

# 自動車塗膜に対する凍結防止剤の影響に関する研究

北海道開発局 開発土木研究所 正員 川村 浩二  
同 上 正員 及川 秀一

## 1. はじめに

冬期間における道路交通の安全性・円滑性を図るために各道路管理者は、様々な雪氷路面对策を行っている。その中でも凍結防止剤の散布は、比較的安価で容易に施工可能なことから、スパイクタイヤの規制以降、散布量が増加してきているが、凍結防止剤散布による周辺環境へ及ぼす二次的影響が懸念される。これらは、自然環境や道路構造物などが考えられ、諸外国も含め、近年、国内においても調査研究が進められてきている。しかしながら、散布後の飛散した凍結防止剤が走行車両の塗膜に付着することによる影響を調査した研究報告等は、公表されたものが見当たらないことから、調査されていないと考えられる。そこで、著者らは、冬期間に実際に散布されている数種の凍結防止剤を用いて、実車両に施されている塗装塗膜に対する影響の試験調査を行った。

## 2. 試験概要

試験は、表－1に示す凍結防止剤及び雪解け水を試験片に接触させて、その状況を経時的に観察、測定した。試験方法は、「JIS K5400」に記載の「対汚染法＝付着法」「対アルカリ法＝浸漬法」さらに実際面を考慮した「乾湿繰り返し試験」とし、比較のため「環境暴露試験」を屋外にて実施した。

試験片の評価は、「光沢度測定」及び「色差測定」を行い、試験前の値と数値比較した。また、試験終了後に「高性能X線光電子分析装置」で塗膜表面の付着成分の分析を行った。

### 2. 1 試験片

新品鉄板を必要サイズに切り出し、自動車ディーラー指定の塗装工場にて実際の自動車と全く同様に塗装を施した。また、試験片の裏面および切断面は、錆による影響が発生しないように処理した。

### 2. 2 試験方法

試験は、「JIS K5400」に則って実施した。表－2に詳細を示す。

### 2. 3 測定項目

①光沢度測定 ・光沢度測定は、JIS Z 8741の鏡面光沢度測定方法に則って測定した。[機種]日本電色工業(株)変角光沢計(VG-1D型)

②色差測定 ・色差測定

は、色立体で定義される三つの尺度、明度、彩度、色相から試料の位置を定め(＝測色)、

2試料(試験前後の位置)間の距離(＝色差、NBS単位)を計算し、このNBS単位を表－3の

「色の数値的表現」で「色の

感覚的な差」として認識する。

[機種]日本電色工業(株)測色色差計(Z-1001DP型)

③付着物分析 ・[機種]島津製作所 高性能X線光電子分析装置(AXIS-HSi)により測定した。

3. 試験結果

3. 1 付着法結果

表－1 試験液の概要

| 試験液の種類                                        | 原液仕様 |     |
|-----------------------------------------------|------|-----|
|                                               | 濃度   | PH  |
| A 「液体塩化カルシウムをベースとした凍結防止剤」の市販品                 | 30%  | 7.6 |
| B 「粒状塩化カルシウム」を水溶解して調整した塩化カルシウム水溶液             | 30%  | 7.6 |
| C 「塩化ナトリウム」を水溶解して調整した塩化ナトリウム水溶液               | 20%  | 7.1 |
| D 「有機酸塩系液状凍結防止剤」の市販品                          | 45%  | 8.1 |
| E 「工業用酢酸カリウム水溶液」の市販品                          | 50%  | 7.7 |
| F 「CMA100」を水溶解して調整した水溶液                       | 20%  | 7.8 |
| G 「塩化ナトリウム：塩化マグネシウムを6：4で混合した凍結防止剤」を水溶解した水溶液   | 25%  | 7.1 |
| H 「塩化ナトリウム：塩化カルシウムを6：4で混合した凍結防止剤」を水溶解した水溶液(1) | 25%  | 6.8 |
| I 「塩化ナトリウム：塩化カルシウムを6：4で混合した凍結防止剤」を水溶解した水溶液(2) | 25%  | 7.2 |
| J 雪解け水                                        | —    | 5.3 |

表－2 試験条件一覧表

| 試験項目    | 試験片サイズ       | 試験時間                                | 実施場所                       | 薬剤濃度  | 適用            | 塗装種                                       |
|---------|--------------|-------------------------------------|----------------------------|-------|---------------|-------------------------------------------|
| 付着法     | 6.5cm×5.0cm  | 試験開始～<br>18時間後、<br>1, 3, 5, 7, 10週間 | 恒温恒湿室<br>A～J<br>(23℃, 50%) | 表-1参照 | JIS K<br>5400 | ソリッド塗装                                    |
| 浸漬法     | 15.0cm×7.0cm | 試験開始～<br>24時間後、<br>1, 3, 5, 7, 10週間 | 低温室<br>A, G, H, I<br>(0℃)  | 5%    |               | メタリック塗装                                   |
| 乾湿繰り返し法 | 6.5cm×5.0cm  | 試験開始～<br>1週間<br>(24時間周期)            | 恒温恒湿室<br>A～J<br>(23℃, 50%) | 表-1参照 |               | 3コートパール                                   |
| 環境暴露試験  | 15.0cm×7.0cm | 試験開始～<br>1, 3, 5, 7, 10週間           | 屋外<br>A～J                  |       |               | 3コートパール<br>耐擦り<br><br>※塗装色は、各々<br>白・黒の2種類 |

キーワード：凍結防止剤、自動車、塗膜

連絡先：北海道札幌市豊平区平岸1条3丁目 TEL (011) 841-1111 FAX (011) 841-9747

### (1) 付着法における光沢度の変化

表-3 色の数値的表現

測定結果の一部を図-1に示す。計測結果からは、薬剤B・Fを除く他の試験片について変化が見られなかった。

光沢度の低下した試験片については、薬液中に含まれる何らかの不純物が、塗膜表面に沈降付着したように観察された。そこで試験終了後、洗車用洗剤にて洗浄した結果、沈着物を取り除くことができ光沢度がほぼ回復することが確認された。さらに、高性能X線光電子分析装置にて試験片表面の沈着物成分を分析した結果、水に不溶解な炭酸カルシウム等であると判明した。このことから今回の付着法における光沢度の低下は、薬液中の不純物が塗膜表面に沈降付着したものであり、塗膜自体が影響を受けて変化したものでは無い事が判明した。

| 色の「感覚的な差」             | NBS単位(色差)  |
|-----------------------|------------|
| trace (かすかに)          | 0 ~ 0.5    |
| sight (わずかに)          | 0.5 ~ 1.5  |
| noticeable (感知出来るほどに) | 1.5 ~ 3.0  |
| appreciable (目立つほどに)  | 3.0 ~ 6.0  |
| much (大いに)            | 6.0 ~ 12.0 |
| very much (多大に)       | 12.0 以上    |

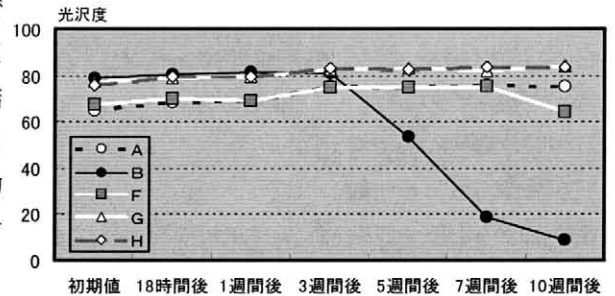


図-1 付着法・光沢度測定結果  
(白色・リッド塗装)

### (2) 付着法における色差の変化

光沢度に変化が見られた試験片について、NBS単位での「目立つほど」の変化となった。この理由は、光沢度の変化と同様であった。その他の試験片については、「かすかに」あるいは「わずかに」程度の数値を示したが、目視観察では変化を感じられなかった。

## 3. 2 浸漬法結果

### (1) 浸漬法における光沢度の変化

全ての試験片に光沢度の変化は見られなかった。

### (2) 浸漬法における色差の変化

試験結果の一部を図-2示す。浸漬法の特に塗装色が白色の場合に薬剤C、D、E、F、G、H、Iにおいて5週目以降に色差の低下が見られたが、いずれの場合も試験片の裏面または切断面のコーキング不足部からの錆の発生によるものであることが試験終了後に行った塗膜表面の弱酸での洗浄で取り除かれたことにより確認された。これらのことから、色差に変化の見られたものは、試験片の錆によったものであり、したがって、錆の発生による影響を除けば薬剤が塗膜に及ぼす影響は全く無かったと推測される。

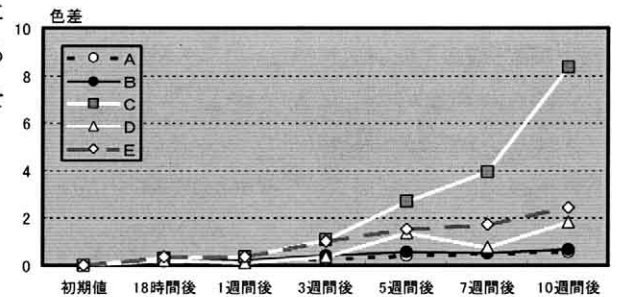


図-2 浸漬法・色差測定結果  
(白色・リッド塗装)

## 3. 3 乾湿繰り返し試験及び環境暴露試験結果

光沢度測定及び色差測定については、全ての試験片において、変化が見られなかった。

## 4. まとめ

付着法で発生した不純物が沈着するという現象は、一般道路上においても発生するかどうかは判断が難しいところである。しかしながら、今回の試験は、薬液濃度の濃い状態で連続10週間実施したことから、非常に過酷な条件下での試験であったと言える。一般道路では散布された薬剤は路面上の雪氷を融解し、その融解水により希釈され、薬液濃度としてはかなり低下する。従って、実際面を考慮した場合には、今回の試験で見られたような、薬液中の不純物が塗膜上に沈降付着するといった現象が起こる可能性は極めて低いと考えられる。また、仮に薬剤が車両の塗膜に沈着しても、本文で述べたように凍結防止剤が塗膜自体に変質を及ぼさないこと、沈着物を洗浄により取除けることから全く問題はないと考えている。

浸漬法においても変化の生じた試験片は、その原因が、塗膜面以外の箇所からの錆の発生による色の沈着という二次的要因によるものであり、付着法の結果と同様に凍結防止剤が塗膜自体を侵し影響を与えたものではないため問題ないといえる。

## 5. あとがき

今回の試験により、凍結防止剤の付着により車両の塗膜に対して問題となる可能性は極めて小さいと推測される。しかし、凍結防止剤による二次的影響は、様々な面において今後とも引き続き調査研究する必要がある。