

(647) サワー環境でのスズ, 亜鉛メッキ材の硫化物応力腐食割れ挙動のちがいがい

油井管継手部の硫化物応力腐食割れ特性に関する研究-2

新日本製鐵(株)八幡技術研究部 ○坂本俊治 山本一雄

1. 緒言

油井管継手部の硫化物応力腐食割れ(以下SSCと略)特性を支配する要因の1つにネジ面の表面処理(Sn, Znメッキ)が挙げられる。前報¹⁾では, 主にSn, Znメッキ皮膜のNACE液中での安定性について報告した。本報では, 地鉄露出を伴うSn, Znメッキ材のSSC挙動を鋼中水素侵入及び地鉄露出部の腐食形態の立場から検討し, 両者のSSC挙動のちがいについて述べる。

2. 実験方法

供試材としてAPIグレードのP-110を用い, SnあるいはZnメッキ(10 μ m厚)を施して供試した。腐食液はNACE液を用いた。試験法としては電気化学的水素透過実験²⁾及びFig.2に示す部分メッキ試片を用いたShell 3点曲げ試験を行った。

3. 結果と考察

(1)水素透過性に及ぼすSn, Znメッキの影響についてFig. 1に示す。試験面の半分のみをメッキした場合, Snメッキ材(図中Fe-Sn)は地鉄(図中Substrate)の約半分の水素透過性を示すがZnメッキ材(図中Fe-Zn)では地鉄の水素透過性を上回った。即ち, 水素透過性の立場からみると, 地鉄露出を伴う場合Znメッキ材の方がSnメッキ材より鋼中水素侵入が起こり易いと判断できる。

(2) Fig.2の部分メッキ試片を用いてShell 3点曲げ試験を行った後, 試片中央部の地鉄露出箇所を断面観察したところ, Snメッキ材では無メッキ材と同様の鋭い切欠状の腐食形態が地鉄露出部に認められ, Znメッキ材では全面腐食の形態が認められた(Photo.1)。即ち, 地鉄露出部の腐食形態からみると, Snメッキ材の方がZnメッキ材よりも応力集中を受け易い形態になっていると判断できる。

(3)(1), (2)で述べたようなSn, Znメッキ材の水素侵入特性及び地鉄露出部の腐食形態の差は, メッキ金属のNACE液中での溶解性や腐食電位¹⁾によって解釈できる。Snメッキ材の地鉄露出部は, NACE液中でのSnとFeの腐食電位が近接しておりガルバニックカップル効果が小さい事から, 無メッキ材と類似の挙動を示す。一方, Znメッキ材の地鉄露出部では, Znの陰極防食効果により腐食形態は応力集中を受け難いが水素侵入は無メッキ材より促進される。SSCをAPC^{*1)}とHE^{*2)}の重畳したもの(APC \times HE)と考えると, 地鉄露出を伴う場合のSn, Znメッキ材のSSC挙動は, Znメッキ材がHE支配型, Snメッキ材がAPC \times HE型と整理し得る。

4. 結言

地鉄露出を伴うSn, Znメッキ材のSSC挙動のちがいは, Znメッキ材がHEに支配され易く, Snメッキ材が無メッキ材と類似の挙動を示す点にある。

<参考文献>

- 1) 坂本, 山本: 鉄と鋼, 70 (1984) S.1355
- 2) 吉沢ら: 防食技術, 24 (1975) P.511

*1) APC:Active Path Corrosion *2) HE:Hydrogen Embrittlement

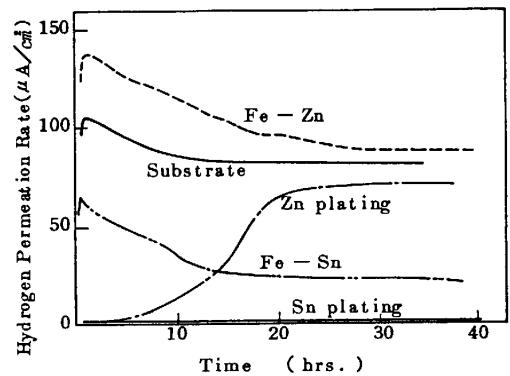


Fig.1 Effects of platings upon hydrogen entry into steel

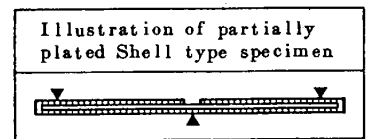
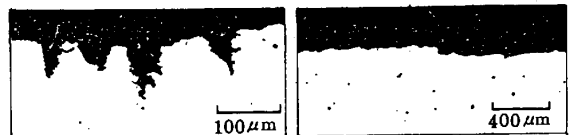


Fig.2 Partially plated Shell type specimen



< Sn plating > < Zn plating >
photo 1 Cross sections of partially plated Shell type specimens after test