

2) 応力腐食割れ試験

日本冶金工業㈱ 川崎製造所 はし もと のぶ ゆき
品質保証部 検査課 課長 橋 本 暢 之

◇ 応力腐食割れ (SCC :Stress Corrosion Cracking)

塩化物イオン (Cl^-) などのハロゲンイオンが存在する環境で、引張応力がかかっている状態にあるときに発生する腐食割れで、応力に対して直角方向に割れ、かつ枝分かれて進展するオーステナイトステンレス鋼に多い現象である (写真1)。配管や機器の破損を引き起こすため、様々な事故の原因となる。応力は操業中に材料にかかる作動応力や熱応力、装置の拘束応力、加工時の残留応力などがある。応力腐食割れの発生は、材料の感受性、引張応力及び環境要因の3条件が揃ったときに生じる。

応力腐食割れの特徴は結晶粒を貫く割れであるが、炭化物が存在する場合は、結晶粒界に沿って割れることがあり、貫粒割れと粒界割れの2種類に分類される。

◇ 応力腐食割れ試験

ステンレス鋼の応力腐食割れ感受性を評価する方法としては、ステンレス鋼の応力腐食割れ試験方法 (JIS G 0576) があり、A法: 42%塩化マグネシウム応力腐食割れ試験方法と、B法: 30%塩化カルシウム応力腐食割れ試験方法の二つの試験方法が規定されている。

①A法: 42%塩化マグネシウム応力腐食割れ試験方法

143℃の沸騰42%塩化マグネシウム溶液中に試験片を浸漬させる試験で、塩化マグネシウム溶液中における、応力腐食割れ感受性を評価する方法であり、単軸引張試験とU字曲げ試験の2通りの試験方法が規定されている。この試験では、条件が実際の使用環境と必ずしも一致しないため、評価を他の環境に適用することは適性を欠く恐れがあるので注意が必要である。また、材質により加工硬化による耐力の上昇度が異なるため、例えば

オーステナイト系ステンレス鋼と二相ステンレス鋼を比較する場合、データの取り扱いにも十分注意しなければならない。尚、ASTM においても、塩化マグネシウム溶液により応力腐食割れ感受性を評価する方法が規定されているが、沸点155℃、濃度45%とJIS法とは条件が異なる。

②B法: 30%塩化カルシウム応力腐食割れ試験方法

80℃の30%塩化カルシウム溶液中に試験片を浸漬させる試験で、低濃度の塩化物溶液中で、孔食を起点とした応力腐食割れの発生、及び鋭敏化材の粒界応力腐食割れ性を評価する試験方法であり、U字曲げ試験が規定されている。42%塩化マグネシウム溶液を用いたA法については、試験条件が厳しく、ステンレス鋼で実用上遭遇する腐食環境とはかならずとも一致しないことや、SUS304とSUS316の耐応力腐食割れ感受性の差を明確にできない問題があり、新たな試験方法として30%塩化カルシウム溶液を用いた本法が制定された経緯がある。U字曲げ試験はA法と同様である。ボルト・ナットの締め付け部が、溶液中に浸漬されるとすきま腐食を発生し応力腐食割れ試験結果に影響を与えることから、締め付け部は浸漬されない半浸漬法としているが、締め付け部等にすきま腐食が発生した場合は、試験結果の取り扱いに注意が必要である。

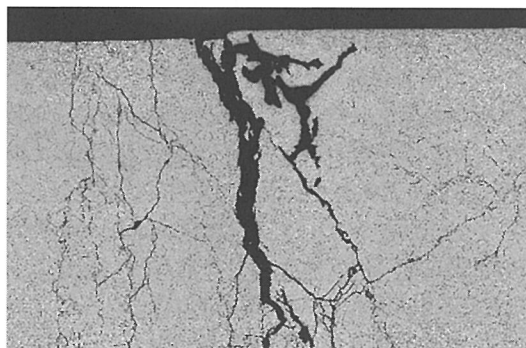


写真1 応力腐食割れ