

(335) 低繰返し速度における鋼材の腐食疲労特性について

(鋼材の腐食疲労に関する研究 — 第1報 —)

新日本製鐵株式会社

製品技術研究所

門 智 石黒隆義

石井伸幸 関口 進

1 緒 言：鋼材の腐食疲労強度は繰返し速度に依存し、繰返し速度が小さくなると破壊までの繰返し数は小さくなることが知られている。しかしながら、これまでに得られている腐食疲労強度に関するデータは荷重形式が回転曲げで、繰返し速度が約1500 c p m～3000 c p mのものが多く、荷重の繰返しがさらに低速でかつ破壊までの繰返し数が大きい長寿命域での腐食疲労強度に関する定量的なデータは極めて少ない。本報告は繰返し速度が約10 c p mの波浪による疲労現象を対象として、特別に製作した腐食疲労試験装置を用いて、各種鋼材の腐食疲労特性を検討した結果である。

2 試験の内容：供試材は引張強さが約47 kg/cm²から約110 kg/cm²までの五鋼種であり、表1に化学成分と機械的性質を示す。

表 1 供試材の化学成分と機械的性質

鋼種	化 学 成 分 (%)										σ_Y (kg/cm ²)	σ_B (kg/cm ²)	E ℓ (%)	RA (%)
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	Al				
A	0.19	0.04	1.01	0.012	0.011	—	—	—	—	—	29.1	47.3	39.7	69.5
B	0.14	0.33	1.30	0.018	0.009	—	—	—	—	—	35.6	54.2	35.7	72.4
C	0.14	0.26	1.21	0.018	0.007	—	0.16	—	0.04	—	70.2	72.4	27.3	75.5
D	0.30	0.25	1.80	0.025	0.020	—	—	—	—	0.03	53.7	73.5	30.4	68.9
E	0.21	0.26	1.56	0.021	0.015	0.75	0.99	0.45	—	0.05	101.0	107.8	22.0	64.0

試験片は試験部直径が8 mmの平滑丸棒試験片と切欠丸棒試験片であり、切欠試験片については応力集中係数 K_t を2, 3, 5の三段階に変えた。低繰返し速度での試験であるため疲労試験期間が長期にわたることを考慮し、同時に多数の試験が可能となるように設計した腐食疲労試験装置を用いた。すなわち、独立した腐食槽を取付けた試験片を直列に複数本接続し、これを所要試験期間により長期、中期および短期に分けて並列に配置した。疲労試験は下限応力が0.6 kg/mm²の片振引張であり、繰返し速度は10 c p m、荷重波形は正弦波である。また、使用した腐食液は人工海水であり、腐食液流量は500 cc/min、試験温度は30℃である。

3 試験結果：破壊までの繰返し数 N_f が 5×10^5 の結果は以下の通りである。

(1) 海水中における平滑材の疲労度は $\sigma_{max} = 25 \sim 32$ kg/mm² であり、大気中の疲労強度の約28～75%に低下する。引張強さが大きい鋼ほど低下度は大きい。

(2) 応力集中係数 $K_t \leq 2$ では海水中においても切欠効果があるが、 $K_t \geq 3$ では切欠の影響は小さくなり、腐食疲労強度および切欠係数ともほぼ一定値に近づく。(図1)

(3) $K_t \leq 2$ では腐食疲労強度の低下度は腐食による低下度と切欠による応力集中度 K_t の積にほぼ等しくなる。

(4) 切欠係数 β_c は最高2.5である。(図1)

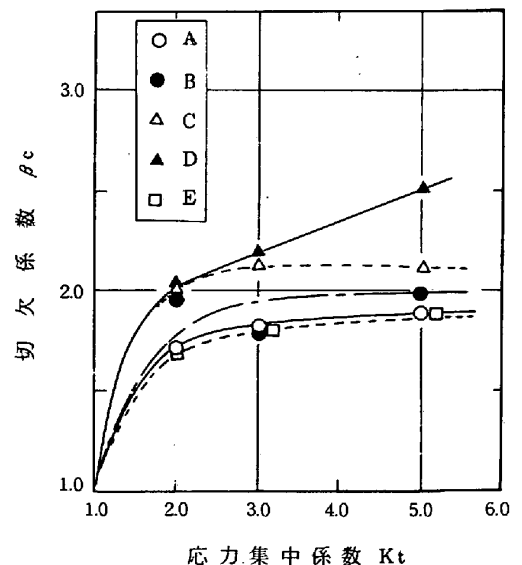


図1 応力集中係数と切欠係数の関係