

(643) レールのきしみ割れ再現と割れ形態

日本鋼管(株) 技研福山 ○竹原準一郎 市之瀬弘之

1. 緒言

高速鉄道、鉱山鉄道など広範な軌道にきしみ割れおよびシェリングと呼ばれる転動疲労に起因したレールの中間部損傷が発生している。シェリングについては比較的多くの検討が見られ、これまで2、3の報告¹⁾²⁾を行ってきた。しかしながら、きしみ割れについては損傷レールの調査が見られる程度でこれまで実験室的には全く未検討であった。きしみ割れは車輪フランジとの接触によりレールゲージコーナに発生するが、ここではきしみ割れの実験室再現と割れ形態について検討した結果を報告する。

2. 実験方法

本研究を行うため、車輪フランジとレールゲージコーナ接触をシミュレートできる車輪・レール接触モデル試験機を製作した。供試材は車輪材が73kgクレーンレールの実験室熱処理材(Hv=350)、そしてレール材が60kgレール(圧延まま)である。図1は試験条件を示す。1組の車輪・レール試験片を用い、横圧比と主軸回転速度を変えて計9条件の横圧負荷試験を実施してき裂の観察を行った。

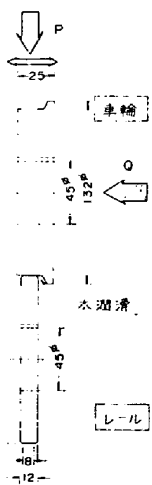
3. 結果

(1) 横圧比と主軸回転速度を変えて横圧負荷試験を実施した結果、レール試験片のゲージコーナ部に実路線のきしみ割れと同様なゲージコーナ部き裂が発生した。なお、ゲージコーナ部き裂の発生は横圧が増大するか又は速度が遅くなる程早くなる。(2) 各々の試験条件についてゲージコーナ部き裂の形態を観察した結果、横圧が小さく速度が早い条件よりも、横圧が大きく速度が遅い条件の方がき裂の規則性、連続性および深さなどの点で実路線のきしみ割れと良く一致していることが判った。写真1は本実験で発生したゲージコーナ部き裂の一例(%)=10%, V=290 r.p.m)を示す。a)に示すように、ゲージコーナ部とフラット部の境界付近に実路線のきしみ割れと同様な表面き裂が約0.35mmピッチで且つ連続して発生している。き裂はゲージコーナ部境界を山の頂上としてゲージコーナ外側と中央フラット側の両方に進展し、b)に示すようにき裂深さは0.1mm程度と浅くき裂は荷重移動方向に進展する。

(3) 上述のきしみ割れのほかに、横圧負荷試験後のゲージコーナ部軸方向断面を観察した結果、表面から1~1.5mm(cf, 最大せん断応力発生位置: 0.37mm)と深い位置に実路線のDeep-Shellの再現が認められた。

4. 結論

試作モデル機を用いて横圧負荷試験を実施した結果、実験室ではじめてレールのきしみ割れを再現できた。



	記号	試験条件	単位
垂直荷重	P	530	Kg
接触応力	σ _c	90	Kg/mm ²
主軸回転速度	V	290~870	r.p.m
周方向スリッパ	Sc	-1	%
周方向イベル速度	Vs	1.8~5.5	cm/S
掃引速度	v	10	r.p.m
横圧比	X	4	mm
軸方向スリッパ速度	v ₀	0.13	cm/S
横圧比	G/P	10~40	%
試験片は正表面側	H	1~2	μ
潤滑	-	水	-
温度	T	20	℃

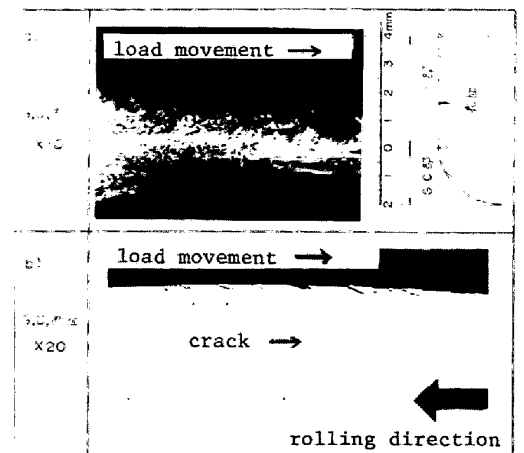


図1 試験片および試験条件

写真1 ゲージコーナ部き裂の一例

(1) 上田、竹原、岩崎、市之瀬 ; 鉄と鋼 Vol.64, No.11 SEPT. '78 P 452

(2) 竹原、市之瀬 ; 鉄と鋼 Vol.66 No.11. SEPT. '80 P 546