

(525)

熔融亜鉛メッキ鋼の疲れ特性およびその改善

日本鋼管(株) 技術研究所 ○阿部 隆 三瓶哲也
大内千秋

1. 緒言

一般に鋼に熔融亜鉛メッキを施すと疲れ特性は素材(メッキなし)に比べ著しく低下することが知られており、この傾向は高強度材ほど顕著に認められる。⁽¹⁾⁽²⁾これはメッキ層内に生ずる引張残留応力が主な原因とされているが、⁽¹⁾疲れの機構、素材の組織、成分等の影響など未だ不明確な点も多い。ここでは熔融亜鉛メッキ後の疲れ特性の改善を計るためメッキ層自体にショットピーニングを施しその影響を調査した。さらに熔融亜鉛メッキ鋼の疲れ特性の支配因子ならびにショットピーニングによる疲れ特性改善の機構を併せて検討した。

2. 実験方法

表1に示される供試鋼に各種熱処理を施して引張強さ及び組織を種々調整した。機械的性質を表2に示す。その後、小野式回転曲げ疲労試験片を作製し熔融亜鉛メッキを施してメッキの有無による疲れ特性の変化を検討した。また、メッキ後ショットピーニングを施しその影響について検討した。

3. 結果

- (1) 図1に各鋼種の引張強さと疲れ限度の関係を示す。素材(メッキなし)では引張強さの増加および降伏比の上昇が疲れ限度を高めているがメッキを施すとこれらの影響が失われ $\sigma_w \approx 30 \text{ kgf/mm}^2$ とほぼ一定の値を示す。
- (2) 一般に Stage I の初期き裂は組織・強度に対し敏感であり、かつその生成期間は疲れ寿命のほぼ全域を占めるとされているが、この場合はメッキ層の特性から極めて容易にメッキ層内に初期き裂が生成する。母材に進展するき裂伝ば過程は本来組織に不敏感であるので従ってメッキ後の疲れ特性は素材の影響をほとんど受けないものと考えられる。
- (3) メッキ後にショットピーニングを行なったところ図2に示されるごとく著しい疲れ特性の改善が認められた。また、メッキ処理により消失していた素材強度差の影響が、これにより再現した。
- (4) メッキ層内での初期き裂の生成難易およびその生成時期が疲れ特性を律速している。ショットピーニングによる疲れ特性の向上はメッキ層の硬化並びに圧縮残留応力の発生等によるき裂生成抑止効果のためと考えられる。

参考文献

- (1) 機械学会編：疲れ強さの設計資料(II)
- (2) 鉛と亜鉛, 74(1976), 27

表1 供試鋼の化学成分 wt%

№	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ti	B	Sol Al
H	0.27	0.25	1.10	0.023	0.014	0.38	0.019	0.0020	0.018
N 1	0.31	0.40	1.70	0.018	0.018	tr	tr	tr	0.033
N 2	0.38	0.46	1.73	0.015	0.011	0.10	tr	tr	0.030

表2 機械的性質

№	熱処理	YS kgf/mm ²	TS kgf/mm ²	E1, %	RA, %	YR
H 1	Q T	67.4	78.9	25.3	69	0.85
		72.6	82.7	25.0	73	0.88
N 1	Norma	49.6	72.2	30.8	67	0.67
N 2		55.1	83.6	25.5	61	0.66

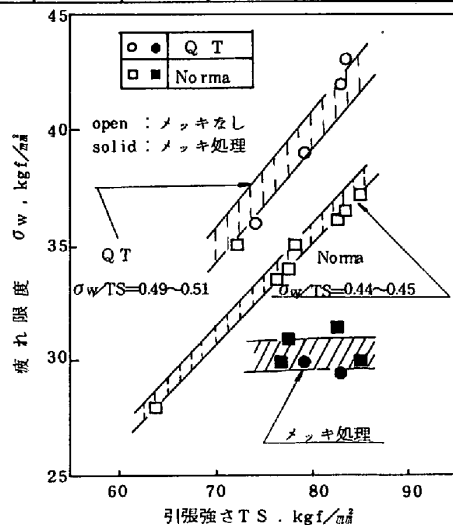


図1 メッキ有無によるTS-Tw関係の相違

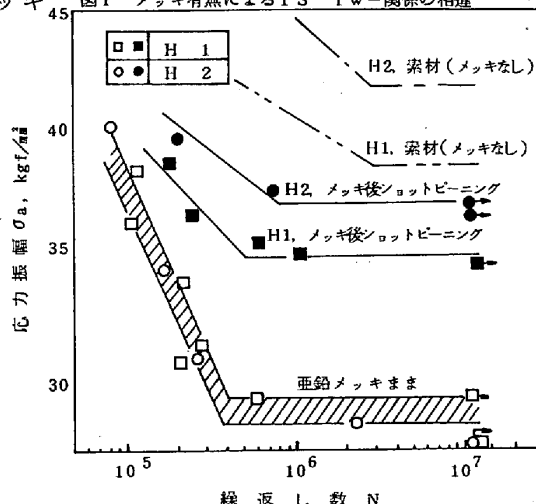


図2 疲れ特性に及ぼすメッキ後ショットピーニングの効果