

(119) 電縫鋼管の耐孔食性におよぼす合金元素の影響

(耐孔食性電縫鋼管の研究 才2報)

新日本製鉄 製品技術研究所 ○加藤忠一 工博 乙斐靖男
理博 門 智

I 緒言

前報において、普通電縫管は海水中あるいは弱酸性水中で使用される場合、電縫部が溝状腐食することがあること、この腐食は電縫部に存在する急熱急冷を受けたMnS系析出物に起因することを述べた。ここでは、鋼へCu, Ti, Nb, Zr, Sn, As, Sbの元素を単独あるいは複合添加した場合の耐孔食性におよぼすこれら諸元素の効果について検討した結果を報告する。

II 実験方法

- ① 供試材: 表1の化学成分を持つ低合金鋼を10 kg高周波溶解炉により溶製し、鍛造、圧延後、機械加工により30×40mmに加工した。これを電縫鋼管製造の熱的条件に合うようにエレクトロンビームにより部分的に再溶融し、溶接部相当部と母材相当部のある試料を製作して実験に供した。
- ② 耐孔食性の判定: 耐孔食性の判定には、i) 溶接部相当部と母材部との間の電位差の比較、ii) 不働態化後、OHイオンによる孔食生成までの時間測定による電気化学的孔食生成に対する強さの比較、iii) 腐食試験の3つの方法により行なった。

III 実験結果

- ① 熱処理の効果: 従来から知られているように、焼準することにより耐孔食性は向上するが、約50mVの電位差が存在し、充分な効果ではない。
- ② 合金元素添加の効果: 鋼中の硫化物形成力の大きいTi, Zr, Nb及びSb, As, Snの諸元素をCuと複合添加した。その結果、Ti, Sbの効果が大きく、これらを添加した場合、電位差は殆んどなくなった(表1)。
- ③ 合金元素添加の場合のS量の影響: 合金元素添加の場合、鋼中S量の影響があり、低硫になっているほど耐孔食性を向上させるに要する合金元素の量は少なくてよい。
- ④ 腐食試験結果: 普通電縫管相当材ではエレクトロン再溶融部は選択的に腐食したが、電位差の小さいCu-Ti, Cu-Sb系試料では選択的腐食はみられなかった(写真1)。

表1 母材部と溶接部との電位差に及ぼす合金元素の影響

| | 化学成分% | | | | | | 電位差 mV vs. S.C.E |
|---|-------|-------|------|------|------|---------|---------------------|
| | C | Si | Mn | S | Cu | その他 | |
| 1 | 0.14 | <0.01 | 0.40 | 0.02 | — | — | 70(現用管) |
| 2 | 0.12 | " | " | " | 0.15 | Ti 0.10 | 4 |
| 3 | " | " | " | " | " | Nb 0.10 | 36 |
| 4 | " | " | " | " | " | Zr 0.10 | 18 |
| 5 | " | " | " | " | " | Sn 0.10 | 43 |
| 6 | " | " | " | " | " | As 0.10 | 51 |
| 7 | " | " | " | " | " | Sb 0.10 | 2 |



写真1 腐食試験(0.01N-KCl, 24時間浸漬)後の試験片表面
A: 試料No.1, B: 試料No.7

以上の結果から、電縫鋼管の電縫部の溝状腐食を防ぐのに、鋼へのCu-Ti, Cu-Sbの複合添加が非常に効果的であることがわかった。