

I-A52 りん酸－酸化鉄－PVB系長暴型さび安定化処理した耐候性鋼の腐食挙動

新日鐵鉄鋼研 正会員 伊藤陽一、山口伸一*¹、増田一広*²、加藤忠一、渡辺常安*³

*1：現八幡技研部 *2：現日鉄防蝕（株） *3：元新日鐵

1. 緒言

耐候性鋼を裸で使用した場合に、使用開始後に初期流れさびが発生し問題となった。これら流れさびや浮きさびを防止しつつさびを安定化させるためにさび安定化処理法が開発された。早期に開発されたのは湿式処理と呼ばれる（S39）ものである。その後、我々は乾式型の安定化処理法を開発し報告した¹⁾。この処理法にはプライマーとして用いる1層処理法とさらにアクリル系の皮膜を塗布した2層処理法がある²⁾。1層処理では裸材と同様に緻密で保護性のあるさびを生成すること、裸に比較して長期的にみても耐久性が向上することを既に報告した³⁾。ここでは耐候性鋼に2層処理したものの暴露後の挙動について、比較的短期のものから20年後までの挙動についてまとめて報告する。

2. 実験方法

2-1 供試材、処理方法と暴露試験方法

供試材としては3×100×200のCu-Cr-Ni-P系の耐候性鋼を使用した。これをサンドブラストし、りん酸、 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、 Fe_3O_4 、 ZnCrO_4 、PVB樹脂等と溶剤よりなるプライマー処理液を乾燥膜厚で15～20 μm になるようにスプレー塗装し乾燥した。さらにアクリル系の有機被膜を乾燥後の総膜厚で30 μm になるようにスプレーで塗布した。試験片の一部にはクロスカットを施した。

試験片を田園、半都市環境である相模原市で、南向き45度で暴露した。

2-2 評価方法

評価のポイントを a)さび汚染、b)保護性あるさび様外観の確保、c)耐食性におき、①外観、②色調、③膜厚、④絶縁抵抗、⑤ $\tan\delta$ 、⑥板厚減少量、⑦クロスカット部片側最大膨れ幅で評価した。分析としては⑧偏光顕微鏡観察、⑨EPMA、⑩IR、⑪GDS、⑫AESなどを実施した。

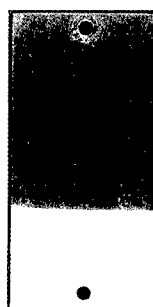


写真1 暴露2年後の外観

3. 結果

3-1 外観

写真1に2年間暴露後の試験片の外観を示す。流れさびによる汚染は全く認められない。20年暴露材の外観は裸材とは異なり、鉄のさびは表面からは全く認められず、ごく一部を除く全体が裸材に似たやや青黒い色調を呈していた。クロスカット部からは被膜の膨れが認められるが非常に小さかった。

色調測定では初期材も20年暴露材も、明度L、a、bいずれも目標とする裸材の値に近い結果であった。

塗膜の評価に用いられる絶縁抵抗と $\tan\delta$ の20年暴露材の値は、 3.3×10^7 と1.52で、絶縁抵抗は初期値より5桁程度低く、 $\tan\delta$ は一般塗装では塗膜下腐食していると推定される領域であった。

3-2 皮膜の分析

20年暴露材の被膜全体を切り取り、広角X線回折測定を実施した。裸材とはかなり異なり、 $\alpha\text{-FeOOH}$ 、 $\gamma\text{-FeOOH}$ とX線的に非晶質な相は存在せず、プライマー顔料主成分の $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ と Fe_3O_4 が多量に存

在するのが認められた。さらに I R 測定では、上記に加えて初期の被膜には明瞭に見られるアクリル樹脂に帰属されるピークがほぼ消滅していた。以上の結果から以下の状況が推定される。

- ①ほとんどさびはない。
- ②処理膜顔料成分が多量に存在しており、下層の N プライマー層には大きな変化を生じていない。
- ③上層のアクリル樹脂はかなりの程度消失あるいは分解した。

3-3 耐食性

皮膜を剥離し観察した。20 年暴露材の表面を写真 2 に示す。ボルトで締め付けられた部位を除くと目視上は全くさびがみられないが、光学顕微鏡で拡大するとごく一部に非常に薄いさびが存在する。

これらの試料の板厚減少測定結果を図 1 に、同一環境での裸の耐候性鋼と普通鋼の結果およびプライマーのみの 1 層処理したものとともに示した。実線は腐食減量の経時変化が対数則に従うと仮定して測定値から計算したものである。ただし、1 層処理では腐食開始初期は腐食量が小さく誤差が大きいと思われることから、9 年と 20 年の値から計算した。裸材に比較してプライマー 1 層処理では、板厚減少量は裸の場合よりも小さく、長期経過後の板厚減少量の傾きは裸材よりも小さいことがわかる。さらに 2 層処理したものでは、20 年後まで殆ど腐食が観察されないことがわかる。

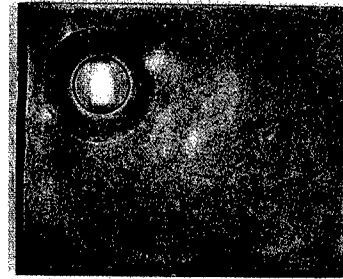


写真 2 暴露 20 年材皮膜剥離後外観

4. 結論

りん酸+酸化鉄系顔料+PVB系さび安定化処理の上にアクリル系の有機被膜を乾燥後の総膜厚で $30\mu\text{m}$ になるよう施し、相模原で暴露した Cu-Cr-Ni-P 系耐候性鋼の長期間にわたる変化を調査した結果、以下のことが明らかになった。

- ①暴露初期にはさび汚染もなく、20 年で目標とする裸材の保護性あるさび様外観が得られていた。
- ②暴露 20 年でも腐食は非常に軽微である。
- ③暴露 20 年で上層のアクリル系有機被膜がかなりの程度消失あるいは分解したが、下層のプライマー層の劣化はほとんど見られない。

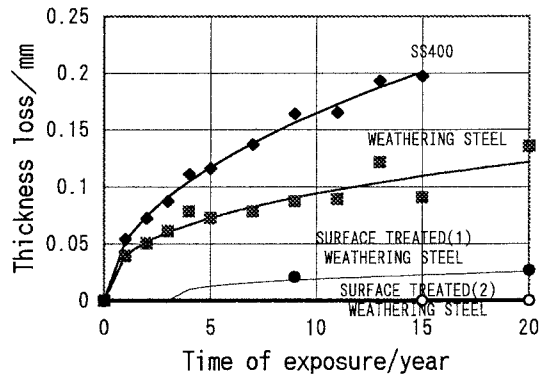


図1 板厚減少の経時変化

5. 参考文献

- 1) 門智、渡辺常安、渡辺常安、増田一広：鉄と鋼、64(1978)S302、S782
- 2) 伊藤陽一、山口伸一、増田一広、加藤忠一：防錆技術発表大会要旨集、110(1997)
- 3) 伊藤陽一、山口伸一、増田一広、加藤忠一：材料と環境' 98 講演集、投稿中(1998)