

とさでん交通株式会社3000形車両用電機品

Electric equipment of Type 3000 vehicle for TOSADEN TRAFFIC CO., LTD.

1. まえがき

とさでん交通株式会社は、100形の後継となる超低床式電車の3000形を導入した。(車両外観を図1に示す。)

2002年に導入した100形は、現在のアルナ車両株式会社がリトルダンサー・タイプLとして開発した車両で、3車体3台車構造の連接車としている。台車のある部分は高床の客室座席部と運転室としているが、一般の客室部分は完全な超低床を実現している。

3000形はリトルダンサー・タイプUaとして、3車体2台車構造の連接車となっている。客室は全面的に低床式で、腰掛けはロングシートとクロスシートの組合せにより快適な空間とし、車内通路幅は820mmを確保している。

最高運転速度40km/h、加速度0.694m/s² (2.5km/h/s)、常用最大減速度1.277m/s² (4.6km/h/s)の車両性能を有している。

当社は3000形車両用電機品として集電装置、主電動機、駆動装置および自在軸継手、速度発電機、主幹制御器、速度指示計、運転状況記録装置などを納入した。

以下に3000形に納入した主な電機品について紹介する。



■ 図1 車両外観
Fig.1 Exterior of vehicle

2. 集電装置(PT7140-A2)

2000形などに採用されているばね上昇・空気下降のシングルアーム形のPT7140-A1形をベースとしている。既存製品との部品の共通化や品質の見直しを行い、メンテナンス性の向上や長寿命化を図っている。空気配管は3000形に対応したものに变更し、また台枠にアレスタが取り付けられるようにしているが、取り付け部は、ぎ装の状況に応じて左右どちらの端子台にも取り付けができる構造としている。

集電装置の外観を図2に、仕様を表1に示す。



■ 図2 集電装置
Fig.2 Pantograph

■ 表1 集電装置仕様

Table1 Specification of pantograph

項目	仕様
枠形状	シングルアーム形
動作方式	ばね上昇・空気下降
標準押上力	49N ±2N
操作空気圧	390 ~ 590kPa
すり板	カーボンすり板
作用高さ	がいし下面より
折り量み	450mm
最低作用	550mm
基準作用	1350mm
最高作用	2050mm
突き放し	2150mm

3. 主電動機 (TDK6408-D)

主電動機は小型軽量化を図った自己通風の三相かご形誘導電動機で、1時間定格出力は85kWである。

車体装架による直角カルダン駆動方式を採用しており、主電動機は台車毎に各1台が、車体に防振ゴムを介して取り付けられる。

ストレーナは通気抵抗が少なく塵埃の分離効率が高い遠心分離式のクリーンストレーナを採用している。また、万が一機内に侵入した水や塵埃は、冷却ファンの吸引力により反駆動側フレーム下部から駆動側まで設けたダクトを通して機外に排出されて機内に留まるのを防止しており、保守の低減を図っている。

主電動機の外観を図3に、定格一覧を表2に示す。



■ 図3 主電動機
Fig.3 Traction motor

■ 表2 主電動機定格
Table2 Specification of traction motor

項目	仕様
方式	三相かご形誘導電動機
駆動方式	車体装架直角カルダン駆動方式
通風方式	自己通風形
定格	1時間
出力	85kW
電圧	440V
電流	144A
周波数	60Hz
極数	4極
回転速度	1760min ⁻¹
すべり	2.2%
効率	90.5%
力率	86.0%
質量	400kg

4. 駆動装置 (KD222-B1-M) および自在軸継手

駆動装置は輪軸1対に1組取り付けられており、自在軸継手(ユニバーサルジョイント)にて主電動機と連結されている。

駆動装置はスパイラルベベルギアによる一段減速で、歯車箱は騒音・振動の低減が期待できるFCD(球状黒鉛鋳鉄)製とし、分解・組立の容易な上下分割方式を採用している。車軸と歯車装置間はスプライン方式であり、歯車装置はスプラインを介して車軸に取り付けられているため、車両の状態でも歯車装置の着脱が可能な構造となっている。軸受は小歯車側には複列方式、大歯車側には単列の正面合わせ方式を採用している。

自在軸継手は主電動機の軸端と駆動装置を結んでおり、車体・台車の偏倚、上下動などによる主電動機と駆動装置の相対変位を吸収しながら動力伝達を行っている。

駆動装置の外観を図4に、主電動機を車体に駆動装置を台車に組み込んだ完成状態を図5に示す。



■ 図4 駆動装置
Fig.4 Driving gear unit



■ 図5 主電動機および駆動装置と自在軸継手を組んだ状態
Fig.5 Mounted traction motor and driving gear unit, universal joint

5. 主幹制御器 (ES9217-J-M)

力行3段・切位置1段・常用ブレーキ7段・非常ブレーキ1段の右手操作ワンハンドル形で、前後進ハンドル付き、キーインターロック機構、デットマン機構、操作してもハンドル握り角度が変わらない水平リンク機構を有している。

ハンドル形状およびこれらの機構は、100形として実績のある主幹制御器と同等品としている。

主幹制御器を運転台に、ぎ装した状態を図6に示す。



■ 図6 主幹制御器
Fig.6 Master controller on the cab

6. 運転状況記録装置

運転状況記録装置は、国土交通省の“鉄道に関する技術上の基準を定める省令 第86条の2 列車の運転状況を記録する装置”に準拠した機器である。

当社の運転状況記録装置は、電車の速度、運転操作状態、戸閉装置の開閉信号、時刻などの運転状況をCFカードに記録し、専用の解析ソフトによりパソコンで表示ならびに記録解析が可能である。

装置本体は、10年間保守を必要としないメンテナンスフリーを実現している。

運転状況記録装置の外観を図7に示す。



■ 図7 運転状況記録装置
Fig.7 On-board driving information system

7. そのほかの納入機器

台車車軸端部に取り付ける速度発電機、運転台内に走行検出器、運転台計器盤に取り付ける速度指示計を納入している。

側扉は、入口は開口幅1000mmの片開き扉に対して、運転台脇の出口は開口幅900mmの戸袋が不要な折り戸としている。このうち折り戸用の空気式戸閉装置は、当社のグループ会社である泰平電機株式会社が納入している。

折り戸用戸閉装置の、ぎ装した状態を図8に示す。



■ 図8 折り戸用戸閉装置
Fig.8 Door engine for folding door

8. むすび

3000形は2018年3月27日から営業運転を開始した。100形がハートラムという愛称に対して3000形はハートラムⅡという愛称を持ち、とさでん交通全線で運転されている。現在の超低床式車両はそれぞれ1両であるが、将来は3000形が増備されることが期待される。

100形と3000形が並ぶ様子を図9に示す。



■ 図9 100形と3000形
Fig.9 Exterior of type 100 and type 3000

最後に、本装置の納入にあたりご指導を賜ったとさでん交通株式会社、アルナ車両株式会社ならびにご協力いただいた関係会社各位に厚くお礼申し上げます。