

バラスト運搬車の車体構造に関する検討

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○西脇 聡
東海旅客鉄道株式会社 非会員 細江基嗣
東海旅客鉄道株式会社 非会員 暮沼 保

1. はじめに

現在、当社在来線の保守用車においては、国鉄時代から継承したものを含め約 500 両を保有しているが、一部の保守用車が老朽化による更新をむかえることから、保守用車の設計にあたり走行安全性の面からその構造について再考することとした。ここでは、現地試験による走行安全性評価及び新しい保守用車の設計について紹介する。

2. 現地試験による走行安全性評価

(1) 現地試験の概要

東海道本線清水駅構内において、走行安全性確認試験を計 3 回実施した。試験は、曲線半径 200m、カント 40mm、カント逓減 400 倍の曲線を設定し、各種保守用車の地上輪重・横圧を測定し輪重変動の傾向、曲線転向性能等の評価を行った。

(2) 測定結果

直線区間から曲線区間にわたる保守用車別の輪重変化率について、マルタイのそれと比較したものを示す(図 1)。このうちミニホッパ車は、他の保守用車に比べカント逓減区間における輪重変化率が大きい。これは、ミニホッパ車の車体及び台車構造等に起因するもので、軌道の平面性変位への追従性が悪いためと考えられる。又、鉄製トロを台車に使用している保守用車は、総じて輪重アンバランスが大きく、鉄製トロを台車に使用していない一般の保守用車(モーターカー、マルタイ等)は、輪重変化率が最大でも 0.35 であった。

各保守用車の台車中心間平面性狂いと輪重変化量との関係を示す(図 2)。保守用車ごとに若干のばらつきはあるものの、両者は概ね比例関係にあることがわかる。特に、P Cマクラギ運搬車及びミニホッパ車 17A 型(写真 1)のねじり剛性が他の車種よりも大きいことから、他の保守用車に比べ平面性狂いによって輪重が減少しやすいと考えられる。

3. 新保守用車(ミニホッパ車)構造の検討

(1) 設計

多くのミニホッパ車は、軸ばねによって軌道の平面性狂いに追従する構造としている。軸ばねは、積載時の重量(軸重)が大きいため、板ばね(硬いばね)(写真 2)を採用しているが、経年による板ばねのへたりや板ばね間の摩擦抵抗に

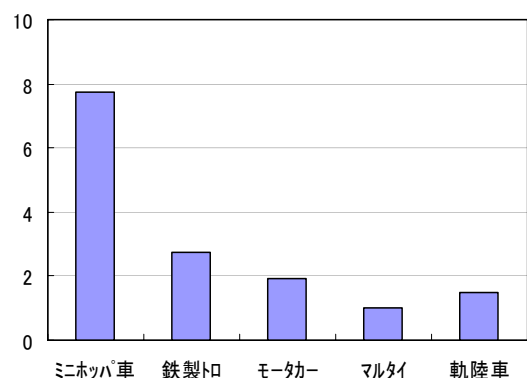


図 1 保守用車別輪重変化率(マルタイとの比較)

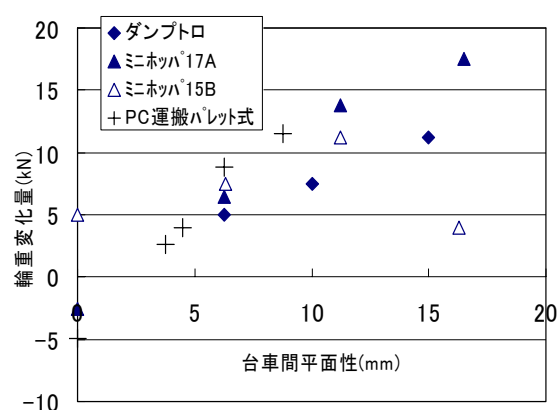


図 2 保守用車別輪重変化量



写真 1 ミニホッパ車 17A 型

キーワード 保守用車、走行安全性評価、PQ 試験、軸ばね

連絡先 〒420-0851 静岡市葵区黒金町 4 番地 JR 東海 静岡支社工務部施設課 TEL(054)284-2231

よる撓みの抑制もみられる。これらを踏まえ、設計にあたっては軌道のねじれに対し車両(台車)が追従する構造の確保が重要な設計課題の一つとなる。一方、主要寸法の大幅な変更はバラスト運搬量に影響するため、今後の軌道工事や保守用車メンテナンスに支障をきたさぬよう台車構造等(軸ばね、芯皿構造、側受け構造)を中心に改良の検討を行った。

検討の結果、空積時(56kN)と積載時(140kN)それぞれにおける所定ストローク量を確保するため、軸ばねは非線形のコイルばね(ばね定数 $k=4.0 \sim 6.4\text{kN/mm}$)を採用することとした(図 3)。又、軌道の平面性狂いを全て軸ばねにより追従させるのではなく、荷箱回転ローラーと台車の隙間を約 8mm 確保し追従させる構造とした(図 4)。

(2)新製車両確認試験

新製したミニホッパ車の 2 軸 4 輪に対し、ジャッキアップによる人工的な平面性狂いを設定して輪重測定を行い、輪重抜けの発生有無について確認を行った(表 1)。この結果より、軌道整備基準値に相当する軌道面のねじれに対しても、輪重抜けしないことを確認した。

又、地上輪重・横圧を測定した結果を示す(表 2)。静止輪重は 4 軸外軌 15.7kN、内軌 15.9kN と左右の輪重差は少なかった。輪重の外軌側は 20.0kN ～ 23.3kN、内軌側は 10.5kN ～ 13.0kN と現有保守用車に比べ、極めて良好な値を示しており、軌道のねじれに対する追従機能に対し問題がないことを確認した。

4. おわりに

今回、多くの保守用車の走行安全性試験を行い、有益なデータを得ることができた。これまで、保守用車の設計においては、転倒等の評価は実施していたものの、軌道のねじれに追従する構造、台車等の検討については十分ではなかった。この検討は、今後の保守用車の設計において大いに参考になるものと考えている。



写真 2 軸ばね構造(板ばね)

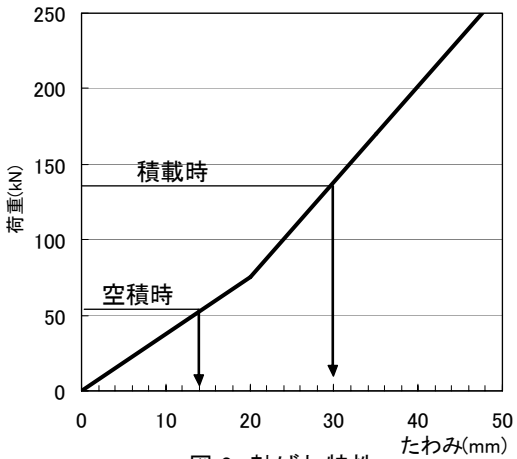


図 3 軸ばね特性

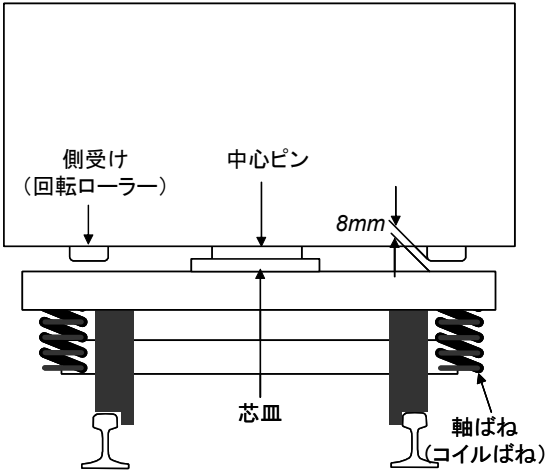


図 4 車体構造

表 1 輪重測定結果(室内試験)

こう上量 (mm)	輪重 (kN)				左右静止 輪重比
10	17.83	13.43	16.07	14.31	0.900
20	18.23	13.43	16.07	13.82	0.885
40	19.70	12.35	17.05	12.45	0.806
50	19.60	11.86	17.64	12.54	0.792

表 2 新製車両によるPQ試験

	静止輪重 (kN)		走行輪重 (kN)	
理論値	16.3	16.3	21.2	11.4
実測値	15.7	15.9	21.2	11.8