

# 環境対応形塗料の現状

(社)日本鋼橋塗装専門会  
近畿地区委員会

## 1. はじめに

これからの塗装を考えると、地球環境の保全あるいは労働安全衛生面の改善等は避けて通ることの出来ない課題であるといえる。

橋梁塗装に使用される塗料に種々の化学物質が含まれており、これらの化学物質が環境に出た場合、各種の環境問題を起こす事が分かっているし、塗装作業者が接触することによって安全衛生面の問題を起こす事も分かっており、塗料面で様々な対応・対策が進んでいる。また塗装することによって環境汚染物質を分解し、清浄にする塗料も開発されている。

橋梁塗装における環境対策開発状況を、賛助会員6社の協力を得て近畿地区委員会で福島技術委員長の指導のもと調査した。

## 2. 環境対策塗装に対応する塗料の種類

- 2-1 弱溶剤・低臭気形塗料
- 2-2 クロムや鉛等の有害重金属を含まないさび止め塗料
- 2-3 VOC削減対応塗料
- 2-4 低汚染塗料
- 2-5 光触媒塗料

今回、調査の対象として 上記 5種類を選んだ。

### 3. 弱溶剤・低臭気形塗料

鋼橋の塗り替えにおいても、塗装耐久性を向上させるため油性さび止めペイントにかえて、変性エポキシ樹脂塗料を防錆下塗りとして使用されることが増している。

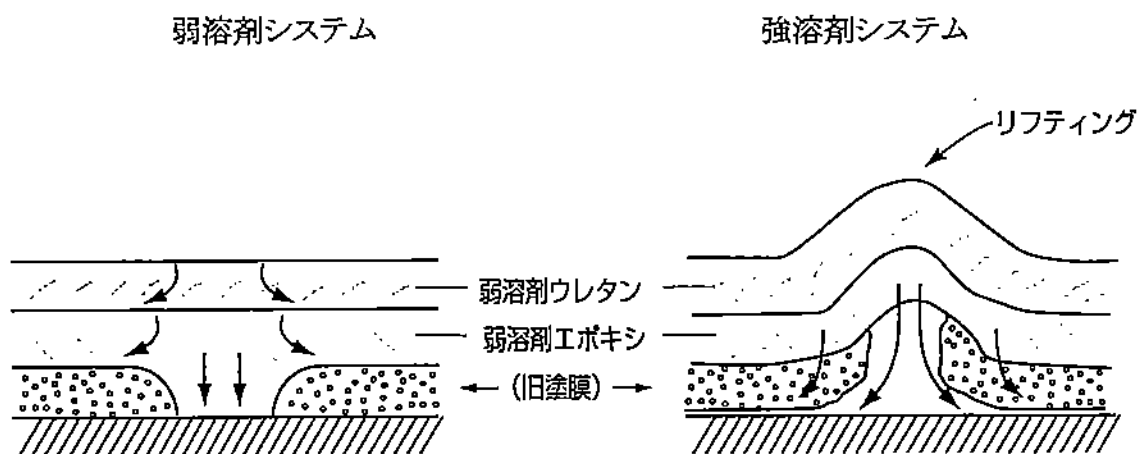
エポキシ樹脂系塗料はエポキシ樹脂を溶解させるために臭気の強い・溶解力の強い溶剤が一般的に使われている。最近では 臭気の弱い塗料用シンナーで溶解するエポキシ樹脂が開発され、環境にやさしい塗料として商品化されている。さらにこの塗料には次の特徴もあり、塗り替え工事での利用が増加しつつある。

- 【1】ベース塗料は、消防法による危険物として指定可燃物の表示がなされていて安全性が高い。
- 【2】塗り替え時の残存旧塗膜に対する作用もマイルドで、油性・フタル酸塗料塗装系に対しても適用できる。
- 【3】上塗り塗料として、条件によって種々な品種が採用できる。

賛助会員 6社とも開発し、実用化されている。

プラント類を主に橋梁での実績も多い。

#### 弱溶剤システムの旧塗膜適性



マイルドな塗料用シンナーを使用しているため脆弱な旧塗膜を膨潤させることがなく、リフティングが起きない。

強溶剤が脆弱な旧塗膜及び旧塗膜と素地間に侵入し、旧塗膜が膨潤しリフティングする。

#### 4. クロムや鉛等の有害重金属を含まないさび止め塗料

鉛やクロムを防錆顔料として含んださび止めペイントがJIS規格品として多用されてきた。

これらの重金属は環境汚染物としてまた、労働安全衛生面からも取り扱いに様々の規制が加えられている。特に 塗替時の規制がアメリカでは強化されており、塗替に多大のコストが必要になっている。この対策塗料として、重金属フリーでJIS鉛系さび止めペイントと同等の機能を有した塗料の規格制定を日本塗料工業会が JPMS-26の規格記号で規格化し、普及を目指している。他に変性エポキシ樹脂塗料下塗で 重金属フリーで 弱溶剤でしかもVOC削減目標にも合致する塗料の開発も進められている。

しかし、JPMS-26規格品を実際に販売している塗料メーカーは少なく、その理由として

① 鉛系さび止めの指定が多い。

② 価格が高くなる

などの、理由をあげている。

#### りん酸塩系さび止めペイントの品質

JPMS-26:1997

| 項 目           | 種 類   |      |
|---------------|---|------|
|               | 1 種   | 2 種  |
| 容器の中での状態      | かき混ぜたとき、堅い塊がなくて一樣になること。                         |      |
| 塗装作業性         | はけ塗りで塗装作業性に支障がないこと。                             |      |
| 乾燥時間(半硬化乾燥) h | 20以内  | 8以内  |
| 塗膜の外観         | 塗膜の外観が正常であること。                                  |      |
| 上塗り適合性        | 上塗りに支障がないこと。                                    |      |
| 耐屈曲性          | 直径6mmの折り曲げに耐えること。                               |      |
| 付着安定性         | はがれを認めないこと。                                     |      |
| 耐複合サイクル防食性    | 36サイクルの試験に耐えること。                                |      |
| 加熱残分 %        | 80以上  | 70以上 |
| 溶剤不溶物 %       | 50以上  | 40以上 |
| 溶剤不溶物中のリン酸 %  | 6以上   |      |
| 塗膜中の鉛 %       | 0.06以下  |      |
| 防せい(錆)性       | 24か月の試験で塗面にさびがなく、塗膜を剥がしたとき、さびの程度が見本に比べて大きくないこと。 |      |

## 5. VOC削減対応塗料

地球環境問題に対する危機感が高まっており、オゾン層破壊物質に対する規制強化によりフロンガスや塩素系溶剤の製造が禁止されている。さらにオゾン生成に関与する汚染物質SOX・NOX・CO等有害物質の大気への排出削減が求められており、VOC(揮発性有機化合物)に関しても同様である。VOCに関しては、その発生源の30%は塗料用有機溶剤このうち約50%が建設分野で使用されていると云われている。

建設省土木研究所では有機溶剤量を現行に対して1/3以上削減した塗装仕様の実用性検討を実施している。塗料としては、有機溶剤量をほぼ0にした水性塗料や無溶剤型塗料が開発されている。しかし、これらの塗料は塗装作業性や適用範囲に問題もあり、鋼橋の塗り替えには未だ適用されていない。当専門会では、1/3以上の削減目標を満足する塗料・塗装系について、作業性を中心とした検討を実施している。

現行の鋼道路橋塗装便覧の塗料標準のVOC上限値を30%削減した基準に該当する下記塗料について調査した。

- 1) 有機ジンクリッチペイント (NV 85%以上)
- 2) 変性エポキシ樹脂塗料 下塗 (NV 75%以上)
- 3) ポリウレタン樹脂塗料 中塗 (NV 70%以上)
- 4) ポリウレタン樹脂塗料 上塗 (NV 60%以上)
- 5) ふっ素樹脂塗料 上塗 (NV 60%以上)

各社とも、ほぼ目標に合値する塗料を有している。

※ VOC : Volatile Organic Compound

大気中のNOXと、太陽光線の紫外線によって反応し、光化学オキシダントを発生させる原因となる揮発性有機化合物

## 6. 低汚染塗料

耐候性の優れた、ポリウレタン樹脂塗料・シリコン樹脂系塗料・ふっ素樹脂塗料が採用されるにつれ、汚染物資の付着による塗膜表面の汚れが環境景観問題として浮上してきた。建設省が汚染に関する研究グループを作り、汚れに関する評価方法・試験方法・更に汚れを低減する方法の検討開発を行った。高耐候性塗料の防汚技術に関する共同研究を建設省 土木研究所と民間17社と実施し、「土木構造物用防汚材料利用技術ガイドライン(案)」を作成し、この性能基準に合格した材料の普及をはかっている。塗料メーカーも、性能基準に合致した塗料を上市し、実績も増している。

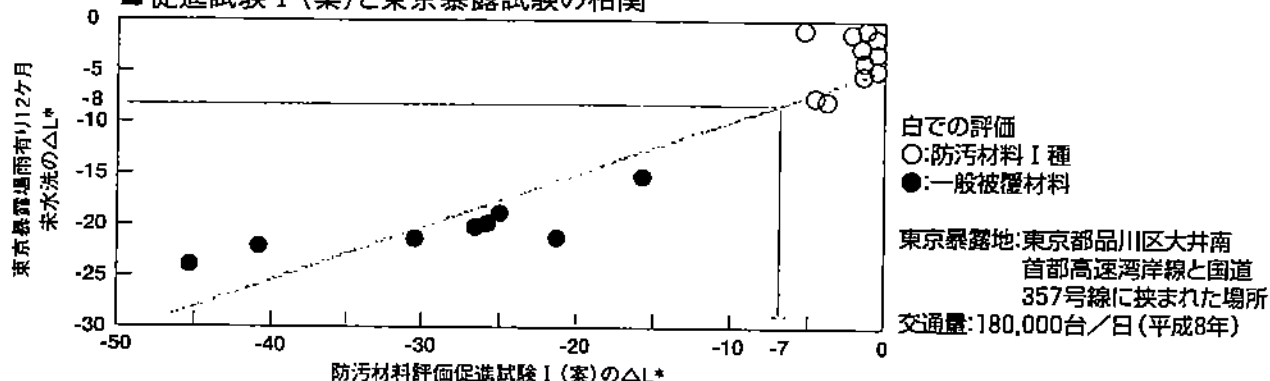
### ●本共同研究成果「土木構造物用防汚材料の利用技術ガイドライン(案)」より

| 適用場所                 | 防汚材料の分類   | 防汚材料評価促進試験           | 性能基準                   |
|----------------------|-----------|----------------------|------------------------|
| 屋外土木構造物<br>およびその付帯設備 | 土木用防汚材料Ⅰ種 | 防汚材料評価<br>促進試験方法Ⅰ(案) | $\Delta L^* - 7.00$ 以上 |
| トンネルおよび<br>その付帯設備    | 土木用防汚材料Ⅱ種 | 防汚材料評価<br>促進試験方法Ⅱ(案) | $\Delta L^* - 5.00$ 以上 |

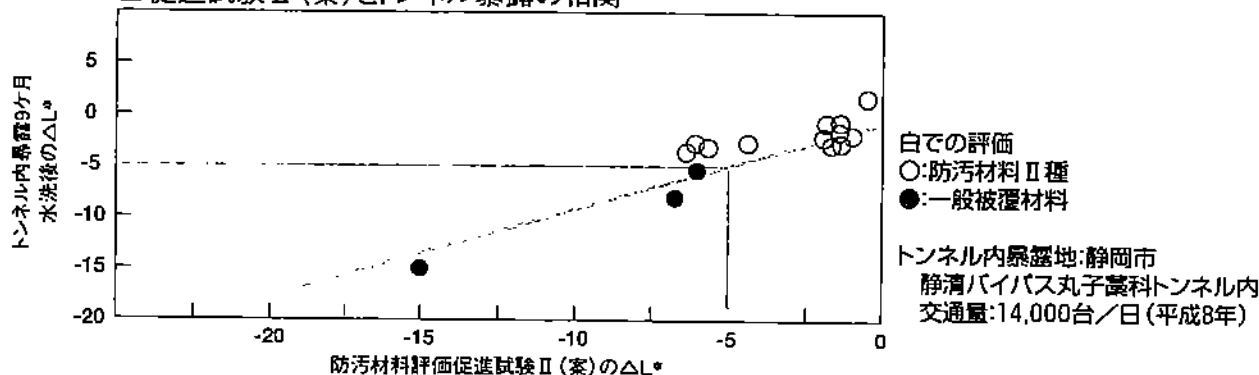
$\Delta L^*$ は汚れの程度を評価する明度差を示し、JIS Z 8722色の測定方法に基づき色差計で測定します。 $\Delta L^*$ のマイナス値が大きいくほど汚れていることを表します。

### ●防汚材料の性能基準は暴露試験と促進試験の以下の関係より決めました。

#### ■促進試験Ⅰ(案)と東京暴露試験の相関



#### ■促進試験Ⅱ(案)とトンネル暴露の相関



## 7. 光触媒塗料

光触媒酸化チタンの触媒作用によって、大気中の有害物質や塗膜表面に吸着・付着した汚染物質を酸化・分解する塗料が、実用化に向けて各方面で検討が行われている。この塗料の用途として、次のような適用範囲が考えられている。

- (1) 道路構造物に この塗料を塗装し、大気汚染の原因であるNOXやSOXを吸着し、硝酸イオン・硫酸イオンに酸化して除去する。  
吸着したイオンは、降雨により容易に洗浄されるので、膜表面は再活性化し、継続的にNOX・SOXを吸着する。
- (2) 病院の壁やトイレに塗装し、細菌を分解・殺菌する。
- (3) 室内の照明器具に塗装し、タバコのヤニやホルムアルデヒド等のシックハウス症候群の原因物質を分解し、室内を浄化する。
- (4) 建造物に塗装し、カビや藻類を分解し表面の汚れを防止する。
- (5) 建造物に塗装し、汚れ物質である油煙を分解し雨とともに洗い流すことにより、表面の汚れを除去する。

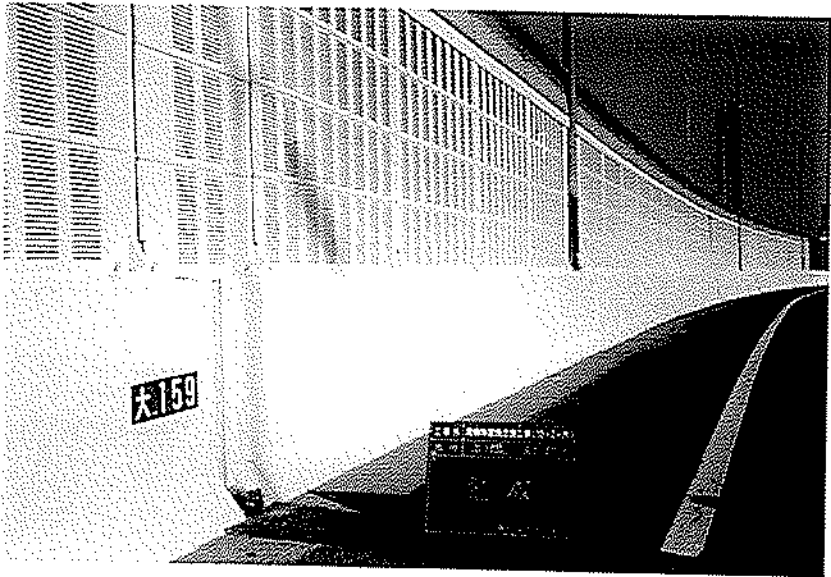
また、最近では 道路の排気ガス対策として この塗料のNOX除去効果が着目され、各地で実証確認試験が行われている。以下はその一例である。

- (1) 大阪市西淀川区出来島2丁目交差点  
: 大阪市NOX高濃度汚染対策推進検討委員会
- (2) 阪神高速道路 西大阪線弁天町付近  
堺線料金所付近など
- (3) 東京都大和町交差点環境対策効果検証委員会  
: 関東地建東京国道事務所・東京都  
・東京板橋区・首都高速道路公団
- (4) 神奈川県〔局地汚染対策モデル事業〕

### 塗装仕様例（コンクリート）

| 工 程   | 塗料など             |
|-------|------------------|
| 素地調整  | 清掃ケレンと素地こしらえ     |
| 中 塗   | 光触媒用塗料専用バインダーコート |
| 上塗第1層 | 光触媒塗料            |
| 上塗第2層 | 光触媒塗料            |

鉄部等の場合は各々に適した下塗り塗装系を塗装した後上記工程に移る。





環境対策塗装に対応する塗料の一覧表

| 1  | 環境対策の内容    | 低臭気        | 防錆耐久性の機能を保持したまま臭気のマイルドな塗料用シンナーで希釈できる「変性エポキシ樹脂塗料下塗」。 |
|----|------------|------------|---|
| 2  | 塗料メーカー名    | 関西ペイント(株)  | (株)トウベ  |
| 3  | 塗料商品名      | エスCONBマイルド | ニューエポ21プライマー  |
| 4  | 塗料(樹脂)系統   | 変性エポキシ樹脂   | 変性エポキシ樹脂  |
| 5  | 適用規格       | JIS        | ○   |
|    | 便覧         | ○          | ○   |
|    | その他        |            | JH等 公団、公社   |
| 6  | 加熱残分(%)    | 68         | 65  |
| 7  | 使用有機溶剤     | 第3種        | 第3種   |
|    | 種別         | 第3種        | 第3種   |
| 8  | 消防法危険物     | 可燃性液体      | 可燃性液体   |
|    | 区分         | 第2石油類      | 第2石油類   |
| 9  | 労安法上の表示    | エポキシ樹脂     | エポキシ樹脂  |
|    | 有害物        | ケチミン       | 変性ポリアミドアミン  |
| 10 | 色          | グレー、赤さび色   | 赤さび色  |
| 11 | 標準膜厚 (剛毛)  | 60         | 40  |
|    | (μm)       | 100        | 60  |
| 12 | 標準希釈率 (剛毛) | 0~10       | 0~5   |
|    | (%)        | 0~10       | 0~5   |
| 13 | 希釈シンナー種別   | 塗料用シンナーA   | 塗料用シンナー   |
|    |            | 5℃ 20℃ 30℃ | 5℃ 20℃ 30℃  |
| 14 | 乾燥時間       | 4          | 4   |
|    | 指触         | 16         | 36  |
|    | 半硬化        | 12         | 10  |
|    | (h)        | 24         | 72  |
| 16 | 塗装期間       | 1          | 1   |
|    | 最短(h)      | 1          | 1   |
|    | 最長(月)      | 1          | 1   |
| 17 | 実績         | プラント・橋梁等多数 | プラント・電力等多数  |
|    |            | 各種プラント等多数  | プラント・橋梁   |
|    |            |            | 塗り替え等   |
|    |            | ※塗装機器の洗浄には |   |
|    |            | 専用シンナーが必要  |   |

環境対策塗装に対応する塗料の一覧表

| 1  | 環境対策の内容        | 重金属フリー       | クロムや鉛等の重金属を含まないでJISK562Xの鉛系さび止ペイントと同等の機能を保持した塗料 |
|----|----------------|--------------|---|
| 2  | 塗料メーカー名        | 関西ペイント(株)    | (株)トウベ  |
| 3  | 塗料商品名          | 無鉛サビナイト      | 遠乾トアポニーセイ NL                                    |
| 4  | 塗料(樹脂)系統       | フタル酸樹脂       | フタル酸樹脂  |
| 5  | 適用規格           | JIS<br>便覧    |   |
|    |                | その他          |   |
| 6  | 加熱残分(%)        | 72           | 77  |
| 7  | 使用有機溶剤(ベース)    | 第3種          | 第3種   |
|    | 種別(硬化剤)        |              |   |
| 8  | 消防法危険物(ベース)    | 第2石油類        | 可燃性液体   |
|    | 区分(硬化剤)        |              |   |
| 9  | 労安法上の表示(ベース)   | キシレン         | ---   |
|    | 有害物(硬化剤)       |              |   |
| 10 | 色              | 白、赤さび色       | 白、グレー、赤さび色                                      |
| 11 | 標準膜厚(刷毛)       | 35           | 35  |
|    | (μm)(エアレススプレー) | 35           | 35  |
| 12 | 標準希釈率(刷毛)      | 0~10         | 0~10  |
|    | (%) (エアレススプレー) | 0~10         | 0~10  |
| 13 | 希釈シナー種別        | 塗料用シナー       | 塗料用シナー  |
|    |                | 5℃ 20℃ 30℃   | 5℃ 20℃ 30℃                                      |
| 14 | 乾燥時間           | 0.5 0.3 0.2  | 0.5 0.3 0.2                                     |
|    | (h) 指標         | 1 0.5 0.3    | 4 2 2   |
|    | 半硬化            | 2.5 1.5 1    | 32 8 6  |
| 15 | 可使時間(h)        | ---          | ---   |
| 16 | 塗装間隔           | 8 3 3        | 48 16 12  |
|    | 最短(h)          | 6 6 6        | 6 6 6   |
|    | 最長(月)          |              |   |
| 17 | 実績             | (仮称名)        | (仮称名)   |
|    |                | *JPMS-26     |   |
|    |                | りん酸塩系さび止ペイント | りん酸塩系さび止ペイント                                    |

環境対策塗装に対応する塗料の一覧表

| 環境対策の内容         |                          | VOC削減                    |                        |                            |                          | 塗装による大気揮発物(VOC)の30%以上削減可能な塗料 (ジungkリッチペイント NV 85%以上) |  |  |  |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------|--|--|--|--|
| 塗料メーカー名         | 関西ペイント(株)                | 神東塗料(株)                  | 大日本塗料(株)               | 中国塗料(株)                    | (株)トウベ                   | 日本ペイント(株)  |  |  |  |
| 塗料商品名           | SDジungk500HS             | ジungkプライマーHB             | ゼッターレEP-2 HB           | エピコジungk S-HB              | ガルヴァー#400HB              | ニッパジungk-B000HB                                      |  |  |  |
| 塗料(樹脂)系統        | エポキシ樹脂                   | エポキシ樹脂                   | エポキシ樹脂                 | エポキシ樹脂                     | エポキシ樹脂                   | エポキシ樹脂   |  |  |  |
| 適用規格            | JIS<br>便覧                | ○<br>○                   | ○<br>○                 | ○<br>○                     | ○<br>○                   | ○<br>○   |  |  |  |
| 加熱残分(%)         | 85                       | 83                       | 84                     | 90                         | 82                       | 82   |  |  |  |
| 使用有機溶剤 (ベース)    | 第2種                      | 第2種                      | 第2種                    | 第2種                        | 第2種                      | 第2種  |  |  |  |
| 種別 (硬化剤)        | 第2種                      | 第2種                      | 第2種                    | 第2種                        | 第2種                      | 第2種  |  |  |  |
| 消防法危険物 (ベース)    | 第1石油類                    | 第1石油類                    | 第2石油類                  | 第2石油類                      | 第1石油類                    | 第2石油類  |  |  |  |
| 区分 (硬化剤)        | 第1石油類                    | 第1石油類                    | 第2石油類                  | 第2石油類                      | 第2石油類                    | 第1石油類  |  |  |  |
| 労安法上の表示 (ベース)   | エポキシ樹脂, 毒性ポリアミン          | エポキシ樹脂, トルエン, キシレン       | キシレン, エポキシ樹脂           | エポキシ樹脂                     | キシレン, エポキシ樹脂             | キシレン, エポキシ樹脂   |  |  |  |
| 有害物 (硬化剤)       | IPAc, トルエン, キシレン, MIBK   | ポリアミン, トルエン, キシレン, IPAc  | キシレン, トルエン, 酸性脂肪族ポリアミン | キシレン, トルエン, 酸性脂肪族ポリアミン     | キシレン, トルエン, ポリアミン        | トルエン, IPAc, MEK, ポリアミン                               |  |  |  |
| 10 色            | グレー                      | グレー                      | グレー                    | グレー                        | グレー                      | グレー  |  |  |  |
| 11 標準膜厚 (刷毛)    | 40                       | 30                       | 30                     | 50                         | 30                       | 50   |  |  |  |
| (μm) (エアレススプレー) | 75                       | 75                       | 75                     | 50                         | 75                       | 75   |  |  |  |
| 12 標準希釈率 (刷毛)   | 0~5                      | 0~5                      | 0~5                    | 0~5                        | 0~5                      | 0~5  |  |  |  |
| (%) (エアレススプレー)  | 0~10                     | 5~10                     | 0~10                   | 0~5                        | 0~10                     | 0~10   |  |  |  |
| 13 希釈シナー種別      | 専用シナー                    | 専用シナー                    | 専用シナー                  | 専用シナー                      | 専用シナー                    | 専用シナー  |  |  |  |
| 乾燥時間            | 5℃ 0.5, 20℃ 0.3, 30℃ 0.2 | 5℃ 0.8, 20℃ 0.5, 30℃ 0.3 | 5℃ 1, 20℃ 0.3, 30℃ 0.2 | 5℃ 0.5, 20℃ 0.33, 30℃ 0.25 | 5℃ 0.7, 20℃ 0.5, 30℃ 0.3 | 5℃ 0.7, 20℃ 0.3, 30℃ 0.3                             |  |  |  |
| (h) 指触          | 6, 3, 1                  | 4, 2, 1                  | 8, 3, 2                | 8, 5, 2                    | 6, 2, 1.5                | 5, 3, 2  |  |  |  |
| 半硬化             | 16, 8, 6                 | 12, 8, 6                 | 24, 16, 8              | 24, 16, 8                  | 14, 10, 8                | 10   |  |  |  |
| 15 可使時間 (h)     | 40, 24, 24               | 48, 24, 16               | 48, 24, 12             | 24, 16, 10                 | 24, 24, 16               | 48, 24, 24   |  |  |  |
| 塗装間隔            | ---, ---, ---            | 6, 6, 6                  | 6, 6, 6                | 0.23, 0.23, 0.23           | ---, ---, ---            | 6, 6, 6  |  |  |  |
| 16 塗装間隔 最長(月)   | ---, ---, ---            | ---, ---, ---            | ---, ---, ---          | ---, ---, ---              | ---, ---, ---            | ---, ---, ---  |  |  |  |
| 17 実績           | 橋梁・プラント等多数               | 橋梁・プラント等多数               | 橋梁・プラント等多数             | 橋梁・プラント等多数                 | 橋梁・プラント等                 | 橋梁・プラント  |  |  |  |

環境対策塗装に対応する塗料の一覧表

| 1  | 環境対策の内容        | VOC削減           |             |                            |                 | （変性エポキシ樹脂塗料下塗 NV75%以上） |                 |  |  |
|----|----------------|-----------------|-------------|----------------------------|-----------------|------------------------|-----------------|--|--|
|    |                | 関西ペイント(株)       | 神東塗料(株)     | 大日本塗料(株)                   | 中国塗料(株)         | (株)トウベ                 | 日本ペイント(株)       |  |  |
| 2  | 塗料メーカー名        | 関西ペイント(株)       | 神東塗料(株)     | 大日本塗料(株)                   | 中国塗料(株)         | (株)トウベ                 | 日本ペイント(株)       |  |  |
| 3  | 塗料商品名          | エポマリン HS        | テンガードプライマー  | エポオール HB                   | ユニバン HS         | エピライト SL-300           | ハイボン20マスタック     |  |  |
| 4  | 塗料(樹脂)系統       | エポキシ樹脂          | 変性エポキシ樹脂    | 変性エポキシ樹脂                   | エポキシ樹脂          | エポキシ樹脂                 | エポキシ樹脂          |  |  |
| 5  | 適用規格           | JIS             |             |                            |                 |                        |                 |  |  |
|    | 便覧             | ○               |             |                            |                 | ○                      |                 |  |  |
|    | その他            |                 |             |                            |                 |                        |                 |  |  |
| 6  | 加熱残分(%)        | 78              | 85          | 82                         | 84              | 88                     | 89              |  |  |
| 7  | 使用有機溶剤 (ベース)   | 第2種             | 第2種         | 第2種                        | 第2種             | 第2種                    | 第2種             |  |  |
|    | 種別 (硬化剤)       | 第2種             | 第2種         | 第2種                        | 第2種             | 第2種                    | 第2種             |  |  |
| 8  | 消防法危険物 (ベース)   | 第2石油類           | 第2石油類       | 第2石油類                      | 第2石油類           | 可燃性固休                  | 第2石油類           |  |  |
|    | 区分 (硬化剤)       | 第2石油類           | 第2石油類       | 第1石油類                      | 第2石油類           | 第2石油類                  | 第2石油類           |  |  |
| 9  | 労安法上の表示 (ベース)  | エポキシ樹脂          | キシレン、エポキシ樹脂 | キシレン、エポキシ樹脂                | キシレン、エポキシ樹脂     | キシレン、エポキシ樹脂            | キシレン、エポキシ樹脂     |  |  |
|    | 有害物 (硬化剤)      | キシレン、変性ポリアミドアミン | 変性ポリアミドアミン  | トリエタン、変性ポリアミドアミン、変性ポリブタジエン | トルエン、変性ポリアミドアミン | キシレン、ポリアミドアミン          | キシレン、変性脂肪族ポリアミン |  |  |
| 10 | 色              | グレー、赤さび色        | ライトブラウン     | 赤さび、さび、グレー、白               | シルバー、シルバークラウン   | グレー                    | ホワイト、シルバークラウン   |  |  |
| 11 | 標準膜厚 (剛毛)      | 60              | 80          | 100                        | 70              | 300                    | 80              |  |  |
|    | (μm) (エアレスプレー) | 100             | 150         | ---                        | 70              | 300                    | ---             |  |  |
| 12 | 標準希釈率 (剛毛)     | 0~5             | 5~10        | 0~5                        | 0~5             | ---                    | 0~10            |  |  |
|    | (%) (エアレスプレー)  | 0~7             | 4~7         | ---                        | 0~15            | 0~3                    | ---             |  |  |
| 13 | 希釈シンナー種別       | 専用シンナー          | 専用シンナー      | 専用シンナー                     | 専用シンナー          | 専用シンナー                 | 専用シンナー          |  |  |
|    |                | 5℃ 20℃ 30℃      | 5℃ 20℃ 30℃  | 5℃ 20℃ 30℃                 | 5℃ 20℃ 30℃      | 5℃ 20℃ 30℃             | 5℃ 20℃ 30℃      |  |  |
| 14 | 乾燥時間 指触        | 12              | 6           | 7                          | 12              | 6                      | 24              |  |  |
|    | (h)            | 30              | 20          | 12                         | 60              | 30                     | 36              |  |  |
|    | 半硬化            | 4               | 3           | 2                          | 20              | 7                      | 12              |  |  |
| 15 | 可使時間 (h)       | 30              | 16          | 12                         | 60              | 30                     | 72              |  |  |
| 16 | 塗装間隔 最短(h)     | 0.5             | 0.2         | 0.2                        | 0.3             | 0.4                    | 0.4             |  |  |
|    | 最長(月)          | 0.5             | 0.2         | 0.5                        | 0.3             | 0.4                    | 0.2             |  |  |
| 17 | 実績 その他         | プラント類           | プラント類       | プラント類                      | 木四公団等           | プラント類                  | プラント類           |  |  |

環境対策塗装に対応する塗料の一覧表

| 環境対策の内容 |                 | VOC削減               |                         | 塗装による大気揮発物(VOC)の30%以上削減可能な塗料 |            | (ポリウレタン樹脂塗料用中塗 NV70以上)      |                                |
|---------|-----------------|---------------------|-------------------------|------------------------------|------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 1       | 塗料メーカー名         | 関西ペイント(株)           | 神東塗料(株)                 | 大日本塗料(株)                     | 中国塗料(株)    | (株)トウベ                      | 日本ペイント(株)                      |
| 2       | 塗料商品名           | セラテクト U 中塗HS        | ハイセーブ 中塗                |                              | なし         | ダルト#1000中塗E                 | ハイボン30マスキック中塗                  |
| 3       | 塗料(樹脂)系統        | エポキシ樹脂              | 変性エポキシ樹脂                |                              |            | エポキシ樹脂                      |                                |
| 4       | 適用規格            | JIS                 |                         |                              |            |                             |                                |
| 5       | 硬質              | ○                   |                         |                              |            | ○                           | ○                              |
| 6       | その他             |                     |                         |                              |            |                             | JH等 公団、公社                      |
| 7       | 加熱残分(%)         | 73                  | 76                      |                              |            | 70                          | 64                             |
| 8       | 使用有機溶剤 (ベース)    | 第2種                 | 第2種                     |                              |            | 第2種                         | 第2種                            |
| 9       | 種別 (硬化剤)        | 第2種                 | 第2種                     |                              |            | 第2種                         | 第2種                            |
| 10      | 消防法危険物 (ベース)    | 第1石油類               | 第1石油類                   |                              |            | 第1石油類                       | 第1石油類                          |
| 11      | 区分 (硬化剤)        | 第1石油類               | 第1石油類                   |                              |            | 第1石油類                       | 第1石油類                          |
| 12      | 労安法上の表示 (ベース)   | キシレン、エポキシ樹脂         | キシレン、エポキシ樹脂             |                              |            | キシレン、エポキシ樹脂                 | ブチルセロソルブ、トルエン、キシレン、MIBK、エポキシ樹脂 |
| 13      | 有害物 (硬化剤)       | IPA、トルエン、変性ポリアミドアミン | キシレン、1-ブタノール、変性ポリアミドアミン |                              |            | キシレン、IPA、1-ブタノール、変性ポリアミドアミン | トルエン、1-ブタノール、MIBK、変性脂肪族ポリアミン   |
| 14      | 色               | 各色                  | 淡彩色                     |                              |            | 各色                          | 各色                             |
| 15      | 標準膜厚 (剛毛)       | 30                  | 60                      |                              |            | 30                          | 30                             |
| 16      | (μm) (エアレススプレー) | 30                  | 60                      |                              |            | 30                          | 50                             |
| 17      | 標準希釈率 (剛毛)      | 0~5                 | 5~10                    |                              |            | 0~5                         | 0~5                            |
| 18      | (%) (エアレススプレー)  | 0~7                 | 10~15                   |                              |            | 0~10                        | 0~10                           |
| 19      | 希釈シナー種別         | 専用シナー               | 専用シナー                   |                              |            | 専用シナー                       | 専用シナー                          |
| 20      | 乾燥時間            | 5℃ 20℃ 30℃          | 5℃ 20℃ 30℃              | 5℃ 20℃ 30℃                   | 5℃ 20℃ 30℃ | 5℃ 20℃ 30℃                  | 5℃ 20℃ 30℃                     |
| 21      | 指標              | 6 3 2               | 5 1 1                   |                              |            | 6 2 1.5                     | 2 1 0.5                        |
| 22      | 半硬化 (h)         | 48 16 10            | 16 3 2                  |                              |            | 16 8 6                      | 7 3 1                          |
| 23      | 可使時間 (h)        | 8 6 4               | 12 7 4                  |                              |            | 16 8 6                      | 8                              |
| 24      | 塗装間隔 最短(h)      | 48 16 10            | 48 24 24                |                              |            | 72 24 20                    | 24 16 16                       |
| 25      | 塗装間隔 最長(月)      | 1 0.5 0.3           | 0.3 0.3 0.3             |                              |            | 1 1 0.6                     | 0.3 0.3 0.2                    |
| 26      | 実績              | その他                 | 橋梁                      |                              |            | 橋梁・プラント等                    | 橋梁・プラント等                       |

環境対策塗装に対応する塗料の一覧表

| 1  | 環境対策の内容  | VOC削減         |                  |              |            | 塗装による大気揮発物(VOC)の30%以上削減可能な塗料 (ポリウレタン樹脂塗料上塗 NV60以上) |            |  |  |
|----|----------|---------------|------------------|--------------|------------|--|------------|--|--|
|    |          | 関西ペイント(株)     | 神東塗料(株)          | 大日本塗料(株)     | 中国塗料(株)    | (株)トウベ   | 日本ペイント(株)  |  |  |
| 2  | 塗料メーカー名  | セラテクト U 上塗HS  | NVポリン K上塗        | Vトップ H上塗     | ユニマリン HS   | ダルト#1000HS   | ハイボン50 上塗  |  |  |
| 3  | 塗料商品名    | ポリウレタン樹脂      | ポリウレタン樹脂         | ポリウレタン樹脂     | ポリウレタン樹脂   | ポリウレタン樹脂   | ポリウレタン樹脂   |  |  |
| 4  | 塗料(樹脂)系統 |               |                  |              |            |  |            |  |  |
| 5  | 適用規格     | JIS           | ○                | ○            | ○          |  | ○          |  |  |
|    | 便覧       | ○             | ○                | ○            |            |  | ○          |  |  |
|    | その他      |               |                  | JH等 公団、公社    |            |  | JH公団、公社    |  |  |
| 6  | 加熱残分(%)  | 63            | 62               | 63           | 75         | 74   | 74         |  |  |
| 7  | 使用有機溶剤   | 第2種           | 第2種              | 第2種          | 第2種        | 第2種  | 第2種        |  |  |
|    | 種別       | 第2種           | 第2種              | 第2種          | 第2種        | 第2種  | 第2種        |  |  |
| 8  | 消防法危険物   | 第2石油類         | 第2石油類            | 第2石油類        | 第2石油類      | 第1石油類  | 第2石油類      |  |  |
|    | 区分       | 第1石油類         | 第1石油類            | 第2石油類        | 第2石油類      | 第2石油類  | 第2石油類      |  |  |
| 9  | 労安法上の表示  | キシレン          | キシレン             | キシレン         | キシレン、酢酸ブチル | キシレン、MEK   | 酢酸ブチル、キシレン |  |  |
|    | 有害物      | 酢酸エチル、イソシアネート | キシレン、MEK、イソシアネート | キシレン、イソシアネート | 酢酸ブチル      | 酢酸エチル、エソシアネート                                      | キシレン       |  |  |
| 10 | 色        | 各色            | 各色               | 各色           | 各色         | 各色   | 各色         |  |  |
| 11 | 標準膜厚     | 25            | 25               | 30           | 50         | 50   | 30         |  |  |
|    | (μm)     | 25            | 25               | 30           | 70         | 50   | 30         |  |  |
| 12 | 標準希釈率    | 0~5           | 10~25            | 10~15        | 0~5        | 5~10   | 0~10       |  |  |
|    | (%)      | 0~7           | 10~25            | 10~20        | 0~10       | 5~20   | 10~20      |  |  |
| 13 | 希釈シンナー種別 | 専用シンナー        | 専用シンナー           | 専用シンナー       | 専用シンナー     | 専用シンナー   | 専用シンナー     |  |  |
|    |          | 5℃ 20℃ 30℃    | 5℃ 20℃ 30℃       | 5℃ 20℃ 30℃   | 5℃ 20℃ 30℃ | 5℃ 20℃ 30℃   | 5℃ 20℃ 30℃ |  |  |
| 14 | 乾燥時間     | 2             | 1                | 1.5          | 2          | 4  | 1          |  |  |
|    | 相触       | 16            | 6                | 7            | 24         | 16   | 1          |  |  |
|    | 半硬化      | 8             | 5                | 6            | 8          | 12   | 6          |  |  |
| 15 | 可使時間     | 24            | 16               | 24           | 24         | 48   | 16         |  |  |
|    | (h)      | ---           | ---              | 0.2          | ---        | 0.4  | ---        |  |  |
| 16 | 塗装間隔     | ---           | 0.5              | 0.2          | ---        | 0.4  | ---        |  |  |
|    | 最長(h)    | ---           | 0.1              | 0.2          | ---        | 0.4  | ---        |  |  |
|    | 最長(月)    | ---           | 0.2              | 0.2          | ---        | 0.4  | ---        |  |  |
| 17 | 実 種      | 橋梁・プラント       | 橋梁・プラント等多数       | 橋梁・プラント等多数   | 橋梁・プラント    | プラント等  | 橋梁・プラント等   |  |  |
|    | その他      |               |                  |              |            |  |            |  |  |

環境対策塗装に対応する塗料の一覧表

| 1  | 環境対策の内容            | VOC削減         | 塗装による大気揮発物(VOC)の30%以上削減可能な塗料 | (ふっ素樹脂塗料上塗 NV60以上)   |
|----|--------------------|---------------|------------------------------|----------------------|
| 2  | 塗料メーカー名            | 関西ペイント(株)     | 神東塗料(株)                      | 中国塗料(株)              |
| 3  | 塗料商品名              | セラテクトF上塗HS    | シントーフロン#100標準用               | フロレーックス上塗 HS         |
| 4  | 塗料(樹脂)系統           | ふっ素樹脂         | ふっ素樹脂                        | ふっ素樹脂                |
| 5  | 適用規格               | JIS<br>便覧     | ○<br>○                       | ○<br>○               |
| 6  | 加熱残分(%)            | 63            | 59                           | 62                   |
| 7  | 使用有機溶剤<br>(ベース)    | 第2種           | 第2種                          | 第2種                  |
| 8  | 種別<br>(硬化剤)        | 第2種           | 第2種                          | 第2種                  |
| 9  | 消防法危険物<br>(ベース)    | 第1石油類         | 第2石油類                        | 第2石油類                |
| 10 | 区分<br>(硬化剤)        | 第2石油類         | 第1石油類                        | 第2石油類                |
| 11 | 労安法上の表示<br>(硬化剤)   | 酢酸イソブチル, キシレン | キシレン                         | キシレン, 酢酸ブチル          |
| 12 | 有害物<br>(硬化剤)       | イソシアネート       | トルエン, キシレン, シクロヘキサシン         | キシレン, 酢酸ブチル, イソシアネート |
| 13 | 色                  | 各色            | 各色                           | 各色                   |
| 14 | 標準膜厚<br>(刷毛)       | 25            | 25                           | 25                   |
| 15 | (μm)<br>(エアレススプレー) | 25            | 25                           | 25                   |
| 16 | 標準希釈率<br>(刷毛)      | 0~5           | 5~15                         | 0~5                  |
| 17 | (%)<br>(エアレススプレー)  | 0~7           | 10~20                        | 0~10                 |
| 18 | 希望シンナー種別           | 専用シンナー        | 専用シンナー                       | 専用シンナー               |
| 19 | 乾燥時間               | 5℃ 20℃ 30℃    | 5℃ 20℃ 30℃                   | 5℃ 20℃ 30℃           |
| 20 | 指触                 | 1 0.3 0.2     | 0.3 0.2 0.1                  | 0.4 0.3 0.2          |
| 21 | 半硬化                | 4 2 1         | 6 2 1.5                      | 8 6 4                |
| 22 | 硬化時間 (h)           | 8 5 2         | 12 6 3                       | 16 8 6               |
| 23 | 最短時間 (h)           | 24 24 10      | 24 24 12                     | 24 24 20             |
| 24 | 最短時間 (月)           | ---           | 0.3 0.3 0.2                  | 0.2 0.2 0.2          |
| 25 | その他                | 橋梁            | 橋梁・プラント等多数                   | 橋梁・各プラント等多数          |
| 26 | 日本ペイント(株)          |               |                              | デュアロン100             |
| 27 | デュアロン100           |               |                              | ふっ素樹脂                |
| 28 | ふっ素樹脂              |               |                              | ○                    |
| 29 | ○                  |               |                              | ○                    |
| 30 | JH等 公団, 公社         |               |                              | JH等 公団, 公社           |
| 31 | 68                 |               |                              | 68                   |
| 32 | 第2種                |               |                              | 第2種                  |
| 33 | 第2種                |               |                              | 第2種                  |
| 34 | 第1石油類              |               |                              | 第1石油類                |
| 35 | 第1石油類              |               |                              | 第1石油類                |
| 36 | MIBK, キシレン         |               |                              | MIBK, キシレン           |
| 37 | 酢酸ブチル              |               |                              | 酢酸ブチル                |
| 38 | 各色                 |               |                              | 各色                   |
| 39 | 25                 |               |                              | 25                   |
| 40 | 25                 |               |                              | 25                   |
| 41 | 5~20               |               |                              | 5~20                 |
| 42 | 10~20              |               |                              | 10~20                |
| 43 | 専用シンナー             |               |                              | 専用シンナー               |
| 44 | 5℃ 20℃ 30℃         |               |                              | 5℃ 20℃ 30℃           |
| 45 | 0.8 0.3 0.2        |               |                              | 0.8 0.3 0.2          |
| 46 | 2 1 0.5            |               |                              | 2 1 0.5              |
| 47 | 5                  |               |                              | 5                    |
| 48 | 24 16 16           |               |                              | 24 16 16             |
| 49 | ---                |               |                              | ---                  |
| 50 | 橋梁・プラント等           |               |                              | 橋梁・プラント等             |

環境対策塗装に対応する塗料の一覧表

| 環境対策の内容         |               | 低汚染         |                   | 汚れが付着し難い塗料・土木用防汚材料1種適合品 (ポリウレタン樹脂系) |                    |                  |
|-----------------|---------------|-------------|-------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|
| 塗料メーカー名         | 関西ペイント(株)     | 神東塗料(株)     | 大日本塗料(株)          | 中国塗料(株)                             | (株)トウベ             | 日本ペイント(株)        |
| 塗料商品名           | セラテクト U       | クリーンポリン     | VトップHクリーン上塗       | ユニマリンNo.500上塗                       | ダルトDC#100上塗        | ハイボン60 ファインフレッシュ |
| 塗料(樹脂)系統        | ポリウレタン樹脂      | ポリウレタン樹脂    | ポリウレタン樹脂          | ポリウレタン樹脂                            | ポリウレタン樹脂           | ポリウレタン樹脂         |
| 適用規格            | JIS           | ○           | ○                 | ○                                   | ○                  | ○                |
|                 | 便覧            | ○           | ○                 | ○                                   | ○                  | ○                |
| その他             | JH等 公団、公社     | JH等 公団、公社   | JH等 公団、公社         | JH等 公団、公社                           | JH等 公団、公社          | JH等 公団、公社        |
| 加熱残分(%)         | 57            | 60          | 61                | 58                                  | 51                 | 70               |
| 使用有機溶剤 (ベース)    | 第2種           | 第2種         | 第2種               | 第2種                                 | 第2種                | 第3種              |
| 種別 (硬化剤)        | 第2種           | 第2種         | 第2種               | 第2種                                 | 第2種                | 第3種              |
| 消防法危険物 (ベース)    | 第2石油類         | 第2石油類       | 第2石油類             | 第2石油類                               | 第1石油類              | 可燃性液体            |
| 区分 (硬化剤)        | 第1石油類         | 第1石油類       | 第1石油類             | 第2石油類                               | 第2石油類              | 可燃性液体            |
| 労安法上の表示 (ベース)   | キシレン          | キシレン        | キシレン              | キシレン、酢酸ブチル                          | トルエン、酢酸ブチル         |                  |
| 有害物 (硬化剤)       | 酢酸エチル、イソシアネート | MEK         | MEK、酢酸ブチル、イソシアネート | キシレン、イソシアネート                        | キシレン、酢酸ブチル、イソシアネート |                  |
| 色               | 各色            | 淡彩色         | 各色                | 各色                                  | 各色                 | 各色               |
| 標準膜厚 (剛毛)       | 25            | 25          | 30                | 30                                  | 25                 | 30               |
| (μm) (エアレススプレー) | 25            | 25          | 30                | 30                                  | 25                 | 30               |
| 標準希釈率 (剛毛)      | 0~5           | 10~25       | 0~10              | 0~10                                | 0~5                | 0~10             |
| (%) (エアレススプレー)  | 0~10          | 10~25       | 0~10              | 5~15                                | 0~5                | 0~10             |
| 希釈シナー種別         | 専用シナー         | 専用シナー       | 専用シナー             | 専用シナー                               | 専用シナー              | 塗料用シナー-A         |
|                 | 5℃ 20℃ 30℃    | 5℃ 20℃ 30℃  | 5℃ 20℃ 30℃        | 5℃ 20℃ 30℃                          | 5℃ 20℃ 30℃         | 5℃ 20℃ 30℃       |
| 乾燥時間 指乾         | 2 1 1         | 0.5 0.3 0.3 | 1.5 1 0.8         | 0.8 0.3 0.2                         | 4 2 1              | 2 1 0.5          |
| (h) 半硬化         | 16 8 6        | 6 2 1       | 7 4 3             | 12 6 4                              | 16 6 4             | 2 1 0.5          |
| 可使時間 (h)        | 8 5 3         | 12 8 6      | 6 5 3             | 24 16 8                             | 12 8 6             | 6                |
| 塗装間隔 最短(h)      | 24 16 10      | 8 4 2       | 24 16 12          | 12 6 4                              | 24 16 16           | 16 16 16         |
| 最長(月)           | ---           | 0.5 0.2 0.1 | 0.2 0.2 0.2       | ---                                 | 10 10 10           | ---              |
| 実績              | 橋梁等多数         | 橋梁等多数       | 橋梁・プラント等多数        |                                     | プラント等              | プラント等            |



環境対策塗装に対応する塗料の一覧表

| 1  | 環境対策の内容         | 低汚染       |            | 汚れが付着し難い塗料 |                 | 土木用防汚材料1種適合品 (シリコン系) |                 |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|-----------------|-----------|------------|------------|-----------------|----------------------|-----------------|--------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|    |                 | 関西ペイント(株) | 汚れが付着し難い塗料 | 神東塗料(株)    | 大日本塗料(株)        | 中国塗料(株)              | (株)トウベ          | 日本ペイント(株)          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2  | 塗料メーカー名         | なし        | 関西ペイント(株)  | 神東塗料(株)    | 大日本塗料(株)        | 中国塗料(株)              | (株)トウベ          | 日本ペイント(株)          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3  | 塗料商品名           |           | クリーンセラム    | クリーンセラム    | Vシリコン#100クリーン上塗 | シリカテックNo.500上塗       | シリコンワイドDC#500上塗 | ハイボン60フレッシュ        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4  | 塗料(樹脂)系統        |           | アクリルシリコン樹脂 | アクリルシリコン樹脂 | シリコン変性アクリル樹脂    | アクリルシリコン樹脂           | アクリルシリコン樹脂      | シリコン変性アクリル樹脂       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5  | 適用規格            |           |            |            |                 |                      |                 |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    |                 |           |            |            |                 |                      |                 |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    |                 |           |            |            |                 |                      |                 |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6  | 加熱残分(%)         |           | 60         | 60         | 62              | 64                   | 55              | 65                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7  | 使用有機溶剤 (ベース)    |           | 第2種        | 第2種        | 第2種             | 第2種                  | 第2種             | 第2種                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | 種別 (硬化剤)        |           | 第2種        | 第2種        | 第2種             | 第2種                  | 第2種             | 第2種                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8  | 消防法危険物 (ベース)    |           | 第1石油類      | 第1石油類      | 第2石油類           | 第2石油類                | 第1石油類           | 第1石油類              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | 区分 (硬化剤)        |           | 第1石油類      | 第1石油類      | 第1石油類           | 第1石油類                | 第1石油類           | 第1石油類              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9  | 労安法上の表示 (ベース)   |           | キシレン       | キシレン       | キシレン            | キシレン                 | キシレン            | キシレン、トルエン          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | 有害物 (硬化剤)       |           | キシレン、IPA   | キシレン、IPA   | キシレン、IPA        | キシレン、IPA             | キシレン、IPA        | キシレン、メタール、トルエン、IPA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 | 色               |           | 各色         | 各色         | 各色              | 各色                   | 各色              | 各色                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11 | 標準膜厚 (刷毛)       |           | 25         | 25         | 30              | 25                   | 25              | 30                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | (μm) (エアレススプレー) |           | 25         | 25         | 30              | 25                   | 25              | 30                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 | 標準希釈率 (刷毛)      |           | 5~10       | 5~10       | 3~10            | 0~10                 | 0~5             | 10~20              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | (%) (エアレススプレー)  |           | 20~30      | 20~30      | 7~15            | 20~30                | 5~10            | 20~30              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 | 希釈シナー種別         |           | 専用シナー      | 専用シナー      | 専用シナー           | 専用シナー                | 専用シナー           | 専用シナー              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    |                 |           | 5℃         | 5℃         | 5℃              | 5℃                   | 5℃              | 5℃                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    |                 |           | 20℃        | 20℃        | 20℃             | 20℃                  | 20℃             | 20℃                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    |                 |           | 30℃        | 30℃        | 30℃             | 30℃                  | 30℃             | 30℃                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14 | 乾燥時間 指触         |           | 0.4        | 0.3        | 0.2             | 0.3                  | 0.5             | 0.2                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | (h)             |           | 4          | 1          | 1               | 8                    | 8               | 2                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | 半硬化             |           | 8          | 6          | 4               | 15                   | 8               | 3                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15 | 可使用時間 (h)       |           | 48         | 24         | 24              | 10                   | 8               | 5                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | 最短(h)           |           | 0.3        | 0.2        | 0.2             | 0.2                  | 0.25            | 0.25               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | 最長(月)           |           |            |            |                 |                      |                 |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17 | 実績              |           | 橋梁         |            |                 |                      |                 |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

環境対策塗装に対応する塗料の一覧表

| 1  | 環境対策の内容    | 低汚染          |              |            |                    | 汚れが付着し難い塗料         |                    |                |                | 土木用防汚材料1種適合品 (ふっ素樹脂系) |               |               |           |
|----|------------|--------------|--------------|------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------|-----------------------|---------------|---------------|-----------|
|    |            | 関西ペイント(株)    | セラテクトF       | 神東塗料(株)    | クリーンフロン            | 大日本塗料(株)           | Vフロン#100クリーン上塗     | フロレーックス№.500上塗 | ニューガーメットDC#500 | 中国塗料(株)               | フロン100フレッシュ   | (株)トウベ        | 日本ペイント(株) |
| 2  | 塗料メーカー名    | 関西ペイント(株)    | セラテクトF       | 神東塗料(株)    | クリーンフロン            | 大日本塗料(株)           | Vフロン#100クリーン上塗     | フロレーックス№.500上塗 | ニューガーメットDC#500 | 中国塗料(株)               | フロン100フレッシュ   | 日本ペイント(株)     |           |
| 3  | 塗料商品名      | セラテクトF       | セラテクトF       | クリーンフロン    | クリーンフロン            | Vフロン#100クリーン上塗     | Vフロン#100クリーン上塗     | フロレーックス№.500上塗 | ニューガーメットDC#500 | 中国塗料(株)               | フロン100フレッシュ   | 日本ペイント(株)     |           |
| 4  | 塗料(樹脂)系統   | ふっ素樹脂        | ふっ素樹脂        | ふっ素樹脂      | ふっ素樹脂              | ふっ素樹脂              | ふっ素樹脂              | ふっ素樹脂          | ふっ素樹脂          | ふっ素樹脂                 | ふっ素樹脂         | ふっ素樹脂         |           |
| 5  | 適用規格       | JIS          | ○            | ○          | ○                  | ○                  | ○                  | ○              | ○              | ○                     | ○             | ○             |           |
|    | 便覧         | ○            | ○            | ○          | ○                  | ○                  | ○                  | ○              | ○              | ○                     | ○             | ○             |           |
|    | その他        | JH等 公団、公社    | JH等 公団、公社    | JH等 公団、公社  | JH等 公団、公社          | JH等 公団、公社          | JH等 公団、公社          | JH等 公団、公社      | JH等 公団、公社      | JH等 公団、公社             | JH等 公団、公社     | JH等 公団、公社     |           |
| 6  | 加熱残分(%)    | 61           | 61           | 57         | 56                 | 56                 | 56                 | 56             | 60             | 58                    | 60            | 69            |           |
| 7  | 使用有機溶剤     | 第2種          | 第2種          | 第2種        | 第2種                | 第2種                | 第2種                | 第2種            | 第2種            | 第2種                   | 第2種           | 第2種           |           |
|    | (ベース)      | 第2種          | 第2種          | 第2種        | 第2種                | 第2種                | 第2種                | 第2種            | 第2種            | 第2種                   | 第2種           | 第2種           |           |
|    | (硬化剤)      | 第2種          | 第2種          | 第2種        | 第2種                | 第2種                | 第2種                | 第2種            | 第2種            | 第2種                   | 第2種           | 第2種           |           |
| 8  | 消防法危険物     | 第1石油類        | 第1石油類        | 第2石油類      | 第2石油類              | 第2石油類              | 第2石油類              | 第2石油類          | 第2石油類          | 第2石油類                 | 第2石油類         | 第1石油類         |           |
|    | (ベース)      | 第2石油類        | 第2石油類        | 第1石油類      | 第1石油類              | 第2石油類              | 第2石油類              | 第2石油類          | 第2石油類          | 第2石油類                 | 第2石油類         | 第1石油類         |           |
|    | (硬化剤)      | 第2石油類        | 第2石油類        | 第1石油類      | 第1石油類              | 第2石油類              | 第2石油類              | 第2石油類          | 第2石油類          | 第2石油類                 | 第2石油類         | 第1石油類         |           |
| 9  | 労安法上の表示    | 酢酸インプトル、キシレン | 酢酸インプトル、キシレン | キシレン       | キシレン               | キシレン               | キシレン               | キシレン           | キシレン           | キシレン                  | キシレン          | キシレン、酢酸ブチル    |           |
|    | (ベース)      | キシレン         | キシレン         | キシレン       | キシレン               | キシレン               | キシレン               | キシレン           | キシレン           | キシレン                  | キシレン          | キシレン、酢酸ブチル    |           |
|    | (硬化剤)      | キシレン         | キシレン         | キシレン       | キシレン               | キシレン               | キシレン               | キシレン           | キシレン           | キシレン                  | キシレン          | キシレン、酢酸ブチル    |           |
|    | 有香物        | イソシアネート      | イソシアネート      | MIBK、酢酸ブチル | MIBK、イソシアネート、酢酸ブチル | MIBK、イソシアネート、酢酸ブチル | MIBK、イソシアネート、酢酸ブチル | キシレン、イソシアネート   | 酢酸ブチル、イソシアネート  | キシレン、イソシアネート          | 酢酸ブチル、イソシアネート | 酢酸ブチル、イソシアネート |           |
| 10 | 色          | 各色           | 各色           | 各色         | 各色                 | 各色                 | 各色                 | 各色             | 各色             | 各色                    | 各色            | 各色            |           |
| 11 | 標準膜厚       | 25           | 25           | 25         | 30                 | 30                 | 30                 | 25             | 25             | 25                    | 25            | 25            |           |
|    | (剛毛)       | 25           | 25           | 25         | 30                 | 30                 | 30                 | 25             | 25             | 25                    | 25            | 25            |           |
|    | (エアレススプレー) | 25           | 25           | 25         | 30                 | 30                 | 30                 | 25             | 25             | 25                    | 25            | 25            |           |
| 12 | 標準希釈率      | 0~10         | 0~10         | 0~10       | 0~8                | 0~8                | 0~8                | 0~10           | 5~25           | 0~10                  | 5~25          | 0~10          |           |
|    | (剛毛)       | 0~10         | 0~10         | 0~10       | 0~8                | 0~8                | 0~8                | 0~10           | 5~25           | 0~10                  | 5~25          | 0~10          |           |
|    | (エアレススプレー) | 5~15         | 5~15         | 5~15       | 0~8                | 0~8                | 0~8                | 5~10           | 5~25           | 5~10                  | 5~25          | 10~20         |           |
| 13 | 希釈シナー種別    | 専用シナー        | 専用シナー        | 専用シナー      | 専用シナー              | 専用シナー              | 専用シナー              | 専用シナー          | 専用シナー          | 専用シナー                 | 専用シナー         | 専用シナー         |           |
|    |            | 5℃           | 20℃          | 30℃        | 5℃                 | 20℃                | 30℃                | 5℃             | 20℃            | 30℃                   | 5℃            | 20℃           | 30℃       |
| 14 | 乾燥時間       | 1            | 0.3          | 0.2        | 0.5                | 0.3                | 0.2                | 0.2            | 0.7            | 0.5                   | 0.3           | 0.5           | 0.2       |
|    | 指乾         | 4            | 2            | 1          | 6                  | 2                  | 1.5                | 6              | 8              | 5                     | 4             | 2             | 1         |
|    | 半硬化        | 8            | 5            | 2          | 12                 | 6                  | 3                  | 3              | 12             | 8                     | 5             | 5             | 5         |
|    | (h)        | 24           | 24           | 10         | 24                 | 24                 | 12                 | 12             | 24             | 72                    | 24            | 24            | 16        |
| 15 | 可使時間       | ---          | ---          | ---        | 0.3                | 0.3                | 0.3                | 0.2            | ---            | ---                   | ---           | ---           | ---       |
|    | 最短(h)      | ---          | ---          | ---        | 0.2                | 0.2                | 0.2                | 0.2            | ---            | ---                   | ---           | ---           | ---       |
|    | 最長(月)      | ---          | ---          | ---        | 0.2                | 0.2                | 0.2                | 0.2            | ---            | ---                   | ---           | ---           | ---       |
| 16 | 塗装間隔       | ---          | ---          | ---        | 0.2                | 0.2                | 0.2                | 0.2            | ---            | ---                   | ---           | ---           | ---       |
|    |            | ---          | ---          | ---        | 0.2                | 0.2                | 0.2                | 0.2            | ---            | ---                   | ---           | ---           | ---       |
| 17 | 実績         | 橋梁等多数        | 橋梁等多数        | 橋梁等多数      | 橋梁等多数              | 橋梁等多数              | 橋梁等多数              | 橋梁等多数          | 橋梁・プラント等       | 橋梁・プラント等              | 橋梁・プラント等      | 橋梁・プラント等      |           |
|    | その他        | 橋梁等多数        | 橋梁等多数        | 橋梁等多数      | 橋梁等多数              | 橋梁等多数              | 橋梁等多数              | 橋梁等多数          | 橋梁・プラント等       | 橋梁・プラント等              | 橋梁・プラント等      | 橋梁・プラント等      |           |

環境対策塗装に対応する塗料の一覧表

| 環境対策の内容         |            | 光触媒塗料             |                                  | 酸化チタンの光触媒作用によって有害物を酸化・分解し無害化する塗料 |               |             |              |               |         |         |
|-----------------|------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------|-------------|--------------|---------------|---------|---------|
| 1 環境対策の名称       | 内容         | 光触媒塗料             | 酸化チタンの光触媒作用によって有害物を酸化・分解し無害化する塗料 | 神東塗料(株)                          | 大日本塗料(株)      | 中国塗料(株)     | (株)トウベ       | 日本ペイント(株)     |         |         |
| 2 塗料メーカー名       |            | 関西ペイント(株)         |                                  | なし                               | Vノックスクリーン上塗   | ソルシオン上塗     | トアサンクリーン#100 | グラシィT10 #2000 |         |         |
| 3 塗料商品名         |            | セラテクト L上塗         |                                  |                                  | 無機樹脂          | 無機樹脂        | 無機樹脂         | 水系シリコン樹脂      |         |         |
| 4 塗料(樹脂)系統      |            | 無機樹脂              |                                  |                                  |               |             |              |               |         |         |
| 5 適用規格          | JIS        |                   |                                  |                                  |               |             |              |               |         |         |
|                 | 便覧         |                   |                                  |                                  |               |             |              |               |         |         |
|                 | その他        |                   |                                  |                                  |               |             |              |               |         |         |
| 6 加熱残分(%)       |            | 5                 |                                  |                                  | 40            | 40          | 64           | 45            |         |         |
| 7 使用有機溶剤 (ベース)  |            | 第2種               |                                  |                                  | 第2種           | 第2種         | 第2種          | ---           |         |         |
|                 | (硬化剤)      |                   |                                  |                                  | 第2種           | 第2種         | 第2種          | ---           |         |         |
| 8 消防法危険物        |            | 第1石油類             |                                  |                                  | 第1石油類         | 第1石油類       | 第2石油類        | 非危険物          |         |         |
|                 | (ベース)      |                   |                                  |                                  | 第1石油類         | 第2石油類       | 第1石油類        | 非危険物          |         |         |
|                 | (硬化剤)      |                   |                                  |                                  | キシレン、1-ブタノール  | IPA、1-ブタノール | キシレン         | ---           |         |         |
| 9 労安法上の表示 (ベース) |            | エタノール、IPA、1-ブタノール |                                  |                                  | キシレン、1-ブタノール  | 1-ブタノール     | トルエン         | ---           |         |         |
|                 | (硬化剤)      |                   |                                  |                                  | 白、グレー、淡彩色     | ライトクリーム     | 白、グレー        | 白             |         |         |
| 10 色            |            | 乳白色半透明            |                                  |                                  |               |             |              |               |         |         |
| 11 標準膜厚 (刷毛)    |            | 1                 |                                  |                                  | 35            | 25          | 30           | 30            |         |         |
|                 | (エアレススプレー) |                   |                                  |                                  | 35            | 50          | 30           | ---           |         |         |
| 12 標準希釈率 (刷毛)   |            | 0~10              |                                  |                                  | 0~5           | 0~5         | 0~15         | 0~5           |         |         |
|                 | (エアレススプレー) |                   |                                  |                                  | 5~15          | 5~15        | 5~10         | ---           |         |         |
| 13 希釈シナー種別      |            | 専用シナー             |                                  |                                  | 専用シナー         | 専用シナー       | 専用シナー        | 水道水           |         |         |
|                 | 乾燥時間       | 5℃ 0.15           | 20℃ 0.1                          | 30℃ 0.05                         | 5℃ 3          | 20℃ 2       | 30℃ 0.08     | 5℃ 0.3        | 20℃ 0.2 | 30℃ 0.1 |
|                 | 指触         |                   |                                  |                                  | 8             | 4           | 2            | 10            | 7       | 6       |
|                 | 半硬化        | 1                 | 0.5                              | 0.3                              | 12            | 8           | 6            | 8             | 4       | 3       |
|                 | (h)        |                   |                                  |                                  | 24            | 16          | 16           | 24            | 15      | 10      |
| 15 可使用時間 (h)    |            | ---               | ---                              | ---                              | 7             | 7           | 5            | 1             | 1       | 1       |
| 16 塗膜開露 最短(h)   |            | 2                 | 1                                | 1                                |               |             |              |               |         |         |
|                 | 最長(日)      | ---               | ---                              | ---                              |               |             |              |               |         |         |
| 17 実績           |            | 防音壁試験施工           |                                  |                                  | 東京都・大阪府       | 防音壁試験施工     | 専用シナー        | 水道水           | 阪神高速高欄  | 大阪国道    |
|                 |            |                   |                                  |                                  | 阪神高速高欄・ガードレール |             | 中部地建         |               |         |         |

# 環境対応型塗料の現状 付属資料

## VOC対策塗料の作業性試験結果

### 1. 試験の目的

防食用塗料として有機溶剤を用いない、あるいは削減した無溶剤形塗料、水性塗料、低溶剤形塗料などが開発され市場に出ている。これらの塗料が鋼橋の塗り替えに適用できる可能性を調べるために作業性を中心に試験を行った。

2. 日時および場所：平成12年4月26～27日 建設省 朝霧訓練センター

### 3. 試験塗料

| No | 塗料名             | 塗料メーカー | 商品名            | 標準塗付量<br>(はけ g/m <sup>2</sup> ) | 標準膜厚<br>(μm) | 加熱残分<br>(wt%) |
|----|-----------------|--------|----------------|---------------------------------|--------------|---------------|
| 1  | 無溶剤変性エポキシ樹脂塗料   | 日本ペイント | ハイボン20NS速乾(冬用) | 300                             | 120          | 100<br>(不揮発分) |
| 2  | 無溶剤変性エポキシ樹脂塗料   | 大日本塗料  | エポオールNS        | 300                             | 120          | 100<br>(不揮発分) |
| 3  | 低溶剤変性エポキシ樹脂塗料   | 日本ペイント | ハイボン20マスチックW   | 200                             | 80           | 89            |
| 4  | 低溶剤ポリウレタン樹脂塗料上塗 | 日本ペイント | ハイボン50上塗       | 120                             | 30           | 74            |
| 5  | 低溶剤変性エポキシ樹脂塗料   | 関西ペイント | エポマリンHS        | 500                             | 150          | 87            |
| 6  | 水性ポリウレタン樹脂塗料中塗  | 関西ペイント | アクテクトU中塗       | 120                             | 30           | 57            |
| 7  | 水性ポリウレタン樹脂塗料上塗  | 関西ペイント | アクテクトU上塗       | 100                             | 25           | 57            |

### 4. 試験結果

#### 1) 作業性および塗膜状態

はけ塗りは鋸桁ウェブを使用(塗付面積 1試料/約2m<sup>2</sup>)

ローラー塗りは900×900(mm)変性エポキシ塗装板を使用

#### ①塗装条件

| No | はけ        |           |           |                            |                   | ローラー      |           |           |                            |                   |
|----|-----------|-----------|-----------|----------------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|----------------------------|-------------------|
|    | 希釈<br>(%) | 液温<br>(℃) | 粘度<br>(P) | 使用量<br>(g/m <sup>2</sup> ) | wet<br>膜厚<br>(μm) | 希釈<br>(%) | 液温<br>(℃) | 粘度<br>(P) | 使用量<br>(g/m <sup>2</sup> ) | wet<br>膜厚<br>(μm) |
| 1  | 0         | 18        | 43        | 282                        | 150               | 0         | 18        | 43        | 257                        | 150               |
| 2  | 0         | 17        | 43        | 224                        | 125               | 0         | 17        | 43        | 221                        | 125               |
| 3  | 5         | 17        | 10        | 191                        | 100               | 5         | 16        | 10        | 162                        | 125               |
| 4  | 5         | 15        | 5         | 143                        | 75                | 5         | 15        | 5         | 133                        | 75                |
| 5  | 5         | 17        | 30        | 310                        | 225               | 5         | 17        | 30        | 265                        | 225               |
| 6  | 3         | 18        | 10        | 100                        | 75                | 3         | 18        | 10        | 115                        | 75                |
| 7  | 0         | 19        | 15        | 82                         | 50                | 0         | 19        | 15        | 73                         | 50                |

②作業性および塗膜状態

| No. | はけ   |              | ローラー |              | 備考                                       |
|-----|------|--------------|------|--------------|--|
|     | 作業性  | 塗膜状態         | 作業性  | 塗膜状態         |  |
| 1   | やや不良 | 普通           | 普通   | ローラーマーク<br>大 | 無溶剤<br>(目標膜厚 120 μm)                     |
| 2   | やや不良 | 普通           | 普通   | ローラーマーク<br>大 | 無溶剤<br>(120 μm)                          |
| 3   | 普通   | 普通           | 普通   | 普通           | 目標膜厚 80 μm                               |
| 4   | 普通   | 普通           | 普通   | 普通           | 目標膜厚 30 μm                               |
| 5   | やや不良 | はけ目やや<br>目立つ | 普通   | ローラーマーク<br>大 | 目標膜厚 150 μm<br>設定膜厚確保のためには<br>施工効率は低下する。 |
| 6   | 普通   | 普通           | 普通   | 普通           |  |
| 7   | 普通   | 普通           | 普通   | 普通           | 光沢むら発生しやすい。                              |

2) 乾燥時間

乾燥性試験は100×200(mm)鋼板を使用

塗装は 4/26 16:00~17:00 の間に行い、乾燥性は 4/27 調べた。

鋼板の表面温度変化は次の通りである。

|     |       |      |     |       |       |
|-----|-------|------|-----|-------|-------|
| 26日 | 16:00 | 7.9℃ | 27日 | 2:00  | 6.9℃  |
|     | 18:00 | 6.5℃ |     | 4:00  | 7.1℃  |
|     | 20:00 | 6.4℃ |     | 6:00  | 8.3℃  |
|     | 22:00 | 6.7℃ |     | 8:00  | 12.6℃ |
|     | 24:00 | 6.8℃ |     | 10:00 | 19.1℃ |
|     |       |      |     | 12:00 | 20.4℃ |
|     |       |      |     | 14:00 | 17.0℃ |

試験結果

| No. | 16時間後  | 22時間後  |
|-----|--------|--------|
| 1   | 指触~半硬化 | 半硬化~硬化 |
| 2   | 指触~半硬化 | 半硬化~硬化 |
| 3   | 硬化     |        |
| 4   | 硬化     |        |
| 5   | 硬化     |        |
| 6   | 硬化     |        |
| 7   | 硬化     |        |

### 3) 可使時間

可使時間の調査条件は外気温 15℃～17℃で 塗料の容量 1 L 無希釈とた。  
塗装性は各経過時間にはけにより塗装し、その作業性を調査した。

#### 試験結果

| No. | 項目              | 経過時間(分)         |                 |                 |                 |                  |                   |                 |                  |                 |
|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|-----------------|------------------|-----------------|
|     |                 | 0               | 15              | 30              | 45              | 60               | 75                | 90              | 105              | 120             |
| 1   | 粘度<br>温度<br>塗装性 | 18℃<br>43P<br>可 | 20℃<br>43P<br>可 | 25℃<br>45P<br>可 | 32℃<br>47P<br>可 | 38℃<br>65P<br>困難 | 39℃<br>110P<br>不可 |                 |                  |                 |
| 2   | 粘度<br>温度<br>塗装性 | 17℃<br>43P<br>可 | 19℃<br>43P<br>可 | 22℃<br>43P<br>可 | 22℃<br>45P<br>可 | 21℃<br>48P<br>可  | 25℃<br>50P<br>可   | 25℃<br>65P<br>可 | 28℃<br>75P<br>不可 |                 |
| 3   | 粘度<br>温度<br>塗装性 | 17℃<br>22P<br>可 | —               | 20℃<br>23P<br>可 | —               | 20℃<br>23P<br>可  | —                 | 20℃<br>25P<br>可 | —                | 18℃<br>28P<br>可 |
| 4   | 粘度<br>温度<br>塗装性 | 17℃<br>14P<br>可 | —               | 17℃<br>14P<br>可 | —               | 18℃<br>14P<br>可  | —                 | 18℃<br>15P<br>可 | —                | 17℃<br>16P<br>可 |
| 5   | 粘度<br>温度<br>塗装性 | 20℃<br>48P<br>可 | —               | 20℃<br>48P<br>可 | —               | 19℃<br>48P<br>可  | —                 | 18℃<br>48P<br>可 | —                | 17℃<br>49P<br>可 |
| 6   | 粘度<br>温度<br>塗装性 |                 |                 |                 |                 |                  |                   |                 |                  |                 |
| 7   | 粘度<br>温度<br>塗装性 |                 |                 |                 |                 |                  |                   |                 |                  |                 |

### 5. 試験結果のまとめ

#### 1) 無溶剤変性エポキシ樹脂塗料

作業性 : はけ塗りでは塗料粘度が高いため、はけさばきが容易でなく溶剤系 2 液形下塗塗料と比べかなり施工効率が低下する。

ローラー塗りでは特に問題ない。

塗膜状態 : はけ塗りでは特に問題ない。

ローラー塗りの場合は塗面の凹凸が目立つので美観を必要とするようなウエブ外側などへの適用には懸念がある。

乾燥性 : 低温乾燥性は悪いようであるが冬場を除けば問題ない。

可使時間 : 外気温が約 16℃で 45 分および 90 分と試料間に差が認められるがいずれも短い。可使時間が短いのは乾燥性との関わりでやむお

えないかも知れないが、実作業においては支障がある。

## 2) 低溶剤変性エポキシ樹脂塗料

鋼道路橋塗装用塗料標準の変性エポキシ樹脂塗料下塗は加熱残分が60%以上と規定されている。供試した試料はこれを各々87% (67%削減)、89% (72%削減) にしたものである。

目標膜厚を80 $\mu\text{m}$ に設定している試料は作業性、塗膜状態、乾燥性、可使用時間のいずれも問題ない。目標膜厚を150 $\mu\text{m}$ に設定している試料は乾燥性、可使用時間は問題ないが、作業性、塗膜状態がやや不良である。目標膜厚を60~80 $\mu\text{m}$ にした場合は特に問題ないと思われる。

## 3) 低溶剤ポリウレタン樹脂塗料上塗

鋼道路橋塗装用塗料標準のポリウレタン樹脂塗料上塗は加熱残分が45%以上と規定されている。供試した試料はこれを74% (52%削減) にしたものであるが、作業性、塗膜状態、乾燥時間、可使用時間のいずれも問題ない。

## 4) 水性ポリウレタン樹脂塗料中塗、上塗

中塗、上塗の両者とも湿度が高かった(約90%)ためかはけ塗り時の塗着性がやや不良であったがはけさばき性は容易である。

上塗は素地の状態によって光沢むらが発生しやすい。これらの欠点は水性塗料の宿命的なものかもしれない。