

レール鋼製ノーズ可動クロッシングの性能評価

(公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 ○及川 祐也

(株) 峰製作所 正会員 西田 博貴

1. はじめに

現在、新幹線が高速で走行する分岐器では、軌間欠線部のない高マンガン鋼製ノーズ可動クロッシングが使用されている。高マンガン鋼は特徴として、粘り強く割れにくいことや耐摩耗性に優れていることが挙げられる。しかし、鋳鋼製であることから、鋳巣と呼ばれる内部の微細な空隙を完全に除去することは困難である。また、超音波による内部の探傷検査が難しいことから、内部傷の進展を把握できない。そこで、超音波探傷検査が可能で、前後のレールとの溶接が容易となるレール鋼を使用したノーズ可動クロッシングを開発した。ここでは、レール鋼製ノーズ可動クロッシングの開発において実施した各種性能評価について報告する。

2. レール鋼製ノーズ可動クロッシングの概要

高マンガン鋼製ノーズ可動クロッシングは、図1に示すようにウィングレール、可動レールおよびクロッシング構の3要素で構成されている。可動レールは基準線側に弾性部を設け、転換時にたわむ構造になっている。また、前後のレールとの接続部は斜め継目と伸縮継目になっている。

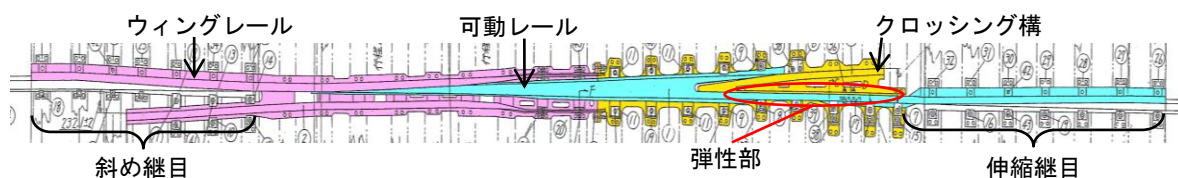


図1 マンガン鋼製ノーズ可動クロッシングの構成

レール鋼製ノーズ可動クロッシングは、在来線への敷設実績がある圧接形の可動レールを有する構造を基本として、主に可動レール、ウィングレールおよび大床板の3要素で構成し、大床板上に可動レールとウィングレールを配置して、座金等の部品類によって組み立てる構造とした。図2にレール鋼製ノーズ可動クロッシングの構成を示す。可動レールは2本の80Sレールをアーク溶接した二叉レールと特殊断面形状の100Kクレーンレールをガス圧接して製造するものとし、基準線側と分岐線側の両側に弾性部を設けている。また、クロッシング構と一体化することにより構造を簡素化している。前後のレールとの接続部は、高マンガン鋼製ノーズ可動クロッシングと同様にしているが、レール鋼を用いていることから溶接継目に変更することも可能である。

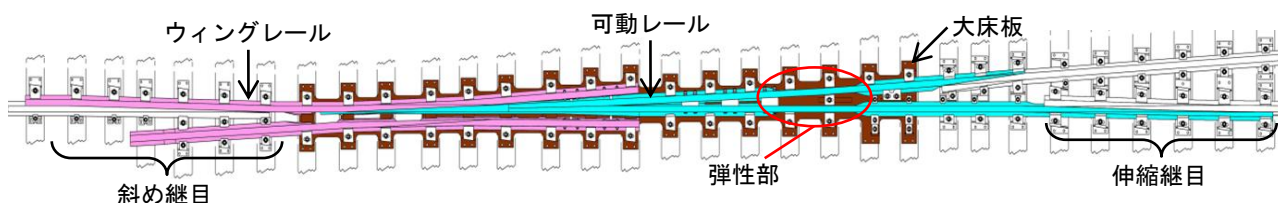


図2 レール鋼製ノーズ可動クロッシングの構成

3. 転換試験

レール鋼製ノーズ可動クロッシングを試作し、転換試験を実施した。試験ではTS形電気転てつ機を用いて、可動レールを図3(a)に示す定位の状態から、図3(b)に示す反位の状態まで転換し、再度転換して定位の状態に戻した。転換力および可動レールの弾性部応力の測定結果を図4に示す。

転換力については先端側が2.8kN、後端側が6.3kNであることから、公称最大転換力が10kNであるTS形電気転てつ機で問題なく転換できることを確認した。

キーワード ノーズ可動クロッシング、レール鋼、転換試験、有限要素解析、鉛直載荷試験

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38 (公財) 鉄道総合技術研究所 軌道技術研究部(軌道構造) TEL 042-573-7275

弾性部応力については、基準線が 63.2N/mm^2 、分岐線が 69.1N/mm^2 であり、レール弾性部の許容応力度の目安値である 137N/mm^2 ¹⁾ の半分程度であった。

4. 有限要素解析

各部位の発生応力等を確認するため、有限要素解析を実施した。その際、大床板上の可動レールを支持する上板の形状は、図5に示す離散支持と、新しく提案した支持面積を極力大きくした全体支持のタイプとした。モデル化の範囲は、可動レール、ウィングレール、大床板および座金とし、輪重は 110.5kN とした。

解析結果のうち、大床板の形状が可動レール底部の発生応力に与える影響を比較したものを図6に示す。全体支持にすることによって載荷位置 A では 30%、載荷位置 B では 15%程度最大主応力を軽減する結果となった。

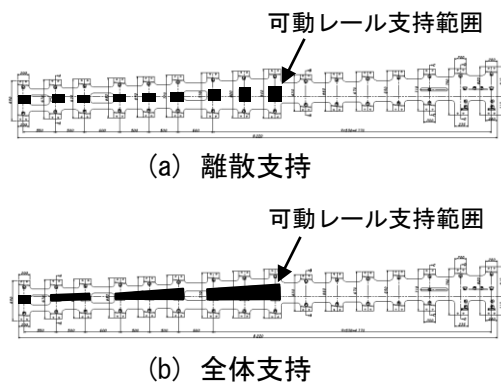


図5 大床板上の上板の形状

5. 鉛直載荷試験

レール鋼製ノーズ可動クロッシングを敷設し、移動式軌道動的載荷試験装置により鉛直載荷試験を実施した。試験状況を図7に示す。

試験の結果、大床板の形状が離散支持と全体支持のどちらタイプであっても、問題となるような大きな応力や変位が発生しないことを確認した。

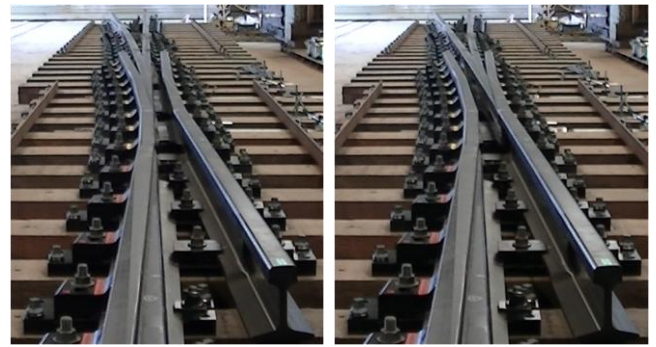
前述の解析結果と併せて考慮すると、大床板の形状については、製作工程において切削作業を大幅に省略することができる全体支持のタイプを採用することとした。

6. まとめ

開発したレール鋼製ノーズ可動クロッシングについて、各種性能確認を実施し問題のないことを確認した。なお、実用化を進めるにあたっては、試験敷設等による性能確認が必要であると考えます。

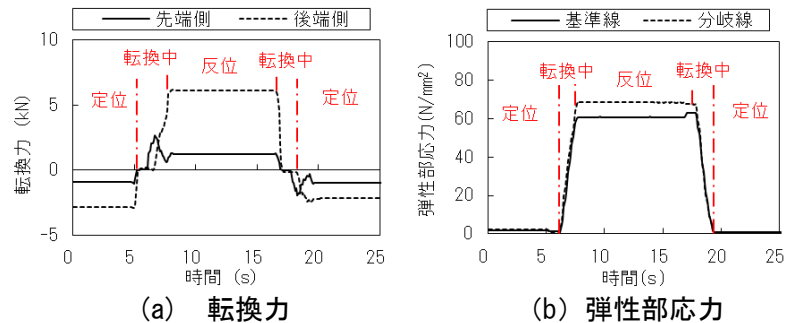
参考文献

- 1) 佐藤泰生：分岐器の構造と保守，(社)日本鉄道施設協会，1987



(a) 定位 (b) 反位

図3 転換試験の状況



(a) 転換力 (b) 弾性部応力

図4 転換試験の結果

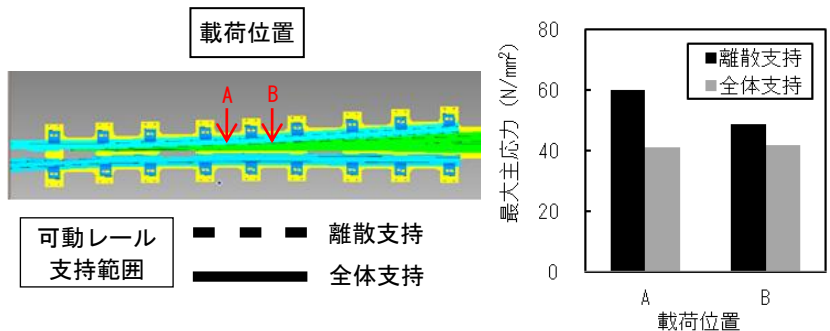


図6 有限要素解析による可動レール底部の最大主応力の比較



(a) 移動式軌道動的載荷試験装置 (b) 載荷状況

図7 転換試験の状況