

レールの転動疲労試験法の検討

日本鋼管(株) 技研福山 ○竹原準一郎 市之瀬弘之

1. 緒言

高速路線に於けるレールの使用性能としてシェリングと呼ばれるレール頭頂面のはく離損傷が重要となっている。シェリング損傷は車輪との転動接触による転動疲労が主因と考えられているが、これまで実験室での転動疲労試験は小型試験の場合ほとんど油潤滑状態で行われてきた。しかし、油潤滑下の試験では摩耗および表面下の硬度分布などの点で実路線の現象と異っていることが明らかとなってきたので実路線の接触条件に近づけるべく転動疲労試験法を検討した。

2. 実験方法

転動疲労試験には西原式摩耗試験機と1対のレール、タイヤ試験片(直径:30mmφ、幅:8mm、Hv硬度:タイヤ鋼=350、レール鋼=315)を用いた。表1は本実験の試験条件を範囲で示す。表中すべり-3%の場合すべりはレール、タイヤ試験片の直径差で、またすべり-10%の場合は回転数の差により与えている。表1に示すように荷重、すべり、潤滑条件を変えて転動疲労試験を行い、摩耗と転動疲労損傷の関係および表面下の硬度分布を調べた。

3. 実験結果および考察

図1は転動疲労損傷の発生に及ぼす摩耗の影響を示す。④(油潤滑)および⑥~⑩(水溶性油濃度: D=3~100%)のように摩耗が全く起らないとはく離損傷が発生する。しかし、①②(すべり:-10%、100%水)および③(すべり:-3%、D=2.5%)のように摩耗が激しいとはく離が発生しない。⑫(荷重:50kg、すべり:-3%、100%水)は摩耗とはく離の両方が発生した例で、試験条件を選択すれば実路線のようにレールが摩耗し且つシェリングが発生する状況を再現できることが判る。図2は試験後レール試験片の表面下硬度分布を示す。実路線のレールは表面が最も硬い分布をしているが、従来の油潤滑条件では④のように表面下の最大せん断応力の位置が最も硬くなり実路線と異なる。これに対し①、⑫の水潤滑では実路線と同じく表面が硬い分布となっている。

以上、図1、2から試験法として水潤滑が適する。

表1 試験条件

荷重	40~50 kg		
すべり率	-3~-10 %		
回転数	すべり率	タイヤ試験片	レール試験片
	-3%	800 rpm	800 rpm
潤滑	-10%	800 rpm	727 rpm
	油、水、水+水溶性油(3~100%)		

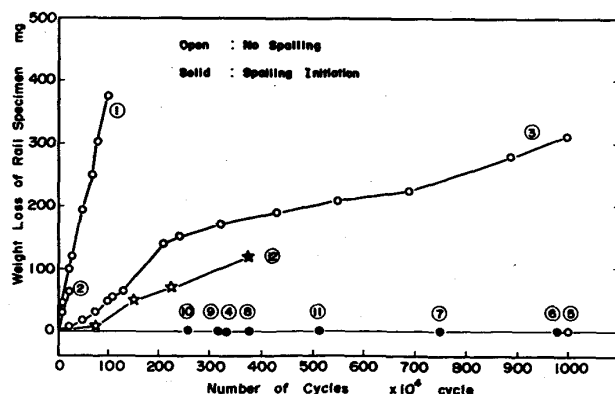


図1 転動疲労損傷の発生に及ぼす摩耗の影響

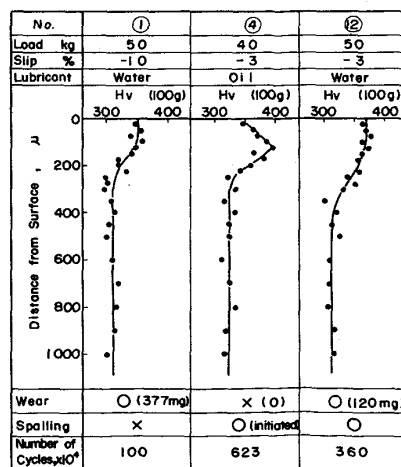


図2 試験後表面下の硬度分布