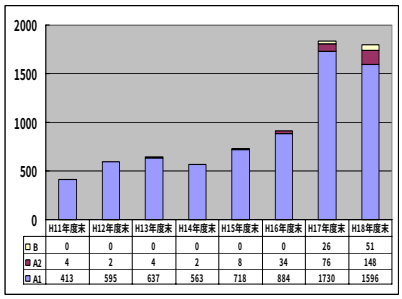
「横裂みつけ太郎」の改良

西日本旅客鉄道(株)正会員　米林　孝次郎

1.はじめに

当社では平成 11 年度より「横裂みつけ太郎」という検査器具を使用し、レール折損と相関性が高いと考えられる横裂深さを的確に把握し、レール折損防止に努めてきた。当社の湖西線を保守・管理する湖西保線区では図－1 に示すように年々シェリングが増加し、設備管理の観点から横裂みつけ太郎によるシェリング管理には高い精度とともに使い易さが要求される。そこで、検査の効率化及び安全性向上に向けた横裂みつけ太郎の改良を行ったので、その概要について説明する。



	H11年度末	H12年度末	H13年度末	H14年度末	H15年度末	H16年度末	H17年度末	H18年度末
B	0	0	0	0	0	0	26	51
A2	4	2	4	2	8	34	76	148
A1	413	595	637	563	718	884	1730	1596

図-1 湖西保線区総ｼｪﾘﾝｸﾞ数推移表

2.横裂見つけ太郎の概要

「横裂みつけ太郎」という検査器具について、以下に探傷原理と主な特徴について説明する。

(1)「横裂みつけ太郎」の探傷原理

「横裂みつけ太郎」は、図－2 に示すように、2 探触子透過法を用いており、探触子の高さ調整により横裂深さを確認できるものである。傷の有無の判定は図－3 に示すように超音波の遮断によりエコーが消えるため容易に判断できる。

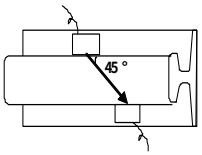
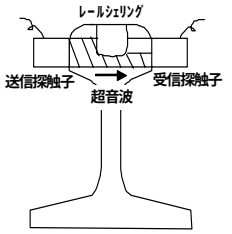


図-2　2 探触子法(透過法)



図－3 横裂がある場合の超音波受信量

(2)「横裂みつけ太郎」の主な特徴

・接触面に関らず常に水平に超音波が伝播する特殊探触子を使用し摩耗ﾚｰﾙにも対応。
・レール頭頂面を基準とした探触子の高さ調整により横裂傷の深さを直接測定可能。
・反射法のように傷の形状・反射面の向き・凹凸に影響を受けない。

3.横裂みつけ太郎の課題

(1) 課題

「横裂みつけ太郎」の現段階の課題としては、
・経年劣化による探触子固定機能の低下
・補強継目板設置箇所では探触子保護カバーが継目板に接触する
・給水管内に気泡が生じ詰まりやすい
があげられる。

写真－1 横裂見つけ太郎全景

(2) 課題から発生する事象

課題から発生する事象として、
・探触子深さ調整ネジ経年劣化による探触子自然下降及び双方のズレ
・補強継目板設置箇所では探触子保護カバーが継目板に接触し、30mm 検査時に取外し、取付けが伴う
・給水管が詰まりやすく接触媒質の供給が不安定
があげられる。事象の 1 点目に関しては、規定横裂深さでの精密な検査が維持できないことにより、横裂ランクを危険側に判定する恐れがある。事象の 2・3 点目に関しては、1 箇所の検査時間が長くかかることから、時間当たりの検査個数の減少を招く結果となっている。

表－1 横裂みつけ太郎の課題･事象と解決案

部位	課題	事象	解決案
探触子深さ調整ネジ	経年劣化による探触子固定機能の低下	探触子自然下降及び、探触子双方の位置ズレ	デジタル表示調整ネジへの変更及び調整ネジを1つに統合
探触子保護カバー	補強継目板設置箇所では探触子保護カバーが継目板に接触する	30mm位置検査時に補強継目板の取付け･取外しが伴う	探触子ホルダー固定方法の変更
給水管	給水管内に気泡が生じ詰まりやすい	接触媒質(水)の安定供給が出来ない	給水系統の改良

4.更なる改善

前述した課題・事象、そして事象に対する解決案を表－1 にまとめた。詳細は以下に記す。

キーワード：検査効率化、安全性向上、器具改良
連絡先　　〒520-0242　滋賀県大津市本堅田 5 丁目 16 番 3 号　TEL(077)573-4492　FAX(077)573-4492

（1）探触子深さ調整ネジの統合及びデジタル表示

探触子深さ調整ネジの改良においては、探触子が自然下降することと、探触子深さ双方がズレることにより、規定深さでの検査が出来ていない可能性を排除し、精密な検査を維持することが重要である。これら問題点の解決のため調整ネジの改良を実施した。まずデジタル表示により探触子位置の視認性を向上させると共に、1 つの調整ネジによる深さ位置の調整を可能とした。改良後の探触子深さ調整ネジを写真－2 に示すように調整ネジの改良により、探触子の自然下降、双方の探触子位置ズレが解消できた。

写真－2　探触子深さ調整ネジ統合及びデジタル表示

（2）探触子ホルダー固定方法の変更

15mm 以上の横裂が認められた箇所について 15mm 位置検査後は、30mm 位置での検査を行うが、補強継目板設置箇所において 30mm 検査を行う場合は問題が生じている。何故ならば、探触子保護カバーが写真－3 に示すように継目板に接触するため、保護カバーを含めた探触子固定ホルダーの改良を実施することとし、写真－5 に示す固定ホルダーに変更を実施した。その結果、探触子 30mm 位置の固定ホルダーがレール頭部底面と同じになり、補強継目板を取付けたままでの 30mm 位置検査が可能となった。

写真－3　探触子保護ｶﾊﾞｰ継目板接触

写真－4　従来探触子保護ｶﾊﾞｰ

写真－5　探触子ホルダー変更

（3）給水系統レイアウト変更

「横裂みつけ太郎」においての接触媒質は水である。水については専用のボトルに入れ、給水管を通じて供給を行っているが、その給水管内に気泡が生じやすく、水を出すのに手間がかかっていた。以上のことから、給水系統については、気泡の発生を防止するため、従来の左右同時水量調整から、写真－6 に示す左右独立水量調整に改良することにより、安定した水の供給が可能となった。

写真－6　給水レイアウト変更

5.横裂みつけ太郎の改良効果

（1）検査精度の検証

探触子深さ調整ネジを 1 つにすることにより、双方の探触子深さのズレが解消される。また、調整ネジを変更することで探触子の自然下降が防止される。これらにより、規定深さでの精密な検査が維持でき、例えば 10mm 位置で検査している筈が 12mm 位置で検査を実施するといった危険側の判定が抑止できると共に、詳細な mm 単位の管理が可能となる。

表－2　横裂みつけ太郎改良後の継目板設置箇所検査時間比較

	改良前	改良後
1箇所の検査時間	10分	9分
補強継目板復旧時間	8分	0分
補強継目板設置箇所検査時間(67箇所)	1206分	603分

（2）検査時間の検証

ここでは改良後の効果について検証することとする。まず、例として補強継目板設置箇所の検査時間比較を表－2 に示す。改良後は 603 分と大幅な時間削減が期待できる。また、1 箇所の検査時間の短縮については、探触子深さのズレ、自然下降チェックに要する時間の解消によるものと、給水系統の変更に伴う水の安定供給により、概ね 1 分程度の短縮効果が得られると考えられる。これを、補強継目板設置箇所に限らず、探傷車走行後・冬期前・年末年始多客前検査についても効果を算出すると、表－3 の結果となる。3 つの検査の検査時間削減効果を合わせると、3750 分＝62.5 時間の削減効果が期待でき、一日あたり 4 箇所の検査箇所の増加が見込める。

表－3　横裂みつけ太郎改良後の検査時間比較

	改良前	改良後
走行後検査	1795×10+67×8=18486分	1795×9=16155分
冬期前検査	199×10+67×8=2526分	199×9=1791分
多客前検査	148×10+67×8=2016分	148×9=1332分
合計時間	23028分=383.8H	19278分=321.3H

6.おわりに

改良された「横裂みつけ太郎」は H18 年度に当社管内において導入済みであり、今回の「横裂みつけ太郎」改良において、これまで説明した問題点についての解消が実施でき、以前と比べ、効率的で、より精度の高い探傷検査が行えるようになった。今後も、シェリング管理については高い精度が要求される為、これからも検査効率・精度の向上に向け取り組んでいく考えである。