

# (771) レール転動面の塑性変形状態

鉄道技研

松山晋作 ○佐藤幸雄

柏谷賢治 井上靖雄

## 1. はしがき

レール・シェリング損傷は新幹線（高速区間）ばかりでなく在来線（中速区間）にも発生する。しかしその発生形態は前者では離散的であるのに対し後者では連続的であるなど差異がある<sup>1)</sup>。前報<sup>2,3)</sup>では新幹線レールについて損傷の前駆現象としての塑性変形状態の解析を行ったが、本報では在来線の例について報告する。

## 2. 供試材および調査方法

供試レールは、50N，曲線半径1250m 外軌，累積通トン約 5 億トンでシェリング発生により撤去されたものである。調査は損傷のない場所について表面形態，硬さ分布，マイクロ組織，集合組織，残留応力分布等の観察・測定を行った。

## 3. 調査結果および考察

1). 頭頂面中央部には，車輪のすべりにより生じた白色層が存在していた。その厚さは約20 $\mu\text{m}$ ，幅は10mm程度で層内を貫通する亀甲状の割れが認められた。(Fig.1)

2). 表層での塑性流動方向は，前報<sup>2,3)</sup>の新幹線の場合と同様，ゲージ側では反列車方向，フィールド側で列車方向となり差動すべりによる逆転現象がみられた。

3). 表面から深さ方向への塑性変形状態は，第一層：パーライト破碎層あるいは白色層(5~10 $\mu\text{m}$ )，第二層：パーライト流動層(10~50 $\mu\text{m}$ )，第三層：未流動パーライト硬化層(30 $\mu\text{m}$  ~ 2mm)であり，新幹線に比較して輪重が小さい割には第二層の深さが大きかった。X線半価幅は第二層まで漸減し，第三層では変化がみられなかった。Fig.2 に硬さ分布を示す。

4). 集合組織は列車方向[111]，接触面(112)の弱い配向が観察された。そのピーク強度の深さ方向の変化を Fig.3 に示す。新幹線に比べかなり深い箇所にピークが存在することがわかった。

5). Fig.4 には三次元X線残留応力測定から得られた列車進行方向成分を示す。白色層の大きい圧縮残留応力を別にすれば上記第一層に 50MPa程度の圧縮残留応力が認められるが第二層以下では顕著な応力は存在していない。

6). 以上，在来線レールの塑性変形は輪重が小さいにもかかわらず新幹線に比べて表層深くまで生じていることが判明した。

文献：1)杉山，松山：潤滑，30(1985)P393

2)松山，佐藤，柏谷：鉄と鋼，69(1983)S1295

3)松山，佐藤，柏谷，井上：鉄と鋼，70(1984)S1365

T.D. →

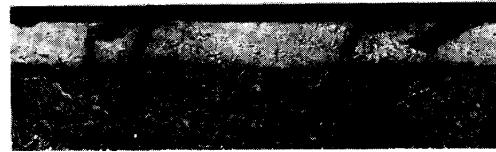


Fig1 White layer at the center of running surface.

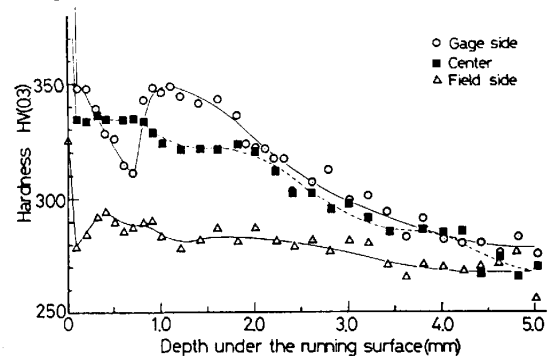


Fig2 Hardness distribution under the running surface of rail. (No2422)

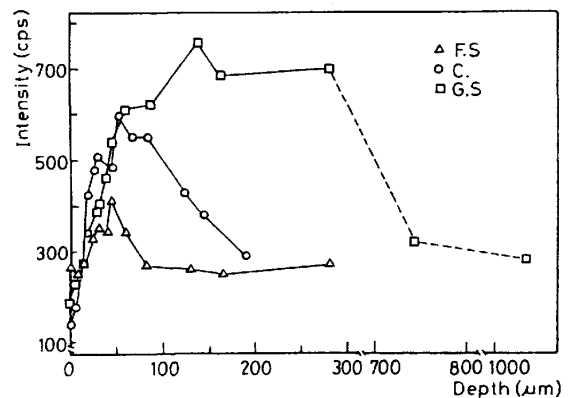


Fig3. Distribution of X-ray diffraction intensity representing development of texture under the surface.

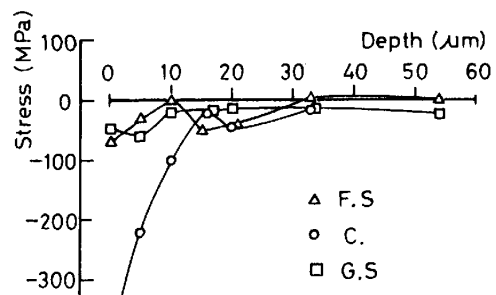


Fig4. Distribution of a normal stress component in traffic direction under the surface.