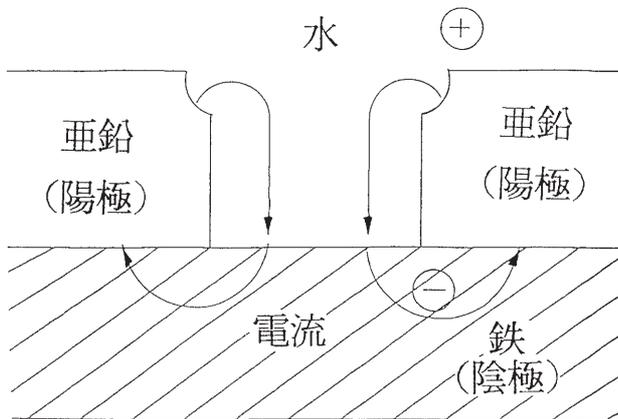


カラー鋼板の端面防食性について

JFE鋼板(株)技術サービス 木村 肇

1. はじめに

カラー鋼板の切断端部（端面）腐食において典型的な形態として、端面から進行する赤錆、エッジクリープがある。エッジクリープは塗膜の下のめっき鋼板が腐食され、塗膜がふくれた状態となる現象である。素材からみる端面防食性を鋼板板厚、めっき付着量、塗膜厚等の関係について述べる。



鉄から亜鉛の方向に電流が流れ、亜鉛は溶けて鉄は防食される。

図1 亜鉛めっきの犠牲防食機能 (GI, GF, GL)

2. 亜鉛めっきの犠牲防食機能

図1に示すように亜鉛含有の下記溶融めっき鋼板においては、

GI：溶融亜鉛めっき鋼板

GF：溶融亜鉛-5%アルミ合金めっき鋼板（ガルファン）

GL：溶融55%アルミ-亜鉛合金めっき鋼板（ガルバリウム鋼板）

切断端部、キズ部等でめっき層と鋼板が接触する部分において、鉄から亜鉛の方向に電流が流れ、亜鉛は溶けて鉄が犠牲防食される。

3. 雨水模擬溶液中の自然電位

図2に少量の塩素イオン（塩害）および硫酸イオン（酸性雨）を含有する雨水模擬溶液中の自然電位を示す¹⁾。亜鉛含有量の多い亜鉛めっきと亜鉛-5%アルミめっきは鋼板より-0.45V卑な電位にあり、犠牲防食性に優れていることが分かる。55%アルミ-亜鉛めっきは亜鉛含有量が少ないため犠牲防食性は多少低下する。一方、アルミめっきの場合、鋼板より貴な電位にあり、犠牲防食性は期待できない。

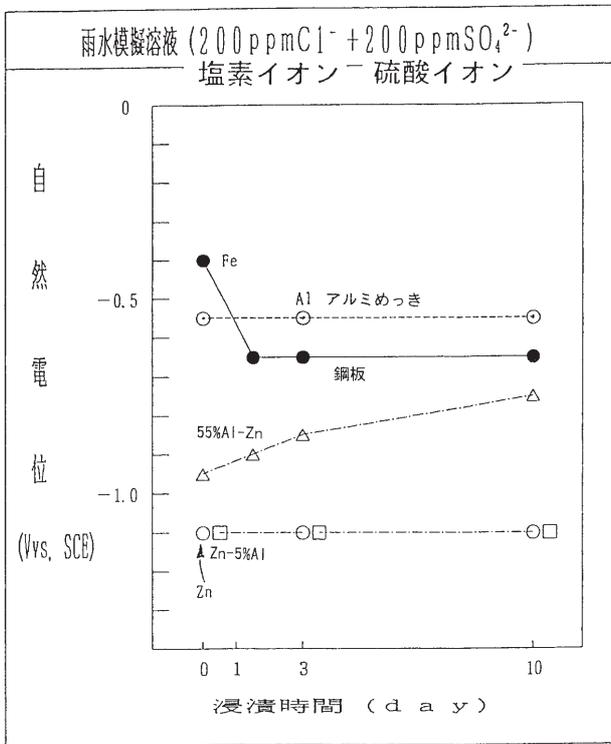


図2 雨水模擬溶液中の自然電位

4. カラー鋼板の端面防食性に及ぼすめっき付着量の影響

図3に3年暴露カラー鋼板における切断端部の耐食性とめっき付着量の関係を示す²⁾。めっき付着量が多くなるに従って耐食性は向上し、エッジクリープ（端部からの塗膜ふくれ）幅は小さくなることが分かる。

5. 端面防食性における亜鉛付着量と鋼板板厚の関係

図4に腐食環境が厳しい沖縄5年暴露におけるカラー鋼板の切断端部の腐食幅に及ぼす亜鉛（Zn）付着量と鋼板

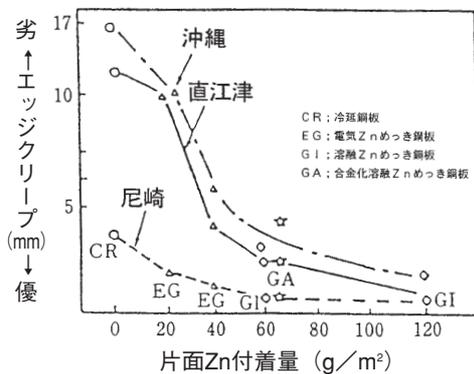


図3 切断端部の耐食性とZnめっき付着量の関係

3年暴露 ポリエステル塗装

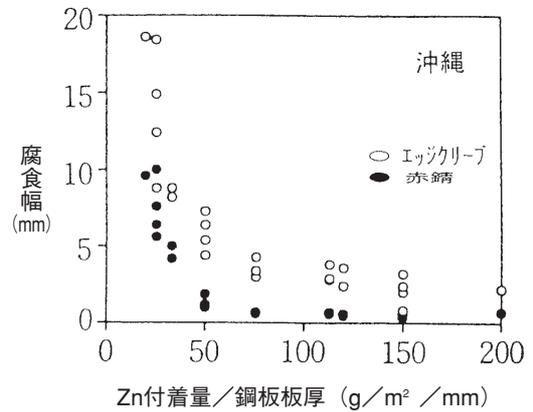


図4 切断端部の腐食幅に及ぼすZn付着量と鋼板板厚の影響

表面膜厚：上塗：18 μ m、下塗：5 μ m
裏面膜厚：6 μ m
暴露期間：5年

板厚の関係を示す³⁾。横軸は片面当りのZn付着量（g/m²）を鋼板板厚（mm）で除した値である〔亜鉛比指数と称される〕。

縦軸の赤錆許容幅を2mmとした場合、平均的にみると亜鉛めっき鋼板をベースとするカラー鋼板では亜鉛比指

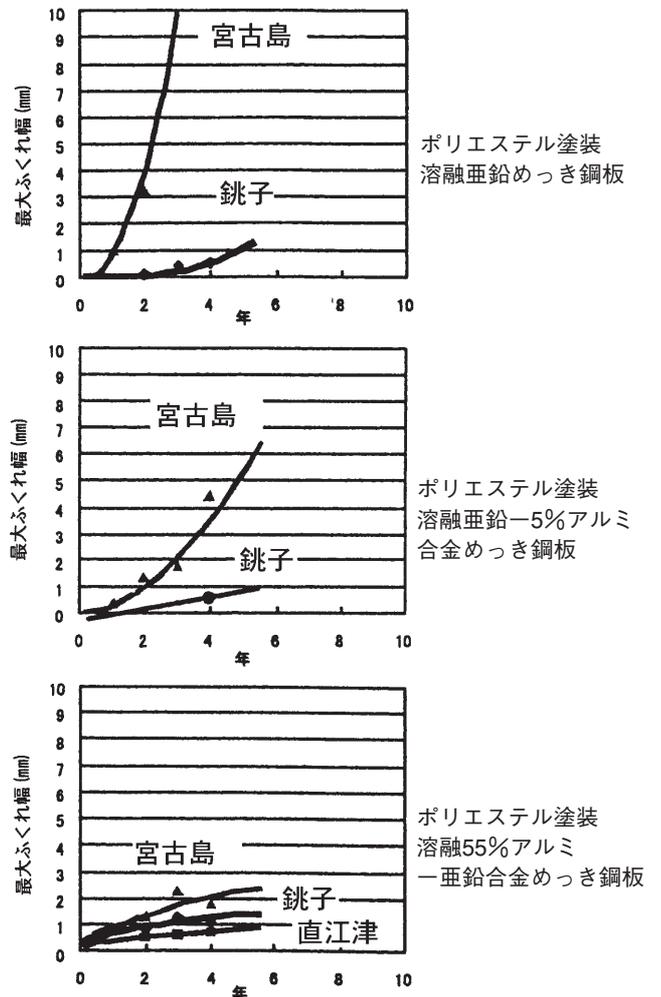


図5 ポリエステル塗装溶融亜鉛系めっき鋼板の切断端部ふくれ幅の経年変化

数が約100（前後）以上において必要な防食性を有するとみられる。

6. 端面防食性に及ぼすカラー鋼板種と環境について

図5に銚子（田園環境）と宮古島（海岸近接）におけるポリエステル塗装溶融亜鉛めっき鋼板、ポリエステル塗装溶融亜鉛-5%アルミ合金めっき鋼板、ポリエステル塗装溶融55%アルミ-亜鉛合金めっき鋼板の切断端部の最大ふくれ幅を示す⁴⁾。

田園地帯のような比較的マイルドな環境では、めっき種による大きな差異は認められず最大塗膜ふくれ幅は2mm以内に留まっている。海岸に近い厳しい腐食環境においては、亜鉛中にアルミ含有量が多い方が優れた耐食性を示し、55%Al-Zn合金めっき鋼板をベースとするカラー鋼板は良好な端面防食性を示す。

表1 切断端部の耐食性に及ぼす裏面塗装の効果
〈海岸地区：3年暴露〉

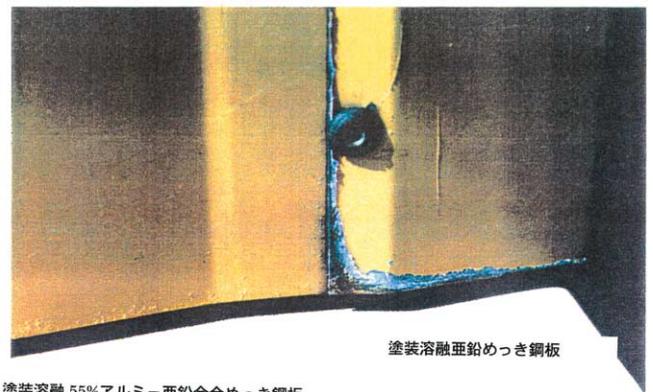
表面塗装（2コート）；
上塗：高分子ポリエステル18 μ m
下塗：プライマー8 μ m

裏面塗装	端部塗膜ふくれ幅
1コート 上塗：6 μ m	1.7mm
2コート 上塗：6 μ m 下塗：4 μ m	0.5mm

溶融亜鉛めっき鋼板
(Zn付着量：片面当り90g/m²)
鋼板板厚：0.6mm

7. 端面防食性に及ぼす裏面塗装の影響

表1に海岸地区暴露3年後における裏面塗装の効果を示す（表面塗装は通常の2コート）⁵⁾。裏面1コート塗膜厚6 μ mの場合、塗膜ふくれ（エッジクリープ）幅は1.7mmであるが、塗膜厚10 μ mの裏面2コート材では塗膜ふくれ幅0.5mmとなり、塗膜厚アップにより端面防食性が向上している。



塗装溶融55%アルミ-亜鉛合金めっき鋼板

実環境において、塗装溶融55%アルミ-亜鉛合金めっき鋼板の端面腐食は塗装溶融亜鉛めっき鋼板のものより小さい。

写真1 カラー鋼板の端面腐食例（12年経過）



水漏れ状態が長時間生じる水平に近いカラー鋼板端面部の腐食は大きい。

写真2 カラー鋼板の端面腐食例

8. まとめ

- (1) 亜鉛系めっき鋼板の切断端部（端面）における防食性はめっき付着量が多くなるに従って向上する。
- (2) カラー鋼板の端面防食性として、片面当りの亜鉛付着量（ g/m^2 ）を鋼板板厚（ mm ）で除した値が約100（前後）以上であることが望ましく、使用する鋼板厚みにより必要な亜鉛めっき付着量の目安が推測可能である。
- (3) 塩害など腐食環境が厳しくなると、亜鉛中にアルミ含有量が多いめっき鋼板をベースとするカラー鋼板の方が良好な端面防食性を示す。
- (4) 端面防食性向上策として裏面塗膜厚アップも有効

であり、腐食条件の厳しい軒先裏面（軒天）等の耐食性向上も図れる。

- (5) カラー鋼板の切断加工状態（バリ等の程度）が端面の防食性に影響するので、端面が曝される環境を考慮した設計・施工が望まれる。

参考文献

- 1) 公文史城、他：日新製鋼技報 第68号、p.1、Sep. (1993)
- 2) 塩田俊明、他：材料とプロセス Vol.2, p.608 (1989)
- 3) 金井 洋、他：塗装工学 Vol.32, No.6, p.212 (1997)
- 4) 藤田 栄：鉄鋼協会春季講演大会 p.17 (2005年3月)
- 5) 西岡良二、他：CAMP-ISIJ Vol.9, p.1284 (1996)