

## 被覆ゴムへの柔軟型塗料の適用検討

本州四国連絡橋公団 正員 小川 和也  
正員 熊井 貴弘

## 1. 概 要

本四連絡橋の吊橋ケーブルの防食は、明石海峡大橋においてゴムシート被覆を採用しており、因島大橋、大鳴門橋等においても同仕様で一部試験施工が行われている。他においては、送気乾燥システムに不可欠な遮水性、気密を目的として柔軟型塗料による被覆を行っている（表 - 1）。

ゴムシート（ネオプレンゴム）の劣化防止には、一般的にゴム系塗料（ハイパロン塗料）が塗布されているが、その耐久性は柔軟型塗料に比して短く、柔軟型ふっ素樹脂塗料の約 20 年に対し約 5 年である。

ゴムシートの劣化防止として、同樹脂系塗料が適用できれば塗替サイクルは 4 倍となり経済的である。

柔軟型塗料は、クラック等にも追従できるコンクリート用保護塗膜として開発された。温度変化、荷重等による変形の大きい吊橋ケーブルにおいても、その伸縮性に期待し採用された。

ゴム系材料への樹脂系塗料の適用事例として、橋梁部材に張り付けた電波吸収材（レーダー偽像対策用）があげられる。促進試験、大気暴露試験により、付着性および耐候性の良好な塗料を選定したことで、供用後約 18 年経過した現在においても割れ、膨れ等の変状は確認されていない。しかし、塗装面の変形するゴムシートへの樹脂系塗料の適用は前例も少なく、付着性の確認は皆無であることから付着性試験を行い樹脂系塗料の適用性を確認した。

表 - 1 柔軟型塗装系

( ) 塗料の標準使用量：g

素地調整	第 1 層	塗装 間隔	第 2 層	塗装 間隔	第 3 層	塗装 間隔	第 4 層
3 種	柔軟型 <sup>1</sup> 呷 樹脂塗料中塗 (300)	1d ~ 7d	柔軟型 <sup>1</sup> 呷 樹脂塗料中塗 (300)	1d ~ 7d	柔軟型ふっ素 樹脂塗料上塗 (120)	1d ~ 7d	ノスリップ 柔軟型 ふっ素樹脂塗料 (D-ラ- 240)

## 2. 付着性試験の要領

試験項目および目的は表 - 2 のとおりである。塗装条件は表 - 1 の適用を念頭におき、柔軟型<sup>1</sup> 呷中塗 2 層 + 柔軟型ふっ素上塗 1 層、柔軟型<sup>1</sup> 呷中塗 1 層 + 柔軟型ふっ素上塗 1 層および 柔軟型ふっ素上塗 1 層の 3 種に加え、比較のため 通常の<sup>1</sup> 呷中塗 1 層 + ふっ素上塗 1 層および 無塗装についても実施した。各試験項目における試験条件および供試体形状は次のとおりである。

表 - 2 付着性試験項目

試験項目	目 的	評 価 方 法
冷熱サイクル試験	温度変化の繰返しによる塗料付着性	外観観察（割れ、膨れ確認） 付着力試験（碁盤目・ノスカッター <sup>2</sup> 付着力試験）
加熱試験	ゴム系塗料の可塑性材しみ出し、 屋外暴露による塗料付着性	しみ確認、外観観察（割れ、膨れ確認） 付着力試験（碁盤目・ノスカッター <sup>2</sup> 付着力試験）
耐湿性試験	湿潤環境における塗料付着性	外観観察（割れ、膨れ確認） 付着力試験（碁盤目・ノスカッター <sup>2</sup> 付着力試験）
屈曲き裂試験	伸縮環境における塗料付着性	外観観察（割れ、膨れ確認）

キーワード：吊橋、ケーブル、防食、ゴム、柔軟型塗装

本州四国連絡橋公団 第三管理局 向島管理事務所 〒722-0073 広島県御調郡向島町 6904 (Tel 0848-44-3700, Fax 0848-44-7609)

## 2.1 冷熱サイクル試験

冷熱サイクル試験は JIS K 5400 に従い、 $-20 \sim +50$  を 1 サイクルとし、1 日 4 サイクル合計 120 サイクルとした。供試体はステンレス製丸缶にゴムシートを貼付け強制加硫させたもの、さらにゴム系塗料を塗布し強制加硫させたものの 2 種類とした。外面は実際のケーブルを模して 2 重巻、内面は 1 重巻とした。またゴムシートまで達する井形切り傷を入れ、傷部の塗膜変化も確認した（図 - 1）。

## 2.2 加熱試験

加熱試験は、 $50$  の環境（恒温槽）に 3 日間供したのち、屋外に 24 日間の暴露を行った。供試体はプラスチック版にゴムシートを貼付け、ゴム系塗料を塗布し強制加硫させた（図 - 2）。

## 2.3 耐湿性試験

耐湿試験は JIS K 5400 に従い、 $50 - 95\%RH$  の環境に 30 日間供した。供試体はプラスチック版にゴムシートを貼付け、ゴム系塗料を塗布し強制加硫させた（図 - 2）。

## 2.4 屈曲き裂試験

屈曲き裂試験は本来ゴム製品の試験である JIS K 6260 に従い、 $300 \pm 10$  回 / 分のスピードで屈曲させ 20 万回まで行った。供試体はゴムシート + ゴム系塗料を塗布し強制加硫させた（図 - 3）。

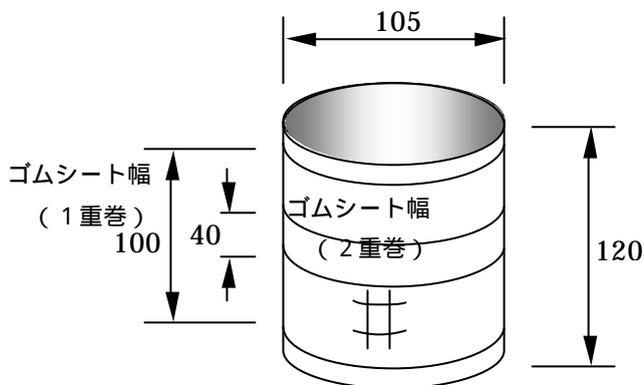


図 - 1 冷熱サイクル試験体

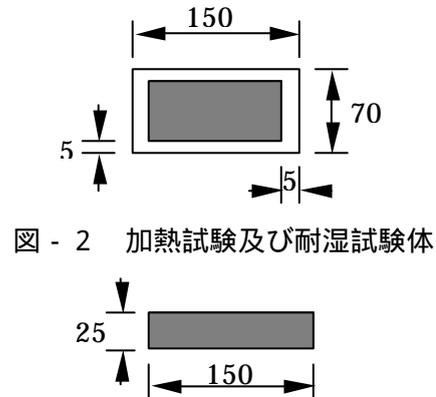


図 - 2 加熱試験及び耐湿試験体

図 - 3 屈曲き裂試験体

## 3. 試験結果

冷熱サイクル試験、加熱試験および耐湿試験の試験結果を表 - 3 に示す。なお、表中に示す塗装仕様 ~ は 2. 付着性試験の要領に記述する仕様である。中塗 1 層以上の仕様（ 、 ）であれば適用可能であることが確認できた。屈曲き裂試験では殆どの塗膜試験体に損傷が発生したが、非現実的な過酷な条件であることから仕様の相対比較とすることとした。

表 - 3 付着性試験結果表

下地	試験方法	塗装仕様				備考
ゴムシート + ゴム系塗料	冷熱サイクル試験			×	×	において、ゴム系塗料の付着性は良好であった
	加熱試験					
	耐湿試験			×		
	屈曲き裂試験	×	×	×	×	
ゴムシート	冷熱サイクル試験			×		

○：良好、△：適用可能、◇：適用困難、×：適用不可

## 4. まとめ

今回の室内試験で、ゴムシートの劣化防止を目的に柔軟型塗料が適用できることを確認した。しかし、4 種類の室内試験で実橋の環境条件が全て再現できていないため、実橋で仕様による試験塗装を実施しており、その結果を確認後因島大橋ケーブルで施工を予定している。

## 参考文献

- 1) 塗膜の評価基準、(財)日本塗料検査協会、1970
- 2) 鋼橋塗膜調査マニュアル JSSIV03-1993、(社)日本鋼構造協会、1993