

電食詳細検査による電食発生対策の一考察

(株)メトロレールファシリティーズ 正会員 ○後藤 洋次 蓮見 直哉 後藤 拓実
 東京地下鉄(株) 甲斐田 利浩

1. はじめに

東京地下鉄(株)の線路の特徴として、営業線の約85%が地下構造物である。その一部の区間では河川や濠に近接しているため漏水が発生し、常に湿潤状態となっている区間が多い。このような環境下ではレール電食が発生しやすく、レール折損に至るケースもある。これらの区間はレール電食区間として電食詳細検査を実施し、監視強化を行っている。今回、4年間の検査結果をもとに電食発生箇所の特徴、対策方法の違いによる電食抑制状況について報告する。

2. 概要

電食詳細検査は、毎年至近からの目視及び触診による現場調査を行うものである。電食の大きさにより白、黄、赤の3段階の判定基準を定めている(図-1)。現場では判定基準をもとにレールに直接ペイントを施し、電食発生箇所をわかりやすくしている(写真-1)。また、検査結果は25mピッチに可視化した電食発生マップを作成し重点区間を定めている(図-2)¹⁾。今回は電食発生数の多い千代田線について検証する。



図-1 判定基準と色別

写真-1 レールペイントの状況

図-2 電食発生マップ

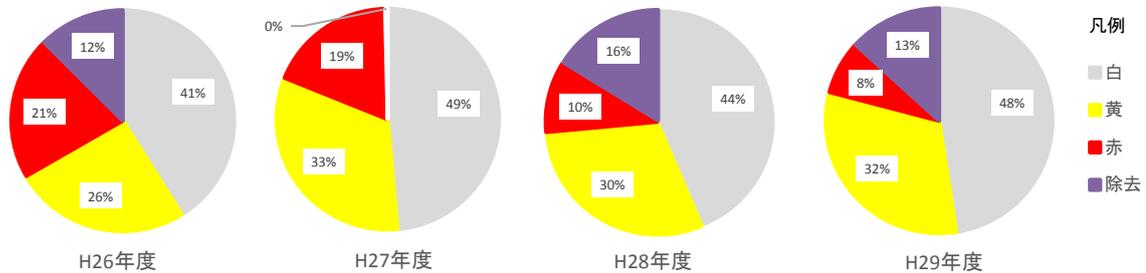


図-3 年度ごとの判定別発生割合

3. 検査結果

(1) 千代田線の電食

千代田線の年度ごとの判定別発生割合を示す(図-3)。除去はレール交換を行い、電食箇所を取り除いたものである。全体では白判定が半数近くを占めており、レール交換により電食箇所を一定数除去しても他の箇所でも電食の進行速度が早いことがわかる。1kmあたりの区間別電食発生率を示す(図-4)。発生率は1kmあたりの電食数を全線の総数で除した値で表した。毎年電食によるレール交換を行っている区間を区間I、電食数が一番多い箇所の区間を区間IIとして着目する。

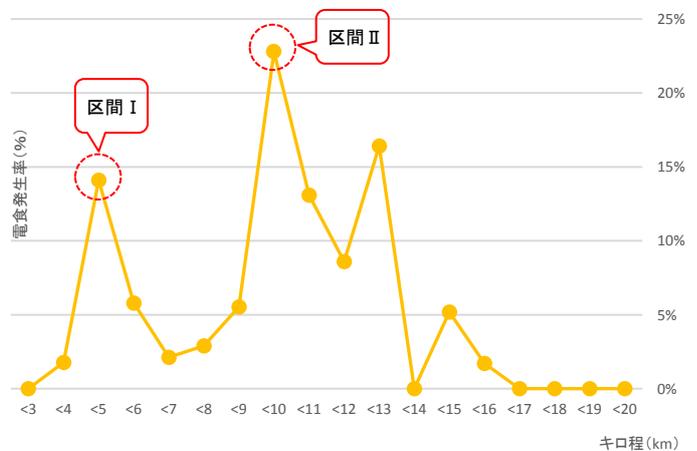


図-4 区間別電食発生率

キーワード 地下構造物, 電食, 電食詳細検査, 電食発生マップ, レール交換周期

連絡先 〒164-0003 東京都中野区東中野四丁目27-16 株式会社メトロレールファシリティーズ TEL03-3363-8671

(2) 2区間の環境

区間Ⅰは感潮河川下を横断して常に漏水が発生し、縦断勾配の最下点を含む区間である。この区間は暗渠構造で排水不良を起こしやすいことから、防振まくらぎ軌道の防振箱内にも滞水が確認できた(写真-2)。このように漏水箇所近傍では常にレールが湿潤状態となっている。また、漏水箇所から少し離れた場所でも漏水が列車風で巻き上げられレールや締結装置に付着し、乾湿を繰り返すことで塩化物イオンが濃縮されて電食生成物のアカガナイトが生成されることがわかっている²⁾。このように感潮河川下の漏水箇所は特に電食が発生しやすい環境であることが確認できる。



写真-2 防振箱内滞水状況

区間Ⅱは路線付近に濠があり、冬季に漏水が多く発生している。軌道構造がRC短まくらぎでレールと道床の隔離が小さいため、レールにも綿埃が付着しやすく電食が発生しやすい。また、曲線の内軌側は滞水が発生しやすいために電食が多く発生している。

4. 電食区間の対策

電食箇所は通常対策としてペイント箇所の監視及び白判定箇所の継目板による補強を行い、継目板の補強箇所が25mあたり3か所以上となった場合はレール交換を実施している。

区間Ⅰは上記の対策に加え、マッピングをもとに電食の進行状態から重点区間のレール交換周期を年2回とし、計画的なレール交換を行うこととした。また、道床や締結装置に付着した綿埃及び塩化物イオンの除去を目的とした軌道面清掃を年5回、排水溝の通水を確保するための暗渠浚渫を年2回実施している。その結果、電食の進行を抑え、電食数を削減できることが確認できた(図-5)。これらの対策を実施することで電食の進行が抑えられ、レール交換周期を年2回から年1回にすることをやっている。このように、電食詳細検査により判明した電食の発生しやすい箇所を重点的に対策することで、効率的な対策の実施ができると思われる。

区間Ⅱは通常対策のみであるため、年を追うごとに判定が進んでいることがわかる(図-6)。また、電食の継目板補強が3か所以上となった場合にはレール交換をしているが、判定数が増加していることから電食の減少に結びついていないことがわかる。

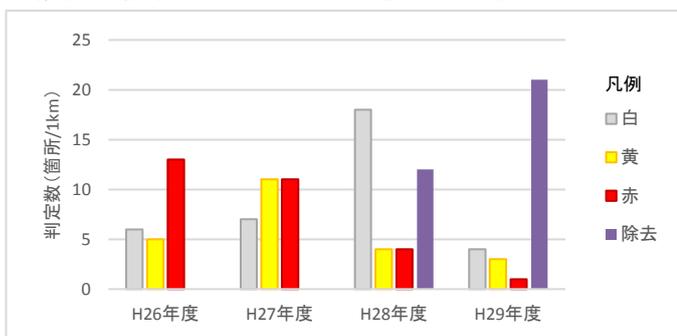


図-5 区間Ⅰの電食推移

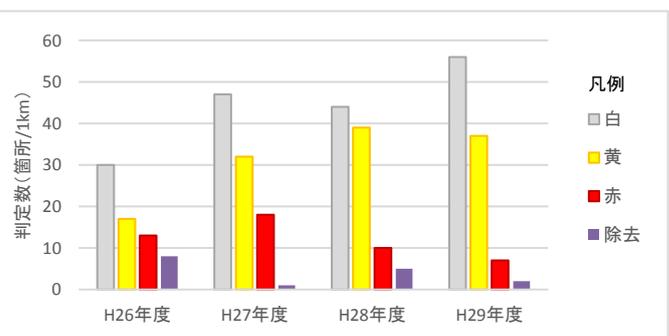


図-6 区間Ⅱの電食推移

5. おわりに

今回数年に及ぶ電食詳細検査のデータをもとにマッピングにより交換周期を定めること、また対処する区間を特定することで対策の効果検証をすることができた。その他にも試験的にレールの耐電塗装及び耐塩害性まくらぎの導入³⁾を行い効果検証している。これら電食に対する施策を実施することによりレール折損事故を未然に防ぐとともに、軌道全体に対する予防保全という考え方を進め、さらなる安全性向上を目指していきたい。

参考文献

- 1) 大澤純一郎, 濱野浩, 河野陽介: 軌道構造による電食発生状況の一考察, 土木学会第69回年次学術講演会, 平成26年9月, VI-380
- 2) 小林実, 久保田聡一, 岡島寛季: 地下鉄の漏水による電食多発区間における化学分析結果, 土木学会第69回年次学術講演会, 平成26年9月, VI-381
- 3) 大澤純一郎, 久保田聡一, 岡田亮平, 北原崇吉: 耐塩害性防振まくらぎの試験敷設結果, 土木学会第73回年次学術講演会, 平成30年8月, VI-937