

# Vague

日塗検ニュース  
2000



## 目 次

### 巻頭言

副理事長就任のご挨拶	1
------------	---

### 試験方法シリーズ

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	2
-------------------------------	---

ニュース	6
------	---

業務案内	7
------	---

## 副理事長就任のご挨拶

(財) 日本塗料検査協会 副理事長  
神東塗料株式会社 社長  
堀邊 治信

昨年5月、日本塗料検査協会の副理事長という大役を仰せつかりました。増子理事長を補佐し、権威ある日塗検の発展に微力ながら尽力する所存ですので、ご関係の各位のご協力をお願いいたします。

最近新聞等で知らされる事故について考えてみると、「安全」という問題の大切さと難しさを感じざるを得ません。安全の思想について「アメリカでは人間はミスを犯すということを前提にシステムを設計するが、日本では人間を信頼する土壌がある」という指摘があります。

医療機関における患者取り違え事件について、取り違え防止のために病院で患者の足首にネーム・カードをつけることにすると「患者を動物や荷物みたいに扱うのはいかなものか。主治医がきちんと患者と接触しておれば取り違えなどおきない」という意見が出てきます。人間性は尊重しなければならないが、事故は絶対に無くさなければならないという問題かと思いません。

東海村での臨界事故は、放射性物質を扱っている工場であるという認識が従業員・会社に全く欠如していたという驚くべき事実起因していると考えられます。おそらく当初は、当事者関係者にそれなりの安全意識があったのではないかと推測されるが、事故がおこった時点では結果として大変残念な事態になってしまった点は、他山の石とすべきだと思う。「安全」としての脅威は人間そのものであると言われる所以でありましょう。

人間は素晴らしい数多くの能力をもっているということは言うまでもないが、しかし一面で弱さをも持ちあわせているということも事実であろう。こうした意味での人間の弱さのうち、時間の経過に負けがちな我々人間の通弊を表現したものとして「喉元過ぎれば熱さを忘れる」「三日坊主」「人の噂も75日」という言葉があります。その事にいつまでもこだわって新しい発展が期待できないということもありましょうが「初心忘るべからず」ということは大切だと思います。しかしながら難しい問題かと思いません。

人間は生来怠け者であるという前提に立つ「性悪説」は人間観を誤っており不適切であるが、一方で環境さえ整えば目的のためにきちんと働くものだという「性善説」がパーフェクトであるという程現実には単純なものではないと思います。人間はいろいろな弱点を持ちあわせているという現実を考えると、こうした弱点を的確に認識し、互いにそれをカバーし補完し合える手だてを講じる必要があると思います。その意味で「性善説」をベースにした「性弱説」とでも言うべき考え方が、我々人間の現実にふさわしい思想ではないかと思えます。とりわけ安全管理の問題には「性善説」では不十分と言えましょう。

企業なり組織の仕事には、2種類の業務があると思います。一つは日進月歩の技術革新に見られるように情報化・グローバル化のなかで、組織内のすべての技術・業務・マネージメントについて高度な専門知識・鋭い感受性・豊富なアイデアで日々革新をめざしていく業務です。変化の時代の今、求められている課題です。今一つは、定められた手順で定められた基準に基づき一定の手法で、繰り返し処理し、しかもいささかもミスが許されないといった類の業務である。これらの業務は地味で目立たないがその組織を支え、お米のような機能を果たしていることが多い。一見単純な作業のように見えるがマンネリに陥りやすく、高い精度で繰り返し継続することは、我々人間の弱点からして容易でなく、前者の業務と異なった工夫と努力を要する業務といえます。性弱説に立脚した対応が求められるところです。日塗検の業務にも、この2種類の業務があります。これらの異質の業務をそれぞれの特性をふまえ着実に処理し、実績をさらに積み重ね、日塗検の存在意義を高め、ひいては塗料業界の発展に貢献していかなければならない組織だと思えます。

当協会への一層のご支援をお願いいたします。



(財) 日本塗料検査協会

技術顧問 岩井 弘

監修 技術顧問 吉田豊彦

各種劣化促進試験前後の塗膜の機械的性質をユニバーサル硬さ試験機を用いて測定した。

この方法によれば、各種の物性値のほかに塗膜の変形に際して要したエネルギー値も表示されるので、それらの値の変化から塗膜層への劣化外力のかかわりを考察し、塗膜層のもつ特質を推定した。その結果、この方法は各種劣化促進試験における塗膜の性能評価を物性面から補完可能な事が判った。

なお、この試験は塗膜を損傷せず塗装試験体のままで測定できるメリットがあり、又現在 ISO の規格化が進められているので、その概要を紹介する。

## 1. まえがき

コンクリート構造物の保護及び補修の主要な材料として塗装材があることは広く知られている。今回、アルカリ骨材反応により劣化したコンクリート構造物の補修材としてどのような塗装系が適切であるかを判断するための拠り所を得るため、各種劣化試験過程に於ける塗膜の物性値の変化を H.Fisher 社（ドイツ）が開発した超微小硬さ試験システムを活用して測定し、塗膜劣化との関係を考察したので、二例を取り上げ概要を紹介する。

## 2. 試験方法

### 2.1 超微小硬さ試験機

使用した超微小硬さ試験システムはダイヤモンドのビッカース圧子を使用し、ステップ的に設定した荷重まで連続して重さを加えながら、荷重ごとの押し込み深さを直読し硬さを求める測定方法である。

測定に使用する圧子は四角錐の先端の対面角度  $136^\circ$  のダイヤモンド製であり、測定値（ユニバーサル硬さ値）は試験荷重を生じた圧痕の表面積で除した数値で表示される。この試験方法ではユニバーサル硬さが求められるだけでなく、負荷した圧子の荷重を減少させることによって塗膜の弾性エネルギー、ヤング率、塑性硬さ等の物性値も測定可能である。ユニバーサル硬さ（HU）は次のように規定される。

$$HU = \frac{\text{試験荷重}}{\text{試験荷重下でのビッカース圧子の表面積}} = \frac{F}{26.43h^2}$$

ここで、F:試験荷重 (N)

h:試験荷重下での押し込み深さ (mm)

HU:ユニバーサル硬さ値 (N/mm<sup>2</sup>)

測定データとして、次の特性値もグラフとともに得ることが出来る。

- ① 設定された荷重下に於ける硬さ値 (HU)
- ② 荷重増加過程に於ける硬さ値
- ③ 荷重と押し込み深さの関係
- ④ 塑性変形の硬さ値
- ⑤ 弾性変形に要したエネルギー、塑性変形に要したエネルギー、ヤング率

### 2.2 塗膜の劣化方法

50×70×3mm 大のフレキシブル板にコンクリート補修材を塗装し、30 日間乾燥させて試験板とし、以下各々の試験に供した。

#### ① 乾湿交番試験

試験板を 20℃、65%RH の環境に 7 日間、ついで 40℃、97%RH の環境に 7 日間静置する交番試験を 1 サイクルとし、13 サイクルのサイクル試験を行い

20℃、65%RH の環境から取り出した直後及び 40℃、97%RH の環境から取り出した直後に物性特性を測定した。

② 促進耐候性試験

試験板を S-W-O-M に 700 時間暴露した後に物性値を測定した。

③ 砂中埋設試験

試験板を砂中埋設（6 ヶ月）後、物性特性を測定した。

3. 物性値の測定結果

上記の劣化試験の後に測定した物性値を表 1～表 4 に示す。

表 1 ポリシロキサン系塗膜の劣化試験前後に於ける物性値の変化（その 1）

測定項目	劣化前	20℃、65%RH	40℃、97%RH
ユニバーサル硬さ HU	0.49	0.78	0.72
全仕事量 n J	3623.52	5996.18	5618.96
弾性変形の仕事量 n J	2465.08	3535.35	2930.29
塑性変形の仕事量 nJ	1158.44	2460.83	2688.67
見掛けのヤング率 Gpa	0.01	0.02	0.01
塑性変形の硬さ N/mm <sup>2</sup>	1	1	1

表 2 ポリシロキサン系塗膜の劣化試験前後に於ける物性値の変化（その 2）

測定項目	劣化前	S-W-O-M700 時間	砂中埋設 6 ヶ月
ユニバーサル硬さ HU	0.49	0.67	1.23
全仕事量 n J	3623.52	5280.57	9188.45
弾性変形の仕事量 n J	2465.08	2978.77	4122.86
塑性変形の仕事量 nJ	1158.44	2301.80	5065.59
見掛けのヤング率 Gpa	0.01	0.01	0.04
塑性変形の硬さ N/mm <sup>2</sup>	1	1	2

表 3 ポリマーセメント系塗膜の劣化試験前後に於ける物性値の変化（その 1）

測定項目	劣化前	20℃、65%RH	40℃、97%RH
ユニバーサル硬さ HU	2.58	5.00	3.53
全仕事量 nJ	18579.01	27087.12	23650.02
弾性変形の仕事量 nJ	2508.21	3843.66	4647.80
塑性変形の仕事量 nJ	16070.80	23243.46	19002.22
見掛けのヤング率 Gpa	0.60	0.64	0.42
塑性変形の硬さ N/mm <sup>2</sup>	3	5	4

表 4 ポリマーセメント系塗膜の劣化試験前後に於ける物性値の変化（その 2）

測定項目	劣化前	S-W-O-M700 時間	砂中埋設 6 ヶ月
ユニバーサル硬さ HU	2.58	5.61	1.10
全仕事量 nJ	18579.01	25551.83	8500.29
弾性変形の仕事量 nJ	2508.21	3802.11	3986.12
塑性変形の仕事量 nJ	16070.80	21749.72	4514.17
見掛けのヤング率 Gpa	0.60	0.71	0.03
塑性変形の硬さ N/mm <sup>2</sup>	3	6	2

参考までにポリマーセメント系塗膜の劣化前後に於いて測定したヒステリシス曲線を図 1 (劣化前)、図 2 (乾湿交番試験 13 サイクル後、40°C、97%RH の環境から取り出した直後)、図 3 (砂中埋設 6 ヶ月後) にグラフとして例示した。

以下のグラフにおいて

- ① 荷重を段階的に増量した過程での曲線
- ② 荷重を段階的に減少した過程での曲線
- ③ ②の曲線の接線 (ヤング率、弾性領域の押し込み深さを算出する)

を示す。

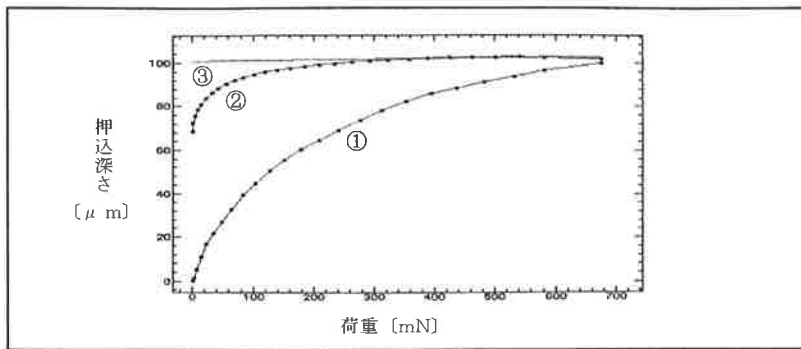


図 1 劣化前のヒステリシス曲線

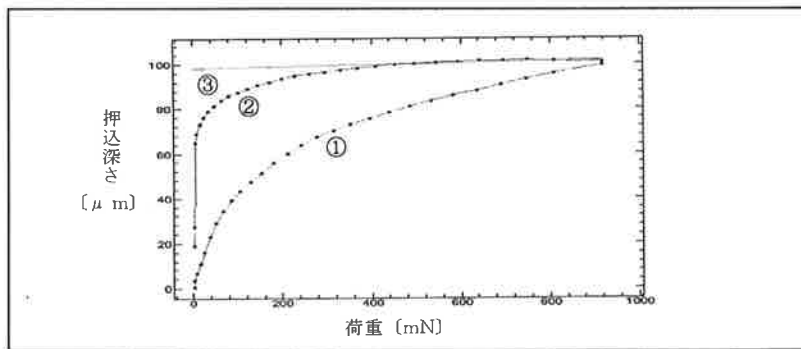


図 2 乾湿交番試験 13 サイクル後のヒステリシス曲線 (40°C、97%RH)

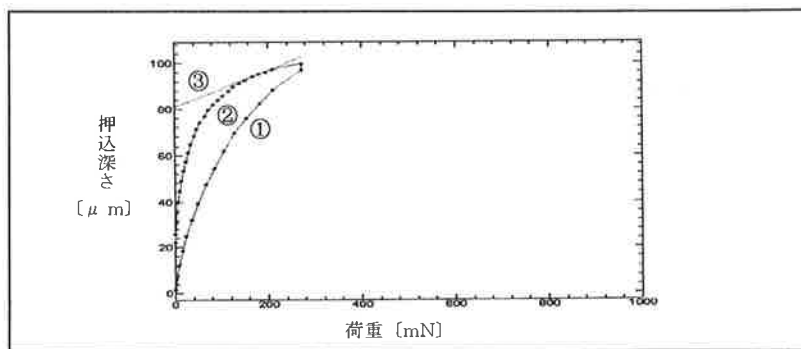


図 3 砂中埋設 6 ヶ月後のヒステリシス曲線

#### 4. 試験結果の解析

##### 4.1 乾湿交番試験による物性値の変化

ポリシロキサン系塗膜の場合：

劣化サイクル試験前に比較し、サイクル試験より取

り出し、その直後に物性値を測定した場合、表 1 に示すようにユニバーサル硬さは増しており、交番試験により塗膜層の硬化は進んでいる。40℃、97%RH の環境より取り出した場合の方が 20℃、65%RH の環境より取り出した場合に比べユニバーサル硬さが若干小さいのは高湿度環境の影響を受けている事を示唆している。

圧子の塗膜層への押し込みに要した仕事量も乾湿交番試験後及び砂中埋設 6 ヶ月後のそれの方が大きくなっている。交番試験過程に於けるアルコキシシランの加水分解と縮合による架橋や水素結合等による擬似結合の生成による効果が大きいと推定される。

一方、弾性変形に要する仕事の割合は全仕事量の 50%を超えており、ポリマーの架橋密度は大きいと推定されるが、仕事量そのものの値が小さい事、見掛けのヤング率及び塑性変形の硬さ値が小さく架橋ポリマー自体は軟質で傷が付き易いと言える。

ポリマーセメント系塗膜の場合：

表 3 に見る通り乾湿交番試験の進行により全仕事量、弾性変形に要する仕事量ともに劣化前より増大しているが、40℃、97%RH の環境から取り出して、その直後に測定した試験体の弾性変形に要した仕事量は 20℃、65%RH の環境から取り出して測定したそれよりも大きくなっている。逆に、塑性変形の仕事量、ユニバーサル硬さ及び見掛けのヤング率は、20℃、65%RH の環境から取り出し、測定したそれより小さい。乾湿交番試験の進行によりセメントの硬化は進むが、エマルジョン樹脂層は膨潤により塑性的性質の発現が増大したと推定される。

## 4.2 促進耐候試験による物性値の変化

ポリシロキサン系塗膜の場合：

表 2 に示すように塗膜は促進耐候試験によりユニバーサル硬さ、圧子による塗膜層の変形に要した全仕事量は増大している。また、全仕事量の内、弾性変形及び塑性変形に要した仕事量ともに増大しているが、その増大割合は塑性変形の仕事量の方が大きい。塑性変形の仕事量の増大は塗膜の親水性から推して、吸着水によりポリマー相互の間隔がタイトになり、その結果としてレオロジー的に粘性要素が増したものと推定する。

しかしながら、仕事量そのものの値、見掛けのヤン

グ率及び塑性変形の硬さ値ともに小さく、損傷し易い塗膜と推定する。

ポリマーセメント系塗膜の場合：

表 4 に示すごとく促進耐候試験の進行は塗膜層の変形に要する全仕事量、弾性変形及び塑性変形に要する仕事量、ユニバーサル硬さ及び塑性変形の硬さ値ともども大幅に増大しており、固く、傷の付き難い塗膜になっている事が推定される。

## 4.3 砂中埋設 6 ヶ月後の塗膜物性値の変化

ポリシロキサン系塗膜の場合：

砂中埋設 6 ヶ月後の塗膜層に圧子を押し込み、その変形量から得られた全仕事量、弾性変形及び塑性変形に要した仕事量ともに劣化前の値に比べ、大幅に増大している（表 2）。残存アルコキシシランの環境水の影響による後架橋の影響と推定する。

ポリマーセメント系塗膜の場合：

砂中埋設 6 ヶ月経過の塗膜層の物性値の内、弾性変形に要した仕事量は劣化前に比べて、増大しているが、全仕事量、塑性変形の仕事量及びユニバーサル硬さ値は減少している（表 4）。

これは、セメントの水和による硬化とエポキシエマルジョンの硬化の進行及び両者の複合化効果による弾性の発現、エマルジョン樹脂の水による膨潤による塑性の増大が競合的に現れた結果と推定する。

## 5. まとめ

以上、当協会で行った試験の一部を抜粋して紹介したが、ビッカース圧子を塗膜層の表面にあてがいステップ的に荷重を連続して加えながら塗膜層の物性値を測定するこの試験法は非破壊的で迅速、効率的にコーティングフィルムの硬さや、塗膜変形の仕事量の変化などの物性値が測定出来、それらを通して新しい情報が得られるシステムである。この試験システムは荷重下のウルトラマイクロビッカース試験法として ISO の規格化が進められている。

参考文献：

(訳)片山繁夫、(訳)佐藤茂夫、材料試験技術 Vol. 43 No. 2 p148, 1998

## ニュース

### 1. 前理事長に藍綬褒章

当協会前理事長 佐々木良夫氏（現関西ペイント相談役）は、平成11年度秋の国家褒章で藍綬褒章を受章した。

当協会理事長を初めとして日本塗料工業会理事、色材協会会長など関係団体の役職及び関西ペイント株式会社の社長として業界発展に大きく貢献されたことに対する褒章である。

### 2. 第225回及び第226回理事会開催

平成11年9月10日及び同年12月10日に第225回及び第226回理事会が各々開催され、11年度収支中間報告等が行われた。

### 3. 試験方法研究会

#### ・平成11年度東地区第1回研究会

実施日：10月25日

内容：講演会（東京塗料会館）

（1）劣化塗膜の画像処理による定量評価方法の研究（調査部長 井関匠三）

（2）高分子材料（塗料含む）の劣化解析・耐久性評価・寿命予測

（当協会理事、神奈川大学教授 大石不二夫）

参加者：27名

#### ・東地区第2回研究会

実施日：12月7日

内容：見学会「神奈川県産業技術総合研究所工芸技術センター」

参加者：15名

### 4. 人事異動（課長以上）

（平成11年10月1日付）

- ①調査部長（東支部駐在）井関匠三
- ②技術開発部長（東支部駐在）小島務
- ③技術開発部付部長兼務（東支部駐在）田原芳雄

（東支部検査部長）

④技術開発部付部長兼務（西支部駐在）芝野日出夫（西支部支部長）

⑤技術開発部付部長（東支部駐在）岩井弘

⑥技術開発部付部長（東支部駐在）鈴木明久

⑦技術開発部長付課長（西支部駐在）仙波亨

⑧技術開発部課長代理（西支部駐在）山田卓司

⑨西支部検査第1課長 森蘭正明（東支部支部長付課長）

（平成11年12月1日付）

①技術顧問 岩井弘（技術開発部付部長）

（平成12年2月1日付）

①東支部支部長兼務 高橋威（管理部長）



## 業務案内

塗料、ロードマーキング、外装材、コンクリート補修樹脂、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.試験・検査

JIS 各種・団体規格・外国規格・国際規格等に基づく、物理的、化学的試験、検査および耐候性、耐久性の試験検査

### 2.調査・研究

委託による、材料規格、塗装施工仕様および新しい評価技術等の開発、研究

### 3.試験機器の管理

試験機器の精度検査及び証明。

### 4.環境測定

環境保全に関する測定・分析及び計量証明。

### 5.公示検査

工業標準化法に基づく、公示による JIS 表示許可工場の指定検査機関としての検査。

### 6.JIS 原案作成

通商産業省工業技術院からの委託による塗料・塗膜試験方法などの JIS 原案作成への参画。

### 7.国際標準化

ISO/TC35/SC9(塗料一般試験方法)の国内審議団体及び国内事務局として、ISO 規格制定・改定への参画。

### 8.塗料試験方法研究会

塗料の試験精度の向上と塗料試験方法の開発、及び基準類の作成等を行うための研究会・主催。

### 9.各種標準類、資料等の販売

塗料の各種試験を行うにあたり必要な標準、資料、材料等の販売

- ・ JIS K 5400 8.4 (鉛筆引っかき値) に使用する日本塗料検査協会検定の鉛筆  
但し、現在販売を日本テストパネル大阪(株) (06-6953-1661) に委託しております。
- ・ JIS K 5400 7.2 (隠ぺい率) ,7.3(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の販売は日本テストパネル大阪(株)および太佑機材(株) (06-6768-3891) で行っております。
- ・ 塗膜の評価基準 (A 版)
- ・ 塗膜の評価基準 (71 年版) } 評価対象項目が異なります。2冊で1セット
- ・ 塗料試験設備の管理取扱基準 (Vol.1, 2)
- ・ 塗料試験方法(各種試験方法についての参考資料を総合的にまとめたもの、7分冊)
  - No.1 (付着試験方法)
  - No.2 (色の測定方法)
  - No.3 (防食性試験方法)
  - No.4 (塗膜の厚さ測定方法)
  - No.5 (顔料分散の評価方法)
  - No.6 (特殊試験方法、塗膜の長期性能試験に関する文献)
  - No.7 (色材の表面分析法)
- ・ 塗料用樹脂の赤外吸収スペクトル集
- ・ 測色計による色差のばらつきの調査 (報告書)
- ・ 促進汚染試験方法について (報告書)

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 → 東支部検査所  
 近畿以西 → 西支部検査所



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



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  
三井秦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

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 電話 03(3443)3011 FAX 03(3443)3199
東支部検査所	〒251-0014	神奈川県藤沢市宮前428番地 電話 0466(27)1121 FAX 0466(23)1921
西支部検査所	〒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
御前崎試験所	〒421-0601	静岡県榛原郡御前崎町白羽143番地1

**Japan Paint Inspection and Testing Association**

# お知らせ

昨年12月、日本テストパネル工業(株)が倒産致しました。当協会で販売委託を行ってききました JISK5400 8.4 鉛筆引っかかり値 に使用する日本塗料検査協会検定の三菱鉛筆Uniの販売が停止されました。

今後の取扱いは日本塗料検査協会にて下記により直接行います。

## 言己

1. 御注文・お問合わせ先 : 東支部、西支部および本部
2. 種 類 : 9H~6B の17種
3. 御注文単位 : 6本単位で最低6本でお願いします。種類の混合も可。  
(例 2種類各3本、6種類各1本でも可。)
4. 単 価 : 1本200円(最低6本1,200円)に消費税と送料が効ります。
5. 御注文方法 : 前金でお願いします。

御注文受



請求書発行



御振込



入金確認



発 送

注意!!

(1) ISOに整合化した新しい JISK5600-5-4 引っかかり硬度(鉛筆法)では

× MITSU-BISHI 製 Hi-Uni

となっております、

○ MITSU-BISHI 製 Uni

の間違いで、Hi-Uniは硬さ測定用には適していません。(JIS修正手続中)

(2) なお、日本テストパネル大阪(株)は日本テストパネル工業(株)とは全く別組織で、従来どおり営業しております。