

(770) レールの摩耗・損傷に及ぼす車輪形状の影響

(レール・車輪のマッチングに関する研究-第1報)

新日本製鐵(株) 八幡技術研究所 ○佐藤明史 影山英明
杉野和男

1. 緒言 近年、鉄道における効率化・省力化を目的として、レールの耐摩耗性向上、特殊形状車輪の使用、レール・グラインダー削正技術の進歩など著しい技術的進展が見られるが、それに伴いレールと車輪のマッチングに関する問題が大きな関心事となっている。本報告は車輪形状の違いが、レールの摩耗、塑性流動、き裂の発生・進展に与える影響について検討したものである。

2. 実験方法 実験に用いた試験機は円板ころがり接触タイプで(Fig. 1)、特徴はレール傾斜や angle of attackに相当する角度を自由に設定できる点にある。実験条件(Table 1)としては、車輪試験片がHeumannとAARの2タイプで、潤滑条件は従来困難であったレール表面の塑性流動、き裂の発生・進展をシミュレートするため、乾燥条件と水潤滑条件を組み合わせる方法(2水準)を採用した。

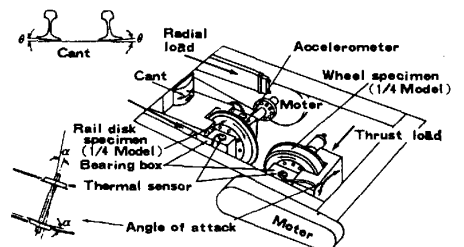


Fig.1 Schematics of rail/wheel wear and fatigue test apparatus.

3. 実験結果と考察

(1) 実験番号H-1,2とA-1,2では、レール試験片のG.C.側部の摩耗に大きな差が見られる。(Fig.2に代表としてH-1とA-1の結果を示す。)

(2) H-1とH-2の摩耗形状を頭頂が一致するように重ねてみると(Fig. 2(c)),潤滑条件の違いによりH-2の方が相対的にG.C.上部が突き出た摩耗形状になっている。

(3) H-1とA-1,2のG.C.部のき裂は塑性流動に沿って斜めに発生しており(Photo.1(a)(c),A-2もA-1と同様)、損傷外観、L断面観察の結果を総合すると、T・L両方向の塑性流動に沿った斜めで、長手方向に不連続なき裂が発生している。

(4) H-2のき裂は内部に水平に進展し、き裂上部には激しい塑性流動が見られ(Photo.1(b)),他の観察結果と総合すると水平で長手方向に連結した、(3)とは異なるき裂が発生している。

(5) H-2において特異なき裂が発生した理由としては、(2)で述べたG.C.上部が突き出た摩耗形状の特徴にも示されるように、Heumann車輪形状によるレールとのG.C.上部一点接触(Fig.3)が最も顕著に実現し、き裂上部に大きな横方向の力が作用したことが挙げられる。従って車輪形状の違いはレールの摩耗・損傷に大きな影響を与えると言える。

Table Test conditions

TEST NUMBER	RAIL DISC SPECIMEN	WHEEL SPECIMEN	NUMBER OF CYCLES LUBRICATION ROTATING SPEED	RADIAL LOAD	THRUST LOAD	ANGLE OF ATTACK	CANT	SLIDING RATIO
H-1	136 RE	Heumann type	0 4 (x10 ⁴) dry water 100 300 (rpm)	1 ton.	0.1~0.4 (ton.) an interval of one min.	0.5°	1/40	NON (WHEEL DRIVE)
H-2	"	Heumann type	0 4 12 21.5 134 (x10 ⁴) d w d water 100 300 200 (rpm)	"	"	"	"	"
A-2	"	AAR type	"	"	"	"	"	"

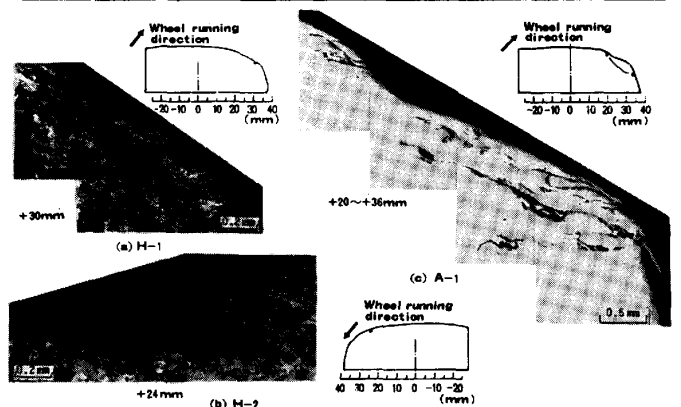


Photo.1 Plastic deformation and minute cracks on the cross section of the rail specimen head surface layer.

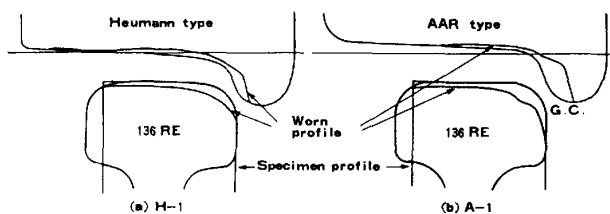


Fig.2 Cross sectional profile of rail and wheel specimens.

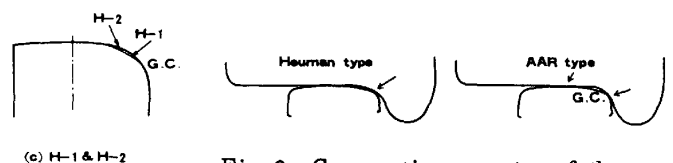


Fig.3 Comparative geometry of the profiles on the curve outer worn rail.