

(239) エチレングリコールモノメチルエーテルによる軟鋼の応力腐食割れ

(有機溶媒による軟鋼の応力腐食割れ-3)

新日本製鐵 堺製鐵所 松倉 亀雄 佐藤 一昭
小甲 康二

1. 結 言 前報¹⁾で不純物として微量の蟻酸、水を含むメタノールは軟鋼に応力腐食割れ (SCC) を発生させることを報告した。この現象はビニル系樹脂のメタノール溶液を充填したドラム缶が割れたことが発端となって調査されたが、同様のドラム缶割れ事故はエチレングリコールモノメチルエーテル (2-メトキシエタノール、用途ニトロセルロース、アセチルセルロース系の溶剤として使用される) でも経験されている。それでこの有機溶媒も軟鋼にSCCを発生させると考えられるのでその応力腐食割れ条件を調査しメタノールの場合と比較した。

2. 試 験 方 法 応力腐食割れ試験は前報と同じ定ひずみ速度引張試験 (引張速度 0.05 mm/min) を行った。引張試験片形状は 400 mm 長 × 10 mm 巾に 80 mm 長 × 8 mm 巾の平行部をつけたものでこの平行部に前報と同様に高さ 10 mm の曲げ変形を与えた。この短平行部の試験片は前報の長平行部のものに比べひずみ速度が大きく早く破断するので試験時間が短くてすむ (max 10 hr) 利点がありSCCを示すかどうかだけを調べるにはこれで十分と考えられる。試験材は 2.3 mm 厚低炭素リムド鋼熱延鋼板 (塩酸酸洗でスケールを除去) で圧延方向と直角方向に試験片を採取している。試験温度はメタノール 60℃、2-メトキシエタノール 80℃である。

3. 結 果 上記有機溶媒に蟻酸または酢酸および水を添加した場合の定ひずみ速度引張試験の結果を下表にまとめて示す。試薬特級メタノールに蟻酸 0.01~0.02% (同時に水 0.1%) を添加した場合試験片は曲げ内側に発生するSCCが起点となって4~5 hrの短時間で破断する。一方蟻酸 0.03%以上の添加では曲げ内側のSCCは認められなくなる。蟻酸 0.01%の場合の水添加量の影響を調べると水 0%ではSCCは発生するが弱く破断時間は 10 hr 以上であり、0.1~0.2%では前述のようにSCCは強くなり、0.5%以上ではSCCは認められなくなる。メタノールと酢酸 0.01~0.2% (水 0.1%) の組み合わせではSCCの発生は認められない。

2-メトキシエタノールに蟻酸 0.01~0.02% (水 0.1%) を添加した場合も同様に試験片の曲げ内側にSCCの発生が認められるがメタノールの場合より弱くこれが起点となって試験片が破断することはあまりない。蟻酸 0.05%以上ではSCCは認められなくなる。蟻酸 0.01%の場合のSCCの認められる水添加量の範囲は 0~2.0%である。さらに2-メトキシエタノールでは酢酸 0.02~0.1% (水 0.1%) を添加しても蟻酸添加の場合より程度は

表 応力腐食割れの出る条件

	メタノール	2-メトキシエタノール
示 性 式	CH ₃ OH	H ₃ COC ₂ H ₄ OH
沸 点	64.7℃	123.8℃
J I S (試薬)	K 8 8 9 1	K 8 8 9 5
蟻 酸 + 水	0.01~0.02% 0~0.4	0.01~0.02% 0~2.0
酢 酸 + 水	SCC発生しない (0.01~0.2) 0.1	0.02~0.1 0.1
ドラム缶割れの経験	有	有

%は wt%

弱いSCCの発生が認められる。
以上の結果からメタノールと同様に不純物として微量の蟻酸または酢酸および水を含む2-メトキシエタノールにもSCCが発生すること、したがって2-メトキシエタノールを充填したドラム缶の割れ発生原因はSCCであることがわかった。このようなSCCによる事故は上記の有機溶媒でではもちろんこれら以外の有機溶媒でも今後も発生する可能性が十分にあると考えられる。

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