

Ⅰ 緒言 レールにおいて、偏析が使用性能に及ぼす影響については、まだ十分に解明されていない。偏析の影響が最も懸念されるのはレール締結部のボルト穴からの疲労破壊と考えられる。そこで今回、疲労強度に及ぼす偏析の影響について、回転曲げにより基礎的に検討し、同時に、実用的観点からボルト穴部に偏析がある場合の軸力疲労強度も検討した。

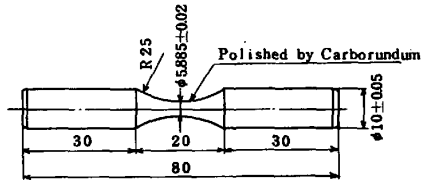
Ⅱ. 実験方法

Table 1. Ladle analysis and mechanical properties of materials used

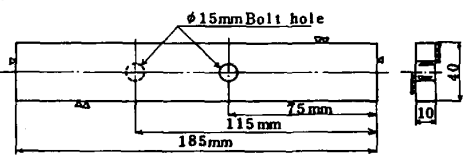
1. 使用レール：使用レールは偏析の程度を変えた2種類で、そのレール分析値および機械的性質を Table 1 に示す。

Symb	Segregation	Chemical compositions %						Mechanical properties			
		C	Si	Mn	P	S	Cr	PS MPa	TS MPa	El %	RA %
B13	With	0.78	0.77	0.74	0.022	0.009	0.43	603.1	1127.8	120	13.0
C43	Without	0.78	0.78	0.74	0.022	0.009	0.43	637.4	1124.8	11.0	13.0

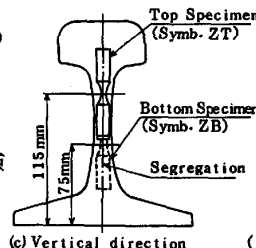
2. 疲労実験方法：(1)回転曲げ疲労試験、試験片形状および採取位置を Fig. 1 に示す。上記2種類のレールの、偏析部および偏析のほとんどない腹部上側から採取した試験片について、回転曲げ疲労試験を行った。一部試験片は表面に浅い切欠きをつけたのち電解研磨し、き裂発生起点を調査した。(2)ボルト穴付試験片の軸力疲労試験、試験片形状を Fig. 1 (b) に示す。試験片採取位置は回転曲げと同じ位置である。試験は10t電気油圧式疲労試験機を使用し、繰返し速度15 Hzの完全片振り応力で行った。



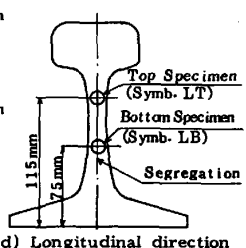
(a) Rotating bending specimen



(b) Bolt hole specimen



(c) Vertical direction



(d) Longitudinal direction

Fig. 1 Dimensions of test specimens and cutout positions

Ⅲ. 実験結果

本実験の範囲で得た結果をまとめると、以下の如くである。

1. 偏析部には主にC, Mn およびPの濃化が認められる。偏析部の機械的性質は無偏析部とほとんど変わらない。
2. 回転曲げ疲労強度は偏析の有無およびその程度が変わっても、ほとんど変わらない (Table.2)。また、試験片採取方向によっても疲労強度は変わらない。
3. 疲労き裂の発生位置は多くの場合、偏析部とは無関係の位置からである (Photo.1)。
4. ボルト穴付試験片の疲労強度も偏析の影響は認められない。

以上の結果から、偏析は疲労強度にはほとんど影響しないことがわかった。

Table 2 Results of fatigue tests

Examinations	Segregation	Cut out direction	Positions	Symb.	Fatigue limit MPa
Rotating bending fatigue test	With	Vertical	Top	ZT	460.9
			Bottom	ZB	460.9
		Longitudinal	Top	LT	470.7
			Bottom	LB	470.7
	Without	Vertical	Top	DZT	460.9
			Bottom	DZB	460.9
Axial fatigue test of bolt hole specimen	With	Vertical	Top	DLT	470.7
			Bottom	DLB	470.7
	Without	Vertical	Top	T	284.4
			Bottom	B	274.6
			Top	DT	264.8
			Bottom	DB	274.6

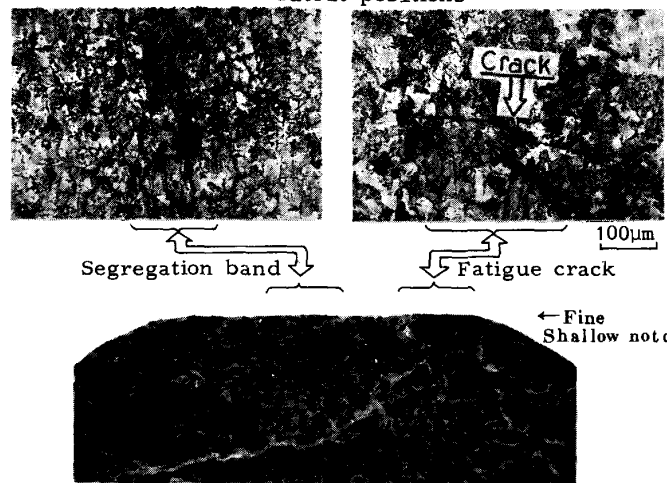


Photo. 1 Example of fatigue crack initiation site