

札幌市交通局1100形車両用電機品

Electric equipment of Type 1100 vehicle for Sapporo City Transportation Bureau

1. まえがき

札幌市交通局は、A1200形の後継となる低床式電車の1100形を導入した。

2013年に導入したA1200形は、アルナ車両株式会社がリトルダンサー・タイプUaとして開発した車両で、3車体2台車の連接構造としている。車体装架の主電動機により駆動する方式で、車内通路はフラットな低床を実現している。なおA1200形のAは、札幌市交通局において連接車を表す記号である。

このほど2018年に導入した1100形は、リトルダンサー・タイプSとして、単車に2軸ボギー台車構造とし、主電動機は台車装架の平行カルダン方式となっている。運転台部分およびその後ろの客室の一部が高床となるが、出入口間の車内は低床のフルフラットな構造となっている。A1200形に対して車体が小型になることで定員は減るが、座席はすべてロングシートを採用し、通路幅は約1.2mとすることで車内移動が容易になっている。また車いすスペースを2カ所にするなど、利用しやすい車両を実現している。

車両外観を図1に、室内見通しを図2に、A1200形と1100形の主要仕様比較を表1に示す。

最高運転速度40km/h、加速度 0.694m/s^2 (2.5km/h/s)、常用最大減速度 1.277m/s^2 (4.4km/h/s)の車両性能を有している。

当社は1100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TD継手、速度発電機、主幹制御器、ブレーキ制御器、速度指示計、運転状況記録装置などを納入した。

以下に1100形に納入した主な電機品について紹介する。



(写真提供：アルナ車両株式会社)

■ 図1 車両外観

Fig.1 Exterior of vehicle



(写真提供：アルナ車両株式会社)

■ 図2 室内見通し

Fig.2 Interior of vehicle

■ 表1 A1200形と1100形の主要仕様比較

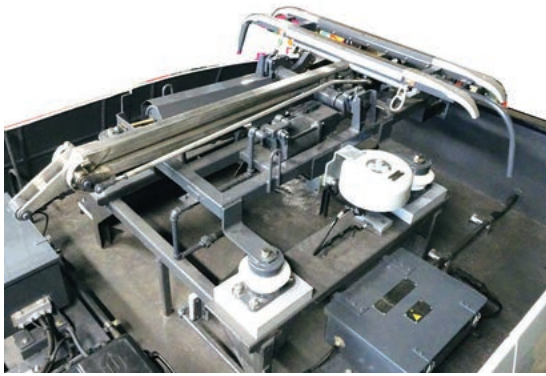
Table1 Specification of type A1200 and type 1100

項目	A1200形	1100形
電気方式	DC600V	←
軌間	1067mm	←
車体	3車体連接車	単車
台車	2軸ボルスタレス台車 車輪径 610mm	2軸インダイレクトマウント台車 車輪径 660mm
車体長	17m	13m
定員	71人(座席27人) 車いすスペース1カ所	60人(座席20人) 車いすスペース2カ所
集電装置	シングルアーム形 パンタグラフ	←
主電動機	三相かご形誘導電動機 85kW×2 車体装架	三相かご形誘導電動機 60kW×2 台車装架
駆動装置	直角カルダン自在軸継手 歯数比5.82(64/11)	平行カルダンTD継手 歯数比 6.55(72/11)
制御装置	VVVFインバータ 回生/ 発電ブレーキ 1C2M	←

2. 集電装置(PT7123-C)

A1200形に搭載されているばね上昇・空気下降のシングルアーム形のPT7123-B1形をベースとし、共通化を図っている。空気配管は1100形に対応したものに变更し、台枠にアレスタが取り付けられるようにしているが、取付け部は、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3に示す。



■ 図3 集電装置
Fig.3 Pantograph

3. 主電動機 (TDK6250-B)

小型・軽量・高効率の三相かご形誘導電動機で、1時間定格出力は60kWである。

平行カルダン駆動方式を採用しており、主電動機は台車ごとに各1台装架される。

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、メンテナンスフリーを図っている。

主電動機の外観を図4に、定格一覧を表2に示す。



■ 図4 主電動機
Fig.4 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	台車装架平行カルダン駆動方式
通風方式	自己通風形
定格	1時間
出力	60kW
電圧	440V
電流	106A
周波数	55Hz
極数	4極
回転速度	1615min ⁻¹
すべり	2.1%
効率	90.0%
力率	82.0%
質量	350kg

4. 駆動装置 (KD219-B-M) およびTD継手

駆動装置はTD継手を用いた平行カルダン駆動方式で、歯車装置は、はすば歯車による一段減速方式である。歯車の諸元は、歯車比6.55(72/11)、モジュール6mm、中心間距離266mm、ねじれ角21.5°である。

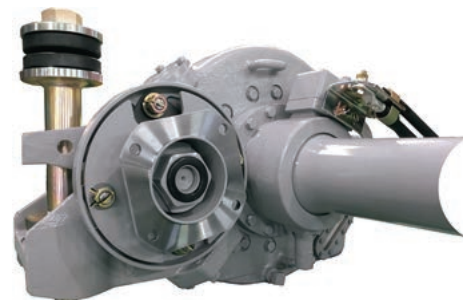
歯車箱の材質は鋳鋼製であり、上下分割構造とし分解しやすい形状となっている。

軸受は、大歯車側が円錐ころ軸受による片持ち支持で、小歯車側が円錐ころ軸受による両持ち支持で、大歯車がかきあげた潤滑油による飛沫潤滑方式である。

歯車箱は防振ゴムを介して吊りリンクにより台車に対して垂直に支持され、主電動機軸と小歯車軸との相対高さ調整を歯車装置側防振ゴムの上下に組み込まれたライナを入れ換えることにより行う。

歯車装置には接地装置が設けてあり、車軸に圧入された集電環にメタリックカーボン製ブラシをコイルばねにより接触させて車軸軸受や歯面などの電食を防止している。

駆動装置の外観を図5に示す。



■ 図5 駆動装置
Fig.5 Driving gear unit

5. 主幹制御器 (ES9100-A-M) およびブレーキ制御器 (ES9101-A-M)

既存車両に合わせたツートハンドル方式を採用している。これは冬季にブレーキシューの凍結を防ぐ運転方法とするためである。

主幹制御器は切位置・力行3段、逆転ハンドル付きとして左手で操作し、ブレーキ制御器はゆるめ位置、常用ブレーキ7段・非常ブレーキ・抜き取りがあり、右手で操作する。

なおデッドマン装置は足踏みスイッチによる。

これらはA1200形として実績のある機器と同一品としている。

運転台に、ぎ装した状態を図6に示す。



■ 図6 主幹制御器およびブレーキ制御器
Fig.6 Master controller and brake controller on the cab

6. そのほかの納入機器

駆動装置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。

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、同省による省令改訂で設置が義務化されている。

運転状況記録装置は、車両速度、運転操作状態、戸閉装置の開閉信号、GPSアンテナから時刻などを取り込み、CFカードに記録し、CFカードに記録されたデータは専用の解析ソフトによりパソコンで表示ならびに解析処理が可能である。この装置は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。

これはA1200形として実績のある機器と同一品としている。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. むすび

1100形は2018年10月27日から営業運転を開始した。愛称名シリウス(おおいぬ座の星の名前)が付けられた。

1100形の導入により、A1200形3両と1100形1両が低床式車両となり、今後も1100形の増備によってよりバリアフリーが進むことが期待される。

参考に2013年5月5日から営業運転を開始したA1200形 愛称名ポラリス(こぐま座の星、北極星)、2013年度グッドデザイン賞受賞、の外観を図8に示す。



■ 図8 A1200形
Fig.8 Exterior of type A1200

最後に、本装置の納入にあたりご指導を賜った札幌市交通局、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。