

(451)

熱処理レールの残留応力生成機構に関する検討

(レールの残留応力の研究 第4報)

新日鐵八幡 技術研究室 ○浦島親行 西田新一 榑本弘毅
技術部 岩橋修二 板井一成

1. 緒言 レールの残留応力と使用性能との関連を究明する目的で、前報までに各種レールの残留応力分布とその特徴⁽¹⁾、ローラー矯正による残留応力の変化⁽²⁾および熱処理(微細パーライト処理)レールの焼入深度と残留応力の関係ならびに残留応力が疲労特性に及ぼす影響⁽³⁾について報告した。本報では熱処理レールの残留応力制御を目的として、残留応力の生成機構を解明するために熱処理過程における残留応力の変化について検討した結果を報告する。

2. 実験方法 (1) 供試レール; 供試レールの化学成分を Table 1 に示す。Hは焼入れ・焼戻し用レール、Nは微細パーライト処理用レールである。

(2) 熱処理条件; 各熱処理過程の残留応力を検討するため、熱処理は実機ラインを用い Table 2 に示す条件で行った。条件は焼入れ・焼戻し処理レールの場合、①焼入れまゝ、②焼入れ・焼戻し(通常条件)、微細パーライト処理レールは①スラック・クエンチ後放冷、②スラック・クエンチ後水冷(通常条件)である。

(3) 残留応力測定方法; 測定は第1報⁽¹⁾と同様、2軸2mmひずみゲージを用い切出し法で行った。

3. 実験結果および考察 (1) 焼入れ・焼戻し処理レールの場合、焼入れまゝの頭頂面長手方向残留応力は引張りで、焼戻し過程における水冷により圧縮残留応力に変化する(Fig. 1)。

(2) 微細パーライト処理レールでは、スラック・クエンチまゝですでに圧縮残留応力であり、その後の水冷により、さらに熱応力型残留応力が重畳し大きな圧縮となる(Fig. 2)

(3) 以上の結果から、熱処理レールの頭頂面の圧縮残留応力の生成を支配する主要因は焼戻し(微細パーライト処理レールではスラック・クエンチ後の水冷)過程における水冷条件であると考えられる。

<文献> (1) 浦島, 西田, 杉野, 榑本, 鉄と鋼, 66-4(1980) S447

(2) 浦島, 西田, 杉野, 榑本, 鉄と鋼, 66-4(1980) S448

(3) 浦島, 西田, 杉野, 榑本, 松原, 鉄と鋼, 67-5(1981) S545

Table 1 Chemical compositions of rails

Symb.	Rail type	Chemical composition %					Heat treatment
		C	Si	Mn	P	S	
H	JRS50N	0.69	0.21	0.84	0.018	0.014	Quench tempered
N	136RE	0.77	0.21	0.90	0.015	0.017	Slack quenched

Table 2 Heat treatment conditions

Rails	Symb.	Conditions
Quench tempered rail	H1	As quenched
	H2	Quench Tempered (Normal condition)
Slack quenched rail	N1	As slack quenched
	N2	Water cooled after slack quenched (Normal condition)

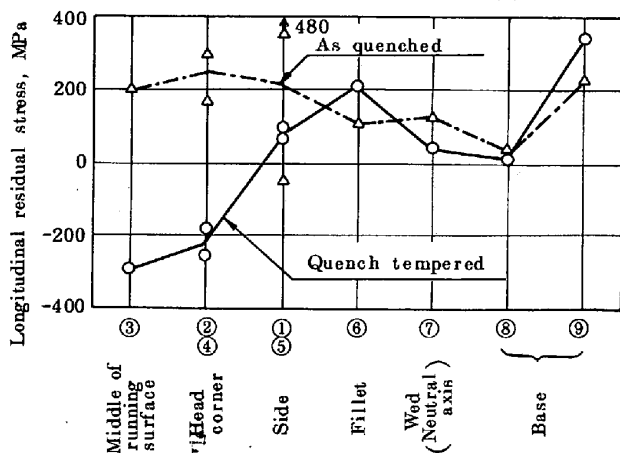


Fig. 1 Longitudinal residual stress of quench-tempered rails

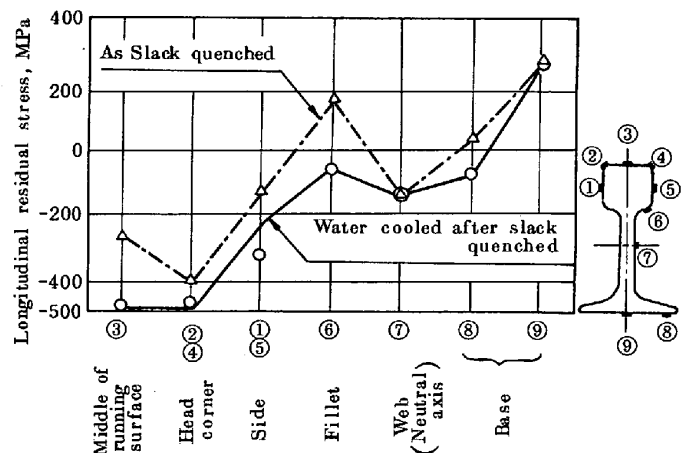


Fig. 2 Longitudinal residual stress of slack quenched rails