

(604) レール鋼の高速転動疲労試験

鉄道技術研究所

松山晋作, ○佐藤幸雄

I まえがき

新幹線を主とした高速・高列車密度区間で使用するレールにシェリング損傷が発生し問題となっている。本研究ではシェリング損傷の発生機構解明を目的とし、特に高速域での転動疲労現象を考慮して、従来の(大すべり率-低速度)条件に対し(小すべり率-高速度)条件を与える転動疲労試験機を試作した。本報では寿命試験の条件を設定するための基礎試験結果について報告する。

II 実験方法

供試材は60K普通レール鋼から図-1に示すような試験片を採取した。試験片接触面はエメリ紙研磨で最大粗さ $R_{max} \approx 1.5 \mu m$ とした。測定はすべり率 S 及び荷重 P 一定条件下で周速 V_T を段階的に上げてトルク T を求めた。その後 P を増加させ同様に測定を繰返した。この結果から接線力係数 μ ($\mu = F/P$, ただし F は接線力で $F = T/R$)の速度依存性を求めた。なお、すべり率は $S = 0$ 及び 0.01 , 潤滑条件は水及び90#タービン油とした。表-1に試験機の性能諸元を示す。

III 結果及び考察

水潤滑の場合は、図-2に示すように μ は V_T の増加と共に減少するが σ_{max} に対する依存性は、ほとんど認められなかった。他方、油潤滑の場合は、図-3に示すように μ は σ_{max} の増加と共に増大するが、 V_T に対する依存性は、ほとんど認められなかった。

このように、水潤滑と油潤滑で結果が逆転するのは、前者では境界潤滑状態、後者では流体潤滑状態となっているためと思われる。ただし、水潤滑の場合、 μ は表面粗さに敏感で、粗さが減少すると図-2に示すように著しく減少して速度依存性の消失が認められた。したがって、水潤滑の場合でも表面粗さの減少により流体潤滑状態になりうるものと推定される。

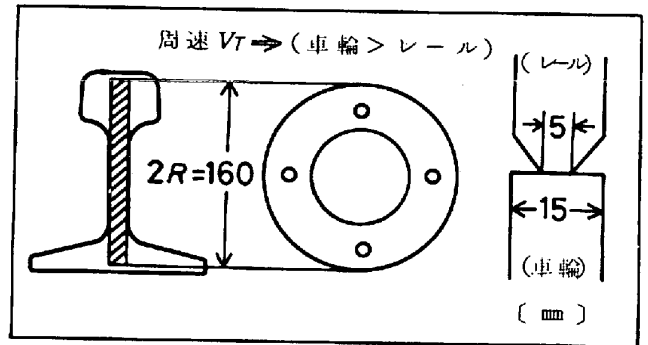


図-1 試験片の採取と試験片形状

表-1 試験機性能諸元

回転速度	rpm	1500~5900
周速	V_T	45~180 [km/h]
垂直荷重	P	2.6~24.5 [kN]
最大接触応力 σ_{max}		700~2000 [MPa]
すべり率(歯車比)		0, 0.01, 0.02, 0.03
潤滑		水及び油

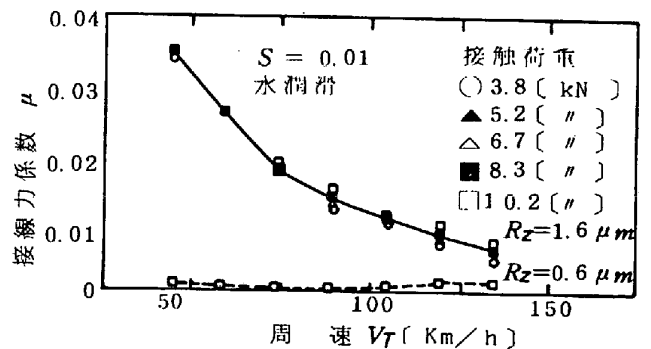


図-2 接線力係数の速度依存性

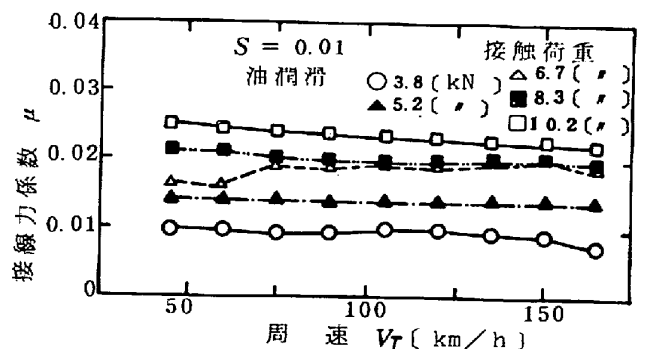


図-3 接線力係数の速度依存性