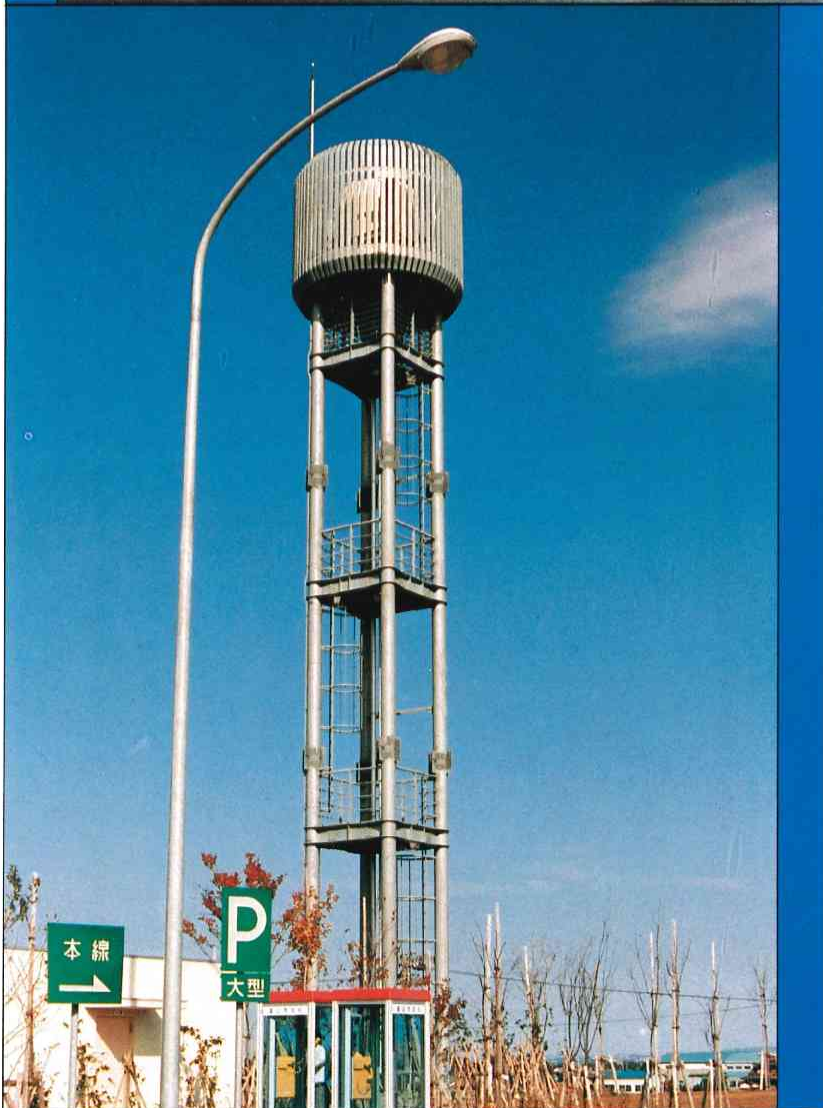


鋼構造物の溶融亜鉛めっき



▲腐食環境の厳しい海岸で使用されているヨットの架台。左の架台は溶融亜鉛めっきされています。
(三浦海岸ヨットハーバー)

◀メンテナンスフリーのため、溶融亜鉛めっき鋼材を用いた高架水槽架台と照明柱（北陸自動車道サービスエリア）



溶融亜鉛めっき表面の白さび

1. 白さびとは

亜鉛めっき製品を大気中で使用していますと、めっき層表面に緻密な亜鉛酸化皮膜が形成され、次第にその光沢を失います。亜鉛めっきがすぐれた耐食性をもっているのは、この緻密な酸化皮膜が大気を遮断し、下地亜鉛を保護するからであります。白さびはこの保護性酸化皮膜のことでなく、白色のかさばったさびがめっき表面に発生し、白ぼくの粉が付着したような状態を言います。

2. 白さびの発生原因

白さびは亜鉛光沢のあるめっき層が雨や露で濡れて、容易に乾燥しないような環境にさらされたときに発生しますが、めっき製品が水中に浸漬されたような状態では発生しません。

めっき表面に亜鉛を腐食させる物質、たとえば酸性物質、アルカリ性物質、有機酸、食塩などが付着するといちじるしい白さびを生じます。海上輸送などで海水がかかる場合など非常に多いケースです。

白さびは塩基性炭酸亜鉛($2\text{ZnCO}_3 \cdot 3\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$)が主成分であるといわれ、その組成の一例は次のようであります。

$\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdots 55\%$, $\text{ZnCO}_3 \cdots 40\%$, $\text{H}_2\text{O} \cdots 5\%$

白さびの発生には必ず水分が関与します。水分は雨水や飛沫のこともあります。結露による場合もしばしばあります。

白さびはめっき層の一部が乾燥し、一部が濡れている状態で、その境界線が長時間移動しないときに、その境界線に隣接する濡れている側のめっき層上に発生する場合があります。乾湿の境界線が長時間かかって移動する場合に白さびの発生部は大きな面積をもつようになります。

このように白さび発生に水滴が重要な役割を果たしていることは明らかであります。水滴はわずかでも塩類を含み、電気を伝えます。また、水滴の外周は空気に触れているため、内部より空気中の酸素を多く溶解しています。このような状態の時に酸素濃淡電池という現象が起こります。この作用で水滴の中央部に接する亜鉛表面は、水滴外周の境界線に接する亜鉛表面より低電位になります。このため中央部に近い亜鉛がイオン化され、水中に溶出して水酸基や炭酸イオンにより塩基性炭酸亜鉛に変わり、表面に沈着して白さびとなります。

3. 白さびと耐食性

白さびはかさばった亜鉛酸化物なので、実際のめっき層の浸食がわずかでもいちじるしく浸食されているように見えます。かなり進行して白さびの下が黒変している場合でも、外観からの感じより、浸食されている量は、はるかに少量です。通常白さびによる亜鉛の減量はめっき膜厚にして $1\mu\text{m}$ 以下です。

白さびは、発生環境下から開放されると次第に脱落しめっき表面には緻密な保護性皮膜を形成するので耐食性には影響はなく、日時とともに通常部との外観上の差もなくなります。

このように、白さびは溶融亜鉛めっきの目的である耐食性にはほとんど影響はありませんし、外観的にも日時の経過とともに差はなくなることを考えると、品質的に欠陥として扱う問題ではありません。

4. 白さびの防止対策

前述した通り、白さびは耐食性能上、特に影響はなく、外観的にも次第に解消することから、一般用途では品質上問題にすべきでないと考えますが、特定用途で白さびを防止したい場合は次のような対策があります。

(1) 環境の改善

白さびを防止するには、保管及び取扱い時に発生環境をさけることが最も効果的です。具体的には、

- ① 通風の良い屋内に保管する。
- ② 屋外保管では、水はけの良い場所に地面とのすきまをあけて置く。
- ③ 部分的に雨溜りをつくらぬよう工夫して置く。
- ④ 積み重ねなど接触部の多いものは、雨中の荷役をさける。
- ⑤ 屋外保管の場合、雨天時は完全にシートで覆い、晴天になったらすみやかにシートをはずす。
- ⑥ 潮解性物質、吸湿性物質の近くには置かない。海上輸送、岸壁保管等では海水の飛沫がかからないようにする。

(2) めっき層の防錆処理

化学薬品による化成処理と防錆塗装の2方法があります。

1. 化成処理ではクロム酸処理が良く用いられます。ただ、電気めっき製品のように耐食性付与のクロム酸処理を適用すると、かえって色むらが出て見ばえが悪くなります。従って、溶融亜鉛めっきの場合は、着色しない稀薄なクロム酸処理を施しているため、防食効果は期待出来ず、白さび防止も短期的であります。また、クロム(6価)は水質汚濁防止法で有害物質と指定されており、労働安全衛生規則上でも問題があり、これらの対策には莫大な費用がかかることから好ましい方法ではありません。

2. 防錆塗料には無色の速乾性塗料が用いられています。

従来は有機溶剤が使用されていたため、作業環境上の問題がありましたが、最近は水溶性塗料が多く使用されています。いずれにしても塗料を使用する場合は、塗膜を損傷しないように取扱い上の注意が必要であり、さらにめっき表面に塗装したり、その他の表面処理を施す場合は、それらの施工の障害にならないよう塗料の選択に留意する必要があります。

編集：亜鉛めっき鋼構造物研究会 委員長 大串利之

〔構成団体〕

| | | |
|-----------------|------------------------------|--------------|
| 社団法人 日本溶融亜鉛鍍金協会 | 〒105 東京都港区虎ノ門2-6-7 和孝第10ビル | ☎03-503-6485 |
| 日本鉛亜鉛需要研究会〔事務局〕 | 〒100 東京都千代田区内幸町1-3-6 新日比谷ビル | ☎03-591-0812 |
| 社団法人 鋼材倶楽部 | 〒103 東京都中央区日本橋茅場町3-2-10 鉄鋼会館 | ☎03-669-4811 |

鋼構造物の溶融亜鉛めっきについてのご照会は、上記団体にお問い合わせ下さい。
また、「鋼構造物の溶融亜鉛めっきQ&A」ハンドブックを発行していますので、あわせてご利用ください。