

# 腐食試験 (1)

## 【粒界腐食試験】

化学工業プラントや発電プラントの炉容器や配管材料に多用されているステンレス鋼の溶接熱影響部 (HAZ) は、実環境下でしばしば鋭敏化によって粒界腐食を起こします。さらに、鋭敏化は孔食・隙間腐食・応力腐食割れ (SCC) 等の局部腐食感受性を高める原因ともなります。今回は鋭敏化を検出する粒界腐食試験法 (表 1) についてご紹介します。

表 1 粒界腐食試験法

試験法名称	J I S	試験条件	評価	対象	特徴
ストラウス試験 (硫酸・硫酸銅 腐食試験)	G0575	沸騰 15.7%硫酸 +5.5%硫酸銅 +Cu 片中 16hr 浸漬	90° 以上曲げ後の 粒界割れの有無	ステンレス鋼	欠乏層
ストライカー試験 (硫酸・硫酸第二鉄 腐食試験)	G0572	沸騰 50%硫酸 +硫酸第二鉄 120hr 浸漬試験	重量減より 腐食度を求める (当事者間の協議)	ステンレス鋼	欠乏層 一部鋼種 のσ相
ヒューイ試験 (65%硝酸腐食試験)	G0573	沸騰 65%硝酸中で 48hr・5回	重量減より 腐食度を求める (当事者間の協議)	ステンレス鋼	欠乏層 炭化物 σ相
10%しゅう酸 エッチ試験	G0571	10%しゅう酸中で電解 エッチ、室温、電解時間 90s 電流密度 1A/cm <sup>2</sup>	組織観察により分類 ・ 段状 (step) ・ 溝状 (ditch) ・ 混合 (dual)	ステンレス鋼	炭化物 析出状態
EPR試験 (電気化学的 活性化率測定)	G0580	0.5M硫酸+0.01MKSCN 中で往復分極曲線の測定 30°C	往路と復路の ピーク電流比	ステンレス鋼	欠乏層 非破壊で も可能

## “鋭敏化”について

溶接施工時にステンレス鋼がクロム炭化物 (Cr<sub>23</sub>C<sub>6</sub>) 析出温度域を通過するような熱履歴を受けると結晶粒界にクロム炭化物が析出し、その周辺のクロム濃度が低下します。クロム濃度が約 12% を切ると、粒界腐食感受性 (写真 1) を示すようになります。この現象を“鋭敏化”と呼んでいます (図 1)。



写真 1 鋭敏化した 304 鋼の粒界腐食  
(沸騰 65%硝酸、144h)

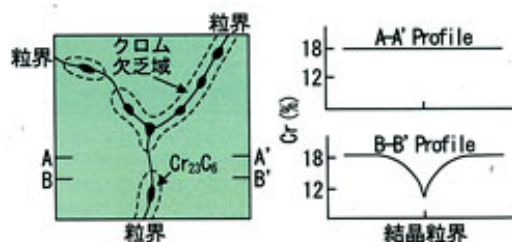


図 1 クロム欠乏域の生成 (模式図)

### ストラウス試験

沸騰硫酸・硫酸銅水溶液中に試験片を16時間浸漬し、試験後90°以上曲げて粒界に割れが生じるか否かを調べ、クロム欠乏層の有無を検出します。銅片を接触させた状態で浸漬することによりステンレス鋼の自然電位を活性化電位に安定するので、比較的短時間で完了でき、広く用いられています。

### ストライカー試験

沸騰50%硫酸に硫酸第二鉄を添加した液中に120時間浸漬し、腐食減量を測定する方法で、比較的純粋にクロム欠乏に起因する粒界腐食感受性を検出できます。わずかな硫酸濃度の変動によって腐食速度が著しく変化するので注意を要します。JISでは50±0.3%と規定されています。

### ヒューイ試験

沸騰65%の硝酸浸漬によりステンレス鋼の電位を過不働態に近い高電位に保持し、クロム炭化物及びシグマ相の析出による粒界腐食感受性を調べるもので、他の方法ではわからないシグマ相析出に起因する粒界腐食が検出できます。本法は硝酸プラントにおける粒界腐食事例をもとに開発された試験法で、その採用に当たっては使用環境を考慮する必要があります。

### EPR試験

沸騰水型原子炉（BWR）ステンレス鋼配管のHAZのSCC感受性を調べるために考案された方法です。KSCNを含む硫酸水溶液中で、活性域から不働態域まで速い電位走査速度で往復分極させ、復時に流れる電気量、または往復時のピーク電流の大きさを計測して試験片の鋭敏化の程度を調べます。実装置に小型試験槽を取り付けて直接計測できることが特徴です。

以上