

(291) 構造用鋼における表面切欠からの疲労き裂伝播

川崎製鉄(株) 技術研究所

成 本 朝 雄

○ 小 林 邦 彦

1. 緒 言： 圧力容器等の鋼構造物における疲労では，表面欠陥からの疲労き裂伝播が問題となる。本研究では引張強さが50および80 kg/mm²級の溶接構造用鋼を対象として，軸力引張疲労下での表面切欠からの疲労き裂伝播挙動を調査するとともに，板厚貫通寿命を計算して，切欠寸法や鋼材の強度レベルとの関係を検討した。

2. 供試材および実験方法： 供試材としては商用のSM50およびHT80を用いた。その機械的特性を表1に示す。この鋼板より15^L×80^W×500^Lの試験片を作製し，中央に幅0.5mm，深さ3mmの半楕円状（短径/長径比=0.2）あるいは半円状の表面切欠を加工した。疲労試験は40tローゼンハウゼン型試験機を用いて，最小/最大応力比=0の片振引張疲労で行ない，深さ方向への疲労き裂伝播速度はピーチマーク法により破面上で測定した。

3. 実験結果

- (1) き裂の進展とともに，き裂形状（短径/長径比）は図1のように変化し，初期の切欠形状にかかわらず，短径/長径比=0.6~0.8の形状に近づく。
- (2) 深さ方向へのき裂伝播速度は図2に示すように，貫通切欠試験片で求められた幅方向へのき裂伝播速度とはほぼ一致する。
- (3) ASME・ボイラーおよび圧力容器設計コードSec. XIに記載されている大気中での表面き裂からの疲労き裂伝播速度の上限値は，図2に見られるように本実験で得られた結果より，やや低目である。
- (4) き裂伝播則とASME・Sec. XIでのKの計算法を用いて，表面き裂からの板厚貫通寿命を計算する式を導出し，き裂寸法や鋼材の強度レベルとの関係を明らかにすることができた。

表1 供試材の機械的特性

鋼材	板厚 (mm)	降伏点 (MN/m ²)	引張強さ (MN/m ²)
SM50	32	301	490
HT80	15	770	799

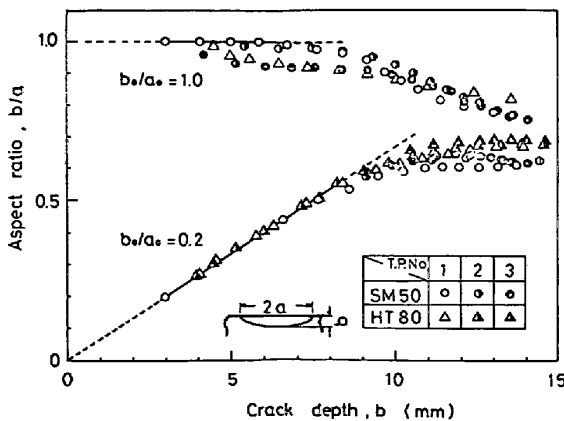


図1 き裂進展に伴う短径/長径比の変化

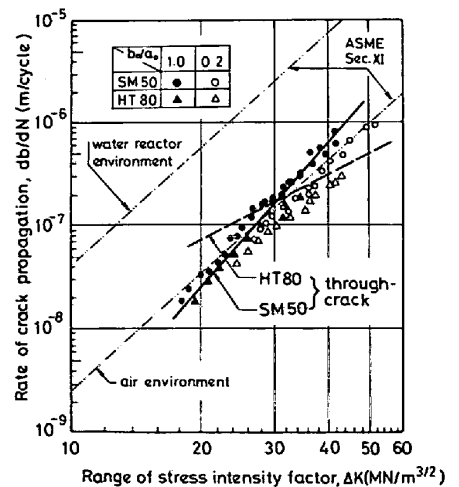


図2 深さ方向へのき裂伝播速度とΔKの関係