

井桁式まくらぎによる高低狂い抑制の一考察

東海旅客鉄道(株) 正会員 ○水谷 浩明

はじめに

JR 東海静岡支社では、乗り心地向上を図るべく整備目標値(以下、「目標値」と略す)超過箇所の削減に向けて取り組んでいるが、軌道整備後長期間にわたり良好な状態を維持できない箇所(保守周期が1ヶ月)があり、軌道の保守管理に苦慮している。特に、分岐器におけるその発生割合は、全体の約5割を占め軌道整備後の効果の持続性が低い。

本稿では、分岐器における高低狂い抑制について、報告する。

1. 目標値超過の発生状況と課題

平成15年から3年間にわたる富士保線支区管内の目標値発生状況を示す。図-1から分かるとおり、年間の発生箇所数が100前後で推移しており、このうち分岐器において発生する箇所数は、全体の5割以上を占めている。さらに、分岐器の位置別による発生状況については、前端継目部における発生が約5

割を占めている。(図-2)

継目部においては、わずかな段違い、継目遊間、レールと継目板の遊隙による継目部のたわみなどにより継目衝撃が起こる。継目衝撃により道床振動が生じ、道床が緩み、まくらぎの浮きが生じる。浮きが生じると、継目部のたわみが増大し、衝撃が増加して道床沈下が進行し、衝撃荷重をますます増大させる。その後長い間、継目落ちを放置するとレールの塑性変形を誘発し、総つき固め等の軌道整備を実施しても高低狂いが解消しにくくなるというのが継目落ちの発生メカニズムと保守管理の悪循環であるとする。

支社管内における継目落ち対策は、まくらぎの連結・大判化・増設、縦曲げ継目板の敷設、ジオテキスタイル材質を使用した土のう工法等があるが、分岐器の高低狂いの抑制策について、一般区間における実績をもとに、分岐器内に適合したまくらぎ構造を検討し継目落ち対策を講じることとした。

2. 井桁式まくらぎの開発

2-1. 仕様の検討

継目落ち(衝撃による沈下)を減らすためには、レールを支持しているまくらぎ質量の増大、まくらぎの支持面積増大、軌きょう剛性の増大、バラストの流動防止といった方策がある。これらを踏まえ、平成15年6月、東海道本線富士構内において分岐器前端の継目部にまくらぎを増設し、まくらぎ支持面積の拡大による継目落ち効果について調査した。

調査の結果、継目落ちに対して、まくらぎ支持面積の拡大は、沈下の抑制効果が大きいことを確認したが、まくらぎ敷設間隔が狭小となるため、その後のつき固め作業が不可となって保守に支障をきたすこととなった。

以上のことから、つき固め作業に支障することなく、まくらぎ支持面積をさせるため、継ぎ目落ち対策は、レール直下に縦まくらぎを敷設し、軌きょう連絡先 静岡市葵区黒金町4番地

電話(054) 284-2231 FAX (054) 284-2483

□ 分岐器 □ 継目 溶接 ■ 踏切 □ EJ ■ その他

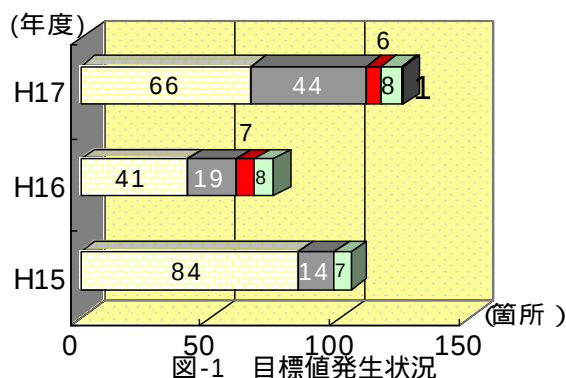


図-1 目標値発生状況

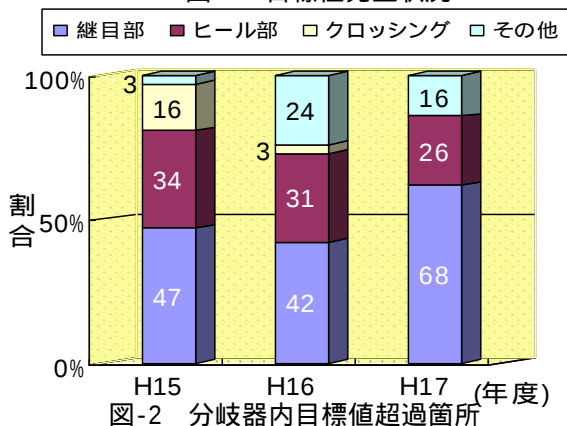


図-2 分岐器内目標値超過箇所

キーワード 軌道狂い抑制、井桁式まくらぎ

剛性を高めるためにそれぞれを連結して井桁形式とした。(図-3)

当社は、絶対の安全を確保するために、規程により2本以上のまくらぎ更換を行なう場合は線路閉鎖工事にて施工しなければならず、限られた時間で施工を要求されることから90分の間合いで施工可能を検証することとした。

2-2. 井桁式まくらぎの製作
井桁式まくらぎの材料は、合成木材(FFU-74)を用いた。横まくらぎと縦まくらぎ間において、不陸やガタツキが生じないようにするため、連結・組立てについては、接合面の両面に接着剤を塗布し埋栓を打ち込み固定、その後、4つのまくらぎを仮組みしFFU製埋栓とエポキシ系接着剤による接着接合することとした。

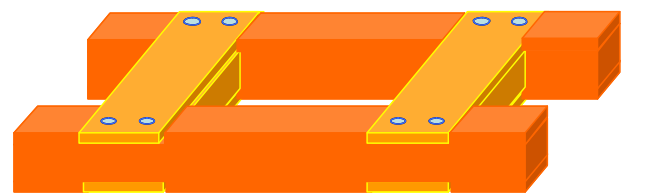


図-3 井桁式まくらぎ形状

(長さ2,200mm×横770mm×高さ140mm、総重量120kg)

2-3. 施工性の検討

施工は通常のまくらぎ取替と同様で、締結装置を解体、砕石のかき出し、分岐まくらぎ(2本)を撤去し井桁式まくらぎを挿入する。新まくらぎ挿入後は、軌道整備を行なう。1箇所あたりの施工時間は、約80分であり、東海道本線の夜間線路閉鎖間合いにて施工可能であることを確認した。(図-4)

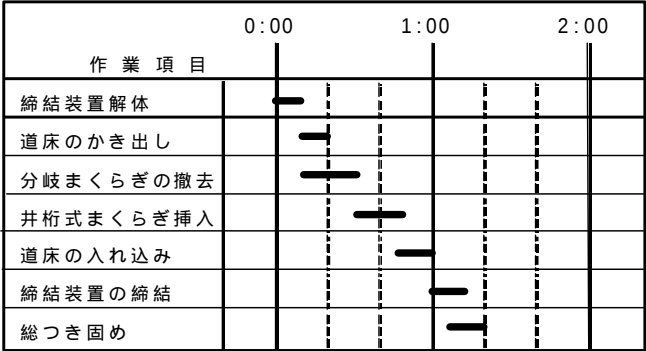


図-4 井桁式まくらぎ敷設工程

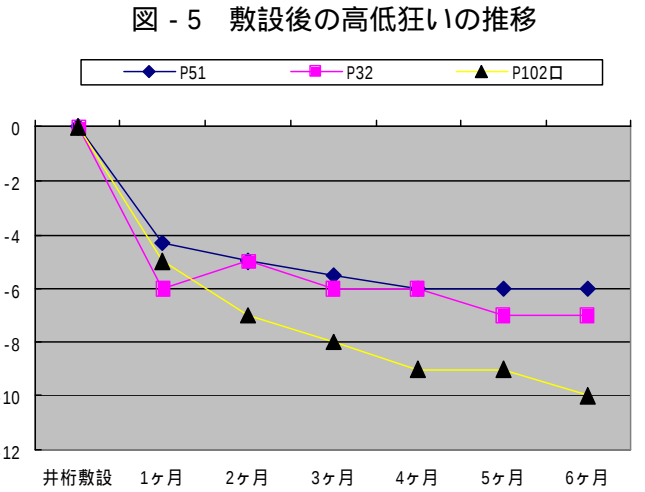
3. 効果の検証

3-1 高低狂い抑制効果

井桁式まくらぎ敷設後の高低狂い進みを示す。(図-5)

敷設後、半年経過した時点において目標値に到達

する箇所はない。又、敷設後の高低狂いは10mm以内に落ち着く傾向にあり、平成15年から4年間、つき固めを実施するまで至っておらず、井桁式まくらぎ敷設による高低狂い抑制効果が大きいことを確認した。



3-2. 経済効果

井桁式まくらぎを導入した場合の費用について、従来工法(総つき固めと縦曲げ継目板の敷設)と比較すると、年間で約320万円のコストダウンとなった。(17箇所を対象として算出)

4. 考察

- (1)井桁式まくらぎ敷設後、約1ヶ月にわたって初期沈下が進み、その後の高低狂いは漸増するものの、概ね半年後に落ち着く傾向にある。
- (2)初期沈下は、レールの段違い、レールと継目板の隙間、レールと軌道パットの隙間による衝撃荷重が原因と考えられる。
- (3)井桁式まくらぎを敷設して最長4年間となるが、現時点において横まくらぎと縦まくらぎの部における不具合や不陸は発生していない。
- (4)井桁式まくらぎの敷設は、人力施工により行い、その施工時間は90分以内であることから、在来線全線において施工可能である。

5. まとめ

我々現場社員が知恵を出し、汗をかきながら継続して取り組んだ結果、分岐器前端部の継目落ち対策法を確立することができた。

今後は、支社管内の対象箇所において開発成果を展開していく。