

レール探傷データの傷ランク判定支援システムの開発

(株)日本線路技術 正会員 ○浮田 大介
正会員 佐藤 伸也
正会員 屋代 正幸

1. 開発目的

(株)日本線路技術は、レール探傷車(以下「探傷車」という。)で超音波によるレール探傷検査を実施しており、探傷技術者が探傷車で検知した傷データに対し定められた判定ルールに基づき、レール傷の大きさ(長さ、深さ)とレール傷種別を踏まえて損傷ランクを判定して鉄道事業者へ報告している。

現状、レール傷判定作業は探傷システム画面(イメージ:図-1)に表示された傷ドットデータから、レール傷の形状を読み取ると共にレール傷の大きさを電卓で手計算しているが、判定に正確を期すため再確認(W チェック)を実施するなど報告に時間と労力を要している。

以上の実態を踏まえ、レール傷の損傷ランク判定のシステムによる自動判定化を実施し、探傷技術者の業務を支援することで、①人間系による判定誤り防止、および②判定時間短縮を図ることを目的として、レール探傷データの傷ランク判定支援システム(以下「判定システム」という。)の開発を行った。

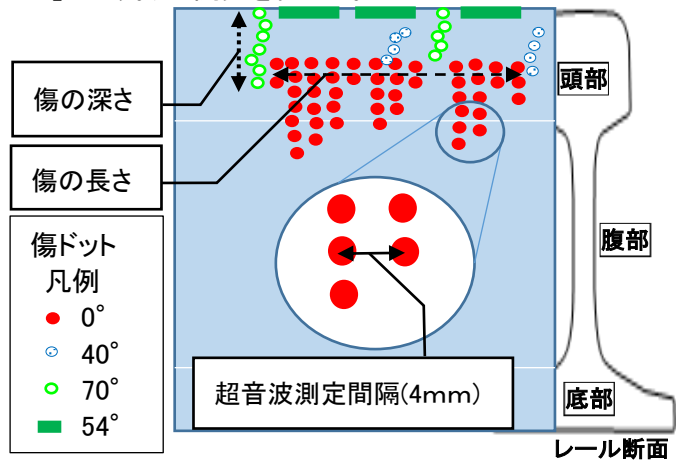


図-1 探傷システム画面(傷データイメージ)

2. システム概要

(1)判定システムの機能

探傷車で検査したレール傷は、探傷システム画面上

ではドットで表示されており、このデータはレール傷詳細テキスト(以下「csvデータ」という。)で出力することが可能なため、判定システムではこのcsvデータを使用して自動判定ロジックを構築し、表-1に示した機能により処理を実施することが可能としている。

表-1 判定システムの機能

機能	内容
探傷結果登録	csvデータの読み込み、データ登録
探傷結果自動判定	傷種別、傷ランクを自動判定
判定結果確認	自動判定結果の確認
報告書出力	傷の報告書作成・出力
自動判定条件設定	傷の自動判定条件設定

(2)判定システムの判定処理フロー

判定システムではcsvデータから傷種別と傷ランクを図-2に示す処理フローで自動判定を行う。

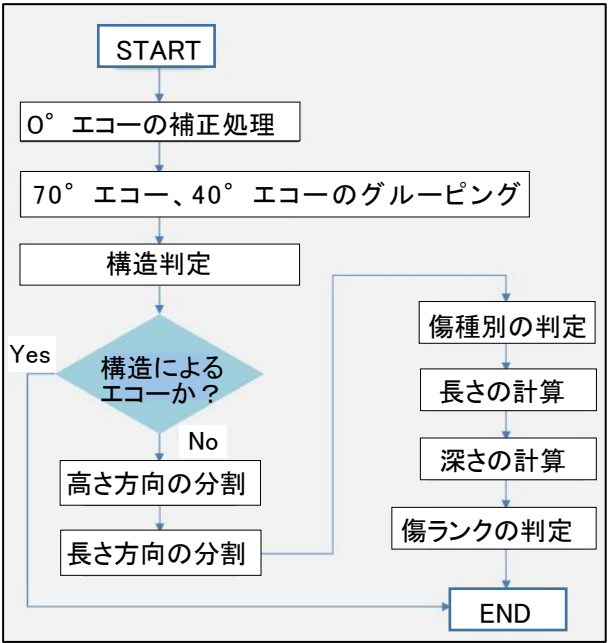


図-2 判定処理フロー

キーワード 鉄道、保線、レール探傷、損傷ランク自動判定

〒120-0026 東京都足立区千住旭町 42-3 (株)日本線路技術 東京検測支店 03-5284-8003

第一段階では、超音波入射により検知するものには傷以外にもボルト穴や継目部等が存在するため、構造物かレール傷かの判定を実施する。傷と判定された場合はレール部位(頭部、腹部、底部)によって傷種別が異なるためレール高さ方向の分割処理を実施し、レール長さ方向ではレール傷の連続性を判定して分割処理する。

第二段階では、ドットにより表示されるレール傷の大きさから把握されるレール傷の形状で傷種別の自動判定を行う。なお、傷種別によってはレール傷の大きさ次第でランクを2種類(CC ランク、C ランク)に区分けする必要があるため、表-2に示す条件で更に判定を行う。

表-2 ランク判定

傷種別	CC ランク	C ランク
シェリング	長さ 85 mm以上 又は 深さ 30 mm以上 (70°)	長さ 35 mm以上 又は 深さ 15 mm以上(70°)
頭部横裂	深さ 30 mm以上 (70°)	深さ 15 mm以上(70°)
ボルト穴傷 レール端傷	探傷技術者が 傷と認めたもの	
頭部水平裂(深さ 1)		長さ 100 mm以上
頭部水平裂(深さ 2)		長さ 30 mm以上
腹部水平裂		長さ 30 mm以上
底部水平裂		長さ 30 mm以上
腹部傷		深さ 10 mm以上(40°)
底部横裂		深さ 5 mm以上(40°)

※溶接部での横裂は溶接欠陥とする。

(3)判定結果の確認

判定システムで自動判定された結果は画面で確認することが可能であり、傷と自動判定された箇所の全てを確認操作するまでは報告書の出力ができない仕様とする事で正確な判定に繋げている。

3. 性能確認

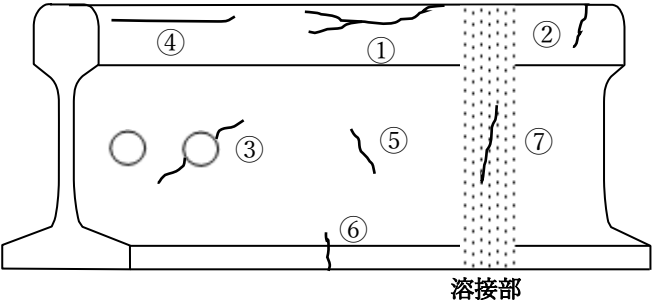
探傷車による2018年度のレール探傷検査結果について、判定システムの判定した内容と探傷技術者が判定した内容が同様となっているのか検証を行った。

表-3に示す検証結果から、①シェリング、②頭部横裂、④頭部水平裂といった傷の大部分を占めている傷種別に対して、概ね判定が一致している事を確認した。ただし、連続シェリング(頭部横裂と頭部水平裂の組み合わせ)などが連続的に存在している場合など、傷の分

割判断が繁雑であったり、③ボルト穴傷においては、ドットでの長さや深さによる明確な基準が見出せない(ドット形状が正常なボルト穴か、ボルト穴から傷が発生しているかの判断を明確化できない)ため判定システムのロジックで判定されないケースが存在した。

表-3 検証結果

傷種別	傷報告数	検知率
① シェリング(単独)	1213件	100%
② 頭部横裂	45件	100%
③ ボルト穴傷	74件	59%
④ 頭部水平裂(深さ 1、深さ 2)	507件	100%
⑤ 腹部傷	1件	100%
⑥ 底部横裂	19件	100%
⑦ 溶接欠陥	3件	100%
総数	1862件	94%



また、レール端部とレール傷が近接した位置で検知した場合の一部では、レール端部付近にレール傷が存在した場合、レール端部による構造上のドットとレール傷のドット区分がつかないため、現行通りに探傷技術者が確認を要するケースが存在した。

なお、人間系によりレール傷大きさの詳細データを電卓で手計算するのに1か所あたり約3分の時間を要しているが、判定システムでは手計算が不要のため判定時間が短縮できる。

4. おわりに

緊急措置を要するレール傷を対象に判定システムの構築を実施した結果、判定可能なレール傷種別のシステム判定における精度は確保されている。今後は緊急傷以外の一般傷にも対応する事を目指し、鉄道事業者のニーズを踏まえてさらなる改善を図りたい。

最後に、本システムの構築にあたり、(株)トータル・インフォメーション・サービスの皆様に多大なるご協力をいただいたことに、感謝申し上げます。