

(277)

10Ni-8C。高靱性超高張力鋼の海水中における遅れ破壊

新日本製鉄製品技術研究所 金沢正午・谷口至良

今井達也・日辺康児

1. 緒言:

超ハイテン鋼が海洋開発構造部材として用いられる場合その材料の海水中の応力腐蝕、疲労腐蝕などの諸特性を十分把握しておく必要がある。現在のところ大気中の破壊靱性値から海水中の特性を推定することは不可能で個々の使用する雰囲気における K_{Isc} 値を求める必要がある。本報告は10Ni-8C鋼がこのような使用に供されることを考えて、比較データの多い海水中の破壊靱性値 K_{Isc} を調査し、検討を行ったものである。

2. 供試材および試験方法: すでに破壊靱性の項で述べた材料と同じものをを用いている。 K_{Isc} 試験機の容量が図4に示すような片持梁式で800kgmであり板厚25mmまでのため、50mm鋼板については板厚の中心部から25mm厚を採取した。又溶接はTIGにより25mm幅のものを引く。ノック先端が溶接金属及び融合線にくるようにした。ノックは疲労ノックとした。又人工海水はASTMにより試験直前に調合、pHを整えた。ダイヤルゲージによる試験片のたわみ、破断までの時間、破面の状況などを走査型顕微鏡も用いて観察した。尚 K_{Isc} 値は1000時間での値とした。又人工海水はほぼ1リで試験期間を通じて密閉の状態に保たれ、試験温度は 23 ± 2 °Cの調整下で行った。

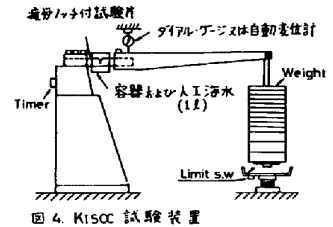


図4. K_{Isc} 試験装置

3. 結果および考察: 図5に母材(2板厚)と溶接部の結果と2本の帯に示した。まず母材の K_{Isc} 値が高いこと、それに遅れ破壊もあらず荷重が $P_{0.2}$ 以上、即ちみかけの K_{Ic} よりも K_{Ii} を高いところまで荷重をかけてやると遅れ破壊もあらずということである。即ち海水中でノック先端を相当苛酷に塑性変形させてやると遅れ破壊を注している。溶接部は溶接材料が鉄金のせいもあり溶接金属と融合部に殆んど差がなかったため一本にまとめた。他の超ハイテンの K_{Isc} 値例えばマルエージングが $200 \sim 300 \text{ kg}\sqrt{\text{mm}}/\text{mm}^2$ 程度であり、10Ni鋼は溶接部も含めて大巾に向上していると云えよう。図6はたわみ量の比較で母材はある時間まで変化が少なく急に立ち上がっているのに対して、溶接部ははじめからクラックが少しずつ進行するがその立ち上りは小さい。破面観察の結果はこのたわみ量によく対応し母材ではSlow Crackの発生が認められるが溶接部では殆んどない。又母材の短時間破断の破面は K_{Ic} 試験片と同じく平坦であるが荷重の少ない長時間破断のものではSlow Crackのあとクラックのbranching(枝分れ)をおこしている。

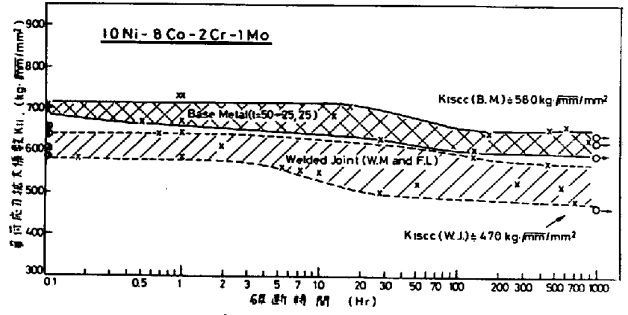


図5 母材および溶接部の人工海水中でのみかけ破壊曲線

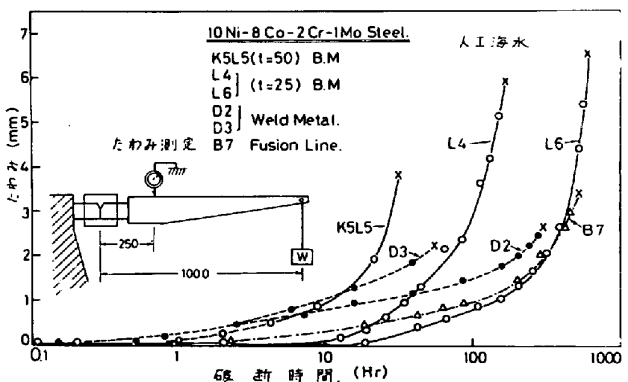


図6 種々のクラック部位のたわみと破断時間の関係

人工海水の試験前後のpHは8.2が7.8~8.3程度。又Cl⁻濃度については24400ppmが24000~25800ppmとほとんど変化していない。以上の他カンテリバーによる方法とWOLによる K_{Isc} のちがひ、及びマルエージング鋼と比較した電気化学的観点からの調査、検討も行っている。