

広島電鉄(株) 5100形車用駆動装置

Hiroshima Electric Railway Company 5100series Driving Gear Unit

1. まえがき

ヨーロッパでは都市のネットワークを結ぶ中小規模の交通手段、バリアフリー対応として超低床LRV車両が普及してきた。一方日本国内は車両システム全体を取りまとめる動きがなかったことから、開発、技術面で海外に大きく遅れをとっていた。特にフルフラットの超低床式車両を実現するには新規台車の技術開発と共に駆動装置の開発が必要であった。

今まで日本国内で製作の低床車両は車輪、車軸で構成した従来の技術を踏襲したため部分低床にせざるを得なかった。

そこで、平成13年度から国土交通省の支援により日本型のLRV用台車の試作、検証を目的として「超低床エルアールブイ台車技術研究組合」が発足し、弊社も含め車両関連メーカー8社が参画した。

本研究組合では3種類の台車まわりを試作、検証した。

今回、この技術を生かし、更に新規開発要素を盛り込んだ駆動装置を広島電鉄(株)に納入したので以下に紹介する。

2. 5100形車両諸元

車両諸元を表1に、車両外観を図1に示す。

表1 車両諸元

Table1 Main feature of the vehicle

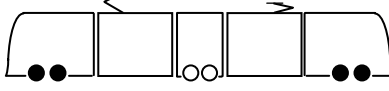
項目	仕様
形 種	5車体3台車連接超低床車  (●印は駆動軸を示す)
車両質量	33.9ton
定員(着席定員)	149人(56人)
床高さ	360mm(車内707-) 330mm(入口部)
最高運転速度	60 km/h
直線加速度	0.97 m/sec ² (3.5km/h/sec)
常用最大減速度	1.33m/sec ² (4.8km/h/sec)
非常減速度	1.67m/sec ² (6.0km/h/sec)
主電動機	TDK6490-A形 三相かご形誘導電動機 100kW
歯車装置	台車装架式直角カルダン軸駆動方式 (4輪独立車輪)



図1 車両外観

Fig.1 Appearance of the vehicle

3. 駆動装置(歯車装置、主電動機)の構造

5100形車両はフルフラットの超低床とするため車軸のない4輪独立車輪方式になっている。

車両を駆動する駆動装置は電動機、歯車装置(減速機)、軸継手で構成され、車輪の外側に配置している。

今回駆動装置を設計するに当たり、従来の技術では解決できない要件としてゴム入り弾性車輪のフランジ交換作業は歯車装置を分解せずにできること、更に可能な限り駆動部構成部品はユニット毎に取り外せることであった。

駆動装置の構成を図2に示す。

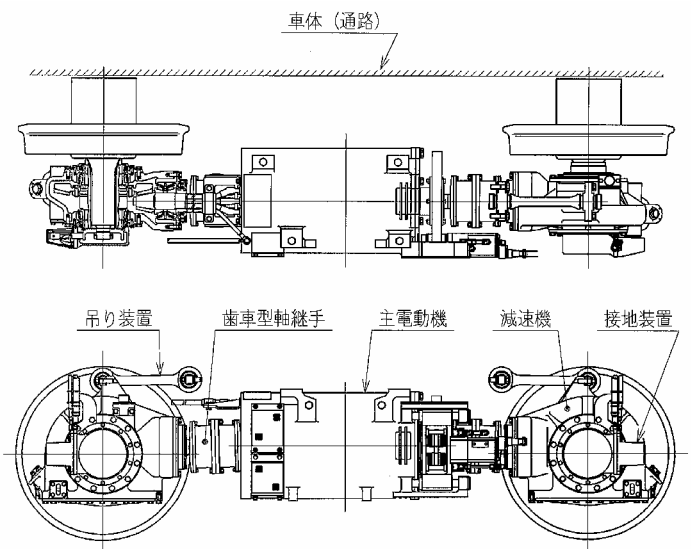


図2 駆動装置構成図

Fig.2 Composition of driving gear unit

3.1 歯車装置（減速機）

通常の歯車装置は大歯車など軸に嵌まる歯車装置構成部品は圧入方式であるが、この場合弾性車輪のフランジを交換する都度、歯車装置を分解する必要がある。

これを解決するために軸と歯車装置（減速機）間をスプライン方式とすることにより、車輪を浮かせば歯車装置を分解せず、軸端ナットと他装置間の結合部を外すだけでフランジ交換が可能になった。歯車装置、主電動機の検修においてもユニット単位での取り外しが容易になっている。

歯車装置の減速方式はハイポイドギヤーを採用した1段減速で歯数比は6.29である。また、歯車箱本体は、ばね下質量軽量化のためアルミ合金材を採用している。

歯車装置（減速機）の外観を図3に示す。



図3 歯車装置（減速機）外観
Fig.3 Gear unit (Reduction device)

3.2 主電動機

主電動機は動力台車の台車枠の外側にレール方向と平行に1台車2台装架され、前後軸を駆動している。

主電動機は小型、軽量化に主眼を置いた設計とし、三相かご形誘導電動機で出力は100kWである。

更に低騒音形冷却ファンの採用により、冷却に必要な適正風量を確保しつつ、低騒音化を図っている。

2出力軸の一方には非常停止制動用のばね式ディスクブレーキ装置を搭載している。

3.3 歯車型軸継手

歯車装置と主電動機の間には歯車型軸継手を採用している。

直角カルダン方式を採用するに当たり軸ばね動きなどにより発生する主電動機と歯車装置の相対変位量が大きくなることから、比較的大きな変位にも対応できる軸継手としている。

4. むすび

国産初のフルフラット超低床式LRV車両用の駆動装置の開発経緯と広島電鉄(株)5100形車に導入した駆動装置の概要について紹介した。

駆動装置については高信頼性、小型軽量化および省メンテナンス化を主眼に開発したものである。特に歯車装置と軸部をスプライン方式にすることによって歯車型軸継手の結合部と台車一吊り装置間を取り外せば、車体上げ、台車抜きすることなく車両の状態歯車装置を着脱することが可能になった。

これにより車輪のフランジ交換作業も容易になった。この車両は平成17年3月から営業運転に入り、今後9編成の導入が計画されている。今後の車両においてもたゆまぬ改善を図っていく考えである。

本駆動装置を開発するにあたり、広島電鉄(株)、超低床エルアルプイ台車技術研究組合（平成16年解散）、近畿車輛(株)、三菱重工業(株)の各位に多大なるご指導を賜り、厚く御礼申し上げます。

参考文献

- (1) 第42回鉄道サイバネ・シンポジウム論文
国産超低床LRV車両用駆動装置の開発
(東洋電機製造株式会社 佐藤元信)

参考

超低床エルアルプイ台車技術研究組合のメンバー8社
アルナ車両(株)、川崎重工業(株)、近畿車輛(株)、(株)東芝、東洋電機製造(株)、(株)ナブテスコ、日本車輛(株)、三菱重工業(株)