

耐摩耗トングレールの開発

鉄道総合技術研究所	正会員	○大場	久良
鉄道総合技術研究所	正会員	吉田	眞
鉄道総合技術研究所	正会員	及川	裕也
鉄道総合技術研究所		佐藤	幸雄
鉄道総合技術研究所		兼松	義一

1. はじめに

本研究では、現行品トングレールの摩耗の進行状況に基づき¹⁾、耐摩耗性に優れたトングレールを開発した。以下に開発した耐摩耗トングレールの概要を報告する。

2. 現行品トングレールの摩耗の進行状況

既報¹⁾において分岐器のトングレールの摩耗については、列車が対向進入する場合に比べて背向進入する場合に特に先端部(先端から300mm~1,000mm)の摩耗が顕著であることが明らかとなっている。また、摩耗速度はトングレール交換後21日目を境に遅くなる2段階のこう配をもつことがわかった(図1)。図2に敷設後90日経過時点の現行品トングレールについて、先端から300mmの位置における断面形状を示す。フローを含めたトングレールの断面形状は、修正円弧踏面車輪のフランジ形状とほぼ一致した。これらから初期段階でフローを伴う急進的な摩耗が進み、その後車輪フランジとの接触面積の増加に伴い接触面の圧力が低下したため塑性変形が抑制され、摩耗の進行速度が緩やかとなったと推定される。

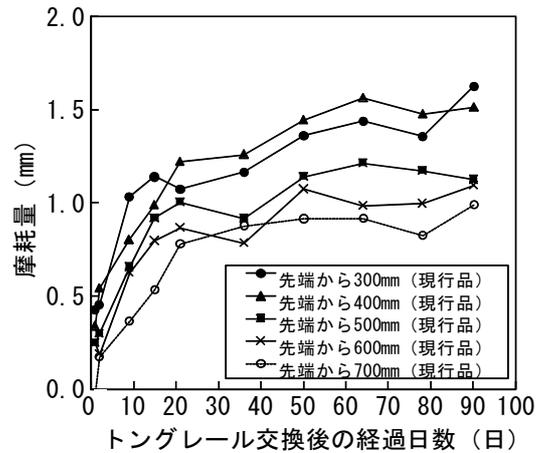


図1 現行品トングレールの摩耗量の推移

3. 耐摩耗トングレールの断面形状

前項よりトングレール摩耗の抑制には初期段階の塑性変形の抑制および車輪フランジとの接触面の圧力低下が有効であると考え、耐摩耗トングレール先端部の断面形状の変更について検討した。検討にあたっては摩耗の進行状況を把握した12番分岐器用トングレールを基準とし、改良断面形状の開始位置などについてはトングレール頭部幅により規定した。検討結果は以下のとおりである(図3, 4)。

- (1) ゲージコーナー側の先端形状にフランジ角度と同じ65°の角度を持たせる。
- (2) 改良断面形状の基準位置を12番分岐器用トングレールにおける先端から1,000mmの位置である頭部幅11.7mmの位置とした。なお、この位置で65°のこう配によって除去される削り幅は1.75mmである(図3(2))。
- (3) 改良断面形状の開始位置をトングレールの頭頂面高さが軌間線の位置(基本レール頭面より14mm下方の位置)と同じ高さとなる、頭部幅6mmの位置とした。
- (4) (1)における頭部削り幅1.75mmを削りこう配1/400以上で現行トングレール断面に取り付ける形状とし、改良断面形状の終了位置を頭部幅24mmの位置とした。

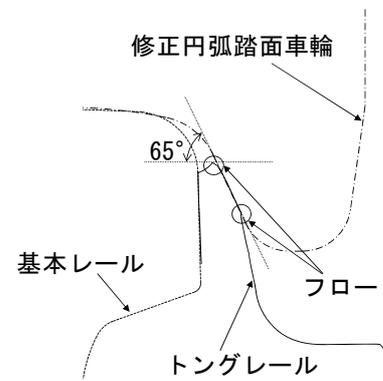


図2 トングレール先端から300mmの位置の摩耗断面(90日経過後)

キーワード トングレール, 耐摩耗, 熱処理, 摩耗形状, フロー

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38 (財)鉄道総合技術研究所 軌道技術研究部 軌道構造 TEL 042-573-7275

4. 耐摩耗トングレールの材質および新熱処理条件

一般に耐摩耗性を求める場合には、材料の硬さを増加させる手法が用いられるが、特に硬さの高い領域では材料の靱性が低下する傾向がある。そのため、車輪の接触条件の厳しい表層部は耐摩耗性を向上するために硬さを高め、内部については靱性を確保することが求められる。開発した耐摩

耗トングレールでは用いるレール鋼の熱処理特性を考慮して、現行のトングレールの摩耗対策に用いられているS Q処理用のレール鋼から現用の熱処理レールHH340材にレール鋼の変更を行った。このレール鋼に対し、表層硬化と深部の靱性確保を両立させるために、熱処理時のレール断面形状により炉内温度、送り速度および冷却速度などを調整した新熱処理条件を考案した。この新熱処理条件により、頭部表層の硬さを必要な範囲で増加させるとともに、加熱領域の境界部（熱影響部）の位置をレール断面形状が複雑に変化する領域を避け、上首部よりやや下側の腹部位置になるようにしている（図4）。

5. 耐摩耗トングレールの試験敷設結果

前項までの改良を施した耐摩耗トングレールを試作し、表1に示す分岐器の分岐線側トングレールに試験敷設を行い、敷設後0日～113日経過時点までトングレール先端部（先端から100mm～1,000mmまで）の摩耗量測定を行った。特に摩耗量の大きい先端から300mmの位置における摩耗量の推移について、図5に現行品トングレールとの比較を示す。現行品トングレールが90日経過時点で約1.6mmであるのに対して、試作した耐摩耗トングレールは113日経過時点で約1.1mmと7割程度に抑えられており、良好な耐摩耗特性を確認した。

6. おわりに

今回開発した耐摩耗トングレールの使用により、トングレールの交換周期の延伸による保守コストの縮減が図られる。今後はJR各社をはじめ鉄道事業者に周知を図り普及に努めていきたいと考えている。

参考文献

1) 渡部ほか：トングレールの摩耗に関する一考察 土木学会第62回年次学術講演会，4-219（2006）

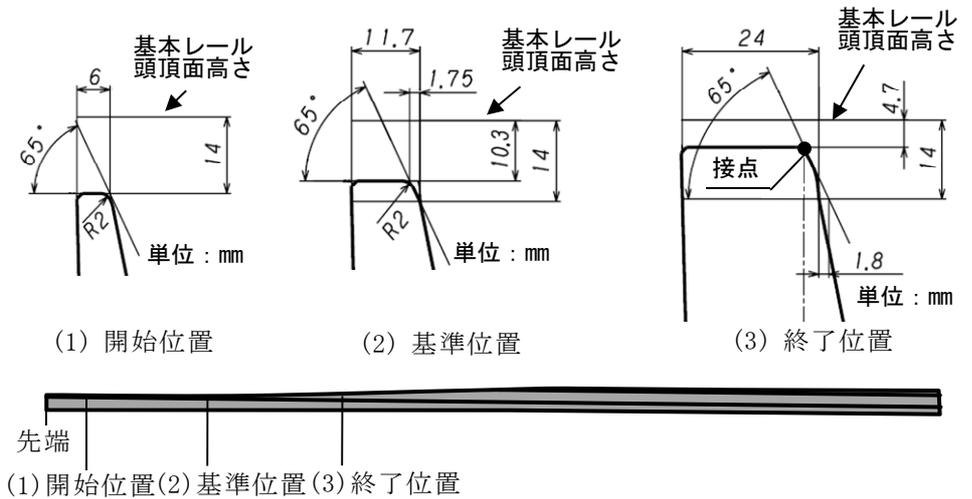


図3 耐摩耗トングレールの断面形状 (50Nレール用101形式12番分岐器用分岐線側トングレールの場合)

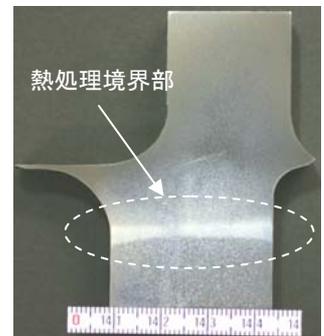


図4 新熱処理条件により試作したトングレール断面のマクロ組織

表1 耐摩耗トングレール試験敷設分岐器の諸元

レール種別	分岐器番数	分岐器種別	列車方向	列車種別	線区の年間通過トン数(億トン)	測定時の敷設後経過年月	測定回数
50N	12	片開弾性ポイント	背向のみ	貨物のみ	0.2	0日～113日	7回

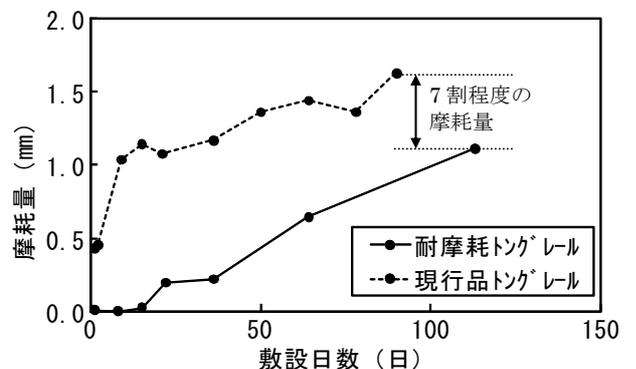


図5 摩耗量の推移（先端から300mm）