

常温乾燥型光触媒塗料の開発（共同研究）  
促進耐候性試験とその評価 [第Ⅱ報]

昭和電工(株)総合研究所 大森将弘、山内慶昭  
[昭和タイタニウム(株) 三林正幸]  
県環境研究センター 竹内和俊、吉成晴彦  
県工業試験場 生活工芸課 林 正治

Deveiopement of normal temperature , dry photo-catalyzer Paint

Masahiro OOMORI and Yoshiaki YAMAUCHI [Masayuki SANBAYASHI]  
Kazutoshi TAKEUCHI and Haruhiko YOSHINARI  
Masaharu HAYASHI

この研究は、平成13年から14年にわたり昭和電工(株)総合研究所、県環境研究センター、県工業試験場による協同研究で、それぞれが担当部分の試作さ・試験を実施し、総合的に評価して、常温乾燥型の光触媒塗料を開発しようという研究です。今回は、そのうち工業試験場の担当した促進性試験（14年の追加試験分）について、その試験結果とその評価を主として報告する。

なお、この研究は県環境生活部の環境技術推進制度（エコ・テク・サポート制度による）千葉県と昭和電工(株)との共同研究である。

1. はじめに

千葉県では、光触媒による大気浄化作用の有効性等を確認するために、エコテク・サポート制度による「光触媒による大気浄化技術公開試験平成(15年度)」を手始めに、土木部による光触媒大気浄化施設の試験施行等を実施してきた。こうした試験を通じ、光触媒による一定の大気浄化性能が確認されるとともに、その普及にあたっては既存の道路環境施設にも塗布が可能な「高耐久性常温乾燥型触媒塗料」が不可欠であると考えられる。

本研究は、こうした状況に鑑み千葉県及び昭和電工株式会社が共同で実施した「窒素酸化物対策用高耐久性常温乾燥型光触媒塗料の開発」に関する研究結果を取りまとめたものである。

2. 共同研究の実施方法

2.1 実施期間

本共同研究の実施機関は、平成13年3月～平成15年3月までの約2年間とした。この間に、光触媒塗料の開発(試作)後に、NOx除去性能試験・促進耐候性試験を実施し、総合的に評価した。

2.2 共同研究の進め方

図1に共同研究の実施フローを图示する。

共同研究の直接の実施機関は、昭和電工(株)総合研究所、千葉県環境研究センター及び千葉県工業試験場の機関で、図により共同研究をする。

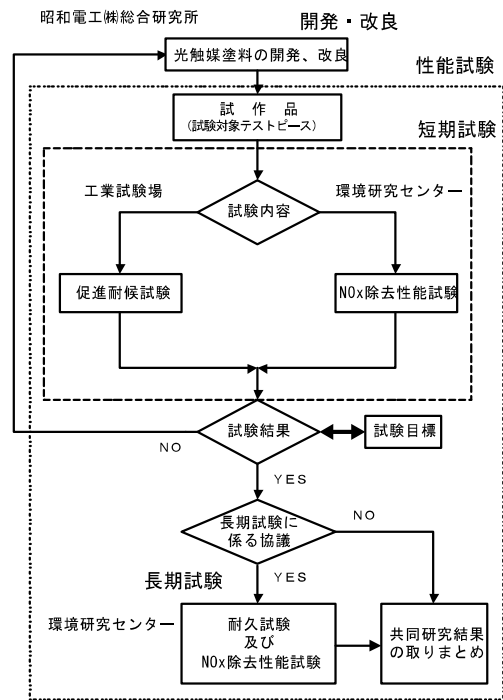


図1 共同研究実施フロー

各機関の個別的な役割は次のとおりである。

#### ア 昭和電工(株)総合研究所

昭和電工(株)総合研究所は、優れた性能を有する光触媒塗料の開発を進め、その試作品（試験対象テストピースとして作成したもの：初期試作品）を性能試験用に供する。

また、初期試作品の性能もが一定の試験目標に達しない場合或いは目標に達したものの問題点が認められ場合に当たっては、その問題点を改善し、改良品の試作を進める。

#### イ 千葉県環境センター

千葉県環境センターは、提供された試作品の除去性能について評価するため、短期試験のうちNOx除去性能試験を実施する。

また、3機関の協議の結果、長期試験が実施される場合には、これを実施する。

#### ウ 千葉県工業試験場

千葉県工業試験場は、提供された試作品の耐候性について評価するため、短期間のうち促進耐候性試験を実施する。

### 2.3 促進耐候性試験方法

#### 1) 目的

光触媒塗料の耐候性について、光触媒を表面に焼付け・乾燥した光触媒建材等を耐候性促進試験機(W EATHEROM METER)により、試験評価することを目的とする。

#### 2) 試験方法

光触媒塗料の耐候性試験について、現在公的な試験方法が存在しない。

そこで、紫外線カーボンアーク灯試験装置により、J I S K 5400（「塗料一般試験方法」、一部抜粋、資料編参照）に定める塗料の促進耐候性試験条件に準じた方法で試験する。

以下、主な試験条件を示す。

ア. 1回の試験における48枚数枚とする。

イ. 1状態の試料は4枚以上とし、0時間（新品）500時間、1000時間、2000時間経過後のテストピースをサンプルとして保存する。また、必要に応じて1000時間及び2000時間経過後のテストピースもサンプルとする。

ウ. 試験装置の連続点灯時間は50時間とし、50時間を1サイクルとして、所定の時間だけ試験を行う。

エ. 試験装置に係るブラックパネル温度計の示度は63±3℃とする。

オ. 水噴射には、水道水を直接使用し、60分間照射中に12分間噴射の条件で行う。

カ. 試験装置のダンパーを開放し、低湿度条件で行う。

キ. 試験結果の評価は、目視及び光学顕微鏡による観察、L a b系色彩色差計の測定値により行う。

表1 L値及び色差測定結果 (コンクリート系)

試料 / 照射時間		新品	色差	500時間	色差	1000時間	色差
A2A0	試験前	70.91	—	75.55	—	70.62	—
	試験後	—	—	74.46	1.46	71.26	0.68
A3A0	試験前	74.44	—	72.00	—	74.11	—
	試験後	—	—	72.58	0.95	72.77	1.63
A4A0	試験前	73.15	—	71.65	—	78.60	—
	試験後	—	—	73.79	2.39	76.27	3.16
B2A0	試験前	67.45	—	68.62	—	67.91	—
	試験後	—	—	64.57	4.11	64.99	3.39

表2 L値及び色差測定結果 (スチール系)

試料 / 照射時間		新品	色差	500時間	色差	1000時間	色差
A2C2	試験前	40.38	—	40.41	—	40.76	—
	試験後	—	—	41.11	0.72	45.36	4.69
A3C2	試験前	44.09	—	43.25	—	43.70	—
	試験後	—	—	44.70	1.82	52.45	8.78
A4C2	試験前	44.37	—	45.11	—	45.88	—
	試験後	—	—	47.27	2.18	51.52	5.66
B2B1	試験前	40.84	—	40.75	—	43.08	—
	試験後	—	—	42.55	1.81	49.18	6.11
C1A0	試験前	44.58	—	46.67	—	45.35	—
	試験後	—	—	34.07	12.7	38.93	6.45

### 3. 結果及び考察

#### 3. 1 促進耐候性

初期試作品の促進耐候性試験は、以下の理由により1000時間で打ち切りとした。

ア. 除去性能試験において目標値を達成したテストピースが認められた。

イ. スチール系テストピースについては、光触媒塗料を塗布する表面にだけ下地処理を行ったため、裏面や側面に大量のサビが発生し、試験結果が評価しづらい状況となった。

従って、ここでは新品、500時間及び1000時間のテストピースを対象とした耐候性試験の結果について述べる。

##### 3.1.1 コンクリート系テストピースの試験結果

各テストピースの新品及び 時間照射試料の比較色彩色差計による値及び色差測定結果を表に示す。なお、促進耐候性試験機の試験時間は、実際の野外暴露に較べ、太陽光日射の時間に換算して、約40倍に相当する。つまり50時間照射すると太陽光照射の250日分(ただし1日8時間照射とする)。

\* [50時間×40=2000時間÷8時間=250日] .

##### 3.1.2 スチール系テストピース試験結果

各テストピースの新品及び1000時間照射試料の比較を表1に示す。試験結果はスチール系テスト

ピースでは、サビの影響等もあり、時間の促進耐候試験後の都膜の状態は、コンクリートテストピースに較べ良くなかった。

##### 3.1.3 電子顕微鏡による観察結果

A2A0系テストピースについては、表面に塗布した二酸化チタン層が剥離し、コンクリート面が露出していた。一方、A2A0系及びA4A0系テストピースでは、二酸化チタン層が表面に残っており、耐候性試験結果との行った一致が見られた。

ピースでは、サビの影響等もあり、時間の促進耐候性試験後の塗膜の状態は、コンクリートテストに較べ良くなかった。

##### 3.1.3 電子顕微鏡による観察結果

A2A0系テストピースについては、表面に塗布した二酸化チタン層が剥離し、コンクリート面が露出していた。一方、A2A0系及びA4A0系テストピースでは、二酸化チタン層は表面に残っており、耐候性試験結果との行った一致が見られた。

#### 4. 耐候性試験のまとめ

促進試験では、改良試作品等について1000時間まで顕著な変化は認められず、促進耐候性試験後のNO<sub>x</sub>除去性能試験結果と合わせてその耐久性を判断すべきことが分かったか。更に、促進耐候性試験後の塗膜性状の評価を適正に実施するためには、色彩色差計の特定とともにNO<sub>x</sub>除去性能についても試験し、評価することが望ましい。

#### 5. おわりに

本共同研究は、約2年間に渡り実施したが、初期試作品のNO<sub>x</sub>除去性能等を試験し、その問題を把握するために大部分の機関を費やした。特にNO<sub>x</sub>除去性能に対する湿度の影響が大きく、試験装置の改良を行うまでの高湿度条件(約62~75%)下において、見かけ上NO<sub>x</sub>除去率が低く測定されてしまったことが共同研究の進捗に大きく影響を及ぼした。このため、優れた特性が認められた改良試作品については、試験、改良を繰り返して行うことができず、そのNO<sub>x</sub>除去性能、耐候性等についても完全には把握することが手席なかった。また、テストピースとして提供された試作品とには一部バラツキもみとめられ、製法自体も確立されていない現状にある。

こうした状況から、コンクリートを基材とした場合にあっても、本共同研究を通じその目標である「窒素酸化物対策用高耐久性常温乾燥型光触媒塗料の開発」がなされたと言い切ることはできないが、初期試作品及び改良試作品についても一応の性能等が得られ、高耐久性常温乾燥型光触媒塗料の実用化に向けた一歩を踏み出すことはできたと考えられる。

#### 資 料

詳細については、「窒素酸化物対策用高耐久性常温乾燥型光触媒塗料の開発に関する共同研究」報告書 平成15年9月 千葉県・昭和電工株式会社に記載してあります。

#### 参考文献

1) 林 正治：千葉県工業試験場研究報告

No.16 18 (2002)