

# カラー鋼板製屋根の裏面腐食現象

JFE鋼板(株)技術サービス  
木村 肇



屋根アール曲げ部の腐食状態（施工：7年経過）



屋根フラット部の腐食状態（施工：7年経過）

当協会では昨年、『素材からみる金属屋根と外壁』を発行し、屋根・外壁に使われている素材の性能や使い方をまとめました。今月号から同書でふれることのできなかった点について「表面処理鋼板を活かす」と題して解説していきます。第1回目は「裏面腐食」についてですが、以降、ガルバリウム鋼板製屋根の長期耐久性条件、端面腐食、接触腐食、塩害環境、酸性雨環境などをテーマとして掲載する予定です。

執筆は、JFE鋼板(株)の木村 肇氏にお願いしました。

## 1. はじめに

折板屋根等に施工されたカラー鋼板の錆発生状態は表裏面で異なり、それぞれ特徴がみられる。カラー鋼板の場合、熔融亜鉛めっき鋼板に塗装が施されているので、塗膜の経時劣化とともに亜鉛めっき層の犠牲防食作用により亜鉛が先に腐食溶解した後、鋼板が腐食する過程で赤錆が発生し、続いて穴あきが生じる。通常、屋根表面については大気環境に応じた長期耐久性を示す。一方、屋根裏面については部分的な腐食が発生し、比較的短期間で穴あきに至るケースがあり、このようなカラー鋼板の裏面腐食現象について検証を試みる。

## 2. カラー鋼板の裏面腐食（例）

写真1、2にガラス繊維シート断熱材（保水率720%）が裏面に貼られたカラー鋼板製折板屋根表面の腐食状態を示す。折板屋根の重なった3本目毎に錆が発生している。表面に錆がない軒先裏面は断熱材が剥落しており、軒先先端からの雨水の浸入が止まった状態になっている。一方、折板が重なった部分では、断熱材が剥落しないた

写真1 折板屋根の軒先周辺部における錆発生



一般カラー材  
（板厚 0.6mm）

施工：約10年経過

海岸から約4km



折板重ね部

写真2 折板屋根の表裏面



一般カラー材  
(板厚 0.6mm)

施工：約10年経過

海岸から約4km

折板重ね部  
上側折板面  
に錆発生

折板屋根  
軒先裏面

←断熱材

←切り取った断熱材  
コケ状のもの付着

め、軒先先端より雨水が浸入し、常に濡れた状態になっている。

写真3に折板屋根裏面の水濡れ状態を示す。3本目毎に黒変状のシミが発生しており、断熱材の保水により雨

写真3 折板屋根の裏面 天井部の状態



水が屋根裏面の軒先から離れた主棟近くまで浸入している。このような現象は屋根勾配が緩やかなほど顕著に現れると推測される。

### 3. 水濡れによる腐食(湿食)

図1に湿食の起こる条件を示す<sup>1)</sup>。水と金属(溶融亜鉛めっき鋼板)および空気(酸素 $O_2$ :酸化剤)が存在すると腐食が継続的に進行する。

図1 湿食の起こる条件

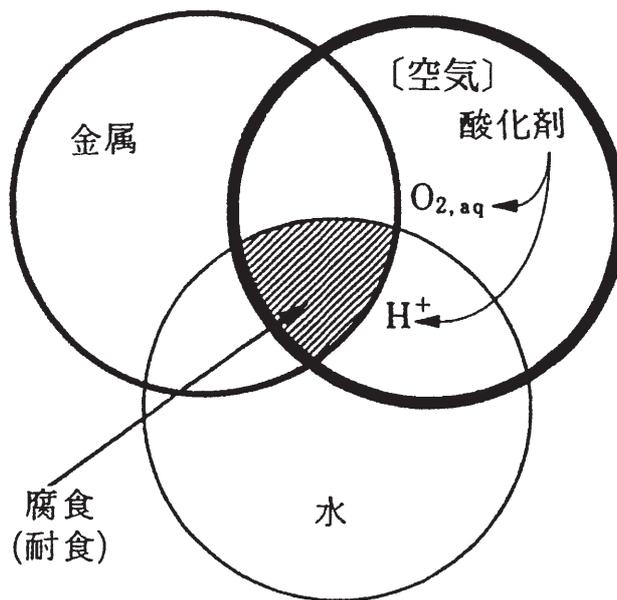
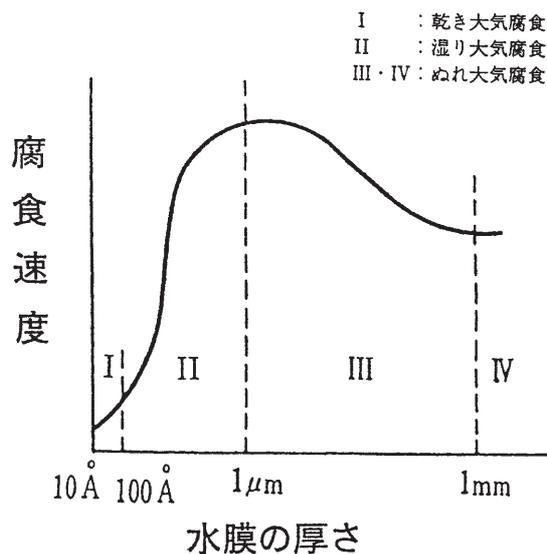


図2 大気腐食速度と水膜厚との関係



I : 乾き大気腐食  
II : 湿り大気腐食  
III・IV : ぬれ大気腐食

亜鉛の腐食速度

淡水中	100 g/m <sup>2</sup> /年
純水中	140 g/m <sup>2</sup> /年
海水中	150 g/m <sup>2</sup> /年

図2に示ように、雨水など純水に近い水に継続的に接触している場合（表参照）、亜鉛の腐食速度はかなり速く、 $120\text{g}/\text{m}^2/\text{年}$ 程度（ $100$ 、 $140\text{g}/\text{m}^2$ の平均）とみられ、例えばZ25の場合、片面当たり亜鉛付着量は $125\text{g}/\text{m}^2$ であり、約1年の寿命と推測される<sup>2)</sup>。

図3に1コートカラー亜鉛めっき鋼板（裏面1コート相当）の耐食性を示す<sup>3)</sup>。無塗装亜鉛めっき鋼板（亜鉛鉄板）の約1/2の亜鉛腐食減量であり、裏面1コートによる防食性は亜鉛めっき層並みとみられ、水に継続的に接触している場合、約1年程度の寿命と推測される。

図3 屋外暴露での塗膜下亜鉛の腐食量  
（海岸・工業地区）

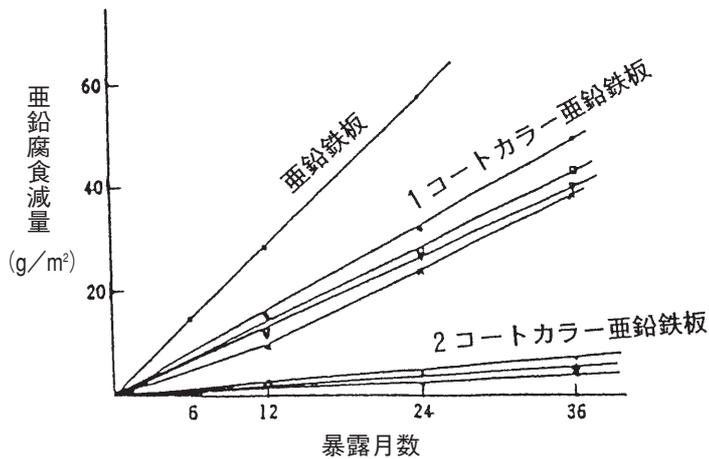
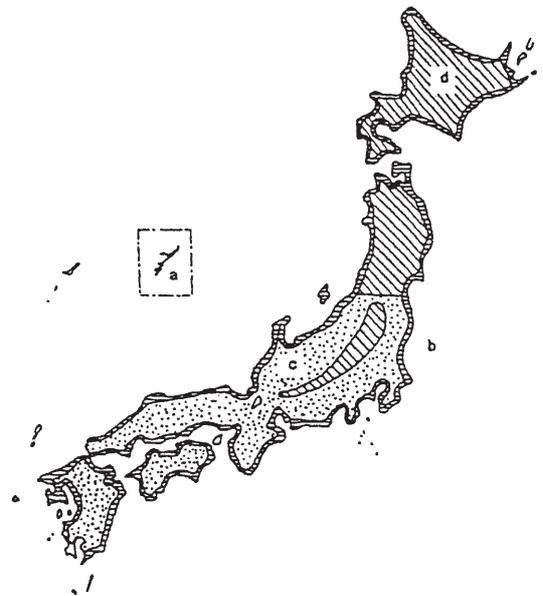


図4に国内における鋼材の腐食速度を示す<sup>4)</sup>。カラー鋼板裏面が湿潤状態にある場合、鋼板の腐食は激しく、日射による温度上昇等を考慮すると最も腐食量が多い $0.2\text{mm}/\text{年}$ 程度とみられ、鋼板板厚 $0.6\text{mm}$ の場合、およそ3年程度の寿命と推測される。

以上、水分に継続的に接触している部分においては、一般カラー鋼板の裏面コート側の穴あきまでの寿命は約5年と推測される。

参考として、図5に種々の水に継続的に接触した亜鉛腐食量の例を示す。水道水に比べて雨水の腐食量は多いことが分かる。水道水にはカルシウムイオン等が含まれているため、それが亜鉛表面に沈着することで腐食が抑制される。一方、蒸留水や雨水は水の純度が高いため、沈着等による抑制作用がなく、特に雨水では大気中の酸

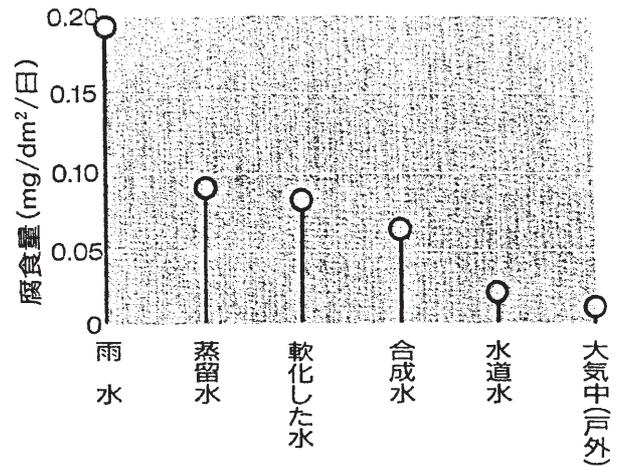
図4 国内における鋼材の腐食速度分布



地域	年間腐食量 (mm/年)
a: [Solid Black]	腐食量 大 0.20
b: [Horizontal Lines]	腐食量 やや大 0.15
c: [Dotted]	腐食量 中 0.10
d: [Diagonal Lines]	腐食量 小 0.05以下

腐食度 a、b を示す海岸線の幅は 2 km とする。

図5 種々の水による亜鉛腐食量の例



素が十分に溶け込んでいるので酸素還元反応（カソード反応）が生じ易く、結果として亜鉛溶解反応（アノード反応）が大きくなり、腐食が進行すると考えられる。

#### 4. まとめ

- (1) カラー鋼板製屋根裏面に水が浸入し、断熱材等の保水により常に濡れた状態になった場合、腐食の進行が速くなり、鋼板板厚にもよるが数年前後で穴あきに至ると推測される。
- (2) 屋根裏面からの腐食を防ぐには軒先部の断熱材を取り除く、吸水性断熱材の使用を避けるなどの措置が必要である。
- (3) 裏面からの腐食は屋根表面の一部に穴あきとしては現れ、初期段階では発見し難い。しかも補修が困難なので設計・施工に際し、例えば豪雨時に樋から雨水が溢れないような排水系統の配慮も必要と考えられる。

#### 参考文献

- 1) 腐食防食協会編：材料環境学入門（丸善：1995年発行）
- 2) 日本鉄鋼連盟：亜鉛めっき鋼板 ご使用の手引き（2003年発行）
- 3) 岡 襄二：腐食防食シンポジウム資料 p.13（1984）
- 4) 福澤胤男：建築防災'96.8（通巻223号）, p.9