

熱交換塗料®

アルバー工業株式会社

タフコートD42 D47

熱交換塗料で通年省エネを実現

〈熱交換塗料はカーボンオフセット認証商品〉



COJ CARBON OFFSET JAPAN 当社はカーボン・オフセットという手段で地球温暖化防止に取り組むCOJ会員です

目次

- 特 徴…………… P1～P3
- 省エネの検証…………… P4～P5
- 熱交換塗料のメリット…………… P6
- 熱交換塗料のデメリット…………… P7
- 官公庁における登録・認定…………… P8
- 効果検証事例…………… P9～P20
- 価格設定…………… P21
- 技術資料 耐候性試験結果報告書…………… P22
- 技術資料 熱交換塗料プライマー選択表…………… P23
- 官公庁における主な導入実績…………… P24～P25
- 熱交換塗料「タフコート」使用例…………… P26～P27

特徴その① 表面の汚れと性能の低下

経年劣化に強い熱交換塗料は著しい持続効果を発揮します。

タフコート 熱交換塗料

- ・表面の反射の力は衰えるが、エネルギー交換材料は働き続ける。

汚れに強い

反射

振動による運動エネルギー

エネルギー交換材料



反射型遮熱塗料

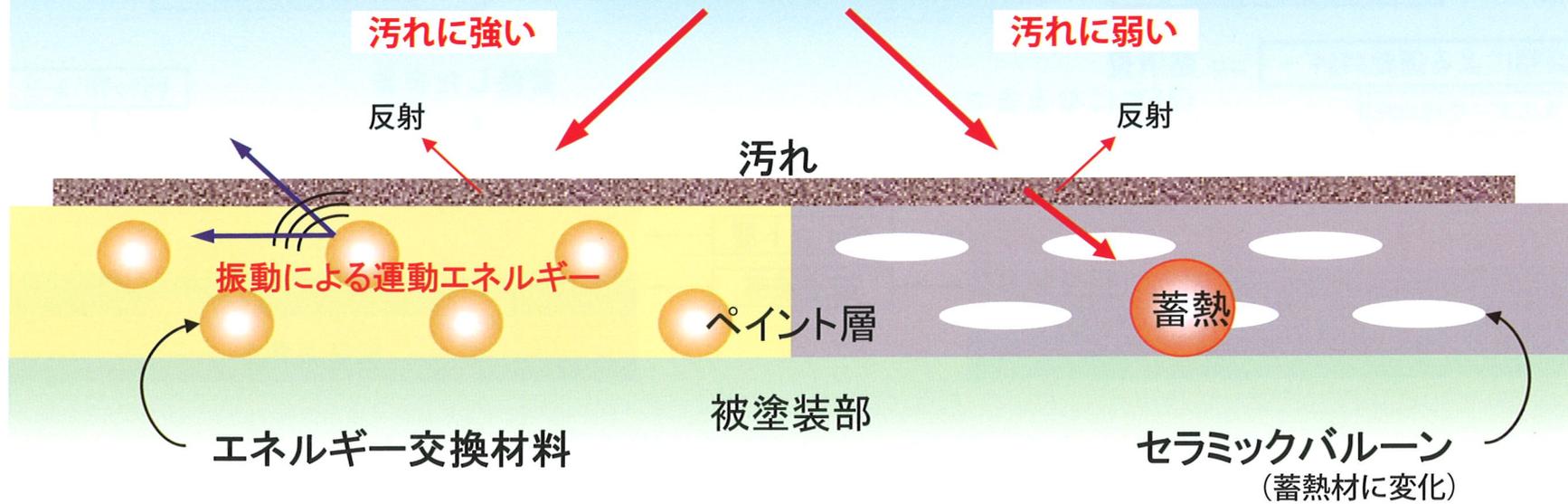
- ・表面が汚れて熱反射率が低くなる。
- ・熱放出ができなくなる。

汚れに弱い

反射

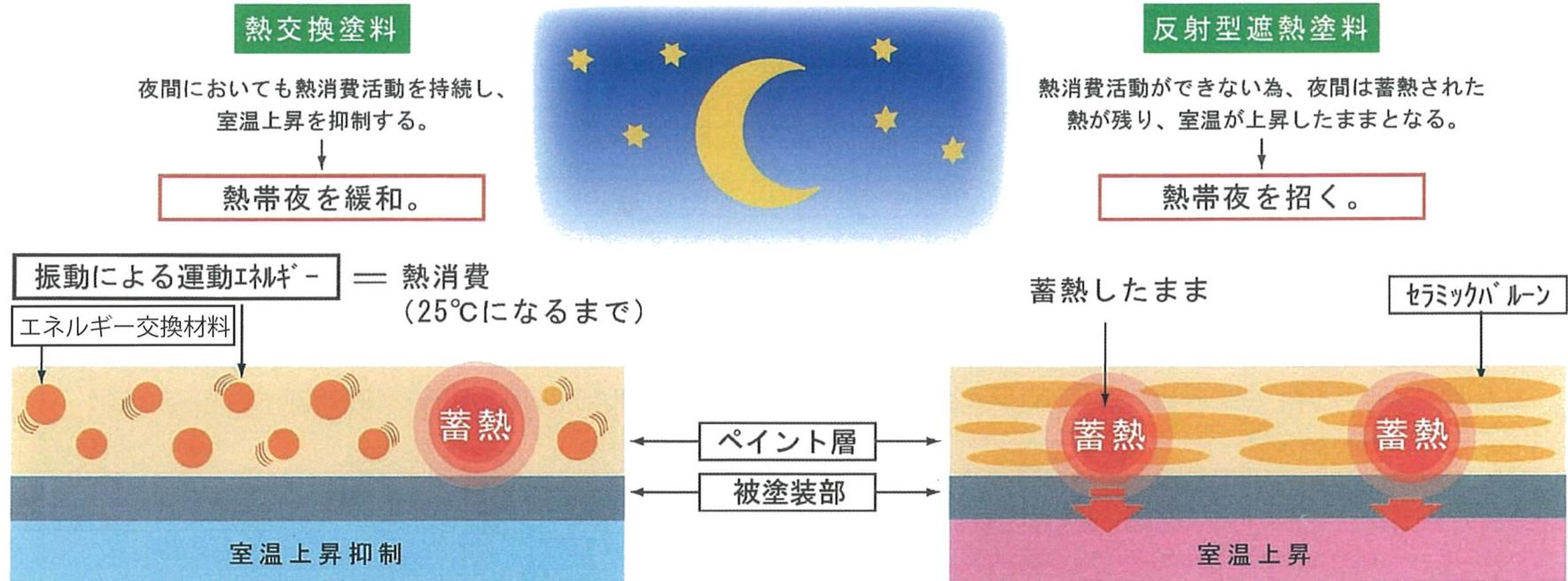
蓄熱

セラミックバルーン
(蓄熱材に変化)



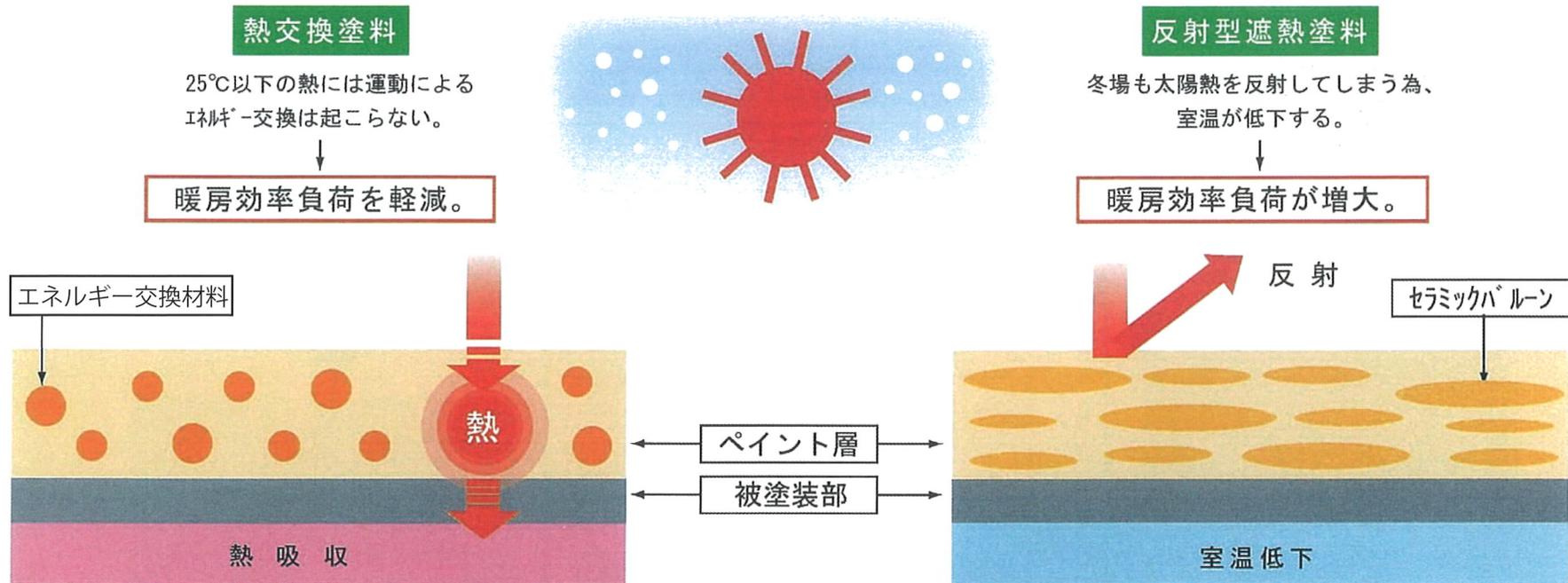
特徴その②

24時間、熱消費活動が可能。日没後も消熱効果を発揮します。



特徴その③

冬場の熱(25℃以下)には無反応。暖房負荷を軽減します。



省エネの検証① 佐賀県 神埼総合庁舎 入札室 プレハブ建屋で、屋根表面温度が急降下し、室温が低下しました。

塗装前



塗装後



塗装箇所 佐賀県 神埼総合庁舎 外会議室
プレハブ建屋屋根部分

塗装面積 118㎡

天井面断熱 断熱材なし

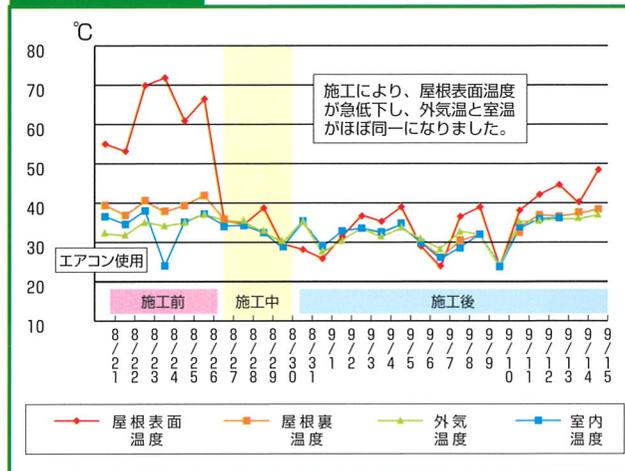
タフコート D-42 0.15kg/㎡×2回塗装

比較検証結果

佐賀県 神埼総合庁舎の外会議室のプレハブ建屋屋根（118㎡）に熱交換塗料を塗装しました。
2004年8月21日から9月15日間で温度調査を実施し、外気温がほぼ同じ環境下において塗装前と塗装後の温度差を比較検証しました。

	外気温	屋根表面温度	屋根裏温度	室内温度
塗装前	32.8℃	55.0℃	39.4℃	36.8℃
塗装後	32.7℃	36.4℃	32.4℃	33.5℃
温度差	-	-18.6℃	-7.0℃	-3.3℃

温度曲線



外気温：32.8℃

塗装前後において

屋根表面温度 18℃以上

室内温度 3.0℃以上

屋根裏温度 7.0℃以上

の温度差が実現！



- 空調費の削減！
- 室内環境の改善！
- 建物劣化の抑制！
- ヒートアイランド対策

省エネの検証② コンテナハウスによる実験結果

夏季は省エネ、冬季も一般塗料同等、室内を冷やしません。

冬場 暖房負荷

熱交換塗料は一般塗料と同じ暖房負荷となり、環境負荷は同じになると確認できた。

夏場 冷房負荷

①熱交換塗料に省エネ効果が出た。
②設定温度を上げ省エネ運転すれば、冷房負荷の差が更に大きくなった。



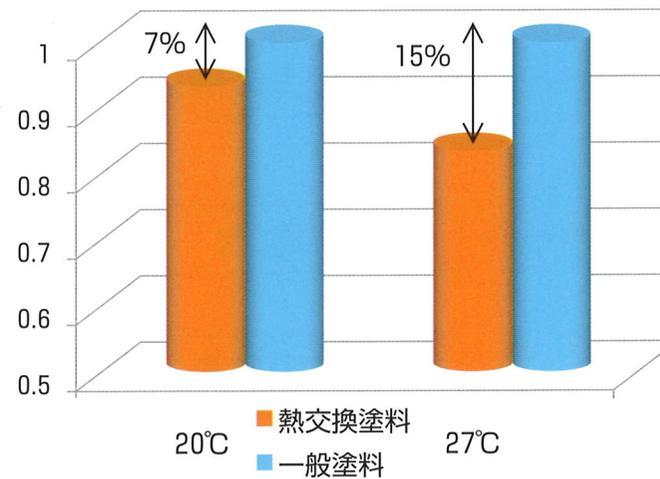
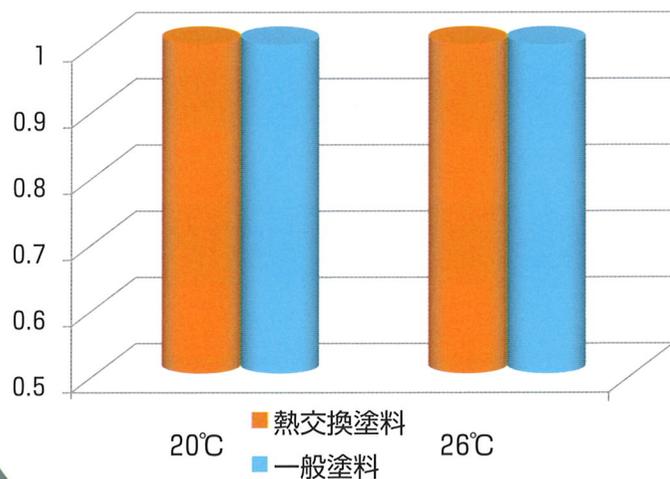
電力積算計、電力記録計を東棟、西棟に取り付け、電力量を記録。

(単位 KW)

冬場 暖房負荷		東棟 熱交換塗料	西棟 一般塗料
設定温度	期間		
20℃	09 1/15-1/16	20.66	20.68
26℃	09 1/23-1/28	85.19	84.35

(単位 KW)

夏場 冷房負荷		東棟 熱交換塗料	西棟 一般塗料
設定温度	期間		
20℃	08 7/17-8/21	219.35	235.15
27℃	08 9/2-9/16	20	23.88



熱交換塗料メリット



熱交換塗料のデメリット

当然ながら、デメリットもございます。

- 1 車道にはNG** → 耐摩耗性に欠けるので、車が頻繁に通行する場所への使用はしないでください。
- 2 塗膜の隠蔽性が低い** → 塗膜の色によっては、下地が透き通ってしまいます。
- 3 密着性が低い** → プライマーの力を借りる必要があります。
- 4 美観重視にはNG** → 艶消しですので、美観重視の場合にはおススメいたしません。
- 5 真っ黒は出来ません** → 日本塗料工業会の全色に対応は可能ですが、特性上「真っ黒」は出来ません。黒の近似色になります。
- 6 唯一無二である** → 現在、同等の機能性塗料がない為、価格の選択幅がありません。
- 7 ブルー系・グリーン系は注意** → 使用顔料の性質上、色褪せの進行が早いので、色を選択する際にはご注意ください。

官公庁における登録・認定

機関名	名称	内容
東京都	新技術登録	No. 0701028号
大阪府環境農林水産総合研究所	熱交換機能	効果認定
東京都墨田区	「地球温暖化防止設備導入助成制度」	「熱交換塗装」対象事業認定
埼玉県	新技術認定	熱交換塗装を施した平板ブロックに採用
国土交通省	新技術情報提供システム「NETIS」登録 No.HR-100011-A	「遮熱型塗布式カラー舗装工法」 「遮熱のカラー塗装方法」
国連環境機関	カーボンオフセット	CO2排出権付き カーボンオフセット認証

効果検証事例① 二重折板 鉄板屋根での実績

5年経年(汚れ付着)しても消費電力削減効果が持続しています。



2006年2月、尼崎市M製菓の製品倉庫
屋根に熱交換塗料を塗装しました。

- 屋根形状：ガルバニウム鋼板 波型屋根
- 塗装面積：約1500㎡

塗装後5年間に亘り各年度4月～9月間
における電気量と電気料金を調査し、
塗装前（04年・05年）のデータと比較
した結果、汚れがあるにもかかわらず継続
的な削減効果が見られました。

塗装前後比較

	塗装前 (04・05年平均値)	塗装後 (06～10年平均値)	差 額	削減率 (%)
電 力 量	500,000kwh	435,560kwh	64,440kwh	約13%
電気料金	¥6,828,256	¥6,290,039	¥538,217	約8%

年度別光熱費(各年度4月～9月)

	電 力 量							電力単価 (円/kwh)	電力料金 (円)
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	合計		
2004年度	43,200	56,000	81,600	109,200	113,900	90,500	494,400	13.52	6,684,288
2005年度	40,900	56,300	88,200	93,100	126,900	100,200	505,600	13.79	6,972,224
2006年度	27,300	55,400	79,200	89,700	105,900	70,900	428,400	14.62	6,263,208
2007年度	28,800	52,200	74,600	100,300	106,700	97,500	460,100	13.25	6,096,325
2008年度	27,400	52,900	69,600	96,200	95,300	76,400	417,800	15.59	6,513,502
2009年度	27,800	48,100	82,500	107,800	106,100	77,500	449,800	13.73	6,175,754
2010年度	21,000	38,800	65,300	89,900	116,800	89,900	421,700	15.18	6,401,406

塗装後5年経過しても効果は持続しています。

約13%の電気量削減!

約8%の電気料金削減!

電気量推移 ▶ 半年間平均 64,440kwh (約13%)削減



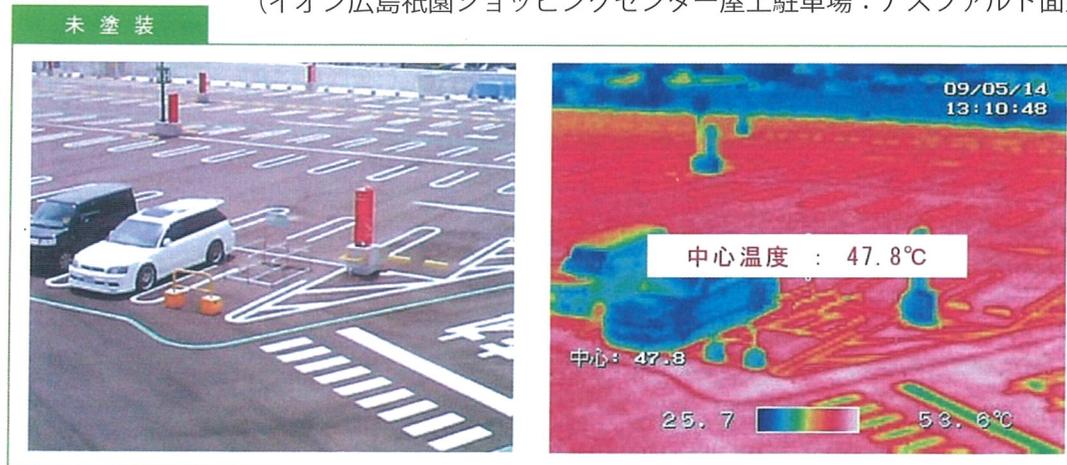
電気料金推移 ▶ 半年間平均 538,217円 (約8%)削減



効果検証事例②

アスファルト駐車場の昼間の環境が激変します。子供に優しくなります。

(イオン広島祇園ショッピングセンター屋上駐車場：アスファルト面塗装)

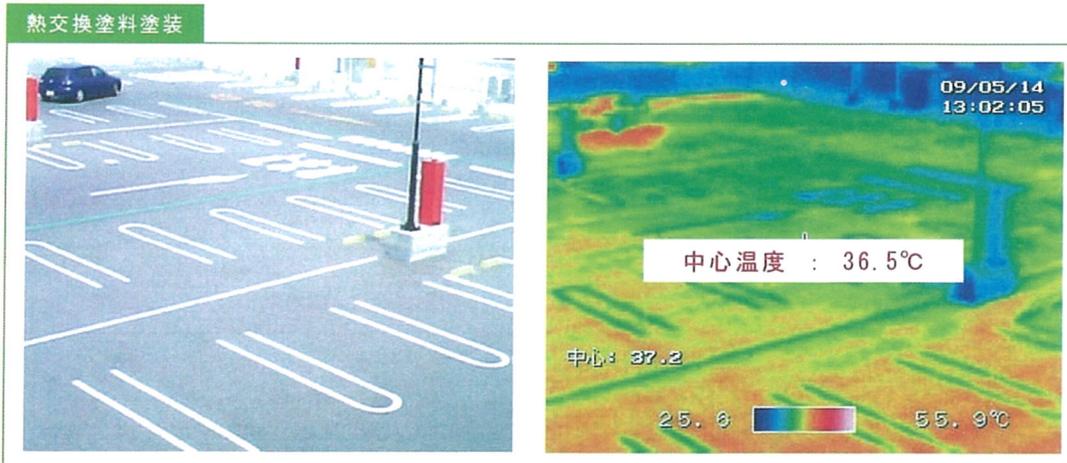


外気温 : 25.7°C

アスファルト面

路面温度差

10.6°C



未塗装

47.8°C

熱交換塗料塗装

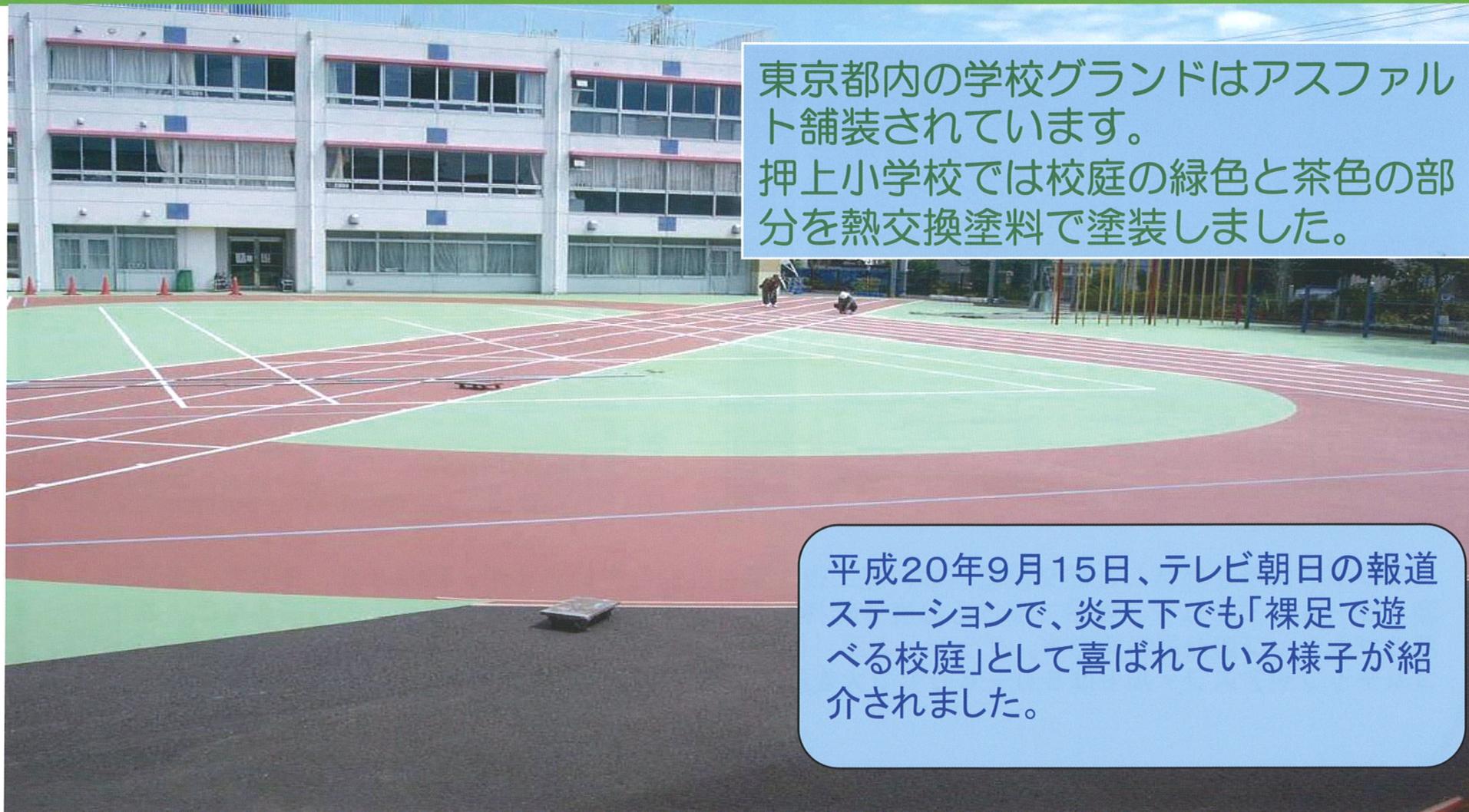
36.5°C



◎ヒートアイランド対策

◎輻射熱の緩和!

効果検証事例③-1 グランドのご採用例 東京都墨田区 押上小学校

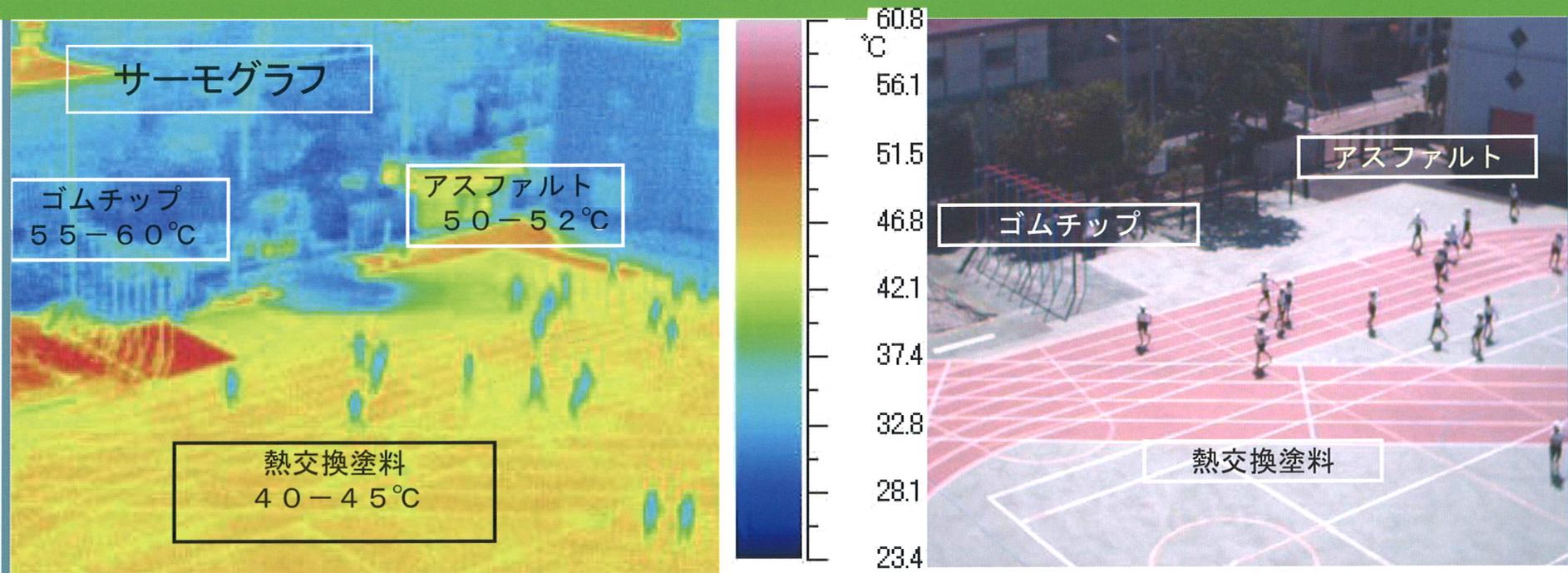


東京都内の学校グラウンドはアスファルト舗装されています。
押上小学校では校庭の緑色と茶色の部分を熱交換塗料で塗装しました。

平成20年9月15日、テレビ朝日の報道ステーションで、炎天下でも「裸足で遊べる校庭」として喜ばれている様子が紹介されました。

効果検証事例③-2

施工1年後(平成19年)の押上小学校 (校舎屋上からの写真)



グラウンドの大半を塗装した熱交換塗料は、施工後1年を経過していますが、気温33.5°Cで、表面温度40-45°Cとなり、裸足で歩ける温度を維持しています。サーモグラフ画面上の最高温度は、左上部のゴムチップ遮熱塗料面です。**グラウンドの照り返しがなく、児童の体温は平熱を維持しています。**ゴムチップやアスファルトは50-60°Cで大変熱く、裸足では歩けません。

墨田区立 押上小学校

2007年9月20日12時30分計測 天候 快晴 気温33.5°C 湿度52%

効果検証事例③-3

押上小学校 施工後 3年8月経過写真 (気温 30℃)



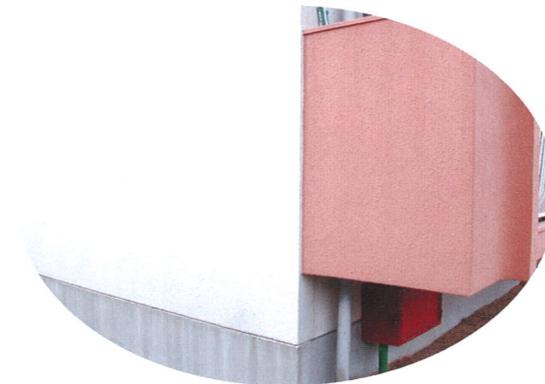
効果検証事例④

塗装後 8年経過して汚れの付着が見られません。

福岡県田川市 市営住宅施工例



約8年前に施工。
建物本体は熱交換塗料塗布。
集会場(低い建物)は、一般塗料 塗布。



施工8年後のアップ(本体)

効果検証事例⑤ (熱帯夜対策確認試験)

日没後も下地材料の熱を奪い続ける熱交換塗料は、熱帯夜対策にも有効であると確認されました。

試験目的

熱交換塗料が熱帯夜対策に有効であるかどうかを検証する為、日没と同時に蓄熱体より熱交換が行われることを確認する。

試験方法

日中から夜間にかけて、駐車場内に各箇所に於ける路面温度を測定し、温度の推移を比較検証する。

温度測定箇所

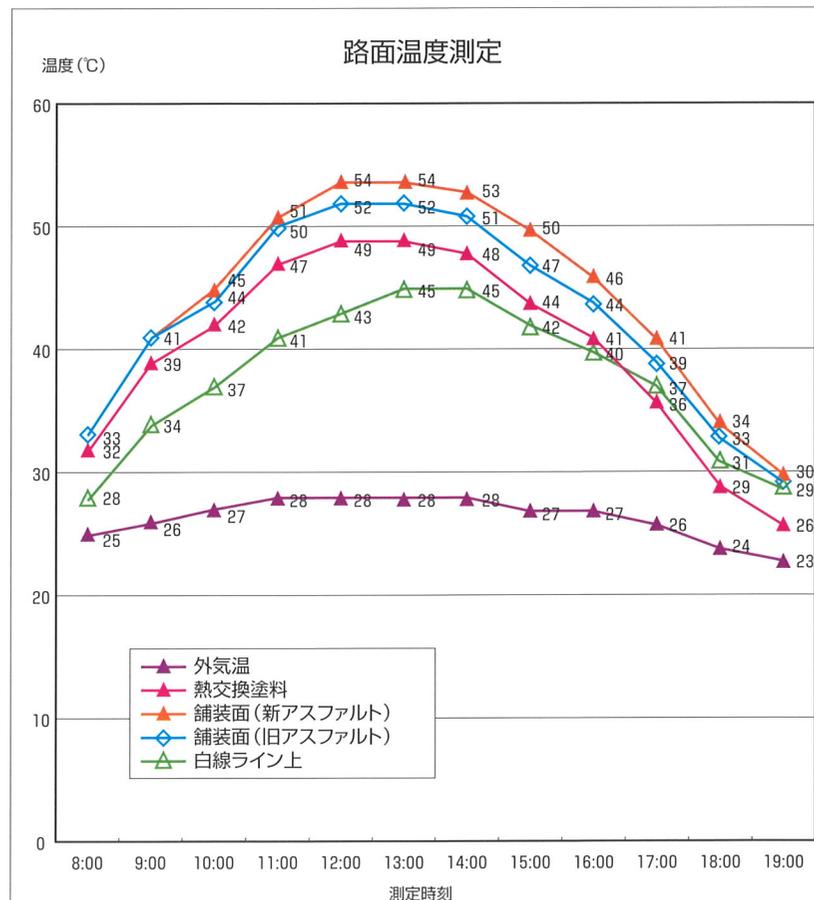
- ① 熱交換塗料 (黒色) 塗装部
- ② 白線ライン上 (=高反射遮熱塗料塗装部)
- ③ 舗装面 (新アスファルト)
- ④ 舗装面 (旧アスファルト)

温度測定時間

平成16年5月 午前8時～午後7時 (11時間)

試験結果

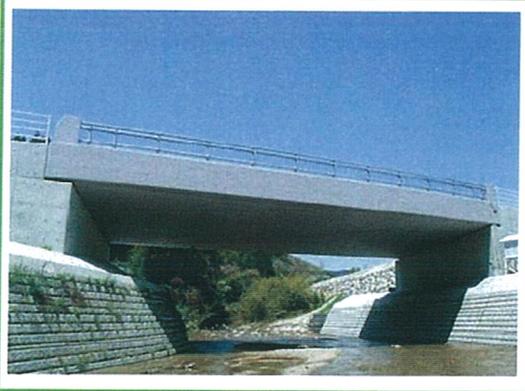
熱交換塗料は、太陽熱の低下時刻 (午後4時30分頃) から下地材料と貼り合わせているにも関わらず、温度の均一化へと進まず平行して低下している。一方、白線ラインは同時時刻から下地材料と温度の均一化へと進む。このことから、熱交換塗料は日没あたりから、下地材料の熱を奪っていることが理解できる。従って、熱帯夜対策には有効と判断される。



効果検証事例⑥ (佐賀県宿橋断熱工法試験)

冬季における保温効果を実証しました。熱交換塗料塗装面と未塗装面で、表面温度に大きな差がみられました。

橋梁写真



実証方法

「宿橋」(熱交換塗料塗装)と、約300m離れた「合瀬橋」(熱交換塗料未塗装)に3日間、それぞれ温度センサーを設置し、塗装面と未塗装面の温度差を計測し、冬季における保温効果を調査しました。

(橋梁断面図)



熱交換塗料
塗装路面

0°C

未塗装路面

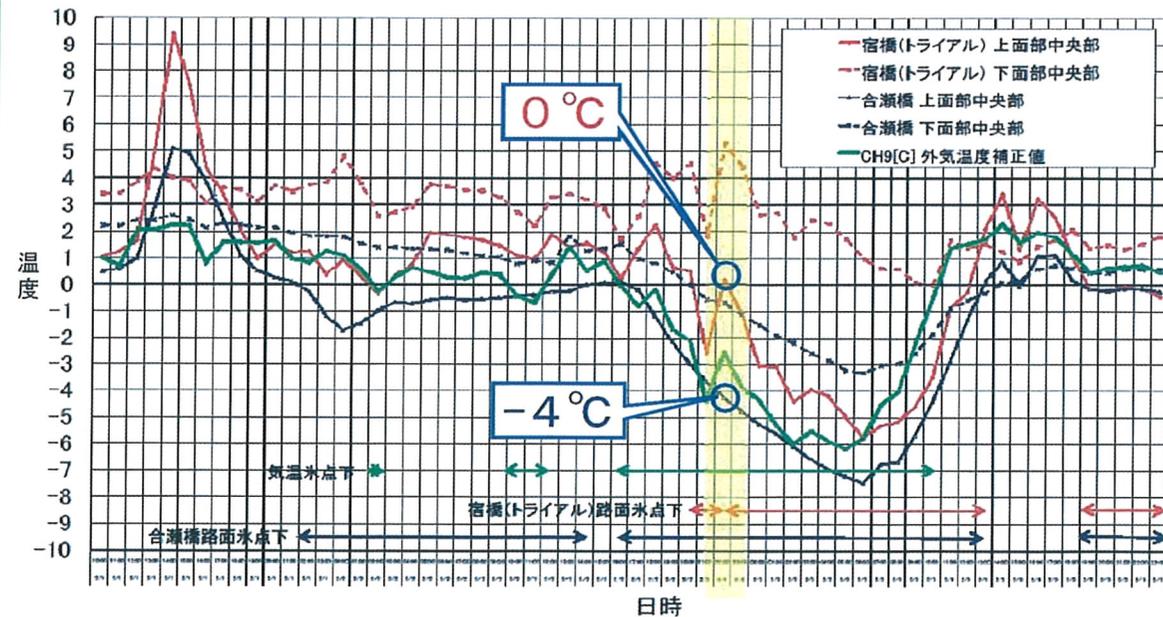
-4°C

未塗装面との路面温度差

約4°C

外気温：-2°C

熱交換塗料温度変化グラフ



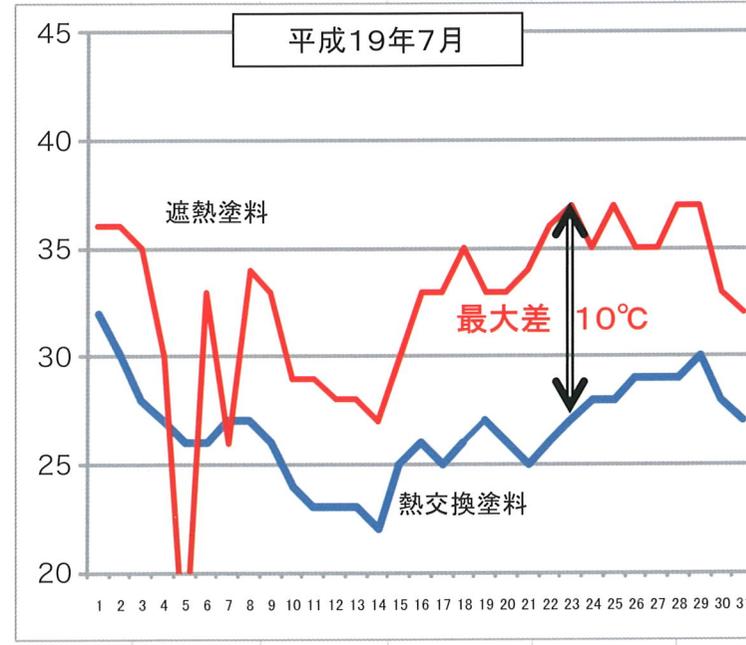
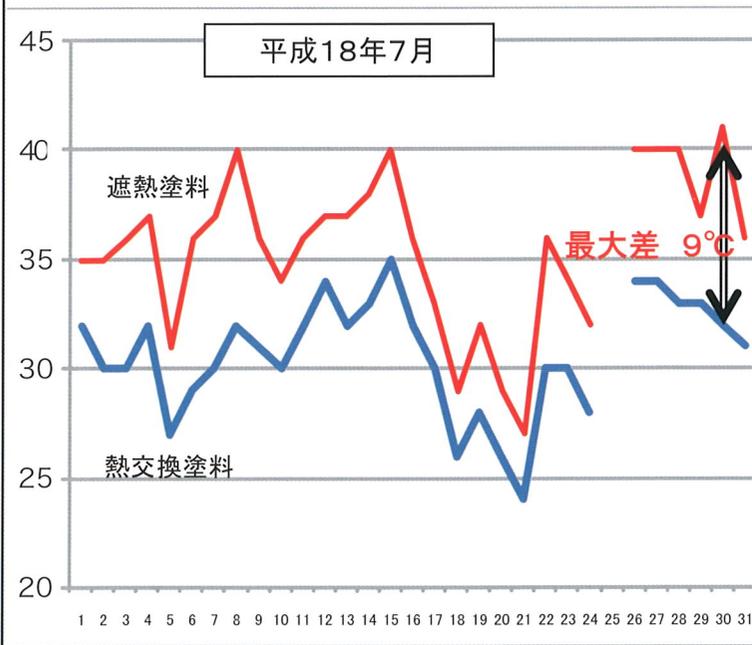
効果検証事例⑦

(株)ADEKA 三重工場

溶剤タンクでの性能 2年後でも高い効果を



- 1) ローリー車からの注入日を除けば、1年目から常に熱交換塗料の液温が低い。
これは熱交換塗料の基本性能が上回っていることを示します。
- 2) 2年目になり温度差が拡大してきています。
従来型遮熱塗料も2年目で効果を維持しているが、温度差、性能差は拡大しています。
- 3) 2年目になり、熱交換塗料の最大液温が30°Cを上回る日がほとんどなくなっている。
これにより真夏の散水冷却の回数が少なくてできると見込まれます。



熱交換塗料と遮熱塗料の液温差が10°Cあります。

一般塗料の場合、さらに大きな液体温度の低下が見込めます。

液温が急激に下がっているところや差が極端に小さくなっている日は、ローリー車より新しく溶剤を注入した事を示します。

効果検証事例⑧-1

プールサイドでの実績

東京サマーランド(東京都あきるの市)
2007年6月施工

さらに、初めての試みとして、新設プールサイドエリア床面に「熱交換塗料塗装」を施した。このことにより、外気温が 28.2°C の場合、未塗装表面温度 38.3°C 、塗装表面温度 31.3°C と約 7°C の温度差が計測され、真夏のプールサイド床面の高温化防止対策として活用している。

月間体育施設2007年9月号
東京サマーランド 小室課長論文より抜粋

効果検証事例⑧-2

測定写真《熱交換塗料・ベージュ 一般塗料・緑》

東京サマーランド(東京都あきるの市)

測定日 : 2007.6.27
測定時間 : AM 10:30
天候 : 晴れ
気温 : 28.2°C

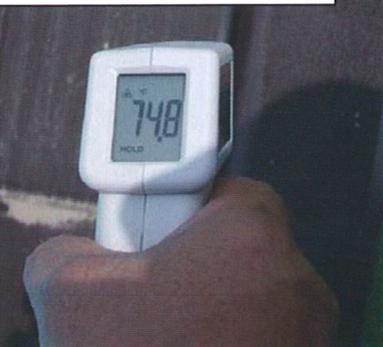
熱交換塗料塗布
アスファルト部



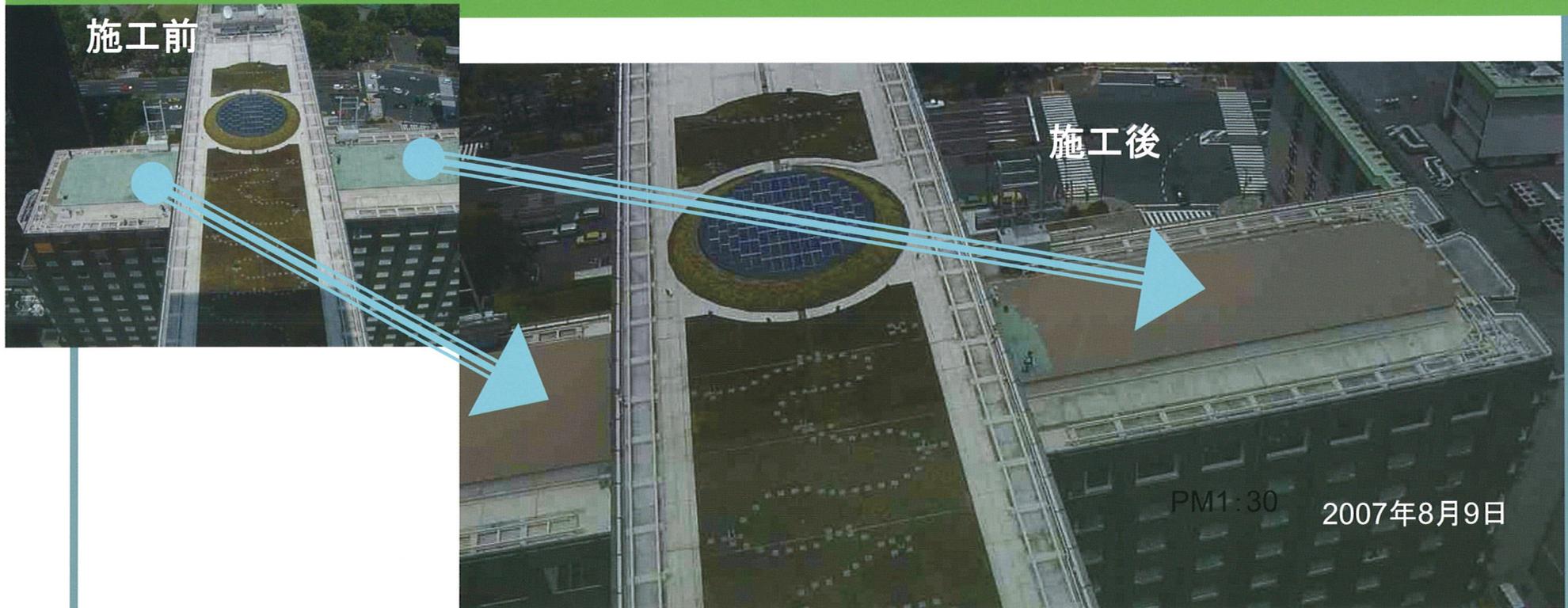
遮熱塗料塗布
ゴムチップ部



未塗装
プールサイド ゴムシート部



効果検証事例⑨ 都市ホテルでの実績



屋上レストラン・FRP屋根の塗り替えで
採用され、空調効率が高まりました。



価格設定

(熱交換塗料工法研究会 平成23年4月改定)

材工共

名称	規格・摘要	施工規模	単位	公表価格 (1㎡当り)	メーカー
熱交換塗料 AK-1	金属屋根 D-42 (3回塗り) 又はD-47 (3回塗り)	500	㎡	3,900	アルバー工業
AK-2	セメント系屋根 D-47 (3回塗り)	500	㎡	3,400	
AK-3	外 壁 D-47 (3回塗り)	500	㎡	3,900	
AK-4	防水トップコート D-42 (3回塗り) 又はD-47 (3回塗り)	500	㎡	4,200	
AK-5	アスファルト面 D-47 (3回塗り)	500	㎡	3,900	
AK-6	コンクリート面 D-47 (3回塗り)	500	㎡	3,900	
AK-7	ゴムチップ D-47 (3回塗り) 又はD-42 (3回塗り)	500	㎡	3,600	

※塗装回数：下塗り（プライマー）+中塗り+上塗り=計3回塗り。

※この単価は500㎡以上の塗装規模工事が対象になります。

この単価は一般的なビニール養生は含むが隣接施設の養生は含みません。

この単価は高圧洗浄、素地調整、下地補修、下地調整は含みません。

この単価は足場仮設費は含みません。

この単価は共通仮設費は含みません。

新設舗装の表面油分除去費は含みません。

屋外に使用する目的の「熱交換塗料」を広い用途に利用するためには、耐久性能を十分に把握する必要があります。その為ウェザーメーターによる耐候促進試験を行いました。その結果を下記にご報告いたします。

1. 試験条件

- ・試験機 : スーパーキセノンウェザーメーター (スガ試験機株式会社製)
- ・放射条件 : 180W/m²
- ・照射条件 : 1時間45分 (試験環境 : 30℃ 50%RH)
- ・降雨条件 : 15分 (試験環境 : 28℃ 95%RH)
2時間を1サイクルとし、合計2000時間評価した。

2. TPの作成方法

ボンデ鋼板を脱脂し、プライマー (ソーラー製) 塗布後乾燥。熱交換塗料D42、47 (アルバー標準グレー色) を塗布。強制乾燥後、耐候性試験用TPとした。

3. 試験結果

照射時間 (降雨含む)	試験結果 (目視判定、碁盤目密着)	
	D42	D47
500時間	目視問題なし 100/100	同左
1000時間	目視問題なし 100/100	同左
1500時間	微黄変 退色 100/100	問題なし 100/100
2000時間	僅かに表面粉化 微小亀裂 75/100~90/100	表面粉化 亀裂はなし 90/100~

*艶なし塗料のため、光沢率評価は除外した。

熱交換塗料プライマー選択表

(平成22年12月改定)

現状においては、プライマーの選択は下記の表を参考にしてください。実績が出来次第、追加・訂正があることを了解しておいてください。

下地材料	プライマーの品名	トップコート
<防水関係>		
アスファルト系 補修	WE907	D-47
同上 新設工事	洗浄 + WE907	D-47
ウレタン系・加硫ゴム	WE-929	D-47
FRP	CCP-117	D-42/47
塩ビ系シート	O-715	D-47
EPDM系ゴムシート	WE-929	D-47
<歩道・駐車場・プール周辺関係>		
歩道・駐車場(アスファルト系)	WE-907	D-47
歩道(ゴムチップ*)	WE-929	D-47
歩道・駐車場(コンクリート)	WE-913	D-47
<屋根関係>		
錆び無し金属屋根 (旧塗膜補修と同じでも良い)	CCP117タッチアップ	D-42
錆面金属屋根	CCP-117	D-42/D47
スレート板屋根	WE-913(O-701H)	D-47
<外壁関係>		
旧塗膜補修	WE-913	D-47
新設	WE-913	D-47

*全て事前チェックを薦めます。

*隠蔽力アップに「白色顔料」を利用すると塗装回数減となります。

*ゴムチップ(廃タイヤ、ウレタンゴム等)はその種類によって変わります。要チェック。

※各素地に対する仕様書を別途用意していますので、お申し付け頂ければお届け致します。

*プライマー類の標準使用量

プライマー名	使用量 (Kg/㎡)
WE-913	0.12
CCP-117	0.15
WE-907	0.15
WE-929	0.12
WE-936	0.15

【その他のプライマー】

プライマー名	用途	使用量
O-710	ステンレス用	0.15Kg/㎡
O-711	アルミ用	0.15Kg/㎡
O-715	塩ビ用	0.20Kg/㎡
WE929	ステン・アルミ用 水系の場合	0.12Kg/㎡
WE936	フッ素塗料	0.15Kg/㎡

★下地の凸凹、浸みこみ具合によっては、多少数量が増します。

官公庁における主な導入実績①（抜粋）

施工年月	発注者	工事内容	施工目的	施工面積
H16.1	福岡県田川市	田川市営住宅 改装工事	結露防止	7,000㎡
H21.1～6	三重県松阪市	松阪市役所 アスファルト駐車場塗装	ヒートアイランド抑止 凍結防止	1,540㎡
H21.3～4	愛媛県	県立とべ動物園 園内歩道塗装	快適化 ヒートアイランド抑止	560㎡
H21.6～12	兵庫県神戸市	神戸市内グリーンベルト(歩道)塗装	熱射病対策 ヒートアイランド抑止	4,700㎡
H22.1	東京都江東区	区立第一大島小学校 体育館塗装	熱射病対策、快適化 ヒートアイランド抑止	540㎡
H22.1	鳥取県米子市	市立箕蚊屋中学校 体育館屋根塗装	熱射病対策、快適化 冷房効率化	1,296㎡
H22.1	佐賀県大坪市	大坪市営住宅 屋根塗装	冷暖房効率化、長寿命化	910㎡

官公庁における主な導入実績②（抜粋）

施工年月	発注者	工事内容	施工目的	施工面積
H21.12～ H22.1	東京都	中川緑化工事歩道	ヒートアイランド抑止 快適化	12,000㎡
H22.2	鳥取県米子市	市立尚徳中学校 ウレタン防水塗装	冷暖房効率化 防水層保護	1,250㎡
H22.2	群馬県前橋市	前橋市公園緑地 透水性アスファルト塗装	ヒートアイランド抑止 快適化	450㎡
H22.3	神奈川県横浜市	横浜市府中中央卸売市場 屋根塗装	内部高温化防止	700㎡
H22.6	沖縄県浦添市	市立在小学校 プールサイド塗装	転倒等事故防止 快適化	80㎡
H22.8	東京都住宅供給公社	花畑団地 屋上アスファルト防水塗装	冷暖房効率化 防水層保護	630㎡
H22.9	国土交通省 紀勢国道工事事務所	アスファルト駐車場塗装	ヒートアイランド抑止 凍結防止	200㎡

熱交換塗料「タフコート」使用例 1 (参考資料)

1. 国土交通省 (松阪市)



2. 竹芝栈橋 (東京)



3. クリニック屋根・外壁 (愛媛)



4. SPF 種豚センター (長野)



5. 清里小学校体育館 (群馬)



6. 個人邸屋根 (箕面市)



7. アンパンマン子どもミュージアム (三重)



8. プール (東大阪市)



私たちは
地球温暖化防止に
努力しています。

熱交換塗料「タフコート」使用例 2 (参考資料)

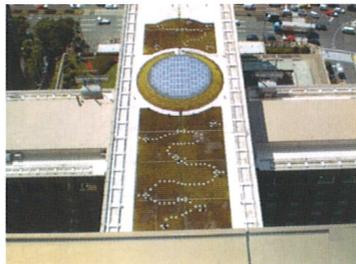
1. 伊藤園 全面使用



2. 鹿児島県 県営プール



3. 都市ホテル (東京)



4. 折板屋根 (沖縄)



5. アルミ船の屋根 (九州)



6. 中川 遊歩道 (東京)



7. とべ動物園 遊歩道 (松山)



8. イオン屋上駐車場 (広島)



9. 保育園 (甲府市)



10. 田川市営住宅 (福岡)



11. 大利根公園 (前橋市)



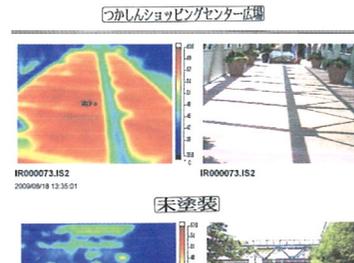
12. 東北大学 (ガルバニウム鋼板)



13. 校庭 (広島市)



17. つかしん歩道 (尼崎市)



18. 日吉神社参道 (甲賀市)



14. 区立幼稚園 (東京)



15. 日建設計本社・熱交資料コーナー



16. 溶剤タンク (市川市)



19. ゴムマットの施工 (東京)



ゴムマット上に塗装 (ゴムチップ使用)

