

連続シェリング探傷装置の開発

九州旅客鉄道株式会社 正会員 ○猿木 雄三

1. はじめに

レールに発生するシェリングは、レール折損にいたる危険性が高い傷であり、適切な管理が求められる。シェリングを検査するためには、超音波探傷装置を用いて検査するが、従来シェリング検査に用いている探傷器は、シェリング単体のみの横裂深さを測定する機器であり、群発シェリングと呼ばれるシェリングが密集して発生している箇所を検査するには、多大な時間と労力を要している。また、群発シェリング発生箇所は水平裂が介在するため、連続しての検査では精度が低下し、横裂を見逃す可能性があった。

そのため当社では、これらの課題解決に向けて新型のレール探傷装置を開発中¹⁾である。本稿では、効率的かつ、必要な精度を確保したレール探傷装置の開発内容の現状について紹介する。

2. 群発シェリング

当社では、線路等級に応じて定期的に、レール探傷車によってレール細密検査を実施している。レール探傷車の結果は傷の大きさによって1~5 ランクに分類され、3 ランク以上かつ、目視で確認されたシェリング箇所については、現地で精密検査を行っている。

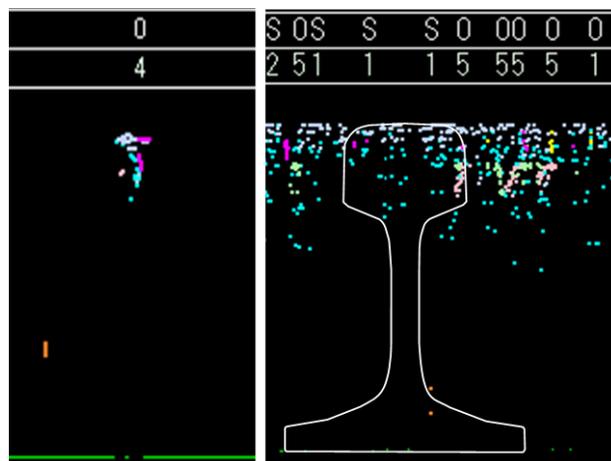
図1に、レール探傷車による探傷結果の画像を示す。(a)はシェリングが単体で発生している箇所で、(b)は群発シェリング箇所の探傷画像である。シェリングが単体で発生している場合は、現場でもレール横裂が進展している可能性がある傷を発見し易く、精密検査は実施し易い。一方、群発シェリング発生箇所では、当然数多くの傷が検知されており、この群発シェリングの中から、レール折損の危険性が高いレール横裂を検出することは困難である。

3. 連続シェリング探傷装置の概要

写真1に、連続シェリング探傷装置のプロトタイプ

プを示す。また、探傷装置の主な設計条件は下記の通りである。

- ・検査の対象とするレール種別は「50N」、「60K」レールとする。
- ・探傷可能な速度は「1,000mm/sec」以上とする。
- ・超音波の接触媒体は水を採用する。
- ・探傷結果は、リアルタイムでタブレット端末に送信され、画像の保存が可能である。
- ・探触子には1mmピッチで素子が配列しており、横



(a) 単発シェリング (b) 群発シェリング

図1 レール探傷画像



写真1 新型レール探傷装置

キーワード：連続シェリング、群発シェリング、探傷装置、レール

連絡先：〒812-8566 福岡市博多区博多駅前3丁目25番21号 JR九州 TER：092-474-2449

裂深さが15~30mmまでは一度の測定で横裂深さが把握可能である。

- ・片側のプローブに傾斜をつけることで、ある程度のレール摩耗箇所であれば横裂の検出可能である。

4. 探傷ソフトの構成

探傷装置から得られたデータを解析し、タブレット端末にその結果を表示する。タブレット画面には検査条件、対象線名、線別、駅間、キロ程、レールの左右等の情報を表示することが出来る。また、探傷開始、探傷停止、一時停止、検査再開などの操作もタブレットで実施でき、横裂が大きい箇所を発見した際のアラート機能やその箇所のリストが表示できる。

5. 探傷精度

探傷装置は横裂の深さを検出する装置であるため、その精度が重要となる。探傷精度を精査するために、レール摩耗がない状態のレールと側摩耗がある複数のレールに人工傷を付け、それらのテストレールを用いて探傷精度を検証した。写真2に、人工傷を入れたテストレールを示し、写真3に、今回精度検証に用いたレール摩耗状態が分かる断面写真を示す。

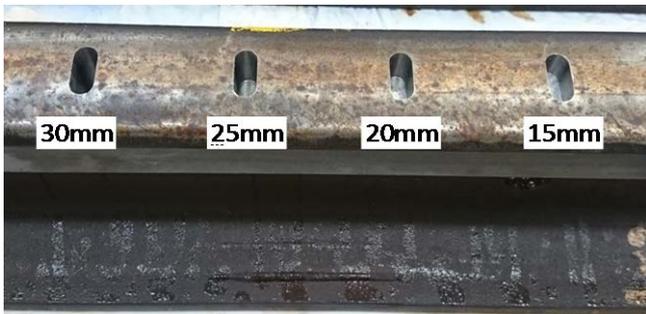


写真2 人工傷を入れたテストレール

テストレールには、写真に示すようにレール鉛直方向に15mm、20mm、25mm、30mmの4種類の人工傷をつけている。また、レール摩耗状態については、写真3に示すとおり4種類のテストレールを用いた。

この探傷器で検出した探傷画面を図2に示す。横裂が発生し超音波が遮られる箇所は白色となりタブレットで横裂が確認できる。また、レール3では偏摩耗が大きいため、30mmの人工傷では多少画像が乱れていることが確認できる。

この4つのテストレールを用いてそれぞれ10回ず

つレール探傷を行った。表1に、測定誤差の平均値を示す。概ね±1mm程度の誤差で探傷できることが確認できた。

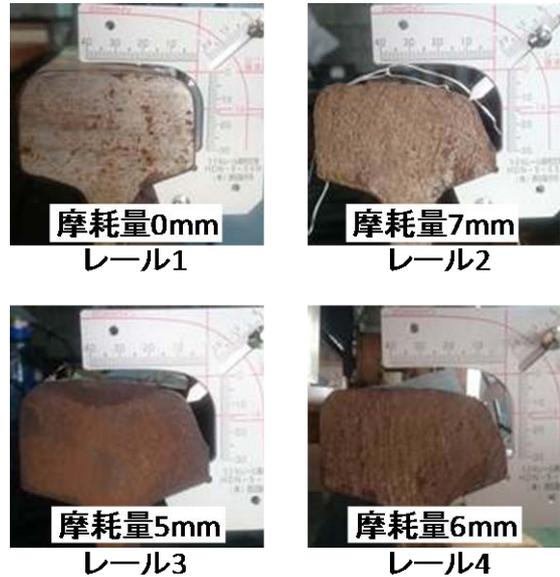


写真3 テストレールの摩耗状態

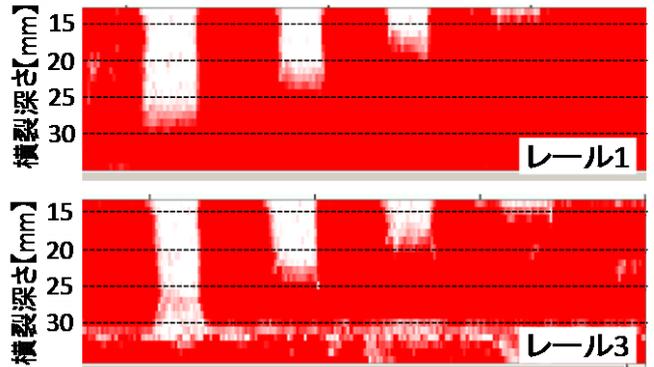


図2 テストレールの探傷結果の画面

表1 テストレールを用いた測定誤差の平均値

誤差	d=15	d=20	d=25	d=30
レール1	-0.1	-0.1	0.1	-1.1
レール2	0.0	-1.0	-0.6	-1.0
レール3	-1.0	-0.3	-1.4	-0.9
レール4	-1.0	-1.4	-0.4	-0.8

単位:mm

6. まとめ

探傷精度についてはある程度の誤差内で計測できることが確認できた。今後は、実際に現場で使用し耐久性や再現性について検証する必要がある。

参考文献

- 1) 兼田、田神、大田：群発シェリングに特化したレール探傷装置の開発、土木学会 2017.9