

# 日塗検60周年記念号

*Vague*

日塗検ニュース  
No.137 2015



一般財団法人 日本塗料検査協会

目 次

巻頭言

日本塗料検査協会のルネッサンス ..... 1

日塗検60年のあゆみ ..... 2

西支部新検査所の紹介 ..... 5

西支部移転のご案内 ..... 8

東支部検査所の紹介 ..... 9

試験方法シリーズ

太陽熱高反射塗料の性能評価（第14報）  
（タイ国における実証事業の結果－実測値と熱収支モデルの考察） ..... 10

塗膜の遮熱性能－測定方法及び装置の開発－ ..... 20

阪神高速道路株式会社 コンクリート構造物表面保護要領C種  
－剥落防止性能数値化に向けた検討－ ..... 28

技術解説

最近のJPMS（日本塗料工業会規格）規格化の動向 ..... 34

JIS Q 1001 一般認証指針：2015  
改正のポイント及び認証審査への影響 ..... 36

トピックス

ISO便り（第40回ヒューストン会議） ..... 38

ニュース

JISマーク表示認証業務 ..... 42

建築基準法に基づく性能評価書の発行 ..... 42

外部発表 ..... 43

塗料試験方法研究会 ..... 43

ウェブサイトの全面リニューアル ..... 44

業務案内 ..... 45



一般財団法人 日本塗料検査協会

理事長 宮川 豊章

日本塗料検査協会も60周年を迎えた。ディズニーランドと同じ年らしい。私よりは少し若いようである。還暦を迎えた人は相当のお年寄りだ、その昔私はそう思っていた。しかし、私自身が還暦を超えてみると、私には歳を加えた人間の落ち着きもなく、意外に年寄りではないように思う。もっとも、若い人にとってみればやはり相当の年であることには間違いない。少なくとも60年間分の疲労が体内に残っていないではない。その眼から見れば、日本塗料検査協会にも60年間の疲労がたまっているかもしれない。

しかし、還暦であるからには、赤いちゃんちゃんこを着なければならぬのかもしれないが、また新生児に戻って若返るということでもある。60年間の疲れを一掃し、心機一転再生を期待できるということであろう。したがって、還暦をむかえて日本塗料検査協会が真に若返り、再生を遂げることができていればまったく問題は無い。組織というものはディズニーランドのように常に若返ることが必要である。本協会にとっては、東支部に続いて、充実した西支部新検査所ができたことによって若返りは見事に達成されたと言って良いと考えている。言わばルネッサンスである。新検査所という外形のみではなく、それに伴う協会職員の意気込みの一新もまた期待される。その結果として、60周年のお祝いとともに西支部落成の喜びを味わうことができることで、我々の喜びは倍加するのである。

もっとも、60年経ちはしたが、塗料業界以外に本協会の存在はまだ知られていないようである。特にユーザー側にはあまり知られていないのが現状である。現在種々の基準が性能規定化されつつある。そのようなときに塗料性能の確認が可能な第三者機関としては日本塗料検査協会がもっともふさわしい筈である。ところがまだその認知度は低いと考えている。塗料が果たす役割を塗料屋さん以外によく理解していないことにも原因はあるような気がする。そのため、塗料と言えば、まだまだコンクリート屋はそっぽを向くことが多い。特に土木コンクリート屋はそうである。塗料とは厚化粧であって、素肌美人が良いというのである。しかし、塗料は外観を整えるばかりではなく塗装された母材さらには部材・構造を守ることが使命である。単なる上っ面の美粧品ではないのである。

塗料によってコンクリートおよびコンクリート構造物の性能が如何に高くなり長持ちするかが問われているのだと思う。私はよく、“丈夫で美しく長持ち”するコンクリート構造物、それによって得られる市民社会が必要であると言っている。その大きな武器として塗料があるのである。しかもそれをユーザーさらには市民に周知することが、本協会の存在意義を高めるうえでも望ましい。性能の向上、耐久性の向上を検査で確かめることを本務とする本協会は、今こそその真価を発揮し活躍するべきときなのである。

## 日塗検 60 年のあゆみ

### 一般財団法人日本塗料検査協会 60 年のあゆみ

1955 (昭 30)	財団法人塗料検査協会設立申請、8 月 27 日付で認可される 本部事務所：東京都港区田村町 本部検査所：東京工業試験所開放研究室 支部事務所：大阪市東区南久太郎 支部検査所：大阪市工業研究所 を設置し業務を開始	
1957 (昭 32)	財団法人日本塗料検査協会と改称	
1958 (昭 33)	本部検査所（現東支部）を神奈川県藤沢市に開設	
1960 (昭 35)	本部事務所を東京都港区元赤坂に移転	
1961 (昭 36)	支部検査所（現西支部）を大阪府寝屋川市に開設	
1962 (昭 37)	塗料試験方法研究会発足	
1965 (昭 40)	(財) 日本海事協会から船舶用塗料燃焼性試験機関に指定	塗料試験設備の管理基準・取扱基準 第 1 集～第 4 集発刊
1970 (昭 45) 1971 (昭 46)		塗膜の評価基準 1970 発刊 塗膜の評価基準 1971 発刊
1973 (昭 48)		塗膜の試験設備の管理基準・取扱基準 1973 発刊
1974 (昭 49)	防衛庁調達本部から品質保証資料の提供機関に指名	
1975 (昭 50)	濃度計量証明事業所登録（東支部） 創立 20 周年	塗料用樹脂の赤外吸収スペクトル集 発刊
1976 (昭 51)	濃度計量証明事業所登録（西支部） 通商産業省より工業標準化法に基づく塗料の耐候性試験における公共試験機関に指定 建築物飲料水水質検査業登録（東支部）	塗料試験方法 No. 1 ～ 2 発刊
1977 (昭 52)	作業環境測定機関登録（東支部）	塗料試験方法 No. 3 発刊
1978 (昭 53)	日本住宅整備公団より品質認定検査機関に指定	塗料試験方法 No. 4 ～ No. 5 発刊
1979 (昭 54)	船内飲料水水質検査機関指定	
1980 (昭 55)	(財) 日本海事協会からコロージョン・コントロール用塗料試験機関に指名 東支部の増改築完成	

1981 (昭 56)	通商産業大臣から工業標準化法に基づく認定検査機関として認可 (公示検査業務) 西支部事務所を西支部検査所に移す	
1983 (昭 58)	西支部の増改築完成	
1984 (昭 59)		塗料試験方法 No. 6 発刊
1985 (昭 60)	建築物飲料水水質検査業登録 (東支部) 創立 30 周年「30 年のあゆみ」刊行	塗料試験方法 No. 7 発刊
1986 (昭 61)		色材の分析試験方法ハンドブック発刊 (色材協会共編)
1987 (昭 62)		塗料用樹脂の赤外吸収スペクトル集 (改訂) 発刊
1988 (昭 63)	広報誌「日塗検ニュース」発刊	
1990 (平 2)	本部事務所を東京都港区芝浦に移転	
1991 (平 3)	ISO/TC35/SC9 (塗料一般試験方法) 国内審議団体および事務局業務開始	塗料試験設備の管理基準・取扱基準 -1990- 発刊
1992 (平 4)	建設省基材同等防火材料の通則認定団体である社団法人日本塗料工業会および日本建築仕上材工業会の試験指定機関として登録	塗料試験方法 No. 3 - 防食試験方法 (改訂) 発刊
1994 (平 6)	静岡県御前崎に実験用屋外暴露試験場開設	
1995 (平 7)	創立 40 周年 40 年のあゆみー信頼の技を拡げてーを刊行	
1996 (平 8)	本部事務所を東京都渋谷区恵比寿 東京塗料会館に移転	
1998 (平 10)	通商産業大臣から工業標準化法に基づく指定検査機関に指定 (公示検査) 西支部事務所棟を新築	
1999 (平 11)	通商産業大臣から工業標準化法に基づく JNLA 試験事業者として認定 (ガイド 25: 東支部)	
2000 (平 12)	ホームページ開設	JIS K 5600/5601 シリーズの実務手引き書発刊
2001 (平 13)	日塗検のロゴマークを制定	膨れの等級基準図版 2001 発刊

2002 (平 14)	東支部分室を神奈川県藤沢市柄沢に開設	塗料試験設備の管理取扱基準 2002 発刊 視覚による塗膜表面の欠陥 2002 発刊
2003 (平 15)	経済産業大臣から工業標準化法に基づく JIS マーク表示認定の指定認定機関として認定 国土交通大臣から建築基準法に基づく指定性能評価機関として指定 工業標準化法に基づく試験事業者でありかつ国際 M R A 対応事業者として東支部が認定される	塗膜の評価基準 2003 発刊
2004 (平 16)	JNLA 登録試験事業者として登録 (JIS Q 17025 : 西支部)	塗料用合成樹脂の赤外線収スペクトル集 2004 発刊
2005 (平 17)	JNLA 登録試験事業者として登録 (JIS Q 17025 : 東支部) 経済産業大臣から工業標準化法に基づく新 JIS 認証機関として登録 創立 50 周年	
2008 (平 20)	環境省ヒートアイランド対策技術分野に追加された高反射率塗料の実証機関に選定	
2009 (平 21)	IMO (国際海事機関) 決議に基づく船舶塗料の塗装性能基準 (PSPC) に係る適合性試験を行う試験機関として国および各国船級協会から認定	
2011 (平 23)	自動車番号標の品質基準適合試験に関する第三者試験機関認定 公益法人改革関連法に基づき内閣総理大臣の認可を受け一般財団法人に移行	
2012 (平 24)	神奈川県藤沢市宮前 636-3 に東支部検査所が移転	
2015 (平 27)	大阪府枚方市長尾谷町 1-20-3 に西支部検査所が移転 創立 60 周年	

## 西支部新検査所の紹介

### 1. はじめに

日本塗料検査協会西支部は、昭和36年に寝屋川市成田町に設立されました。田と池を埋め立てた1,098㎡の敷地に387㎡の鉄筋コンクリートの平屋建てでスタートしました。その後事務所棟増設などで652㎡となり最近に至っております。しかし、周囲は閑静な住環境（第1種低層住宅）に取り囲まれ、しかし狭隘化の進行は避けられず、また増改築には大きな制限を受ける状態で、拡張性に問題があり、工業専用地区への移転を検討してまいりました。この度、枚方市長尾谷町に工場用地を確保でき、移転をすることになりました。以下に新検査所についてご紹介します。

### 2. 新検査所

新検査所の土地は、既製の縫製を中心とする工業団地として誕生しましたが、円高の進行とともに新興国への移転による空洞化が進行し、最近では異業種からの参入が増加しており、日本塗料検査協会もその一員となりました。

土地面積1,818㎡、鉄骨造3階建延床面積1,336㎡と約2倍の大きさになりました。(表-1参照)

建物外観は、検査機関としての公正、正義、清潔を表す白を基調とした金属パネルで覆っています。塗装金属パネルとしたことで、建物に繊細さも加わり、公正性に加え正確性を付与するイメージに仕上がったと感じています。

当協会は塗料の関係であることを意識し、塗装仕上を全面的に採用し、1階は、ブルーを基調とした落ち着いた検査所らしいイメージを、2階はグリーンで新鮮さを、3階はピンクで暖かさを表現し、内部は外部と異なり個性的になったと考えています。また、環境配慮にも心掛けています。100mmの断熱材で建物全体を覆う外断熱、熱線吸収のペアガラス窓、LED蛍光灯の全面採用、省エネ型換気装置やエアコン、直加湿型恒温恒湿制御装置、さらに太陽光発電システムを採用し、省エネへの取り組みを実現しています。

建物1階は、コンクリートと重量物取り扱いが中心で、コンクリート実験室とその恒温恒湿室、キセノン耐候性試験機や万能引張試験機の測定室や、荷物の受渡しのための一時保管場所があります。

2階は、塗装や化学実験のための階で、スプレー用ブース室、刷毛塗装用の塗装室、化学機器分析室、ホルムア

ルデヒド放散量測定のための、養生室やチャンバー室などを設置しています。

3階は主に事務系業務用で事務室、会議室、多目的室などを配置しています。塗装や試験、実験などは1,2階で実施し、3階にはこれらを持ち込まないような仕組みにしています。

また、1,2階には荷物専用の昇降機を備え、荷物運搬の利便性向上を図りました。各階の窓には網戸を設置し、窓を開放することで風通しの良さを確保しています。屋上には、「一般財団法人 日本塗料検査協会」と表示しました。この看板は遠くバス通りから見通すことが出来ます。

### 3. 交通機関

移転した西支部への交通機関は、JR京橋駅等から東西線に乗車、JR長尾駅下車、その後京阪バス「枚方市」行きで約5分「既製縫製団地」下車、徒歩数分です。その他、京阪電車「枚方市」駅より「長尾」行きバスで約30分同じく「既製縫製団地」下車も可能です。また、高速道路からは、第二京阪道路枚方東インター、京奈和自動車道田辺西インターが最寄りとなります。

日本塗料検査協会西支部は、枚方市長尾谷町に移転し交通アクセスなど不便なところもありますが、試験・検査の環境は従来以上の精度を確保でき、十分なキャパシティを持ち、皆様のご期待に添える態勢が整ったものと自負しております。今後ともご支援ご鞭撻のほどよろしくお願い申し上げます。

西支部新検査所の紹介に合わせて、平成24年4月に建設された東支部検査所の紹介をいたします。同じ町内に敷地面積1,564㎡、鉄骨スレート3階建延床面積1,620㎡と約2倍の大きさです。東海道線の藤沢一大船間の車窓から見る事ができます。西部新検査所と同じ、省エネ対策を行った建屋となっています。外観、内部の状況を写真で紹介します。

表-1 西支部新検査所概要

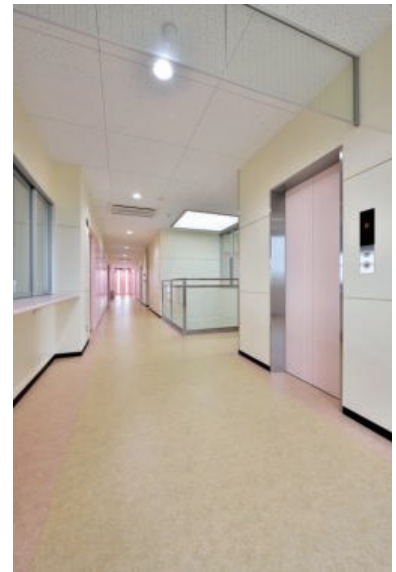
名称	一般財団法人 日本塗料検査協会 西支部
場所	大阪府枚方市長尾谷町1丁目20番3
敷地面積	1,818.22㎡
地域	工業専用地域(法22条地域)
建ぺい率	60%
容積率	200%
建築面積	506.52㎡
延べ床面積	1336.82㎡
主用途	各種試験室、事務所
構造	鉄骨造 3階建
駐車台数	9台(敷地面積500㎡につき1台)
駐輪台数	8台(敷地面積500㎡につき1台)



1階



2階



3階

写真-1 各階廊下



コンクリート実験室



物理実験室

写真-2 1階



化学実験室



塗装ブース

写真-3 2階



会議室



事務所

写真-4 3階



建屋外観



屋上サイン

写真-5 外観

## 西支部移転のご案内

拝啓 時下ますますご清祥のこととお慶び申し上げます。  
平素は格別のご厚誼を賜り、厚く御礼申し上げます。  
さて、このたび当協会西支部は、下記に移転し、業務を行うことになりました。  
新試験所におきましても、第三者機関として公平な立場を保持するとともに、  
お客様の機密厳守、データの信頼性の確保に努めてまいり所存でございます。  
今後ともお引き立てを賜りますようお願い申し上げます。

敬具

### 記

住 所 〒573-0164 大阪府枚方市長尾谷町1丁目20番3

電話番号 072-866-0600

FAX番号 072-866-0611

業務開始日 平成27年8月18日(火)

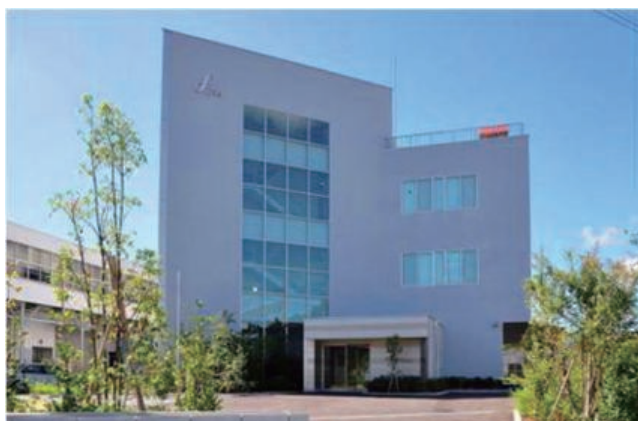


交通 JR学研都市線 長尾駅下車

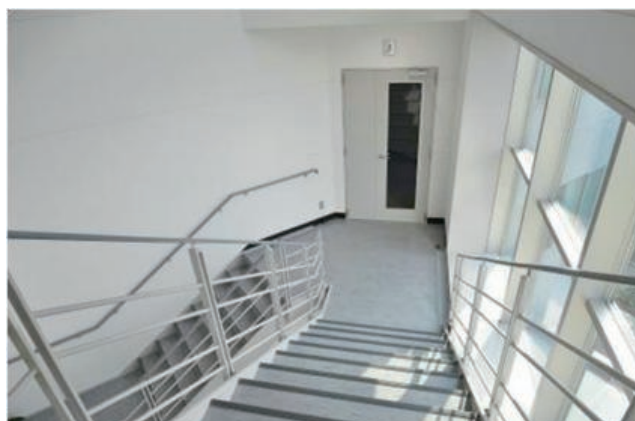
京阪バス 2番乗場から発車の全てのバス 枚方市駅北口、樟葉駅行などにて5分

○既制服団地 下車 徒歩3分

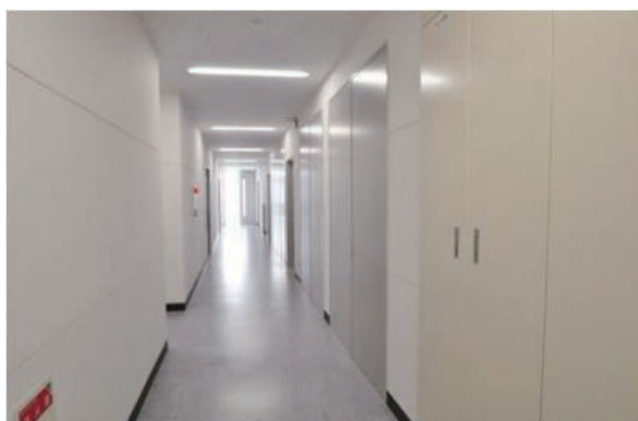
## 東支部検査所の紹介



建屋外観



内部階段



内部廊下



会議室



光学試験室



恒温器室

## 太陽熱高反射塗料の性能評価（第14報）

（タイ国における実証事業の結果—実測値と熱収支モデルの考察）

一般財団法人 日本塗料検査協会 東支部検査部 清水 亮 作  
 一般社団法人 日本塗料工業会 製品安全部 渡辺 健 児

### 1. はじめに

本検討は、平成24年度に経済産業省委託事業「平成24年度貿易投資円滑化支援事業（実証事業・一般案件）タイにおける省エネルギー技術として有効な屋根用省エネ塗料の技術協力事業」<sup>1)</sup>として行った高反射率塗料の実証実験を一般社団法人日本塗料工業会（日塗工）とともに平成27年1月まで継続させ、その間に集取したデータを更に深く解析した結果について紹介するものである。

現在、日塗工では、高反射型や高放射型等の種々の原理に基づく遮熱（省エネ）塗料を同じ方法で横並びに評価でき、しかも結果をエネルギー換算量で出力できる試験方法の開発を行っており、日塗検でも主にその試験装置の研究・開発を進めている（この日塗検ニュース（No.137）の比留川の報告「塗膜の遮熱性能～測定方法及び装置の開発～」参照）。この手法によると、結果をエネルギー量で評価できる特徴があり、近年、広く認知され本格的な普及が始まった遮熱（省エネ）塗料製品の性能や効果を一般の方々が実感し易くなるばかりか、専門家にも建築設計等の一助になるものと期待される。このことは本手法により求めた熱収支が理論的に裏付けされている必要があり、現在、日塗検では精密計測技術を結集し、全力で開発を進めている。

タイにおける実証実験では、ある程度厳密に管理された実験環境で気象条件及び各部位の熱収支に関する膨大

なデータを収録した。また、屋根に塗装した塗膜の日射反射率や放射率といった光学物性についてもラボ内で厳密に測定し把握している。そこで、タイで実施した実証実験の理論による熱収支について検討し、この実証実験で年間を通じ連続して観測した実測値を再現できる熱収支モデルの構築を試みた。その結果、ある風速（対流熱伝達率）の範囲内で実測値を良好に再現できた。また、屋根の構造に関する新たな知見が得られた。

### 2. 実験環境と熱収支モデル

#### 2.1 実験環境

タイにおける実験設備<sup>2)</sup>は、8種類のエアコン付きプレファブリケーション実験棟（以下、実験棟）と、各実験棟より北側に2m離れた位置に8種類の簡易ボックス試験体（以下、ボックス試験体）を設置している（写真-1）。それぞれの屋根部には色及び日射反射率の異なる8種類の塗料を塗装している。

#### 2.2 熱収支モデル

まずは、熱の出入りを屋根に限定し、最も単純な質点系のモデルについて検討する（図-1）。これは、「屋根をフラットな面とし、そこを出入りする熱はどの位置でも均一で、一定。風等の外的要因の影響も均一（時間的な変化無し）」とする。これらは全て“対流熱伝達率”による1つのパラメータで代表する」と仮定する定常状態



写真-1 タイにおける実証実験サイト（南側から北方向を撮影）  
 (Thai Gateway City Industrial Estate [13° 36' 54" N, 101° 19' 58" E])

のモデルである(表-1)。

ここで、 $Q_s$ は、日射吸収量であり、塗膜の日射吸収率(100-日射反射率(%))、透過光は全て吸収すると仮定)と、その時の日射量(日射計で実測)を乗じた値である。

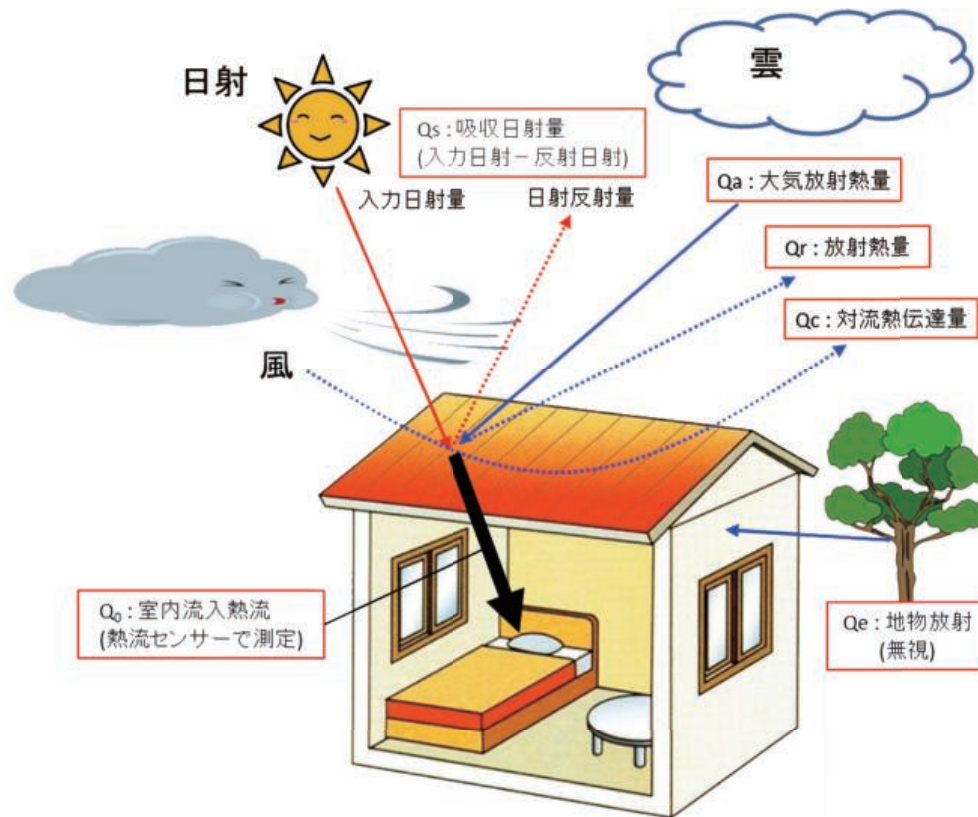
$Q_a$ は、雲や大気から熱放射で入力される熱エネルギー量で、キルヒホッフの法則(放射エネルギー)より、屋根塗膜への吸収率は塗膜の放射率に等しくなるため、実測した塗膜の放射率 $\epsilon_0$ を乗じている。なお、プラント(Brunt)の式より、大気放射はその大気の水蒸気圧に大きく影響を受けるため、射出率( $(a+b\cdot\sqrt{P})$ ; 天空からの放射量と、その状態における放射量との比)を乗じて、水蒸気圧の影響を補正した(定数 $a, b$ には、山本の提案値<sup>3)</sup>「 $a=0.51, b=0.066$ 」を用いた)。なお、水蒸気圧 $P$ は、実測している外気温における飽和水蒸気圧に同時に実測している相対湿度を乗じて求めている。ここで、外気温と相対湿度は百葉箱で測定した値を用いており、地表付近の水蒸気圧を求めている点で現実とは異なっている可能性を含む。また、 $\varphi_a$ は、天空方向に対する形態係数

であるが、タイにおける実験環境の場合、屋根の天空方向に邪魔する物体は無く一面天空と仮定できるため、 $\varphi_a=1$ に設定している。

$Q_e$ は、地物(大地・隣の建屋・植物等、地上にある全ての物)からの熱放射を想定しているが、この実験環境における屋根の場合、天空以外に何も無いと仮定できるため、この項は無視することとした。よって、具体的な値が不明であった「屋根から地物に対する形態係数 $\varphi_e$ 」は、考えないこととする。

$Q_c$ は、対流熱伝達による熱の入出力である。外気温の他、風の影響を大きく受けるものと考えられるが、それ以外の要因(湿度や結露状態)も複雑に絡んでくると推察する。ここでは、よく分からない要因を全て定数「対流熱伝達率 $\alpha_c$ 」に押し込み、この値は時間や観測日に依存せず一定であり、 $Q_c$ は室温と外気温の差のみで決まると仮定した。大雑把な定義であるが、課題を認識した上で検討を進めている。

$Q_r$ は、屋根から天空へ熱放射によって出て行く熱エ



※ただし、質点に対する定常状態モデルを仮定。

$Q_o$ の室内側の対流熱伝達率は、室内側の条件が全ての試験棟で同じであるとし、屋根表面からの熱貫流率 $K$ に包含させて考える。

図-1 熱収支のモデル化(イメージ)

表-1 熱収支の要因

熱収支の要因		式	記号
$Q_s$	日射吸収熱量 (W/m <sup>2</sup> )	$Q_s = \alpha_s \cdot I$	$\alpha_s$ = 日射吸収率 (0~1) $I$ = 日射量 [W/m <sup>2</sup> ] $\varepsilon_0$ = 屋根放射率 (0~1) $T_a$ = 外気温 [K] $\varepsilon_e$ = 地物放射率 (0~1) $T_e$ = 地物温度 [K] $a, b$ = Brunt 定数 (a=0.51, b=0.066) $P$ = 水蒸気圧 [hPa] $\alpha_c$ = 対流熱伝達率 [W/(m <sup>2</sup> ·K)] $\theta_0$ = 屋根表面温度 [°C] $\theta_a$ = 外気温 [°C] $\theta_r$ = 室内温度 [°C] $T_0$ = 屋根表面温度 [K] $\sigma$ = Stefan-Boltzmann 定数 [5.67 × 10 <sup>-8</sup> W/(m <sup>2</sup> ·K <sup>4</sup> )] $\varphi_a$ = 屋根表面の対天空への形態係数 $\varphi_e$ = 屋根表面の対地物への形態係数 $K$ = 屋根表面から室内への熱貫流率 [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
$Q_a$	大気からの放射熱量 (W/m <sup>2</sup> )	$Q_a = \varepsilon_0 \cdot \varphi_a \cdot \sigma \cdot T_a^4 (a + b \cdot \sqrt{P})$	
$Q_e$	地物からの放射熱量 (W/m <sup>2</sup> )	$Q_e = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_e \cdot \varphi_e \cdot \sigma \cdot T_e^4$ (無視)	
$Q_c$	対流熱伝達熱量 (W/m <sup>2</sup> )	$Q_c = \alpha_c (\theta_0 - \theta_a)$	
$Q_r$	天空への放射熱量 (W/m <sup>2</sup> )	$Q_r = \varepsilon_0 \cdot \sigma \cdot T_0^4$	
$Q_0$	室内への流入熱流量 (W/m <sup>2</sup> )	$Q_0 = K (\theta_0 - \theta_r)$ ※1)	

\*1) . . . . 軽量の薄壁等で、外側と内側の温度差に比例する熱流が常時発生している場合に限る

エネルギーを示している。屋根の表面温度と放射率で決まる公式（ステファンボルツマンの法則）通りの関数である。

$Q_0$  は、室内に貫流する熱流であり、最終的に求めたい値である。公式通り、屋根表面温度と室温の温度差から求める値であるが、肝心の屋根表面温度  $\theta_0$  が分からない。

以下、上記の熱収支の関係（表-1）から、如何にして屋根表面温度  $\theta_0$  を算出するかについて述べる。

### 2.3 屋根表面温度の熱平衡式

前述した通り、“ $Q_s + Q_a + Q_e$ ” が熱の入力であり、“ $Q_c + Q_r + Q_0$ ” が熱の出力である。ただし、 $Q_c$  は外気温により入力にも出力にも成り得るため、符号を付して考えることとする。ここで、屋根表面温度は、そこに入力する熱と出力する熱が平衡に達した場合の温度であると定義すると、熱平衡式は、式1のように表すことができる。

$$Q_s + Q_a = Q_c + Q_r + Q_0 \quad \dots \text{式1}$$

(ただし、地物放射の影響  $Q_e$  は、無視する)

式1に表-1に示した熱収支の各要因の式を代入すると式2となり、これを  $\theta_0$  について整理すると式3のように表すことができる。

$$\alpha_s \cdot I + \varepsilon_0 \cdot \varphi_a \cdot \sigma \cdot T_a^4 (a + b \cdot \sqrt{P}) = \alpha_c (\theta_0 - \theta_a) + \varepsilon_0 \cdot \sigma \cdot T_0^4 + K (\theta_0 - \theta_r) \quad \dots \text{式2}$$

-  $\theta_r$ ) . . . . 式2

$$\theta_0 = \frac{1}{K + \alpha_c} \cdot \{ -\varepsilon_0 \cdot \sigma \cdot T_0^4 + \varepsilon_0 \cdot \varphi_a \cdot \sigma \cdot T_a^4 (a + b \cdot \sqrt{P}) + \alpha_s \cdot I + K \cdot \theta_r + \alpha_c \cdot \theta_a \} \quad \dots \text{式3}$$

ここで、 $\theta_0$  は屋根の表面温度であり、これが計算できれば表-1の  $Q_0$  を求める式「 $Q_0 = K (\theta_0 - \theta_r)$ 」より、室内に貫流している熱流量も算出することが可能となる。タイにおける実験棟では実際に屋根表面に温度センサーや熱流センサーを取り付け、 $\theta_0$  及び  $Q_0$  を24時間1分間隔で直接測定し、収録している。ここで定義した熱収支モデルにて算出した  $\theta_0$  及び  $Q_0$  が、実測値と合致すれば、そのモデルが実際の環境を模していると考えられる。

### 2.4 屋根表面温度 $\theta_0$ の算出方法

熱平衡（式1）が成り立つ条件、すなわち、入力する熱量と出力する熱量がバランスする屋根表面温度  $\theta_0$  を求めたいが、式3に示した熱平衡式は、4次方程式となり、代数的に容易に解くことが困難であることから、ここでは近似的に求める解法について紹介する。式3の  $\theta_0$  と  $T_0$  はどちらも屋根表面温度を示すため、 $\theta_0 \approx T_0$  となる  $\theta_0$  を反復法で探す方法である。

まず、式3の  $T_0$  を含まない項を予め計算し、定数  $C$  と置く。なお、これは、反復計算において同じ計算を繰り返す手間を省くものであるが、コンピュータを用いて

計算する場合、近年の多くのコンピュータ言語（コンパイラ）では、この程度の最適化は自動的に行われるため、むしろ、人が見て計算の過程が分かり易いプログラムを記述するほうが重要だと思われる。

$$C = \{ \epsilon_0 \cdot \varphi_a \cdot \sigma \cdot T_a^4 (a + b \cdot \sqrt{P}) + a_s \cdot I + K \cdot \theta_r + \alpha_c \cdot \theta_a \} \quad \dots \text{式 4}$$

次に、 $T_0$  に仮（熱平衡が成り立っていない状態）の屋根表面温度を代入する。ただし、例え仮であっても証拠が欲しいため、先ずは算出可能な相当外気温（SAT）を代入することとする（式6）。ちなみに、SATは、式5で算出することができる。ここで、外側の総合熱伝達率が不明なので、対流熱伝達率（表-1の $\alpha_c=17.5$ ）を用いることとする。建築分野における慣例的な値（ $23\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ）<sup>4)</sup>を用いても良い。ここで与える $T_0$ は、反復計算に初期値を与えるものであり、ここで正確な値を入力する必要はないが、大きく乖離した値だと反復計算の回数が不必要に増えることとなる。ただし、この計算にコンピュータを用いる場合、人の手間や手数には全く影響しないであろう。この反復計算を繰り返すことで $\theta_0 \approx T_0$ （すなわち、熱平衡が成り立った状態）となる $\theta_0$ を求める。

$$\text{SAT}(\text{°C}) = \frac{\alpha_s \cdot I}{\text{総合熱伝達率 (外側)}} + \text{外気温}(\text{°C}) \quad \dots \text{式 5}$$

$$T_{0(1)} = \text{SAT} \quad \dots \text{式 6}$$

仮の屋根表面温度（SAT）を代入した $T_{0(1)}$ を用いて式7の $\theta_{0(1)}$ を算出し、代入した $T_{0(1)}$ と比較する。この差が $0.1\text{°C}$ 以上であれば、再度 $T_{0(2)}$ に今求めた $\theta_{0(1)}$ を代入し（式8）、式7をやり直す。そして、同様に新たに求めた $\theta_{0(2)}$ と $T_{0(2)}$ を比較する。この計算を繰り返し、差が $0.1\text{°C}$ 以内に収束した時点で反復計算を終了する。以上の手順で $\theta_0 \approx T_0$ となる $\theta_0$ が解である。

$$\theta_{0(n)} = \frac{1}{K + \alpha_c} \cdot \{ -\epsilon_0 \cdot \sigma \cdot T_{0(n)}^4 + C \} \quad \dots \text{式 7}$$

$$T_{0(n)} = \theta_{0(n-1)} \quad \dots \text{式 8}$$

$$Q_0 = K(\theta_0 - \theta_r) \quad \dots \text{式 9}$$

ただし、

$\alpha_c$ ：外側の対流熱伝達率（2.5章参照）

$K$ ：屋根から室内への熱貫流率（2.6章参照）

前述した通り、熱平衡状態にある屋根表面温度 $\theta_0$ が求めれば、その状態から室内に貫流する熱流量 $Q_0$ は、式9で容易に算出可能である。なお、この場合に用いる熱貫流率 $K$ については2.6章「屋根塗膜表面から室内への熱貫流率」で述べる。

## 2.5 外側の対流による熱伝達率

自然環境における実験では、対流熱伝達率（表-1の式の $\alpha_c$ ）を一意的に1つの値に決める事が困難となる。実際の自然環境では、例えば風速1つをとっても時々刻々に激しく変動している（図-2）。自然環境の風速が一定になることは有り得ないが、一方で、対流熱伝達率が風速の影響を強く受けることも自明であり、自然環境で測定している限り対流熱伝達率も常に変動するものである。

例えば、タイでの実験環境で比較的風の弱かった2014年1月4日と、逆に強かった2014年1月14日の観測データを用いて屋根表面温度を計算すると、風の弱い日は、対流熱伝達率= $14\text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ が最適であったが、風の強い日では、 $35\text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ が最適となった（表-2）。

しかしながら、定常状態のモデルで検討する場合、「対流熱伝達率は変動しない定数」として扱う方が便利であ

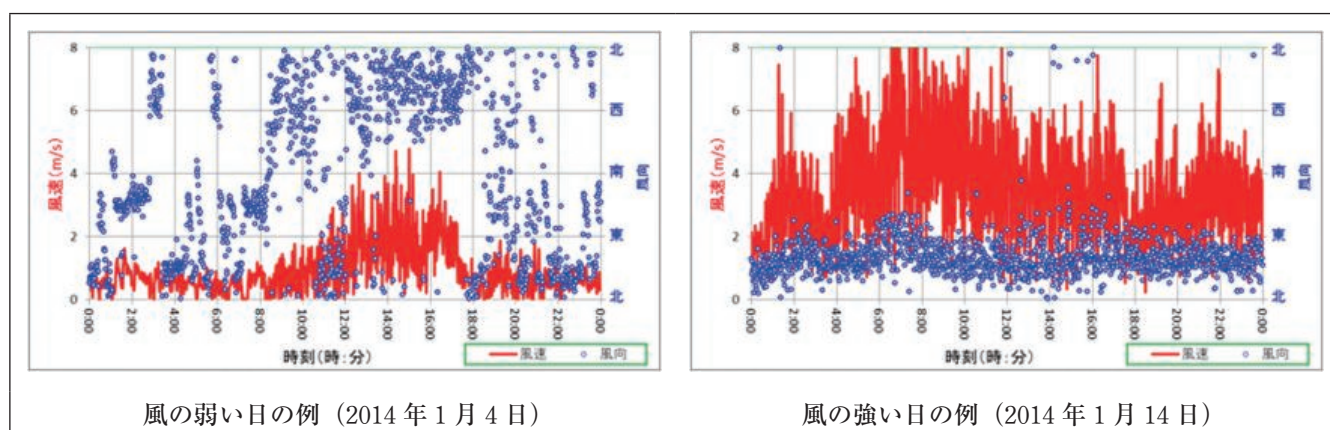
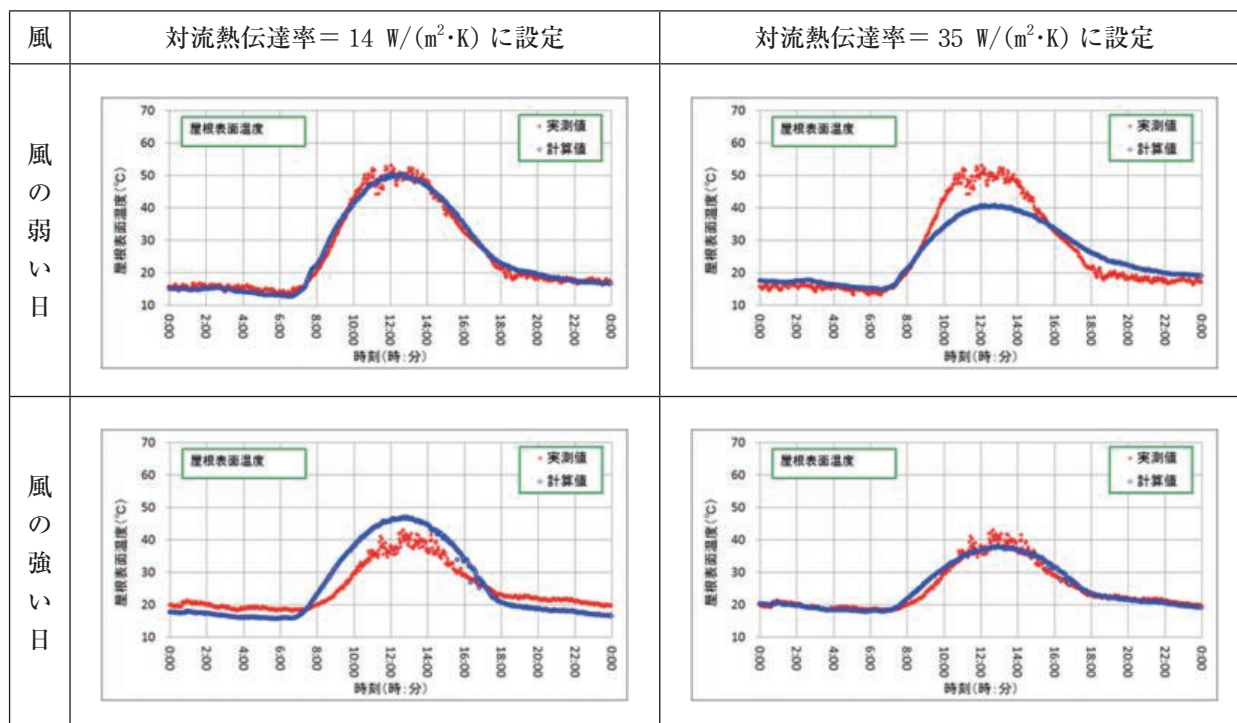


図-2 風速と風向の例

る。ここでは、実測した多くの観測日で概ね妥当（モデルと実測値の誤差が小さくなる）な結果が得られた対流熱伝達率=17.5 W/(m<sup>2</sup>·K)を採用する。なお、木村<sup>4)</sup>によると、相当外気温を算出する際の定数として慣例的

に23 W/(m<sup>2</sup>·K)を用いることがあるが、これでは過小（危険側）評価する恐れがあり、著者によると、実測統計から17.5 W/(m<sup>2</sup>·K)を推奨している。

表-2 風速違いによる熱伝達率の設定値とモデルの実測値に対する整合性



## 2.6 屋根塗膜表面から室内への熱還流率

屋根塗膜表面から室内への熱貫流率（表-1の式のK）は、多くの観測日の実測データから式9をKについて解き（式10）、その結果、最も多く現れた3.2 W/(m<sup>2</sup>·K)を用いた（図-4）。なお、各実験棟の屋根には仕様の異なる塗料が塗られているが、ほとんどの塗膜の膜厚

は100 μm以下であり断熱性は無視できる。また室温は各実験棟で同温度に設定しているため、この熱貫流率に「各実験棟の差はなく、個別に設定する必要はない」と考えている。

$$K = \frac{Q_o}{(\theta_o - \theta_i)} \quad \dots \text{式 10}$$

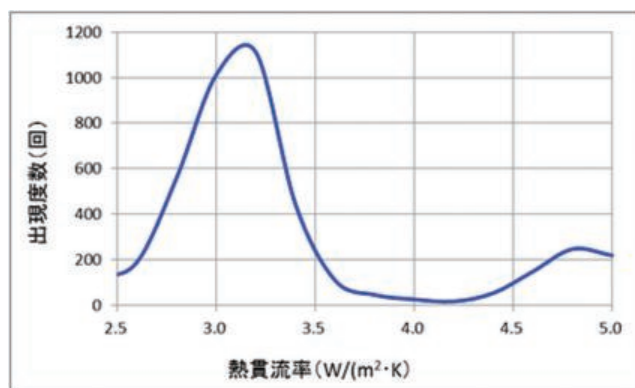


図-4 屋根表面から室内への実測熱貫流率の出現度数（実測値）

### 3. 熱収支モデルの検証

#### 3.1 実測値を再現できた例

本検討で定義した熱収支モデルを用いて算出した屋根表面温度(°C)と屋根からの貫流熱流量(W/m<sup>2</sup>)を実測値と比較した。

前提条件として、日射反射率の低い塗膜(日射吸収率が大きい)の実験棟でかつ、平均風速が2.5~3.5 m/sの条件に限ると、種々の天候状態(晴天、曇天、雨天、途中から雨天)において熱収支モデルから算出した屋根表面温度及び室内貫流熱流量は、実測値と良好な一致を示した(表-3)。

なお、前述した通り、対流熱伝達率は風速の影響を強く受けるため、平均風速が2.5~3.5 m/sの条件から外れると正しい計算結果が得られなくなる。これは、平均風速が2.5~3.5 m/sの条件で適切な対流熱伝達率=17.5 W/(m<sup>2</sup>·K)を設定しているためであり、風速が異なる場合であっても適切な対流熱伝達率を代入することで計算値と実測値は良好な一致を見せている(表-2)。

#### 3.2 実測値を再現出来なかった例

しかしながら、日射反射率の高い塗膜の実験棟では、計算値と実測値に乖離が認められ、計算では現実の世界を再現することができなかった(表-4)。ところで、表-4をよく見ると、計算と実測が乖離しているのは日射の当たっている時間帯のみであり、日射の無い夜間及び早朝の時間帯では良好な一致を示している。このことから、対流熱伝達率等の24時間を通じた全データに影響するパラメータには問題が無いと推定される。すなわち、式1中の日射吸収熱量 $Q_s$ の項に不備があると考えられる。

すなわち、日射が当たっている時間帯は、モデル( $Q_s$ の項)で想定している以上の日射が入力されたかと推定される。

#### 3.3 ボックス試験体の場合

実験棟で実測値を再現出来なかった日射反射率の高い屋根(白)と、再現可能であった日射反射率の低い屋根(チョコレート)のボックス試験体における塗膜表面温度を比較すると、実験棟(折半屋根)で示した傾向とは異なり、どちらの色も計算値と実測値は良好な一致を示した(表-5)。

この現象について、ボックス試験体に設置している試験板は300×300mmの平板であり、実験棟のような折半構造とは異なる点に注目している。

### 4. 考察

ここまでの解析で得られた知見から、折半屋根では平面の板とは異なる日射の反射と吸収のメカニズム

が起こっていると推察される。このことは、JSTM J 6151:2014「現場における陸屋根の日射反射率の測定方法」<sup>5)</sup>でも述べられている。今回の現象についても、折半屋根では、塗膜で一度反射した日射が近傍の塗膜に再入射して吸収及び再反射する多重吸収の現象が発生していると考えられる(図-5)。この場合の日射反射率は、平面の屋根より小さくなる。特に、日射反射率が小さい(吸収率が大きい)か、100%に近い非常に高い場合、絶対日射量(W/m<sup>2</sup>)で見た多重吸収の影響は小さくなるが、中程度の日射反射率の場合、数回の多重吸収を繰り返すだけで日射反射率は激減してしまう(表-6)。

例えば、表-6を見るとJIS K 5602<sup>6)</sup>で測定した日射反射率10%の折半屋根に1000 W/m<sup>2</sup>の日射が照射された場合、1回目の反射で900 W/m<sup>2</sup>が吸収され残る100 W/m<sup>2</sup>が反射する。次の2回目の反射・吸収では、100 W/m<sup>2</sup>の内10%の10 W/m<sup>2</sup>が反射し、更に3回目の反射・吸収では1 W/m<sup>2</sup>が反射することになる。結局、3回の反射・吸収で実質反射率は、0.1% (99.9%吸収)になり、平板の吸収日射量(900 W/m<sup>2</sup>)と比べ絶対日射量で99 W/m<sup>2</sup>増加する。同様に、日射反射率が中程度の50%の場合では、平板の吸収日射量(500 W/m<sup>2</sup>)と比べると絶対日射量で375 W/m<sup>2</sup>も増加することになる。

### 5. おわりに

今回、限られた条件下ではあるが、比較的簡単な定常状態の熱収支モデルを用いて自然環境下で観測した実測値を再現することができた。別途実施している「遮熱塗料における熱特性評価方法及び装置の開発」で得られた知見をタイにおける本検討に導入することで、更に精度を向上させた熱収支モデルの構築が可能になるものと期待される。

他方、特に日射反射率の高い実験棟(折半屋根)でモデル式と実測値の乖離を認めた。この原因について、折半屋根の構造と多重吸収の影響が考えられる。

今後は、折半屋根で起きている日射反射のメカニズムを解析し、それを考慮した熱収支モデルについて検討を進める。

また、下記の課題も含めて、竹林<sup>7)</sup>らのレイトレーシング(光線追跡)法の活用を視野に入れて検討していく所存である。

- ・実際の自然環境では、季節や時刻と共に太陽高度が移動し、日射の入射角が変化する。

- ・塗膜には、鏡面反射成分と拡散反射成分が混在し、単純なモデル式で表すことが困難である。

タイにおける実証実験では、日塗工を中心に約3年間実施し、その間に膨大なデータを収録した。これらのデータは、いずれも技術的に非常に有用かつ貴重であるのみならず、国境を超えた多くの関係者の手厚いサポートを受けながら、多大な労力と費用を投入して得られた産物

表-3 設定モデルによる計算値と実測値の比較（正しく再現できる例）

	屋根表面温度 (°C)	室内貫流熱流量 (W/m <sup>2</sup> )
晴天の日		
曇った日		
昼間に降雨		
雨の日		
<p>外側の対流熱伝達率：17.5 (W/(m<sup>2</sup>·K))                      実験棟：No.5 (高反射率塗料・チョコレート、                      初期日反射率 = 6.8%)                      風速：2.5 ~ 3.5(24h 平均 m/s)</p>		<p>晴天の日：2014年1月4日                      曇った日：2014年2月6日                      昼間に降雨：2014年4月12日                      雨の日：2014年6月25日</p>

表-4 設定モデルによる計算値と実測値の比較（正しく再現できない例）

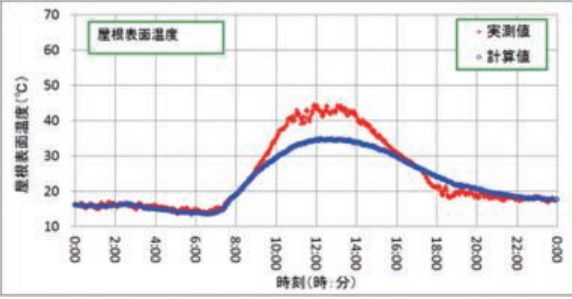
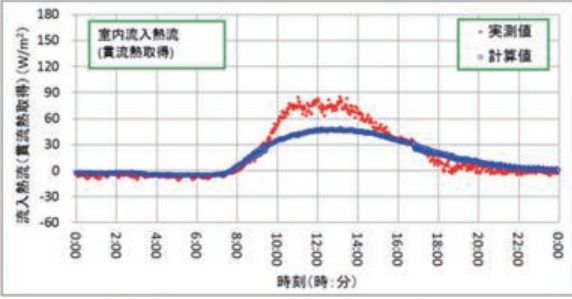
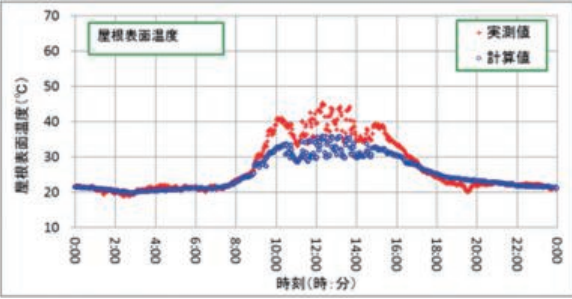
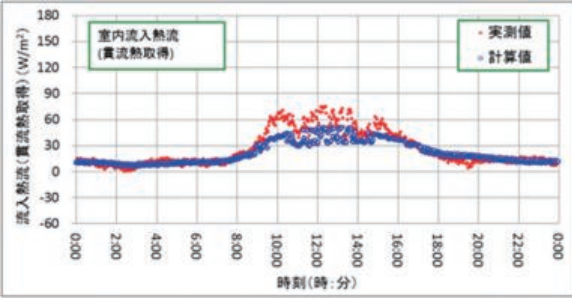
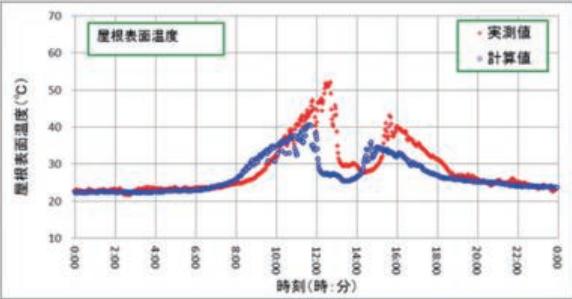
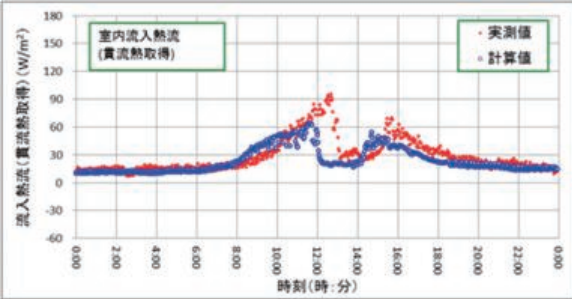
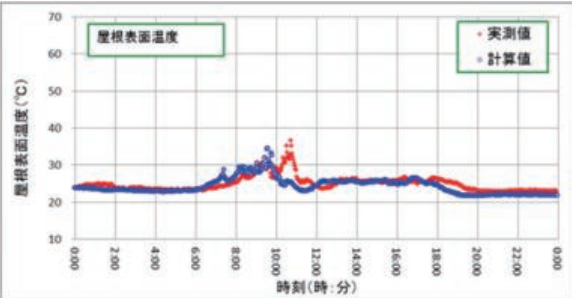
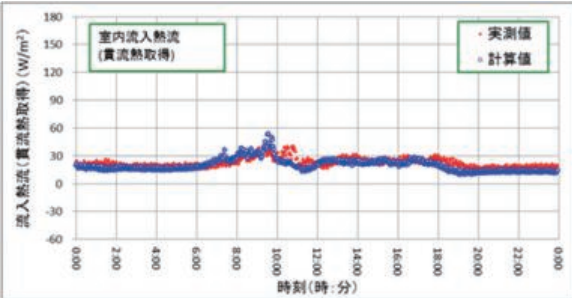
	屋根表面温度 (°C)	室内貫流熱流量 (W/m <sup>2</sup> )
晴天の日		
曇った日		
昼間に降雨		
雨の日		
<p>外側の対流熱伝達率：17.5 (W/(m<sup>2</sup>·K))                  実験棟：No. 2 (高反射率塗料・白，                  初期日射反射率 = 70.3%)                  風速：2.5 ~ 3.5(24h 平均 m/s)</p>		<p>晴天の日：2014年1月4日                  曇った日：2014年2月6日                  昼間に降雨：2014年4月12日                  雨の日：2014年6月25日</p>

表-5 設定モデルによる計算値と実測値の比較（ボックス試験体の例）

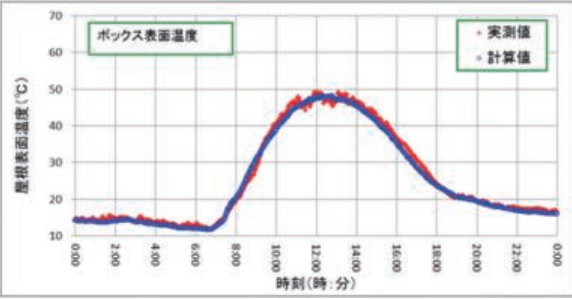
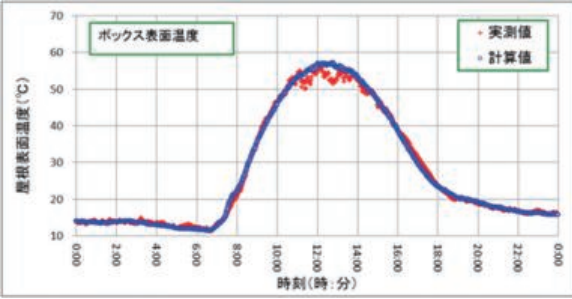
	ボックス試験体 No.1 白 初期日射反射率=54.7%	ボックス試験体 No.6 チョコレート 初期日射反射率=29.6%
晴天の日		
	外側の対流熱伝達率：8.5(W/(m <sup>2</sup> ·K)) 風速：2.5～3.5(24h 平均 m/s)	晴天の日：2014年1月4日

表-6 多重反射<sup>\*1)</sup>の回数と日射吸収の関係及び平板反射の場合より増加する日射吸収量

折半屋根の 日射反射率 (JIS K 5602)	1000(W/m <sup>2</sup> )の日射量が照射された場合					
	塗膜が吸収する日射量 (W/m <sup>2</sup> )			平板反射に対し増加する吸収日射量 (W/m <sup>2</sup> )		
	1回反射	2回反射	3回反射	平板 <sup>*2)</sup>	2回反射	3回反射
10%	900	990	999	0	90	99
20%	800	960	992	0	160	192
30%	700	910	973	0	210	273
40%	600	840	936	0	240	336
50%	500	750	875	0	250	375
60%	400	640	784	0	240	384
70%	300	510	657	0	210	357
80%	200	360	488	0	160	288
90%	100	190	271	0	90	171
100%	0	0	0	0	0	0

\*1・・・鏡面反射を想定

\*2・・・1回反射を想定

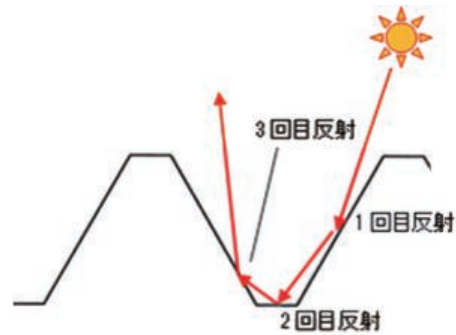


図-5 折半屋根の多重反射のイメージ（鏡面反射の場合）

である。余すこと無く活用しなければ勿体無いし、その責務を痛感している。今後も検討を続けていく所存なので、見守って頂けると有り難い。

## 6. 文献

- (1) 経済産業省平成 24 年度貿易投資円滑化支援事業（実証事業・一般案件）、「タイにおける省エネルギー技術として有効な屋根用省エネ塗料の技術協力事業」実証事業報告書
- (2) 渡辺健児，タイにおける実証事業成果報告，日本塗料工業会（2015 年 6 月）
- (3) 山本義一，大気放射学，岩波書店（1954）
- (4) 木村健一，建築設備基礎理論演習，学献社（1970）
- (5) JSTM J 6151:2014, 現場における陸屋根の日射反射率の測定方法，（一財）建材試験センター（2014）
- (6) JIS K 5602:2008, 塗膜の日射反射率の求め方，（一財）日本規格協会（2008）
- (7) 竹林英樹，森山正和，高反射率塗料を塗布した折板屋根の日射反射率低下量の算定に関する研究，AIJ J. Technol. Des., vol. 18, No. 39, pp. 623-626（Jun., 2012）

# 塗膜の遮熱性能 ～測定方法及び装置の開発～

一般財団法人 日本塗料検査協会  
東支部 検査部 比留川 伸 司

## 1. はじめに

東日本大震災を契機としてエネルギーの需給が変化し、国民のエネルギー利用や地球温暖化問題に関する意識が高まっている中、低炭素・循環型社会の構築を図り、持続可能で活力ある国土づくりを推進することが益々重要な課題となっており、省エネルギー対策を推進するための制度等が年々、増加している<sup>1)</sup>。

建築外皮の遮熱性能及び断熱性能に係る主な制度は、経済産業省エネルギー庁が実施している「トップランナー制度」と国土交通省が実施している「住宅の品質確保の促進等に関する法律（通称：品確法）」の中の「住宅性能表示制度」である。

トップランナー制度は、エネルギーを消費する機械器具が対象であったが、今般、自らエネルギーを消費しなくても、住宅・ビルや他の機器等のエネルギーの消費効率の向上させる製品（窓、断熱材等）に対して新たにトップランナー制度の対象として追加された。

品確法の中の「住宅性能表示制度」は、新築の場合、10分野32項目の評価項目があり、それぞれの項目について等級や数値で評価されている（等級が高いほど性能が高い）。住宅の省エネルギー性能は、評価項目の中の「温熱環境」という項目で、1～4等級（段階）の省エネルギー性能評価が行われ、最上級が4等級（平成25年度基準相当）になっている<sup>2)</sup>。

例えば、「住宅性能表示制度」の中で断熱等性能等級を求める場合、外皮平均熱貫流率（ $U_A$  値）、平均日射熱取得率（ $\eta_A$  値）を用いる。平成25年改正省エネルギー基準の建築外皮の性能基準を表-1に示す。

日射熱取得率や熱貫流率を測定するために、窓や断熱材等については、下記のJIS規格が制定されている。

- ・ JIS A 1493:2014 窓及びドアの熱性能－日射熱取得率の測定
- ・ JIS A 2103:2014 窓及びドアの熱性能－日射熱取得

## 率の計算

- ・ JIS A 4710:2015 建具の断熱性試験方法
- ・ JIS A 2102-1:2015 窓及びドアの熱性能－熱貫流率の計算－第1部：一般
- ・ JIS A 2102-2:2011 窓及びドアの熱性能－熱貫流率の計算－第2部：フレームの数値計算方法
- ・ JIS R 3106:1998 板ガラス類の透過率・反射率・放射率・日射熱取得率の試験方法
- ・ JIS R 3107:1998 板ガラス類の熱抵抗及び建築における熱貫流率の算定方法

**注記** 日射熱取得率とは、窓ガラス面に垂直に入射する日射について、ガラス部分を透過する日射の放射束と、ガラスに吸収されて室内側に伝達される熱流束との和の、入射する日射の放射束に対する比。

最近では遮熱性能に着目した機能性塗料（遮熱塗料）の製造及び販売が伸長しており、遮熱塗料を代表する高日射反射率塗料には、下記のJIS規格がある。

- ・ JIS K 5602:2008 塗膜の日射反射率の求め方
- ・ JIS K 5675:2011 屋根用高日射反射率塗料

遮熱塗料には、反射機能（日射反射率）による熱線吸収抑制のほかに、断熱機能による熱伝導抑制、放射機能による熱放出などを特徴とするものがある。上記2規格は、遮熱性能の中の反射機能による熱線吸収抑制のみを測定及び評価しており、塗料のすべての遮熱性能を定量的に熱エネルギー量で評価することができない。そのため、メーカーは表面温度、室内温度、エアコンの消費電力量などの独自基準による遮熱性能評価を行っている現状にあり、ユーザーの製品選択に際して遮熱性能を判断する共通の指標がない。これらの評価方法は、試験方法が互いに異なるため、評価結果を横並びで比較することができなかった。

表-1 平成25年改正省エネルギー基準の建築外皮の性能基準

地域区分	1	2	3	4	5	6	7	8
$U_A$ 値	0.46	0.46	0.56	0.75	0.87	0.87	0.87	-
$\eta_A$ 値	-	-	-	-	3.0	2.8	2.7	3.2

ユーザーが製品を選択するにあたって、熱性能を総合的に評価するための指標がないことは大きな問題であり、標準化された指標を確立することは、この種の塗料の利用拡大に向けての課題であった。

そこで、総合的に熱性能を評価する試みとして、平成24年度に実施した「塗料の省エネルギー性能評価方法調査」<sup>3)</sup>では、遮熱塗料を熱流量（熱エネルギー：W/m<sup>2</sup>）で評価することができた。しかし、測定値の変動が大きく、精度の面で問題があった。このため、この測定方法の信頼性を改善することが要望されていた。

平成25年度からは平成24年度「塗料の省エネルギー性能評価方法調査」をもとに、一般社団法人 日本塗料工業会と共同で測定方法の信頼性の改善を行った。測定装置を改良することで、熱流量測定の精度及び信頼性が十分にあり、反射機能だけでなく、断熱機能および放射機能を含めた熱移動に関する遮熱機能を総合的に評価できることがわかった。

本報は、窓及びドアの熱性能の JIS 規格を参考にして、一般社団法人 日本塗料工業会規格 (JPMS) 化及び JIS 規格化に向けて、日塗工と共同で開発した塗膜の熱性能測定装置を用いて、塗膜を通過する熱流量及び日射熱取得率を求めめるために行っている内容のうち、測定装置、測定原理及び熱収支理論計算について報告する。熱収支理論計算は、本測定装置の実測値と理論値との整合性を図るために検討したものである。

また、一般社団法人 日本建材・住宅設備産業協会からの「平成26年度エネルギー使用合理化国際標準化推進事業委託費（省エネルギー等国際標準共同研究開発・普及基盤構築事業 グリーン建材・設備製品に関する国際標準化・普及基盤構築）」の受託試験で遮熱塗料を建材実部材に塗装した試験体の熱性能測定結果についても報告する。

## 2. 塗膜の遮熱性能 JPMS 化に向けての測定方法及び装置の開発

遮熱性能の発現機能に拘わらず多様な遮熱塗料を横並

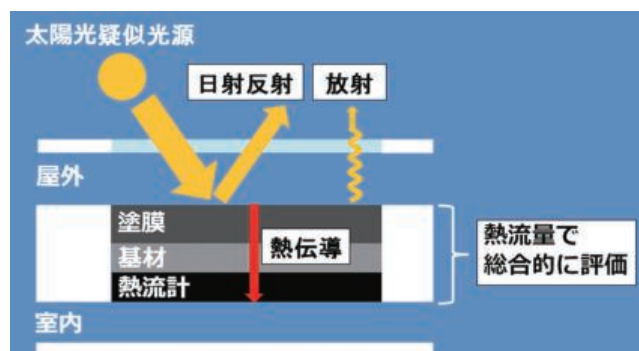


図-1 塗膜の熱性能測定モデル

びで評価するため、下記の照射日射がある場合の試験体を通ずる熱流量の測定を行った。塗膜の熱性能測定モデルを図-1に示す。

### 2.1 塗膜の熱性能測定装置の改良点及び全体構成

熱流量測定の精度を向上させるため、平成25年度に開発した遮熱塗料における熱性能測定装置について、更なる改良を行った。改良点を次に示す。

- ①屋外側高透過ガラスの放射熱伝達率を制御するために、屋外側流路の日射装置側に外側流路を設置し、屋外側高透過ガラスの温度上昇を抑制する。
- ②試験体裏面温度の制御を精度よく行うために、室内側流路をヒートシンク（加熱・冷却板）に変更した。

上記の改良を行った熱性能測定装置の全体構成を図-2、環境条件を表-2に示す。なお、測定装置は、日射照射装置、恒温室及び計測箱によって構成する。

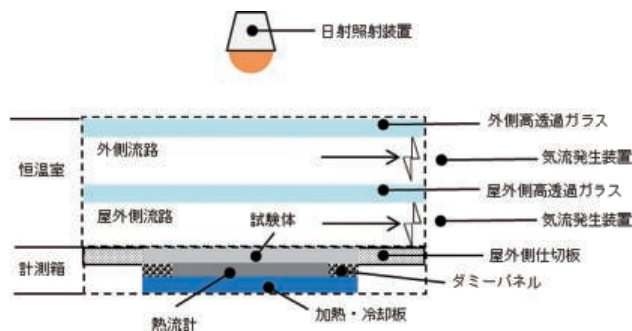


図-2 測定装置の全体構成

表-2 環境条件

項目		夏期条件
室温 $\theta_{in}$	°C	25
外気温 $\theta_{ex}$	°C	35
屋外側表面熱伝達率 $h_{ex}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	14
照射日射強度 $I_{Solar}$	W/m <sup>2</sup>	1000

## 2.2 測定原理

### 2.2.1 一般

塗膜の日射熱取得率の測定は、二つの段階によって行う。第1段階は、照射日射がある場合に試験体を通して計測ユニットに流れる熱量（照射日射取得熱量+試験体の内外温度差によって試験体を通過する熱量）の測定である。第2段階は、試験体の内外温度差によって通過する熱量の測定である。照射日射熱量は、測定において試

験体直前の放射強度計によって決定する。照射日射取得熱量は、第1段階で測定した熱量と第2段階で測定した試験体の内外温度差によって試験体を通過する熱量との差として決定する。塗膜の日射熱取得率 ( $\eta$ ) (日射侵入率と同義) は、照射日射取得熱量の照射日射熱量に対する比であるから、式 (1) によって求められる。

$$\eta = \frac{Q_{Gain}}{Q_{Solar}} \quad \dots \dots \dots (1)$$

ここに、 $Q_{Gain}$  : 照射日射取得熱量 (W)  
 $Q_{Solar}$  : 照射日射熱量 (W)

照射日射によって生じる熱伝達率の変化等の影響は、全て日射熱取得率に含まれるものとする。

### 2.2.2 日射取得熱量の測定

照射日射がある場合に測定する試験体の熱量の内訳を、図-3に示す。

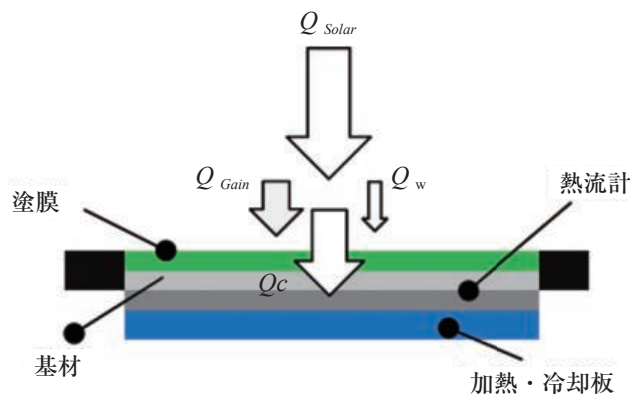


図-3 照射日射がある場合に測定する試験体の熱量の内訳

$Q_c$  : 加熱・冷却板によって付加又は除去される熱量  
 $Q_{Gain}$  : 照射日射取得熱量  
 $Q_{Solar}$  : 照射日射熱量  
 $Q_w$  : 照射日射がある場合の試験体の内外温度差によって通過する熱量

注記 図-3は、室内側空気温度より屋外側空気温度が高い夏期条件の場合を示している。冬期条件の場合は、計測ユニット内外の温度が逆転するため試験体及び屋外側の仕切板の貫流熱流方向が逆になる。

照射日射熱量 ( $Q_{Solar}$ ) は、式 (2) によって求められる (図-3参照)。

$$Q_{Solar} = I_{Solar} \times A_w \quad \dots \dots \dots (2)$$

ここに、 $I_{Solar}$  : 照射強度 (W/m<sup>2</sup>)  
 $A_w$  : 試験体面積 (m<sup>2</sup>)

照射日射取得熱量 ( $Q_{Gain}$ ) (図-3参照) は、照射日射がある場合に試験体を通して計測ユニットに流れる熱量 ( $Q_c$ ) と試験体の内外温度差によって試験体を通過する熱量 ( $Q_w$ ) との差であるから、式 (3) によって求められる。

$$Q_{Gain} = Q_c - Q_w \quad \dots \dots \dots (3)$$

ここに、 $Q_c$  : 加熱・冷却板によって付加又は除去される熱量 (W)  
 $Q_w$  : 照射日射がある場合の試験体の内外温度差によって通過する熱量 (W)

### 2.3 試験体を通過する熱量の熱収支理論計算式

照射日射がない場合および照射日射がある場合に試験体を通過する熱量 (熱流量) について、熱収支理論計算式を式 (4) ~ (18) に示す。

#### 2.3.1 照射日射がない場合に試験体を通過する熱量

照射日射がない場合に試験体を通過する熱量の内訳を図-4及び式 (4) に示す。

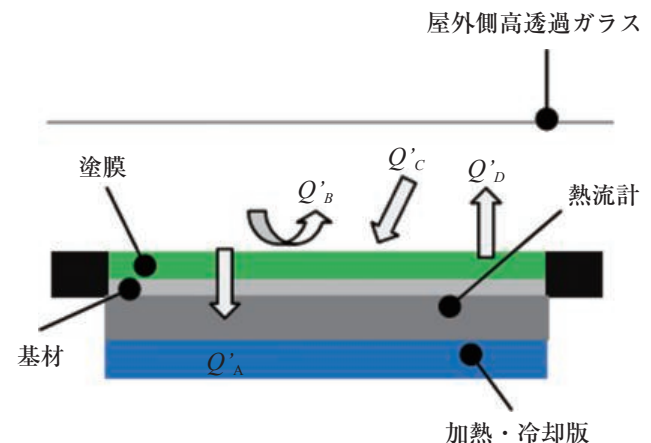


図-4 照射日射がない場合に試験体を通過する熱量の内訳

$Q'_A$  : 照射日射がない場合に試験体を通過する熱量 (W)  
 $Q'_B$  : 試験体表面での対流熱伝達による熱移動 (W)  
 $Q'_C$  : 試験体、バッフル板、屋外流路の各面から射出及び反射された長波放射の内、試験体に吸収される熱量 (W)  
 $Q'_D$  : 試験体から長波放射で射出される熱量 (W)

$$Q'_A = Q'_B + Q'_C - Q'_D \quad \dots \dots \dots (4)$$

$\theta'_p$  : 塗膜の表面温度 (°C)

(1) 試験体表面での対流熱伝達による熱移動

$$Q'_B = A_p \times h'_{ex} \times (\theta'_{ex} - \theta'_p) \quad \dots \dots \dots (5)$$

ここに、 $Q'_B$  : 試験体の対流熱伝達による熱量 (W)  
 $A_p$  : 試験体の面積 (m<sup>2</sup>)  
 $h'_{ex}$  : 屋外側対流熱伝達率 W / (m<sup>2</sup> · K)  
 $\theta'_{ex}$  : 屋外側空気温度 (°C)  
 $\theta'_p$  : 塗膜の表面温度 (°C)

(2) 試験体, バッフル板, 屋外流路の各面から射出及び反射された長波放射の内、試験体に吸収される熱量

$$Q'_{C,1} = A_p \times \alpha_p \times \varepsilon_p \times \sigma \times (\theta'_p + 273.15)^4 \quad \dots \dots \dots (6)$$

$$Q'_{C,2} = A_g \times \alpha_g \times \varepsilon_g \times \sigma \times (\theta'_g + 273.15)^4 \quad \dots \dots \dots (7)$$

$$Q'_{C,3} = A_s \times \alpha_s \times \varepsilon_s \times \sigma \times (\theta'_s + 273.15)^4 \quad \dots \dots \dots (8)$$

$$Q'_C = Q'_{C,1} + Q'_{C,2} + Q'_{C,3} \quad \dots \dots \dots (9)$$

ここに、 $Q'_C$  : 試験体, バッフル板, 屋外流路の各面から射出及び反射された長波放射の内、試験体に吸収される熱量 (W)

$\alpha_p$  : 塗膜の放射吸収係数  
 $\alpha_g$  : 高透過ガラスの放射吸収係数  
 $\alpha_s$  : 屋外側流路側面の放射吸収係数  
 $A_p$  : 試験体の面積 (m<sup>2</sup>)  
 $A_g$  : 高透過ガラスの面積 (m<sup>2</sup>)  
 $A_s$  : 外側流路側面の面積 (m<sup>2</sup>)  
 $\varepsilon_p$  : 塗膜の修正放射率  
 $\varepsilon_g$  : 高透過ガラスの修正放射率  
 $\varepsilon_s$  : 高透過ガラスの修正放射率  
 $\theta'_p$  : 塗膜の表面温度 (°C)  
 $\theta'_g$  : 高透過ガラスの表面温度 (°C)  
 $\theta'_s$  : 屋外側流路側面の表面温度 (°C)

(3) 試験体から放射される長波放射による熱量

$$Q'_D = A_p \times \varepsilon_p \times \sigma \times (\theta'_p + 273.15)^4 \quad \dots \dots \dots (10)$$

ここに、 $Q'_D$  : 高透過ガラスから試験体へ放射される長波放射による熱量 (W)  
 $A_p$  : 試験体の面積 (m<sup>2</sup>)  
 $\varepsilon_p$  : 塗膜の修正放射率

### 2.3.2 照射日射がある場合に試験体を通過する熱量

照射日射がある場合に測定する試験体を通過する熱量の内訳を図-5及び式(11)に示す。

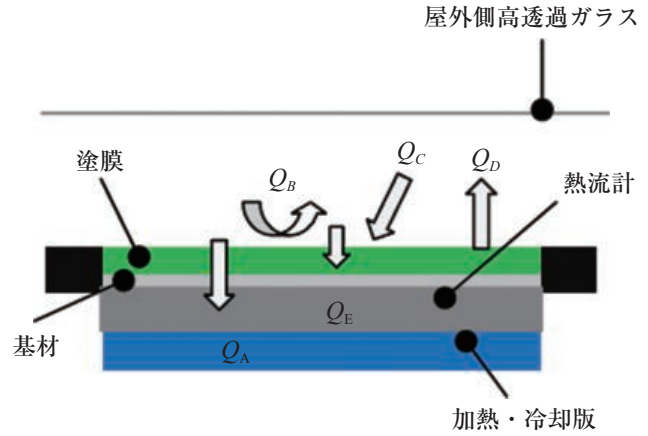


図-5 照射日射がある場合に試験体を通過する熱量の内訳

$Q_A$  : 照射日射がある場合に試験体を通過する熱量 (W)  
 $Q_B$  : 試験体表面での対流熱伝達による熱移動 (W)  
 $Q_C$  : 試験体, バッフル板, 屋外流路の各面から射出及び反射された長波放射の内、試験体に吸収される熱量 (W)  
 $Q_D$  : 試験体から長波放射で射出される熱量 (W)  
 $Q_E$  : 試験体の日射吸収による熱量

$$Q_A = Q_B + Q_C + Q_D - Q_E \quad \dots \dots \dots (11)$$

(1) 試験体表面での対流熱伝達による熱移動

$$Q_B = A_p \times h_{ce} \times (\theta_{ex} - \theta_p) \quad \dots \dots \dots (12)$$

ここに、 $Q_B$  : 試験体の対流熱伝達による熱量 (W)  
 $A_p$  : 試験体の面積 (m<sup>2</sup>)  
 $h_{ce}$  : 屋外側対流熱伝達率 W / (m<sup>2</sup> · K)  
 $\theta_{ex}$  : 屋外側空気温度 (°C)  
 $\theta_p$  : 塗膜の表面温度 (°C)

(2) 試験体, バッフル板, 屋外流路の各面から射出及び反射された長波放射の内、試験体に吸収される熱量

$$Q'_{C,1} = A_p \times \alpha_p \times \varepsilon_p \times \sigma \times (\theta_p + 273.15)^4 \quad \dots \dots \dots (13)$$

$$Q'_{C,2} = A_g \times \alpha_g \times \varepsilon_g \times \sigma \times (\theta_g + 273.15)^4 \quad \dots \dots \dots (14)$$

$$Q'_{C,3} = A_s \times \alpha_s \times \varepsilon_s \times \sigma \times (\theta_s + 273.15)^4 \quad \dots \dots \dots (15)$$

$$Q_C = Q_{C,1} + Q_{C,2} + Q_{C,3} \dots \dots \dots (16)$$

ここに、 $Q_C$ ：試験体、バツフル板、屋外流路の各面から射出及び反射された長波放射の内、試験体に吸収される熱量 (W)

- $\alpha_p$ ：塗膜の放射吸収係数
- $\alpha_g$ ：高透過ガラスの放射吸収係数
- $\alpha_s$ ：屋外側流路側面の放射吸収係数
- $A_p$ ：試験体の面積 (m<sup>2</sup>)
- $A_g$ ：高透過ガラスの面積 (m<sup>2</sup>)
- $A_s$ ：外側流路側面の面積 (m<sup>2</sup>)
- $\varepsilon_p$ ：塗膜の修正放射率
- $\varepsilon_g$ ：高透過ガラスの修正放射率
- $\varepsilon_s$ ：高透過ガラスの修正放射率
- $\theta_p$ ：塗膜の表面温度 (°C)
- $\theta_g$ ：高透過ガラスの表面温度 (°C)
- $\theta_s$ ：屋外側流路側面の表面温度 (°C)

(3) 試験体から放射される長波放射による熱量

$$Q_D = A_p \times \varepsilon_p \times \sigma \times (\theta_p + 273.15)^4 \dots \dots \dots (17)$$

ここに、 $Q_D$ ：高透過ガラスから試験体へ放射される長波放射による熱量 (W)  
 $A_p$ ：試験体の面積 (m<sup>2</sup>)  
 $\varepsilon_p$ ：塗膜の修正放射率  
 $\theta_p$ ：塗膜の表面温度 (°C)

(4) 試験体の日射吸収による熱量

$$Q_E = A_p \times I_{Solar} \times \left( 1 - \frac{\rho_p}{100} \right) \dots \dots \dots (18)$$

ここに、 $Q_E$ ：試験体の日射吸収による熱量 (W)  
 $A_p$ ：試験体の面積 (m<sup>2</sup>)  
 $I_{Solar}$ ：照射強度 (W/ m<sup>2</sup>)  
 $\rho_p$ ：塗膜の日射反射率 (%)

2.4 熱収支理論計算による塗膜の日射熱取得率

2.3の理論計算式及び表-2の環境条件により、塗膜の日射熱取得率を模擬的に求めると表-3の結果が得られる。なお、塗膜の日射反射率、修正放射率及び各表面温度は、仮定の値である。

表-3 塗膜の熱性能値

項目	結果
通過する熱流量 (実測値) W/ m <sup>2</sup>	453
通過する熱量 (理論値)	430
日射熱取得率	0.45
日射反射率 %	57.4
修正放射率	0.89

表-4 塗膜の光学特性

基材	色	塗料	日射反射率 %		修正放射率	表面の色
			全波長域	近赤外波長域		L*
窯業系外装建材	N7 グレー	一般塗料	36.1	30.9	0.92	71.7
		遮熱塗料	57.4	74.8	0.92	72.0
	N8 グレー	一般塗料	52.8	47.9	0.92	81.8
		遮熱塗料	67.1	76.8	0.92	82.2
窯業系屋根材	シルバー	一般塗料	18.0	14.8	0.94	56.5
		遮熱塗料	35.2	45.2	0.94	51.0
	オレンジ	一般塗料	15.9	18.9	0.94	53.7
		遮熱塗料	30.9	41.9	0.94	40.0
カラー鋼板	ブラウン	一般塗料	7.8	8.0	0.88	30.3
		遮熱塗料	25.2	47.3	0.87	30.9

### 3. 建材実部材（基材）に遮熱塗料及び一般塗料を塗装した場合の熱性能測定

遮熱塗料の遮熱性能を定量的に比較評価する手段として、屋根や壁に用いられる基材に遮熱塗料及び一般塗料を塗布した試験体を用い、熱・光学特性（日射反射率、放射率）の測定及び熱性能測定装置（平成25年度型）により、表-2の環境条件にて熱流量の測定を実施した。

#### 3.1 試料

試料（計10種類）を以下に示す。

- ・ 基材の種類：3種類（A社：窯業系外装建材、B社：窯業系屋根材、C社：カラー鋼板）
- ・ 塗料の種類：2種類（遮熱塗料、一般塗料）
- ・ 表面色：2色（但し、カラー鋼板については1色）

#### 3.2 試料の形状

- A社：窯業系外装建材 180×180×15mm
- B社：窯業系屋根材 180×180×5mm
- C社：カラー鋼板 180×180×0.6mm

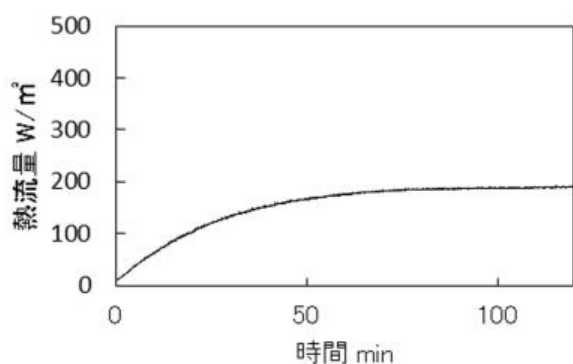


図-6 窯業系外装建材における熱流量挙動

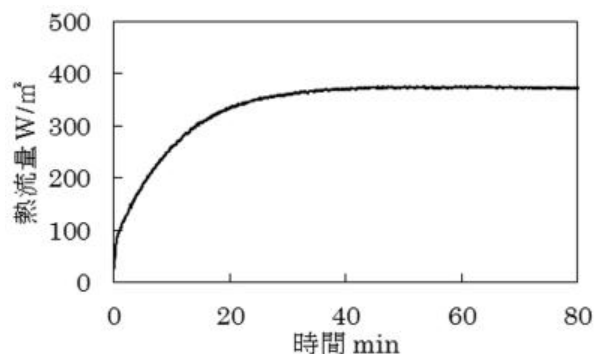


図-7 窯業系屋根材における熱流量挙動

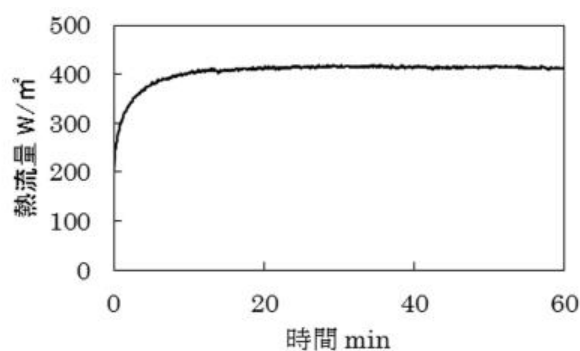


図-8 カラー鋼板における熱流量挙動

#### 3.3 熱・光学特性（日射反射率、放射率）の測定

各試料の日射反射率、修正放射率及び測色の測定結果を表-4に示す。

表-5 各種試料の熱流量

基材	色	塗料	熱流量 W/ m <sup>2</sup>	日射反射率(全波長域) %
窯業系 外装建材	N7 グレー	一般塗料	240	36.1
		遮熱塗料	175	57.4
	N8 グレー	一般塗料	190	52.8
		遮熱塗料	140	67.1
窯業系 屋根材	シルバー	一般塗料	315	18.0
		遮熱塗料	284	35.2
	オレンジ	一般塗料	358	15.9
		遮熱塗料	279	30.9
カラー鋼板	ブラウン	一般塗料	413	7.8
		遮熱塗料	309	25.2

### 3.4 照射日射がある場合の試験体を通過する熱流量測定

熱流量測定の一例として、窯業系外装建材、窯業系屋根材及びカラー鋼板（一般塗料：N8 グレー）の熱流測定結果を図-6～8に示す。照射開始後最大約120分程度で熱流量が安定することが分かった。安定した後の熱流量を各試料の熱流量として以下の考察を進めた。各種試料の熱流量を表-5に示す。

### 3.5 まとめ

#### 3.5.1 熱流量と日射反射率

各種試料について照射日射条件下で得られた熱流量と日射反射率の測定値を1つの図にプロットすると図-9のようになる。窯業系外装建材及びカラー鋼板については、熱流量と日射反射率の間には明確な比例関係があることがわかり、窯業系屋根材についても一般塗料に比較して遮熱塗料の熱流量が低いことがわかる。

各基材の熱抵抗は窯業系外装建材 ( $t=15\text{mm}$ )、窯業系屋根材 ( $t=5\text{mm}$ )、カラー鋼板 ( $t=0.6\text{mm}$ ) となっており、最も熱抵抗の大きい窯業系外装建材と最も小さいカラー鋼板に明確な比例関係にあることから、基材の熱抵抗がこの範囲内なら、熱性能測定装置の熱性能の測定範囲と考える。

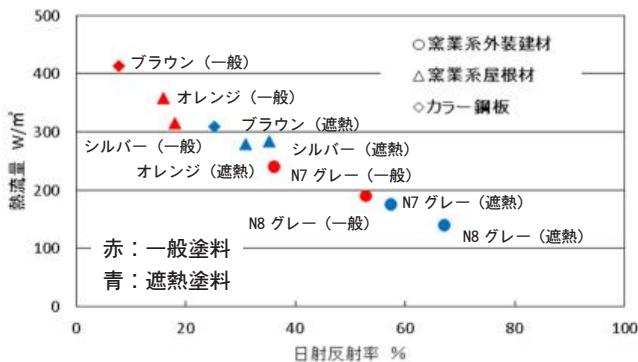


図-9 各種試料における日射反射率と熱流量

#### 3.5.2 熱流と修正放射率

各種試料について、修正放射率と夏日射条件下で得られた熱流量と測定値をまとめてプロットすると図-10のようになる。今回試験を実施した一般塗料及び遮熱塗料の修正放射率は0.87～0.94であり、照射日射条件下における熱流量と修正放射率の間に相関は認められなかった。

#### 3.5.3 熱流量が平衡に達するまでの時間と熱抵抗

各種試料について、熱流量が平衡状態に達するまでの時間と熱抵抗と測定値をまとめてプロットすると図-11のようになる。但し、各基材の熱伝導率を窯業系外装建材及び窯業系屋根材は  $1\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 、カラー鋼板は  $45\text{ W/m}\cdot\text{K}$

として熱抵抗を計算した。熱抵抗と熱流量が平衡状態に達するまでの時間との間には明確な比例関係があることがわかる。

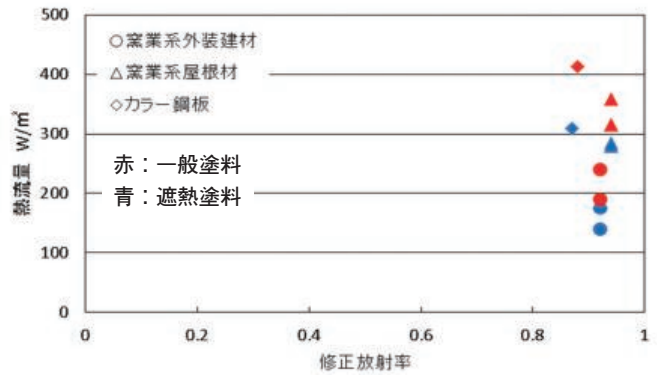


図-10 各種試料における修正放射率と熱流量

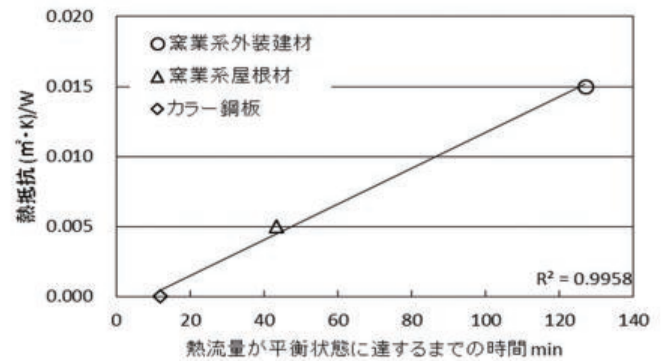


図-11 各種試料における熱抵抗と熱流量

## 4. 結論

遮熱塗料における熱性能測定装置を用いて、実測した熱量と試験体を通過する熱量の熱収支理論計算値との整合性を確認した結果、概ね良好な結果が得られ、装置の信頼性を得ることができた。また、窓と同様に省エネルギー性能の定量的な評価手法を確立し、等級付けを行えるような評価方法とする展開が拓けてきた。

屋根や壁の基材に塗料を塗布した建材実部材について、熱性能測定装置を用いることで塗料の遮熱性能を定量的に把握できることも確認できた。

## 5. 今後の課題

実製品（基材）に遮熱塗料及び一般塗料を塗装した場合の熱性能測定する場合、測定データの信頼性を確認するために、今後、下記にあげたような装置及び測定条件の影響要因について検証しておくこと重要である。

- 1) 測定データの蓄積（塗色の違い等）
- 2) 表面の形状（凹凸等）の違いによる影響を確認

## 謝辞

測定方法及び装置の検討にあたり、終始ご指導、ご助言を頂きました鹿児島大学大学院 理工学研究科 二宮秀興教授、国土交通省国土技術政策総合研究所建築研究部 環境・設備基準研究室 主任研究官 倉山千春様（故人）及び一般社団法人日本塗料工業会の関係者の方々に心より感謝いたします。

## 参考文献

- 1) 国土交通省．低炭素建築物認定制度 関連情報．  
[平成 27 年 9 月 8 日検索] インターネット  
<URL: [http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/jutakukentiku\\_house\\_tk4\\_000065.html](http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/jutakukentiku_house_tk4_000065.html)>
- 2) 社団法人日本サッシ協会．「省エネ建材等級ラベル」窓ラベル一本化のご案内．平成 22. 9 月  
[平成 26 年 12 月 7 日検索]．  
インターネット <URL:[http://www.jsma.or.jp/Portals/0/images/eco/pdf/eco\\_label\\_unity.pdf](http://www.jsma.or.jp/Portals/0/images/eco/pdf/eco_label_unity.pdf)>
- 3) 三菱化学テクノロジーサーチ．平成 24 年度エネルギー使用合理化基盤整備事業（塗料の省エネルギー性能評価方法調査）「経済産業省委託事業」報告書，2013-03.

# 阪神高速道路株式会社コンクリート構造物表面保護要領C種 剥落防止性能数値化に向けた検討

阪神高速道路株式会社 大阪管理局保全部保全設計課 甲 元 克 明  
 阪神高速技研株式会社 技術部 設計課 諸 角 治  
 阪神高速技研株式会社 技術部 設計課 正 木 健 太  
 一般財団法人 日本塗料検査協会 西支部 検査部 島 雅 人

## 1. はじめに

阪神高速道路株式会社（以下「HDK」という）では、コンクリート構造物の耐久性向上、劣化の抑制または補修を目的としてコンクリート構造物表面保護要領（以下「要領」という）が定められており、それぞれ用途別に6種類に分類されている<sup>1)</sup>。中でも、劣化の進行によりコンクリート片の剥落による第三者に対する障害が懸念される部位に用いられる仕様としてC種があり、ガラスクロスを用いる工法を保護要領で参考を示しているが、その機能が発揮されていない事例があった。また、近年各社から剥落防止に関する多種多様な工法が提供されているが、保護要領では剥落防止性能が数値化されていないため、その適用の妥当性判断が困難になっている。

そこで今回、剥落防止性能の有効性をより適切に評価する方法の検討を行う。なお、試験に供する工法は、現在適用しているガラスクロスとするが、市場で採用されている他の工法も同時に評価することとした。

## 2. 剥落防止性能数値化に向けた検討

試験に供する工法は、現在剥落防止工法として市場に提供されている塗料および施工会社等13社・21工法とした。各製品の試験体について、押し抜き試験を実施し、剥落防止性能の評価手法の検討を行った。21工法の内訳は以下の通りである。

表 - 1 押し抜き試験試験体 21 工法の内訳

材料系	工法数	記号	
ガラスクロス系	3	G	1G ~ 3G
ビニロン系	6	V	4V ~ 9V
ポリプロピレン系	3	PP	10PP ~ 12PP
ポリエチレン系	1	PE	13PE
ナイロン系	1	N	14N
塗膜系	7	PT	15PT ~ 21PT

## 2.1 試験体の作製

JSCE K 533-2013 コンクリート片の剥落防止に適用する表面被覆材の押し抜き試験方法<sup>2)</sup>に準じ、剥落防止工法提供各社が作製した試験体を試験に供した。なお、工法間での試験体の表面状態を揃えるため、各社に150番研磨紙で表面処理を行うように指定した。

## 2.2 試験方法

試験方法は「JSCE K533-2013」に準じた。図-1に示す概念図のように、試験体をスパン450±5mmにて支点上にセットしコア中央部に鉛直、均等に荷重がかかるよう載荷する。まず1mm/minの速度でコア部のコンクリートが破壊するまで載荷し、その後5mm/minで載荷し最大荷重を測定する。なお、10・20・30mm各変位において載荷を一時中止し、剥離範囲を試験体にマーキングするとともに写真記録する。押し抜き試験状況の概念図を図-1に、押し抜き試験によって得られる荷重-変位曲線の概念図を図-2に示す。試験体は各3体とし、その平均値を各工法の性能値とする。なお試験を行う環境は23±2℃とした。

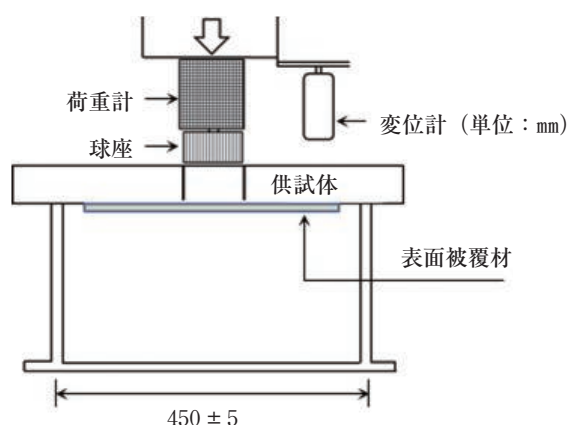


図 - 1 押し抜き試験状況の概念図

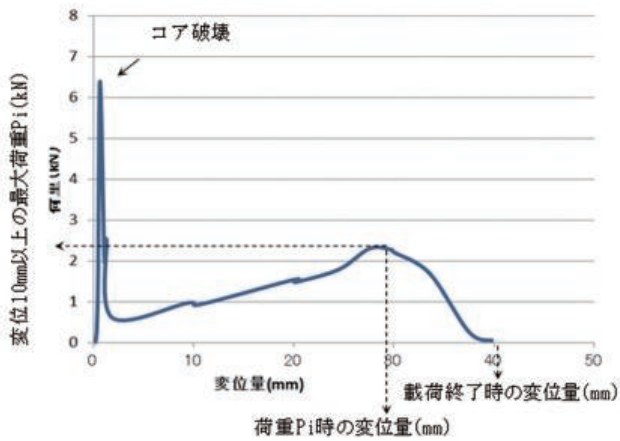


図 - 2 押し抜き試験における荷重 - 変位曲線の概念図

### 3. 試験結果

13社 21工法の押し抜き試験結果として、変位 10mm 以上での最大荷重  $P_i$  の平均値および変位 10mm 以上での最大荷重  $P_i$  時変位の平均値を求めた。(図 -3、図 -4)

#### 3.1 最大荷重 $P_i$ (変位 10mm 以上)

コア部のコンクリート破壊後、変位 10mm 以上の箇所での最大荷重を測定した結果 (n=3 の平均値) を図 -3 に示す。

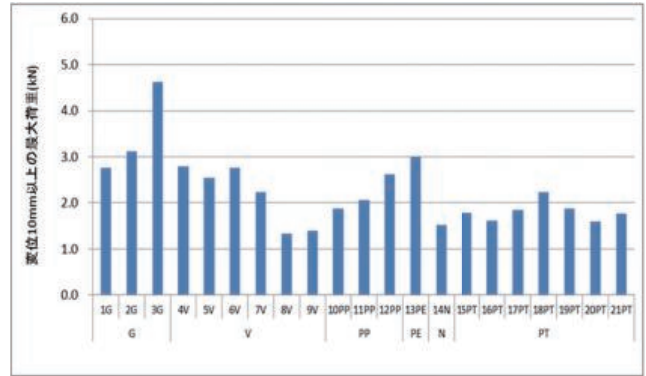


図 - 3 変位 10mm 以上の最大荷重  $P_i$  の平均値比較

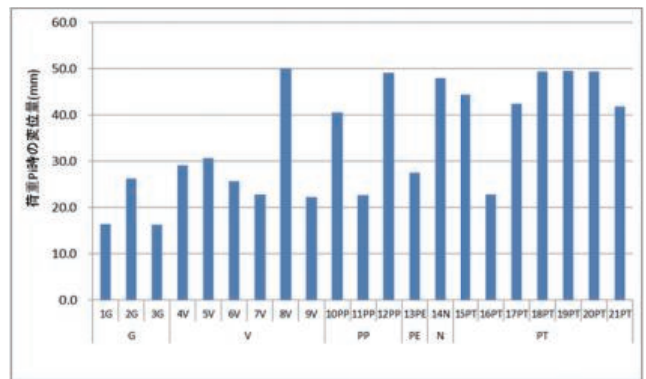


図 - 4 変位 10mm 以上の最大荷重  $P_i$  時変位の平均値比較

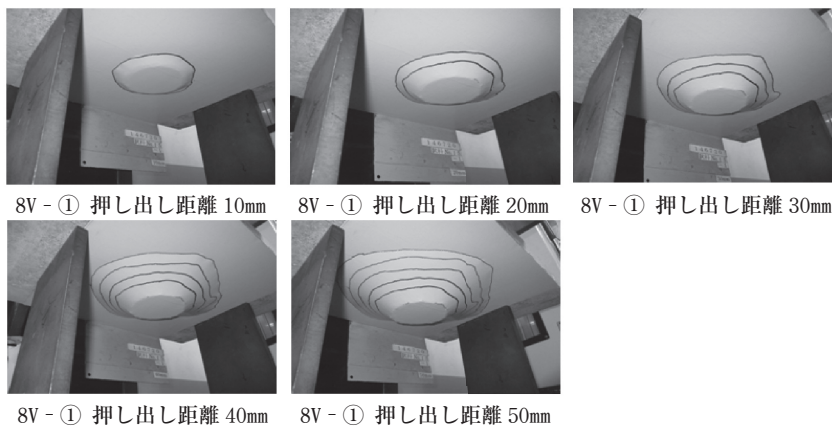


写真 - 1 押し抜き試験で最大荷重は低いが変位は大きい一例

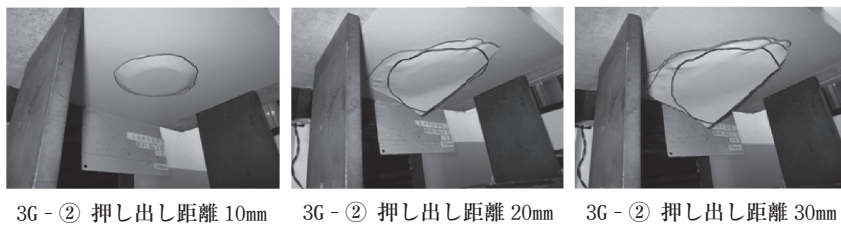


写真 - 2 押し抜き試験で最大荷重は高いが変位は小さい一例



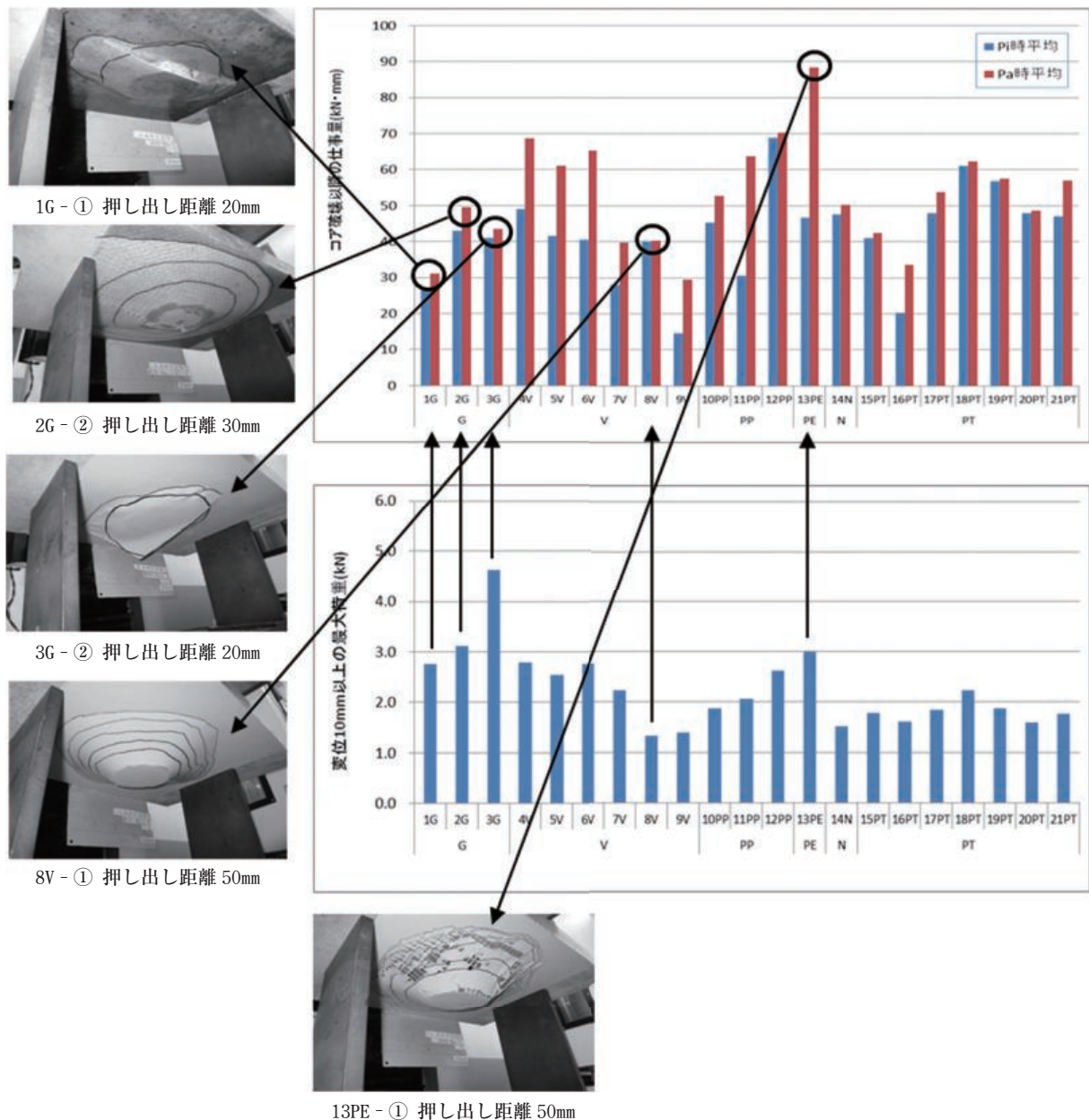


図 - 8 最大荷重 Pi と Pi までの仕事量および載荷終了までの仕事量での破壊状況の事例

ここで検討しやすいように、21 工法を単純に上位から 3 個ずつのグループに分け、合計 7 個のグループに分類して考えてみる。(表 -2)

図 - 8 に図示したように、最大荷重 Pi では第 1 グループであった 3G および 2G は、載荷終了までの仕事量で評価すると第 5 グループまで順位が下がり、押し抜き試験の破壊 (剥離) 状況に沿った傾向がうかがわれる。1G は、最大荷重で第 2 グループに入っていたが、最大荷重 Pi までおよび載荷終了までの仕事量での評価では第 7 グループとなり、これも押し抜き試験での破壊 (剥離) 状況に沿った状況である。逆に、図 - 8 に示す通り、最大荷重では最も低い第 7 グループであった 8V は、1 段階

上位の第 6 グループに属する結果となった。また、13PE のように、最大荷重では第 1 グループだが、最大荷重 Pi までの仕事量では中位の第 3 グループ、載荷終了までの仕事量では最大荷重同様、第 1 グループに属する結果となるものもある。この場合、押し抜き試験の破壊 (剥離) 状況写真からもわかるように、塗膜自身は試験中に徐々に剥がれ落ちているものの、ポリエチレン繊維自体の踏ん張りによってコンクリート片の落下を防いでいる状況があるものと推察する。したがって、剥落防止を想定した押し抜き試験の評価については、従来からの最大荷重による評価だけでなく、破壊 (剥離) 状況を念頭に、押し抜き試験時の押し出し距離を考慮した、載荷終了

表 - 2 最大荷重 Pi および仕事量（最大荷重 Pi まで：E<sub>Pi</sub>， 載荷終了まで：E<sub>Pa</sub>）の順位

グループ	順位	No.	Pi (kN)		順位	No.	E <sub>Pi</sub> (kN・mm)		順位	No.	E <sub>Pa</sub> (kN・mm)
第 1	1	3G	4.62		1	12PP	68.9		1	13PE	88.3
	2	2G	3.11		2	18PT	61.1		2	12PP	70.2
	3	13PE	3.00		3	19PT	56.8		3	4V	68.6
第 2	4	4V	2.78		4	4V	49.0		4	6V	65.2
	5*	6V	2.76		5	17PT	48.0		5	11PP	63.7
	5*	1G	2.76		6	20PT	47.9		6	18PT	62.4
第 3	7	12PP	2.62		7	14N	47.7		7	5V	61.0
	8	5V	2.54		8	21PT	47.0		8	19PT	57.6
	9	18PT	2.24		9	13PE	46.7		9	21PT	57.0
第 4	10	7V	2.23		10	10PP	45.3		10	17PT	53.8
	11	11PP	2.06		11	2G	42.9		11	10PP	52.6
	12*	19PT	1.88		12	5V	41.5		12	14N	50.2
第 5	12*	10PP	1.88		13	3G	41.1		13	2G	49.5
	14	17PT	1.85		14	15PT	41.0		14	20PT	48.7
	15	15PT	1.79		15	6V	40.5		15	3G	43.5
第 6	16	21PT	1.77		16	8V	40.1		16	15PT	42.5
	17	16PT	1.61		17	11PP	30.5		17	8V	40.2
	18	20PT	1.60		18	7V	28.1		18	7V	39.8
第 7	19	14N	1.51		19	1G	26.9		19	16PT	33.6
	20	9V	1.39		20	16PT	20.4		20	1G	31.1
	21	8V	1.33		21	9V	14.6		21	9V	29.5

\* Pi が同一のため、同順位とした。

までである全体の仕事量での性能把握も有用であると考ええる。

### 5. 剥落防止性能評価の考え方

前項では、最大荷重 Pi までの仕事量および載荷終了までの仕事量について検討したが、この項では最大の荷重がかかってからの剥落に対する抵抗性を把握するため、最大荷重以降の状況を検討することとする。

最大荷重以降の剥落性能としては、載荷終了までの仕事量から最大荷重到達までの仕事量を差し引くことで評価できると考える。(図 - 9)

この仕事量がゼロに近いときは2つのパターンが考えられる。1つは、1・2・3Gのように最大荷重を示してから直ぐに終局破壊を起こしていることである。もう1つは、8V、12PP、14N、15・18・19・20PTのように元々の最大荷重時変位と終局を迎える変位が試験での最大変位である 50mm (試験体の寸法上、押抜き距離は 50mm が最大値) に近いことである。

前者の場合は、1G (変位：16.4mm)、3G (変位：16.1mm) のように、この仕事量の差の値が小さく、最大荷重時変位および載荷終了時の変位が小さいと最大荷重到達以降、最大荷重到達後まもなく終局を迎えることとなる。

すなわち、ぜい性的破壊を起こし、荷重に対しての粘りが期待できないものと推定する。

後者の場合は変位量が大きく 1.5kN を確保しているので問題ないものと考えられる。この差が大きい場合は、最大荷重を示して以降も終局 (破壊・剥離) まで剥落に対して粘れる被覆材であることが考えられる。(図 - 9)

また、4・5・6・7・9V、11PP、13PE、16・21PT は、最大荷重を示してから載荷終了までの仕事量はガラスクロス工法 (1・2・3G) を大きく上回る。更に、変位に着目してみると、最大荷重時変位は 20 ~ 30mm であるものの、載荷終了までの変位では 40 ~ 50mm と最大荷重に達してから以降も剥落に対して粘れるであろうことが予想される工法として、4・5・6V、11PP、13PE、21PT が挙げられる。

以上を要約すると、性能要件は最大荷重の大きさだけでなく、仕事量で評価できる粘り性能が必要であるということである。通常、落下しようとする剥落片の重さに対して、耐荷力すなわち最大荷重をもって評価するのが一般的である。これに加えて、粘りの必要性については次のように説明できる。

- ① 最大荷重を迎えても粘りがあると変位が進む。
- ② 変位が進むと写真 -1 で示されるとおり剥離範囲が大きくなる。

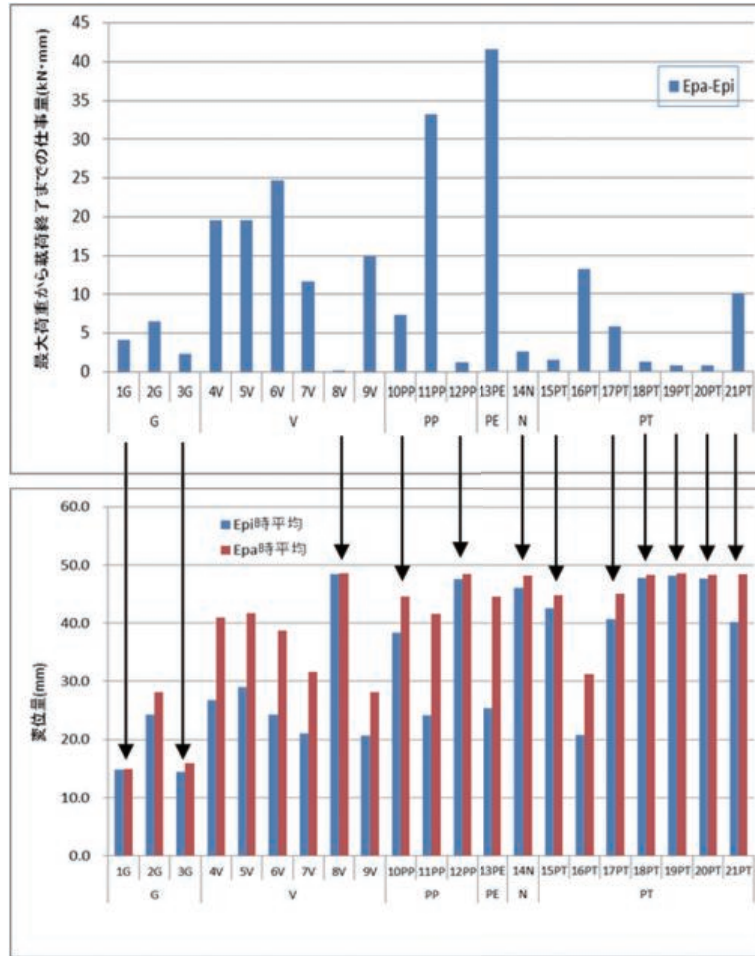


図 - 9 最大荷重  $P_i$  から載荷終了までの仕事量と最大荷重  $P_i$  までの変位および載荷終了までの変位の関係

- ③ 剥離範囲が大きくなると剥離周長が大きくなるが、剥落片の荷重は増えず、単位剥離長あたりの荷重が小さくなるために変位が止まる。  
 粘りとはこの効果を期待しているのである。

## 6. おわりに

以上、剥落抑止性能を把握する押し抜き試験について、従来からの評価基準である最大荷重（変位10mm以上）で判断することに加え、適用された表面被覆材の破壊（剥離）状況や押し出し距離を考慮した、コア破壊以降から載荷終了までの仕事量を評価に加えることも重要であることが判明した。さらに、剥落防止性能を評価する方法として、コア破壊以降の最大荷重、最大荷重到達から載荷終了までの仕事量（載荷終了までの仕事量から最大荷重到達までの仕事量を差し引いた性能値）および載荷終了までの変位を考慮することで表面被覆材の破壊状況の評価が行えるものと推察する。

なお、本検討は表面被覆材の初期の剥落防止性能を評価したものであり、表面被覆材の剥落防止性能の経時劣

化の評価を行うためには、試験体を促進劣化させた状態で押し抜き試験を行う、いわゆる2次物性的な性能を把握することが必要であると考えられる。

## [参考文献]

- 1) 阪神高速道路株式会社：コンクリート構造物表面保護要領，平成19年1月
- 2) (公社) 土木学会：2013年制定 コンクリート標準示方書 規準編 土木学会規準および関連規準
- 3) 東日本高速道路株式会社，中日本高速道路株式会社，西日本高速道路株式会社，構造物施工管理要領，平成26年7月

## 最近の JPMS（日本塗料工業会規格）規格化の動向

一般社団法人 日本塗料工業会  
技術委員会

（一般社団法人）日本塗料工業会（以下日塗工と略す）では、JIS規格を補完する団体規格としてJPMSを制定してきており、これまで28の品質規格を設定してきました。最近では、「JISによる制定を目指すものの、時代の要請に応じて速やかな制定等が必要であるもの」、すなわちJIS化の前段階としてのJPMS設定が主体となっています。現在日塗工技術委員会では以下の二つの案件について、将来のJIS化を目指したJPMS化を行っております。

### 1. 重防食用水性塗料の性能規格

#### 1-1 設定の目的

重防食塗料分野の水性化は、建築塗料分野に比べて著しく低く、水性塗料に関する規格化もなされていないため、普及も鈍化している。官公庁（環境省、国交省、経産省、東京都など）からも水性塗料規格化の要望も強くなっており、重防食用水性塗料の普及を促進する目的で規格化を行う。

#### 1-2 作業内容

- ①有機溶剤形塗料のJIS規格であるJIS K 5551（構造物用さび止めペイント）およびJIS K 5659（鋼構造物用耐候性塗料）の水性化版として制定する。
- ②ジンクリッチプライマーについては、当面保留とする。
- ③JPMS規格においては、それぞれ単独規格として制定するが、JIS化においては、現存JIS規格（JIS K 5551 および JIS K 5659）それぞれに合体させる。

### 1-3 スケジュール

JPMS制定目標：平成28年10月、JIS化制定目標：平成29年10月

### 2. 遮熱塗料の熱特性測定方法

#### 2-1 設定の目的

遮熱塗料に関する規格としては、JIS K 5602（塗膜の日射反射率の求め方）およびJIS K 5675（屋根用高日射反射率塗料）が制定されているが、市場で販売されている塗料で謳われている多様な遮熱機能、たとえば放射、断熱、融解などについては評価ができない。また、上記JISでは、日射反射率による性能規定であるため、直接に熱エネルギー量として比較することができない。本規格においては、塗膜を通過する熱量を直接測定することによって、すべての遮熱機能を横並びで比較でき、一般消費者にも簡単にその特性が理解できるようにすることで、遮熱塗料の健全な市場形成と消費の拡大を図ることを目的とする。

#### 2-2 作業内容

- ①熱量測定評価専用機器を開発して、機器条件と測定条件を規定する。この機器開発にあたっては、JIS A 1493（窓およびドアの熱性能 - 日射熱取得率の測定）を参考にする。
- ②測定方法の開発については、（一財）日本塗料検査協会と共同で開発する。
- ③実際の測定に使用する専用機器については、公募に

重防食塗料の水性化標準化スケジュール

項目	平成26年度		平成27年度				平成28年度				平成29年度			
	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
重防食塗料部会														
・作業部会での取り纏め														
・社内性能比較														
・性能規格原案														
・適用範囲、付属書審議														
JPMS														
・JPMS原案作成及び審議委員会														
・日塗工標準化委員会審議														
・JPMS運用														
JIS														
・JPMS原案作成及び審議委員会														
・日本規格協会 原案審議														
・JISC審議委員会審査/パブリック														
・JIS規格公布														

より選定した機器メーカーに委託して実用機器開発を行う。

- ④上記測定方法とプロト機の開発と平行して、原案作成を行っていく。
- ⑤規格制定後の普及を意図し、規格に反映させるべく、建材関係に応用したデータ取得を行う。

### 2-3 スケジュール

プロト機完成 平成 27 年 12 月、JPMS 制定：平成 28 年 4 月、JIS 制定：平成 29 年 4 月

省エネルギー性能評価方法標準化スケジュール

内 容	平成26年度	平成27年度				平成28年度				平成29年度			
	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
評価方法確立													
・試作機による検証		→											
実用機製作													
・実用機 設計/製造		→ (約1年間)											
・汎用普及機 設計/製造									→				
建築学会発表(日塗検)			9月6日										
日塗工規格(JPMS)													
・原案作成作業部会/審議委員会		→											
・日塗工標準化委員会審議				→									
・JPMS運用									→ (平成28年4月～)				
JIS規格													
・原案作成作業部会/審議委員会									→				
・日塗工標準化委員会審議							→						
・日本規格協会申請/原案委員会審査								→					
・JISC審査委員会審査/パブコメ									→				
・JIS規格公布										→ (平成29年4月～)			

# JIS Q 1001 一般認証指針：2015

## 改正のポイント及び認証審査への影響

一般財団法人 日本塗料検査協会  
管理部 田原 芳雄

登録認証機関は、「該当 JIS」、国が定める「認証指針」及び登録認証機関が自ら定める「認証手順」を用いて審査を行いますが、平成 27 年 7 月 21 日付けで、JIS 認証の指針を定めた JIS Q 1001「適合性評価－日本工業規格への適合性の認証－一般認証指針」が改正（追補）されました。JIS Q 1001 改正の内容、及び改正に伴う JIS 認証に及ぼす影響は、つぎのとおりです。

### 1. JIS マーク誤表示への防止対応

現行の認証制度になり約 10 年が経過しますが、ある JIS 認証取得者が認証対象外製品に JIS マークを誤って表示するという事案が発生しました。

経済産業省の要請より、JIS 登録認証機関協議会は、JIS マーク誤表示防止を徹底させるための具体策として、審査時に確認する項目を定め、各登録認証機関はこの申し合わせ事項に沿って審査マニュアル・手順書等を改訂し、当協会も昨年の 4 月より運用を開始しております。今回の改正で、審査時に確認を行う項目として、13.1 JIS マーク等の表示 に a)～g) の 7 項目が例示されました。

これにより、認証対象製品はもとより、認証対象外製品に対しても表示事項等の管理が要求されることになるため、認証審査時には、認証対象外製品に対しても社内規格等の確認をさせて頂くことになります。（図 1 参照）

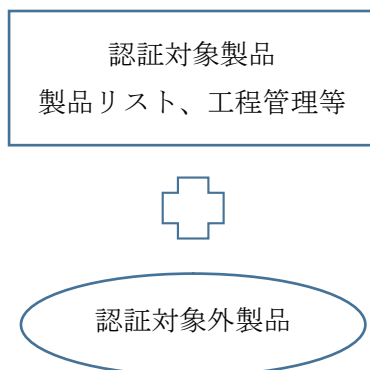


図 1 審査時に調査対象となる製品

### 2. 一時停止時の公表

JIS マーク制度における登録認証機関の登録基準となる ISO/IEC Guide65 が 2012 年に発行された ISO/IEC 17065 に置き換わりました。

これを受け、同年 12 月 20 日に同規格の日本語版として JIS Q 17065「適合性評価－製品、プロセス及びサービスの認証を行う機関に対する要求事項」が制定されました。この JIS Q 17065 では、15.3 JIS マーク等の使用の停止に係る措置として、登録認証機関に対し、認証が終了した場合、又は一時停止若しくは取消になった場合、公開されている情報の修正が求められています。今回の JIS Q 1001 改正はこれを反映したもので、登録認証機関は、認証取得者に対し一時停止を行った場合、インターネットで公表している認証の内容を修正し、一時停止中で有ることを明らかにすることが要求されます。

日塗検では、認証の公開情報に「JIS マーク表示一時停止の一覧」を設けることでこの要求に応えることにしております。（図 2 参照）

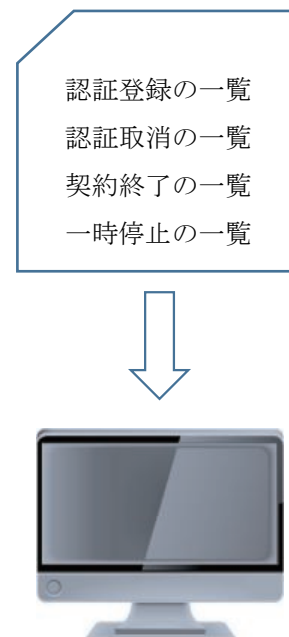


図 2 日塗検がインターネットで公表する認証の情報

### 3. 公表の対象となる違法な表示等に係る措置

登録認証機関が認証審査等の指針として用いている JIS Q 1001（一般認証指針）において、登録認証機関が認証取得者に対して行う違法な表示等に係る措置として定める、不適合の内容、要求される措置の内容及び措置の流れを図3に示す。

### 4. まとめ

今回の JIS Q 1001 改正は、平成 25 年に発生した JIS マーク誤表示に対する再発防止策対応、及び認証指針を国際規格へ整合させることによる安心・安全な製品の供給、及び JIS マーク表示製品に対する消費者の信頼獲得を目的とするものである。

しかしながら、今年 1 月にセメント業界で、ある JIS 認証事業者が長期間にわたり規格に適合しない製品に JIS マークを表示・出荷したとして、認証が取り消されるという事案が発生しました。

また、2 月には、免震装置に使われるゴムが、国の認定基準に適合していなかったとして大臣認定を取り消さ

れるという、建築・不動産業界を震撼させる事態が発生しました。

さらに、平成 26 年度に実施された試買検査では、5 品目、92 銘柄の JIS マーク表示製品を検査した結果、品質で 4 銘柄、表示で 1 銘柄に不適合が判明しています。ここで、試買検査で品質への不適合が判明した場合、登録認証機関より当該 JIS マーク製品の出荷の一時停止の請求を受けた上で、原因究明、改善策の策定が要求されることになります。

さらに、今回の改正により、一時停止となった製品については出荷が出来なくなるだけではなく、その事実がインターネット上で公表されることになるため、認証取得者は、自社製品に対する社会的イメージダウンを免れません。

認証取得事業者様は、今回の JIS Q 1001 の改正趣旨をご理解のうえ、自社の品質管理体制を見直したうえで、認証製品の品質管理を徹底する等の対応を図るようお願いいたします。

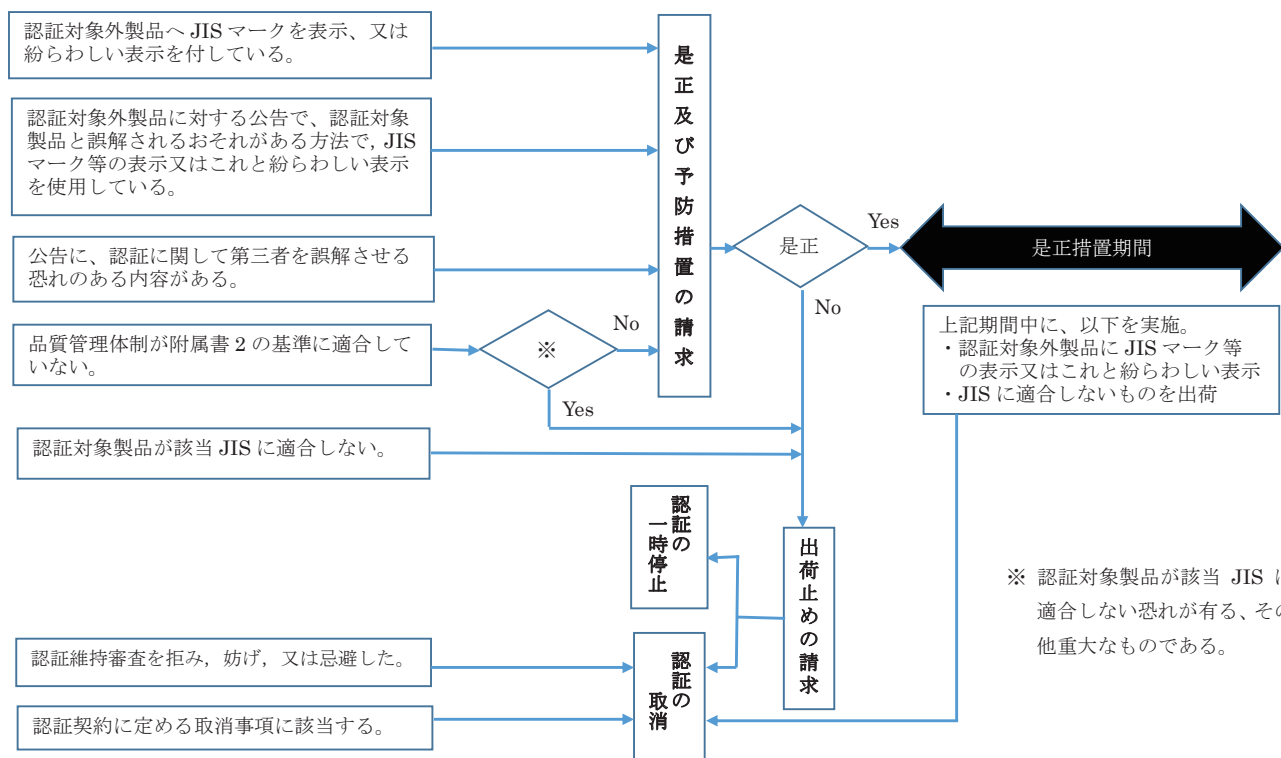


図3 登録認証機関が認証取得者に行う、違法な表示等に係る措置（JIS Q 1001）



ISO/TC35/SC9

ISO/TC35/SC9 国内委員会事務局

一般財団法人 日本塗料検査協会

杉島正見

## 1. まえがき

2015年のISO/TC35（塗料とワニス）国際会議は、アメリカのヒューストンにおいて6月8日～12日の日程で開催され、SC9（塗料一般試験方法）、SC14（鋼構造物の塗装仕様）の分科委員会にて審議が進められ、日本からは以下の7名が参加した。

TC35 国内事務局：高橋俊哉（日本塗料工業会）

SC14：田邊弘往委員（大日本塗料）

SC9：田中丈之（エー・アンド・デイ）

須賀茂雄（スガ試験機）

板垣昌幸（東京理科大）

高見誠司（関西ペイント）

S9 国内事務局：杉島正見（日本塗料検査協会）

（順不同、敬称略）

SC9の分科委員会では5つのWG（作業グループ）の委員会にて討議が行われ、6/11のSC9分科委員会にて各WGの討議結果が承認された。会議にはドイツ、スイス、オランダ、デンマーク、イギリス、ノルウェー、スペイン、アメリカ、サウジアラビア、日本から35名（Web参加者4名）が出席した。

SC9の各WG委員会の審議事項および決議内容に関し、以下報告する。

表 SC9 会議スケジュールと参加人数

	午前（参加数）	午後（参加数）
6/ 8	WG30（15名）	WG30（15名）
6/ 9	WG31（17名） WG32（11名）	WG31（17名）
6/10	WG29（16名）	
6/11	SC9（18名）	WG16（8名）

注）WG16, 32にはWebでの参加（各2名）も含む

## 2. WG16（粉体塗料規格）委員会

TMB（技術管理評議会）からISO 8130（01～14）の規格見直し勧告を受け、昨年度復活したWG委員会。

本会議においてはISO 8130（01～14）改正に関するアンケート実施結果を基に審議、ISO 8130の使用実績調査を実施し、優先度を決めて進めることで合意した。また、下記規格についても審議対象とすることになった。

ISO 21809-2: Epoxy powder

ISO 15528: Sampling

ISO 4618: Terms & definition

次回WG委員会は、12/1～2オランダにて開催予定。

## 3. WG29（電気化学的測定方法）委員会

1) ISO/DIS 16773: Electrochemical impedance spectroscopy (EIS) on coated and uncoated metallic specimens

Part 1: Terms and definitions

Part 2: Collection of data

Part 3: Processing and analysis of data from dummy cells

Part 4: Examples of spectra of polymer-coated specimens

これらの規格はインピーダンス測定に関する。

定義の中で「Salt bridge」を追加、O-ringの影響と非導電性物質のガスケットを使用する方法等を加筆する



写真1 ISO/TC35/SC9 分科委員会 審議風景

ことで、Part1～3の3項目はFDIS（最終規格案）に移行することが決まったが、Part4については2nd DISにて詳細を詰めることとなった。

## 2) NWIP（新規提案）

下記試験規格は次回の会議で NWI として審議する。

- ・電気化学ノイズ測定
- ・カソード分極による塗膜の評価
- ・浸漬電位測定による塩化物イオン濃度の測定

## 4. WG30（硬化前の性能試験方法）

WG30の会議は6月8日（午前および午後）に審議を行い、以下の事項の報告や決議が行われた。

### 1) DIS 2811-1: Determination of density -- Part 1: Pycnometer method

ピクノメーター密度測定規格でFDISに移行する。

### 2) ISO2884-1:1999: Determination of viscosity using rotary viscometers Part 1: Cone-and-plate viscometer operated at a high rate of shear

コーンプレート粘度計による粘度測定規格。ISO 3219に組み込み、TC61/SC5（物理化学的性質）で定義したせん断速度にて改正を進める。

### 3) ISO3219: Rotational and Oscillatory Rheometry

Part 1 Terminology and general principles  
Part 2 Rotational tests  
Part 3 Oscillatory tests  
Part 4 3-Step structure recovery tests  
Part 5 Determination of yield value  
Part 6 Influence of temperature - crosslinking

レオロジー測定に関する規格の改正提案。TC61/SC5（物理化学的性質）にて改正を進める

### 4) ISO 19396 part 1+2-Determination of pH-value

Proposal for two additional parts on buffer solutions

pH値測定方法に関する規格。DISで投票（期限2015-08-25）。この規格に関して下記のNWIPがあった。

- ・pH測定装置の校正緩衝液（DIN19266）
- ・pH測定法の技術的調整（DIN19267）

### 5) WD19403: Wettability

Part 1: Terminology and general principles  
Part 2: Free energy of solid surfaces (contact angle)  
Part 3: Surface tension (pendant drop method)  
Part 4: Polar & dispersive fractions (from interfacial tension)  
Part 5: Polar and dispersive fractions (from

contact angles)

Part 6: Dynamic contact angle

Part 7: Measurement of the contact angle

静的および動的の接触角測定などによる濡れ性に関する試験規格。討議の結果、Part1 からPart7はDISに移行する。

## 6) その他のNWIP

下記2案件についてドイツから提案説明があった。

- ・Demineralized water, Specifications and test methods（脱塩水—特性と試験法）
- ・Practical determination of nonvolatile and volatile matter content during application（乾燥過程の固形分の測定）



写真2 TC35/SC9/W30委員会 審議風景

## 5. WG31（硬化後の性能試験方法）委員会

### 1) 日本提案案件

- ・ISO/NWI 20266: Determination of image clarity (degree of sharpness of reflected or transmitted image)  
塗膜の写像鮮映性に関する規格案。CD（委員会原案作成）に移行。
- ・DIS 7784-3: Method with abrasive-paper covered wheel and linearly reciprocating test panel  
磨耗紙カバー輪と往復運動法による磨耗抵抗測定規格。FDISに移行。
- ・JIS K 5600 7-2: Determination of resistance to humidity. Part 3: Rotatory method  
耐湿性（ロータリー法）試験規格（JIS K 5600 7-2のISO化）。WD（作業原案作成）に移行。

### 2) 日本がPL（プロジェクトリーダー）に指名された案件

- 下記2件については、須賀委員がPLに指名された。
- ・ISO 3231:1993 Determination of resistance to

humid atmospheres containing sulfur dioxide  
耐亜硫酸ガス性試験の規格。定期見直し案件で改正を進める。

- CD 15110: Artificial weathering including acidic deposition  
酸性雨の耐候性に関する規格。DISに移行。

3) DIS から FDIS に移行する規格

該当規格を下記に列記。

- DIS 1514: Standard panels for testing
- DIS 3248: Determination of the effect of heat
- DIS 3668: Visual comparison of the colour of paints
- DIS 4623-2: Determination of resistance to filiform corrosion
- DIS 4624: Pull-off test for adhesion
- DIS 7784-1, -2 & -3: Determination of resistance to abrasion
- DIS 20567-1 & -2: Determination of stone-chip resistance of coatings

4) 定期見直しで継続承認された規格

該当規格を下記に列記。

- ISO 1513:2010: Examination and preparation of test samples
- ISO 1520:2006: Cupping test
- ISO 1522:2006: Pendulum damping test
- ISO 6860:2006: Bend test (conical mandrel)
- ISO 9117-2:2010: Drying tests — Part 2: Pressure test for stackability
- ISO 9117-3:2010: Drying tests — Part 3: Surface-drying test using ballotini
- ISO 21227-2:2006: Evaluation of defects on coated surfaces using optical imaging — Part 2: Evaluation procedure for multi-impact stone-chipping test

5) 定期見直しで改正を進める規格

該当規格を下記に列記。

- ISO 3231:1993: Determination of resistance to humid
- ISO 6504-1:1983: Determination of hiding power Part 1: Kubelka-Munk method for white and light-coloured paints
- ISO 6504-3:2006, : Determination of hiding power Part 3: Determination of contrast ratio of light-colored paints at a fixed spreading rate

- ISO 16053:2010: Coating materials and coating systems for exterior wood  
Natural weathering test
- ISO 7783:2012: Determination of water-vapor transmission properties (式の修正のみ)



写真3 TC35/SC9/W31 委員会 審議風景

6) その他

試験環境(温度・湿度)に関して、インドから熱帯・亜熱帯地区の試験条件(27 ± 2)°C/(65 ± 5)%RHの追加要望があった。討議の結果以下の内容で合意した。

- 現行の条件(23 ± 2)°(50 ± 5)%を変更することはできない。
- 別記「制限事項」として、以下の文を追加する。「温度と湿度は試験結果に影響することから、予期しない結果につながる。しかし、利害関係者間の合意で進めることは可能。その場合、結果報告にその旨の記述が必要である。」

6. WG32(風力発電・潮流発電塗料材料)委員会

2年前に設立されたWG。専門技術グループを中心に審議が行われてきている。将来のIS(国際規格)化に向けた下記TS(技術仕様書)事案に関し審議された。

- 1) TS 19394: Coating materials for wind-turbine rotor blades - Minimum requirements
  - プルオフテスト: 高弾性塗膜の妥当性を討議。
  - 密着性: 凝集破壊ではなく、強度規定を提案。
  - ストレステスト: EUからたわみ試験方法の紹介。
  - Tensile Property: 継続審議。
  - Abrasion test: 今後 Sand Erosion Test で審議。
- 2) TS 19392: Coating materials for wind-turbine rotor blades-Part 2: Determination of resistance to rain erosion using water jet

Rotating Arm によるヘリコプター法と、平板での Water Jet 法の2種類について審議。現在進行中の Round Robin Test の結果を待って判断する。

### 3) その他

アメリカからは最近の研究状況の概要説明があり、今後とも ASTM との連携を深めることで合意された。次回の WG 委員会は、9/14 に Web 会議を行い、11/18 ベルリンにて開催を予定している。

## 7. あとがき

今年の国際会議は地元開催ということもあり、アメリカからオブザーバー参加を含む7名の参加があった。また、ドイツからは10名の参加があり、DIN 規格からの ISO 化に向けた新規提案など活動の熱心さが伝わる。他方、アジアからの参加は日本とサウジアラビア2ヶ国と少なく今後課題を残す。2016年は5/23～27の日程で東京の塗料会館にて開催されることから、中国、韓国などアジア各国からの参加が期待される。

今後も多くの規格案の審議が進められる中、SC9 国内委員の方々には引き続きご協力をお願いして本報告を終了させて頂く。



写真4 TC35/Dinner 交流会風景

# ニ ュ ー ス

## JIS マーク表示認証業務

- ・当協会が平成 26 年 12 月 1 日から平成 27 年 8 月 31 日までの間に JIS 認証した鋳工業品は表 1、JIS 認証契約を終了した鋳工業製品は表 2、JIS 認証を取り消した鋳工業製品は表 3 のとおりです。
- ・改正工業標準化法に基づいて当協会が行っている JIS マーク表示認証業務の内容及び塗料関連 JIS に関する最近の改正情報については、当協会のホームページに掲載していますので、下記の URL にてご確認下さい。

URL : <http://www.jpia.or.jp>

表 1 平成 26 年 12 月 1 日から平成 27 年 8 月 31 日までの間に JIS 認証した鋳工業製品

認証番号	認証取得者の名称	認証区分 (規格番号)	規格名称	認証年月日
JP0314003	AGC コーテック株式会社	JIS K 5658	建築用耐候性上塗り塗料	平成 27 年 2 月 19 日
JP0514004	中国塗料株式会社	JIS K 5551	構造物用さび止めペイント	平成 27 年 3 月 19 日
JP0515001	ロックペイント株式会社	JIS K 5675	屋根用高日射反射率塗料	平成 27 年 4 月 1 日
JP0315001	日本ペイント・インダストリアル コーティングス株式会社	JIS K 5674	鉛・クロムフリー さび止めペイント	平成 27 年 4 月 1 日
JP0515002	日本ペイント株式会社	JIS A 6916	建築用下地調整塗材	平成 27 年 6 月 19 日

表 2 平成 26 年 12 月 1 日から平成 27 年 8 月 31 日までの間に JIS 認証契約を終了した鋳工業製品

認証番号	認証取得者の名称	認証区分 (規格番号)	規格名称	認証終了日
該当品なし				

表 3 平成 26 年 12 月 1 日から平成 27 年 8 月 31 日までの間に JIS 認証を取り消した鋳工業製品

認証番号	認証取得者の名称	認証区分 (規格番号)	規格名称	認証終了日
該当品なし				

## 建築基準法に基づく性能評価書の発行

- ・建築基準法施行令第 20 条の 7 に基づく建築材料の性能評価を終え、当協会が平成 26 年 12 月 1 日から平成 27 年 8 月 31 日までの間に発行した性能評価書は表 4 のとおりです。

表 4 平成 26 年 12 月 1 日から平成 27 年 8 月 31 日までの間に発行した性能評価書

認可番号	認定書発行日	建築材料名	申請会社
MFN-3278	H27. 7. 30	ゴム系溶剤形接着剤	ノガワケミカル株式会社
MFN-3279	H27. 7. 30	塗料塗装／単板張／スチレンアクリル樹脂系接着剤塗／合板	株式会社アドヴァン
MFN-3280	H27. 7. 30	両面塗料塗装／単板積層材	旭商事株式会社
MFN-3281	H27. 7. 30	両面塗料塗装／集成材	旭商事株式会社

対象条文： 令第 20 条の 7 第 4 項

外部発表

・当協会が平成 26 年 12 月 1 日から平成 27 年 9 月 30 日までの間に外部発表したものは表 5 のとおりです。

表 5 外部発表一覧（平成 26 年 12 月 1 日～平成 27 年 9 月 30 日）

	発表題目	発表者	発表先 雑誌名	出版社 主催者
投稿	遮熱塗料における熱特性評価方法及び装置の開発	比留川伸司	塗装工学. 2015/VOL. 50 NO. 7 (日本塗料工業会、日本塗装工業会との共同執筆。)	日本塗装技術協会
	塗料・塗装の評価技術 ー塗料の規格試験についてー	山田 卓司	防性管理. Vol. 54, No. 7, 2015 塗料解説講座 (10)	日本防錆技術協会
講演	遮熱塗料における熱特性評価方法及び装置の開発	比留川伸司	平成 27 年 6 月 26 日 日本塗料工業会主催「省エネ・遮熱塗料のタイにおける実証事業成果報告会」にて発表。	日本塗料工業会
	遮熱塗料における熱特性評価方法及び装置の開発 (その 1)	比留川伸司	平成 27 年 9 月 6 日 2015 年度日本建築学会大会 (関東) 学術講演会。41065 (日本塗料工業会、日本塗装工業会との共同発表)	日本建築学会

塗料試験方法研究会

・当協会が主宰している当研究会にて平成 26 年 12 月 1 日から平成 27 年 8 月 31 日までの間に実施した勉強会は表 6 のとおりです。

表 6 塗料試験方法研究会 勉強会（平成 26 年 12 月 1 日～平成 27 年 8 月 31 日）

部会／年月日	勉強会の内容	場所	参加者
東部会 平成 27 年 2 月 16 日	講演「金属建材用塗膜の屋外暴露試験と促進試験との相関性」 講師 関西ペイント(株)開発センター 松田英樹  講演「遮熱塗料の省エネ性能評価方法及び装置の開発研究について」 講師 (一財) 日本塗料検査協会 比留川伸司	東京塗料会館	15 社 27 名
西部会 平成 27 年 3 月 24 日	見学会「阪神高速道路株式会社震災資料保管庫」	神戸市 阪神高速道路株式会社	8 社 19 名
西部会 平成 27 年 7 月 29 日	見学会「ビッケミー・ジャッパン株式会社」 尼崎テクニカルサービスラボ	尼崎市 ビッケミー・ジャッパン株式会社	13 社 31 名

# 日塗検のウェブサイトが 全面リニューアルされました

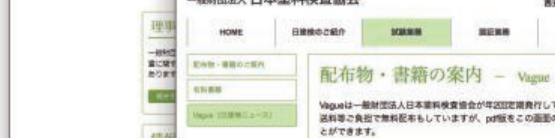
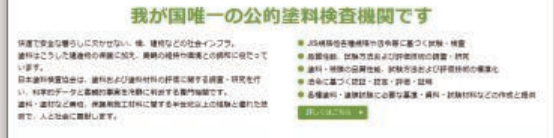
2015年8月18日に、一般財団法人日本塗料検査協会のホームページをリニューアルしました。

知りたい情報にアクセスしやすいシンプルな構成と操作性の向上、日塗検ニュースの公開など、サイトデザインを全面的に見直しました。

リニューアルにあたり、トップページのアドレス (<http://www.jpia.or.jp/>) に変更はありませんが、ア

ドレスが変更になっているページもあります。各ページをブックマーク等に登録されている方は、お手数をおかけしますが変更をお願いいたします。

今後とも、内容の充実を図るとともに、よりわかりやすい情報をタイムリーに発信してまいりますので、何卒よろしくお願い申し上げます。



## 業 務 案 内

最新の設備と豊富な実績で、多様なニーズに対応します。

### 試験・検査 品質性能に関する試験・検査

- ・ JIS 規格、団体規格および外国規格に基づく試験・検査
- ・ 各種基準、法令および条約などに基づく試験・検査

### 調査・研究 品質性能、試験方法および評価技術の調査・研究

- ・ 官公庁、各種団体からの委託による調査・研究・コンサルティング
- ・ 新規試験方法、評価方法の開発・研究・提案・コンサルティング
- ・ 塗料試験方法研究会の主宰

### 標準化 品質性能、試験方法および評価技術の標準化

- ・ ISO/TC35「ペイント及びワニス」の国内審議団体および ISO/TC35/SC9「塗料の一般試験方法」の国内事務局
- ・ 塗料・塗膜・塗料用原材料の試験方法、製品などの JIS 原案作成・提案
- ・ その他団体規格の調査研究、原案作成・提案

### 認証・評価 法令に基づく認証・認定・評価・証明

- ・ JIS マーク表示制度による製品認証
- ・ 建築材料からのホルムアルデヒド放散に係る性能評価および証明
- ・ 環境保全に関する測定・分析および計量証明

### 情報収集・提供 情報収集・提供業務

- ・ 各種塗料・塗膜試験に必要な基準・資料・試験材料などの作成と提供

なお、塗料の各種試験を行う際に必要な、以下の試験材料及び書籍を東・西両支部にて販売しています。

#### 〔試験材料〕

- 「引っかき硬度」試験用検定鉛筆（6H～6B） ￥ 200（1本）

注文は6本以上（異種硬さの混合6本可）でお願いします。

- 「表面乾燥性」試験用パロチニ ￥10,000（1セット）

- 「白亜化」測定用テープ ￥ 1,500（1箱50枚入り）

※なお、「隠ぺい力」に使用する日本塗料検査協会検定の隠ぺい率試験紙は下記で販売しています。

日本テストパネル(株) 06-6953-1661 / 太佑機材(株) 06-6727-1121

#### 〔書籍〕

- 塗料試験設備の管理・取扱基準（2002年版） ￥25,000

（塗料試験方法研究会会員は¥20,000）

- 塗膜の評価基準（2003年版） ￥10,000

- 塗膜の評価基準（2003年英語版） ￥12,000

- 視覚による塗膜表面の欠陥（2002年版） ￥ 8,000

- 塗料試験方法 No.3（防食性試験方法） ￥10,000

（試験方法についての参考資料を総合的にまとめたもの）

（価格表示は消費税を含まない本体価格表示です）

業務案内の詳細及びニュース欄の公開情報に関しては下記の日本塗料検査協会のホームページにてご覧になれます。また、塗料の試験・検査のご依頼、塗料の試験方法に関する調査研究或いは販売している書籍などに関するお問い合わせは、電話、FAX又はメールにて下記宛にお願い致します。

お問い合わせ先

東海以北 → 東支部 (E-mail: east@jpia.or.jp)  
 近畿以西 → 西支部 (E-mail: west@jpia.or.jp)

東支部



□ 交通  
 JR 東海道本線・小田急線  
 藤沢駅下車  
 江ノ電バス 8番のりば  
 (小田急百貨店前)  
 渡内中央行、教養センター行などにて5分  
 小塚地下道前下車 徒歩3分

西支部



□ 交通  
 JR 学研都市線 長尾駅下車  
 京阪バス 2番乗場から発車の全てのバス  
 枚方市駅北口、樟葉駅行などにて5分  
 既製服団地地下車 徒歩3分



一般財団法人 日本塗料検査協会

<http://www.jpia.or.jp>

本	部	〒150-0013	東京都渋谷区恵比寿3丁目12番8号 東京塗料会館205
東	支	部	〒251-0014 神奈川県藤沢市宮前636番地3 電話 0466(27)1121 FAX 0466(23)1921
西	支	部	〒573-0164 大阪府枚方市長尾谷町1丁目20番3 電話 072(866)0600 FAX 072(866)0611

### 日塗検ニュースタイトル Vague について

日塗検の信頼性と情報発信がより確かな波動となってお客様や地域社会に届くようにとの期待をこめてVague（フランス語で「波動」を意味する）と名付けております。デザインは、向上心と信頼性の波をより大きな波に育てていくことを期待し、一人一人の波が重なりながら上昇し発展していく様子を、よりダイナミックな波動で表現したものとなっています。今後とも日塗検ニュースを温かく見守っていただきますようお願いいたします。



**Japan Paint Inspection and testing Association**