

きしみ傷発生区間におけるシェリング傷管理について

西日本旅客鉄道(株) 正会員 ○辰己 新太郎
西日本旅客鉄道(株) 正会員 高尾 賢 一

1. はじめに

当社では、最近きしみ傷区間に発生したレールシェリング傷（以下、シェリング傷）に起因したレール折損が続発した。きしみ傷とレールシェリング傷は、全く別物でありその管理方法が異なるが、見かけ上わかり難い場合があることやレール頭頂面からの超音波探傷での判別が困難なことから、混同した取扱いをしているケースがあることが確認された。そこで、これらが併発した場合についての取扱いを今回整理したので、以下に述べる。

2. レール傷の管理手法について

単独で発生したきしみ傷とシェリング傷の外観は図1に示すとおりであり、目視により判別することとしている。また、当社のこれまでのシェリング傷の管理方法を簡単に述べると、概ね以下のとおりとなる。

① 超音波レール探傷車（以下、探傷車）

によりレール探傷検査を実施する。探傷車では、レール頭頂面からの一探触子法（ 70° 、 45° 、 0° ）により超音波探傷検査を実施する。探傷車では、傷の長さや深さにより自動的にランク付けを行う。

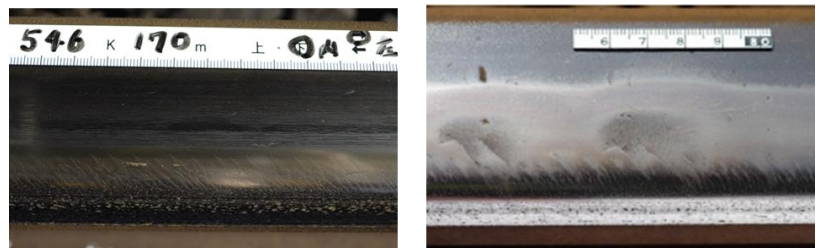
② 探傷車から出力させたデータをもとに超音波探傷器により各シェリング傷に対して現地で個別検査（以下、精密な検査）を実施する。探傷器では、レール頭側部からの二探触子法（ 45° 、透過法）により横裂深さをmm単位で測定する。

③ 精密な検査結果をもとに、傷ランクに応じた管理を実施する。

ここで、探傷車データでランク付けされているにも関わらず、現地での検査を改めて実施しなければならないのは、シェリング傷の特徴によるものである。図2に示すとおり、シェリング傷は、通常先に発生した水平裂から横裂が分岐するとされている。水平裂のみであれば、レール折損には至らないが、探傷車ではこの水平裂に超音波が遮蔽され、危険な横裂を検知できない可能性がある。そのため、水平裂の影響を受けない精密な検査を改めて実施する必要がある。特に、きしみ傷発生区間においては、レール頭頂面に水平裂が群発していることから、探傷車でシェリング傷の横裂を検知できるケースは一層限られるものと考えられる。

3. きしみ傷に介在するシェリング傷管理

きしみ傷発生区間に介在したシェリング傷によるレール折損が続発した要因としては、①探傷車ではきしみ傷とシェリング傷の区別が付きにくい、②きしみ傷により超音波が遮蔽され探傷車で横裂を検知できない、③初期段階のシェリング傷は現地での目視確認をしづらい等があげられる。これらを解決するには、レール頭側部からの二探触子法による探傷検査が有効と考えられる。



(a) きしみ傷

(b) シェリング傷

図1 きしみ傷とシェリング傷の外観



図2 シェリング傷の特徴

キーワード：レール，シェリング傷，探傷検査

連絡先：〒530-8341 大阪市北区芝田二丁目4番24号 西日本旅客鉄道(株) 鉄道本部 施設部 保線課 TEL06-6375-8746

(1) きしみ傷区間のシェリング傷実態調査

きしみ区間内に探傷車で横裂を検知した曲線について、頭側部二探触子法による探傷検査を実施した。これは、図3に示すようにきしみ傷の合間から横裂を捉えたと考えられる事例であり、傷の存在を予見できることから、全社的には膨大にあるきしみ傷発生区間から調査対象を限定するのに有効と判断したものである。これにより実際に横裂を検知したものの一部について、レールを破断し断面を確認することとした(図4)。これらについては、探傷車で横裂を検出してないものや事例①③のように目視では識別が困難なものもあった。

(2) 頭側二探触子法による検査の実施

前述の調査を受けて、きしみ傷発生区間に「シェリング傷が認められる」あるいは「探傷車で横裂を検知」した場合について、全社的な調査を実施することとした。その結果、表1に示すとおり、これまで認知していなかったシェリング傷を相当数発見することができた。そこで、これらに該当する場合、曲線内のきしみ傷発生区間全体を頭側二探触子法(透過法)により探傷検査を年1回の頻度で実施するルールを新たに設けることとした。

表1 調査結果

調査延長	シェリング傷発見数 (横裂深さ 10mm 以上)
約 50km	237 個

(3) 連続的に頭側二探触子法を行うのに適した探傷器

連続探傷は、場所が特定できている固体傷の検査とは異なり、きしみ傷区間全体にわたり探傷器により横裂を発見しなければならない。そのため、以下のような場合に正しく探傷できないリスクが考えられる。

- ・ 長い延長(長時間)にわたって装置画面を集中して見なければならない
- ・ 長い延長(長時間)にわたって装置をレール面に水平に維持しなければならない
- ・ 足元が悪い等、環境条件により体制を維持しづらい場合がある
- ・ 対象箇所が曲線部となるためレール摩耗の影響を受ける場合がある

以上より、高精度の連続探傷を可能とするため、図5に示すような探傷器の構造とした。これは、支持棒を対側レールに掛け安定化するとともに、レールを挟み込む4つのローラーのうち対角線上の2つをシュー式にすることで水平性を維持し易くしたものである。これにより長時間の連続対象を安定的に実施することが可能となった。また、実際に横裂の検知率が大きく向上したことを確認することができた。

4. まとめ

今回、きしみ傷発生区間におけるシェリング傷管理について取り組み、一定の成果が得られたものとする。一層の効率的かつ効果的な管理手法とすべく、鋭意取り組んでいきたいと考える。

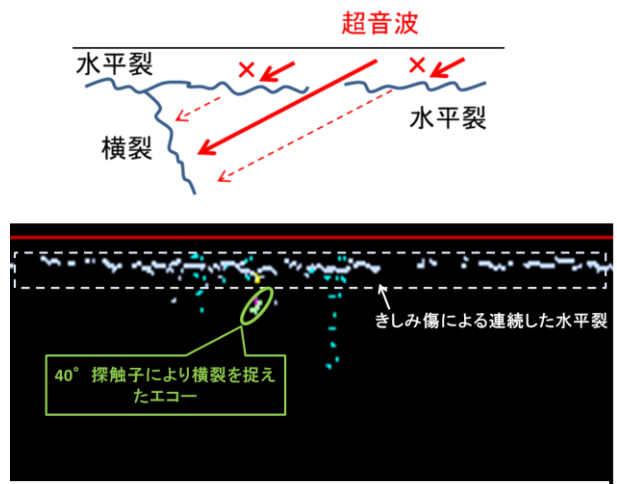


図3 探傷車がきしみ傷の合間から横裂の一部を捉えた事例



図4 横裂検知箇所のレール破断面の事例

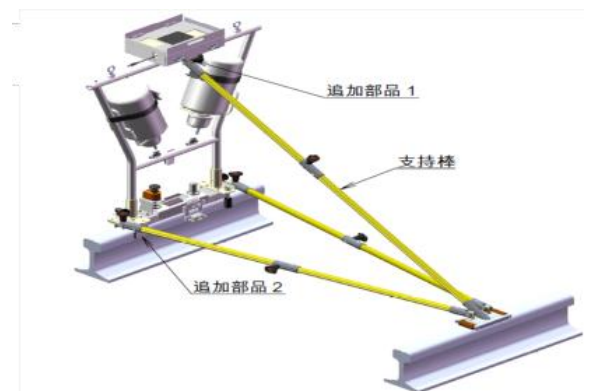


図5 連続探傷に用いる探傷器