

## レールシェリング管理の一考察

九州旅客鉄道株式会社 正会員 ○猿木 雄三  
九州旅客鉄道株式会社 正会員 力武 基樹  
株式会社峰製作所 非会員 小松 浩司

### 1. はじめに

レールは軌道を構成する重要な部材であり、列車の安全・安定輸送を確保するために、レール折損を未然に防止することは保線従事者の務めである。しかし、近年当社ではレールシェリング(以下、「シェリング」という。)から発生する頭部横裂が原因で、度々レール折損事故を発生させている。特にシェリング群発箇所は、横裂の大きさ(深さ)の判定に時間を要しており、シェリング検査には非常に苦慮している状況である。図1に、シェリング群発レールを示す。



図1 シェリング群発レール

### 2. JR九州のシェリング発生状況

平成25年3月現在、JR九州には在来線の軌道延長約2,000kmに対し約36,000個のシェリングが発生しており、その中の639個に15mm以上の横裂が併発している。15mm以上の横裂が認められたレールは、計画的にレール交換を実施しており、さらにシェリング群発箇所等については施策で長延長のレール交換を実施している。しかし、平成24年3月には、32,000個だったが1年間で約4,000個のシェリングが増加している。

### 3. 現在のシェリングレールの管理手法

#### 3.1 シェリングレールの検査

当社では、線路等級により検査周期が異なるが、レール探傷車を用いたレール細密検査を行っている。その結果、頭部水平裂(3ランク以上)や頭部横裂(4ランク以上)が発

見された箇所については、レール横裂測定器を用いて精密検査を行っている。また、精密検査とは別に、レールに引張り方向の軸力が発生する時季に先立ち、全てのシェリングに対してレール横裂測定器を用いて冬季前検査を実施している。

なお、平成25年度から、著しくシェリングが群発している箇所については、レール探傷車によるレール細密検査の周期を短くすることで、新たなシェリングの発生状況や進行が把握できるように努めている。

#### 3.2 シェリングレールの管理

シェリングが発生している全ての箇所に監視マークを記入し、横裂大きさ(深さ)に応じてランク判定を行っている。15mm以上の横裂が発生しているレールについては、レール折損防止を目的として早急に補強継目板を設置しており、傷の大きさに応じてレール交換の期限を定めている。

### 4. PRD300を用いたシェリングレールの管理

#### 4.1 PRD300の概要

PRD300は、鉄道レール専用の手押し式超音波探傷器で主な特徴を以下に示す(図2参照)。

- ① 探触子は $0^{\circ}$ 、 $\pm 45^{\circ}$ 、 $\pm 70^{\circ}$ の5つあり、全て同時に探傷することが可能である。
- ② 距離データの入力、および探傷画像の保存が可能であるため、現場および事務所にて画像を確認することができる。
- ③ 電源はバッテリー式であるため、約4時間の連続作業が可能である。
- ④ 雨天時の使用が可能である。



図2 PRD300

キーワード：レールシェリング、PRD300、レール横裂測定器

連絡先：〒860-0047 熊本市西区春日 3-15-1 九州旅客鉄道株式会社 熊本鉄道事業部本所 TEL096-326-6965

### 4.2 シェリングによる横裂の発生状況

図3に、シェリングによる傷の発生状況を示す。シェリングは初めに頭部水平裂が生じ、その後列車進行方向に傷が進展し、横裂が発生すると考えられている。超音波探傷する際は、レール頭頂部からの探傷だと頭部水平裂に超音波が遮られるため、レール側面からの二探傷子法(レール横裂測定器)にて頭部横裂の大きさを測定している。

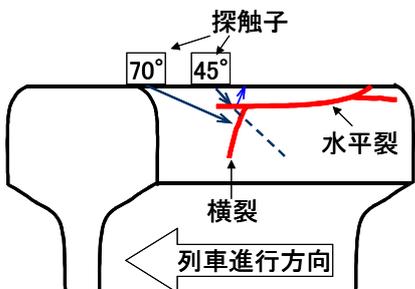


図3 シェリング群発レール

### 4.3 PRD300によるシェリング管理

図4に、PRD300を用いてシェリング検査した探傷画像を示す。同図から、PRD300で横裂を検知していることが分かる。これは、水平裂から横裂が分岐する位置にもよるが、横裂がある程度進行すると、70°や45°の探触子で横裂を検知することが可能であることを示している。レール破断試験を行いレール長手方向の断面を確認したところ、分岐位置は、水平裂の端部付近になることが多く、PRD300を用いることでレール折損の原因となるような大きな頭部横裂が検知できると考えられる。しかし、やはり正確な深さを調べるためにはレール側面からの二探傷子法が必要不可欠である。

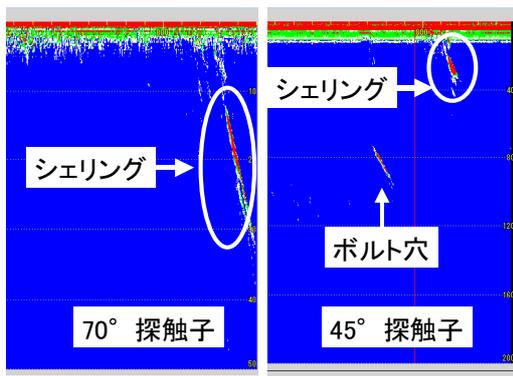


図4 PRD300の探傷結果

### 5. シェリングレールの破断試験

横裂測定器による横裂の大きさとPRD300の探傷結果を確認するために、実際にシェリングが発生したレールの破断試験を行った。破断試験は、8本のシェリング発生レールで行い、いずれもヘッドダウンで載荷した。

### 5.1 シェリングレールの破断面

図4に示した探傷画像は、横裂測定器で26mmの横裂があると判定したレールであり、そのレールのレール破断面を図5に示す。同図から、破断面の黒ずんでいる箇所がシェリングが進行している部分であり、その深さを測定すると想定通り26mmであった。このことから、横裂測定器を用いたシェリング検査の精度が高いことが分かる。

また、これほど大きな横裂断面(シェリングの大きさ)を持った横裂であれば、PRD300の斜角探触子を用いることで横裂の有無や大きさある程度把握することができると考えられる。



図5 シェリングレール破断面

### 5.2 シェリング発生レールの強度

今回、破断試験したレールのうち、6本のレールが、230kN~310kNの載荷重で破断した。50Nレールのガス圧接の判定基準が1,000kNであることから、シェリングが発生することで著しく強度が低下していると言える。

また、破断時の載荷重の大きさは、横裂の深さよりも横裂断面(シェリングの大きさ)に比例している傾向が見られた。

よって、レール側面に傷が目視できる程にシェリングが進行しているレールには、早急な補強継目板の取付けが必要である。

### 6. まとめ

今回のシェリングレールの探傷および破断試験で得た知見を以下に述べる。

- レール横裂測定器の精度は非常に高い
- シェリング群発箇所、横裂が進行したシェリングを発見するためにPRD300は活用できる。

現在、シェリング群発箇所に潜んでいる横裂を見つけることに非常に労力を要しているが、レール横裂測定器に加えPRD300を活用することでレール折損の可能性が高いシェリング発見の一助となると考えている。