

(331) 疲れき裂伝播特性に及ぼす2, 3の因子の影響

新日本製鐵(株) 製品技術研究所 高島 弘 教

八幡技術研究室 ○浦島 親 行

1. 緒 言

構造物設計に破壊力学の導入が提案されて以来、疲れき裂伝播に関する多くの研究がみられるようになった。しかしながら、いまだに疲れき裂伝播則が確立されたとは言い難く、伝播特性に及ぼす諸因子の影響についてもまだ解明すべき多くの問題点が残されている。本報告は疲れき裂伝播特性に及ぼす(1)平均応力の影響、(2)塑性疲れ損傷の影響、および(3)試験片形状(平板試験片とWOL型試験片)の影響について検討した結果を述べたものである。

2. 実験方法

供試鋼は板厚20mmおよび36mmの80kg/mm²級高張力鋼を使用し、その化学成分および機械的性質を表1に示す。これら供試鋼から中央切欠き付平板試験片(板厚3mmおよび15mm, 幅130mm)およびWOL型試験片(板厚17mm, 幅95mm)を採取した。疲れき裂伝播実験には10tタイプロフォー試験機(6000cpm), 40tおよび100t油圧疲れ試験機(600cpmおよび350cpm)を使用した。なお塑性疲れ損傷の影響検討には板厚20mmの両側から15.5RのU溝を均等につけた試験片(最小板厚3mm, 幅130mm)を準備し、これに10cpmの繰返し速度で負荷応力82kg/mm²の荷重制御片振り引張疲れ試験を行ない所定回数だけ疲れ損傷を与えた。その後、最小板厚部に初期切欠き(6mm径のドリル穴の両側に0.2mm幅, 2mm長さのSaw cut)をつけ、つかみ部板厚20mmを4mmに減厚して試験に供した。

表1 供試鋼の化学成分および機械的性質

供試鋼	板厚 (mm)	化 学 成 分 (%)									機 械 的 性 質			
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	σ_y (kg/mm ²)	σ_B (kg/mm ²)	EL (%)	RA (%)
HT80(1)	20.0	0.16	0.26	0.89	0.012	0.005	0.31	0.05	1.00	0.44	77.3	84.0	23.5	68.1
HT80(2)	36.0	0.10	0.27	0.86	0.009	0.006	0.25	0.94	0.44	0.42	83.2	88.5	34.0	—

3. 実験結果

実験結果を ΔK 値と dI/dN の関係で整理し図1~図3に示す。各因子を検討の結果、(1)平均応力は伝播速度に影響を及ぼし、平均応力が高い方が伝播速度は速い傾向にある。(2)塑性疲れ損傷は伝播速度にはほとんど影響を及ぼさなかった(図2)。(3)試験片形状(中央切欠き付平板試験片とWOL型試験片)によって伝播速度に差が認められ(図3)、統一的な試験方法の確立が望まれる等のことを明らかにした。

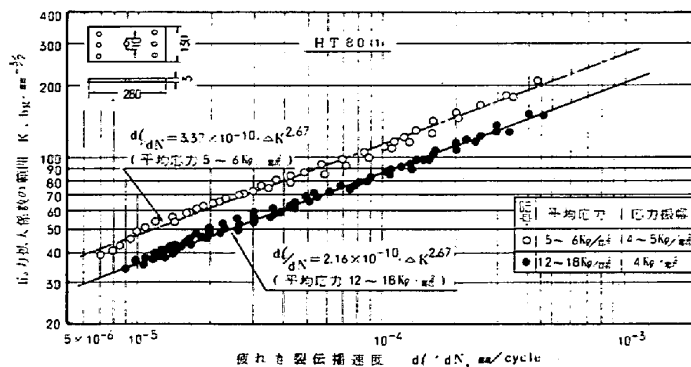


図1 疲れき裂伝播速度に及ぼす平均応力の影響

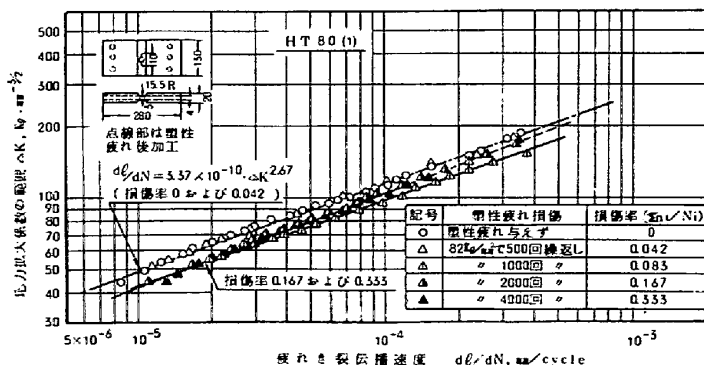


図2 疲れき裂伝播速度に及ぼす塑性疲れ損傷の影響

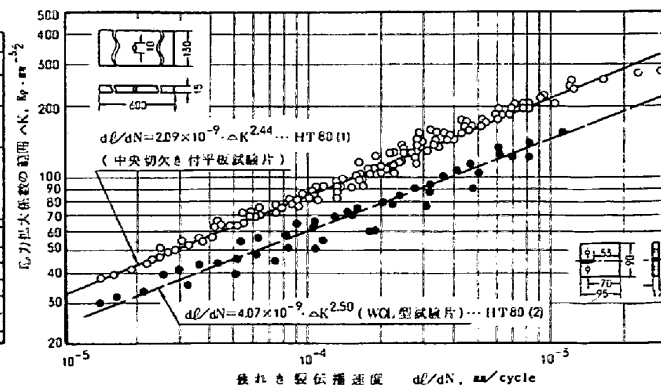


図3 試験片形状による疲れき裂伝播速度の違い