

ローラー沓修繕における簡易工法の実施について

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○有馬隆介

1. 背景と目的

東海道新幹線は開業から49年目を迎える。東海道新幹線の鉄けたに関しては、溶接部における疲労亀裂の発生、リベット・ボルトなどの連結部における変状、支承部挙動不良が発生しており、当社が定める修繕工法により適切に修繕が進められている。そのような中、支承部挙動不良は現時点で列車運行には支障しないものの、将来的に修繕されることが望ましいものがある。中でもトラス橋に用いられるピン式ローラー沓は対策が進まない構造物の一つであり、開業以来、東海道新幹線下路トラス橋りょうにおいて、ローラー沓の修繕工法である内部清掃を行った実績は数例であり、他の鉄けた修繕と比較して少ない。東海道新幹線におけるローラー沓修繕は桁を仮受けし、沓を解体して行う工法（以下、従来工法）が基本となるため、必然的に大規模な修繕となり、これが修繕を先送りさせる要因となっている。このような背景から、ローラー沓修繕において桁仮受けが不要、かつ低コストで簡易な工法（以下、簡易工法）を新たに提案した。本稿ではローラー沓の健全性を評価した上で修繕工法である簡易工法と従来工法を実施し、その施工結果から得られた簡易工法の有効性について報告する。

2. ローラー沓の健全性評価

支承部の理想的挙動は桁の温度変化により桁が伸縮し、同時にローラーはその桁伸縮量の1/2移動する。沓挙動の評価は温度変化1℃当りの桁伸縮量（指標1）、温度変化1℃当りの桁伸縮量とローラー移動量の比率2:1（指標2）を用いて実施した。しかしながら、桁とローラーの挙動を基にした指標1, 2が独自に設定した指標であることから、信頼性を確認するため、指標による評価と現場状況が合致するかどうかを考察した。沓内部の目視確認の結果、指標による評価と現場が合致することが分かり、指標は沓の健全性を正しく判定していることが確認された。健全度評価の対象とする沓は3径間連続トラスのスパン120mの最端沓とし、挙動を図1のグラフにプロットした。各沓の挙動を整理した結果から挙動不良と判定された沓を施工箇所を選定し、修繕を実施した。

3. 簡易工法の検討と施工

沓挙動を悪化させる要因として、経年劣化に因るローラー表面のグリス劣化および沓内部の粉塵堆積などの外的要因、また沓の平面性不良などの構造的要因が挙げられる。グリス劣化、沓内部の粉塵堆積は現場調査時に確認済みである。沓の平面性は測定の結果から沓挙動と平面性に因る関係が無いことが判明している。よって、挙動不良はグリス劣化、粉塵堆積に因ると仮定し、挙動改善のために内部清掃とグリスアップを実施した。

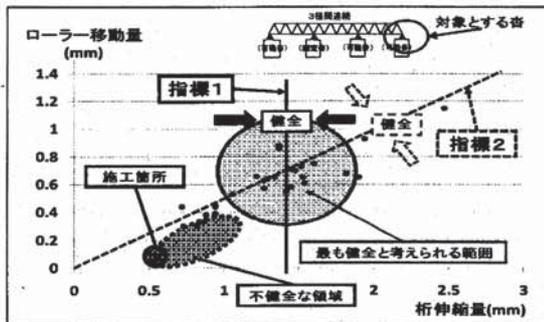


図1. 桁伸縮量とローラー移動量 (mm/1℃)

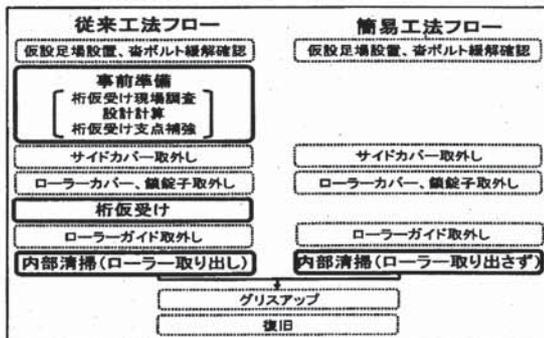


図2. 従来工法フローと簡易工法フロー

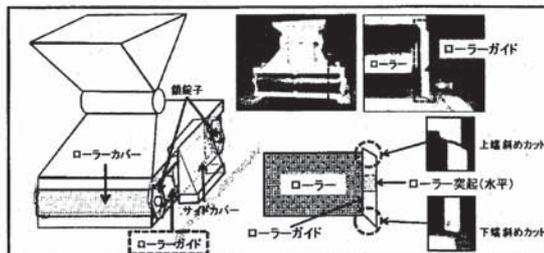


図3. ローラー沓各部位 名称と構造

従来工法フローと簡易工法フローを図2に示す。簡易工法は従来工法と異なり、事前準備や桁仮受けが不要となる。簡易工法を進めるにあたり、施工上の課題としてローラーガイド取外し、復旧が挙げら

キーワード：下路トラス、ピン式ローラー沓、沓清掃、簡易工法
 連絡先：〒420-0851 静岡県葵区黒金町29番地 東海旅客鉄道(株) 静岡新幹線構造物検査センター Tel:054-282-8116

れる。東海道新幹線の沓のローラーガイドは図3に示すように沓内部への雨水、粉塵の侵入防止のため、上端と下端が斜めにカットされている。また、ローラーには両サイド(線路直角方向)に突起(以下、ローラー突起)があり、この突起がローラーガイドにはめ込まれる形で6本のローラーとローラーガイドは一体となっている。ローラー突起は水平であるのに対して、ローラーガイドの上下端は斜めにカットされているため、ローラーガイドの引出しが不可能となる。そこで、今回は削孔機を使用してローラー突起周囲をローラー突起より大きな径で削孔し引出すことで、桁仮受けを行わずにローラーガイドを取外した。また、清掃後、必要となる新規ローラーガイドの形状は上端を水平な形状とすることで、清掃後の復旧を可能とした。

図4に簡易工法による清掃前後の沓の状況を示す。今回の簡易工法施工で沓内部から4~5kgの堆積物を除去することが出来た。簡易工法では施工時間の大幅な短縮と桁の仮受けが不要となることから安全性が各段に向上した。また、施工費用は準備作業の減少により従来工法に比べて低コスト化が図れた。

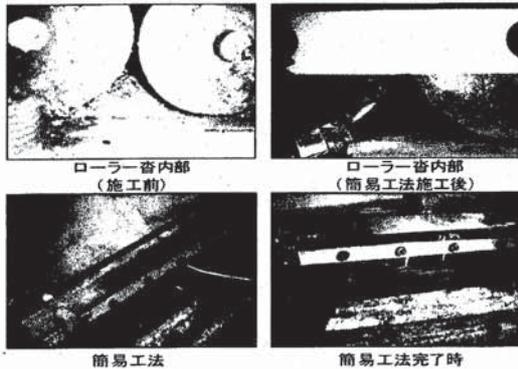


図4. 簡易工法 施工前後の沓内部

施工後、ローラー沓の静的挙動(1回/10分)を測定した。測定は施工前、簡易工法施工後、従来工法施工後の3回実施し、前後の挙動を比較した。グラフは縦軸に10分毎の桁伸縮量の実測値(mm)とローラー移動量の実測値を2倍したもの(mm)、横軸に時刻を表している。図5に施工前、図6に簡易工法後、図7に従来工法後の結果を示す。各測定は時期が異なるため気温の日較差が異なる。図5より施工前は理論上は一致するはずのローラー移動量(2倍)と桁伸縮量が重ならないことから、温度変化に伴う桁伸縮にローラー移動が追従していないことが分かる。一方、施工後の図6、7は両者が合致していることが読み取れる。これは、堆積物除去により沓挙動が改善されたことで、桁伸縮に対してローラー挙動が理論通りに追従していることを示している。

図5, 6, 7より簡易工法においても従来工法と同等の効果が得られたことが分かる。また、従来工法

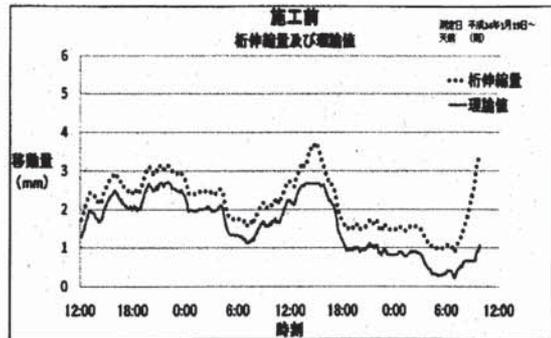


図5. 施工前 桁伸縮量と理論値(ローラー2倍)

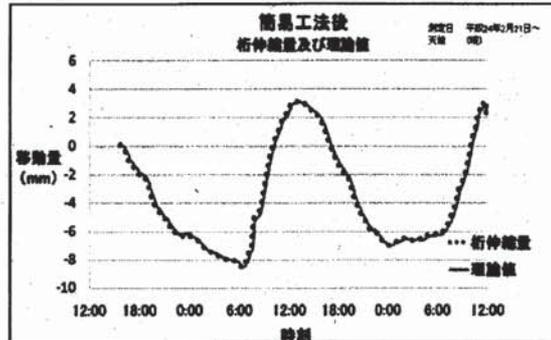


図6. 簡易工法後 桁伸縮量と理論値(ローラー2倍)

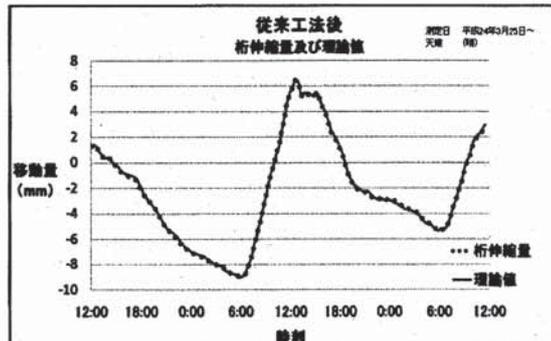


図7. 従来工法後 桁伸縮量と理論値(ローラー2倍)

施工時に沓内部の状態を調査した。結果、ローラーの偏摩耗や床板レール、床板の腐食、摩耗は見られなかった。よって、沓挙動悪化は構造的要因では無く、内部の堆積物が主要因であることが判明した。

4. 検証結果のまとめ

(1) 沓健全性評価と指標設定

沓健全性の評価のため、以下の指標を設定するとともに、その信頼性を確認した。

- ・桁伸縮量に関する指標
 - ・桁伸縮量とローラー移動量の比率に関する指標
- ##### (2) 簡易施工の検討・有効性について

低コストで安全性の高い簡易工法を提案、施工を実施した。施工前後の測定で沓挙動が内部堆積物の除去により改善することが確認された。また、挙動不良の沓で従来工法、簡易工法を実施した上で施工後の挙動を比較した。結果、簡易工法が有効であることが確認された。