

【WG 報告】

塗装の汚れ評価方法に関する研究 ～ 促進汚染試験方法の提案

技術研究部会 材料施工専門部会 外装材の汚れ評価に関する WG

1. はじめに

外装用塗装材料の耐汚れ性能を短期間で評価する試験方法を提案するため、(一社)日本建設業連合会は、「外装材の汚れ評価に関するWG」を設置し活動を行った。

一連の研究の中で、32 種類の塗装材料を用い 10 暴露地において 2 年間の屋外暴露試験を実施して、塗膜の汚れの変化を測定した。その結果の詳細については、既報¹⁾にて紹介した。

屋外暴露試験を通じて、汚れに関係する因子の一つとして、塗装表面の水接触角が考えられたため、水接触角と汚れとの関係について検討を行った。

さらに、塗膜の表面状態が屋外暴露した際と同じ水接触角を有するように塗膜を処理する方法を検討し、得られた方法を最適な前処理として選定した後に、耐汚れ性能を評価する方法について実験的に確認した。

ここでは、屋外暴露試験における汚れと水接触角との関係、および屋外暴露試験の結果から促進汚染試験方法を確立するまでの流れについて紹介する。

2. 水接触角と明度差 (ΔL*) との関係²⁾

汚れへの影響因子として、対象面の水接触角が大きく関与していると考えられる。ここでは、屋外暴露試験を通して、それらの関係を調べてみた。

(1) 実験方法

表 1 に示す 32 種類の塗装試験体を用いて、表 2 に示す 10 か所において屋外暴露試験を行い、所定の時期に色差、光沢度および水接触角を測定した (写真 1: 協和界面科学(株) 接触角計 CA-X により暴露地② (清瀬市) について実施)。

(2) 実験結果

水接触角と ΔL* とを対応させたときの経時変化の例を 図 1 に示す。水接触角は時間経過に伴って小さくなった。一方、ΔL* は 3 ヶ月 (ΔL* が大きいものは 6 ヶ月) まで大きくなり、それ以後は低下した。また、低汚染品は汎用品に比べて、初期から水接触角は小さく ΔL* も小さい。

次いで、水接触角と ΔL* との関係を測定時期ごとに分け

表 1 塗装の種類

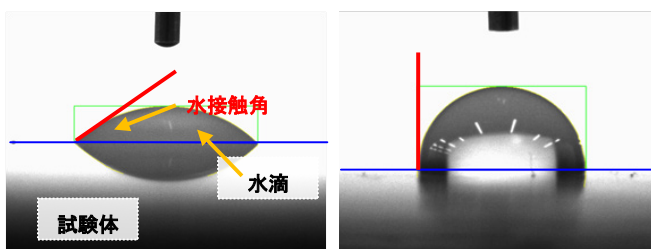
* : 数字は試験体 No. を表す。

暴露地⑦～⑩は○数字のみ実施

硬化形式	溶媒	硬さ	上塗り材の種類	汎用品*	低汚染品*	
常温 乾燥形	水系	弾性	アクリル樹脂	1		
			ウレタン樹脂	②	③	
			アクリルシリコン樹脂	④	⑤	
		硬質	フッ素樹脂		6	
			アクリルシリコン樹脂	7		
			フッ素樹脂	⑧		
	無機有機ハイブリッド樹脂			9		
	弱溶剤系	弾性	ウレタン樹脂	⑩	⑪	
			アクリルシリコン樹脂		12	
			アクリルシリコン樹脂	⑬	⑭	
		硬質	フッ素樹脂	⑮	⑯	
			無機有機ハイブリッド樹脂	17		
			アクリル樹脂	18		
	強溶剤系	弾性	ウレタン樹脂	19	20	
			アクリルシリコン樹脂	21		
			フッ素樹脂	⑳	㉑	
		硬質	アクリルシリコン樹脂	24		
フッ素樹脂			㉒	㉓		
無機有機ハイブリッド樹脂			27			
加熱 硬化形	溶剤系	硬質	ウレタン樹脂	28		
			フッ素樹脂	㉔	㉕	
	粉体	硬質	高耐候性ポリエステル	31		
			フッ素樹脂	32		

表 2 屋外暴露試験の暴露地

No.	暴露地	汚染区分	暴露箇所	備考
①	茨城県つくば市	田園地帯	実験棟(2F) 屋上	西面に国道
②	東京都清瀬市	都市部	実験棟 屋上	黄砂あり
③	埼玉県越谷市		実験ヤード	—
④	千葉県習志野市		建屋(1F) 屋上	—
⑤	江東区越中島		実験棟(5F) 屋上	東京湾岸から約3km
⑥	東京都調布市		実験場 屋上	—
⑦	江東区新木場	工業地帯	建屋 屋上	—
⑧	大阪市此花区	都市部	建屋(1F) 屋上	—
⑨	福岡県福岡市		建屋(4F) 屋上	—
⑩	沖縄県宮古島市	沿岸部	暴露試験場	海岸から2km、海抜50m



(1) 水接触角が小さい例 試験体 No. 22 (43.08°)
(2) 水接触角が大きい例 試験体 No. 27 (90.15°)

写真 1 水接触角の測定例

て 図 2 に示す。水接触角と ΔL* との近似式に対する決定係数は、3 ヶ月後に他よりも高くなった (相関が高かった)。

屋外暴露 3 ヶ月後について、清瀬市の 45 度傾斜面水接触角と、各暴露地の ΔL^* との関係を [図 3](#) に示す。各地の ΔL^* とも、清瀬市の水接触角との間に同様の関係が見られ、屋外暴露 3 ヶ月までの塗膜の水接触角変化は汚れ付着と関係があるものと考えられる。

以下の促進汚染試験方法の検討にあたっては、試験開始時における試験体塗膜が、屋外暴露 3 ヶ月後と同程度の水接触角を有するように、まず適切な塗膜の処理条件を選定するための実験を行った。

3. 水接触角を再現した塗膜の処理方法の検討

3.1 促進汚染試験に供する試験体塗膜の処理方法の選定

(1) 実験方法

促進汚染試験では、実際の汚れ現象を考慮して、処理手順を以下のように考えた。

- ① 前処理（塗膜の処理） ② 汚染物質の付着
- ③ 過剰な汚染物質の除去 ④ 測定・評価

促進汚染試験の前処理として行う塗膜の処理方法を定めるために、既往の試験方法³⁾ および低汚染塗料の親水化メカニズムを考慮して、[表 3](#) に示す処理条件を設定し、検討を行った。

アルミ板 (70×150mm) の表面に、[表 1](#) に示す 32 種類の塗装を施したものを試験体とした。これを各処理条件 (A ~ D) にて所定の時間、養生を行い、その後に塗膜表面の水接触角を測定した。

(2) 実験結果

塗膜の処理条件ごとに算定した全試験体の平均水接触角を、[図 4](#) に示す。

条件 A (50°C 高湿) は、未処理と同程度の水接触角を示し、処理時間による差はほとんど見られなかった。条件 B (水中浸漬) では、処理時間が長くなるほど水接触角は低下した。条件 C (50°C 温水浸漬) では、水中浸漬 8 日とほぼ同等の水接触角の低下が見られた。さらに、条件 D (50°C 温水浸漬後に 5% 硫酸浸漬 3 時間) は、水中浸漬 4 日と同

表 3 塗膜の処理条件

	処理条件	水準 (処理時間)
A	50°C 90%RH (高湿)	1, 4, 8 日
B	23°C 水中浸漬	1, 4, 8 日
C	50°C 温水浸漬	3 日
D	C + 5%硫酸浸漬	3 日 + 3 時間

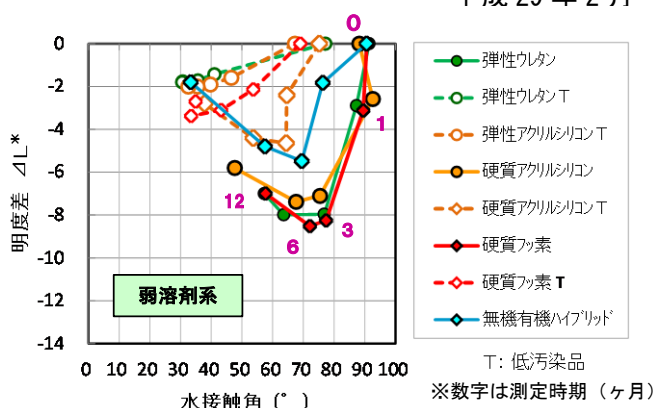


図 1 水接触角と明度差の経時変化 (清瀬市：弱溶剤系の例)

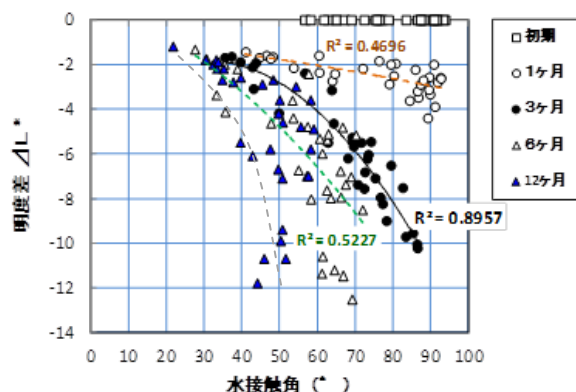


図 2 水接触角と明度差との関係 (測定時期別)

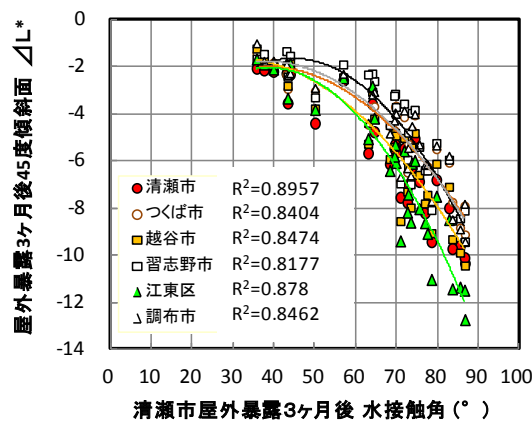


図 3 屋外暴露 3 ヶ月後の清瀬市の水接触角と各暴露地の明度差との関係

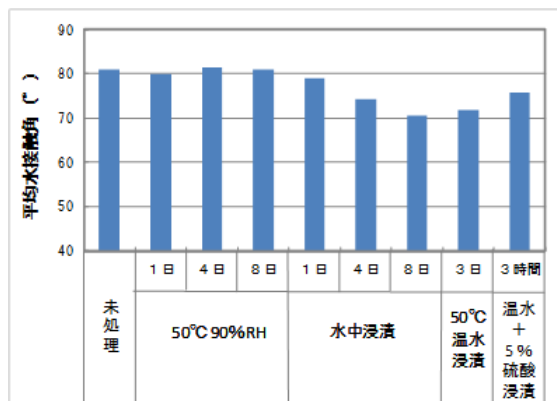


図 4 処理条件ごとの水接触角

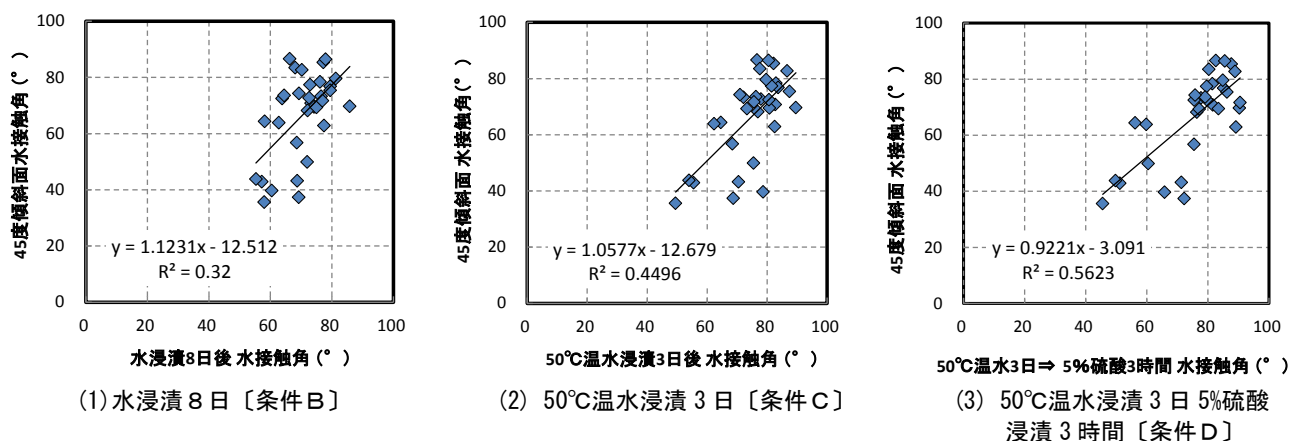


図 5 塗膜の処理条件ごとの水接触角と屋外暴露 3 ヶ月後の水接触角との関係

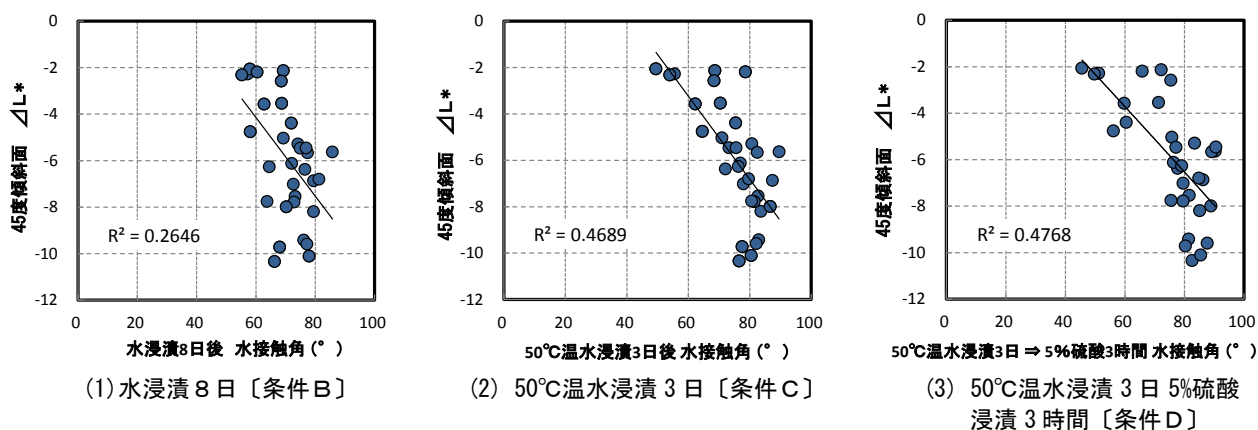


図 6 塗膜の処理条件ごとの水接触角と屋外暴露 3 ヶ月後の ΔL^* との関係

程度の低下であった。

次に、塗膜処理後と屋外暴露 3 ヶ月との水接触角の関係を図 5 に示す。これより、近似曲線に対する決定係数は、条件 C では 0.4496 であるのに対し、条件 D では 0.5623 を示しており、条件 D がもっとも相関が高かった。

さらに、塗膜処理後の水接触角と屋外暴露 3 ヶ月の明度差 (ΔL^*) について、図 6 に示す。これより、近似式に対する決定係数は条件 D がもっとも高かった。

以上の結果より、促進汚染試験の前処理（塗膜の処理）方法として、試験した 4 条件の中では「温水 (50°C) 3 日浸漬後に硫酸 (5%) 3 時間浸漬」がもっとも適していた。そこで、酸処理についてさらに検討を進めた。

3.2 酸浸漬による屋外暴露後の水接触角の再現性検討⁴⁾

(1) 試験体

前節と同様に、既報¹⁾に示すアルミ板 (70×150mm) の表面に 32 種類の塗料を塗装したものを試験体とした。

(2) 酸処理の方法

酸浸漬による前処理方法の一覧を表 4 に示す。酸の種類

表 4 酸による前処理の方法

No.	水 準 (処理手順)
1	0.05% 過酸化水素水浸漬 24 時間
2	0.1% 過酸化水素水浸漬 24 時間
3	1.0% 過酸化水素水浸漬 24 時間
4	5.0% 硫酸浸漬 3 時間
5	5.0% 硫酸浸漬 3 時間 → 50°C 温水浸漬 3 日
6	50°C 温水浸漬 3 日 → 5.0% 硫酸浸漬 3 時間

は過酸化水素水および硫酸とし、濃度および温水浸漬との組合せの有無と処理の手順を試験水準とした。

(3) 実験結果

既報⁶⁾に示す暴露地②（清瀬市）の屋外暴露 3 ヶ月後の 45° 面と各前処理後の水接触角との関係を [図 7](#) に示す。

(1)~(3)に示す過酸化水素水の結果では、濃度によって多少の差はあるものの、屋外暴露 3 ヶ月後の水接触角に対して全体的に大きい値となった。

硫酸浸漬について、(4) に示す 5%硫酸のみを用いた場合(No.4)には一部の低汚染品（図中の破線枠）で水接触角の低下が小さかった。

硫酸浸漬と温水浸漬の組み合わせでは、(5) に示す硫酸浸漬を行った後に温水浸漬を行った試験体(No.5)ではばらつきが大きく、決定係数 R^2 (0.3151)、回帰式の傾き (0.6732) とともに小さい値となった。

一方、(6) に示す温水浸漬を行った後に硫酸浸漬を行った試験体(No.6)では R^2 が 0.5623 と比較的大きな値となり、回帰式の傾きも 1 に近い値となった。

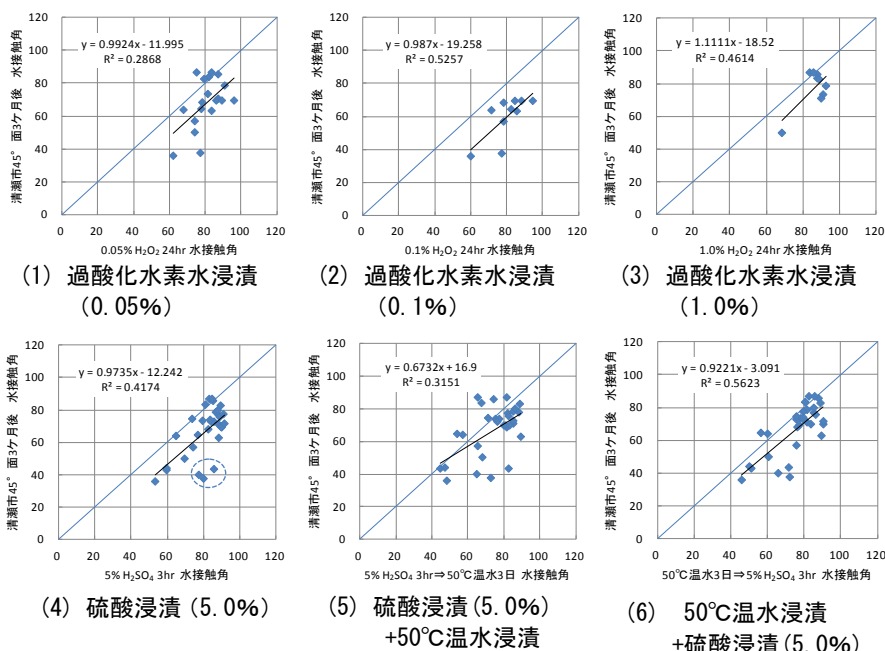


図 7 各種前処理による水接触角

表 5 処理工程および条件の内容

処理工程	No.12-1	No.12-2	No.12-3	No.12-4
①前処理(酸浸漬)	50°C温水浸漬3日 → 5.0%硫酸浸漬3時間 (No.12-3のみ前処理実施者が異なる)			
②初期値測定	明度の測定			
③促進汚染処理 (懸濁水の塗布方法)	スプレー 噴霧	刷毛塗り		
④懸濁水の乾燥	日陰の屋外で乾燥(場所:千葉県、実施日6月)*			
⑤過剰な懸濁水の除去	超音波洗浄機で洗浄(38kHzで20秒) した後に300ccの水で洗い流す			
⑥測定前乾燥処理	日陰の屋外で乾燥(④と同じ)			
⑦促進汚染後の測定	明度の測定			

* : No.12-1は処理工程④で乾燥前に30°C、60%RHで1時間乾燥させた

3.3 汚染処理後の明度差についての検討

(1) 試験体

試験体は表 1 に示す 32 種類の塗装アルミ板を用い、屋外暴露 3 ヶ月後の水接触角をよく再現できていると考えられる「50°C温水浸漬 3 日+5%硫酸浸漬 3 時間」による処理を行った後に汚染処理に供した。

(2) 汚染処理方法

各試験体の前処理から汚染後の測定までの条件を [表 5](#) に示す。汚染処理にはカーボンブラック (FW-200) の 5% 懸濁水を用い、屋外暴露試験結果との相関性が高いスプレーおよび刷毛による懸濁水の塗布とした。

汚染処理の前後の明度を測定し、汚染処理後の明度から汚染処理前の明度を引いた値を明度差 (ΔL^*) とした。

(3) 汚染処理後の明度

No.12-1、12-2 の汚染処理後の明度差と、暴露地②の暴露 3 ヶ月後 45° 面の明度差との関係を [図 8、9](#) に示す。

どちらの汚染方法においても屋外暴露後に明度の低下が大きい試験体は、試験後においても明度の低下が大きくなっており、 R^2 はそれぞれ 0.669、0.6421 と比較的高い値が得られた。

次に、前処理実施者の個人差が試験結果に与える影響を検討するために、No.12-2 と No.12-3 の明度差の関係を [図 10](#) に示す。これらの試験体は異なる作業者が同じ条件の前処理を行った試験体を用いている。明度の低下が小さい試験体で多少ばらつきはあるものの、 R^2 は 0.6461 であり比較的高い値となった。[図 11](#) は試験の再現性を評価するために、全く同じ条件の処理を行った試験体の結果を示しており、回帰式の傾きは 1 に近い値となり、 R^2 も 0.7835 と高い値になった。

[図 12](#) は No.12-2 と各暴露地⁵⁾の屋外暴露 3 ヶ月後の

45° 面の ΔL^* の関係を示している。暴露地ごとに汚れ方の特徴が異なるため回帰式には差が生じているが、各暴露地との R^2 は 0.6421~0.7697 の範囲となっており、 R^2 が極端に低い暴露地は無く、どの暴露地とも比較的高い相関性が得られた。

4. 付着汚染物質の除去方法の検討⁶⁾

付着させた汚染物質の除去方法については、試験を実施する個人の差がみられた。そこで、付着した過剰な汚染物質を除去する方法として、個人差を極力排除するために超音波洗浄機による除去を考えた。

ここでは、超音波洗浄機を用いた除去方法について実験により検討を行った。

(1) 塗装試験体および前処理方法

使用した塗装試験体は 3.1 と同様である。前処理は、上記で決めた「温水 (50 °C) 浸漬 3 日後に 5%硫酸浸漬 3 時間」で行い、室内 (平均 21 °C・50%RH) にて表面を乾燥させたものを使用した。

(2) 汚染物質の付着方法

試験体表面が一様に覆われるように刷毛を用いてカーボンブラック (FW-200) の 5%懸濁水を塗布し、室内で自然乾燥させた。

(3) 付着汚染物質の除去方法

当初、付着させた汚染物質の除去方法として、塗装試験体に対し水道の蛇口からの落水による方法で行うことを考えて試したが、目視による観察で表面に固着したカーボンブラックの落ち方が水の当たり方や水量 (圧) により変わり、さらに落としきれない汚れに対して刷毛を用いる必要性が生じたため、除去を行う個人の差が大きいと判断した。そこで、機械的に落とす方法として超音波洗浄機を考えた。ただし、超音波洗浄機による洗浄の場合、水の振動の仕方による汚れの落ち方に影響があると考え、発振周波数を変えて実験を行った。表 6 に、実験に用いた超音波洗浄機の仕様と実験条件を示す。機種は、塗装試験体全体が洗浄槽内に浸漬できる同程度の大きさで、発振周波数が異なる市販品の 3 機種を選定した。

色彩測色計を用いて、汚染の付着、除去の前後で塗装試験体の明度を測定し、前後の差 (明度差と称す) と、既報¹⁾の屋外暴露試験における塗装種類ごとの塗装試験体の明度差とを比較し関係を調べた。

(4) 汚れの測定と評価

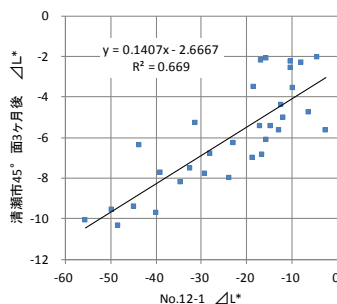


図 8 屋外暴露との比較 (スプレー噴霧)

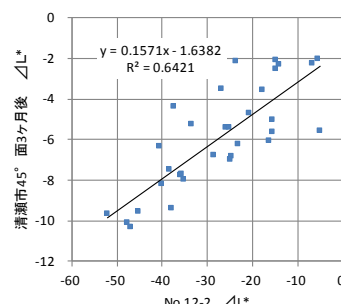


図 9 屋外暴露との比較 (ハケ塗り)

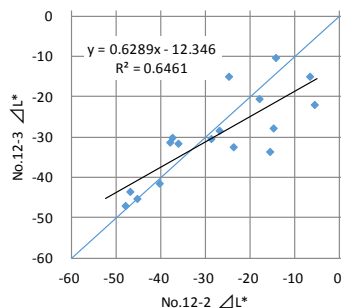


図 10 前処理の個人差の影響

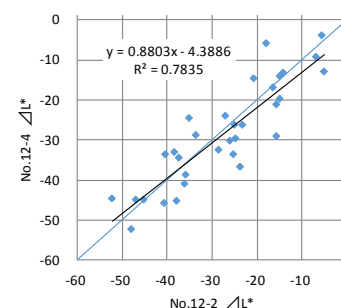


図 11 促進汚染試験の再現性

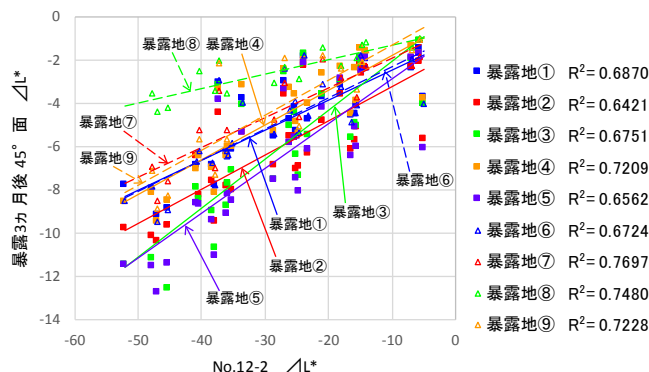


図 12 促進汚染試験と各暴露地の比較

表 6 超音波洗浄機の仕様と実験条件

実験No.		No.13-1	No.13-2	No.13-3
実験での使用周波数 (kHz)	100	28	38	45
槽内浸漬時間 (秒)		10, 20, 40, 60		
公称発振周波数 (kHz)	28, 45, 100	38	28, 45	
定格出力 (w)		100		
槽内寸法 (mm)	W240,D140, H100	W237,D137, H100	W240, D140, H150	
容量 (L)	1.0	2.6	5.0	

色色測色計を用いて、汚染の付着、除去の前後で塗装試験体の明度を測定し、前後の差 (明度差と称す) と、既報¹⁾の屋外暴露試験における塗装種類ごとの塗装試験体の明度差とを比較し関係を調べた。

(5) 実験結果および考察

振動周波数 100 kHz の場合、塗装試験体全体を振動させることができなかつたため、途中で実験を取りやめた。また、超音波洗浄機による洗浄時間として、当初 20 秒の

ほか 10、40、60 秒も条件として設定したが、目視観察で 10 秒程度ではカーボンブラックの除去が不十分であり、一方 20 秒を超過して洗浄を行っても状況に変化が見られなかったため、洗浄時間は以後 20 秒に固定した。

写真 2 に超音波洗浄機による塗装試験体の汚染物質除去の状況を、写真 3 に汚染物質除去の一例をそれぞれ示す。屋外暴露試験でも見られたように塗装の種類により汚れ方に差異が見られた。



写真 2 超音波洗浄機による汚染物質の除去

図 13 の①～③に、実験条件別に今回の実験における汚染前後の明度差を横軸に、屋外暴露地の 1 つであるつくば市の暴露 3 ヶ月後の明度差を縦軸にとったグラフを示す。いずれの実験条件においても、屋外暴露に比べ本実験における明度差は相対的に大きい傾向がみられたが、各実験条件ともに、屋外暴露における明度差と高い相関がみられた。この傾向は、本報に掲載をしていない他の屋外暴露地の試験結果との比較においても同様であった。

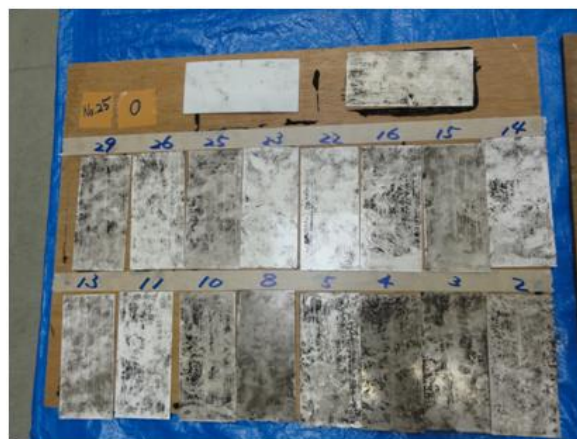
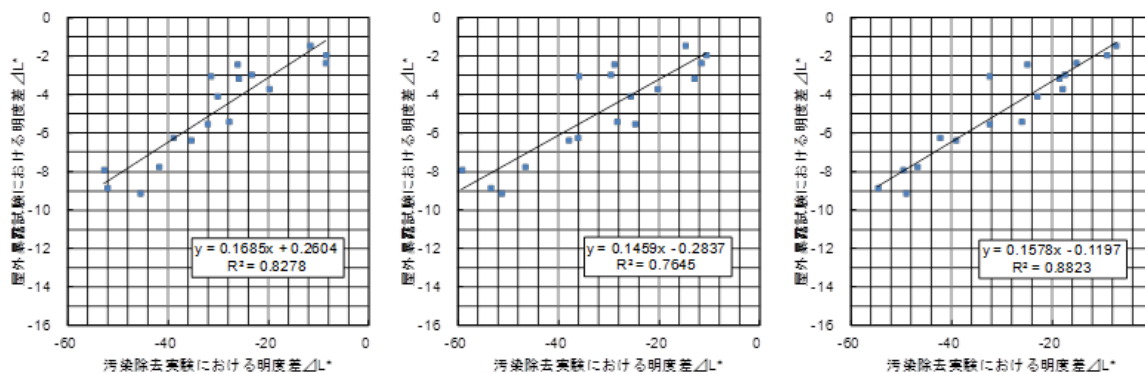


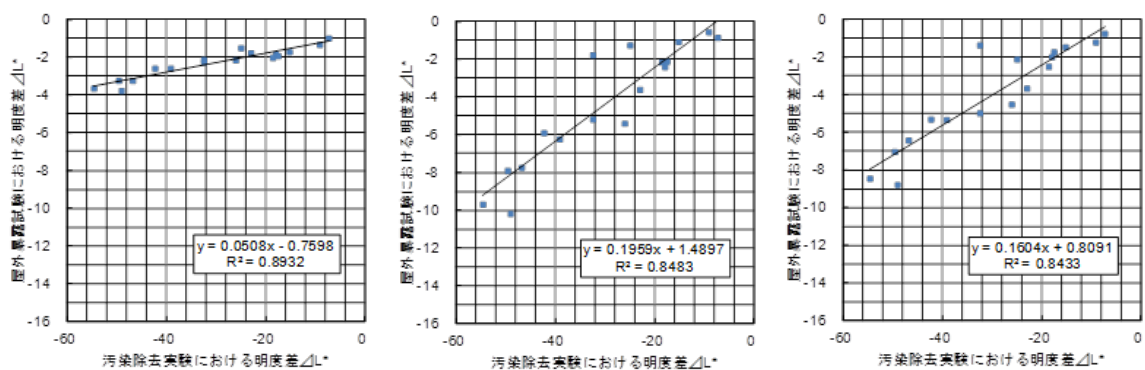
写真 3 付着した汚染物質を除去した塗装試験体

図 14 の(1)～(3)に、実験 NO.13-3 (45 kHz) について、汚染前後の明度差を横軸に、つくば市の暴露 1、6、12 ヶ月後の明度差を縦軸にとったグラフを示す。屋外暴露 1 ヶ月では、明度差の絶対値そのものが小さいものの、屋外



① 発振周波数 28 kHz ② 発振周波数 38 kHz ③ 発振周波数 45 kHz

図 13 屋外暴露試験（暴露 3 ヶ月）と本実験における発振周波数の違いによる各塗装試験体の明度差の関係



(1) 屋外暴露 1 ヶ月 (2) 屋外暴露 6 ヶ月 (3) 屋外暴露 12 ヶ月

図 14 屋外暴露試験の暴露期間と本実験（発振周波数 45 kHz）における各塗装試験体の明度差の関係

暴露と本実験とでは試験体間の明度差の大小に逆転はほぼみられなかった。また、屋外暴露 3 ヶ月以降で比較すると、各近似直線の傾きに大きな差がみられず、本実験における明度差は、屋外暴露におけるそれと高い相関があることがわかった。

本結果から、使用した超音波洗浄機の機種や発振周波数による差異は小さく、28～45kHz の範囲であれば、今回使用した塗装種類において長期間の屋外暴露試験に代わり、短期間で汚れの評価が可能になると考えられる。

5. 促進汚染試験方法の提案⁷⁾

これまでの検討の結果、簡易で試験者の技量に左右されることが少ない試験方法を作り上げることができた。以下にその詳細を示す。

5.1 促進汚染試験方法の概要

(1) 目的

本試験方法は、建物外装に用いる塗装の経時による汚れの程度を、実験的に早期に把握することを目的とする。

(2) 適用範囲

本試験方法は、塗装種類別で常温乾燥形、加熱硬化形ならびに水系、溶剤系に当たる塗装に適用し、平滑仕様を基本とする。なお、雨筋汚れは対象外とする。

屋外暴露試験と促進汚染試験との関係の考察においては、[表 1](#) に示す塗装仕様では概ね相関がみられた。

(3) 試験体

試験体に用いる下地材料は、アルミ板（アロジウム処理、厚さ 1～2 mm）またはフレキシブル板等とし、大きさは 100 × 150 mm 以下とする。

なお、試験は、試験体作製後に塗膜が十分に硬化し、塗料の性能が発揮されてから実施する。

(4) 試験方法の手順

提案する試験方法の手順を [図 15](#) および [写真 4](#) に示す。

①前処理： 温水（50℃）に 3 日間浸漬した後に、5%硫酸水溶液に 3 時間浸漬し、水洗いをする。

汚れ物質を付着させる前に、塗膜表面の水接触角が屋外暴露 3 ヶ月後に近い状態となるよう、前処理を行う。

②汚れ物質の付着： 擬似の汚れ物質としてカーボンブラック（FW-200）の 5%懸濁水を用いる。

付着の方法は、スプレーまたは刷毛のいずれでもよい。

③乾燥： 室内（20℃、50%RH 程度）にて、表面の光沢がなくなるまで 1 時間程度乾燥させる。

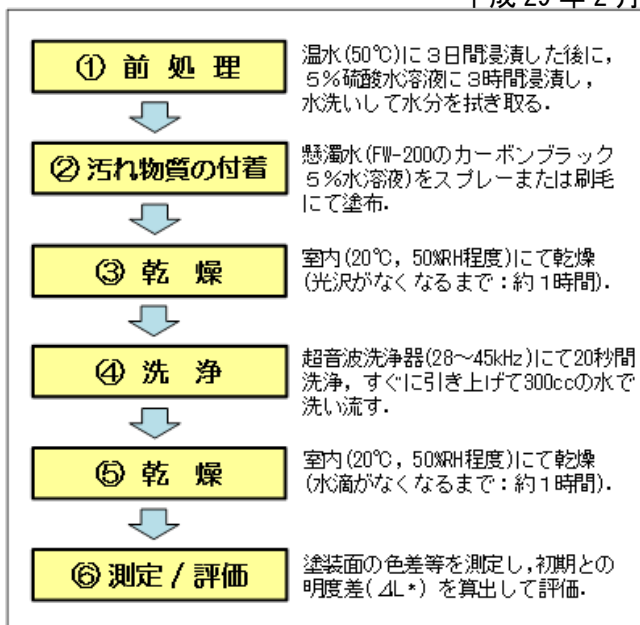
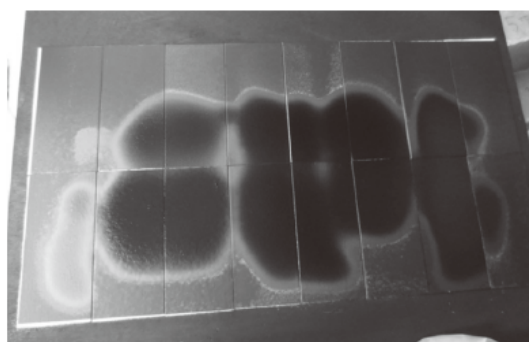


図 15 提案する促進汚染試験方法



② 汚れ物質の付着（刷毛塗り）



③ 乾燥

写真 4 促進汚染試験方法の手順

自然界では汚れ物質が塗装面に付着した後に、日射に曝されるため、促進試験においても、汚れ物質の付着後に乾燥時間を設けた。なお、気流は特に必要としない。

④洗浄： 超音波洗浄機（28～45kHz）にて 20 秒間洗浄した後、引き上げて 300cc の水で洗い流す。

試験体を洗浄することで、過剰に付着している汚れを除去する。また、超音波洗浄機を用いることで、操作

上の個人差を排除した。

⑤乾燥： 室内（20℃、50%RH 程度）にて、表面に水滴がなくなるまで 1 時間程度乾燥させる。③と同じく、気流は特に必要としない。

⑥測定・評価： 塗装面の色差および光沢度を測定し、初期との明度差（ ΔL^* ）を算出して評価を行う。

測定箇所数については、例えば、試験体の大きさが 70×150mm では、測定器の口径が ϕ 8 mm の場合は 5 カ所以上、 ϕ 50mm の場合は 3 カ所以上を目安とする。

（5）試験結果の評価

複数の製品のスクリーニングの場合、明度あるいは明度差の大小により性能を比較することができる。

また、たとえば図 16 に示すように、促進汚染試験と屋外暴露試験とのデータの関係式を求めておくことで、促進試験の結果から実環境における汚れ具合（ ΔL^* ）を推定することができる。

5.2 本試験方法の今後の課題

（1）前処理による塗膜劣化への影響

- ・温水処理(50℃) に対する熱可塑性材料
- ・酸処理 (5%硫酸)に対する 1 液形塗料、加熱硬化形塗料

にて塗膜劣化の可能性があり、詳細の検討が必要である。

（2）低汚染品における前処理によるデータのばらつき

本試験方法の前処理を行った後と屋外暴露試験（清瀬市）3 ヶ月後の水接触角の関係を、図 17 に示す。低汚染品については、水系に比べて溶剤系でデータのばらつきが見られる。これは、親水化メカニズムの違いによると推察される。さらに、低汚染品の溶剤系および汎用品の一部について、前処理による水接触角の低下が不十分であり、より適切な前処理方法の余地がある。

（3）促進汚染試験による明度差の大きさ

本試験方法による測定結果（ ΔL^* ）の値は、屋外暴露試験と比べて大きい（約 7 倍）。汚れ物質に関して、カーボン量を制御する等により、この差を縮める余地がある。

6. まとめ

本報は既報¹⁾に引き続き、屋外暴露試験の結果と相関性が高い前処理方法の選定を行い、酸浸漬について検討した。

その結果、

- ・温水浸漬 3 日後に 5%硫酸浸漬 3 時間を行う条件は、他の条件よりも屋外暴露後の水接触角との相関性が高い。

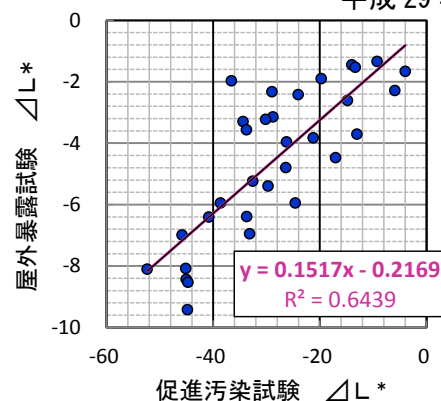


図 16 促進試験前処理と屋外暴露との明度差（ ΔL^* ）の関係（例）

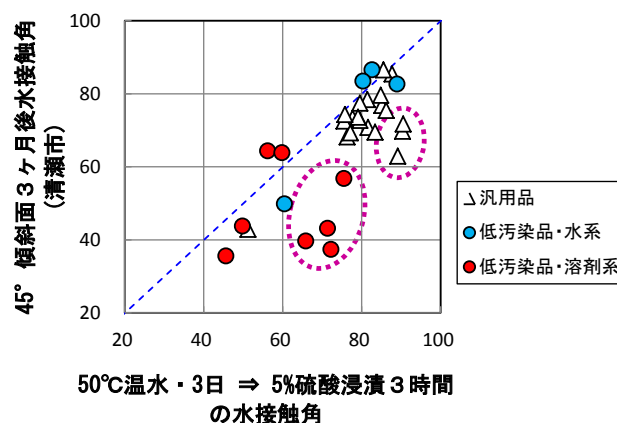


図 17 促進試験前処理と屋外暴露との水接触角の関係（低汚染品・汎用品別）

- ・試験の再現性は高く、前処理実施者が異なっても得られる結果の決定係数（ R^2 ）は比較的高い値となった。
- ・各暴露地の結果との比較で、どの暴露地とも比較的高い相関性が得られた。

次いで、提案する促進汚染試験方法の中で、付着させた汚染物質の除去方法について超音波洗浄機による方法を採用し、屋外暴露試験との比較を行った結果、

- ・屋外暴露試験同様に、塗装種類ごとに汚れ方に差異があり、実施した超音波洗浄機の機種・発振周波数の範囲（28～45kHz）では、汚染物質付着の前後の明度差は、屋外暴露試験における明度差と高い相関がある。
- ・汚染物質付着の前後の明度差は、屋外暴露試験の明度差に比べ相対的に大きな値を示す。

また、塗装の耐汚れ性能を早期に評価できる促進汚染試験方法に関して、

- ・簡便な試験器具および操作方法により、屋外暴露試験 3 ヶ月経過後の汚れと相関よく対応している試験方法を

提案することができた。

- ・塗装種類によっては、さらなる前処理方法の検討の余地がある。
- ・汚れ物質について、カーボン量を制御する等によって、屋外暴露試験と同程度の ΔL^* 値に近づける余地がある。

今後、本試験方法が標準的な試験方法の一つとして広く活用されることで、さらに使いやすいものとなることを望みたい。

【謝辞】

本実験の実施にあたっては、日本大学生産工学部建築工学科 永井研究室に、試験体の製作に関しては日本建築仕上材工業会にご協力いただいた。ここに、謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 板谷：塗装の汚れ評価方法に関する研究～屋外暴露試験による汚れの状況，塗装工学，pp.10～19，Vol.51 No.1，2016
- 2) 板谷ら：塗装の汚れ評価方法に関する研究 その 3，日本建築仕上学会 研究発表論文集，pp.175～178，2015.10
- 3) 国立研究開発法人 土木研究所：土木試験方法（PWTM-3-2000 pr）
- 4) 富田ら：塗装の汚れ評価方法に関する研究その 12，日本建築学会学術講演梗概集（材料施工），pp.1417～1418，2016.8
- 5) 板谷ら：塗装の汚れ評価方法に関する研究 その 1，日本建築学会学術講演梗概集（材料施工），pp.845～846，2014.9
- 6) 小座野ら：塗装の汚れ評価方法に関する研究その 13，日本建築学会学術講演梗概集（材料施工），pp.1419～1420，2016.8
- 7) 板谷ら：塗装の汚れ評価方法に関する研究 その 14，日本建築学会学術講演梗概集（材料施工），pp.1421～1422，2016.8