

(322) 超高張力鋼の海中でのK値と応力腐食割れ進展について

新日本製鐵(株) 製品技術研究所 ○谷口 至良, 片屋 信彦

1. 緒言

最近、応力腐食割れの研究に破壊力学的手法が取り入れられ、 K_{Isc} 値が材料の応力腐食割れ抵抗性を示す尺度として、又一方、割れの伝播挙動の検討のためにK値と応力腐食割れ伝播速度に関する研究などが行われはじめている。この場合、クラックの進展を計測するのに直接的又は顕微鏡による側面の観察や、光学的-電気的方法や、電気抵抗変化による方法あるいは超音波などの方法が考えられるが腐食性雰囲気中では困難であるか又は不可能に近い場合もある。ここで報告するコンプライアンス法は、WOL (CT) などの適当な試験片を用いて雰囲気外部の荷重軸での変位の時間変化からクラック進展を推定するものであり、その方法と適用結果について述べる。

2. 実験方法および材料

主に用いた試験機はアーム比(12:1)の挺子式定荷重型引張試験機、最大容量10トンであり試験片取付ピンより約130mmの位置でダイヤルゲージ式変位計(1/100mm)を用いて荷重軸の時間変化を記録した。他に30トン定荷重試験機も同様に用いた。試験片はASTM E-399によるCT型でB=25mmを主とし50mmも用いた。雰囲気は人工海水とし約0.01~0.026 l/cm²の液量比の槽に試験片を入れ液を大気中で循環させた。供試材料は10Ni鋼母材、狭開先TIG溶接部と、SNCM8(230°C, 470°C焼戻し)を用い、試験時間は最高≒6000時間とした。尚、CT試験片のコンプライアンスにはE.Roberts, Jr.の結果($0.3 \leq \frac{a}{W} \leq 0.7$)を適用した。(図1)

3. 実験結果

10Ni鋼の例を以下に示す。図1は定荷重応力腐食割れ試験過程で中断し乾燥後大気中でコンプライアンスを求めその後破断して観察したクラック長さとの対応を示している。図中、左の点はクラック先端の平均で矢印の値は厚み中心の最も長い位置の結果でこれらは計算結果とほぼ一致している。図2は同様に中断して得た真のクラック長さとの関係を示す。推定値と板厚中心の長さの方がクラック先端を平均化した値よりも、よい一致を示している。図3は応力拡大係数とクラック伝播速度の関係を個々の荷重軸変化曲線から求めた結果である。母材の場合のクラック伝播速度は25, 50mm材ともほぼ同じでかつ最も遅い。一方、溶接金属部ではボンド部と母材の中間値となりボンド部ではバラツキが多く、伝播速度は最も高い。

SNCM8の場合は各れも $K = 100 \text{Kg} \cdot \text{mm}^{-3/2}$ で 1 mm/Hr 程度である。

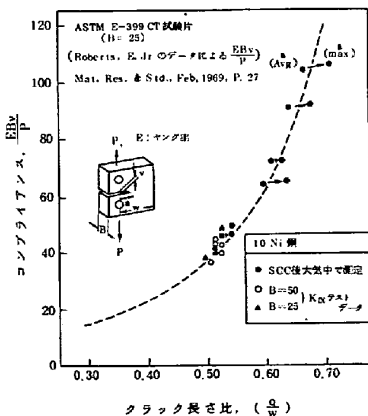


図1 コンプライアンス曲線と実測結果

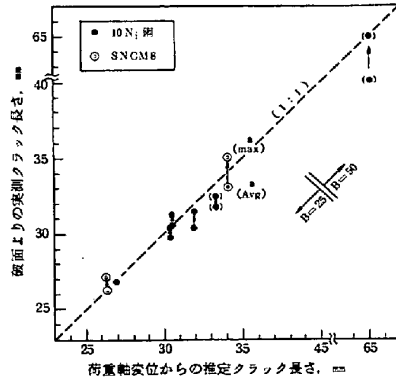


図2 推定クラック長さを実測クラック長さの関係

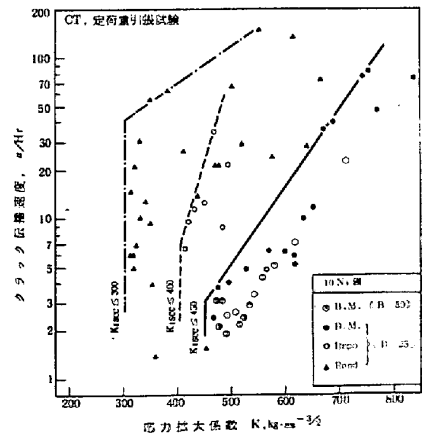


図3 母材および溶接部(TIG, 狭開先)のK値とクラック伝播速度の関係