

## レール鋼製クロッシングの追跡調査について

東日本旅客鉄道(株)

土井 邦弘

東日本旅客鉄道(株) 正会員

○青木 宣頼

## 1. はじめに

JR 東日本では 2003 年にクロッシング (以下, Cr という) の挫壊防止対策として, 二段こう配 Cr の導入をした. 挫壊 (図-1) は, 軌間欠線部の乗移り時に生じる衝撃により局所的な落込みや剥離が生じるもので交換の主な原因である. この対策として二段こう配 Cr (図-2) はレール頭頂面のこう配を二段にして車輪とレールの接触部の形状を適合させることにより, 衝撃を低減させることを目的としている.



図-1 挫壊の一例

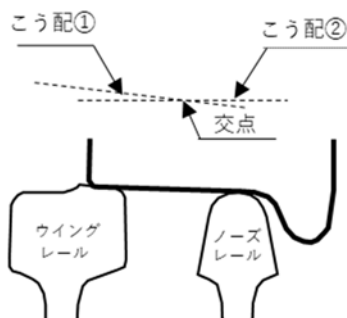


図-2 二段こう配 Cr

## 2. 現状と調査目的

二段こう配 Cr の導入から 10 年程度経過した後に Cr の交換要因を調査したところ, いまだ挫壊が支配的であることが分かった. この原因として, 車輪踏面が修正円弧踏面に統一されたことにより, 車輪とレールの形状の不一致が発生したものと想定された.

以上より, 更なる挫壊発生防止のため, 修正円弧踏面に最適なこう配を 2 種類考案し, 併せて材質改善を一部取り入れて, 2016 年から新二段こう配 Cr の営業線敷設および追跡調査を行ったので報告する.

## 3. 試験対象品

試験対象として, 形状の異なる 2 種類の Cr を選定した. 表-1 に改善点を示す.

表-1 試験対象品の改善点

新型Cr	こう配		材質	
	従来	新設計	従来	新設計
改良型溶接Cr	1/40+1/12	1/30+1/20	普通材	HC340MOD材
圧接Cr	1/40+1/12	1/35+1/25	HC材	HC材

新設計のこう配は, 修正円弧踏面の新品形状と適合するように設計した. なお材質 (素材レール) は, 摩耗への追従性がある従来の HC 材 (JIS E1124) と耐損傷性があり, HH340 レールで用いられる HC340 MOD 材 (JIS E1101) を選定した.

## 4. 敷設条件

敷設台数は新型の改良型溶接 Cr (以下, 新改良型溶接 Cr という) および圧接 Cr (以下, 新圧接 Cr という) について, 進行種別 (対向, 背向) でそれぞれ 4 台ずつ計 16 台とし, 試験箇所は下記の条件から東北本線の蓮田駅, 白岡駅, 小山駅を対象とした.

- ・敷設使用条件が近く調査結果の比較が可能
- ・年間通トンが多い (3,500 万トン/年)
- ・貨物列車の通過有り
- ・最高通過速度が 120km 以上

## 5. 調査内容

調査は Cr の耐損傷性を評価するため, 下記の項目とした.

- ・落込み量の測定
- ・硬度測定
- ・断面測定
- ・車輪通過形状測定

## 6. Cr 車輪通過形状測定装置について

Cr 車輪通過形状測定装置 (以下, 「HMG」と略す) は, 海外で導入されている装置で図-3 に示すように修正円弧踏面形状の計測ローラーでノーズレール上を通過させ, シリンダー状ローラーでウイングレール

キーワード クロッシング, 挫壊, 二段こう配, 車輪通過形状測定装置,

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町 2 丁目 479 番地 TEL 048-651-2389

ル上を通過することで、Cr 部で車輪通過時の上下方向の軌跡を把握することができる。これまでの定点測定では把握できなかったCrの車輪乗移り部を含めた材料状態（損傷、落ち込み等）を測定することが可能である。



図-3 HMG 測定状況

## 7. 調査結果

### (1) 落込み量測定

図-4 に背向進行分岐器における累積通トン毎のウイングレール落込み量を示す。通トンに比例して落込み量は増加するが、Cr 種別による明確な違いは見られなかった。ノーズレールの測定では、落込み量は小さく、明確な差はなかった。対向進行分岐器ではノーズレール、ウイングレールとも明確な違いはなかった。

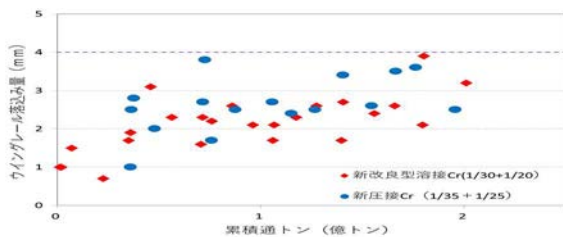


図-4 累積通トン毎のウイングレール落込み量

### (2) 硬度測定

図-5 に累積通トン毎における全てのウイングレールの硬度を示す。乗移り部における初期のショア硬度は新改良型溶接Crが  $50.5 \pm 1.5$  (Hs)、新圧接Crが  $53 \pm 2$  (Hs) であり、ともに比較的早期に 60Hs 程度まで上昇し、その後の変化は緩やかである。また外観で損傷を確認した箇所はショア硬度 60Hs 以上である傾向が見られるが、硬度と損傷の発生に明確な相関は見出せなかった。

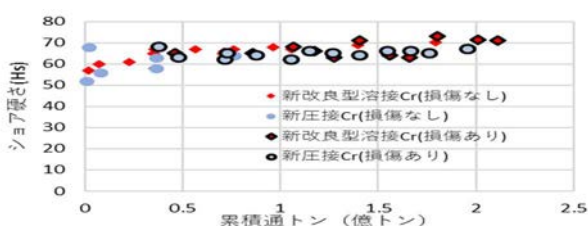


図-5 累積通トン毎のウイングレールのショア硬度

### (3) 断面形状測定

Greenwood Engineering 社製レール断面測定器を用いて乗移り部における断面形状を測定した。背向進行分岐器の新改良型溶接Cr および新圧接Crのノーズレール幅20mm位置における断面形状の変化を示す。(図-6, 7) 両者とも車輪接触部において車輪形状に応じて摩耗が見られるが、過度な摩耗は発生していない。



図-6 新改良型溶接Crの断面形状(ノーズ幅20mm)



図-7 新圧接Crの断面形状(ノーズ幅20mm)

### (4) 車輪通過形状測定

新品の新改良型溶接Cr、新圧接Crの乗移り部の車輪通過形状測定結果を示す。(図-8) 新改良型溶接Crの上下方向変位量は、新圧接Crに比べて1/2であった。

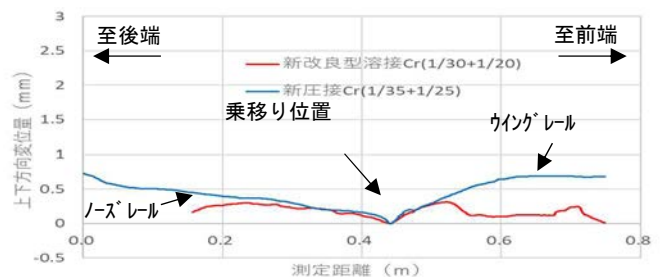


図-8 HMG 測定データ

## 8. おわりに

新二段こう配Crの試験敷設から約5年が経過し、累積通トン2億トン超となったが、両者とも経過は良好である。今後も継続して状態監視を行ない、知見を蓄積したいと考えている。最後に試験敷設および追跡調査にあたり、多大なるご協力をいただいた(株)峰製作所、鉄道機器(株)の関係者の皆様に誌面をお借りして御礼を申し上げます。