

IV-316 軌道検測車の軸箱加速度による急曲線波状摩耗の調査

九州旅客鉄道 正員 金尾 稔
九州旅客鉄道 小竹 健治
九州旅客鉄道 正員 油布 史朗

1. はじめに

急曲線内軌側レールに発生する波長15cm程度の波状摩耗（以下「急曲線波状摩耗」）は、平成2年頃より長崎本線にてその発生が報告され、その後各地の幹線でも見られるようになり、全社的问题となっている。

JR九州における波状摩耗対策としては、極めて受動的であるが「発生したら削るか更换する」というのが実状である。しかし、一部において波状摩耗対策を施し試行している¹⁾。今回これらの効果を確認するために軌道検測車により、軸箱上下加速度の測定を行ったので、その結果について以下に述べる。

2. 測定方法

軌道検測車の展望側第2軸の軸箱上に加速度センサーを設置し、その加速度信号は、等距離間隔パルス及びA T S信号と同時にデータレコーダーに収録し、LABOCSファイルに変換できるようにした。

測定の結果、文献1)に示したものと同様の波形が得られ、波状摩耗の把握ができることを確認した。

3. 波状摩耗対策工について

(1) 概要

現在試行中の対策工は、文献1)で述べたように、円曲線の半分に於いてスラックを所定10mmのところを20mmにまで拡大した場合と、軌道パッドの弾性係数が違うものを同一曲線内に数十m毎に敷設して変化させた場合とでそれぞれの進行度合いの違いを比較しようとするものである。

これらの試行は、平成7年6月に新レール更换と同時にスラック拡大区間の設置、同7月にレール更换と同時に低バネ化パッドへの更换を行った。

(2) 効果について

敷設後、約9ヶ月が経過した本論文執筆時点では、目視および転動音等の観察ではそれぞれの差をはっきりと確認することはできない。そこで今回測定した軸箱加速度の標準偏差を用いて評価すると表1のようになった。

スラック拡大箇所については図1に示すように波形上でもその差はまだ明確ではなく、標準偏差にて若干の効果を確認できるだけである。しかし、文献2)の報告によれば、スラックの拡大が計算上では波状摩耗の進行を遅らせることができるとしていることから、今後の経過を注意深く確認していきたい。

軌道パッドの低バネ化の影響も軸箱加速度の波形

によりその違いを現時点では確認することができない。内軌側の標準偏差を計算した結果では、25t/cmのものが現行の110t/cmのものより小さくなっている。この差がレール頭頂面の凹凸の違いにより現れたものか、

表1 軸箱上下加速度による比較

対策工種類	標準偏差(m/s ²)
スラック20mm	11.9
スラック10mm	12.0
パッド110t/cm	8.7
パッド50t/cm	9.5
パッド25t/cm	7.7

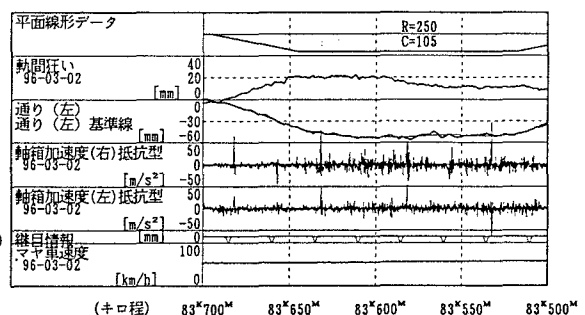


図1 スラック拡大箇所の軸箱上下加速度波形

バネ定数が小さいために振動が小さくなっているのか明確にすることができなかったが、いずれにしてもレールに与える影響を小さくしていることは考えられる。

4. 木マクラギ区間の波状摩耗について

従来、木マクラギ区間では波状摩耗の成長がP Cマクラギ区間に比べ遅く、曲線中の踏切や橋梁区間では急曲線波状摩耗特有の転動音が極端に小さくなることが確認されていた。ところが昨年より有造床橋梁上の木マクラギ区間（F形タイププレート使用）でも、大きな転動音が観測されるようになった。この区間について簡単な検討を行ったので以下に述べる。

現地は図2に示すように曲線区間の中央部に有造床橋梁が存在している。波形からも若干特性が異なることがうかがえるが、この区間では転動音の音程が若干低下する。同一曲線の木マクラギ区間とP Cマクラギ区間を内軌側の軸箱加速度のパワースペクトルで比較すると図3のようになった。これより木マクラギ区間はP Cマクラギ区間に比べ、卓越周波数が小さくなっており、波状摩耗の波長が長いことがわかった。

木マクラギはP Cマクラギに比べ質量が小さいにもかかわらず、この区間の卓越周波数が小さくなっているのは、木マクラギのバネ定数が小さいためとも考えられる。この区間では波状摩耗の成長が遅かったことから、P Cマクラギにおいても、木マクラギ程度のバネ定数に下げることができ、かつ高い減衰を維持できるような材料が存在すれば、波状摩耗の進行を遅らせることができるのではないかと考えられる。

5. おわりに

20kmのうち10kmが半径300m以下の急曲線となっている区間もある長崎本線では、波状摩耗発生区間が連続しており、現地では内軌側レールが沈下するためカント超過となり易い。これを保守するために年4回もMTT作業をしないと維持できないなどきわめて扱いにくい現象である。効果のある対策工を早急に見極めねばならないと考えている。

また、現行の急曲線波状摩耗の管理としては、曲線毎に頭頂面の摩耗量（波高）を測定し、順位を決定する人手のかかる作業となっている。いくつかの問題は残るが、今回測定したように軸箱加速度をLABOCSで処理し、さらに曲線毎に標準偏差等の指標を求めることにより、容易にその順位を決めることができると思われる。今回試験的に長崎本線で行ったが、さらに測定範囲を広げる必要があろう。

今回の加速度測定に際し、九州大学角教授に適切なるご助言・ご協力を頂いた。また、急曲線に低バネパッドを使用する際に、鉄道総研石田(誠)研究室長にご助言を頂いた。ここにお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 泉, 金尾:「J R九州における波状摩耗の実態」新線路, 1995. 5
- 2) 井崎, 角他:「急曲線における波状摩耗生成について」土木学会西部支部研究発表会, 1996. 3

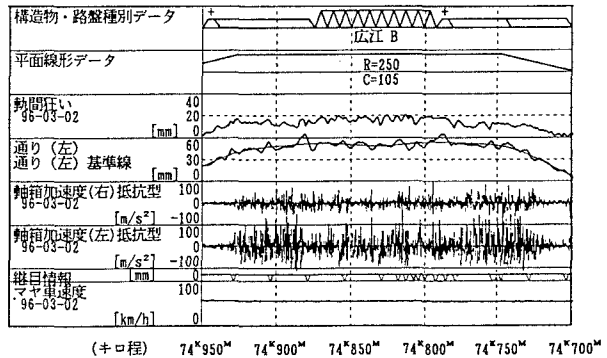


図2 木マクラギ区間の軸箱上下加速度波形

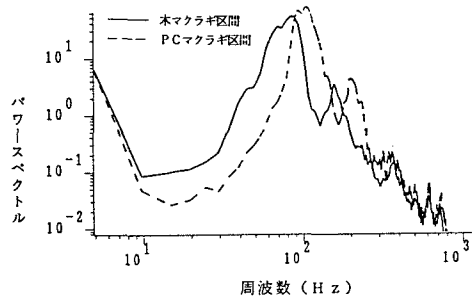


図3 マクラギ種別による軸箱加速度のパワースペクトルの比較