

常温乾燥型防錆剤を用いたレール締結装置の防錆性能について

NOF メタルコーティングス(株) 正会員 ○篠原 知行
 NOF メタルコーティングス(株) 正会員 渡辺 重人
 NOF メタルコーティングス(株) 小西 保彦
 NOF メタルコーティングス(株) 岡嶋 真人

1. 背景

鉄道軌道のボルト類に使用実績のある防錆処理にダクロイスト® (以下ダクロ) 処理がある。ダクロは環境負荷物質である六価クロムを含有しているため、近年クロムフリー代替処理としてジオメット®が開発された。ダクロおよびジオメット®処理は焼付工程を必要とするため、大型設備を必要とする大型の対象物や温度の影響を受ける素材には不向きであった。そこでこれらの要求に対応する常温乾燥型の防錆剤ジオメットプロ®100 (以下プロ100) を開発し、塩害環境下における防食性能を確認するため、レール締結装置に処理を施し、暴露試験を行った。

2. 目的

プロ100の性能確認およびレール締結装置への適用性評価を行う。

3. 試験方法

3-1. 促進腐食試験および屋外暴露試験

防錆性能を確認するため促進腐食試験および屋外暴露試験を行なった。

(1) 試験体および防錆処理仕様

表1に試験体の仕様、表2に防錆処理仕様を示す。

表1 試験体の仕様

試験項目	寸法(mm)	材質
促進試験	70×150×t0.8	冷間圧延鋼板 SPCC-SD(JIS G 3141)
屋外暴露試験	800×360×t20	一般構造用圧延鋼材 SS400(JIS G 3101)

表2 防錆処理仕様

処理名	膜厚(μm)	適用試験
ダクロ	7~8	促進腐食試験
ジオメット		促進腐食試験
		屋外暴露試験
プロ100	20, 40	促進腐食試験
	50	屋外暴露試験

(2) 試験内容および方法

促進腐食試験は塩水噴霧試験(JIS Z 2371)および複合サイクル試験を行なった。表3に複合サイクル試験のパターンを示す。屋外暴露試験はJIS Z 2381 大気暴露試験方法通則(直接暴露試験方法)に準拠し、神奈川県川崎市の工業地帯にて行なった。

表3 複合サイクル試験のパターン(1サイクル)

ステップ No.	試験内容	時間(h)	試験条件
1	塩水噴霧	17	雰囲気 50±1℃
2	強制乾燥	3	雰囲気 70±1℃・35%RH 以下
3	塩水浸漬	2	塩水温度 50±1℃
4	自然乾燥	2	雰囲気 25±5℃

3-2. 塩害腐食環境下における屋外暴露試験

(1) 試験体および防錆処理仕様

試験体は板ばね形および線ばね形レール締結装置を用いた(写真1, 2)。



写真1 板ばね形



写真2 線ばね形

板ばね形はタイプレート、板ばね、ボルト・ナット・座金にて構成されており、全ての構成部材について同一の防錆処理を行った。板ばね形の防錆処理仕様を表4に示す。

表4 板ばね形の防錆処理仕様

処理名	膜厚(μm)
ダクロ	7~8
溶融亜鉛めっき	50(HDZ35)
プロ100	50

線ばね形は線ばねクリップ®のみに防錆処理を施した。防錆処理は締結時の損傷を考え、それぞれ上塗りとして無機系の塗装(トップコート)を施す仕様とした。表5に線ばね形の防錆処理仕様を示す。

表5 線ばね形の防錆処理仕様

処理名	膜厚(μm)	トップコート
ジオメット	7~8	無機系
プロ100	50	無機系

(2) 試験内容および方法

試験はレールに締結した状態で3-1.と同様にJIS Z 2381に準拠し、千葉県南房総市の海岸で行なった。

キーワード レール締結装置, 常温乾燥, 防錆剤, 屋外暴露試験, 促進腐食試験, 塩害腐食環境

連絡先 〒210-0865 神奈川県川崎市川崎区千鳥町3-3 NOF メタルコーティングス(株) 技術部 TEL 044-280-3052

4. 結果

4-1. 促進腐食試験および屋外暴露試験

(1) 促進腐食試験

促進腐食試験の結果を表 6 に示す。

表 6 促進腐食試験結果

	塩水噴霧試験 (h)			複合サイクル試験 (サイクル)		
	1000	3000	5000	50	100	150
プロ 100 20 μm						
プロ 100 40 μm						
ジオメット 7~8 μm						
ダクロ 7~8 μm						

塩水噴霧試験 5000 時間を行なった結果、膜厚を考慮すると性能はダクロ>ジオメット>プロ 100 であった。また、ジオメットはプロ 100 (20 μm) と同等の試験結果であった。塩水噴霧試験におけるダクロとプロ 100 の性能差は確認できなかったがジオメット同等以上とするためにはプロ 100 の膜厚を 40 μm 以上とすることが必要である。複合サイクル試験の結果、150 サイクルの範囲において、いずれの処理も赤錆はみられず、性能差を確認することは出来なかった。

(2) 屋外暴露試験

屋外暴露試験結果を表 7 に示す。

表 7 屋外暴露試験結果

	1 年経過時	2 年 6 ヶ月経過時
プロ 100 50 μm		
ジオメット 7~8 μm		

屋外暴露 2 年 6 ヶ月経過時において、いずれの試験体も錆は見られておらず、工業地帯という比較的厳しい環境下においてプロ 100 とジオメットとの差異は確認されなかった。

4-2. 塩害腐食環境下における屋外暴露試験

板ばね形の試験結果を表 8 に示す。

表 8 板ばね形の暴露試験結果

	2 年 6 ヶ月経過時	
プロ 100 50 μm		
熔融亜鉛めっき 50 μm		
ダクロ 7~8 μm		

屋外暴露試験 2 年 6 ヶ月経過時において熔融亜鉛めっきは全面に白錆が見られた。プロ 100 およびダクロの試験体には変化は見られなかった。線ばね形の試験結果を表 9 に示す。

表 9 線ばね形の暴露試験結果

	10 ヶ月経過時	
プロ 100 50 μm + 無機系トップコート 30 μm		
ジオメット 20 μm + 無機系トップコート 30 μm		

試験開始 4 ヶ月後においていずれの試験体も締結時に損傷を受けた部分に若干の赤錆が見られた。10 ヶ月経過後においても腐食面積の増大は確認されなかった。また、健全部位に錆は見られなかった。

5. まとめ

促進試験の結果、プロ 100 はダクロ、ジオメットに比べ錆の発生が早かった。工業地帯および塩害腐食地域で屋外暴露試験を行い、2 年 6 ヶ月経過時において錆の発生は見られなかった。線ばね形は締結時の傷を考慮しプロ 100 にトップコートを施して同様の塩害環境で暴露試験を行なった。結果、10 ヶ月経過時において締結時の傷部以外に錆は確認されなかった。

最後に本試験に当り御指導、御協力頂きました鉄道総合技術研究所に深く御礼を申し上げます。