気温 14.7℃。

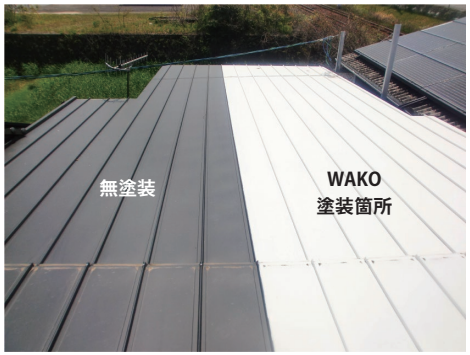


写真2　塗装を施した屋外試験の様子

2.1 試験結果

試験体表面温度を撮影したサーモグラフ画像を図 1 に示す。
天候は曇りで、太陽光が直接屋根を照らす状況では無かったが、無塗装部分での表面温度は、自社断熱塗装を施した数値に比べ 27.3℃の差が出ている。

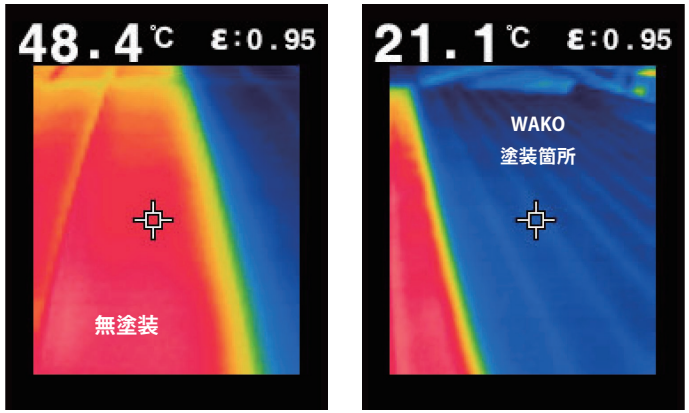


図1　塗装有無による鋼板表面温度の差異（塗装無し・塗装有り）

2.2 考察

前試験として 2019 年 4 月 22 日時点で測定を行った際は直射日光の当たる環境下であった。
無塗装箇所 60.4℃、断熱塗装箇所 33.7℃とこちらも約 2 倍近い数値となっており、直射日光下においても効果があることが分かる。

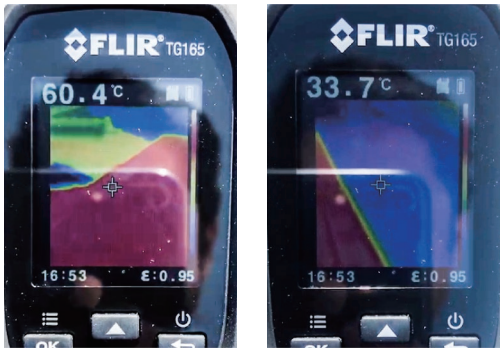


図2　前試験での塗装有無による鋼板表面温度の差異