

(207) 構造用鋼の溶接部における疲労き裂伝播

- 各種鋼材の疲労き裂伝播 (第2報) -

川崎製鉄 技術研究所 ○田中康浩 成本朝雄
工博船越督己

1. 緒言

溶接構造物における疲労き裂は溶接欠陥などから発生、伝播し、脆性破壊を誘起すると考えられ、とくに溶接部におけるき裂伝播の挙動を明確にする必要がある。本報では前報¹⁾の各種素材についての実験にひきつづき、2種の構造用鋼の溶接部について疲労き裂の伝播速度を測定し、き裂伝播速度におよぼす溶接組織、溶接金属余盛形状や溶接残留応力の影響について検討した。

2. 実験方法

供試材は板厚15mmのSM50とHT80であり、被覆アーク溶接継手を作製し、溶接のまま、応力除去焼鈍後あるいは余盛を削除し、溶接境界部に入れた板厚貫通中央切欠より伝播する疲労き裂の速度をクラックゲージを用いて測定した。試験片は厚さ15mm、巾90mmの大型のものと、切欠位置を溶接金属、ボンドあるいは熱影響部とした厚さ3mm、巾25mmの板表面直下から削り出した小型のものとし、40tonローゼンハウゼン型疲労試験機(666cpm)と1ton引張圧縮疲労試験機(1800cpm)を用いて室温で片振引張応力のもとで試験を行なった。

3. 実験結果

1) 図1はSM50について溶接のまま、応力除去焼鈍後および余盛を削除した状態での疲労き裂の伝播速度 dl/dN を ΔK に対して示しており、溶接部におけるき裂伝播はこれらの状態によって影響をうける。また、HT80についても同様な傾向がみられた。

2) SM50、HT80とも疲労き裂は伝播する部分の硬さの影響をうけ、き裂伝播速度式 $dl/dN = c(\Delta K)^m$ における m の値は硬さ H_v とよい相関がある。

3) 写真1はSM50とHT80における疲労き裂の伝播状況を示している。SM50の疲労き裂の伝播は組織に無関係に余盛止端から板表面にほぼ直角であるが、HT80では疲労き裂は溶接熱影響により生じた軟化領域をぬって弯曲して進行している。

4) 溶接残留応力は疲労き裂の伝播にかなり影響を与え、とくに、試験片巾方向に非対称に存在する場合は、疲労き裂の伝播も左右非対称になる。

5) 余盛つき試験片における疲労き裂の伝播は余盛による応力集中によって板厚表層部でやや加速される。余盛を除去すると、 m は小さくなる。この現象は両鋼種とも共通している。

参考文献

1) 成本、田中、船越：鉄と鋼 59(1973)S510

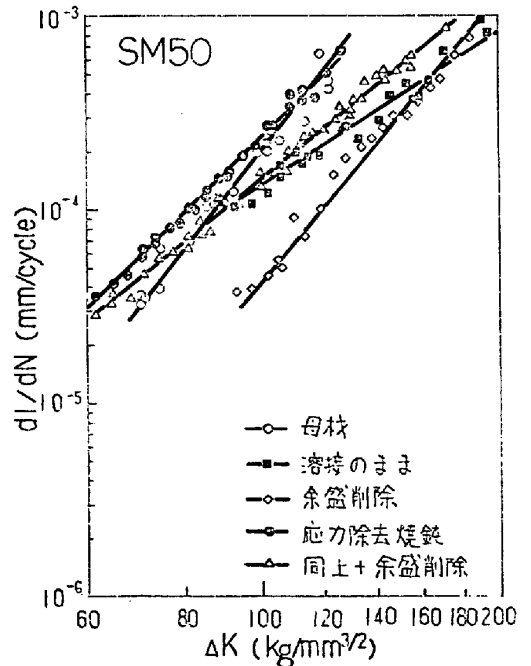


図1. 溶接部の疲労き裂伝播速度

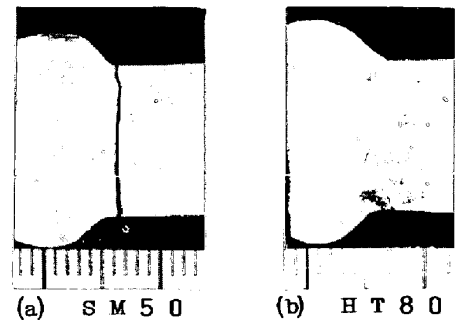


写真1. 疲労き裂の伝播経路