

(419)

各種レールの残留応力

(レール残留応力の研究 第1報)

新日鐵八幡 技術研究室 ○浦島親行 工博 西田新一 杉野和男 榎本弘毅

久保田忠孝

1. 緒 言 周知のごとく、プロパーレールには残留応力が存在する。この残留応力はレールの使用性能(特に疲労特性)に影響を及ぼすと言われている。本論文の目的はレールの残留応力を系統的に解析することにより、使用性能との関連を明らかにすることである。そこでまず手はじめに各種プロパーレールの表面および横断面の長手方向残留応力分布を調査した。

2. 実験方法

1. 供試レール 供試レールを表1に示す。これらは当所で製造したプロパーレールである。これらの内、圧延ままレールはローラー矯正を、熱処理レールはプレス矯正を行っている。

表1 供試レール

分類	鋼 種	形 状	矯 正	符 号
圧延まま	炭素鋼レール	50N 136ℓb	ローラー矯正	C
	合金鋼レール	60K 136ℓb	"	LC, MC, HS Cr-V, Cr-Mo, Cr-Mo-V
熱処理	硬頭レール (頭部焼入)	50N 60K 136ℓb	プレス矯正 (部分的)	HH, DH, NHH

2. 残留応力測定方法 測定は表面および横断面(内部)ともに切出し法により行った。表面の場合2軸2mmひずみゲージを使用し、板厚5~7×幅25×長さ50mmに切出し後、横断面の場合コンタクトゲージおよびビッカース圧痕(G.L=20~50mm)部をφ10×長さ50~60mmに切出し後の解放ひずみ値から、それぞれ長手方向残留応力を算出した。

3. 実験結果および考察

1. 測定に関する基礎事項の検討 1) 残留応力測定に必要なレール長さは1Kg/mm²程度の誤差を許容するならば、500mmで十分である。2) 長尺レール(矯正材)の残留応力分布は両端部(約800mm)を除いたTop, MiddleおよびBottom各位置でほぼ等しい。

2. 各種プロパーレールの残留応力分布 1) 表面長手方向残留応力(図1)は"圧延まま型"(炭素鋼および合金鋼レール)と"熱処理型"(硬頭レール)に分類でき、"圧延まま型"は頭頂面および足裏が引張り、上首下および腹部が圧縮である。一方"熱処理型"は頭頂面および腹部が圧縮、上首下および足裏が引張りである。"圧延まま型"の頭頂面および足裏の引張りはローラー矯正により発生すると考えられる。2) 硬頭レールの頭部圧縮残留応力は一例を図2に示す。これは頭頂面から深さ約20mmまで分布し、それにバランスするように頭部中心近傍にはループ状の引張りが存在する。また水焼入型(HH)と空気焼入型(NHH)で分布が若干異なる。

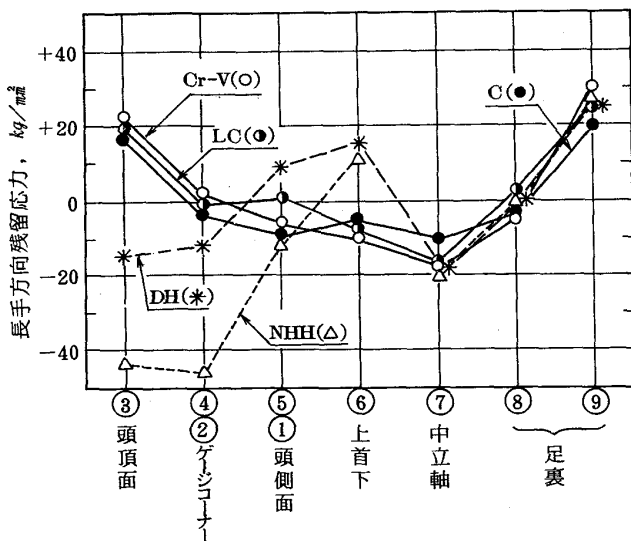


図1 各種プロパーレールの表面長手方向残留応力分布の例

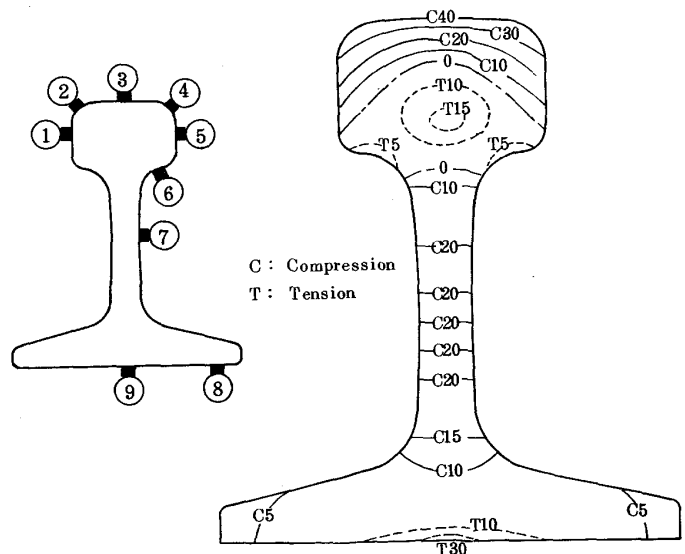


図2 NHHの横断面長手方向残留応力分布