

669.14-122.4-415: 669.14-122.2-415: 669.12-415: 620.194.2: 547. 262

(428)

メタノール中での各種鋼板の応力腐食割れ感受性

(有機溶媒による軟鋼の応力腐食割れ-4)

新日本製鐵 堺製鐵所 松倉 亀雄・佐藤 一昭

小甲 康二

1. 緒 言 不純物として微量の蟻酸と水を含むメタノール中で低炭素鋼板粒界に<sup>1)</sup>応力腐食割れ (SCC) が発生することを報告した。この SCC 感受性におよぼす鋼板材質の影響を明らかにする目的で 1.2 mm 厚みの熱間圧延鋼板 (低炭素リムド鋼、Cr 添加鋼)、冷間圧延鋼板 (30<sup>o</sup> 級、50<sup>o</sup> 級) および純鉄板のメタノール中での SCC 感受性を調査した。

2. 調 査 方 法 現場製造鋼板から圧延方向と平行 (L 方向) およびこれと直角方向 (C 方向) に 500 mm 長 × 12 mm 巾の試験片を切り出し 400 mm 長 × 10 mm 巾 (長平行部試験片) および 60 mm 長 × 8 mm 巾 (短平行部試験片) の平行部をつけた。これに 5 R、10 R の曲げ加工<sup>1)</sup>を与えたのち試験溶液 (メタノール、蟻酸 0.01 wt %、水 0.1 wt %) 中でインストロン型引張試験機を使って定速度 (0.05 mm/分) ひずみ試験を行った。試験温度は 60℃、引張りひずみ速度は試験片が真直ぐになった時点で長平行部試験片は、 $\dot{\epsilon} = 2 \times 10^{-6}$ /秒、短平行部試験片は、 $\dot{\epsilon} = 1.4 \times 10^{-5}$ /秒である。純鉄板は電解鉄を真空溶解、鑄造、熱間圧延後冷間圧延 (1.2 mm 厚) したものを 700℃ × 5 hr 真空焼純して実験室的に製造したものを使用した。

3. 結 果 (表 1) 1) 長平行部試験片は SCC が起点となって発生する破断時間が短平行部試験片に比較して長いので SCC 感受性の差の小さい材料間の差を出す場合に適している。これに対し短平行部試験片は試験時間は短くてすむが小さい SCC 感受性の差は出せない。(A~F) 2) C 方向試験片は L 方向試験片よりも短い時間で破断する。(G~K) 3) 以上から試験材の SCC 感受性の大小により平行部長さ、LC 方向を試験目的に合せて適当に選ぶ必要がある。4) A~D 4 種類の熱延鋼板の間に長平行部試験片で SCC 感受性の差が認められるがこれらの成分、引張強さなどと SCC 感受性の間に相関性は認められない。5) Cr を約 0.1% 添加した熱延鋼板 F の SCC 感受性は明らかに A~E に比較して弱くなっている。6) 冷延鋼板 G、K は短平行部 C 方向試験片で比較すると熱延鋼板と同程度の SCC 感受性を示す。G (30<sup>o</sup> 級)、K (50<sup>o</sup> 級) は H、I、J よりも SCC 感受性が強いが、その成分、引張強さなどと SCC 感受性の間に相関性は認められない。7) 純鉄板も冷延鋼板と同程度の破断時間を示す。M は L、N より SCC 感受性が弱い但那理由は不明である。

表 1 各種鋼板の化学分析値、機械的性質および SCC 破断時間 (1.2 mm t)

|      | 鋼 種                          | 化 学 分 析 値 ( % ) |       |       |      |       |       |       |                    |       |       |       | 機 械 的 性 質 ( L ) |      |                |     | SCC 破断時間 (hr) |          |       |
|------|------------------------------|-----------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------------------|-------|-------|-------|-----------------|------|----------------|-----|---------------|----------|-------|
|      |                              | C               | Si    | Mn    | P    | S     | N     | O     | So <sub>2</sub> Al | Cr    | V     | Nb    | YP              | TS   | E <sub>l</sub> | HRB | 長 (L)         | 短 (L)    | 短 (C) |
| 熱延鋼板 | 30 <sup>o</sup> <sub>□</sub> | A               | 0.06  | 0.01  | 0.35 | 0.014 | 0.016 | 0.002 | 0.043              | 0.004 | 0.01  |       | 24.0            | 34.5 | 43             | 50  | 100           |          | 4.0   |
|      |                              | B               | 6     | 1     | 33   | 22    | 25    | 1     | 34                 | 3     | 1     |       | 23.4            | 34.9 | 40             | 50  | 120, 112      |          | 4.7   |
|      |                              | C               | 8     | 1     | 36   | 26    | 32    | 1     | 37                 | 3     | 1     |       | 24.7            | 36.7 | 43             | 55  | 11.2          |          | 4.4   |
|      |                              | D               | 11    | 1     | 48   | 15    | 16    | 1     | 21                 | 4     | 1     |       | 27.4            | 40.2 | 39             | 60  | 9.6, 7.8      |          | 4.0   |
|      | Cr 添加                        | E               | 5     | 1     | 35   | 14    | 15    | 1     | 35                 | 1     | 0.036 |       | 24.6            | 32.4 | 46             | 49  | 13.6, 10.5    | 5.9, 6.2 |       |
|      |                              | F               | 6     | 1     | 37   | 16    | 18    | 1     | 25                 | 2     | 0.104 |       | 25.6            | 35.8 | 42             | 50  | >20, 18.0     | 9.9      |       |
| 冷延鋼板 | 30 <sup>o</sup> <sub>□</sub> | G               | 5     | 1     | 24   | 15    | 19    | 2     | 41                 | 2     | 0.03  | Tr    | Tr              | 23.9 | 33.2           | 46  | 48            | > 9      | 4.5   |
|      |                              | H               | 5     | 1     | 33   | 12    | 18    | 7     | 45                 | 36    | 1     | Tr    | Tr              | 15.9 | 31.7           | 47  | 38            | >13      | 7.5   |
|      | 50 <sup>o</sup> <sub>□</sub> | I               | 9     | 1.36  | 1.55 | 22    | 5     | 5     | 26                 | 25    | 19    | 0.011 | Tr              | 40.6 | 58.5           | 29  | 79            | >11      | 8.5   |
|      |                              | J               | 12    | 1.37  | 1.53 | 12    | 5     | 6     | 31                 | 13    | 1     | Tr    | 0.032           | 39.6 | 59.9           | 29  | 78            | >10      | 7.4   |
|      |                              | K               | 11    | 0.29  | 1.28 | 11    | 5     | 8     | 30                 | 28    | 1     | 0.051 | 30              | 42.0 | 53.6           | 28  | 78            | 7.1      | 4.8   |
|      |                              | L               | 0.001 | 0.001 | Tr   | 3     | 5     | 2     | 8                  | 7     | Tr    | Tr    | Tr              | 12.3 | 23.4           | 56  |               | 91, 6.9  |       |
| 純鉄板  | M                            | 2               | 1     | Tr    | 4    | 7     | 1     | 5     | 7                  | Tr    | Tr    | Tr    | 15.9            | 25.9 | 59             | 14  | >12, >15      |          |       |
|      | N                            | 4               | 1     | Tr    | 3    | 5     | 1     | 17    | 7                  | Tr    | Tr    | Tr    | 13.6            | 23.3 |                | 20  | 10.6, 10.6    |          |       |

SCC 破断時間 &gt;20は SCC が発生するが 20 時間の引張り後も SCC が起点となつては破断しなかったことを示す。

1) 松倉、佐藤、小甲：鉄と鋼 60 (1974) No 4 S 253、S 254、No 11 S 577