

分岐器トングレール乗り移り部の損傷に関する一考察

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○北田 悟
東海旅客鉄道株式会社 正会員 渡邊 康人

1. はじめに

分岐器トングレールは、傷が進行して破断に至った場合、軌道回路上で検知できず、固定箇所も前後両端に限られているため、脱線等の重大な事故につながる可能性が高い。

近年当社管内において、分岐器トングレール乗り移り部に水平裂が発生し、レール頭頂面がはく離するという事象が発生している。これらの事象は、対向進入の多い分岐器の基準線側トングレールが損傷するという点で共通している。

よって本稿では、分岐器トングレール乗り移り部が損傷に至った事例を示し、そのメカニズムと原因を整理するとともに分岐器トングレールの損傷防止対策に関する検討を行ったので報告する。

2. トングレール損傷事例

2-1. シェリングから損傷に至った事例

ここでは、分岐器トングレール乗り移り部に発生したシェリングから内部水平裂が進行し、最終的にレール頭頂面がはく離した事例を示す。

写真-1がはく離した状態である。当該分岐器は、60kgレールの16番片開きで対向から基準線側に列車が多く進入する分岐器であり、損傷したのは基準線側のトングレールであった。損傷はトングレール先端より3,900mmの位置から310mmにわたって水平裂が発生し

ており、そのうちはく離したのは97mmであった。

分岐器検査時に、水平裂は確認されていなかったが、初期のシェリングが確認されていたことから、シェリングの内部水平裂がFC側に進行し、はく離に至ったと推定される。また、損傷したトングレールは、敷設から13年が経過し、累積通トンが4億トンに達していた影響から上反りしていたため、写真-2のように基本レールよりも頭頂面が高くなり、転動荷重が増大したことが起因していると考えられる。

この他に類似ケースとして、同じく分岐器トングレール乗り移り部にシェリングが発生した事例がある。この分岐器(8番)も片開きで対向から基準線側に列車が多く進入する分岐器であり、シェリングが発生したのは基準線側のトングレールであった。

可搬式レール探傷器により探傷(B スコープ 0°)した結果、最大で長さ40mmの水平裂がトング先端から1,880mmの位置に発生していることがわかった(写真-3)。また、水平裂はFC側には進行していないが、GC側に進行しレール頭頂面に到達していた。

シェリングが発生したトングレールは、頭頂面高さは静的に基本レールと同じであったが、列車通過時にバタつきがあり転動荷重が増大したことが起因していると考えられる。トングレールがバタつく原因として



写真-1 トングレール損傷状態

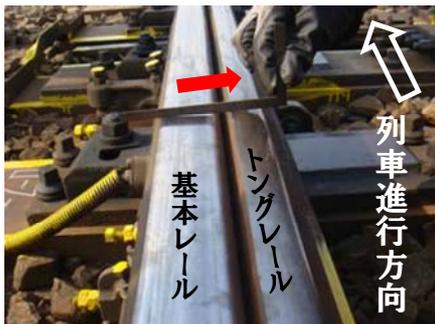


写真-2 トングレールの上反り

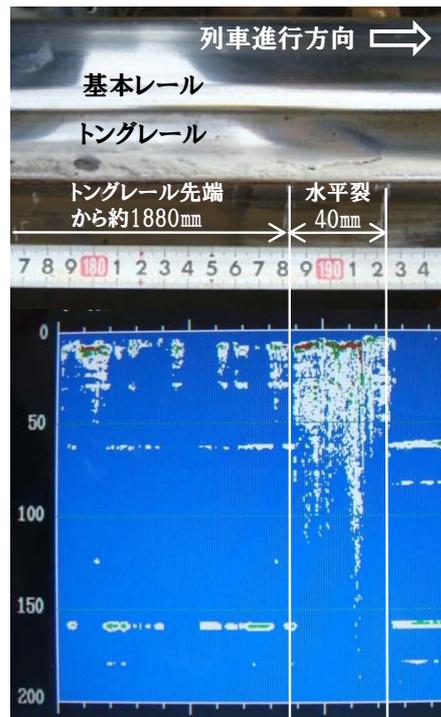


写真-3 水平裂と探傷結果

キーワード 分岐器, トングレール乗り移り部, シェリング, 水平裂

連絡先 〒450-0002 愛知県名古屋市中村区名駅1-3-4 東海旅客鉄道(株) 工務部 保線課 TEL 052-564-2484

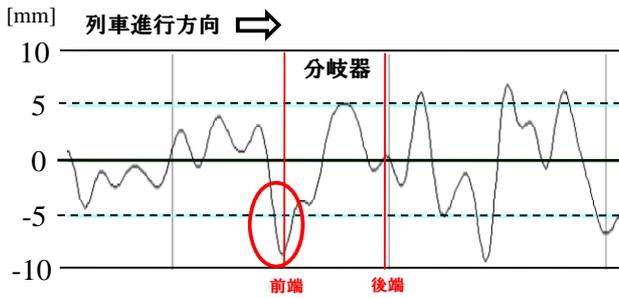


図-1 分岐器前後の軌道チャート(高低)



写真-4 トングレール損傷状態

は、図-1のように分岐器前端において基本レールに高低狂いがあり、列車通過時に基本レールが沈下することによって相対的にトングレールが高くなったと考えられる。

2-2. FC側のき裂から損傷に至った事例

次に、分岐器トングレールのFC側にき裂が生じ、GC側へ水平裂が進行してレール頭頂面がはく離した事例を示す。

写真-4がはく離の状態である。この分岐器(16番)も前述した2事例と同じように対向から基準線側に列車が多く進入する分岐器であり、損傷したのは基準線側のトングレールであった。損傷は、トングレール先端から5,230mmの位置で長さ30mmにわたってはく離していた。

原因は、分岐器の整備不良によりトングレールが小返り、基本レールよりトングレールがわずかに高く、FC側にフローが出来て、フローの下部や断面変化部に発生した複数の水平裂がGC側に進行し、はく離に至ったと推定される。

3. トングレール乗り移り部の損傷パターンと損傷防止対策の検討

以上からトングレール乗り移り部の損傷パターンを整理すると図-2のようになる。これらのメカニズムは、以下の2つに大きく分けられる。

1つ目は、基本レールよりトングレールの頭頂面が高くなったことにより転動荷重が増大し、トングレール乗り移り部にシェリングが発生、内部水平裂が進行するもの。2つ目は、トングレールの小返りによりFC側に発生した複数の疲労き裂が横圧により進行し、水平裂が形成されるものである。

なお、いずれのトングレールもGC側にきしみ傷が発生していた。

これらトングレール乗り移り部の損傷防止対策として、以下に示す3つがあると考えられる。

(1)分岐器の適切な保守整備

トングレールにきしみ傷が発生しているものは要注意と認識し管理するとともに、トングレールの上反りにより基本レールとトングレールの頭頂面高さに差が生じていないか、控え棒の張り過ぎによりトングレール

パターン	損傷初期段階	傷の進行	推定原因
シェリング発生			トングレールの上反り
			基本レールの高低狂い
FC側にフロー発生			トングレールの小返り

図-2 トングレール乗り移り部の損傷パターン

ルが小返っていないかを確認し、必要な整備および計画的な更新を行う。

(2) 分岐器内および分岐器前後の軌道狂い整正

分岐器内および分岐器前後の軌道狂いに着目し、基本レールに高低狂いがある等の理由で、列車通過時にトングレールがバタついているときは速やかに軌道整備を行う。

(3)トングレール探傷検査の実施

レール検測車により分岐器トングレール乗り移り部の探傷が可能であることが検証により判明しているため、今後はレール検測車及び可搬式レール探傷器を用いて分岐器内探傷を実施し、乗り移り部に発生する内部水平裂等を早期に発見するレール損傷管理体制への移行を検討している。

4. 今後の課題

本研究では、分岐器トングレール乗り移り部の損傷状態が大きく2つのパターンに分けられることを示し、それぞれの損傷防止対策を検討した。

今後は、トングレール乗り移り部の損傷防止を目的としたトングレール材料の見直しについても検討していく。