

電動バスの歴史

森本雅之（東海大学）

History of Electric Bus in Japan
Masayuki Morimoto (Tokai University)

This paper surveys early electrically driven omnibus. Shortly after the first introduction of electric vehicle, early electric buses have developed. The first electrically driven bus was a trolley bus. In 1930th, the first trial production of electric bus in Japan has begun. In this paper, survey result of these early electric buses mainly in Japan is shown. ,

キーワード：技術史，乗合自動車，電動車両
(Keywords, technological history, electric bus, electric vehicle)

1. 乗合馬車からバスへ

乗合馬車は Omnibus と呼ばれ、これが、バスという名称の起源となった。図 1 には horse drawn omnibus または horse car と呼ばれた乗合馬車を示す。

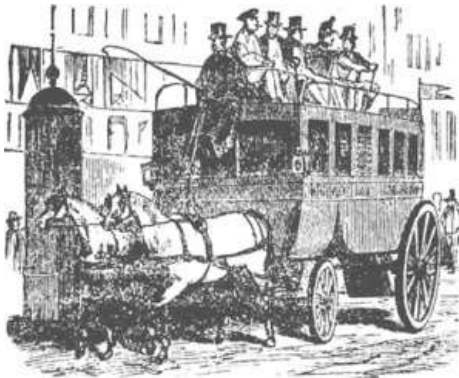


図 1 乗合馬車

自動車が発明されるとすぐに、乗り合い馬車もエンジンや電動機で駆動する試みが行われた。1881年にパリで開催された電気の博覧会（Exposition Internationale d'Électricité）にフランスの Gustave Trouve が 3 輪自転車に 0.1 馬力のモータを取り付けた車両を展示した。これが 2 次電池を使った充電式の最初の電気自動車であるといわれている⁽¹⁾⁽²⁾。その翌年の 1882 年には、パリバス会社が 50 人乗り馬車を電気自動車に改造して試作したとの話がある。

一方、が線式のトロリーバスは Siemens によって 1882 年に走行試験が行われている⁽³⁾。図 2 に Siemens のトロリーバスの実験を示す。このバスは Elektromote と呼ばれている。



図 2 Siemens のトロリーバスの実験走行⁽³⁾

1901 年にはドイツの Dresden 近郊でトロリーバスの実運行（4.4km 区間）が始まったといわれている。このシステムは Bielatal System と呼ばれ、現在のトロリーバスでも使われているような、2 線式の剛体ワイヤとばねによる集電器が使われていた。このシステムはウィーン、ミラノなどで数年にわたって運行された⁽⁴⁾。



15 Werbung für die „Bielatal“; hier Wagen Nr. 2 beim Wenden mit eigener Kraft, möglich durch die vorst. angeordneten Stromabnehmerstangen; im Hintergrund das Eisenbahnviadukt in Königstein an der Sacke Dresden - Prag.

図 3 ビエラのトロリーバス⁽⁵⁾

2. 最初のハイブリッドバス(1901)

30人乗りのハイブリッド駆動のバスが1901年に、米国のフィッシャー社により開発された。この車はロンドンのバス会社に持ち込まれ試験、改良され、1903年から運行開始したといわれている。しかし、重量と燃費からバスとしてはすぐに使われなくなったようである。その後車体を荷台に変更し、トラックとして、1905年ごろからニューヨークで使われたといわれる⁽⁶⁾。

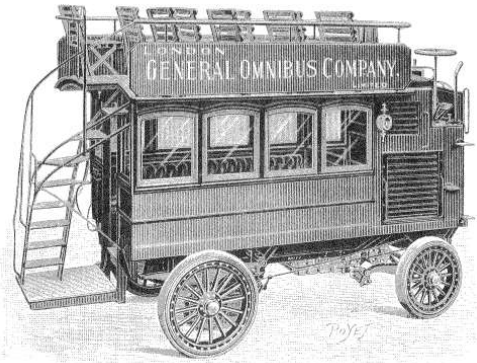


図4 フィッシャーのハイブリッドバス⁽⁷⁾

運転席の下にエンジンを配置し、発電機が直結されている。後輪に2台の電動機を配置したシリーズハイブリッドである。複巻電動機を使い前進5段、後進3段の変速が可能である。バッテリーはロングシートの客席下に収納されている。

このバスは、当時わが国で自動車の輸入をおこなっていた「モーター商会」の明治35年(1902)版カタログに「電気瓦斯乗合自動車」として掲載されていたという⁽⁸⁾。しかし、実際に輸入されたかどうかは不明である。

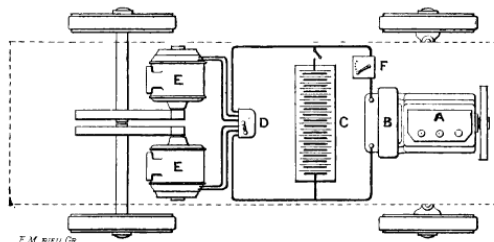


Fig. 2. — Schéma du dispositif. — A, moteur à pétrole; B, dynamo; C, batterie d'accumulateurs; D, contrôleur; E, moteurs électriques; F, mise en marche du moteur à pétrole.

図5 フィッシャーのパワートレイン構成⁽⁷⁾

表1 フィッシャーオムニバスの仕様⁽⁶⁾

形式	シリーズハイブリッド
定員	車内12席 合計50人(運転手と車掌を含)
エンジン	4気筒、16馬力、475min-1、
発電機	125V、9kW、475min-1
モータ	後輪に2台直列接続、各8馬力、600min-1
最高速度	18km/h 後進8km/h
バッテリー	48セル、125Ah
車両重量	約5トン

3. 電気バスの運行

図6に英国 South Shieldにて1913より運行したエジソンバッテリー搭載のバスを示す⁽⁹⁾。1920年ごろまで運行され



た。

図6 イギリスの電気バス(1913)⁽⁹⁾

4. 国産電気バスの誕生(戦前)

我が国のバスの始まりは明治36年(1903)の京都での乗合自動車の運行だといわれている⁽²⁹⁾。その後、関東大震災直後の輸送手段として活躍するなど、大正から昭和にかけて、バスの利用が進んでいった。さらに、昭和に入ると電気バスの開発製造が始まった。電気バスはすぐに営業運転に使われた。

4.1 電気バスの開発 (1930)

東邦電力株式会社(現在の中部電力)は、深夜の余剰電力利用のため、電力を蓄電池に貯めて、その蓄電池で自動車の運転することを計画した。

昭和5年(1930)に東邦電力、湯浅電池、中島製作所が共同で電気バスを試作した。この試作車は、後に約1年間名古屋市電気局により営業運転され、各種試験を行った。



図7 最初の国産電気バス⁽¹¹⁾

この車の外観を図7に示す。仕様は表2に示す。

表2 YKN 試作バス(1930)⁽¹⁰⁾

車種	YKN 試作バス 名古屋市
定員	定員座席16人 立席共25人
重量	車の重量2.9t 蓄電池0.9t
寸法	全長5410mm 巾1820mm 高2500mm
最高速度	48キロ
電動機	川崎造船所製 直礎2時間定格11HP
蓄電池	湯澤耐震式 80V 200Ah (2時間率)
制御	前進5段 後進2段

なお、車両名称の YKN は、湯浅電池、川崎造船所、中島製作所の頭文字をとった略称である。

名古屋市電気局の試験結果は、「乗り心地、速力はその色がなく 1 哩走行するに要する電力は 1 kW, 5 銭程度」ということであったが、「この試作車は研究の余地あり」との判断が下された。具体的には、騒音、ブレーキ、コントローラ、バッテリーなど、すべての点で改良が望まれた。

4.2 電気事業資料に紹介された中島電気自動車(1931)

電気協会により出版された電気事業資料の昭和 6 年発行版⁽¹²⁾に電気自動車の項目がある。ここには電気自動車としてシヤンが紹介されている。「電池は車体の中央部側面に積載し、短時間に積み替えることができる」とある。ここでは中島電気自動車と呼ばれている。写真を図 8 に示す。車体には YKN の文字があり、前項で述べた名古屋市電気局向けの試作車と類似の車両であると考えられる。仕様を表 3 に示す。

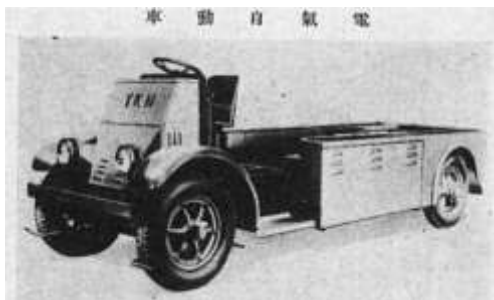


図 8 中島電気自動車(1931)⁽¹²⁾

表 3 中島電気自動車の仕様(1931)⁽¹²⁾

車種	中島電気自動車
積載量	乗合用 25 人 貨物用 1.25 トン
重量	車台及び蓄電池 2.7 トン
寸法	4940×1810
最高速度	毎時 25 哩 (40km/h)
連続運転距離	25 哩以上、40 哩を超過することあり。
蓄電池	80V、197Ah
電動機	川崎造船所電気部製造 11 馬力 (8.25kW)

なお、ここに出てくる中島製作所は後の「たま号」の開発につながる中島飛行機（富士重工の前身）とは全く別の会社である。明治 38 年（1905）に創設された大阪の会社で、尼崎市に工場があった⁽¹³⁾。昭和 50 年に解散するまではバッテリー運搬車を製造していた。

4.3 電気バスの営業運転（1933）

YKN 試作車の試験の 3 年後、電気バスは営業運転を開始した。車両の名称は YNK 型電気車と呼ばれている。試作車 YKN からは名称変更されている。

運行は名古屋乗合自動車株式会社（通称青バス）が行い、車両は、湯浅蓄電池より賃貸借契約され、昭和 8 年 11 月に完成、引渡しがあった。

バスは 7 台で運行されたこの車両は、引き出し式電池積み替え方式であるため、単一路線（名バス公園線（鶴間公園））で営業した。車両の図面を図 9 に示す。また、車両の仕様を表 4 に示す。

表 4 YNK 電気バスの仕様（1933）

車種	YNK型電気バス
定員	23人
自重	4.3 吨
寸法	全長 5410 mm 巾 1820 mm 高 2500 mm
電動機	直流直捲電動機 11.9KW 15 馬力
蓄電池	VGCM12型 40個 252A/H 5時間放電率
制御	手動によるドラム型直接制御器 前進 4 段、後退 1 段
駆動方式	後輪駆動 電動機直結、歯車による減速方式 油圧式制動装置



図 9 YNK 電気バス(1933)

4.4 電気バスの改良 SKS 戦前型（1933）

昭和 7 年(1933)には、改良された新しい電気バスとして SKS 戦前型が開発されたとの記録がある。なお、SKS 型は戦後にモデルチェンジされたが、同一名称を使っているため、ここでは戦前型と呼ぶ。

SKS 型は名古屋乗合自動車（昭和 10 年 12 月に名古屋市電気局（交通局）に買収される）が 37 台を採用したといわれている。名古屋市で採用された SKS 戦前型の仕様を表 5 に示す⁽¹³⁾。仕様から見ると YNK 型と同一であり、単なる名称変更、あるいは生産した中島製作所製の車両の名称という可能性がある。



図 10 SKS 戦前型

表 5 SKS 戦前型

車種	SKS 戦前型(名古屋市)
定員	27名、35名、40名、45名の4種類あり。
重量(電池含む)	4.5 吨
電動機	直流直捲電動機 11.4Kw、15馬力
蓄電池	蓄電池 VGCM14 型 40 個 252A/H (5時間放電率)
制御装置	手動式ドラム型直接制御器
駆動方法	後輪駆動、電動機直結、歯車による減速方式



図 12 神鋼電気バス (1940) (19)

なお、1940 年発行の文献(15)には、次のように SKS には 2 車種があったことが記録されている。



図 11 SKS 型バス (中島製作所) (15)

表 6 SKS バス(中島製作所) (15)

	SKS-2 型	SKS-1 型
定員	座席 16 人 立席 11 人	座席 22 人 立席 19 人
重量(電池含む)	3900kg	4200kg
寸法	6000×2000×2100	7400×2200×2640
最高速度	48 キロ	42 キロ
電動機	15 馬力 (11.25kW)	
蓄電池	80V,266Ah	

SKS 戦前型電気バスは名古屋だけでなく、1937 大阪(16)、1939 川崎(17)、1940 京都(18)などのほか、台北市でも運行されたという。

昭和 12 年 (1937) に大阪に導入された際には市内 2 か所に充電所が設けられた。バスは充電所に 3 時間おきに、5 分で電池の交換を行ったという(16)。

4.5 神鋼電気バス(1940)

同時期の神鋼電気自動車と呼ばれた車両は、神戸製鋼鳥羽製作所製造のバスである。外観および仕様を図 12 及び表 7 に示す(19)。

表 7 神鋼電気バスの仕様 (1940) (19)

定員	34 名 (座席 20 名、立席 12 名、乗員 2 名)
車両重量	4500kg
外形	6530×2200×2650
走行速度	定格 30km/h 空車 40km/h
一充電走行距離	40 キロ乃至 70 キロの範囲にあり
その他	足踏油圧式制動装置 4 輪に作用す

シンフォニアテクノロジー社のウェブサイトによれば(19)、計 54 台の電気バスを製作・納入したとある。

- (1)大阪市電気局 (現・大阪市交通局) 19 台
- (2)伊勢の神都交通 (神都バス) 10 台
- (3)関西急行鉄道 (現近畿日本鉄道) 5 台
- (4)両備バス 10 台

なお、文献(19)には電池交換の様子を残した写真も示されている。

5. 電気バスの規格制定(1940)

昭和 15 年 (1940) に電気協会から「電気自動車設計基準」(20)が発行されている。この設計基準は次の仕様書から構成されている。

- ・電気自動車シャシ標準仕様書、
- ・電気乗合自動車車体標準仕様書、
- ・電気小型運搬車標準仕様書、
- ・電気自動車用電動機標準仕様書、
- ・電気自動車用制御装置並付属器具標準仕様書、
- ・電気車動力用蓄電池標準仕様書。

このうち、電気自動車シャシ標準仕様書には次のように記載されている。

「自己積載の蓄電池を電源とする電動機に依りて、走行する電気乗合自動車用 (電気貨物自動車用) に適合するものにて構造堅牢、取扱簡便且つ安全なるものとす。」

「走行速度は前進 4 段以上、後進 2 段に変化せしむることを得るものにして、水平舗装道路上に於ける速度は下記を標準とす。

常用速度 (定格加重のとき) 毎時 20km (市内の場合)

最大速度 (空車のとき) 毎時 40km 」

適用範囲として表 8 に示すように分類されている。

表 8 電気自動車シャシ標準仕様書

	乗合自動車		貨物自動車
	座席	立席	定格積載加重
大型	25	13	3t
中型	18	9	2t
小型	13	6	1.5t

シャシ（小型電気自動車 13 座席又は 1.5t）の例を図 13 に示す。対応する車体の例を図 14 に示す。

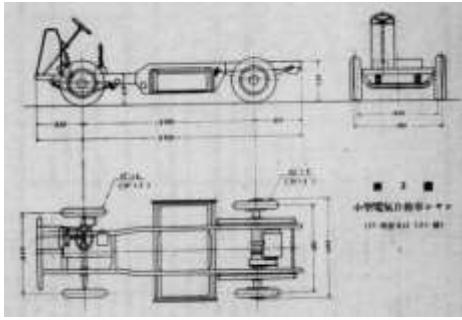


図 13 小型電気自動車シャシ標準仕様書図 (1940) (20)

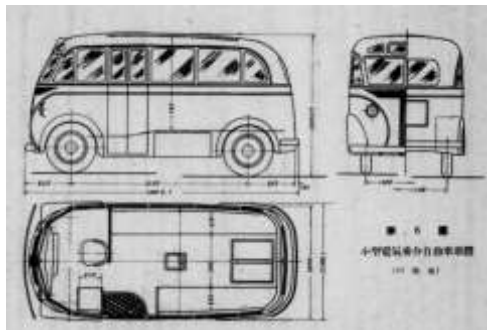


図 14 小型電気自動車車体標準仕様書図 (1940) (20)

図 14 に示す車体は、これまで述べた SKS 電気バスと類似しており、当時多く多く使われていた車を基準にしたものと考えられる。

6. 第 2 次大戦直後の電気バス

第 2 次大戦終了直後は燃料不足から数多くの電気バスが使用された。戦前からの SKS 型も使用されたが、SKS(戦後)型が開発された。

6.1 SKS 戦後型

SKS 戦後型は SKS 戦前型を戦後に改修したものの SKS を 3 型と呼び、新たに開発された SKS4 型と呼んでいたようである。

SKS3 型については戦前型を関東自動車工業により再生したものを東京都で使用したという記事があり、写真を転載しておく⁽²³⁾。

SKS 戦後型はこのほか、徳島市⁽²⁸⁾、小倉⁽²²⁾、宮崎⁽²⁴⁾など多くの都市交通で運行された。



図 15 SKS3 型(1946)⁽²³⁾



図 16 徳島の電気バス (SKS 戦後型) ⁽²⁸⁾



図 17 尼崎市の電気バス (1948) ⁽²¹⁾



図 18 西鉄の電気バス (1948) ⁽²²⁾



図 19 宮崎の電気バス (1949) ⁽²⁴⁾

6.2 三菱ふそうの大型電気バス(1947)

三菱重工東京製作所（現在の三菱ふそうトラック）によ

り、大型電気バス MB46 型が開発された。三菱電機、日本建機（ボデー）、日本電池により部品が製作され、総計 107 台が生産された。しかし、一充電走行距離が 40km しかなく、実用的ではなかった。



図 20 MB46 型 ふそう製大型電気バス (1947) ⁽²⁵⁾

6.3 三菱電機製電気バス(1949)

三菱電機伊丹製作所が時速 30 キロで走る電気バスを試作し、伊丹市が、このバス 4 台を購入し、営業運転した。実は伊丹市営バスの営業開始はこの電気バスであった⁽²⁶⁾。



図 21 三菱電機製電気バス (1049) ⁽²⁶⁾

7. おわりに

その後、昭和 50 年代に入り、大気汚染などの問題から、国の補助金を利用して電気バスが導入された。しかし、この時期はバスの冷房を導入する時代でもあった。そのため、電気バスが広がることはなかった。



図 22 電気バス(三菱ふそう ME460 改) (1979) ⁽²⁷⁾

そして、現在は電気バスが実運用に近い形での実験運行が各地で行われている。環境、エネルギーなどのメリットを活用するためには、走行距離、充電などを考慮した、電気駆動に向けた運用というものが考えられてゆくと思う。

電動車両は、第 2 次世界大戦前に開発に携わった企業の多くが軍需産業であった。第 2 次世界大戦後、会社が継続しないどころか、多くの資料が散逸してしまったものと思われる。そのため、電気バスとして技術的な調査を行うのはかなり難しいものがあつた。

しかし、今回の調査の結果を一言で言うと、昔の電気バスの優れていた点、劣っていた点については、現在の認識と変わらない、ということである。つまり、電動車両の課題は、相変わらず、走行距離と重量である。技術は進んでいるのであるが、課題は解決されていないのである。

文 献

- (1) “History of the Electric Automobile Hybrid Electric Vehicles”, Ernest H. Wakefield, SAE, ISBN 0-7680-0125-0(1998).
- (2) 森本、「最初の電気自動車についての考察」、電気学会論文誌 D、Vol. 133, No. 1, p105-110 (2013).
- (3) https://www.siemens.com/history/en/news/1071_trolleybus.htm.
- (4) <http://www.historywebsite.co.uk/articles/buses/trolleybus.htm>.
- (5) https://en.wikipedia.org/wiki/Biela_Valley_Trolleybus.
- (6) <http://philippe.boursin.perso.sfr.fr/velec/1903.htm>.
- (7) 原典 Henri de Thiersant — La Nature N°1571 - 4 juillet 1903 <http://sciences.gloubik.info/spip.php?article1585> より孫引き.
- (8) 「20 世紀の国産車」、鈴木一義、三樹書房(2000).
- (9) <https://www.busworld.org/articles/detail/1985>.
- (10) 「蓄電池車」、大村三郎氏、オーム社、昭和 9 年(1934).
- (11) 「東京電燈株式会社開業五十年史」、「廣汎なる電氣の用途」、(昭和 11 年(1936)).
- (12) 「電気事業資料」、第 11 号 特製品紹介(第 4 輯)、電気協会、昭和 6 年(1931).
- (13) 図説尼崎の歴史 編集 尼崎市立地域研究史料館. <http://www.archives.city.amagasaki.hyogo.jp/chronicles/visual/05gendai/gendai2-1.html>.
- (14) 原典 名古屋市営交通局 30 年史.
- (15) 自動車総覧、昭和 15 年版」、工業日日新聞社、昭和 15 年(1940).
- (16) 朝日新聞デジタル 2014 年 1 月 14 日.
- (17) <http://www.rinkobus.co.jp/80th/history/>.
- (18) <https://www.city.kyoto.lg.jp/kotsu/page/0000219236.html>.
- (19) http://www.sinfo-t.jp/100th/story_electric-car.html.
- (20) 「電気自動車設計基準」、電気協会編、電気協会発行、1940 (昭和 15 年) .
- (21) <http://www.city.amagasaki.hyogo.jp/bus/history/>.
- (22) <http://www.nishitetsu.co.jp/museum/history/1938.html>.
- (23) <http://flattwin.cocolog-nifty.com/blog/cat72760694/index.html>.
- (24) http://www.miyakoh.co.jp/bus/former/post_3.html.
- (25) <https://www.mitsubishi-fuso.com/oa/jp/corporate/history/1940.html>.
- (26) <http://www.itamcity-bus.jp/info/ayumi/>.
- (27) <https://www.city.kyoto.lg.jp/kotsu/page/0000219241.html>.
- (28) http://shinmachigawa.com/tarda_photo.html.
- (29) <http://www.bus.or.jp/mini/>.