塗装塗替における素地調整および塗装仕様に関する検討

阪神高速道路(株)　正会員　○丹波　寛夫
阪神高速道路(株)　正会員　閑上　直浩
(財)日本塗料検査協会　正会員　山田　卓司

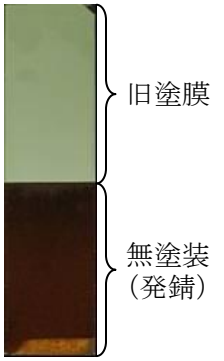
１．はじめに

阪神高速道路は，都市高速道路という性格上，主たる構造物は橋梁であり，供用延長242km（2009年4月現在）のうち橋梁が約85%を占めている．また，全供用延長のうち，約68%にあたる約164kmが鋼橋であり，塗装塗替費用は今後の維持管理費用において大きなウェイトを占めることが懸念され，塗装塗替を適切に実施することが求められている．そこで，塗装塗替に関する基礎資料を収集することを目的として，素地調整の種別，塗替塗装仕様等をパラメータとして，促進腐食試験を行った．なお，塗替塗装仕様として，環境にやさしい水性塗料についても比較検討を行ったので，その概要を報告するものである．

２．試験片の作成

促進腐食試験の試験片は，70mm×300mm×3.2mm（ブラスト鋼板Sa２）とした．今回の試験では塗替塗装系の検討を行うため，試験片は，**写真－１**のように上・下2等分し，上側には旧塗膜の塗装仕様にて塗装し，下側は無塗装とした．その後，大阪府寝屋川市において約1年間の屋外暴露により，塗膜劣化及びさび面を作成した．**写真－１**は，屋外暴露後の試験片の状況である．

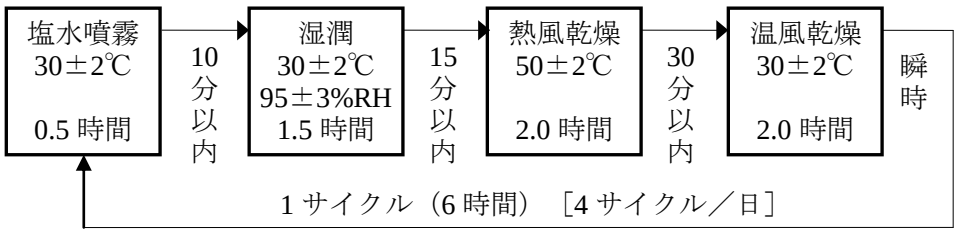
次に，屋外暴露した試験片に対して，素地調整を行い，塗替塗装を行った．なお，素地調整の種別としては，1種ケレン，2種ケレン，3種ケレン，剥離剤[1)]の4種類とした．また，塗替塗装仕様としては，現在の標準仕様である弱溶剤型ふっ素樹脂塗料の他，環境にやさしい塗料系である水性塗料を4種類用いることとした．最後に，塗替塗装した試験片を乾燥養生後，キセノンランプ型促進耐候性試験機で60時間照射後，素地に達する線状（｜状）のカットを入れ，試験片を作成した．



写真－１　試験片

３．試験方法

促進腐食試験方法については，種々の手法が提案されている中で，文献2)において，海浜及び一般環境用の試験方法として指定されている「JIS K-5600-7-9　サイクル腐食試験方法（サイクルD法）」を採用した．試験のサイクル条件を**図－１**に示す．また，試験期間は360日とした．



図－１　促進腐食試験のサイクル条件

４．試験結果

試験の結果，塗膜をカットしていない一般部分は，劣化の進行が見られなかったため，カット部の劣化状態の評価から要因間の差を比較することとした．なお，カット部の評価は，カット部に生じている塗膜欠陥（ふくれ，さびなど）に対し，カット線からの片側最大侵入幅をノギスで測定し，最大侵入幅の長さに応じて**表－１**に示す評価点に換算することとした．これは，文献3)において10～0の11段階に評価されていたものを0～5の6段階に分類しなおしたものである．

表－１　カット部の評価点

最大侵入幅(mm)	評価点
0.5未満	0
0.5以上～2.5未満	1
2.5以上～6.0未満	2
6.0以上～9.0未満	3
9.0以上～20.0未満	4
20.0以上	5

キーワード　塗装塗替，素地調整，水性塗料，環境，促進腐食試験
連絡先　〒541-0056　大阪市中央区久太郎町4-1-3　阪神高速道路(株)技術部　TEL.06-6252-8121

(1) 素地調整の違いによる評価

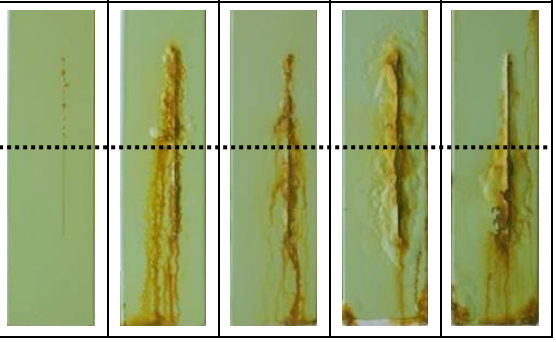
素地調整の違いを比較した試験結果として，旧塗膜が鉛系さび止め＋フタル酸系の場合を**表－２**に示す．これより，第1層を有機ジンクリッチペイントとする場合は，上部旧塗膜面の試験結果は，1種ケレンが最も良好であり，続いて剥離剤，2種ケレンの順となった．一方，第1層を有機ジンクリッチペイントとしない場合は，上部旧塗膜面の試験結果は，3種ケレンの方が剥離剤より若干良好な結果となった．これは，剥離剤は旧塗膜をほとんど除去するのに対し，3種ケレンは健全な旧塗膜を残存させるため，その効果が現れているものと推察される．

また，下部さび面の試験結果から，有機ジンクリッチペイントの有効性が確認され、素地調整を1種ケレンとし，第1層を有機ジンクリッチペイントとすることが特に有効であることが確認された．

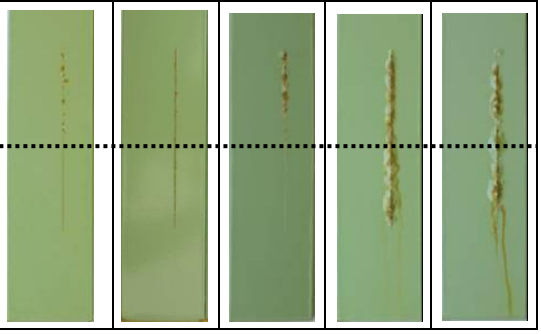
(2) 水性塗料の評価

水性ふっ素塗料の試験結果として，旧塗膜が鉛系さび止め＋フタル酸系の場合を**表－３**に示す．素地調整が1種ケレンのため，損傷がそれほど進行していないが，今回の試験では，水性ふっ素塗料は4種類とも弱溶剤型ふっ素塗料に比べやや劣る結果となった．また，水性塗料4種類の間で，多少のばらつきが見られた．

表－２　旧塗膜がフタル酸系の場合の試験結果

旧塗膜仕様		鉛系さび止め＋フタル酸系（中・上）				
素地調整	旧塗膜面	1種ｹﾚﾝ	2種ｹﾚﾝ	剥離剤	剥離剤	3種ｹﾚﾝ
	さび面	1種ｹﾚﾝ	St3	St3	St3	St3
塗装仕様	第1層	有機ジンク			弱溶剤型変性エポ	(補修塗)
	第2,3層	弱溶剤型変性エポキシ				
	第4,5層	弱溶剤型ふっ素				
評価点	旧塗膜面	1	5	3	5	4
	さび面	0	3	3	5	5
試験片	旧塗膜面					
	さび面					

表－３　水性ふっ素塗料の試験結果

旧塗膜仕様		鉛系さび止め＋フタル酸系（中・上）				
素地調整	旧塗膜面	1種ケレン				
	さび面	1種ケレン				
塗装仕様	第1層	有機ジンク				
	第2,3層	弱溶剤型変性エポ	水性エポキシ（4種類）			
	第4,5層	弱溶剤型ふっ素	水性ふっ素（4種類）			
評価点	旧塗膜面	1	2	2	2	3
	さび面	0	2	2	3	3
試験片	旧塗膜面					
	さび面					

５．まとめ

今回の促進腐食試験の結果，塗装塗替時には，素地調整を1種ケレンとし，第1層を有機ジンクリッチペイントとすることが特に有効であることが確認された．また，環境にやさしい水性塗料は，今回の試験では 4 種類の材料間で多少のばらつきが見られたが，弱溶剤型ふっ素塗料に比べてやや劣る結果となり，今後更なる改良がなされると思われる．

謝辞

本検討に当たり，(独)土木研究所および(社)日本塗料工業会より材料の提供を受けた．記して謝意を表する．

参考文献

1) インバイロワン工法：http://www.pwri.go.jp/team/a_materials/topics-enviro-one.htm

2) 東日本高速道路(株)，中日本高速道路(株)，西日本高速道路(株)：試験方法 第4編 構造関係試験方法　塗料の耐複合サイクル防食性試験方法，平成18年10月

3) (財)日本塗料検査協会：昭和60年度 石油製品需要適正化調査　石油製品品質面需給対策調査，昭和61年7月