
山根 康義*2 元田 邦昭*3 倉橋 速生*4 中井 揚一*5

Stress Corrosion Cracking Behavior of Low Alloy Steels in H₂S Environment

Yasuyoshi Yamane, Kuniaki Motoda, Hayao Kurahashi, Yoichi Nakai

要旨

低合金鋼の硫化物応力腐食割れ (SSC) 挙動を種々の濃度の硫化水素 (H₂S) 水溶液中で定歪 4 点曲げ試験により調査した。その結果、低濃度 H₂S 環境において従来高濃

Synopsis:

Sulfide stress corrosion (SSC) behavior of low alloy steels were examined in an aqueous solution containing various amounts of hydrogen sulfide (H₂S), using four-point bend beam specimens. A number of transgranular microcracks were

found on specimens immersed in solutions of low H₂S concentration. The mor

phology of these microcracks was investigated by the TEM method.



2.2 試験結果

2.2.1 毛割れにおよぼす硬度の影響

Photo 3 に硬度の異なる HAZ および WM に発生した毛割れの一例を示す。試験片は入熱条件を変えて溶接した B 鋼の鉄手部上

Photo 3. Typical stress corrosion cracking in steel B (0.9% Ni)

位置に発生した毛割れを1鋼種につき9断面(試験片数:各3本)

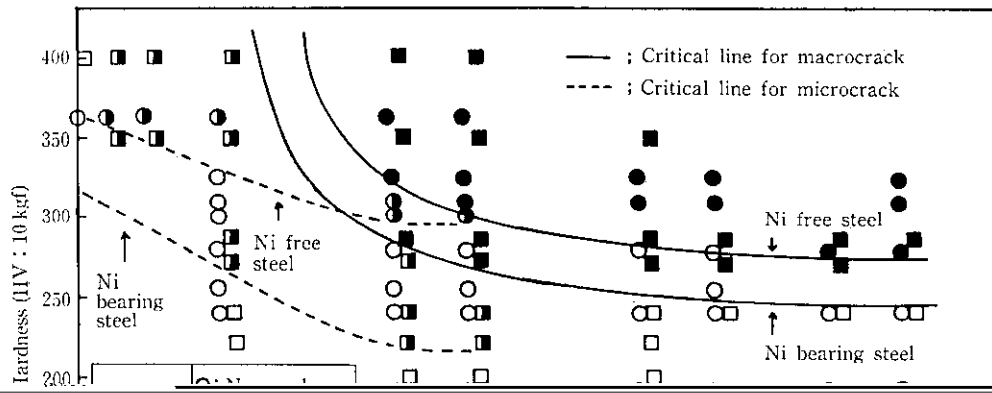
2.2.3. 毛割れにおよぼす H₂S 濃度の影響

観察し、その発生密度、深さおよび鋭さの平均値を求めた。なお、鋭さの指標には d/a (d は深さ、 a は開口幅) を採用した。この値が大きいかほど割れ形状が鋭いことを示す。Fig. 1 にこれらの値と Ni 量の関係を示す。Ni を含まない材料では毛割れの発生は認められなかったが、Ni が 0.5% 以上の材料では毛割れが発生した。

Photo 4 は 2~50 ppm H₂S 水溶液中で F 鋼 (0.8% Ni) の HAZ (HV 約 350) に発生した毛割れの一部を示す。この例のように硬度が HV 350 にも達すると H₂S 濃度はわずか 2 ppm でも毛割れが発生し、H₂S 濃度が高くなるほど深くなることわかる。

る。その数は Ni 量の増加とともに多くなり、形状も鋭くなる。しかし深さは 1% Ni で最大となり、それ以上ではほとんど変わらない。このように鋼の毛割れ感受性はわずか 0.5% の Ni 添加により大きく影響を受けることが明らかとなった。

示すような少数の巨視的割れか、さもなくばピット状の腐食が認められるのみで、いわゆる毛割れは認められなかった。そこで高濃度の H₂S 環境では毛割れが発生し得ないのかを明確にするため、C および D 鋼の母材 (ともに硬度は HV 約 240) を用い、3 000 ppm の H₂S 水溶液中で浸漬時間を変えて毛割れの発生挙動を調べた。



における破断時間が (a) の如く 電位-破断時間曲線の AB 上にある場合は正常破断、(b) の如く BC 上にある場合は APC 割れ破断

式図と異なり、両鋼とも E_{corr} 近傍で極小値を示すという複雑な様相を示す。

図 2 硫化物環境下での破断時間-電位曲線 (a) 鋼種: MS (b) 鋼種: MS

H₂S 環境下で生じる手刺れは APC 機構によるものである。

H₂S solution

Crack

(2) 毛割れはわずかに 0.5% の Ni 添加によって著しく発生しやす 割れが起こる。

(3) 毛割れは APC は機構によって起こり、水素脆性とは無関係 関係である。
であるが、高濃度 H₂S 環境ではこの毛割れ先端から水素脆化

参 考 文 献

- 1) A. F. Schuetz and W. D. Robertson: *Corrosion*, 13 (1957) 7. 8) A. K. Dunlop: *Corrosion*, 14 (1958) 2-100.

437

- 2) 西村修明, 栗栖慎吾, 大谷雅博: 溶接学会誌, 32 (1963) 6, 468
3) H. H. Uhlig: *Corrosion and Corrosion Control*, (1963), 47, 120
9) 堀川一男: 鉄と鋼, 54 (1968) 5, 610
10) 西村修明, 福原彦二, 大谷雅博: 新三菱重工技報, 4 (1962) 3, 289
11) R. S. Treseder, and T. M. Swanson: *Corrosion*, 24 (1968) 2, 31