

(549) 各種レール鋼の疲労き裂伝ば特性

(レールの疲労に関する研究 第2報)

新日鐵 八幡技研 ○西田新一, 浦島親行, 杉野和男, 樹本弘毅

1. 緒 言: 一般に, 使用中のレールには種々の表面欠陥やき裂が認められ, これらの欠陥から破壊に至る場合がしばしば起っている⁽¹⁾。そのような場合, 疲労寿命の大半は疲労き裂伝ばに費されるので, 疲労き裂伝ば特性を知ることは実用上有益と考えられる。

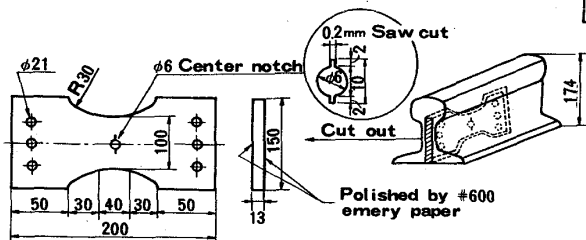


図1. 試験片形状

2. 使用材料, 試験片および実験方法

表1に使用材料の化学成分および機械性質を示す。これらはすべてプロバー生産したものである。試験片は全量レールウェブから採取し, その形状を図1に示す。

3. 実験結果および考察: 本実験の範囲で得られたおもな結論は以下の通りである。

一定の応力比で実験し, 疲労き裂伝ば速度を $dl/dN = C(\Delta K)^m$ で整理した場合,

(1) 切出しままでは, レールの種類によっては疲労き裂伝ば速度は相当異なるが, 試験片の焼なまし (520℃×30分間) によってほぼ一定となる (図2)。

(2) (1)のおもな理由として残留応力を挙げることができる (図3)。き裂先端部近傍の残留応力の大きさがそれ相当の応力比として効いてくると考えられる。

(3) 疲労き裂伝ば速度に及ぼす応力比と残留応力の影響の相違は, 前者の場合き裂が伝ばしても一定のままであるが, 後者の場合はき裂の伝ばとともに変化するので, 前者よりもその影響は小さい (図3および4)。

文献 (1) H.Masumoto, K.Sugino, S.Nisida, R.Kurihara and S.Matsuyama, ASTM-STP 644, (1978), 233

表1. 使用材料の化学成分および機械性質

Symbols	Rail Type	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Others	PS MPa	TS MPa	E _L %	RA %	Hv (10kg)	σ _{wb} MPa	Remarks
CR	JRS 60	0.78	0.23	0.97	0.018	0.025				502	902	16	30.6	302	365	As-rolled Pearlitic
MC	JRS 60	0.54	0.37	1.43	0.021	0.006	1.01		0.05V	624	1013	19	35.8	296	484	
HS	JRS 60	0.72	0.92	1.37	0.022	0.010				565	1010	16	21.7	288	424	
CV	JRS 60	0.74	0.29	1.30	0.021	0.011	0.79		0.12V	699	1110	18	32.8	327	503	
CVC	JRS 60	0.77	0.30	1.34	0.018	0.004	0.83		0.14V	750	1200	11	25.6	358	582	
CRM	136 RE	0.76	0.15	0.86	0.014	0.006	0.69	0.18		686	1125	10	30.3	365	523	As-rolled Bainitic
LC	JRS 60	0.38	0.33	1.20	0.016	0.008	1.17	0.20	0.07V B	812	1080	17	30.9	324	493	

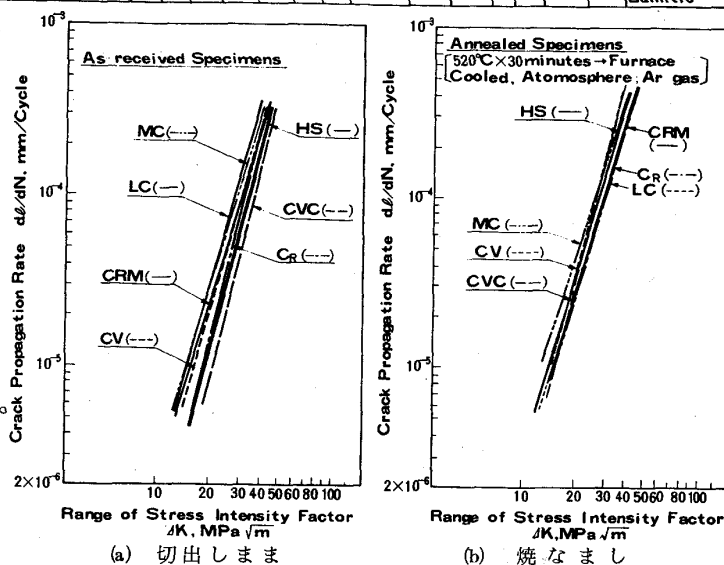


図2. 疲労き裂伝ば速度に及ぼす低温焼なましの影響

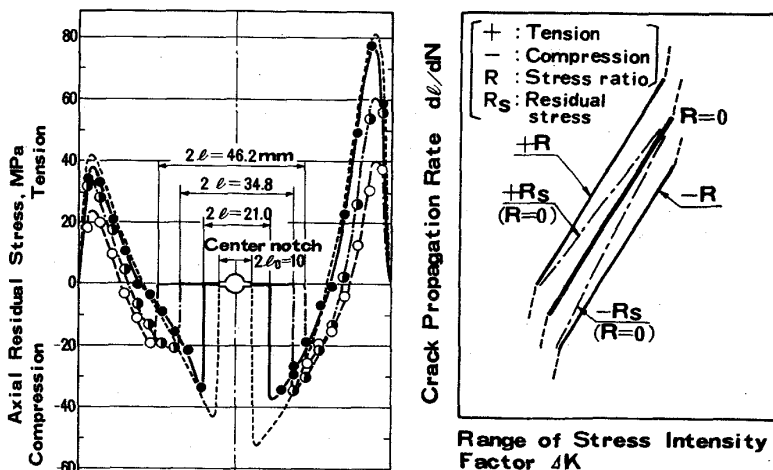


図4. 残留応力 R_s と応力比 R の疲労き裂伝ば dl/dN に及ぼす影響の相違 (モデル)

図3. 試験片中の残留応力分布