

## TC型省力化軌道における緊張器取扱いの見直しに向けた取組みについて

○東日本旅客鉄道(株)		池田 京
東日本旅客鉄道(株)	正会員	山地 毅彦
東日本旅客鉄道(株)		平尾 修一
東日本旅客鉄道(株)	正会員	鈴木 裕也
東日本旅客鉄道(株)	正会員	柏木 将幸

## 1. はじめに

曲線区間にてロングレール交換を行う際はレールの内方変位を防ぐため転倒防止ローラーを設置するが、緊張器の緊張力が過大となった際に転倒防止ローラーが破損する、もしくはマクラギが移動しレールが内方変位する恐れがあることから緊張力の上限 (R=300 なら 30tf) を定めている。そのため、レール損傷等に伴い冬期に曲線区間でロングレール交換を行わなければならない際、十分に緊張力をあげられず設定温度が 20 度を下回り改めて春に設定替を行わなければならない場合がある。

弊社における緊張力の上限は平成 7 年に定められたものであり、当時の軌道構造および転倒防止金具の材料強度を基に定められているが、TC 型省力化軌道 (以下、省力化軌道) は大幅に軌道構造が強化され転倒防止ローラーも改良されたため緊張力の上限を緩和できることが理論上確認されている<sup>1)</sup>。

## 2. 目的

本研究では、省力化軌道において曲線区間で緊張力の上限の緩和のため、緊張力を現在の上限以上に上げた際に安全に作業できるか、また実際の施工に際しレールが小返るなどして工事に支障しないかについて検証を行う。

## 3. 安全性の検証：転倒防止ローラー材料強度

緊張力の上限は道床横抵抗力および転倒防止ローラーの強度を基に定められているが、省力化軌道の道床横抵抗力は一般的に 2600kgf/m あり軌道構造が一般軌道に比べ大幅に強化されており、転倒防止ローラーの材料強度を確認することで緊張力上限の緩和した際に緊張力をどこまで上げることができるか検証した。

## 3. 1. 材料強度試験概要

転倒防止ローラーの材料強度についてレール締結

装置疲労試験装置 (図 1) により試験を実施した。試験では PTS40 マクラギおよび TCP6H マクラギ用の転倒防止ローラー (図 2) について新品中古を用意し繰返し荷重を載荷し材料の変形を測定した。

荷重については R=200 の曲線区間でマクラギ 4 本に 1 個転倒防止ローラーを設置して 80tf の緊張力をかけたことを想定した荷重 (1560kgf) を載荷した。



図 1. レール締結装置疲労試験装置



図 2. 転倒防止ローラー (左 : PTS40 用、右 : TCP6H 用)

## 3. 2. 試験結果

試験では PTS40 用について新品 7 個、中古品 17 個を、TCP6H 用については新品 4 個、中古品 6 個に対して荷重をかけ材料強度を確認した。

試験にて荷重の大きさと固定ピンの変位量を測定したところ (図 3)、全ての転倒防止ローラーが異常な変形を起こさず、転倒防止ローラーの材料強度が 1560kgf 以上あることを確認した。

キーワード TC 型省力化軌道、ロングレール交換、急曲線、緊張器、転倒防止ローラー

連絡先 〒160-0021 東京都新宿区歌舞伎町 1-30-3 J R 新宿総合事務所 6F [TEL:03-3367-8410](tel:03-3367-8410)

#### 4. 施工可否の確認：本線検証試験

材料強度試験により緊張器緊張力を緩和した場合も安全に作業できることが確認されたが、曲線でレールに大きな緊張力をかけた際、レールが内方変位して締結できない、レールが小返り締結できない、摩擦が増えレールが適切に伸びてこないといった懸念事項が考えられたため、本線にて実際に検証試験を実施して施工の可否について確認した。

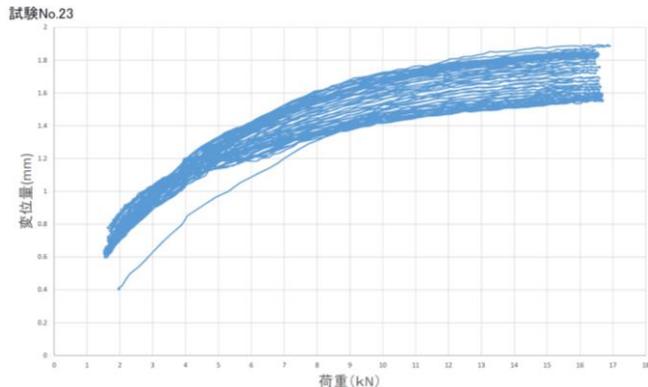


図 3. 転倒防止ローラーへの载荷に伴う変位量

#### 4. 1. 試験概要

検証試験は R=300 のロングレール区間にて実施し、段階的に 70tf まで緊張力をあげ以下の項目について確認を行った。

##### ① レールの内方変位

転倒防止ローラーを設置していない箇所についてレールが強く緊張され曲線内側に変位することが懸念されるため、レール底部とマクラギのショルダーとの離れを検出し緊張前と緊張中の離れの差を確認することで内方変位量を測定し施工に支障するか検証した。

##### ② レールの小返り

レールが強く緊張された際に転倒防止ローラー設置位置でレールが小返り曲線外側のレール底部が浮き上がり締結できないことが懸念されたため、緊張前と緊張中でレール底部とマクラギの隙間を測定し支障にするか検証した。

##### ③ レールの伸縮

緊張力を上げるとレール腹部が転倒防止ローラーを押す力が增加しレールが伸びる際の抵抗力が増加することで計画通りレールが伸縮しないことが懸念されたため、緊張力と緩解区間のレールの伸び量を測定し適切にレールが伸縮するか検証した。

#### 4. 2. 本線検証試験のリスク検討

通常のロングレール交換とは異なる条件で緊張器を取扱い、転倒防止ローラーが万が一破損する可能

性もあることから施工に先立ちリスク検討を行った。その結果、以下のリスクが懸念され対策を講じた上で検証試験を実施した。

- ・ 過剰に緊張力をかけることによる軸力の不均一
- ・ 掛矢の打撃等による転倒防止ローラーの破損
- ・ 転倒防止ローラーが多数破損し検証試験後のレール交換ができなくなる
- ・ 転倒防止ローラーがレール腹部に適切に設置されず内方変位、レール小返り
- ・ 転倒防止ローラーの設置位置が不適切で局所的に荷重がかかり転倒防止ローラーが破損

#### 4. 3. 試験結果

検証試験は緊張力を 30tf まで加圧した後、5tf 緊張力を上げるごとに測定を行い 70tf まで緊張力を上げていった。表 1 は 70tf まで緊張力を上げた際の各測定結果を示しており、大きな内方変位やレールの小返りも無かった。実際に変位量が最大の箇所でもレールの締結を試みたところ適切に締結することができた。また、レールの伸縮は計画伸び量が 27.5 mm に対して実測値は 24 mm であり、施工の際に十分伸び量を確保できることを実証した。

表 1. 検証試験結果

No	測定項目	試験 箇所数	変位量(mm)	
			平均値	最大値
①	レール底部と ショルダーとの離れ	8	4.0	2.3
②	レール底部と マクラギとの隙間	16	3.0	1.3

#### 5. まとめ

今回、TC 型省力化軌道の曲線における緊張器緊張力の上限緩和について検証を行い、安全・施工性の面から緊張力の上限を大幅に緩和できることを実証することができた。

今後は、緊張力上限緩和は取扱いを誤れば労働災害に直結するリスクがあることから、安全かつ適切に工事を行えるルール作りを行い、冬期の TC 型省力化軌道における急曲線でのロングレール交換が後日の設定替を必要とせず実施できる環境を実現する。

#### 参考文献

- 1) 鈴木 裕也, 山地 毅彦, 岩楯 邦夫: 急曲線におけるロングレール交換緊張力について, 第73回土木学会全国大会年次学術講演会集