

IV-438

1 軸台車車両と軌道狂いの相関解析

日本機械保線 正員 森 聡、フェロー 佐藤吉彦

東海旅客鉄道 正員 大竹敏雄、住友金属テクノロジー 鈴木光雄

1. まえがき

従来軌道保守用車に用いられてきた 1 軸台車は、昭和 40 年代に開発され以後現在まで、特に改良されることはなかった。将来の軌道保守用車の保守作業性の改良と高速走行そして良好な乗心地を実現することを目的として、新たな台車の構想をまとめ、理論解析を行い¹⁾、台車走行試験台試験を実施した後、東海道新幹線でその走行試験を実施した。

2. 新台車と試験車両の構成

図 1 に従来台車と新台車の構成を示す。ヨー方向の動きについて、従来台車は、車体への取付がゴムを介して行われていて、ヨーの自由度がほとんどないために曲線通過性能が悪く、車体の横揺れにより台車枠・輪軸の平行性がくずれて、蛇行動を助長し、車体の揺れが一層ひどくなることが懸念された。これに対し新台車では、牽引リンクの両端がフレキシブルにたわんで台車枠・輪軸は安定させるとともに、台車の転向を許すことによって曲線通過性能が改善され、車体の揺れを起こさぬような構造としている。上下方向の動きについては、従来台車では車体の上下の動きが台車枠を軸箱まわりに回転させて、車体のピッチングを助長するものと考えられた。新台車では、牽引リンクの両端がたわみ、台車枠の動きを安定させた。

図 2 に試験車の構成を示す。この台枠は、在来線の貨車トラ 70000 を改造し、開業前の北陸新幹線の軌道検測に用いたものである²⁾。したがって軌道狂いの検測機能を有している。中央部には各種測定を行うための小屋としてコンテナが、東京方端には発電機が、大阪方端には慣性測定により軌道狂いの状態を測定するための小屋が設置されている。軌道狂いは、大阪方軸側に取り付けたセンサにより測定する。

3. 東海道新幹線における走行試験

平成 9 年 9 月 7 日～8 日に東海道新幹線上り線静岡地区 173K000M～183K000M の区間で、試験車両の走行試験を行った。この列車の編成を図 3 に示す。この試験車両には動力がないため、前後に新幹線保守用の軌道モーターカーを連結し、3 両編成で試験を行った。図 4 に、176K000M～177K000M 区間の軌道狂い（原波形高低・通り）と車体の上下・左右加速度とを示す。

キーワード：1 軸台車、軌道狂い、慣性測定、LABOCS
〒160-0022 東京都新宿区新宿 3-36-10 新宿東洋ビル
Tel：03-3352-3591 Fax：03-3352-3503

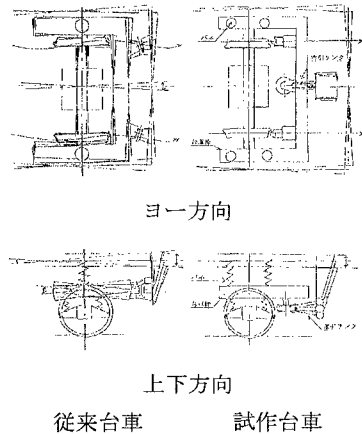


図 1 従来台車と新台車の構成

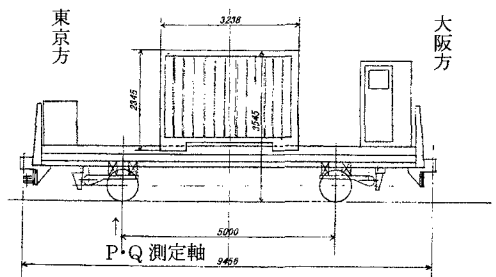


図 2 試験車両



図 3 試験車の編成

この試験では、東京方の輪軸で輪重横圧、東京・大阪方両台車上で車体の上下、左右振動加速度の測定を行い、前後台車となる両方向に安全を確認しつつ順線逆線方向に速度を向上した。また、TRIPS(軌道情報処理システム)³⁾に 0.187m 毎にサンプリングした軌道の高低・通り狂いと同時に、上記の車体加速度のうち大阪方台車直上の車体加速度を取り込んだ。

以上の走行試験は、理論解析の結果に基づいて 60～80km/h 付近に予想された 1 次の車体下心ローリングによる台車の蛇行動に対して対策を施し、その効果を確認したものである。脱線係数は最大 0.167 で横圧の最大値は 1.25tf で、まったく問題はなかった。

なお、台車上における車体床面で測定した上下方向、左右方向の振動加速度から乗心地加速度を求めた結果、図 5 のようになった。上下、左右とも乗心地係数 1 以下の「非常に良い」の中でも十分に低い領域にある。

4. 解析結果

以上のデータを用いて、LABOCS により軌道狂いに対する車体振動加速度の周波数応答関数を求めることを試みた。解析には、上り線逆線方向走行、区間は 176K000M から 181K100M までの、走行速度 60km/h でほぼ定速で走っている区間を選んだ。定速で走行しているので、横軸は空間周波数(1/m)と周波数(Hz)の両方をとることができる。左右レールの平均高低狂いに対する車体の上下振動加速度の周波数応答関数を求めた結果を示したのが図 6 である。この結果によれば、3Hz 付近のピークが、車体を主とする 1 次の固有振動、18Hz 付近が重量調整用ウェイトレールの影響を含む車体の曲げ振動、そして 40Hz 付近が台車枠を主とする 2 次の固有振動に相当するものと考えられる。

5. むすび

以上の試験の結果、この新しい 1 軸台車は、今回の試験領域ではまったく問題なく、さらに今後の速度向上も期待できることが明らかにされた。

文献

- 1) 小西・西村・鈴木：2 軸ボギー車輛の蛇行動安定性解析，日本機械学会関西支部，(1997.3)
- 2) 羽賀・北原：Ⅱ北陸新幹線の開業（4. 軌道施設），日本鉄道施設協会誌，(1997.12)
- 3) SATO, Y. MIWA, M. : "Measurement and Analysis of Track Irregularity on Super-High speed Train-TRIPS" Vehicle-Infrastructure Interaction IV, (1996.6)

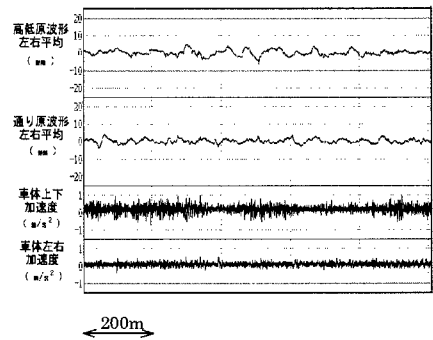


図 4 軌道狂いと加速度

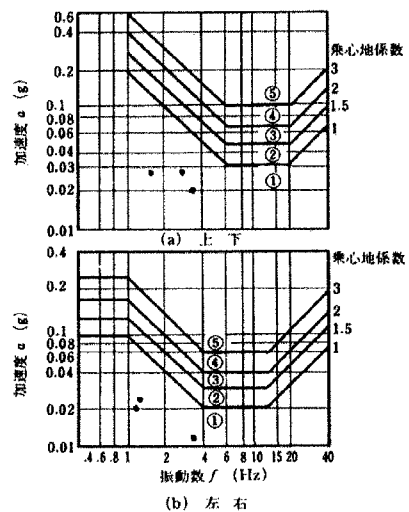


図 5 乗心地係数

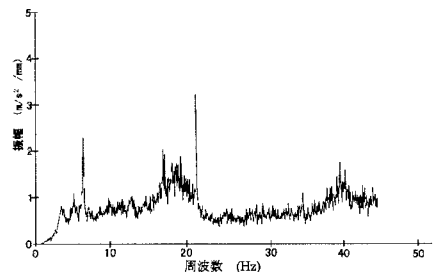


図 6 周波数応答関数