

Vague

日塗検ニュース
2008



財団法人日本塗料検査協会

122

目 次

巻頭言	
鋼構造物の塗料・塗装に携わってきて思うこと	1
試験方法シリーズ	
太陽熱高反射塗料の性能評価（第七報）	2
白亜化試験の精度向上	6
技術解説	
コンクリート塗装材における塗膜の耐久性評価の考え方	12
トピックス	
ISO便り	18
JIS認証業務の進捗状況について	22
ニュース	23
業務案内	24

鋼構造物の塗料・塗装に携わってきて思うこと

財団法人 鉄道総合技術研究所
材料技術研究部 防振材料 研究室長

田 中 誠

鉄道の鋼構造物を筆頭に金属の腐食・防食技術に携わってまもなく30年になろうとしています。これまでの経験から塗料・塗装について思うことを述べさせていただきます。鉄道の鋼構造物は明治末期から大正期にかけてその多くが建設され、100年を超えた今も現役として使用され続け、今後も長く使用されるものと思います。鋼構造物の寿命に係わる2大変状要因は、鋼の疲労き裂と腐食です。鋼構造物の維持管理では腐食程度の検査、適切な防食手法の選択・施工が大きなウェイトを占めています。経年約25年以上の既設鋼構造物の防食は全て塗装で行なわれています。1970年代までは、鋼構造物に適用できる塗料の種類は限られていました。例えば、鉛丹さび止めペイント、鉛系さび止めペイント、調合ペイント、長油性フタル酸樹脂塗料などです。1970年代ころに塩化ゴム塗料、エポキシ樹脂系塗料、ポリウレタン樹脂塗料などの各種合成樹脂塗料が実用段階に入り、採用できる塗料種を選択肢が増え、個々の構造物に適した防食手法の選択が可能になってきました。

選択した防食手法の性能を最大限に引き出すため、塗装工事では、適切な素地調整ができているか、塗料が仕様に規定する適切な材質及び品質を確保できているか、仕様通りに塗装作業ができているかなどの検査と管理がなされます。これらの適切な管理の下で、鋼構造物の塗膜は平均で15年以上の耐久性を発揮し、構造物の腐食による不幸な出来事を防止してきました。これは、ひとえに現場の維持管理に携

わる関係者の熱心な努力の結晶と考えられます。

塗料の検査では、実施工に提供される塗料が、仕様に規定する品質を満足しているかを検査します。このため、塗料規格（団体規格、JIS規格など）の整備、塗料品質を保証する検査・試験方法の開発などが活発に行われました。この時代の(財)日本塗料検査協会の果たした役割の大きさは広く知られています。この結果として、例えば、鉄道分野で活用される「鋼構造物塗装設計施工指針」においても塗料の品質試験を行う第三者機関として本協会を実名で推薦しています。今後も過去の業績と信頼を維持する公正な活躍を期待しています。



一方で、1990年代以後に地球環境問題を筆頭に社会情勢が変わり、材料を取り巻く環境も大きく変わってきています。材料開発、材料製造のみならず、材料の使用についても環境影響を配慮しなければならぬ時代になってきました。これに伴い、これまでの塗料とは異なる原理を活用した各種塗料の出現が予想されます。このような状況では、これまで以上に、適切な材料の選定・採用が迅速にできる検査・試験方法の充実が求められるでしょう。本協会には、使用者の立場に立った評価試験方法の提案に積極的に取り組むことを期待してやみません。

財団法人 日本塗料検査協会
技術開発部 清水亮作
前川晶三

1. はじめに

近年、地球温暖化現象やヒートアイランド現象が大きな社会問題となっており、特に大都市でのヒートアイランド対策では既設の建築物等に塗るだけで効果が期待出来る「遮熱塗料」の活用が注目されています。そこで、「遮熱塗料」の性能や特徴を客観的に評価できる試験方法が非常に重要となり、標準化の確立が強く望まれています。現在、「高反射タイプの遮熱塗料」については日本塗料工業会を中心に JIS 規格化を進めているところです。

前報までに太陽光の日射スペクトルは、JIS 等の規格 (JIS R 3106、JIS A 5759、JIS C 8910) で規定されており、これらは BIRD モデル¹⁾ によって算出していたことを示しました。そして、この BIRD モデルを具体化したコンピュータプログラムも公開²⁾ されており、地球上の太陽光スペクトルが自在に再現できることを紹介しました。

今回からは、太陽熱高反射塗料による温度抑制効果について検討していきたいと思えます。まず始めに、塗膜の日射反射率と表面温度の関係について室内実験を試みましたので紹介いたします。

2. 塗膜の日射反射率と表面温度の関係

2.1 温度上昇試験の問題点

我々の日々の生活でも、炎天下、“白い物”は“黒い物”より熱くならない現象を体験しています。白い物体は太陽からの日射を反射し、熱エネルギーに変換され難いためです。今更ですが、この原理を活用したのが「太陽熱高反射塗料」であり、日射を反射する程度を数値で示したのが「日射反射率」です。

では、日射反射率と上昇する温度との関係はどうなっているのでしょうか。例えば、日射反射率が10%向上すれば、温度は何℃低くなるのでしょうか。単純で素朴な疑問ですが、たいへん興味深い事ではないでしょうか。これを確認する手法も単純な装置が思い浮かびます。例えば、太陽に見立てた人工光源を塗膜に照射して表面温

度を測定するだけで、その結果は最も現実的で分かり易い指標になるように楽観してしまいます。

しかしながら、このアイデアはそう単純ではなく非常に難しい問題を含んでいます。当然ながら、物体の温度は吸収した日射のエネルギーだけで決まるのではなく、入射するエネルギー、顕熱（空気との伝熱）、長波放射および塗膜裏面への伝熱等、塗膜に働く全ての熱の収支がバランスした時の温度を示します。これらの熱収支のうち、入射するエネルギーの関与のみを考慮すれば良いように思われますが、このような試験は不可能であり、また、例え可能であったとしても得られたデータに意味があるとは思えません（エネルギーは入力されるばかりで出力は無いとする考え方になり、温度は無限度に上昇することでしょう）。

したがって、このアイデアを実現するには、エネルギーの入力と出力のバランス（熱収支）が一定になるような試験条件を決定し、この条件の下で評価しなければなりません。この熱収支の条件が異なる試験結果を比較することは意味を持たないと言えます。では、どのような試験条件に設定すればよいのでしょうか。以下、日塗検で現在検討中のアイデアを紹介いたします。

2.2 温度上昇試験のアイデア

試験条件として重要な点を表1に示しました。また、装置の概略と実機の写真を図1および写真1に示します。なお、ここで示しました要点は現時点で不確定なものであり、更に重要な要因を見落としている可能性もあります。

ここで、試験板と標準板とを並べて設置し、太陽光近似光源を用いて両者を同時に照射する手法を考案しました（図1および写真1）。これは、例えば人工光源であってもランプの配光性や寿命等により何時も同じエネルギーの日射量を照射できるとは限らないため、安定した標準板の温度上昇に対する試料の温度上昇を測定する手法です。すなわち、標準板（ここでは、N6グレー、日射反射率=45.9%）の表面温度が60℃に達した時点の

試験板の表面温度を測定します。このように、標準板の温度の違いがあったとしても、安定した測定値を得ること温度上昇を参照することで、入射量の多少の違いや開始とができます。

表1 温度上昇試験の試験条件（アイデア）

要因	考察
入射光 (光源)	実際の太陽光が最も適しているが、時刻や季節、更に天候の影響が顕著であるため室内実験には使用できない。そこで、スペクトルの波長分布（エネルギー分布）が太陽光と近似している人工光源を用いる。人工光源は、試験板を均一に照射できなければならない。 波長範囲 : 300 ~ 2500nm スペクトル分布 : 太陽光と近似 日射量 : 太陽光と近似 (1000 W/m ²)
入射光 (日射量・面積)	試験板に入射するエネルギーを 10W/dm ² に調整するため、100 × 100mm の角穴を開けた断熱性の反射板を試験板の上に設置する。
試験板裏面への伝熱	できるだけ逃がさないように、断熱材の上に試験板を設置する。
試験板からの長波放射	長波放射も太陽熱高反射塗料が有する機能の1つと考える。しかし、コントロールは難しい。上方に向かって放出された長波放射は、恐らく光源のランプや天井に到達する。そこで反射した放射が何処に向かうのかは不明であるが、一部は試験板面に戻ってくると考えられる。
空気や外壁、ランプ等からの長波放射による入射	これらの一部は試験板面にも到達する。この入力量に対する補正が必要だと考えるが、実情は、成り行き任せである。
試験片の材質と大きさ	試験片の材質や大きさが異なると、ここに蓄熱されるエネルギー量が変わるため、統一しておく必要がある。 大きさ : 150 × 150 × 0.8mm 材質 : ガルバニウム鋼板
試験板の初期温度	試験開始前の試験板の温度は統一しておくことが望ましい。(昇温時間(約15分間)との関係もあるが、数℃程度であれば、問題にはならない。)
試験室温度 (空気への顕熱) 試験板表面の風速	試験板に近い位置の気温(空気の温度)が重要である。ただし、気温の測定は想像以上に困難である。周辺物体からの放射の影響を避けるため、温度センサーに強く通風する必要があるが、試験板面の表面風速は一定に統一しなければならない。
照射の均一性の確保	この試験装置は4灯のランプで照射しており、そのバランス調整は非常に微妙である。また、ランプには寿命があり徐々に出力が低下していくため、何時も同じエネルギーを照射できるとは限らない。 そこで、試料の近傍に標準板を設置し、この標準板の温度上昇に対する試料の温度上昇を測定することとする。
標準板	N6グレー(日射反射率=45.9%)のウレタン塗料 標準板の表面温度が60℃に達した時点の試験板の表面温度を測定する。 ただし、現在、暫定的に用いているものである。より耐候性の高い安定した材料が望ましい。 60℃に決めた理由: 試験開始後、概ね15分くらいで達する温度。 この時間が短いと熱収支のバランスが平衡にならない。一方、時間が長いと試験時間が長く必要。

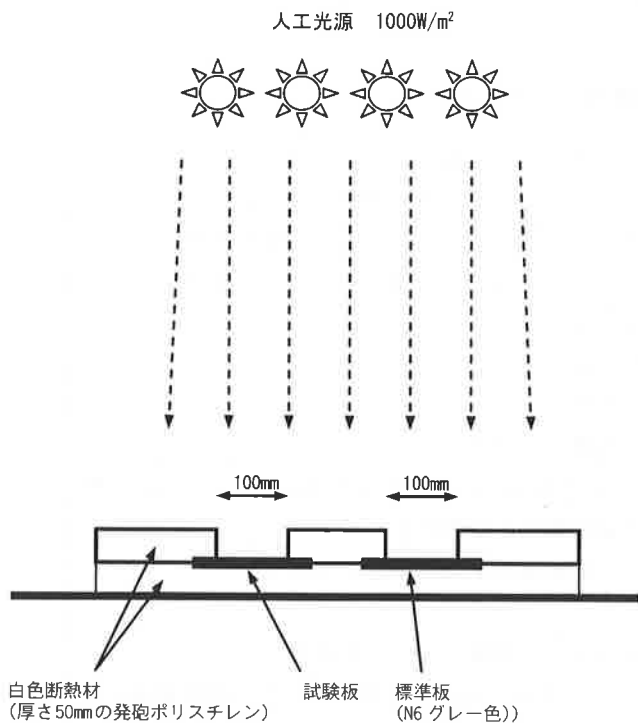


図1 温度上昇試験の装置

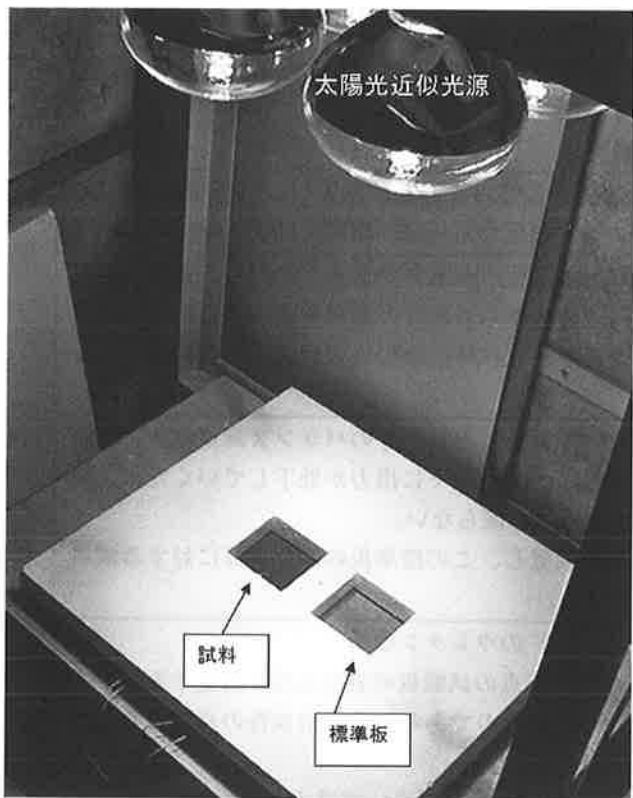


写真1 温度上昇試験の様子

2.3 試料の準備

ここでは、太陽熱高反射塗料にこだわらず、種々の日射反射率を有する塗料を20種類ほど集めてみました。20種類の中には太陽熱高反射塗料も含まれていますが、色も樹脂も用途も異なる様々な塗料です。これらの塗料について、今回考案した方法で試験板を作成し、標準板の表面温度が60℃に達した時点の試験板の表面温度を測定しました。なお、日射反射率はJIS C 8910による重係数(直達日射+拡散日射)を用いて算出しました。

3. 結果および考察

試験の結果を図2に示しました。図2を見ると、塗膜の日射反射率と上昇温度は良好な直線関係を示しています。塗膜の日射反射率は、表面温度の上昇と深く関係しており太陽熱高反射塗料の性能を評価する指標として非常に有効であることが解ります。

今回の試験条件では、日射反射率が10%上がると塗膜表面の上昇温度は約3.3℃低下する結果が得られました。ただし、この結果は熱収支(塗膜に入ってくる熱と出て行く熱)のバランスが今回の試験と同じ場合に限り成立する点に留意する必要があります。

今回、塗膜の日射反射率と上昇温度は良好な直線関係を示すことが解りましたが、再度、図2を良く見ると、この直線関係に乗らないプロットも見受けられます。このプロットは、太陽熱高反射性能に加えて「断熱性能」も併せ持つ塗料のもので、日射反射率から決まる上昇温

標準試料(N6グレー)の表面温度が60℃に達した時の各試料の表面温度

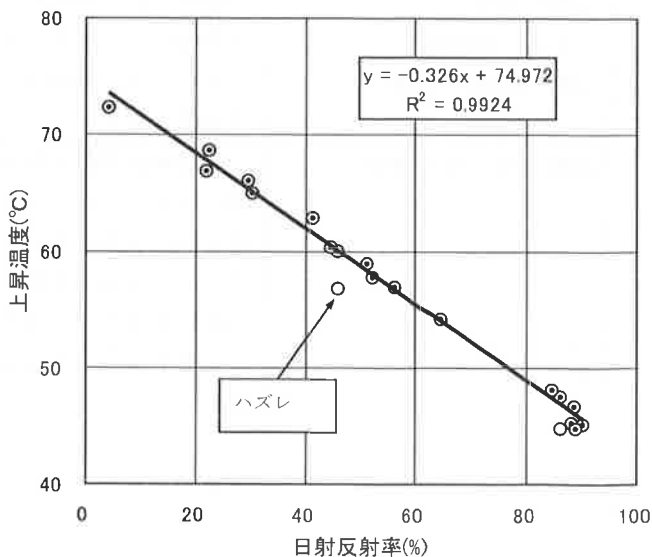


図2 塗膜の日射反射率と塗膜表面温度の関係

度（今回、見出した直線関係）より低い温度に止まっています。この塗料製品では反射性能に加えて、更に何らかの温度抑制効果を発揮しているのでしょうか。このことから、日射反射率を指標とした塗膜の性能評価は、太陽熱高反射タイプ以外の遮熱塗料（例えば、断熱タイプ等）には適用出来ないことが示唆されます。

（余談ですが、この塗料製品のメカニズムはよく解りません。「断熱性能」をアピールしていますが、測定している温度は塗膜表面なので、この試験で「断熱性能」を評価できているとは考え難いと思います。）

4. まとめ

- ・日射反射率と塗膜の温度上昇には良好な直線関係がある。
- ・太陽熱高反射塗料の性能は、日射反射率で評価する手法に間違いは無い。
- ・ただし、日射反射率のみでは太陽熱高反射タイプ以外の塗料製品の性能は、正しく評価することができない。

5. おわりに

今回、太陽熱高反射塗料の性能評価には「日射反射率」

を指標とすることの優位性を改めて確認できました。一方、遮熱塗料には反射性能以外の性能を併せ持つ製品も存在し、これらの塗料製品の性能を正しく評価する手法が未完成であることも認識できました。

日塗検では、今後も塗料メーカーや学術研究者の意見を聞きながら、この新しい塗料について、より有意義で人々の役に立つ試験方法の開発を目指し努力してまいります。

6. 参考文献

- 1) BIRD, R. E. Hulstrom, R. L. and Lewis, L. J. Terrestrial solar spectral data sheets. Solar Energy, 30(6) (1983) 563.
- 2) <http://www.nrel.gov/rredc/>
最近、NREL（米国、国立再生可能エネルギー研究所）のホームページが改新しました。太陽光モデルについても、「SMARTS モデル」を推奨しているようです。「BIRD モデル」については、ホームページ上からは見え難いところに移動されたようですが、「<http://rredc.nrel.gov/solar/models/spectral/>」から Download 可能です（2008年1月1日現在）。



白亜化試験の精度向上

財団法人 日本塗料検査協会

東支部 関島 竜太

1. 概要

現在の JIS K 5600 の「白亜化の等級」は 1999 年に JIS K 5400 から ISO と整合化した現在の規格に改正された。この改正で試験方法は、写真用印画紙法から、透明粘着テープを用いる方法に変更された。透明粘着テープを用いる方法は、操作が容易であり、試験後の整理が容易であるなど、取扱いに優れている。また、テープが透明なため、均一に転写された試料であればヘーズ値の測定により定量的評価も可能であると JIS 規格に記載されている。しかし、実際の試験ではテープの刷毛目や汚れにより、均一に転写されたものが少なく、ヘーズ値による等級付けは困難である。また、JIS K 5400 では 10 段階の評価であったのに対し、JIS K 5600 では 5 段階の評価に改正された。また、等級付けに使用されている標準画像は均一な白亜化であるため、JIS K 5400 の 10 段階の評価と比べて白亜化の結果が等級の中間となった場合は判定が困難である。

2. 目的

「白亜化の等級付け」において、個人でも不均一な白亜化の判定を容易にかつ、精度良く判定することのできる方法を検討することを目的とした。

3. 試料

使用した試料は屋外暴露耐候性試験を行った実際の試験片を 40 枚使用した。

4. 試験

試験は、JIS K 5600-8-6:1999 塗料一般試験方法—第 8 部：塗膜劣化の評価—第 6 節：白亜化の等級によって行った。また、試験に使用したテープとして(財)日本塗料検査協会 白亜化測定用テープを用いた。

5. 白亜化試験後のテープの表面状態

5.1 白亜化が均一な場合

吹き付け塗りやで仕上げた塗膜に多く見られ、異物による汚れも少ない状態。各等級の例を写真 1 に示す。

5.2 白亜化が不均一な場合

刷毛塗り仕上げの塗膜に多く見られ、刷毛目の凹凸により均一に白亜化を転写することが難しく不均一である。各等級の例を写真 2 に示す。



等級 1



等級 3

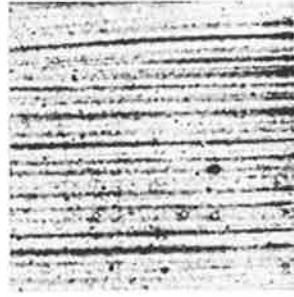


等級 5

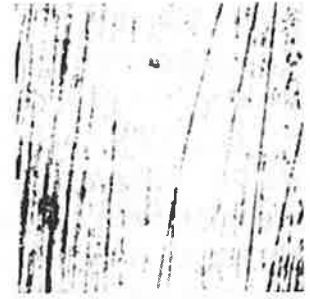
写真 1 白亜化が均一な例



等級 1



等級 3



等級 5

写真 2 白亜化が不均一な例

6. 目視による白亜化の等級

5. の白亜化試験後のテープの表面状態で示した均一・不均一な白亜化結果を含む、40 枚を用い、試験者 3 名で判定を行った。判定した結果には、等級の中間となり判定が容易に出来ないケースがあり、その全ては写真 2 で示した「白亜化が不均一な場合」であった。よって、これらを容易に判定できるよう、結果の定量化を検討した。

7. 白亜化試験の定量化

7.1 透過ヘーズ値の測定による定量化

7.1.1 試験方法

JIS K 7105 プラスチックの光学的特性試験方法

H：ヘーズ値

拡散透過率・・・T_d

全光線透過率・・・T_t

$$H = \frac{T_d}{T_t} \times 100$$

7.1.2 測定結果

40 枚のヘーズ値測定結果を表 1、表 2 に示す。

表 1 白亜化が均一な場合のヘーズ値

No.	白亜化の等級	ヘーズ値
1	4	75.1
2	5	85.9
3	2	17.1
4	4	85.1
5	3	44.4
6	4	76.3
7	4	69.1
8	1	4.6
9	0	4.9
10	4	68.9
11	1	8.2
12	2	22.6
13	2	27.8
14	2	28.6
15	3	41.0
16	4	61.2
17	4	48.8
18	5	76.9
19	4	72.9
20	4	65.2

表 2 白亜化が不均一な場合のヘーズ値

No.	白亜化の等級	ヘーズ値
21	0	4.4
22	5	87.8
23	0	3.0
24	3	37.6
25	3	50.8
26	4	54.4
27	5	88.8
28	3	44.9
29	2	11.2
30	3	35.6
31	5	88.2
32	5	89.6
33	3	26.0
34	2	15.6
35	2	13.3
36	3	42.9
37	2	12.1
38	1	4.7
39	4	56.5
40	5	82.9

7.1.3 ヘーズ値の考察

目視による評価とヘーズ値の測定結果から相関を求めた結果を図1に示す。均一な白亜化と不均一な白亜化との比較では、表1のNo.12と表2のNo.37の測定値からもわかるように、目視評価では同じ等級であるが、ヘーズ値は約10の差が生じることが確認された。これは不均一に転写されたサンプルであるため、全光線透過率が高い値で得られるためである。よって、JIS規格にあるように、ヘーズ値の測定は均一な白亜化では有用であっても不均一な白亜化では不適切である。

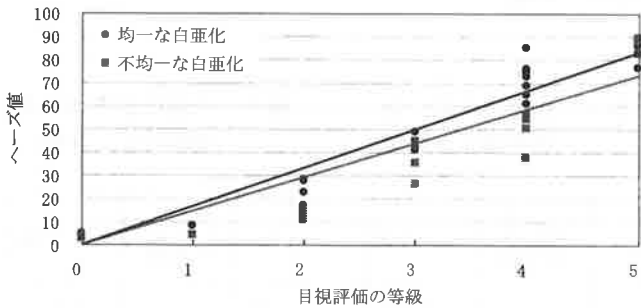


図1 ヘーズ値と目視評価の等級

7.2 測色 (Y値) による定量化

7.2.1 試験方法

JIS K 5600-4-5 : 1999 塗料一般試験方法—第4部：塗膜の視覚特性—第5節：測色（測定）により測定した。

7.2.2 測定結果

サンプル40枚の三刺激値Yの測定結果を表3、表4に示す。

7.2.3 考察

目視観察による評価と三刺激値Yの測定結果から相関を求めた結果を図2に示す。三刺激値Yもヘーズ値と同様に、不均一な白亜化は均一な白亜化に比べ、三刺激値Yは低い。また、JISに記載されている標準画像の三刺激値Yはサンプルの三刺激値Yと比べ高い値であり、大きく異なる測定結果となった。よって、JIS標準画像の三刺激値Yで等級付けを行うことは不適切である。

表3 白亜化が均一な場合の三刺激値Y

No.	白亜化の等級	三刺激値 Y
1	4	26.57
2	5	40.87
3	2	7.36
4	4	39.08
5	3	13.54
6	4	30.52
7	4	37.28
8	1	3.76
9	0	3.37
10	4	18.82
11	1	4.21
12	2	6.25
13	2	6.51
14	2	6.93
15	3	11.09
16	4	22.20
17	4	16.58
18	5	36.33
19	4	34.60
20	4	18.68

表4 白亜化が不均一な場合の三刺激値Y

No.	白亜化の等級	三刺激値 Y
21	0	4.01
22	5	43.71
23	0	3.46
24	3	15.53
25	3	18.38
26	4	20.94
27	5	42.29
28	3	18.05
29	2	5.40
30	3	13.16
31	5	39.93
32	5	44.51
33	3	9.53
34	2	6.49
35	2	6.06
36	3	17.55
37	2	5.37
38	1	3.81
39	4	22.38
40	5	36.40

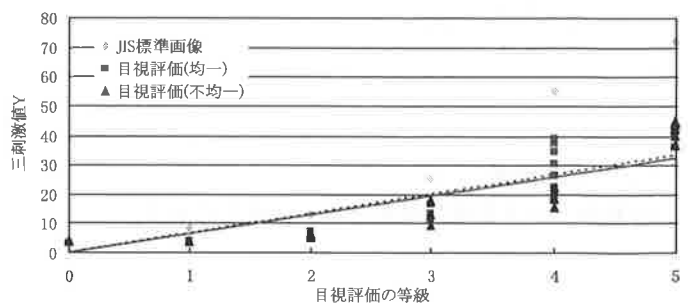


図2 三刺激値Yと目視評価の等級

8. 「白亜化の等級」の物差し作製

ヘーズ値及び三刺激値Yによる定量化の検討は困難である。よって、実際に試験を行った白亜化テープを用い目視で評価できる物差しを作製することにした。

8.1 作製方法

物差しの作製は7. で得た結果を考慮し、次の3点を基本として作製を行った。

- ① 実際の白亜化試験後のテープを使用する。
- ② 均一な白亜化用・不均一な白亜化用の2通りを作製する。
- ③ 精度の向上を目的とし、中間の等級を含む10段階の評価とする。

8.2 物差しの提案

上記、3項目をもとに作製した白亜化の等級の物差しを写真3、4に示す。

8.3 物差しの検証

写真3、4の物差しを使用し、6. と同じ条件で試験を行った。その結果、試験者3名共に、全ての判定で同じ結果が得られた。これは、判定方法が10段階になった事で、中間の等級に対する判定が容易になった事が大きな要因と考えられる。また、不均一な白亜化の物差しを使用することにより、実際に得られた結果と比較する

事が容易になったためである。

9. まとめ

今回の報告では、白亜化の等級付けの定量化には至らなかったが、JIS規格標準画像と比較する際に、補助的に新しい物差しを使用することにより、容易、かつ精度の高い判定を行うことが可能となった。なお、本報告は白亜化試験において試験者が直面する「等級判定が困難な実際のケース」を想定した改善策の提案について述べたものであるが、最近のISOにおいても、当協会が参画した委員会の検討を踏まえた10段階のCG図版による評価が採用されている。¹⁾ また、採用の根拠となった基本的な考え方などについては、当協会が発行する「塗膜の評価基準」にも記載されているのでこれを参照いただきたい。²⁾

参考文献

1) ISO 4628-6:2007(E)

Paints and Varnishes-Evaluation of degradation of coatings-Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance Part6: Assessment of degree of chalking by tape method

2) (財)日本塗料検査協会「塗膜の評価基準(2003)」

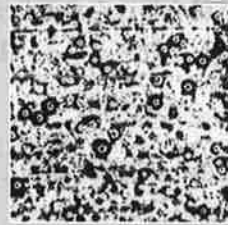


均一な白亜化

0.5



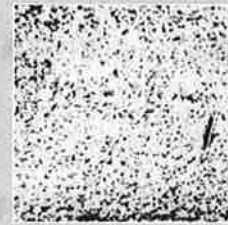
3.0



1.0



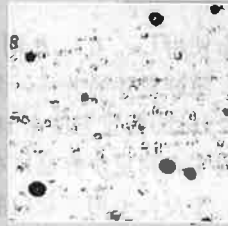
3.5



1.5



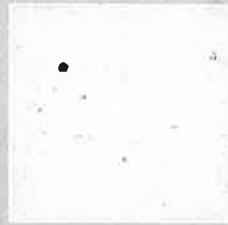
4.0



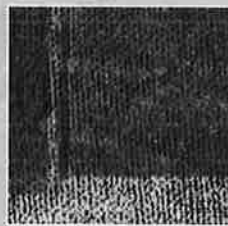
2.0



4.5



2.5



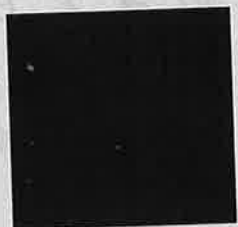
5.0



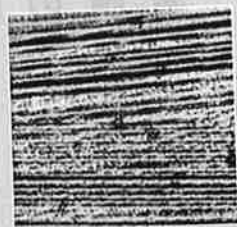
写真3 均一な白亜化の物差し

不均一な白亜化

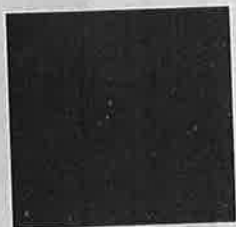
0.5



3.0



1.0



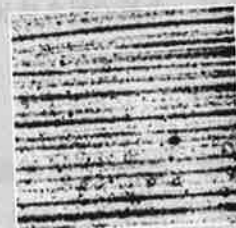
3.5



1.5



4.0



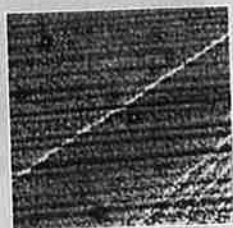
2.0



4.5



2.5



5.0



写真4 不均一な白亜化の物差し

コンクリート塗装材における 塗膜の耐久性評価の考え方

財団法人 日本塗料検査協会
西支部 山田卓司

1. はじめに

現在、数多くのコンクリート塗装材における耐久性評価報告がなされている。しかし、その塗装材の性能評価を行うための基準および試験方法は完全ではなく、実構造物での試験塗装および暴露供試体での追跡調査を実施することにより、性能評価方法の確立に向けて情報集積を行い、軌道修正しながら試験方法の確立を図っている。また、劣化現象を早期に把握するため、様々な促進試験が試みられているが、屋外暴露との相関性はなかなか掴めないのも事実である。今回、過去の調査報告および検討結果を紹介するとともに、今後の耐久性評価のあり方について述べる。



写真1 単軸引張試験の一例

2. 試験方法の現状

現在コンクリート構造物へ適用した塗装系防食材の性能を評価する方法は、土木学会基準である「JSCE-K シリーズ」が一般的である。即ち、NEXCO (旧 日本道路公団) 塗装材料規格¹⁾を代表とする旧 公団(首都高速道路、阪神高速道路、本州四国連絡橋)、や JIS A 6909 建築用仕上塗材に示されている試験方法等が用いられている。

何れも初期性能評価に加え、長期耐久性を評価する項目も取り入れ、各方面で性能を評価できるように設定されている。

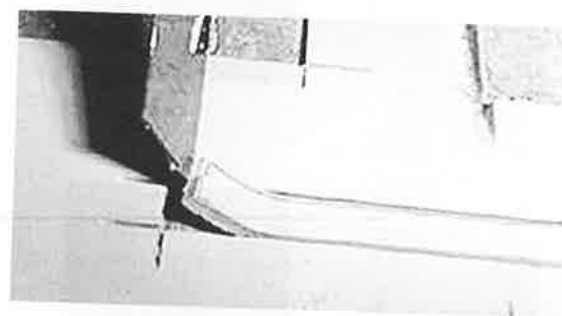


写真2 カッターナイフ剥離試験の一例

また、コンクリート構造物に適用した塗装系防食材の歴史は30年程度であり、戦後主流となった合成樹脂塗料を用いた鋼構造物に比べて歴史は浅い。しかし、コンクリート構造物の劣化・損傷事例が取り上げられ、その品質に関する問題意識が増大したことによって、耐久性に対する評価手法の確立が要望されている。



写真3 見かけの剥離強さ試験の一例

3. コンクリート塗装材に関する過去の調査結果

3.1 付着性能

塗膜面に対し鉛直方向に引っ張る、① JSCE-K 531-1999「付着強さ試験(単軸引張試験)」、②現場での簡易評価手法である「カッターナイフ剥離試験」、③塗膜を剥がすことに注目した「見かけの剥離強さ試験」^{2) 3)}について紹介する。

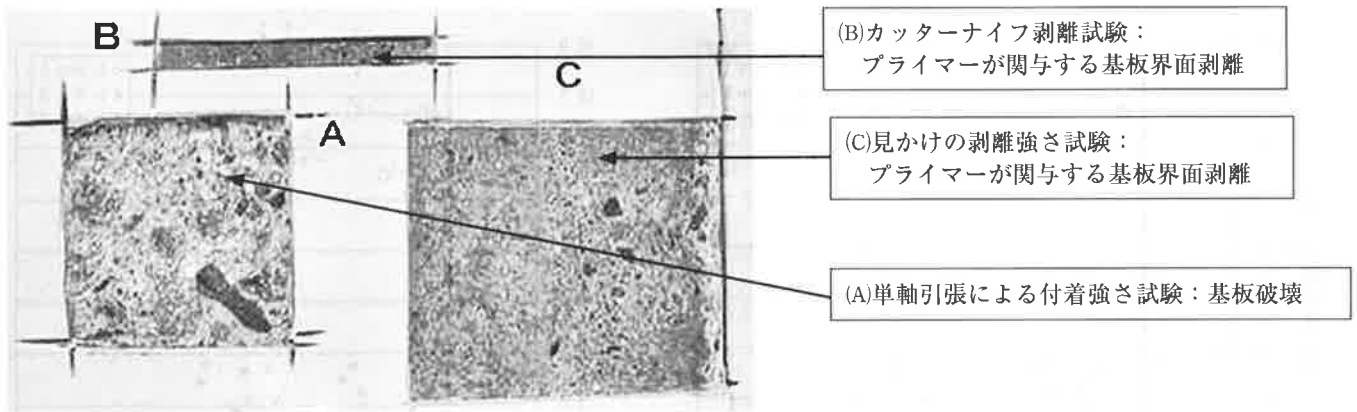


写真4 付着性能試験の破壊状況比較

表1 カッターナイフ剥離試験評価基準

剥離長さ (mm)	評価	適用
0 (最小) ~ 2	レベル I	剥離なし、あるいは極めて僅かな剥離
3 ~ 10	レベル II	剥離するが、比較的短い長さで停止
11 ~ 50 (最大)	レベル III	比較的容易な剥離から全面剥離

写真1に単軸引張による付着強さ試験（以下、「付着強さ試験」という。）、写真2にカッターナイフ剥離試験、写真3に見かけの剥離強さ試験の一例を示す。また、各試験での破壊状況を写真4（A：付着強さ試験、B：カッターナイフ剥離試験、C：見かけの剥離強さ試験）に示す。

写真4に示すように、A：付着強さ試験の破壊状況は基板破壊を起こしているが、剥離状況を想定したB：カッターナイフ剥離試験およびC：見かけの剥離強さ試験では、プライマーが関与する基板表面での剥離となり、両者では異なる破壊状況を示した。

なお、付着強さ試験および見かけの剥離強さ試験については、直接数値で評価できるが、カッターナイフ剥離試験は、表1に示す状況により3段階の剥離レベルに区別し評価している。

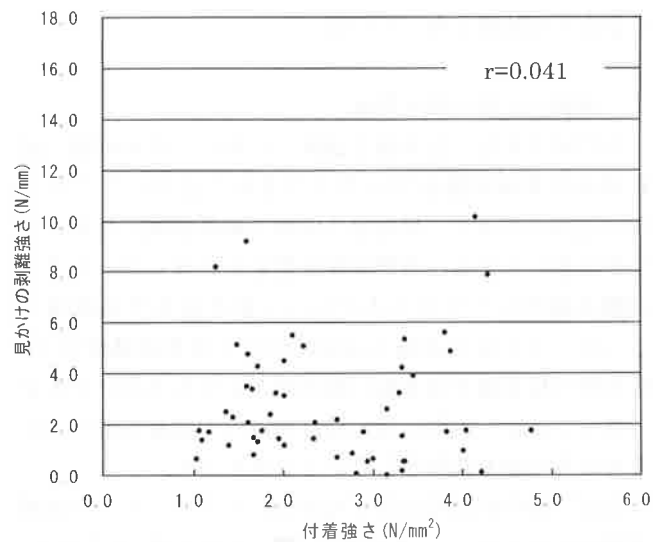


図1 付着強さと見かけの剥離強さの関係

(1) 付着強さと見かけの剥離強さ試験の関係³⁾

付着強さおよび見かけの剥離強さより得られたデータの散布図を図1に示す。

両者には相関傾向は認められず、互いに異なる物性を評価していることが判る。

(2) カッターナイフ剥離試験結果の分布³⁾

図1に示す散布図上で、カッターナイフ剥離試験結果

がどのように分布しているかを確認するため、図1に示す散布図の各データにおけるカッターナイフ剥離試験の剥離長さを、表1に示す各レベルに当てはめ、その分布状態を調べた。その関係散布図を図2に示す。

なお、図2に示す記号は、それぞれカッターナイフ剥離試験のレベル I：◇、レベル II：■、レベル III：▲を示す。

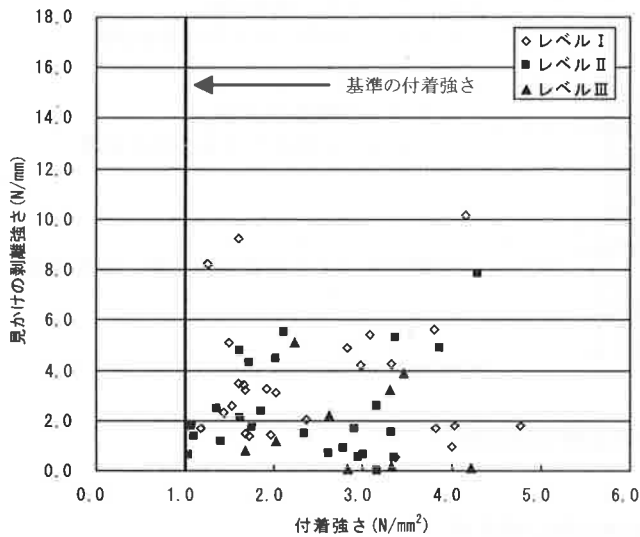


図2 付着性能試験方法間の関係（その1）

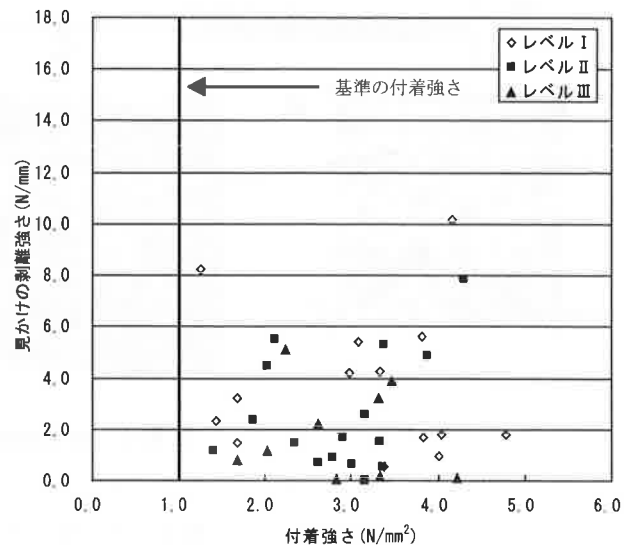


図3 付着性能試験方法間の関係（その2）

図2において、付着性能を垂直方向での力としている「単軸引張」による付着強さ全ては、1.0N/mm²を上回っているが、現場で採用している簡易付着性能評価手法である「カッターナイフ剥離試験」では、付着性として決して良好とは云えない「レベルⅡおよびレベルⅢ」が多く存在する結果となっている。

(3) 試験方法間の相互関係³⁾

次に図2より、「付着強さ試験」において基板破壊（破断箇所中基板破壊が50%以上含まれるもの）したものを図3に示す。付着強さ試験で基板破壊したサンプルを対象としても、剥離現象を想定したカッターナイフ剥離試験のレベルⅡおよびレベルⅢが存在する結果となった。これは付着強さ試験において基板破壊が多く、防食材の付着強さは基板の破壊強さよりも大きいと判定されているが、実際には防食材界面での剥離現象の認められるものが多数存在していることを示す。

なお、図中の記号は先と同様に、カッターナイフ剥離試験のレベルⅠ：◇、レベルⅡ：■、レベルⅢ：▲を示す。

(4) 塗膜の内部応力と破断箇所の関係²⁾

塗装系における付着性には塗装系を構成する各塗膜の内部応力が関係し、付着性試験における剥離・破壊場所としては、比較的大きな内部応力をもった塗膜の上層または下層で観察されることが多いであろうとの想定のもとに、塗膜の内部応力と付着性試験（付着強さ、見かけの剥離強さ）の関係について検討した事例がある。

その報告によると、最大内部応力を示す塗膜層が、異なる5種類の塗装系について付着性試験を行い、最大内部応力塗膜層付近での剥離・破壊発生率を比較検討したところ、「付着強さ試験」では、最大内部応力塗膜層とその層付近での剥離・破壊発生率との相関は顕著ではなかったが、「見かけの剥離強さ試験」では比較的大きな相関が認められ、最大内部応力塗膜層付近で剥離・破壊する割合が多くなる傾向が認められた（表2参照）。このことは、付着性能を評価する方法によって剥離・破壊のモードが異なることを示しており、目的に応じた適切な試験方法の選別が重要であることを示唆している。従って、塗装材の種類によっては付着強さ試験だけでな

表2 最大内部応力塗膜層と剥離・破壊発生箇所の発生率

	A	B	C	D	E
最大内部応力発生箇所	プライマー	不陸調整材	主材A	主材B	上塗り材
付着強さ(%)	52	0	28	3	0
見かけの剥離強さ(%)	55	86	70	92	72

く、剥離現象を考慮した見かけの剥離強さ試験を併用することで、より良い付着性能を評価できるものと考える。

3.2 ひび割れに対する塗膜の追従性能

安藤らは、高知県 浦戸大橋での試験塗装 10 年目の追跡調査⁴⁾の結果、コンクリート構造物の塗装系防食材のひび割れ追従性能について、以下のように報告している。一般平面部に異常は認められなかったが、橋脚の打ち継部でのひび割れ箇所が増大傾向にある。当時、供試体によるひび割れ追従性¹⁾の室内試験では規定を満足していたが、実橋では7年目より急速に進行しているようだ。(写真5)。

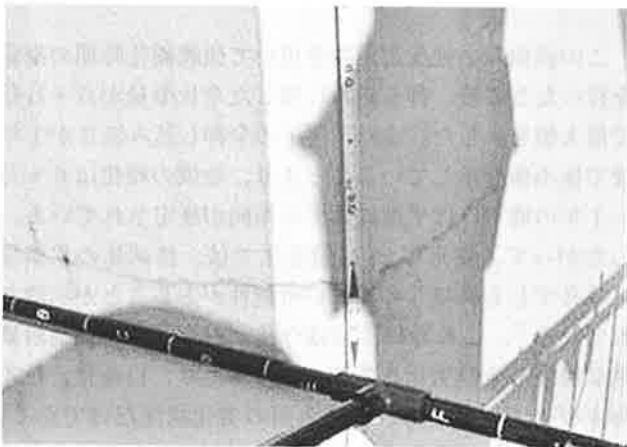


写真5 橋脚打ち継部のひび割れ状況の一例

道路橋の場合、施工段階から自動車の荷重を受ける状況にあるため、①施工中の塗膜が硬化していない段階での荷重によるひび割れの開閉、②施工後塗膜のコンクリートひび割れに対する追従性が不足、③日間変動（温度変化）によるひび割れの動き、等が考えられる。ひび割れ幅の日間変動については、他の調査事例であるが、気温1℃当り15μm程度の動きがあるという調査結果⁵⁾がある。即ち、夏期に0.1mm幅のものが冬期には0.5mm程度に拡大することになる。

江成⁶⁾らは表面被覆材の耐久性能を評価する項目に、ひび割れ部における補修材料の機械的な寿命評価法を検討するため、偏心型の疲労試験機（曲げ疲労試験）を開発している。

我々もこの偏心型の曲げ疲労試験機を用いて、予め2つに分離されたモルタル試験体（図4）にゼロスパン伸びの異なる3種類の仕様を施し、曲げ疲労試験を試みた。概念図を図5に示す。

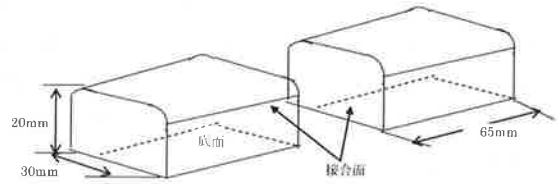


図4 曲げ疲労試験に供する試験体

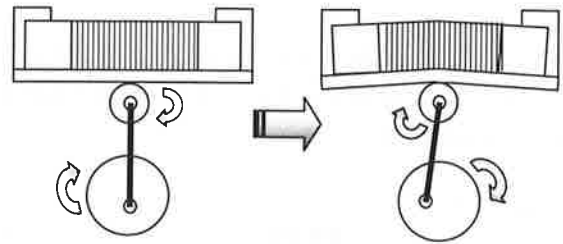


図5 曲げ疲労試験概念図

開口幅が比較的小さな領域（ゼロスパン伸び値の約15%程度）では、仕様の柔軟性に応じた耐久性を示すが、比較的大きな領域（ゼロスパン伸び値の約30%程度）では、柔軟性だけでなく、塗膜の強靱性も必要と思われる結果が得られた。

実構造物では、振動や日間変動等によるひび割れの動きを事前に調査し、その変動幅に応じた仕様を選択することが必要であると思われる。

今後、現場を想定したひび割れに対する塗装材の耐久性は、初期のゼロスパン伸びに加え、ひび割れの開閉が繰り返される現象にも目を向け、振動・伸縮の繰り返しによる動的疲労試験によって評価することも重要と考える。

3.3 促進試験と屋外暴露試験後の物性評価

塗装材の耐久性を評価するうえで最もよく利用されるのが、JIS K 5600-7-7:1999に示されている促進耐候性（キセノンランプ法）や、引用文献JIS K 5400(1990)9.8 促進耐候性9.8.1 サンシャインカーボンアーク灯式（以下「SUN WOM」という。）による促進試験である。特に後者のSUN WOMについては、過去のデータが数多くあり、時間のかかる屋外暴露試験の代わりに、耐久性の評価に用いられてきた。しかし、未だに屋外暴露との相関性は明確でなく、樹脂の種類や色目によって異なるのが現状である。このことは、キセノンランプ法についても同様である。

堀江⁷⁾らによると過去の調査において、①標準養生後、②SUN WOM後、③屋外暴露1年後、の3種類の試験片に

ついて二次物性を評価したところ、促進試験時間を考慮する必要があるものの、評価項目によって、促進試験と屋外暴露に大きな差が生じた例や、変化の少ない事例が報告されている。なお、図中のA～Iは試験に用いた塗装系の種類を表す。

図6に試験片養生後、SUN WOM700時間後および屋外暴露1年後の水蒸気透過阻止性について、また、図7に同様の方法にて水透過阻止性について報告された事例⁷⁾を示す。

報告によると、評価する試験項目によって、最良のダメージが与えられる促進の方法や時間を考慮する必要があることが示唆されている。

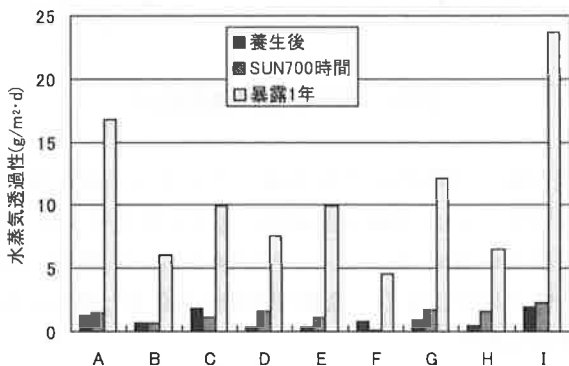


図6 水蒸気透過性

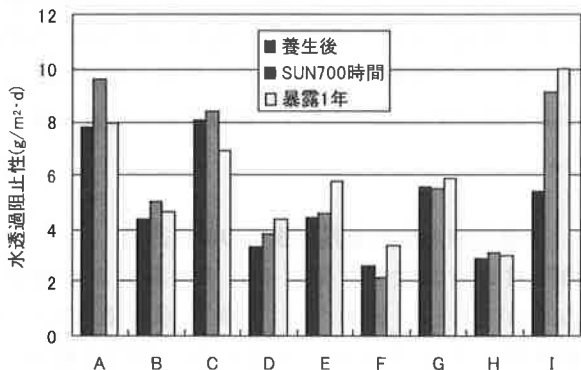


図7 水透過阻止性

3.4 塗膜の機械的性質

縦山²⁾らは、塗膜の表面状態を評価する方法として、粘弾特性⁸⁾を取り入れている。

微小硬さ測定法は、図8に示すように圧子（四角錐の先端の対面角が136°のダイヤモンド製）に最大1000mNまでの荷重を段階的に変えながら圧子を塗膜に押し込み、得られた荷重/圧子の押し込み深さのヒステ

リシス曲線から、弾性変形の仕事量および塑性変形の仕事量を含めた全仕事量等の粘弾特性値を求める。この得られた測定値の変化から、塗膜の表面状態を推定している。

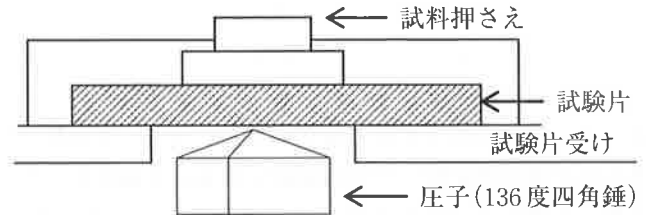


図8 表面微小硬度測定器の測定部（圧子）

この表面微小硬度測定器を用いて塗膜硬化時期の推定を行ったところ、押し込みに要した全仕事量が6ヶ月後で最大値を示した。また、圧子の全押し込み深さが1年後で極小値を示していることより、塗膜の硬化は6ヶ月～1年の間ではほぼ平衡に達する傾向が推定されている。したがって、従来の28日間養生では、供試体の架橋反応は必ずしも終結していない可能性があることが示唆されている²⁾。これらの手法は今後、屋外暴露や促進耐候性試験後の塗膜劣化を推測するにあたり、白亜化、色差および光沢保持率等、塗膜表面の劣化状況だけでなく、塗膜内部の経時変化を追ううえで利用できるものと考えられる。

4. 塗膜の耐久性評価に関する提案

塗膜の耐久性評価のあり方として、現在の評価手法に加え、以下の3点を提言したい。

①対象とする性能に適した耐久性評価が必要。

評価項目によっては、「基準等で定められた試験室での試験」だけでなく、実構造物での劣化現象を把握して、可能な限り実状に即した耐久性試験方法を選択することにより、要求性能にあった試験を行うことも重要な要素と考える。

②表面劣化のみの耐久性評価は注意が必要。

SUN WOM およびキセノンランプを用いた促進耐候性試験での促進劣化は、樹脂の種類、色によっては異なる傾向を示すものの、表面劣化としての色差、光沢、白亜化等は有効と考える。しかし、物理的性能を検討する場合、屋外暴露での物性評価とは異なる場合があり、必ずしも同等または比例した劣化傾向を示さないものもあるため注意が必要である。

③塗装材の表面状態および劣化現象の把握。

弾性変形および塑性変形の仕事を含めた全仕事量の粘弾特性値の経時変化から、塗膜硬化時期の推定が可能と考える。また、表面観察ではトップコートの変状しか掴めない可能性があるが、粘弾特性をおさえることにより、主材層の劣化状況もある程度推測可能である。

5. まとめ

現在、コンクリート塗装材における塗膜評価試験は様々なものがあるが、実構造物での調査結果、屋外暴露試験および促進試験等の関係もおさえると共に、これまでに報告されている様々な評価事例を参考に、できるだけ実構造物での知見に合う試験方法を見いだして試験の複合化を図ることも重要と考える。

今後も現場での貴重な調査結果等を参考に、コンクリート補修および予防保全に用いられる塗装材料の性能評価を行っていく。

参考文献

- 1) 日本道路公団 維持管理要領(橋梁編)、第3編コンクリート構造物 [II] 高欄・地覆、塗装材料規格、1988.5
- 2) 縦山好幸、吉田幸信、吉田 敦、山田卓司、宮川豊章：塗装系防食材の追跡調査に基づく耐久性能評価と付着性能評価手法の提案、日本コンクリート工学論文集、第14巻第3号、2003年9月、pp.11-22
- 3) 縦山好幸、山田卓司：塗装系防食材における付着性能評価手法の検討(その2)、財団法人 日本塗料検査協会、Vague、日塗検ニュース113、2000夏号、pp.2-5
- 4) 安藤幹也、藤原俊明、山本雅貴、山田卓司：コンクリート構造物の塗装系防食材の追跡調査報告、材料学会、第5回コンクリート構造物の補修・補強・アップグレードシンポジウム論文報告集第5巻、pp.399-404、2005.10
- 5) 山田勝彦：本四技報、Vol.15 No.58、pp9-10、1991.4
- 6) 江成孝文、桐村勝也、町田洋人、遠藤三郎：研究開発テーマ報告 No. R54814-2、コンクリート用補修材料の耐久性評価—品質規格試験および耐疲労性評価試験方法の開発—、財団法人 鉄道総合研究所、1993,3
- 7) 堀江 悟、小川 健、小柳 洽、宮川豊章：凍結防止剤散布環境下で複合要因による損傷を受けたコンクリートの塗装材料検討、コンクリート工学、Vol140、No.3、pp43—52、2002.3
- 8) 岩井弘、吉田豊彦：ユニバーサル硬さ試験による塗膜の劣化過程に於ける物性の評価、財団法人 日本塗料検査協会、Vague、日塗検ニュース106、2000冬号、pp.2-5



ISO/TC35/SC9 国内委員会事務局

財団法人 日本塗料検査協会

調査研究部 井上温雄

1. まえがき

ISO/TC35/SC9 は「塗料の一般試験方法」に関する規格の制定と改訂を担当しており、規格提案が可能で、投票の義務を負う P (Participation) メンバー 20 カ国と文書回付を受け、意見提出と DIS と FDIS 投票の権利を有する O (Observer) メンバー 26 カ国が中心となり、現在までに、110 件の ISO 規格を発行している。今回は、ISO/TC35/SC9 国内委員会の活動状況の紹介を規格の対象分野毎に設けられている作業グループ (Working Group ; 略して WG) 毎に行う。

2. ISO/TC35/SC9 の活動状況

TC35/SC9 では、昨年 8 月から現在まで 35 件 (NW1、CD、DIS、FDIS) の投票案件があり、その内、31 件は、賛成 24 件、反対 4 件、棄権 3 件の投票を行い、4 件が審議中である。昨年度の定期見直し投票は 35 件あり、継続 30 件 改訂 3 件 廃止 2 件の投票を行った。今年度は 19 件で、現在審議中である。以下に、WG 毎の主な活動状況を紹介する。

2.1 WG16 : 粉体塗料

WG16 は、粉体塗料の試験方法を担当している。ISO 8130-1 ~ ISO8130-14 の 14 件の ISO 規格化が終了したため、現在は、規格の定期見直しが主たる活動である。昨年度は、ISO8130-6 (JIS K5600-9-1 : 熱硬化粉体塗料のゲルタイム測定)、ISO8130-11 (JIS K5600-9-2 : 熱傾斜フロー試験) 等、10 規格の定期見直しがあり、その結果、全て継続となった。今年度は、ISO8130-10 (Determination of deposition efficiency) と ISO8130-12 (Determination of compatibility) の 2 規格について定期見直しがあり審議中である。

2.2 WG21 : 燃焼試験

WG21 は、引火点や燃焼点などの燃焼試験方法を担当している。WG21 の試験内容は TC28 (石油製品及び潤滑油) との関連が強く、規格の審議は TC28 の主導で TC35 が意

見を述べるという形で進められている。

昨年度は、ISO9038 (Test for sustained combustibility of liquids) の定期見直しがあった。この規格については、TC28/TC35 合同 WG で改訂作業中であり、TC35/SC9 もこの合同 WG の方針に準じて改訂することになっている。

2.3 WG22 : 光学的性質と色の試験

WG22 は、色、光沢などの光学的性質に関する試験方法を担当している。色彩に関する ISO7724 シリーズの改訂は、CIE (国際照明委員会) の規格改訂が進捗しないため大幅に遅れている。色彩関係の基本は CIE が主導しており、CIE が改訂中の規格は CIE で決定してから ISO も改訂することになっている。

昨年度は、ISO7724-1 (JIS K5600-4-4 : 測色 (原理))、ISO7724-2 (JIS K5600-4-5 : 測色 (測定))、ISO7724-3 (JIS K5600-4-6 : 測色 (色差の計算)) の定期見直しが行なわれたが、全て継続となった。今年度は、ISO3668 (JIS K5600-4-3 : 色の目視比較) の定期見直しがあり審議中である。

2.4 WG23 : 機械的性質と乾燥性試験

WG23 は、塗膜の機械的性質及び乾燥性に関する試験方法を担当している。

① ISO17132 (T-bend test)

2002 年に日本から提案し 2007 年に ISO 規格となった。各国に夫々規格 (JIS, ASTM, EN) があり、T の定義、スパーサー、曲げ方向、評価方法が異なっており、それらを統合した。特に、曲げ方向は、日本では圧延方向に直角に行くが、EU は平行であり、今回、日本の曲げ方向も ISO 規格に取り入れられた。

② ISO1520 (JIS K5600-5-2 : 耐カッピング性)

測定回数が 3 回から 2 回に変更され、繰返し精度が 95% 確率で ± 1 mm、再現性精度が 95% 確率で ± 2 mm が追加され、改訂された。

③ ISO1522 (Pendulum damping test)

振子（ペルソス）の硬度の修正と標準ガラス板での減衰時間の範囲が ± 10 秒から ± 15 秒に変更及び振子（ケーニッヒ）はスイング数の測定が一般的である旨記載され、改訂された。

④ その他

ISO2409(JIS K5600-5-6:付着性・クロスカット法)、ISO2812(JIS K5600-6-1:耐液体性・一般方法、6-2:耐液体性・水浸漬法)も改訂された。詳細は、日塗検ニュースNo.121を参照下さい。

⑤ DIS28199(Evaluation of properties of coating systems related to the application process-
Part1: Terminology and preparation of test panels
Part2: Colour stability, process hiding power, resolving, overspray absorption, wetting, surface texture and mottling
Part3: Visual assessment of sagging, pitting, pinholing and opacity

塗料や塗料原料の評価は、ユーザーの使用条件で評価されるのが一般的であるが、DIS28199は、この評価の標準化を提案している。規定された塗装系でベースコートやトップクリヤーを傾斜塗り塗装で膜厚を変えて、塗料の色安定性、隠蔽塗装膜厚、色もどりや濡れ性などの特性を評価する方法を規定している。日本では、ユーザーの個別の意向が強いのでこの規格が日本で有効に利用される可能性は低いと判断し、また、規格に不備な点や間違いなどが多いこともあり、コメントを付けて棄権とした。

⑥ 定期見直し

昨年度は9規格の定期見直しがあり、ISO4624(JIS K5600-5-7:付着性・ブルオフ法)、ISO7784-1(JIS K5600-5-8:耐摩耗性・研磨紙法)、ISO7784-2(JIS K5600-5-9:耐摩耗性・摩耗輪法)などが継続となり、ISO1518(JIS K5600-5-5:引っかかり硬度・荷重針法)は測定時の相対湿度の削除、ISO1519(JIS K5600-5-1:耐屈曲性・円筒形マンドレル法)は測定時の相対湿度の削除と精度の追加、ISO4622(JIS K5600-3-5:耐圧着性)は荷重の規定などの改訂が予定されている。

今年度は、ISO1517(JIS K5600-3-2:表面乾燥性・パロチニ法)、ISO15184(JIS K5600-5-4:引っかかり硬度・鉛筆硬度法)、ISO20566(Determination of the scratch resistance of a coating system using a laboratory car-wash)、ISO20567-1(Determination of stone-chip resistance of coatings - Part 1: Multi-impact testing)、ISO20567-2(Determination of stone-chip resistance of coatings - Part 2:

Single-impact test with a guided impact body)の定期見直しがあり審議中である。

2.5 WG24: サンプルング

WG24は、塗料や原料の試料採取方法や試験方法に関する規格を担当している。

最近は新規の規格提案はなく、定期見直しが主たる活動である。昨年度は、ISO1513(JIS K5600-1-3:試験用試料の検分及び調整)とISO2814(Comparison of contrast ratio (hiding power) of paints of the same type and colour)の定期見直しがあった。ISO1513は、現在の基準にそぐわない点があるので改訂される。ISO2814は廃止の意見もあったが、最終的には継続となった。ドイツでもISO6504-3(JIS K5600-4-1:隠ぺい力(淡彩色塗料))が利用されているようである。

2.6 WG25: 環境試験

WG25は、環境に関連する性能の試験方法を担当しており、主に、環境による錆の発生に関する試験方法を取り扱っている。

① ISO17872(Guidelines for the introduction of scribe marks through coatings on metallic panels for corrosion testing)

日本がリーダーとなり各国の協力を得て共同研究を行い、2001年に日本から提案し、2007年にISO規格となった。

② ISO 7253(JIS K5600-7-1:塩水噴霧試験法)

共用できる試験方法は出来るだけ統一する方針が出されており、ISO7253は廃止され、TC156(金属及び合金の腐食)の規格であるISO9227に統合された。

③ 定期見直し

昨年度は、ISO15710(Corrosion testing by alternate immersion in and removal from a buffered sodium chloride solution)の定期見直しがあり、EN3212との整合性、精度の追加などの改訂が予定されている。

今年度は、ISO3248(JIS K5600-6-3:耐加熱性)、ISO6270-1(JIS K5600-7-2:耐湿性・連続結露法)、ISO11997-1(JIS K5600-7-9:サイクル腐食試験方法:塩水噴霧/乾燥/湿潤)など6規格の見直しがあり審議中である。

2.7 WG26: 性能試験

WG26は、他のWGに含まれない性能試験を担当しており、実質的には、耐久性に関する試験方法を取り扱っている。

① ISO4628-6(JIS K5600-8-6:白亜化の等級)

2001年に日本からコンピュータグラフィクス(CG)画像で作成した白亜化の標準図版を提案し、2007年にISO規格となった。

② ISO21227(Evaluation of defects on coated surfaces using optical imaging)

この規格は、従来の官能評価に代わり画像処理判定システムで塗膜欠陥部を出来るだけ客観的、定量的に評価するための試験方法である。現在、Part1:General guidance、Part2:Evaluation procedure for multi-impact stone-chipping test、Part3:Evaluation of delamination and corrosion around a scribeが規格となっている。Part4:Evaluation of filiform corrosionは、DIS投票が終了し、日本からは、発生した糸錆の長さを評価できる方法を追加するようコメントした。

③ 定期見直し

昨年度は3規格の定期見直しがあり、ISO2810(JIS K 5600-7-6:屋外暴露耐候性)が継続となり、ISO11341(JIS K5600-7-7:促進耐候性・キセノンランプ法)とISO16053(Coating materials and coating systems for exterior wood-Natural weather test)が改訂される。

ISO11341は、SAE規格の条件から320nm以下の波長が多い分光放射照度分布を追加したDISが回付される予定である。ISO16053は、年輪傾斜を0°~45°から5°~45°、試験片の幅を100±2mmから78±3mmに変更、塗装前にサンドペーパーでの表面調整を追加、カビ評価をICPとの比較に改訂し、EN927-3との整合化を図ったDIS16053が回布され審議中である。

2.8 WG27:防汚剤<船底>の溶出試験

WG27は、防汚塗膜<船底>からの防汚剤の溶出速度の測定方法を担当している。

2001年6月にISO/TC35とASTM D01との間で合意協定文章"Memorandum of Understanding(略してMoU)"が取交わされた。MoUは、ISOとASTMの重複標準化を避け、世界統一規格を目指すというものである。WG27では、ISO及びASTMでの重複標準化を避けた活動が行なわれており、ISOは、銅(ISO15181-2)、Zinc ethylenebis(dithiocarbamate)(ISO15181-3)、Pyridine-triphenylborane(DIS15181-4)、DichlofluanidとTolyfluanid(DIS15181-5)の5種類を担当し、2007年に、ISO15181-1(防汚剤抽出の一般方法)とISO15181-2は改訂され、ISO15181-3は新規

発行された。ASTMでは、Copper 2-pyridienethiol-1-oxide, Zinc2-pyridienethiol-1-oxide, 2-Methylthio-4-t-butylamino-6-cyclopropylamino-s-triazine, 4,5-dichloro-2-n-octyl-3-isothiazoloneの4種類を担当し、ASTM-D6903-07として発行された。

① DIS15181-4(Determination of pyridine-triphenylborane(PTPB) concentration in the extract and calculation of the release rate)

このドラフト案の作成は、日本が担当し2004年に規格提案した。本年3月には、日本でWG27国際会議を開催、10月に開催されたロンドンでのWG27国際会議にも吉川主査が出席した。海外からHPLCの感度不足の指摘があったが、日本の各社データをもとにして、特定メーカーのイオンペア試薬と耐酸性カラムの使用が必要であることを報告し、規格にその旨を記載し、FDIS投票に進むことになった。

② CD10890 (Modelling of biocide release rate from antifouling paints by mass-balance calculation)

この規格は、防汚塗膜からの防汚剤の溶出速度をmass-balance法で求めるもので、米国海軍の高亜酸化銅防汚塗料組成の溶出量を基に妥当性が検討されている。現在、審議中である。

2.9 WG28:塗料と塗膜の物理的性質

WG28は、主に、粘度、不揮発分、密度、ツブ、顔料含有量などの塗料の性状に関する規格を取り扱っている。

① DIS23811(Determination of percentage volume of non-volatile matter-simple practical method)

塗料中の不揮発分体積パーセントを決める計算において、溶剤密度として最も多い溶剤の密度を用いて計算する方法、およびそれを用いた塗り面積(m²/Kgおよびm²/ℓ)の計算方法を規定している。最も多い溶剤の密度のみを用いて計算すると溶剤の多い塗料や不揮発分の低い塗料では、誤差が大きくなるため反対投票を行った。

欧州では、このような簡易計算法が使われているようで、欧州の実情への理解を求められている。

② 定期見直し

昨年度は、ISO1514(JIS K5600-1-4:試験用標準試験板)、ISO2811-1(JIS K5600-2-4:密度)~4(Determination of density)の定期見直しがあり、その結果、ISO1514は継続となり、ISO2811-1~4は改訂されることになった。精度の値に間違いがあり、ラウンドロビンテストを実施し値を訂正し、審議され

る予定である。今年度は、IS02431(JIS K5600-2-2: 粘度)、IS03233(Determination of percentage volume of non-volatile matter by measuring the density of a dried coating)、IS09514(JIS K5600-2-6: ポットライフ)の定期見直しがあり審議中である。

2.10 WG29: 電気化学的試験方法

WG29は、塗膜の電気化学的性質を測定する試験方法を担当しており、具体的には、高インピーダンス塗膜の電気化学インピーダンススペクトロスコーピー(EIS)の規格制定を行っている。

① IS016773-1(Electrochemical impedance spectroscopy (EIS) on high-impedance coated specimens Part1: Terms and definitions)

ボードプロット、ナイキストプロット、ダミーセル、等価回路、腐食ポテンシャルなどのEISに関する44の技術用語を定義しており、2007年に初版が発行された。

② IS016773-2(Part2:Collection of data)

装置のセットアップ、測定範囲やデータの精度のチェックによるデータの有効性、EIS測定、実験結果の取扱いなどデータ収集のための実験手順と条件を規定しており、2007年に初版が発行された。

③ DIS 16773-3(Part3: Processing and analysis of data from dummy cells)

高インピーダンス塗膜を持つ塗装鋼板試料の劣化状態をダミーセルを用いて、電気化学的インピーダンススペクトル測定を行って評価する方法を規定している。DIS投票では、電気化学的理論に合致していない単位表記の訂正やダミーセルの抵抗値の訂正を求めている。

④ DIS16773-4(Part4: Examples of spectra of polymer-coated specimens)

高インピーダンス塗膜のスペクトル例を示している。DIS投票では、DIS16773-3と同様に電気化学的理論に合致していない単位表記の訂正を求めている。

3. あとがき

今回は、最近のTC35/SC9の活動内容を各WGの主査と委員の方々の回答内容を参考にさせて頂き紹介した。TC35/SC9で取組んでいる基準認証研究開発事業: 剛体振子による塗料と塗膜の物性測定方法については、日塗検ニュースNo.121で紹介したので割愛した。TC35/SC9国内委員会では、延べ72名の委員の方々のご協力を頂くことで円滑な標準化活動を進めることが出来ていることをご報告し、本稿を通して、関係各位に厚くお礼を申し上げます。



JIS 認証業務の進捗状況について

財団法人 日本塗料検査協会
管 理 部

平成 20 年 10 月 1 日以降、旧 JIS マークの表示が出来なくなります。

既に説明会等いろいろな場所で申し上げておりますが新 JIS マークの認証取得には、該当する JIS 製品規格への適合を確認する為の製品試験が必要となります。

旧 JIS マーク表示認定工場で、新 JIS マーク表示認証取得を計画されている皆様は、これら製品試験の実施期間を考慮し、早めの申請をお願い致します。

改めて、新 JIS マーク表示認証の流れを図 1 に示しますが、これより認証に必要な期間は、順調に進んで約 4 ヶ月程度が必要となります。

平成 19 年 12 月時点での JIS 認証の進捗及び予約状況は、図 2 のとおりです。

図に示すとおり、平成 19 年 11 月までに申請予約を頂いていましたが、未だ申請を受け付けていないものが 40 件強存在します。

このように申請予約いただいたものの、大幅に申請が遅れた場合は、新たな予約が必要となりますので早急に申請計画を作成しご相談下さい。また、これからの時期に認証予約中の皆様におかれましては、少なくとも予約通り、出来れば予約時期を繰り上げての申請を検討下さるようお願い致します。

認証申請に当たっての注意！

申請時、品質状況説明書に、最近 6 ヶ月分の生産実績及びその間の品質状況を表すデータ添付が必要です。

また、該当 JIS 製品規格の全品質項目に対する試験結果も申請時に確認させていただきますので準備をお願い致します。

JIS 塗料製品規格の改正情報！

近々下記 5 つの製品規格が改正・公示の運びとなります。

- ① JIS K 5551：構造物用さび止めペイント
- ② JIS K 5621：一般用さび止めペイント
- ③ JIS K 5674：鉛・クロムフリーさび止めペイント
- ④ JIS K 5659：鋼構造物用耐候性塗料
- ⑤ JIS K 5665：路面標示用塗料

上記改正規格について、既に新 JIS 認証を取得者された方、これから取得申請を行う予定の方の対応を日塗検ホームページに記載しましたので下記 URL でご確認をお願い致します。

URL：<http://www007.upp.so-net.ne.jp/jpia/>

以 上

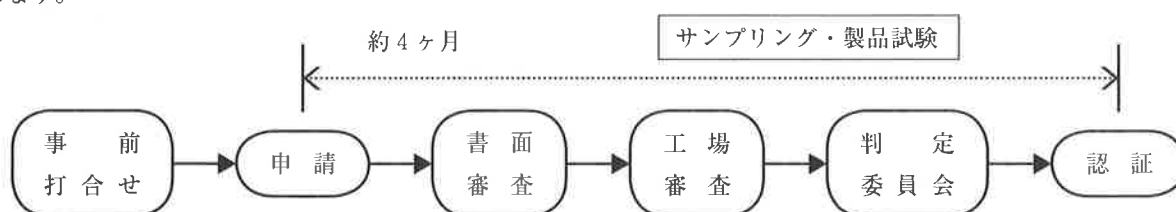


図 1 認証業務の流れ

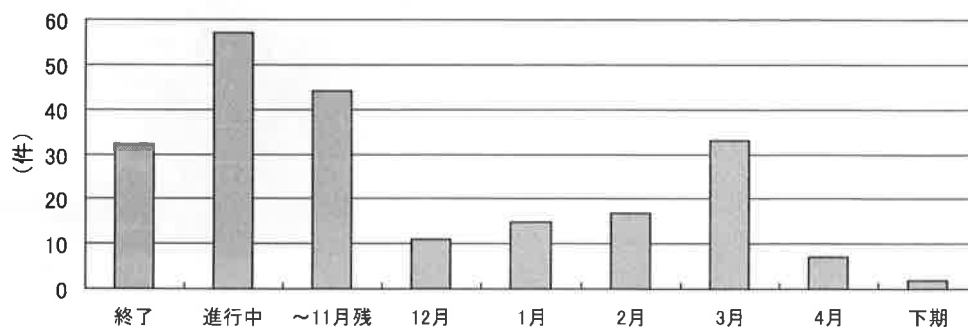


図 2 認証の進捗及び予約状況

ニ ュ ー ス

表 1. 平成 19 年 7 月 1 日～平成 19 年 11 月 30 日までに認証した鉱工業品

認証番号	認証取得者の名称	規格番号	規格名称	認証年月日
JP0307003	日本プaster株式会社	JIS A 6916	建築用下地調整塗材	2007/8/13
JP0507001	関西ペイント株式会社	JIS K 5660	つや有合成樹脂エマルジョンペイント	2007/7/20
JP0507003	関西ペイント株式会社	JIS K 5492	アルミニウムペイント	2007/7/20
JP0407001	ウレタン技研工業株式会社	JIS A 6021	建築用塗膜防水材	2007/8/ 1
JP0507004	神東塗料株式会社	JIS K 5633	エッチングプライマー	2007/7/25
JP0507005	大日本塗料株式会社	JIS K 5552	ジンクリッチプライマー	2007/7/25
JP0507006	関西ペイント株式会社	JIS A 6021	建築用塗膜防水材	2007/8/20
JP0507007	日本ペイント株式会社	JIS K 5674	鉛・クロムフリーさび止めペイント	2007/9/25
JP0407002	株式会社 トウベ	JIS K 5670	アクリル樹脂系非水分散形塗料	2007/10/3
JP0407003	株式会社 トウベ	JIS K 5970	建物用床塗料	2007/10/3
JP0407004	エーエスペイント株式会社	JIS K 5663	合成樹脂エマルジョンペイント及びシーラー	2007/11/1
JP0407005	エーエスペイント株式会社	JIS K 5960	家庭用屋内壁塗料	2007/11/1
JP0507008	大日本塗料株式会社	JIS K 5670	アクリル樹脂系非水分散形塗料	2007/11/1
JP0507009	神東塗料株式会社	JIS K 5621	一般用さび止めペイント	2007/11/1

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、当協会は平成 19 年 6 月 1 日から平成 19 年 11 月 30 日までの間に表 2 の性能評価書を発行しました。

表 2. 平成 19 年 6 月 1 日から平成 19 年 11 月 30 日までに発行した性能評価書

認可番号	発行日	対象条文	告示対象	商品名	申請会社
JP-0129	H19. 6. 21	令第 20 条の 7 第 4 項	塩化ビニル樹脂系壁紙	ウルフ・モリッツ (グループ 3)	株式会社アドヴァン
JP-0130	H19. 6. 21	令第 20 条の 7 第 4 項	塩化ビニル樹脂系壁紙	ウルフ・モリッツ (グループ 8)	株式会社アドヴァン
JP-0131	H19. 6. 21	令第 20 条の 7 第 4 項	表面 UV 塗料塗/天然木突き板張/ 水性高分子イソシアネート系接着 剤塗/緩衝材用アクリル系接着剤 塗/緩衝材張/合板フローリング	複合フローリングシリーズ	株式会社ウッドハート
JP-0132	H19. 7. 26	令第 20 条の 7 第 4 項	表面 UV 塗料塗/天然木突き板張/ 水性高分子イソシアネート系接着 剤塗/合板フローリング	複合フローリングシリーズ	株式会社ウッドハート
JP-0133	H19. 11. 7	令第 20 条の 7 第 4 項	単板積層材	ポプラ LVL	株式会社米輝
JP-0134	H19. 11. 7	令第 20 条の 7 第 4 項	両面塗装塗/両面化粧張/酢酸ビ ニル樹脂系エマルジョン形接着剤 塗/両面 MDF 張/酢酸ビニル樹脂 系エマルジョン形接着剤塗/LVL	EF (Ecology Finish) 框戸、 EF (Ecology Finish) フラッシュ戸	株式会社布川製作所

外部発表

当協会が平成 19 年 7 月 1 日から平成 19 年 11 月 30 日までの間に外部発表したものは表 3 のとおりです。

表 3 外部発表一覧 (平成 19 年 7 月 1 日～平成 19 年 11 月 30 日)

	発表題目	発表者	発表先 雑誌名	出版社 主催者
投稿	太陽熱 (光) 高反射塗料の試験方法	清水亮作	塗装工学 2007 年 7 月号	日本塗装技術協会
講演	高温多湿下におけるコンクリート被覆材の 耐久性に関する研究	藤田庫雄	平成 19 年度土木学会全国大会 (2007. 9. 12) (高速道路総合技術研究所と共同発表)	土木学会
投稿	品質管理のための試験・計測機器の 活用	吉田洋一	塗装技術 2007 年 10 月増刊号	理工出版
講演	食器塗膜と食品衛生法	関根ゆかり	平成 19 年度工芸技術所業務成果発表会 (2007. 11. 13)	神奈川県産業技術 センター工芸技術所

業 務 案 内

塗料、ロードマーキング材、建築内外装用仕上げ塗材、コンクリート補修材、ライニング材等、美粧、保護用施工材料の総合的試験機関です。お気軽にご相談下さい。

1. JIS 規格・外国規格・公団規格・その他法令・基準などに基づく塗料等の試験・検査

2. 試験方法及び評価技術の調査・研究

- (1) 官公庁・各種団体などの委託による、塗料等の調査・研究
- (2) 新規試験方法・評価方法の開発研究
- (3) 塗料試験方法研究会の主催

3. 標準化業務

- (1) ISO/TC35/SC9「塗料試験方法」の国内審議団体及び国内事務局
- (2) 塗料・塗膜及びその原材料に関する試験方法、製品、加工等の JIS 原案の作成・提案

4. コンサルティングや技術指導

各種試験方法や評価方法などのアドバイス・コンサルティング

5. 情報提供業務

各種塗料・塗膜試験に必要な基準・資料・試験材料等の作成と提供

6. 性能評価及び環境測定業務

- (1) 建築材料からのホルムアルデヒド放散に係る性能評価及び証明
- (2) 環境保全に関する測定・分析及び計量証明

7. JIS マーク表示認証に係る審査・認証

8. JIS マーク表示認定工場の公示検査

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]

- | | |
|-----------------------------|-----------------|
| ■「鉛筆引っかき値」用検定鉛筆（6H～6B） | ¥210（1本） |
| 注文は6本単位（異種硬さの混合6本可）でお願いします。 | |
| ■「表面乾燥性」試験用バロチニ他一式 | ¥10,500 |
| ■「白亜化」測定用テープ | ¥1,575（1箱50枚入り） |
| ■「白亜化」測定テープ貼り付け台紙 | ¥2,500（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) 06-6768-3891

[書籍]

- | | |
|---------------------------------|---------|
| ■塗料試験設備の管理・取扱基準（2002年度版） | ¥26,520 |
| ■塗膜の評価基準（2003年度版） | ¥10,500 |
| ■塗膜の評価基準（2003英語版） | ¥12,600 |
| ■視覚による塗膜表面の欠陥（2002年度版） | ¥8,400 |
| ■塗料試験方法 No.3（防食性試験方法） | ¥10,500 |
| ■塗料用合成樹脂の赤外吸収スペクトル集（2004年度版） | ¥6,300 |
| ■技術資料 2006（日塗検ニュースの試験方法をまとめたもの） | ¥3,150 |

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のお問い合わせ等気軽にご相談下さい。

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)



交通 JR・小田急 藤沢駅下車
 徒歩 25分 又はタクシー
 バス 藤沢駅南口小田急デパート前
 江の電バス 8番乗場より
 ・渡内中央行 小塚地下道前下車
 進行方向に直進約5分
 ・教養センター循環 みどりの園前下車
 進行方向に直進1分

交通 京阪香里園駅下車
 徒歩 25分 又はタクシー
 バス 京阪バス3番乗場より三井団地
 三井泰団地又は寝屋川市駅行
 三井(みい)下車三井団地に
 向かって徒歩2分(看板有)



財団法人 日本塗料検査協会

<http://www007.upp.so-net.ne.jp/jpia/>

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428番地 電話 0466(27)1121 FAX 0466(23)1921
西 支 部	〒572-0004	大阪府寝屋川市成田町2番3号 電話 072(831)1021 FAX 072(831)7510



Japan Paint Inspection and testing Association