

S3-2-5. 新幹線における軌道整備前後の振動低減の検討

○壺 内 昌 浩 (JR 西日本) 加 来 恵 介 (JR 西日本)

溝 田 和 義 (JR 西日本) 稲 留 雅 文 (JR 西日本)

Reduction Effect of Ground Vibration by Correction of Track Irregularity

Masahiro Tsubouchi, Keisuke Kaku, Kazuyoshi Mizota, Masafumi Inadome (West Japan Railway Company)

This paper describes reduction effect of ground vibration by tamping ballast with multiple tie tamper. We have measured ground vibration level and track irregularity on four points after tamping ballast. As a result, the followings are clear. Reduction effect of ground vibration level is not uniform at each measuring point. We study reduction effect of frequency. Moreover, it is not relative so much to improvement of track irregularity.

キーワード：地盤振動、バラストつき固め、マルチプルタイタンパー、軌道狂い、周波数

Keywords: *Ground Vibration, Tamping Ballast, Multiple Tie Tamper, Track Irregularity, Frequency*

1. はじめに

前回の報告⁽¹⁾によれば、MTTによる軌道整備によって、地盤振動に低減効果がある⁽²⁾ことを報告した。また、列車の走行により生じる地盤振動の現象については、車両の軸重、速度、軌道ばね定数等、既往の研究によりパラメータと地盤振動の相関が比較的明確になっている⁽³⁾。そこで今回の報告では、複数の地点でMTTによる軌道整備前後の地盤振動レベルの推移を検証するとともに、地盤振動と短波長軌道狂いととの相関関係について検討を加えた。また、周波数分析の結果から、振動低減に寄与する要因の検討を行ったので、その結果について報告する。

2. 調査概要

(1) 地盤振動レベル測定

地盤振動レベルの測定は、バラスト軌道である下表の4地点において、MTT投入前、MTT投入後、及び以降1ヶ月毎に行った。測点は、4地点ともMTTを投入した当該線の軌道中心から12.5m離れた位置の堅固な地盤上とした。振動計はリオンVM-52、レベルレコーダはリオンLR-07を使用して、データレコーダPC-208Aに収録した。なお測定値は、調査地点を通過する1車種5本の平均値を取った。

測点	構造	弾性マタキ [*]	バラストマット	直曲線別
地点Ⅰ	高架区間	無し	有り	曲線 R=5,000m
地点Ⅱ	高架区間	無し	有り	直線
地点Ⅲ	高架区間	無し	有り	直線
地点Ⅳ	高架区間	有り	有り	直線

(2) 軌道狂い調査

地盤振動測定を実施した4地点について、測点を含む100m間の軌道狂いを調査した。今回は3.75m、5m、7.5m、10m弦高低狂いを調査対象とし、100m間の狂い量を標準偏差(σ 値)で表す。新幹線では高速軌道検測車(マヤ車)が約10日に1回の頻度で走行するため、地盤振動の測定日の直前に走行したマヤ車のデータを採用した。

3. 調査結果

4地点において、MTTを投入した当該線を走行する列車の地盤振動レベルを図1～4に、当該線の3.75m、5m、7.5m、10m弦高低狂い σ 値の時系列変化を図5～8に示す。

これらの図から、以下のことがわかる。

- ① 今回測定した4地点のうち、振動レベルのオールパス成分と周波数スペクトルから、地点Ⅰ、Ⅲ、ⅣについてはMTT投入により地盤振動が低減している傾向が確認できる。特に10～25Hz付近で低減が大きい。一方地点Ⅱでは地盤振動の低減は明確でない。
- ② MTT施工前後の3.75m(20Hz)、5m(15Hz)、7.5m(10Hz)、10m(7.5Hz)弦高低狂い σ 値の推移は、4地点すべてで10Hz付近に影響を与えていると考えられる7.5m弦、7.5Hz付近に影響を与える10m弦高低狂い σ 値が改善している。しかし、周波数スペクトルでは一概に7.5Hz、10Hz付近で振動レベルが低減していない。また、地点Ⅱ、Ⅳの20Hz付近に影響を与える3.75m弦、地点Ⅳの15Hz付近に影響を与える5m弦で殆んど変化していない。しかし、地点Ⅳでは20Hz付近でも低減傾向にある。

- ③ MTT施工3,4ヶ月後の3.75m、5m、7.5m、10m弦高低狂い σ 値は、バラツキが認められるが地点Ⅱ、Ⅳのすべての弦長において施工前の状態にほぼ戻っている。
- ④ ②③より、MTTによる軌道狂いの改善と地盤振動レベルの低減との関係は明確に表われず、軌道狂い以外にもに影響している要因があると考えられる。

4. 結論

今回の調査結果では、地盤振動レベルと軌道狂いとの間には明確な関係が表われなかった。

一般的に、MTTによる軌道整備の直後には、つき固めにより緩められた道床が初期沈下を起こすため、軌道狂い

が一時的に進行する期間が存在する。この沈下過程では道床のばね定数が一時的に低下すると考えられるため、結果的に地盤振動の低下にも影響をもたらしていると推測される。

今後も継続してデータの蓄積を図り、地盤振動と軌道状態との関係について調査を続けてゆく所存である。

【参考文献】

- (1) 壺内他、日本機械学会第 10 回鉄道技術連合シンポジウム、2003。
- (2) 津田他、土木学会第 57 回年次学術講演会、193-194、2002。
- (3) 例えば 吉岡、鉄道総研報告特別第 30 号、1999。

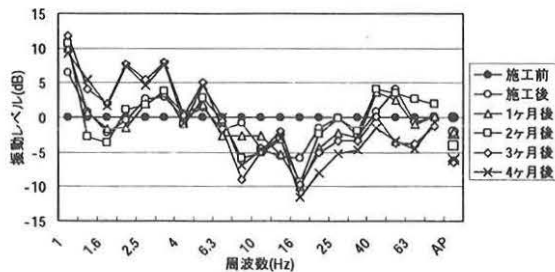


図 1 振動レベルと周波数の時系列変化(地点Ⅰ)

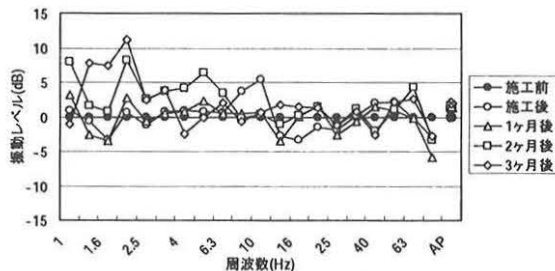


図 2 振動レベルと周波数の時系列変化(地点Ⅱ)

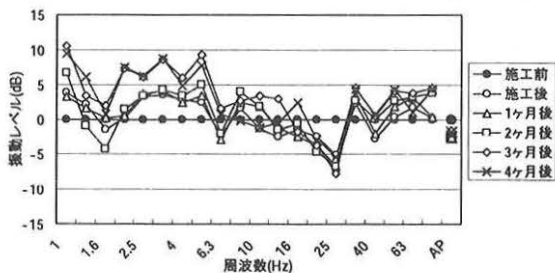


図 3 振動レベルと周波数の時系列変化(地点Ⅲ)

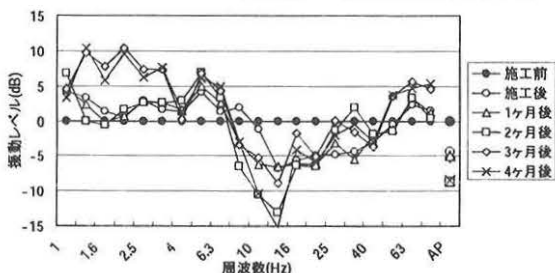


図 4 振動レベルと周波数の時系列変化(地点Ⅳ)

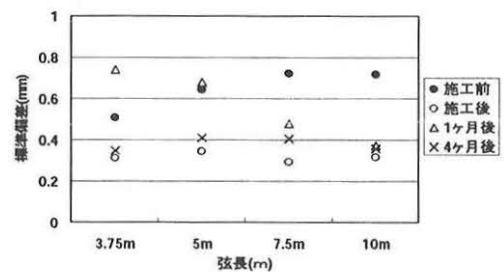


図 5 軌道狂い(高低 σ 値)の時系列変化(地点Ⅰ)

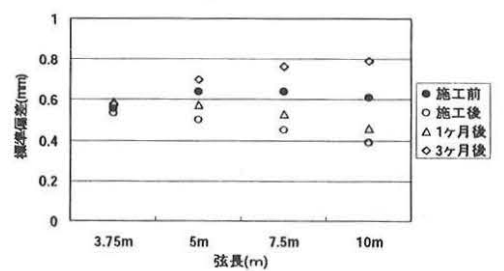


図 6 軌道狂い(高低 σ 値)の時系列変化(地点Ⅱ)

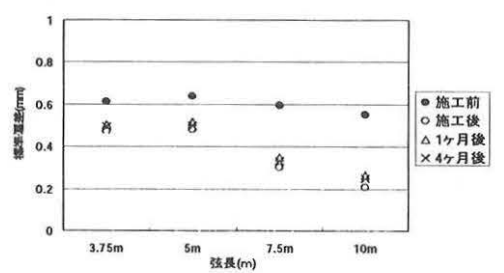


図 7 軌道狂い(高低 σ 値)の時系列変化(地点Ⅲ)

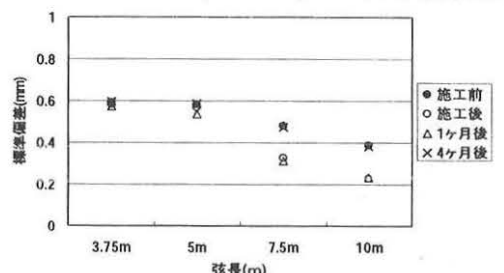


図 8 軌道狂い(高低 σ 値)の時系列変化(地点Ⅳ)