

(204) A302B鋼の高温水中の疲労におよぼす温度の影響

(原子炉圧力容器の腐食疲労 I)

日本原子力研究所 工学 近藤達男 ○新藤雅美

菊山紀彦 中島 甫

I. 緒言 前報⁽¹⁾で循環純水中のA302B鋼の繰返し曲げ疲労におけるき裂伝播速度が90°C以下の水中で温度に大きく依存し、ほぼアレニウスの関係を満足することを報告した。新たに試作されたローゼンハウゼン型の試験機により高温高压水中の同材の疲労について検討した。

II. 方法 試験装置は精製系をもつ高温純水循環ループに±10トンの引張圧縮疲労試験機を接続させ、大気との圧力差の影響を自動補償させたものである。試験片は標点間30mm、10×22mmの矩形断面で両側から各6mmはオーステナイトステンレス溶接肉盛後、疲労により、き裂状切欠を各6mm入れ、残存断面10×10mmとしたものを用いた。試験はチャップ部の変位振巾を一定とした正弦波の両振りとし、D.T.Fで検知制御し、発生する引張側最大荷重の推移からき裂長を算出推定することによって疲労進行過程を追跡した。水はミッフスベッドイオン交換樹脂および脱酸素樹脂により、比抵抗1~5 MΩ cm、溶存酸素0.07~0.3 ppmに制御した。

III. 結果 用いられた試験片の疲れき裂の伝播は、き裂長の特定範囲で大気中、水中いずれも図1のようにFrost-Dugdaleの実験法則⁽²⁾ $\ln l = K \cdot N$ (l:き裂長さ, N:繰返し数)に従った。き裂の進展の速さは大気中の結果に比べ、次報⁽³⁾や別報⁽⁴⁾で述べるように歪振巾や繰返し速度によってその関係を

異にするが、全体として共通していることは、約200°Cまでは、前報の低温側の結果と同様に、温度が高まれば、き裂の伝播も早められる。しかし約200°Cを過ぎると逆に効果は下向きとなるのがわかる。この関係をアレニウスプロットにしてみると図2のようになり、二種の歪振巾で行なった実験について共通した傾向と見なされた。一般に腐食反応速度と腐食疲労き裂伝播速度とは直接的な対応があるとはされていないが、高温水系における鋼の腐食挙動、特にすき間腐食、孔食、反応生成物に関連して200°C近傍に転換点があると考えられ、腐食疲労機構を考える上で注目される。これらの事実は原子炉圧力容器など高温水を内蔵するものの疲労を検討する上で大気中疲労データのみでは不十分であり、特に食塩水などによる試験結果で代用することは困難であることを示している。

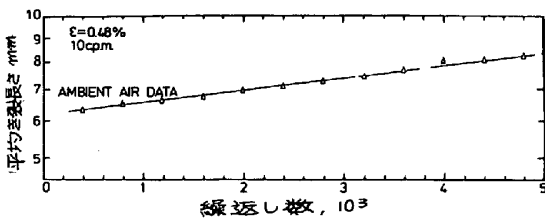


図1. 疲れき裂生長曲線

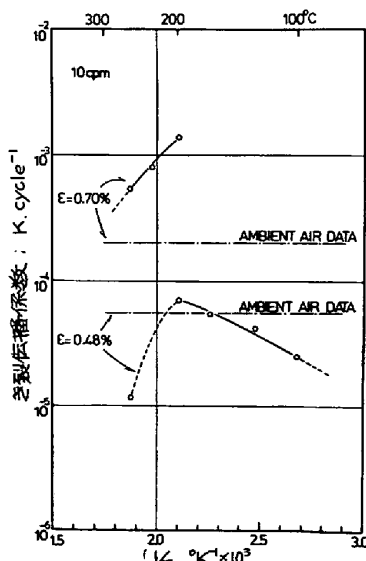


図2. き裂伝播係数と温度の関係

- (1) 菊山, 近藤, 長崎 本会44年秋期大会講演(広島)
- (2) Frost N.E., Dugdale D.S. J. Mech. Phys. Solids 6(1958)
- (3) 近藤他 本大会講演 そのII
- (4) 近藤他 今期日本金属学会第II分科会講演