

(214) 分塊ロール材の疲れ強さおよび折損破面に関する研究

分塊ロールの折損に関する研究 (1)

新日鉄(株)八幡技研 羊田 徹 高橋 賢司*
西 正 鈴木 克己**

1. 緒言 分塊ロールの表面は、加熱冷却の熱サイクルによる熱疲れを、またロール内部は、圧延荷重などによる高温疲れが作用し、これらが折損の要因であると考えられている。そこでまず、折損ロール破面を、2段レプリカ法を用いて電子顕微鏡で観察し、ロール表面部に疲れ破壊が優先していることを確認した。また各種分塊ロール材の熱疲れ高温疲れ強さと、耐折損性との関係をは握するため、Ni-Cr 鋳鋼、Cr 鋳鋼、DC 鋳鉄ロール材について、熱疲れ、常高温の疲れ強さ、機械的性質を調べ、耐折損性と熱疲れ、高温疲れ強さ、引張強さ・伸びとの間に密接な相関があることを確認した。

2. 試験片および試験方法 折損後できるだけ早い時期に、ロール破面を、アセナル・セルローズフィルムの酢酸メチル溶液で転写し、これにC蒸着、ミヤドウイングを行ない、2段レプリカを作成し、電子顕微鏡で観察した。また実体ロールの表面、中間、中心層より試験片を採取し、ロールの実働荷重形態を考慮して、図1に示す試験片について常高温における回転曲げ疲れ試験を行なった。また新設した荷重組合せ形熱疲れ試験機(富士電機工機製)で熱疲れ試験を行なった。稼働時の熱的、機械的応力を考慮しこれにできるだけ近い条件を逐んで試験条件を設定した。図2に熱サイクルと応力サイクルの組合せパターンを示す。

3. 試験結果 折損した分塊ロール破面から得られた *Striation* を写真1に示す。折損した鍛鋼補強ロールの内部欠陥近傍および肉盛補修した、分塊型ロールの折損破面中ボンド近傍にも同様な *Striation* が認められた。

また熱応力によって折損したロール破面には、*Rock candy pattern* が優先していた。常高温の疲れ試験、引張試験結果を表1に示す。疲れ強さは、400°C以下では、Cr 鋳鋼が最も強く、Ni-Cr 鋳鋼、DC 鋳鉄の順になっているが、650°Cになると、Ni-Cr 鋳鋼が最も強くなる。疲れ強さ、切欠係数に及ぼす形状係数の影響は、400°Cまでは認められるが、650°Cになるとほとんどなくなる。表2に熱疲れ試験結果を示す。熱疲れ強さは、Ni-Cr 鋳鋼が最も強く、Cr 鋳鋼

DC 鋳鉄の順になり、650°Cでの高温疲れ強さおよび実体ロールの耐折損性と定性的に一致した。

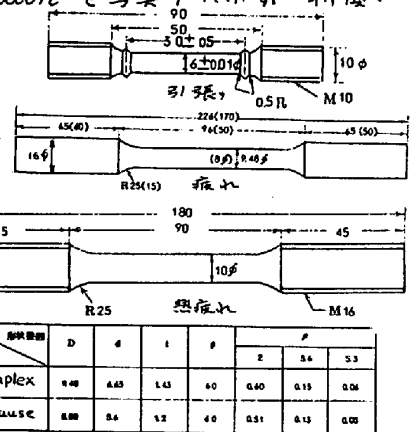


図1 試験片の形状寸法

表1 常高温の疲れ試験引張試験結果

試験温度	材料種別	引張強さ kg/mm ²	伸び %	伸び %	伸び %	伸び %	σ _w /σ _b				σ _w /σ _b			
							σ _w /σ _b	σ _w /σ _b	σ _w /σ _b	σ _w /σ _b	σ _w /σ _b	σ _w /σ _b	σ _w /σ _b	σ _w /σ _b
23°C	SN1-1	81.6	12.1	17.9	269	0.28	2.5	2.1	1.1	2.0	1.2	1.6	1.5	
	NSN1-1				257		2.0	2.0	1.0	1.8	1.1	2.0	1.1	
	SCR-2	94.7	6.7	12.0	272	0.45	2.5	1.9	1.3	2.0	1.8	1.9	1.5	
	DC-4	59.0	0.4	0.7		0.51	2.0			2.0	1.0			
100°C	SN1-1	81.5	15.1	21.5			2.6	2.0	1.0	1.6	1.3			
	NSN1-1													
	SCR-2	90.5	2.7	9.2			2.3	1.8	1.3	1.6	1.4			
	DC-4	41.5	2.5	2.2										
400°C	SN1-1	71.6	17.7	22.6			2.0	1.9	1.1	1.8	1.1	1.6	1.4	
	NSN1-1													
	SCR-2	93.5	9.0	13.5			2.4			2.0	1.2			
	DC-4	57.8	5.0	2.7										
650°C	SN1-1	53.0	53.0	84.1		0.54	7.0	2.0	0.9	2.0	0.9	2.0	0.9	
	NSN1-1						7.6	1.5	1.1	1.5	1.1	1.6	1.0	
	SCR-2	41.8	51.7	82.4		0.33	7.4	1.2	1.2	1.4	1.0	1.4	1.0	
	DC-4	14.0	12.0	14.1		0.69	7.1			9	1.2	1.1	1.1	



写真1 分塊ロール折損面の *Striation*

* 現在九州工大

** 新日鉄製品技研

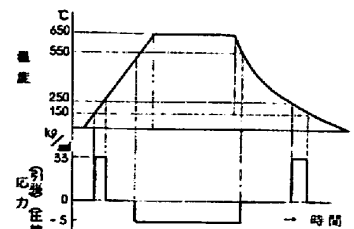


図2 熱疲れ試験条件

表2 熱疲れ試験結果

材料種別	試験までの繰返し回数			繰返し回数
	1	2	3	
SN1-1	4020*	4231*		1
SCR-2	790	1500	4053	2
DC-4	5	8		3

* 石炭粉砕機