

IV-434

軸箱加速度から見た道床保守作業の短波長軌道狂い補修効果

鉄 道 総 研	正 会 員	佐 野	功
鉄 道 総 研	正 会 員	須 永	陽 一
JR 西 日 本	正 会 員	井 手	寅 三 郎

1. はじめに

新幹線の高速化に伴い、浮きまくらぎ等の短波長軌道狂いに起因した輪重変動が増大する傾向にある。この輪重変動の効率的な管理のためには軸箱加速度の活用が有効であり、30Hz カットオフのローパスフィルター処理波形(以下「処理波形」と略す)により、浮きまくらぎ等が検出できることが明らかにされている¹⁾。しかし、通常其道床保守作業による浮きまくらぎ等の短波長軌道狂いの補修効果に関しては未解明な点が多い。ここでは、マルタイ(以下「MTT」と略す)による道床突き固め作業と道床更换作業における短波長軌道狂いの補修効果を明らかにするため、処理波形を解析した結果について報告する。

2. 道床保守作業における処理波形の比較

2.1 MTT 作業の効果

MTT 作業は中・長波長領域の軌道狂い整備を主目的としているため、浮きまくらぎ発生箇所とは関係なく作業箇所が選定されている。そこで、MTT 作業区間の中から短波長軌道狂いが比較的大きいと考えられる箇所を抽出した。

MTT 作業前後の処理波形を図 1 に示す。作業前に 20m/s^2 以上あった著大値は改善されているものの、 15m/s^2 程度のものについてはあまり改善されていないことがわかる。この区間の作業前後の軸箱加速度のパワースペクトル密度は図 2 に示すように、MTT 作業により $10\sim 20\text{Hz}$ の周波数領域で低減が見られる。また、図には一般的なスラブ軌道のパワースペクトル密度を併記した。浮きまくらぎ等がないと考えられるスラブ軌道と比較すると、作業後においても $10\sim 20\text{Hz}$ の周波数領域で $10\sim 20\text{dB}$ 程度大きいことがわかる。

なお、スラブ軌道のパワースペクトル密度(走行速度: 280km/h)で 15Hz 付近にピークが見られるが、これは波長約 5m に相当し、スラブ軌道版の長さとも一致する。

2.2 道床更换作業の効果

道床更换作業前後の処理波形を図 3 に示す。作業前に見られる約 60m/s^2 の著大値をはじめ、 20m/s^2 以上の著大値が 10m/s^2 以下に低減し、作業後は全体的にかなり小さなレベルにあることがわかる。この区間の作業前後の軸箱加速度のパワースペクトル密度は図 4 に示すように、道床更换作業により 30Hz 以下の周波数全域で大きく低減していることがわかる。また、MTT 作業の場合と同様にスラブ軌道のパワースペクトル密度を併記した。スラブ軌道と比べても $15\sim 30\text{Hz}$ の周波数領域では同程度で、 15Hz 以下の周波数領域ではスラブ軌道よりも小さくなっていく。

キーワード: 軸箱加速度、浮きまくらぎ、MTT、道床更换

連絡先: 東京都国分寺市光町 2-8-38 TEL 0425-73-7278 FAX 0425-73-7296

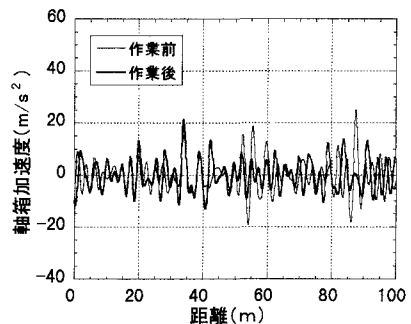


図1 MTT前後の処理波形

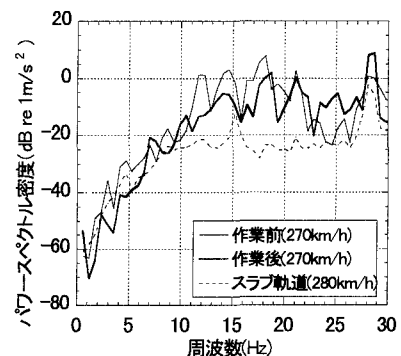


図2 MTT前後のパワースペクトル密度

る。有道床軌道としては長波長軌道狂い成分を含め、かなり良好な状態であると考えられる。

3. 道床保守作業における標準偏差の比較

3.1 作業前後での比較

軌道狂いの評価指標として標準偏差が用いられており、その算出はロット長を決めて行われている。ここでは処理波形の標準偏差の算出を作業延長毎に行った。各作業延長は MTT 作業で概ね 200~300m、道床更換で 100~150m 程度であった。また、軸箱加速度は速度依存性が大きいので、文献 2) で報告されている走行速度 1km/h につき標準偏差が 1% 増加するという補正を行い、換算走行速度を 270km/h とした。

各作業前後の処理波形の標準偏差を図 5 に示す。MTT 作業では標準偏差は小さくなる傾向にあるが、一部悪化しているものもある。作業前の標準偏差が大きい箇所での大きな低減はあまり見られないことがわかる。道床更換作業では標準偏差は小さくなっており、作業前の標準偏差が大きい箇所では大きく低減していることがわかる。図 3 で示した短波長軌道狂いが良好な状態であるとした道床更換箇所の標準偏差は 7.6m/s^2 から 3.3m/s^2 に低減している。

3.2 作業後の経時変化

MTT 作業と道床更換作業後の処理波形の標準偏差の経時変化を図 6 に示す。図にはスラブ軌道の処理波形の標準偏差の経時変化を併記した。MTT 作業後に標準偏差が 5m/s^2 程度の箇所ではその後の進みが早く、約 100 日で作業前の状態に戻っていることがわかる。道床更換作業を行い、短波長軌道狂いの状態がかなり良好となった箇所（作業後の標準偏差が約 4m/s^2 以下）ではその後の標準偏差の進みが小さく、スラブ軌道と同じ程度であることがわかる。

4. まとめ

- (1) 道床更換作業に比べ、現行のマルタイ作業による短波長軌道狂い補修効果はあまり大きくない。
- (2) 道床更換作業後の短波長軌道狂いの標準偏差が約 4m/s^2 以下のようなかなり良好な状態であれば、その後の短波長軌道狂い進みはスラブ軌道と同程度であり、非常に小さいと考えられる。

参考文献

- 1) 金尾稔, 須永陽一; 土木学会年次学術講演会概要集, IV-283, 1994.9
- 2) 須永陽一, 井手寅三郎, 金尾稔; 鉄道総研報告, 9-2, 1995.2

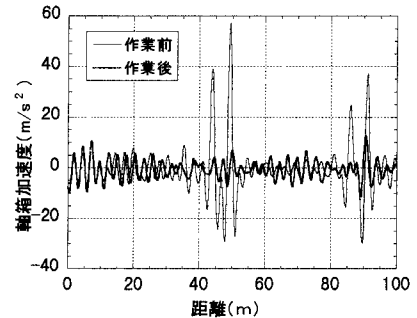


図3 道床更換前後の処理波形

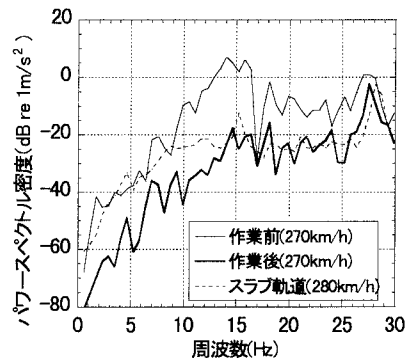


図4 道床更換前後のパワースペクトル密度

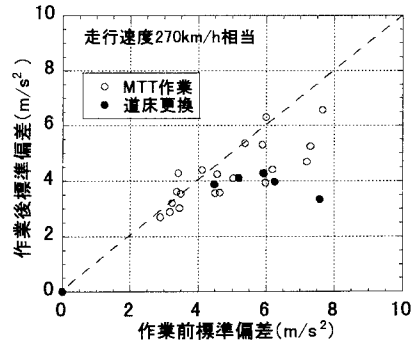


図5 作業前後の標準偏差

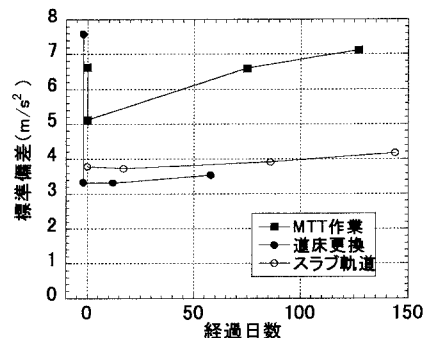


図6 標準偏差の経時変化