

(様式D-1b)

産セ第247号  
平成27年2月19日

株式会社洗車の王国  
代表取締役 相原 浩 様



# 受託研究報告書

「自動車用コーティング剤の耐久テスト」

神奈川県産業技術センター



## 1. はじめに

本受託研究では、自動車用コーティング剤が硬化してつくる車体保護膜の撥水性能と付着性能が、日光に含まれる紫外線に対してどの程度持続するかを確認することが目的である。

方法として、4種類のコーティング剤を塗布した試料を作成してもらい、これらに外界での紫外線や降雨の影響を模擬した促進耐候性試験による劣化因子ストレスを与える。ここで、保護膜が十分に硬化していることを確認するために引っかかり硬度を測定する。

保護膜の撥水性能と付着性能は、水接触角と付着性試験によってそれぞれ評価する。試料の耐久性は、撥水性能と付着性能が促進耐候性試験前後でどの程度変化するかによって評価する。

紫外線に対する耐久性については、促進耐候性試験 300 時間毎に水接触角の測定を行い、最長 1500 時間まで実施することで促進耐候性試験前からの撥水持続性を確認する。また、促進耐候性試験 1500 時間の前後で塗膜と基材との付着性試験を行い、付着持続性を確認する。

保護膜としての強度については、鉛筆引っかかり硬度試験を実施する。

## 2. 試験方法

### 2.1 試料

試料は、耐久性が異なると思われる4種のコーティング剤A、B、C、Dである。耐久性評価はコーティング剤が塗布されたアルミ板、硬度試験はコーティング剤が塗布されたガラス板を用いる。なお、コーティング剤はいずれもクリア塗装であり、目視では種類の違いは確認できない。

### 2.2 促進耐候性試験

促進耐候性試験はスガ試験機(株)製低温サイクルキセノン・サンシャインロングライフウェザーメーターを使用する。表2-1に促進耐候性試験の試験条件を示す。

表2-1 促進耐候性試験における試験条件

試験方法 :	JIS K 7350-2-1995 に規定の暴露試験方法に準拠
光源 :	JIS K 7350-2-1995 に規定するキセノンアーク光源 スガ試験機(株)製 水冷式キセノンアークランプ (7.5kW 定格) 放電電力 4.5kW(±2%) ; 表示照射照度 390W/m <sup>2</sup> (300~700nm)
温度条件 :	ブラックパネル温度 63±2°C ; 表示機内温度 42±3°C
噴霧条件 :	噴霧時間 60分間照射中に12分間 ; 水質 2μS/cm以下のイオン交換水 噴霧水量 3150±150 [ml/min] ; 噴霧圧 0.8~1.2[kgf/c m <sup>2</sup> ]
ドラム回転数 :	1分間に1回転

### 2.3 水接触角測定

コーティング剤の紫外線からの耐久性評価は、促進耐候性試験 300 時間経過毎に各種類 1 つずつ試料を抜き出して水接触角測定を行う。水接触角測定装置は協和界面科学（株）製 Drop Master 300 を使用する。試験方法は、試料に純水（イオン交換水）の液滴を滴下し、滴下の 10 秒後に接触角を測定する（図 2-1）。試料の中央付近 10 箇所で接触角を測定し（図 2-2）、その算術平均を各サンプルでの接触角とする。なお、測定は約 24℃約 40%の恒温恒湿室で行う。

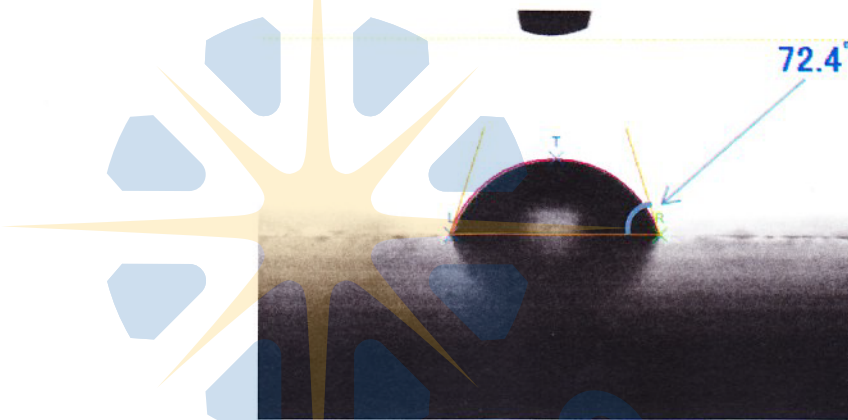


図 2-1 水滴を落としたときの接触角測定

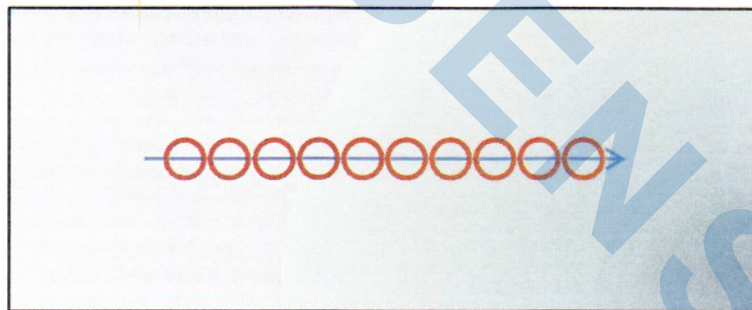


図 2-2 測定箇所（10 箇所）

### 2.4 付着性試験

コーティング剤の紫外線に対する付着持続性の評価は、JIS K 5600-5-6 付着性（クロスカット法）に準拠して行う。試験方法は、促進耐候性試験前と 1500 時間経過後の試料について、まずカッターで試料に 1 mm 間隔で 25 マスの格子パターンを作り、そこに透明感圧付着テープを貼る。次にテープを引き剥がした時の格子パターン部分の表面状態を確認する。結果は JIS に記載されている分類（0：塗膜にはがれがなかった～5：塗膜が全面的にはがれた）の数値であらわす。

## 2.5 鉛筆引っかかり硬度試験

コーティング剤の保護膜としての強度評価は、ガラス板に塗布した試料を使用し、JIS K 5600-5-4 引っかかり硬度（鉛筆法）に準拠して行う。円柱状の芯を残して削った鉛筆を、水平に置いた試料に対して45度、荷重750gで押しつけることが出来る様に機器に取り付け（図2-3）、機器を7mm以上押し、試料の表面状態を確認する。傷跡を生じなかった最も硬い鉛筆の硬度を結果とする。なお、JIS K 5600-5-4で規定されている一番硬い鉛筆は6Hだが、今回の試験では9Hまで使用し、コーティング剤の硬さを評価することにする。



図 2-3 引っかかり硬度試験用機器

### 3. 結果

#### 3.1 水接触角測定結果

促進耐候性試験 300 時間毎に測定した水接触角の結果を表 3-1 および図 3-1 に示す。一般的には試料面に滴下した水の接触角の値が、 $90^{\circ}$  以上の場合に撥水性、それ以下は親水性とされている。

コーティング剤 A、B、C、D は、目視による種類の違いはわからないが、耐候性試験前の水接触角結果には差が見られた。高い方から D、C、B、A の順で、耐候性試験 1500 時間が経過してもその大小関係は変わらなかった。D は耐候性試験前から他の試料に比べて水接触角が  $104.8^{\circ}$  と高く、耐候性試験経過により若干低下しているものの、1500 時間終了後も保持率 94% 程度で撥水性を維持できていた。C は耐候性試験 1500 時間まで殆ど変化はなく  $90^{\circ}$  以上を維持していた。B については、耐候性試験 1200 時間まで変化は小さくほぼ  $90^{\circ}$  を超えていたが、1500 時間経過で急激に下がった。A の水接触角は耐候性試験前から  $90^{\circ}$  を超えておらず、耐候性試験 300 時間経過で保持率 87% と著しく低下したが、その後は緩やかな低下となった。

表 3 試料名

試料名	
コーティング剤 A	CRYSTAL GLOW 1-YEAR COATING
コーティング剤 B	CRYSTAL GLOW 3-YEAR COATING
コーティング剤 C	CRYSTAL GLOW 5-YEAR COATING
コーティング剤 D	CRYSTAL GLOW 8-YEAR COATING

表 3-1 促進耐候性試験 300 時間毎の水接触角測定結果

試料名	接触角 (度)					
	0h	300h	600h	900h	1200h	1500h
A	88.8	77.5	77.3	73.7	75.1	73.4
B	91.9	92.8	93.3	89.1	92.6	83.5
C	96.0	95.1	93.7	95.5	92.8	94.2
D	104.8	102.3	103.1	101.0	101.2	98.0

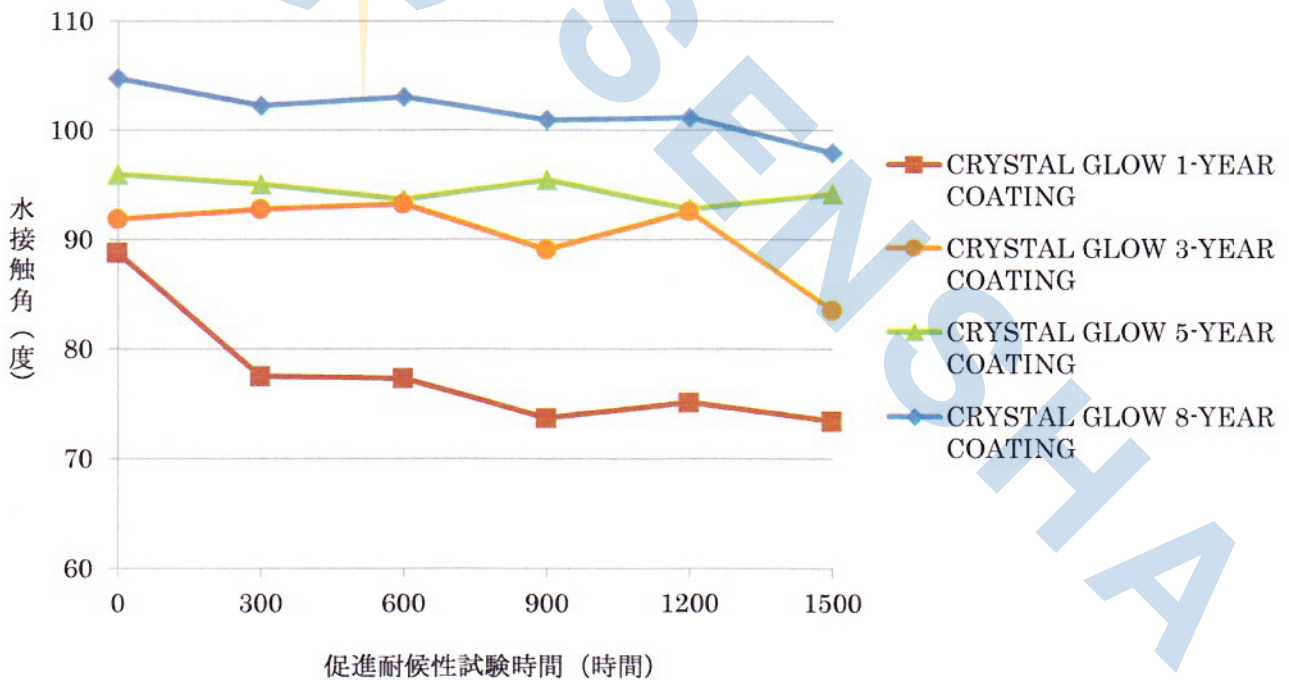


図 3-1 促進耐候性試験経過時間に対する水接触角の変化

### 3.2 付着性試験結果

促進耐候性試験前後に行った付着性試験の結果を表 3-3 に示す。全ての試料において、促進耐候性試験前および 1500 時間経過後の表面剥離は観察されず、促進耐候性試験による付着性の低下は確認されなかった。

表 3-3 促進耐候性試験 1500 時間前後の付着性試験結果

試料名	耐候性試験前	耐候性試験 1500 時間後
A	分類 0	分類 0
B	分類 0	分類 0
C	分類 0	分類 0
D	分類 0	分類 0

\*分類 0：カットの縁が完全に滑らかで、どの格子にもはがれがない(JIS K5600-5-6 より)。

### 3.3 引っかき硬度試験結果

硬度試験の結果を表 3-4 に示す。全ての試料において、9H でも傷は観察されなかった。

表 3-4 硬度試験結果

試料名	鉛筆硬度
A	9H
B	9H
C	9H
D	9H



#### 4. まとめ

異なる4種類のコーティング剤A、B、C、Dを塗布した試料について、紫外線からの耐久性を確認するため促進耐候性試験を1500時間まで行い、促進耐候性試験前からの撥水持続性および付着持続性を評価した。また、引っかき硬度（鉛筆法）試験により保護膜としての強度を確認した。

撥水性については、Dは耐候性試験前から他の種類に比べ高く、耐候性試験時間経過とともに若干低下してはいるが、耐候性試験1500時間の範囲内においてその撥水性の高さは持続していた。BとCではCの方が耐候性試験前の撥水性が若干高く、その後B、C共に耐候性試験1200時間まであまり変化しなかったが、促進耐候性試験1500時間経過時点でBのみが下がった。Aは耐候性試験前から水接触角が90°より小さく、促進耐候性試験の初期段階で急激に低下したものの、その後の低下は緩やかとなった。付着性は、全てのコーティング剤において付着性試験の結果が分類0（はがれなし）であり、耐候性試験1500時間の範囲内においてその付着性は持続していた。

保護膜としての強度は、全てのコーティング剤において引っかき試験で9Hの鉛筆でも傷は確認されなかった。9Hは、今回用いた鉛筆の中でもっとも硬度が硬い鉛筆であった。

このように、撥水性は4種類で差がみられたが、付着性と引っかき硬度の差は見られなかった。