

技術論文

# 接着性に優れたクロメートフリー処理QAの開発

## Development of Chromate-free Treatment QA with High Bonding Strength

莊 司 浩 雅\*  
Hiromasa SHOJI

東 新 邦 彦  
Kunihiko TOSHIN

森 下 敦 司  
Atsushi MORISHITA

植 田 浩 平  
Kohhei UEDA

### 抄 録

接着剤を用いた接着工法に適したクロメートフリー皮膜 QA を開発した。また、QA は従来の汎用クロメートフリー皮膜 QN と比較し、耐食性、塗装密着性に優れており、これらを必要とする用途に使用することができる。さらに、潤滑性、導電性が QN と同程度であるため QA を汎用的に使用できる。

### Abstract

**Chromate-free treatment layer QA suitable for the adhesive construction method using an adhesive agent was developed. QA has better bonding strength, corrosion resistance and paint adhesion than the chromate-free treatment layer QN. It can be used for applications where these performances are required. Moreover, QA has the same lubricity and conductivity as QN, so it can be used for common applications.**

## 1. はじめに

建材分野では老朽更新と職人不足の顕在化が進み、社会インフラの長寿命化及び施工簡易化のニーズが高まっている。さらに環境調和性の向上が望まれている。このような背景のもと日本製鉄(株)では主として建材用途で適用されている高耐食性溶融 Zn 合金めっき鋼板スーパーダイマ®(Zn-11Al-3Mg-0.2Si めっき)の後処理として、接着剤を用いた接着工法に適したクロメートフリー皮膜 QA の開発に取り組んできた。

日本製鉄のクロメートフリー皮膜は、腐食因子のバリヤ作用を有するベース皮膜、自己補修性を有する腐食抑制剤等で構成されている<sup>1,2)</sup>が、QA は特殊なベース皮膜を適用することで腐食抑制剤の溶出を制御することに成功した。これにより接着剤層への腐食抑制剤等の溶出が抑制され、高接着性を実現した。さらに、腐食環境や QA 皮膜表面に後塗装により形成した塗膜への腐食抑制剤等の溶出も抑制されるため、高耐食性、高塗装密着性も発現した。本報では QA の性能について、従来の汎用クロメートフリー皮膜 QN と比較して述べる。

## 2. 試験方法

使用した鋼板の仕様を表1に示す。スーパーダイマ®(め

き付着量表示記号 K27) を下地として、QN 処理、QA 処理を施した鋼板を供試材とし、下記の方法で試験を行った。

### 2.1 接着性

JIS K 6850 の方法でアクリル樹脂系接着剤を用いて、ラップ長さ 50mm でラップシアー試験体を作製、養生した後、引張せん断試験を行い、最大荷重で接着性を評価した。

### 2.2 耐食性

端面部をシールした平板について塩水噴霧試験 (JIS Z 2371) を行い、白錆発生面積率で評価した。

### 2.3 塗装密着性

メラミンアルキッド系塗料 (関西ペイント社製アミラック

表1 供試材  
Test pieces

Substrate	Surface treatment	Type
Zn-11Al-3Mg-0.2Si hot-dip galvanized steel sheet (amount of plated layer: K27)	QN	Common use
	QA	High bonding strength/high coating adhesiveness

\* 鉄鋼研究所 表面処理研究部 高機能処理研究室長 工学博士 千葉県富津市新富 20-1 〒293-8511

#1000) を鋼板表面に塗装, 焼付を行った(乾燥膜厚 20  $\mu\text{m}$ )。碁盤目試験は 1mm 間隔で碁盤目状にクロスカットした後, セロハン粘着テープを貼り付けて剥離し, 塗膜の剥離状態を目視観察した。エリクセン試験は 7mm 押し出し後, セロハン粘着テープを貼り付けて剥離し, 塗膜の剥離状態を目視観察した。

### 2.4 潤滑性

先端が 10mm $\phi$  のステンレス鋼球の摺動接触子を 1.0N の荷重をかけて 150mm/min の移動速度で供試材表面を摺動させ, その応力から動摩擦係数を算出した。防錆油を塗った供試材表面でも同様に評価した。

また, 供試材両面に防錆油を塗り, 材質 SKD11, 接触面積 30mm $\times$ 25mm の平面金型にて荷重 0.5kN で挟み, 200 mm/min で引き抜いた際の引き抜き荷重から動摩擦係数を算出した。

### 2.5 導電性

層間抵抗は JIS C 2550 の方法で測定した(試験電圧 0.5V, 試験圧力 2N/mm $^2$  $\pm$ 5%)。

## 3. 試験結果

### 3.1 接着性

図 1 に引張せん断試験による接着性評価結果を示す。特殊なベース皮膜の作用に依り, QA は QN よりも良好な接着性を示す。

### 3.2 耐食性

図 2, 図 3 に塩水噴霧試験での平板の白錆発生状況を示す。QA は QN よりも良好な耐白錆性を示す。

### 3.3 塗装密着性

表 2 に塗装密着性の結果を示す。QA は QN よりも良好

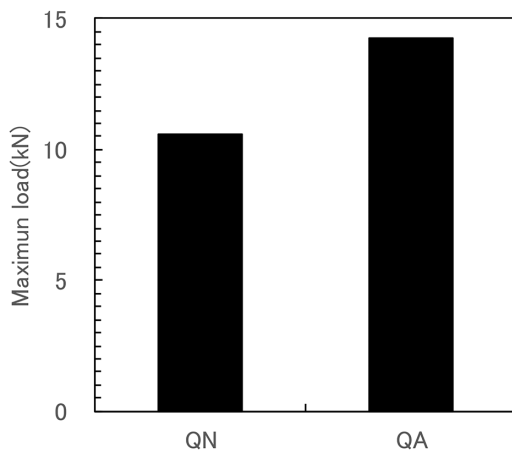


図 1 引張せん断試験による接着性評価結果  
Results of bonding strength by tensile shear test

な塗装密着性を示す。

### 3.4 潤滑性

図 4, 図 5 に動摩擦係数測定結果を示す。試験方法, 塗油有無に依らず, QA は QN とほぼ同程度の潤滑性であり, 加工や取扱いにおいて大きな違いがないことを確認した。

### 3.5 導電性

図 6 に層間抵抗測定結果を示す。QA は QN と同程度の層間抵抗を示す。

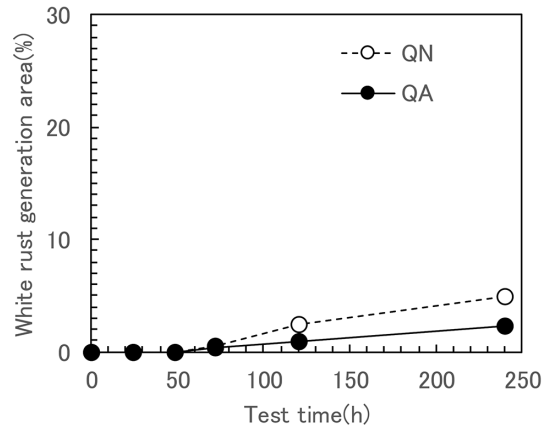


図 2 塩水噴霧試験結果(平板)  
Results of salt spray test (flat sheet)

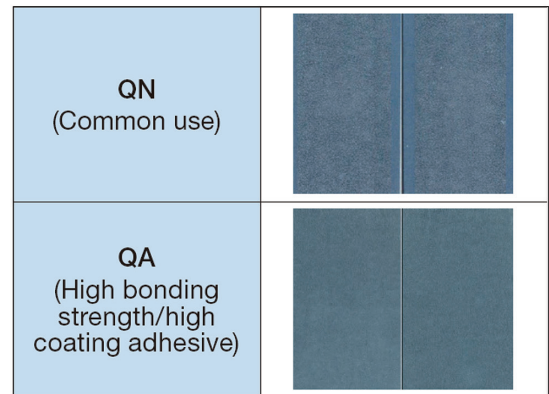


図 3 塩水噴霧試験 120 時間経過後の外観  
Appearance after 120 hours of salt spray test

表 2 塗装密着性試験結果  
Results of paint adhesiveness test

Surface treatment	Primary	
	Cross-cut test	Erichsen test
QN (Common use)	○ (Slight peeling)	△ (Considerable peeling)
QA (High bonding strength/high coating adhesiveness)	○ (Slight peeling)	○ (Slight peeling)

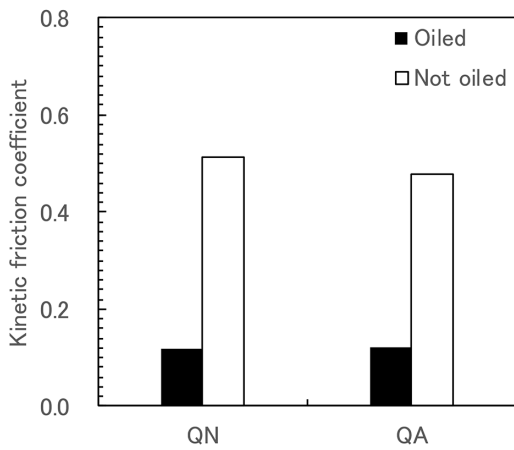


図4 ステンレス鋼球摺動試験による動摩擦係数  
Kinetic friction coefficients by stainless steel ball sliding test

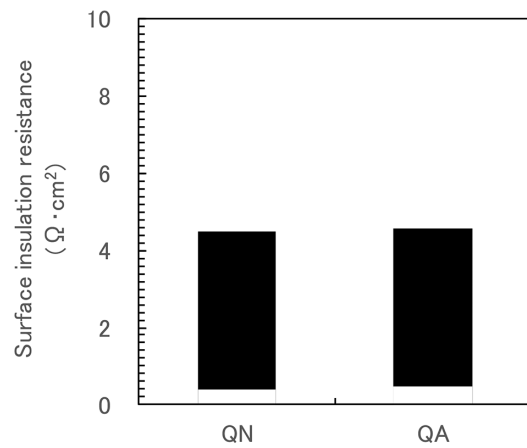


図6 層間抵抗測定結果  
Results of surface insulation resistance test

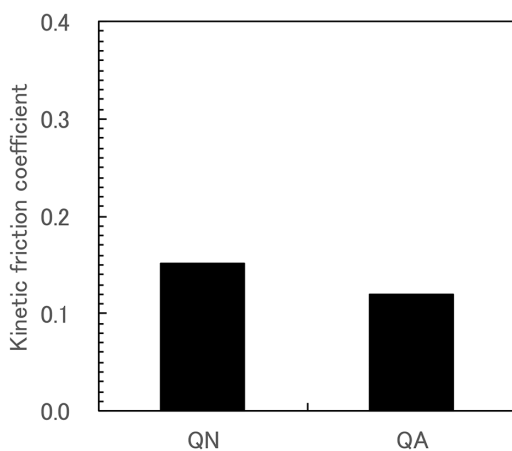


図5 平板引抜試験による動摩擦係数  
Kinetic friction coefficients by flat draw bead test

#### 4. おわりに

本開発のクロメートフリー皮膜 QA は従来の汎用クロメートフリー皮膜 QN と比較し、接着性、耐食性、塗装密着性に優れており、これらを必要とする用途に使用することができる。また、潤滑性、導電性が QN と同程度であるため、QA を汎用的に使用することができる。

以上のことから、QA の今後の適用拡大が期待される。

#### 参考文献

- 1) 森下敦司 ほか：新日鉄技報. (377), 28 (2002)
- 2) 布田雅裕 ほか：新日鉄住金技報. (398), 57 (2014)



莊司浩雅 Hiromasa SHOJI  
鉄鋼研究所 表面処理研究部  
高機能処理研究室長 工学博士  
千葉県富津市新富20-1 〒293-8511



森下敦司 Atsushi MORISHITA  
鉄鋼研究所 研究企画室長



東新邦彦 Kunihiko TOSHIN  
人事室 人事課長



植田浩平 Kohhei UEDA  
鉄鋼研究所 表面処理研究部長  
博士(工学)