

トングレールの摩耗に関する一考察

鉄道総合技術研究所	正会員	○渡部 弘信
鉄道総合技術研究所	正会員	及川 祐也
鉄道総合技術研究所	正会員	唐須 崇
鉄道総合技術研究所	正会員	吉田 眞

1. はじめに

本研究では,耐摩耗性に優れたトングレールを開発するため,トングレール摩耗の現状を把握することを目的として現地測定を行い,摩耗の進行状況等を把握した.以下に,トングレール摩耗の分析結果および摩耗進行に対する考察を述べる.

2. 現地トングレール摩耗測定

表1に測定対象分岐器の諸元を示す.測定の対象としたトングレールは,50kgN レール用 12 番 片開き分岐器の分岐線側トングレールである.また,分岐線側を通過する列車は背行進入の貨物列車のみであり,主な機関車はDE15, DD51, DF200 である.なお,対象トングレールの交換周期は3回/年程度,分岐線側制限速度は45km/h,1日平均通過列車本数は36本である.

図1にトングレール摩耗測定状況を示す.トングレールの断面形状測定にはレール断面形状測定器「Mini Prof」を用いた.

図2にトングレール摩耗測定位置を示す.測定位置および間隔は,トングレール先端より100~2,000mmまでは顕著な摩耗が発生すると想定して,この区間の測点を100mm間隔で20測点とした.また,トングレール先端より2,000~3,000mmについては,顕著な摩耗の発生は少ないものと考えられるが,トングレール縦削終点付近(2,980mm)までは200mm間隔で5測点とした.なお,測定回数については,トングレール交換後1,2,9,15,21,36,50,64,78,90日経過時の計10回実施した.

3. 測定結果

図3にトングレール先端からの測定位置別の摩耗量を,図4に摩耗量の推移を示す.なお,摩耗量は基本レール頭頂面より14mm下方のトングレールの摩耗量である.また,トングレール先端より100mm,200mmの位置については,設計上トングレールと車輪は接触せず,実際にほとんど摩耗していなかったことから図示していない.図3より,トングレール先端より300~1,000mmの範囲において比較的顕著な摩耗が認められ,特にトングレール先端より300~700mmの範囲では,交換後90日経過で摩耗量が1.1~1.9mmに達している.トングレール先端より800~1,000mmの範囲で,摩耗量が0.5~0.7mmとなっている.また,1,100~3,000mmの範囲で摩耗量が0.3mm未満であり,顕著な摩耗は発生していない.図4より,各測点ともトングレール交換後から21日まで急進的に摩耗が進展し,その後,摩耗の進展は

表1 測定対象分岐器の諸元

項 目	名 称
レール種別	50kgN レール
分岐器番数	12 番
分岐器形状	片開き
分岐器種別	弾性ポイント

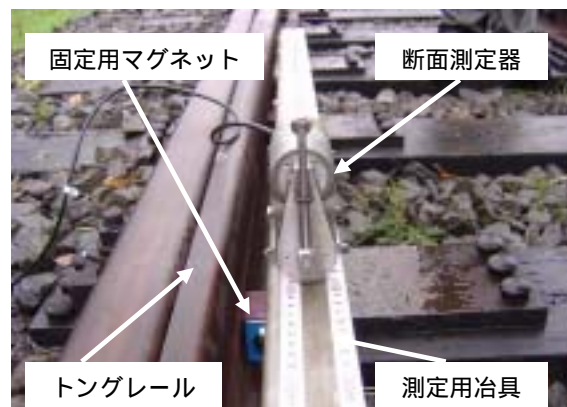


図1 トングレール摩耗測定状況

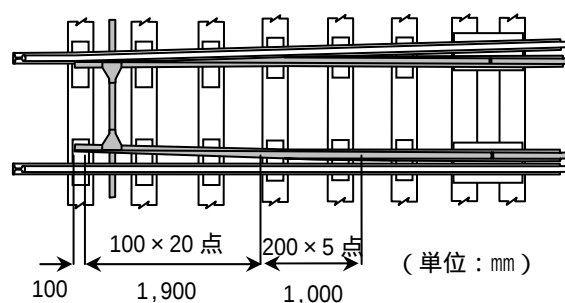


図2 トングレール摩耗測定位置

キーワード トングレール, 断面測定, 摩耗量, 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

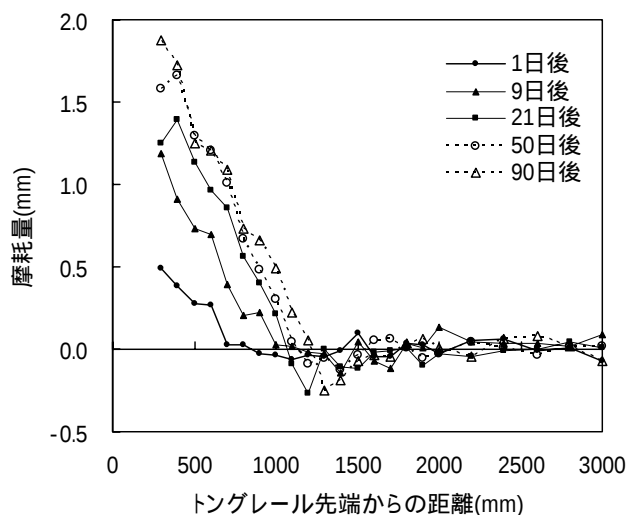


図3 測定位置別の摩耗量

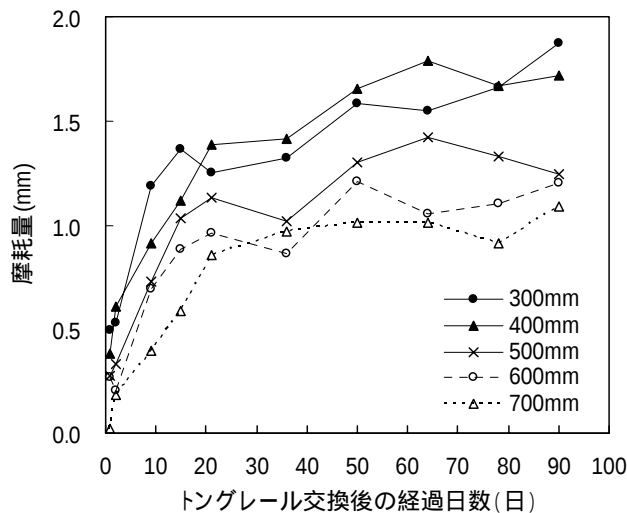


図4 摩耗量の推移

緩やかとなることが確認された。

図5に最も摩耗量が多いトンゲール先端より300mmの位置における交換後90日経過の摩耗形状を示す。なお、図中には設計修正円弧踏面形状の車輪断面を併せて示す。レール上方の破線で示すフロー形状は、使用した断面測定器の特性によるものであり、実フロー形状とは異なっている。図5より、修正円弧踏面車輪のフランジ形状とフローを含めたトンゲールの摩耗形状がほぼ一致している。また、トンゲールの塑性変形によりレール上方および下方にフローが発生していることが確認された。

4. 考 察

今回測定したトンゲールの摩耗測定結果より、交換後90日経過でトンゲール先端より300～800mmの範囲で摩耗の発生が顕著であり、特に300～400mmで顕著であった。摩耗が顕著であった先端より300mmの測点を代表として摩耗の進行状況を見ると、二段階のこう配を形成していることが認められる。交換後から21日経過までの進行速度は0.0554mm/日、21日から90日経過までは0.0084mm/日と推定され、21日経過までの摩耗進行速度がそれ以降の約6.6倍となった。また、図5に示した新品形状と90日経過後の摩耗形状を比較すると、フロー部分を除いて新品形状より減少した部分の断面積が7.7mm²、フロー部分の断面積が2.6mm²と前述の減少した断面積の34%となっている。これらから、トンゲール交換後から21日経過までの初期段階の摩耗量は、フローを伴うトンゲールの塑性変形を含むことが定量的にわかった。その後は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、進行速度が緩やかになったと推定される。

以上より、トンゲ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ことを確認した。

5. おわりに

今後は、本測定と異なる分岐器種別および車両進入方向に対し、引き続きトンゲール摩耗の現状の把握を行うとともに、トンゲールの硬さ等材料および車輪との接触を考慮して耐摩耗特性に優れたトンゲールの開発を進める予定である。

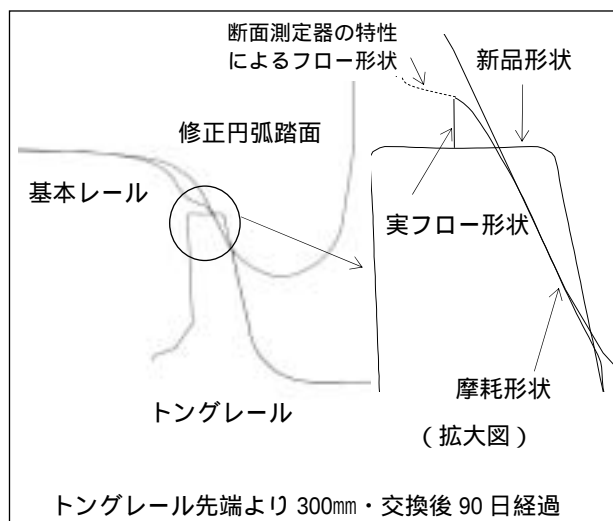


図5 摩耗形状