

ノーズ可動クロッシング折損検知の現地検証

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○國田 洋平
 西日本旅客鉄道株式会社 正会員 本野 貴志
 西日本旅客鉄道株式会社 正会員 柳谷 勝

1. はじめに

現在、新幹線の営業線に敷設している高マンガン鋼製ノーズ可動クロッシングの維持管理にあたり、当社では定期的に細密検査を実施している。高マンガン鋼は耐衝撃・耐摩耗性に優れた強靱な材料であるが、超音波探傷法による損傷検知は困難である。このため、目視および浸透探傷法による細密検査を行っているが、ノーズ可動クロッシングを解体しなければならず、多大な労力を要している。また、一般部とは異なり、折損が発生した場合でも信号システム上の変化が生じないため、折損したレール上を列車が通過する危険性がある。そこで、(公財)鉄道総合技術研究所において開発された「導電性塗料を用いたクロッシングき裂検知システム(以下、「き裂検知システム」という)」¹⁾について、実軌道へ敷設するための設計条件を検討し試験敷設を行ったので報告する。

2. き裂検知システムの概要

き裂検知システムはき裂検知対象箇所に導電性塗料を塗布し、き裂等によって塗料が断線することで電流の流れが変化し、その変化を検知しき裂の発生・進行を測定するものである。既に室内試験においてき裂検知性能・長期耐久性について検討は行われており、一部在来線鋼橋において試験敷設が行われている²⁾。

3. 設計要件

試験敷設を行うにあたり、列車の安全運行や作業・検査等に支障しないこと、長期耐久性はもちろん作業や検査に耐えうる強度を持たせること、継続的に精度高く検知することのできる品質を維持すること、以上3点について営業線へ敷設するための要件整理を行った。

3. 1 ケーブル敷設位置

クロッシング周辺には電気融雪器や転てつ棒といった多種多様な部材が存在する。これらの部材の動

作に支障しないようにケーブルを配置する必要がある。ケーブル配置検討の結果、転てつ棒等が介在するノーズレール先端付近についてはケーブルをウィングレール間に固定し、ケーブル支障を考慮する必要がない位置まで配線した後、施工基面側までまくらぎ上面にケーブルを敷設することとした。



(a)ノーズ先端 (b)全体図

図-1 ケーブル敷設位置

3. 2 転換への支障

図-1 に示すようにノーズレール先端からはケーブルを敷設し、実際にき裂を検知する箇所については導電性塗料を塗布することとなる。ここでは、転換へ支障させないためにノーズレールとウィングレールの隙間の確認、ケーブル脱落時の転換への影響確認を行った。設計寸法及び研修線にある同形式の分岐器を用いて検討した結果、塗装範囲の隙間は少なくとも3mmあり、ノーズ先端部分については10mm以上の隙間があること確認した。

以上のことから、塗膜については合計厚さが0.3mmとなる配合とし、ケーブルには径3mmのものを使用することとした。このケーブルを用いて脱落を想定した転換試験を行った結果、ケーブルが転換に支障しないことを確認した。

3. 3 作業・検査への影響

き裂検知システム設置による影響が想定される作業および検査には主に、つき固め作業・分岐器細密検査がある。つき固めについてはまくらぎの中心へケーブルを固定することにより影響を排除した。分岐器細密検査では、ノーズレールを吊り上げるため

キーワード 可動クロッシング、き裂検知、試験敷設

連絡先 〒670-0914 兵庫県姫路市豆腐町字水田 316 J R 西日本 姫路新幹線保線区 TEL (079) 282-5864

ケーブルの余裕長が必要となる。しかし、余裕長を持たせると後述するように列車風による飛散の懸念があるため、防水コネクタを使用しケーブルを着脱可能にすることにより、影響を排除した(図-2)。



(a) 全景

(b) 分解時

図-2 ケーブルコネクタの状態

3. 4 飛散防止

列車が分岐器上を通過する際にケーブル等が飛散し、飛散物が列車の運行へ支障することがないようにケーブルの固定方法の検討を行った。ここでは、ウィングレール間では分岐器細密検査時に取り外すことができるようにする必要がある。そのため、ウィングレール間については、図 3(a)に示すようにまくらぎに固定したPクリップにケーブルタイで結束した。作業・検査時にはケーブルタイを取り外し、終了後に再度ケーブルタイで固定することとした。それ以外のレール間から作業用通路までにかけては電気ケーブルの固定にも使用されているU字金具を用い、更にビスの緩み止めとして接着剤を使用することとした。



(a) Pクリップ

(b) U字金具

図-3 ケーブル固定方法

3. 5 ケーブル防護方法

レール間から作業用通路までケーブルを敷設する場合、同箇所では作業や検査によりケーブル上を通行が多いため、ケーブルを損傷させない措置が必要となる。そこで、十分な耐久性のある可とう防護管を使用して防護を行うこととした。この可とう防護管は0.3mmの亜鉛メッキ帯鋼に塩化ビニル被覆を施したものである。また、防護管は内径40mmと大きいため、転倒による労災防止のために図-3(b)に示すような蛍光塗色を行った。

3. 6 湿気対策

防音壁に設置した測定器は精密機械であるため、湿気が多く発生すると測定データの信頼性の低下や、故障に繋がる恐れがある。そのため、図4に示すように、測定器に温度上昇を抑制する塗装を施した外箱を設け、測定器自体にはシール材を用いて密閉性を高くすることで防湿仕様とした。



(a) 外観

(b) 内装

図-4 測定器

3. 7 安定的な測定

ケーブルを長くすると、安定的なデータ測定が行えないことや、ノイズの影響も考えられるため、極力ケーブルを短くするように配線位置を検討した。また、敷設1ヵ月後に測定を行ったところ安定的に測定されていることを確認した。

4. 管理方法

月1回の巡回等により、子機を使用した測定値の確認、導電性塗料やケーブルの外観等の変状を確認する。また測定データとしては1時間おきに測定されており、テキスト形式で外部メモリに保存される。

5. 今後の展望

き裂検知システムの現場への敷設が有効と判断することができれば、ノーズ可動クロッシングの細密検査の省力化および検査周期延伸の可能性がある。また、導電性塗料の長期耐久性が確認されれば、交換周期延伸も可能と考えられる。

謝辞

本研究にあたり多大なるご協力を頂いた(公益財団法人)鉄道総合研究所には厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 坂本, 他: 導電性塗料を用いたノーズ可動クロッシングのき裂検知の基礎検討, 鉄道総研報告, Vol.26, No.12, pp.23-28, 2012
- 2) 坂本: 導電性塗料を用いた鋼橋き裂検知システムの開発, JREA, Vol.55, No.10, pp.35-38, 2011