

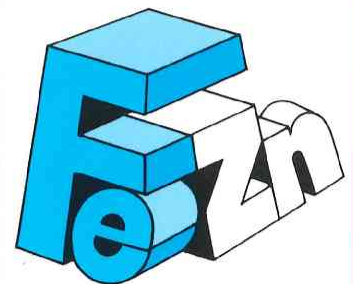
# 鋼構造物の溶融亜鉛めっき



▲冬期オリンピック用ジャンプ台(長野・白馬村)  
このジャンプ台スタート地点の柱などには、  
強固で錆びない溶融亜鉛めっき鋼材が使用さ  
れております。



▲建設中のジャンプ台



NO.32 平成5年3月

# 溶融亜鉛めっきに対する鋼材の化学成分の影響

同一条件でめっきされても溶融亜鉛めっき皮膜厚さ(付着量)、外観(やけ)、密着性などで大きく差を生ずることがあります。

これは主に鋼材中に含まれる化学成分の含有量に影響されるものであります。

一般に鋼材中に含まれるSi, Mn, Pなどは、いずれもその含有量が増加するとFe-Zn合金反応が活発になり亜鉛付着量を増加させ、やけ現象を生じたり、著しい場合は密着性を低下させ、めっき直後から皮膜に剥離を生じさせることがあります。

最近の鋼材は殆ど連続鋳造法で作られているため、Si含有量が多く、また近時多量に使用される高張力鋼

は強度を増すため、C, Si, Mnを多く入れています。

今回はめっき皮膜性状に大きく影響をおよぼすSi, Pおよびその複合作用を中心に図で示します。

C: 通常溶融亜鉛めっきされる鋼材の炭素含有量は、0.04~0.3%程度であります。

0.2%までの炭素はFe-Zn合金反応に影響は少ないが0.3%以上の鋼材では炭素量の増加にしたがって合金反応が活発になる傾向を示します。

Si: ケイ素は他の元素に比べ最もめっき皮膜厚さに影響をおよぼすといわれています。その含有量と付着量ならびにめっきやけとの関係を図1、図2に示し

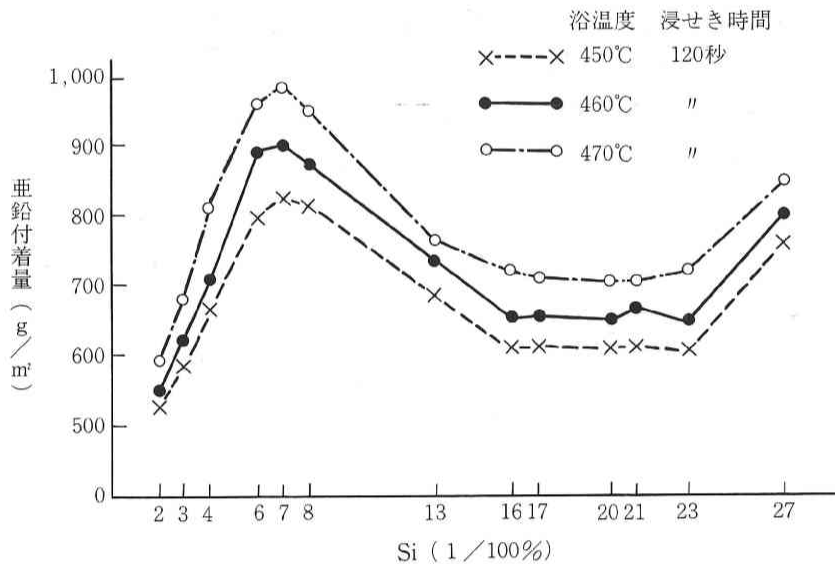


図1 亜鉛付着量とSi量との関係

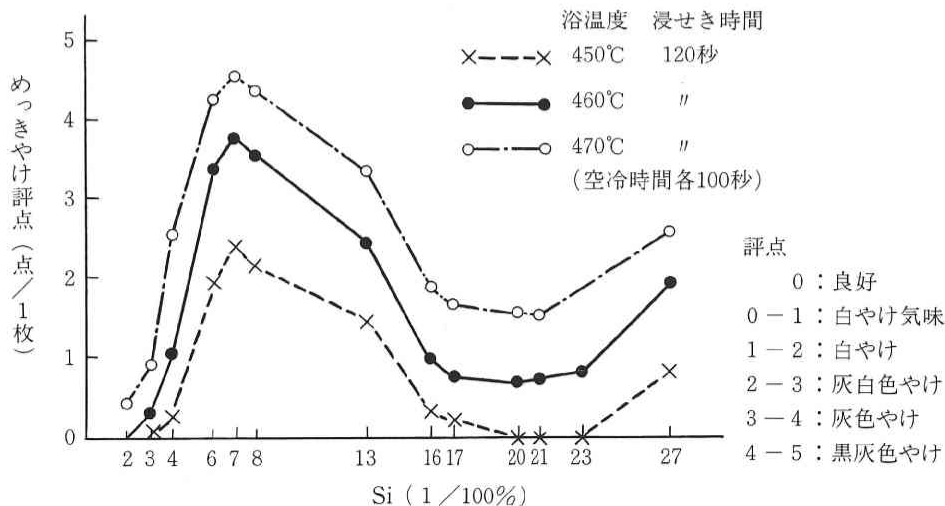


図2 めっきやけ評点とSi量との関係

ます。

図1, 2であきらかなように0.02%以下であれば問題ありませんが, 0.05~0.12%の範囲ではFe-Zn合金反応が非常に活発に起こり, 亜鉛付着量は増大し, やけ易い傾向を示します。

また, 0.16~0.23%の範囲では合金反応がやや抑制されますが, 0.24%を越すと再び活発になります。

亜鉛付着量もやけの度合も同様な傾向を示しています。合金層が著しく成長した場合に起こるやけ現象がひどい場合には, めっき表面が最初から黒灰色を示し, 外観を損なうことになります。

しかし, 光沢のあるめっき面とやけめっき面とは, 各地の大気暴露試験結果から亜鉛の腐食速度はほぼ同等であり耐食性の差は殆どありません。

Mn: 含有量が低い間は合金反応速度に影響が見られないほどであります。しかし, 1.2%を越えると合金反応が活発になります。

P: 含有量が増加すると合金反応が活発になる傾向を示します。激しい場合はめっき層に剥離を生じることがあります。りん含有量と亜鉛めっき膜厚の関係を図3に示します。

ケイ素含有量 0.025%程度でりん含有量が0.02~0.03%のオーダーに達すると, デルタワン層の部分崩壊が現れ, ツェーター層とイーター層の混晶の生成に代わり合金反応が活発化してきます。

このようにPはSiとの複合作用が大きく, 460℃でめっき層の形成を保証する基準としては次のように考えられています。

$$\text{Si}\% < 0.04\%$$

そして

めっき条件  
浴温度 460℃  
浸せき時間 5 min

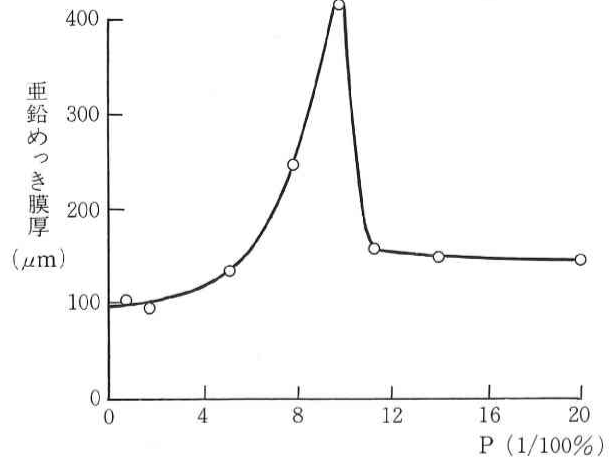


図3 亜鉛めっき膜厚とP量との関係

$$\text{Si}\% + 0.25 \times \text{P}\% < 0.09\%$$

Si%と0.25×P%(1/100%)と亜鉛めっき膜厚(μm)の関係を図4に示します。

S: JIS規格内では影響はありません。

Al: 含有量が増えると合金反応が活発になる傾向があります。Siとの複合作用があります。

一般的には次の基準であります。

$$(1) \text{Al} + \text{Si} (\leq 0.02\%) \leq 0.05\%$$

Si量が0.02%以下でAlとSiの合計が0.05%以下であれば問題はありません。

$$(2) \text{Al} + \text{Si} > 0.05\%$$

AlとSiの合計が0.05%を越えると合金反応が活発になるため, めっき浴温は450℃以下にする事が望ましいのであります。

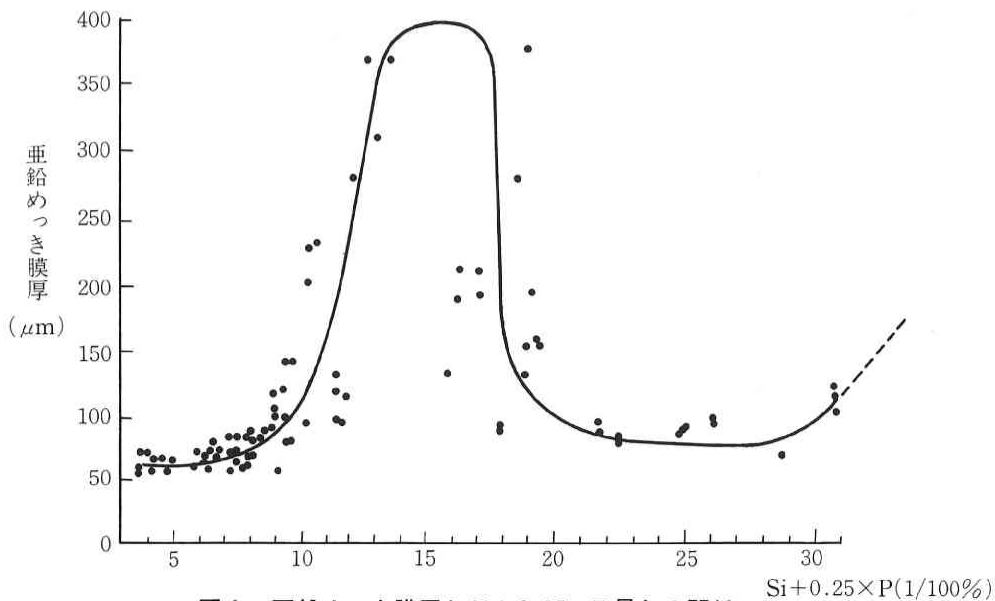
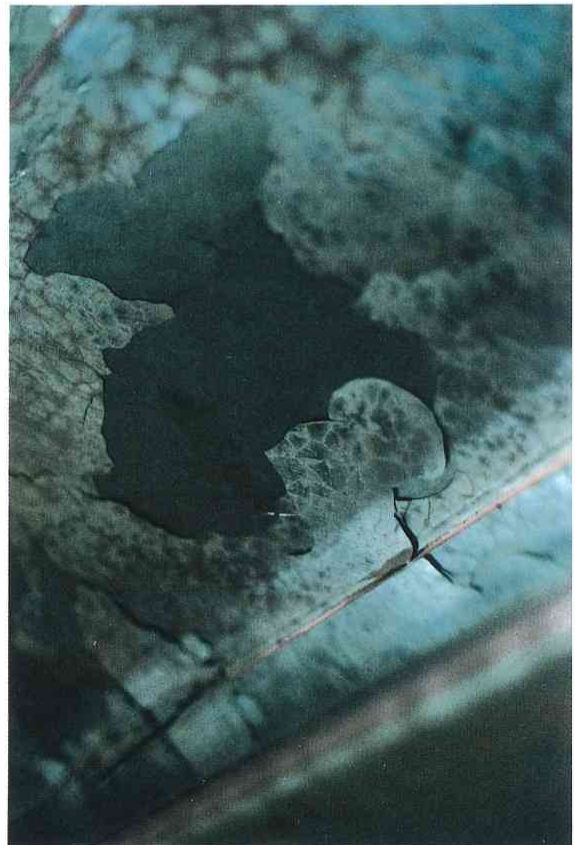


図4 亜鉛めっき膜厚とSi + 0.25 × P量との関係



やけめっき



Pの影響でめっきが剥離した鋼材

編集：亜鉛めっき鋼構造物研究会

〔構成団体〕

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	☎03-3591-0812
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	☎03-3669-4811
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	☎03-3503-6485

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」「建築用溶融亜鉛めっき構造物の手引き」等を発行していますので、あわせてご利用ください。