

## Reduction Effect of Ground Vibration by Tamping Ballast with Multiple Tie Tamper

○壺内 昌浩 (西日本旅客鉄道株式会社)  
 稲留 雅文 (西日本旅客鉄道株式会社)

溝田 和義 (西日本旅客鉄道株式会社)  
 江後 満喜 (西日本旅客鉄道株式会社)

Masahiro TSUBOUCHI, West Japan Railway Company, 1-3-2, Higashikawasaki-cho, Tyuo-ku, Kobe-shi, Hyogo  
 Kazuyoshi MIZOTA, Masafumi INADOME and Mitsuki EGO, 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 for a long term after tamping ballast. As a result, the followings are clear. Reduction effect of ground vibration level is not uniform at each measuring point and it does not keep for a long term. Moreover, it is not relative so much to improvement of track irregularity.

Key Words: *Ground Vibration, Tamping Ballast, Multiple Tie Tamper, Track Irregularity*

## 1. はじめに

列車の走行により生じる地盤振動の現象には、振動が加振源(車両)から受振点(地盤上の測点)に伝達する過程における様々な因子が影響している。これらの中で、特に車両の軸重、速度、軌道ばね定数等については、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おり、振動低減対策の開発・設計にも活用されている<sup>(1)</sup>。

ところで、最近バラスト軌道区間において、マルチプルタイタンパー(MTT)による軌道整備の後に地盤振動レベルが低減した事例が報告されている<sup>(2)</sup>。この結果は軌道狂いの改善が地盤振動の低減に寄与する可能性を示すものであるが、一般的に軌道狂いと地盤振動との相関については調査事例が少なく、またMTTのつき固めによる道床状態(ばね定数等)の変化が振動低減に影響した可能性も否定できない。

そこで本研究では、複数の地点でMTTによる軌道整備前後の地盤振動レベル、及び軌道狂いの変化を調査した。さらに、MTT投入後の両者の時系列変化を比較し、その相関を調べた。

## 2. 調査概要

### (1) 地盤振動測定

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-04を使用した。なお測定値は、調査地点を通過する4形式(タイプA~D)の車種別に平均値を取った。

測点	構造	バラストマット	直曲線別
地点I	高架区間	有り	緩和曲線
地点II	高架区間	有り	直線
地点III	高架区間	有り	緩和曲線
地点IV	高架区間	有り	曲線 R=4,000m

### (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10m弦高低狂いを調査対象とし、100m間の狂い量を標準偏差( $\sigma$ 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、及び当該線の10m弦高低狂い $\sigma$ 値の時系列変化を、図1~4に示す。(なお、MTTを投入していない反対線を通る列車の地盤振動レベルも測定したが、4地点とも測定期間中にわたり顕著な変化は見られなかった。)

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、地点I、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。一方地点II、IIIでは一部の車種を除いて地盤振動の低減は明確でない。このことから、MTT投入による地盤振動の低減効果にはばらつきが大きいと考えられる。
- ② 直・曲線の違いに関して、地盤振動レベルの変化に明らかな差は見られない。
- ③ 地盤振動測定を長期間継続した地点IVでは、MTTを投入した10ヵ月後には振動レベルがほぼ投入前の状態に戻っており、振動低減効果の持続期間は短いと考えられる。
- ④ 10m弦高低狂いの推移は、4地点ともMTT投入直後に大きく良化し、その後若干悪化するものの2~3ヵ月後には安定し、良好な状態を保ったまま推移している。
- ⑤ ③④より、10m弦高低狂いの改善と地盤振動レベルの低減とは直接的な関係が少ないと考えられる。

## 4. 結論

今回の調査結果では、MTT投入後の地盤振動低減

には地点によりばらつきが大きく、その効果も長期間持続しないことがわかった。また、軌道狂いとの間にも明確な相関は見られなかった。

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(前章④)。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) 例えば 吉岡、鉄道総研報告特別第30号、1999。
- (2) 津田他、土木学会第57回年次学術講演会、193-194、2002。

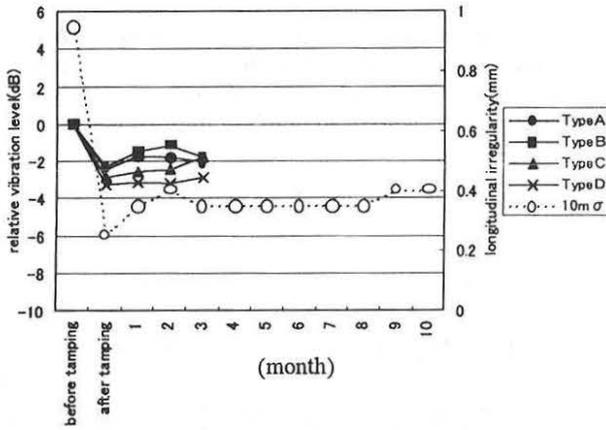


Fig.1 Transition of ground vibration level and longitudinal irregularity (Point I)

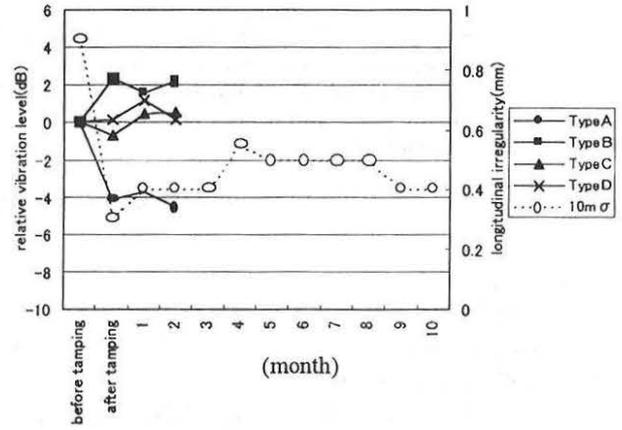


Fig.2 Transition of ground vibration level and longitudinal irregularity (Point II)

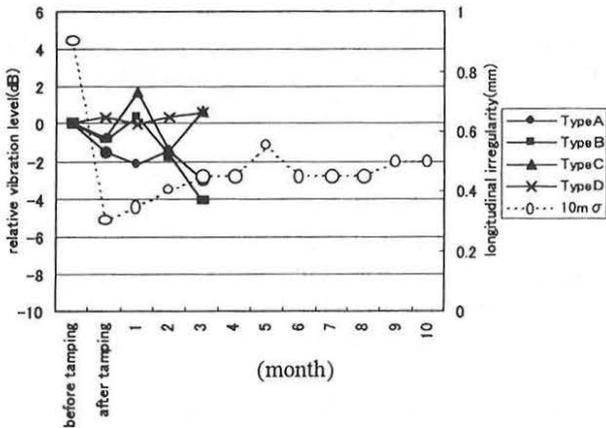


Fig.3 Transition of ground vibration level and longitudinal irregularity (Point III)

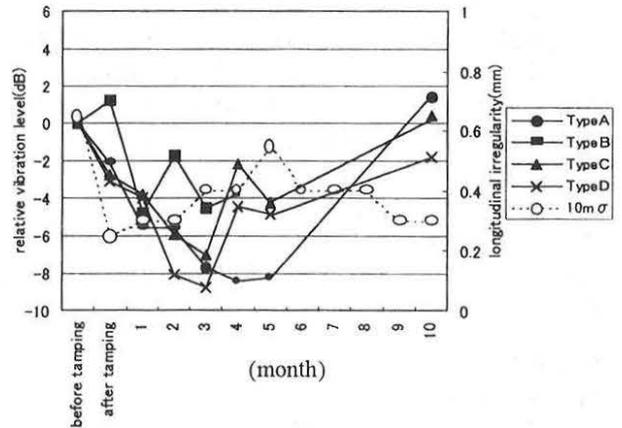


Fig.4 Transition of ground vibration level and longitudinal irregularity (Point IV)