

鉄道遺産の価値変遷と電気品

中山 嘉彦

I. はじめに

近年、保存・利活用も含めて、鉄道が社会的に話題になることが多くなった。しかしながら、もともとさまざまな業務が組み合っているからであろうか、残念ながら明確な説明に出会う機会が少ない。鉄道現業部門は運輸・工務・電気・車両の 4 部門からなっている。それらに保存・利活用対象を重ねると、概ね以下のように整理できる。

運輸部門：時刻表、ビデオ・録音等

工務部門：建物・橋梁・高架橋等

電気部門：架線・信号等

車両部門：機関車・電車・客車・貨車等

保存・利活用対象として圧倒的に多いのは工務部門であろう。解体するために多額のコストがかかるために放置されていた建造物が文化財等に指定されることもある。一方、比較的解体しやすい電気部門・車両部門では保存利活用件数が工務部門ほど多くない。最近、保存鉄道車両・機関車の解体も散見する。長年の野天設置により腐食したうえに石綿使用問題点も加わったためである。さらに、運輸部門ではもともと業務内容が無形の「サービス」で、有形物が少ないためであろうか、保存・利活用対象として認識されたのが近年でないかと思える。

例えば、蒸気機関車はなにゆえ保存されたのであろうか。筆者はその理由の一つとして当該地域での親近性でないかと推測している。もしそうであるなら、その親近性を次世代に伝承していない場合、十分な保守が行われずに究極的に解体への道を歩むのではなかろうか。

一方、川口市青木町公園で静態保存されていた湘南電気鉄道デ 6 号車 (1929 年製、のち京浜急行電鉄 236 号車) は 1970 年代の状況に復元のうえ、2020 年に横浜市京急グループ新本社に移設保存された。このほかには湘南電気鉄道デ 18 号車 (1929 年製、のち京浜急行電鉄 248 号車) は製造時の状況に復元のうえ、1978 年に京急ファインテック久里浜事業所 (旧京浜急行電鉄久里浜工場) で保存されている。製造時ならびに 1970 年代のどちらの状況へも復元することには相当な手間がかかるようである。これらの 230 形車両は製造時に先端技術を多く採用しており、また同社鉄道営業面で多大な貢献を果してきた。したがって、技術史的にみてもさらに広範な鉄道史的にみても重要であることは明らかである。

2021 年には阪神電気鉄道で廃車された赤胴車 7890 号車が UR 武庫川団地コミュニティスペースに移され、地域モニュメントとして新たな歩みを始めた。パーミリオンとクリームを纏った「赤胴車」が単なる親近性のみならず、阪神電気鉄道の本線優等列車と武庫川線普通列車で活躍したことを総合的に重要視したことが保存理由であると推測している。

以上のように、保存・利活用を行う体系的基準がある場合には、地域住民のみならず、さらに広範な人々にその重要性を訴えやすいのではなかろうか。したがって、わかりやすい説明が肝要であると考えている。筆者は産業考古学が果す役割の一つが、眼前にある有形のモノ・無形のサービスの背景にある体系を明確にすることでないかと考えている。本稿ではその体系構築の試みの一つとして、これまでそれほど記されていない電気鉄道車両が搭載する「電気品」の技術体系を明らかにしたい。なお、科学研究費助成事業「産業遺産の価値変遷と保存・利活用のあり方、持続可能なマネジメントの国際比較」の中間報告であるので、細部内容に多寡が存在することをご寛恕いただければ幸いである。

II. 電気品への着目

1. メーカーと「電気品」「電機品」

現在の日本の鉄道車両部門のおもな電気機器メーカーには、東芝、東洋電機製造、日立製作所、三菱電機 (五十音順) の 4 つが存在する。このうち、東芝、東洋電機製造、三菱電機は欧米メーカーと正式に技術提携を行ったが、日立製作所は独自の方向性を模索した。前 3 社の技術提携先・提携年は表 1 のとおりである。

表 1

メーカー名	技術提携先	技術提携年
東芝	ゼネラル・エレクトリック社 (米, 以下 GE 社)	1905 年 (東京電気) 1909 年 (芝浦製作所)
東洋電機製造	イングリッシュ・エレクトリック社 (英, 以下 EE 社)	1918 年
三菱電機	ウエスティングハウス・エレクトリック社 (米, 以下 WH 社)	1923 年

表記方法を伝統的にみると、東芝・日立製作所は「電気品」、東洋電機製造・三菱電機は「電機品」としている。東洋電機製造・三菱電機の表記方法は社名と関連づけているからかもしれない。本稿では「電気品」を用いることにする。

2. 関西地区大手民営鉄道での採用例

本稿では電気品のうちの主電動機・主制御器・補助電源装置に着目する。各機器の機能は次節で説明することとし、ここでは関西地区の五つの大手民営鉄道（日本民営鉄道協会順）における第二次世界大戦後の使用例を整理する。概ね、表 2 のようになる。

表 2

	主電動機	主制御器	補助電源装置
近畿日本鉄道	日立製作所・三菱電機	日立製作所・三菱電機	東芝・日立製作所・三菱電機
南海電気鉄道	東洋電機製造・三菱電機	東洋電機製造・日立製作所	東芝・東洋電機製造
京阪電気鉄道	東洋電機製造	東洋電機製造	東洋電機製造
阪急電鉄	東芝 (神戸・宝塚本線) 東洋電機製造 (京都本線)	東芝 (神戸・宝塚本線) 東洋電機製造 (京都本線)	東芝 (神戸・宝塚本線) 東洋電機製造 (京都本線)
阪神電気鉄道	東芝・東洋電機製造	東芝・三菱電機	東芝・三菱電機

(1) 近畿日本鉄道

大阪線ではかつて 33‰勾配が連続する青山峠旧線（1975 年 11 月 22 日まで）を走行できるものを「直通車」、走行できないものを「区間車」と呼んでいた。国産化され始めた昭和初期以来、主電動機では前者は三菱電機製、後者は日立製作所・三菱電機製、主制御器では前者は三菱電機製、後者は日立製作所・三菱電機製、補助電源装置では前者は三菱電機製、後者は日立製作所・三菱電機製を用いた。1958 年に直通車から特急車が分化するとともに、1961 年以後は全車両が直通車のみになり、補助電源装置に東芝製が加わっている。

奈良線では 1935 年に国産品製車が加わり、1954 年まで主電動機・主制御器が三菱電機製で、補助電源装置は搭載されていなかった。1955 年以後は主電動機が三菱電機製（一部が日立製作所製）、主制御器が日立製作所製、補助電源装置が日立製作所・三菱電機製になった。

名古屋線は前身がおもに伊勢電気鉄道であるため、主電動機・主制御器・補助電源装置ともに東洋電機製造製であった。次第に変更され、現在では主電動機が三菱電機製、主制御器が日立製作所・三菱電機製、補助電源装置が日立製作所・三菱電機製である。

南大阪線は前身がおもに大阪鉄道で、第二次世界大戦前の車両の主電動機・主制御器・補助電源装置はすべて輸入品であった。現在では主電動機が三菱電機製、主制御器が日立製作所製、補助電源装置が日立製作所・三菱電機製である。

(2) 南海電気鉄道

南海本線・高野線ともに、第二次世界大戦前には主電動機・主制御器・補助電源装置に 4 メーカーすべてを用いていた。現在は主電動機が東洋電機製造・三菱電機製、主制御器が東洋電機製造・日立製作所製、補助電源装置が東芝・東洋電機製造製である。

(3) 京阪電気鉄道

主電動機は国産化され始めた昭和初期以来、東洋電機製造製である。主制御器は大正時代に日立製作所製を用いたことがあるが、昭和初期以後は東洋電機製造製で、補助電源装置も 1954 年の初搭載以来、同社製である。このように東洋電機製造製が大多数であるのは、初代専務取締役（実質的に取締役社長）渡邊嘉一が同職退任後に東洋電機製造を設立したことに起因しているといわれている。

(4) 阪急電鉄

神戸・宝塚本線の前身は阪神急行電鉄で、主電動機・主制御器・補助電源装置（初搭載は 1954 年）ともに東芝製である。一方、京都本線の前身は新京阪鉄道（京阪電気鉄道新京阪線）で、主電動機・主制御器・補助電源装置ともに東洋電機製造製である。このような 2 社製の棲み分けが現在も続いている。

(5) 阪神電気鉄道

主電動機は国産化され始めた昭和初期以来、1950 年代半ばに東芝製を用いたのを除いて東洋電機製造製が多かった。阪急阪神ホールディングスへの経営統合後には東芝製が再び登場している。主制御器は第二次世界大戦前には東芝製で、1963 年に三菱電機製が加わり、現在もこの 2 社製を用いている。補助電源装置は 1954 年に搭載されるようになり、主制御器と同様に東芝・三菱電機製を用いている。

Ⅲ. 主電動機・主制御器・補助電源装置

1. 主電動機

主電動機は「電力を得て車輪を回転させる動力を生み出す装置」のことで、ボギー台車 1 台あたり最大で車軸 4 本に 1 台ずつ、すなわち 4 台を搭載している。ほとんど記述されていないが、主電動機にはギヤ側からみた基本的回転方法があり、時計回り (cw : clockwise) と反時計回り (ccw : counterclockwise) が存在する。現時点で把握しているデータに基づいて、上述 4 メーカーの主電動機について以下の表 3 のようにとらえている。

表 3

メーカー名	主電動機回転方向
東芝	反時計回りが多い
東洋電機製造	反時計回りが多い
三菱電機	反時計回り
日立製作所	時計回り

三菱電機製が反時計回りであるのは、技術提携先の WH 社仕様にしているためである。したがって、東芝および東洋電機製造も技術提携先の GE 社および EE 社仕様にしている可能性がある。以下は阪神電気鉄道 5000 形東洋電機製造製 TDK8145-A 型である。現時点では調査データがそれほど多くなく、研究を継続させていただければ幸いである。



2017.11.03 尼崎工場

2. 主制御器

主制御器は「電力を電車走行の動力源として適切な形に変換して主電動機を駆動する制御装置」のことである。もともと運転士が操作する機器が主制御器であった。しかしながら、2 両以上の車両が編成されるようになり、運転士が主幹制御器を操作して、各車両床下の主制御器を作動させる間接（総括）制御方式が採用されるようになった。

(1) 東芝

技術提携先の GE 社は電磁式 M 型主制御器を広く普及させた。電磁石原理を応用しており、通電すると接触子が磁石になって閉じる構造である¹。その後、圧縮空気を組み合わせた PC 型電磁空気式主制御器を広めた。カム軸が回転して接触子を閉じさせる方式で、第二次世界大戦前の東芝はこの器種を発展させた。戦後は列車進行方向変換を行う逆転器が圧縮空気作動の PE 型と電動作動の MM 型・MC 型を製造した。以下はすでに全廃された阪急電鉄 3500 形 PE29-A1 型と接触子並びである。接触子の R は抵抗制御, F は界磁制御, S は直列, P は並列, G は接地, K は直並列切換渡り等を担い、左側面にある RV が逆転器である。



2021.11.21 能勢電鉄平野車庫

RV1	RV2
RV4	RV3

K5	K4	K2	K3	R15	R12	R11	R13	R14	R16	G	F14	F12	F15	F13	F11
K7	K6	K1	R25	R22	R21	R23	R24	R26	S1	P	F24	F22	F25	F23	F21

(2) 東洋電機製造

技術提携先の EE 社は圧縮空気を介在させずに操作電動機でカム軸を回転させる方式で、東洋電機製造は 1926 年の京成電気軌道モハ 100 形 ES151-A 型以来、この方式を貫いた。以下は京阪電気鉄道 600 形 ES793-A と接触子並びである。



2014.09.05 錦織車庫

R6	R7B	R7A	R1	R2	R3	R4	R5
R16	R17B	R17A	R11	R12	R13	R14	R15

(3) 三菱電機

技術提携先の WH 社は単位開閉器を入切する方式を広く普及させた。その指示は圧縮空気を用いた順序開閉器の回転によって行い、第二次世界大戦前の三菱電機はこの方式を広めた。戦後、滑らかな列車速度調節を行うために多段階接触子動作を求められた。そのためには多数の単位開閉器が必要であるが、一方で高速走行のために軽量化しなければならず、広面積で重量増になりやすい単位開閉器式は不都合ともいえた。三菱電機は 1956 年に広面積をとらない電動カム軸式として京浜急行電鉄 730 形 CB-10C-1 型を製造し、以後は同方式を発展させた。

冠称に関して WH 社は G を用いていたようであるが、三菱電機は 1930 年頃から CB を逆転器が主制御器内、MU を逆転器が主制御器外にあるとしてきた。以下は初期の単位開閉器式である 1929 年の神戸電鉄旧デ 101 号車 GA-13 型と接触子並びで、筆者は本器について三菱電機が上述の冠称ルールにしたがう以前の稀少なケースであるととらえている²。単位開閉器は WH 社以来の 272 型にみえ、接触子の B は抑速制動を担っており、

鈴蘭台車両基地構内入換車になった際に一部が撤去された可能性が高い。なお、4 メーカーすべてで、初期には電流開閉を行う断流器が主制御器内にあるが、本器種は主制御器外にある。



2019.11.26 鈴蘭台車両基地

R4	R5	R3	R2	B2
----	----	----	----	----

(4) 日立製作所

独自の方向性を模索してきた日立製作所は大正から昭和初期にかけて、GE 社の PC 型に近い電磁空気式 PR 型を製造した。1938 年に電動カム軸式 MC-H200 型が東京高速鉄道 100 形で採用され、さらに 1941 年から東京横浜電鉄デハ 1000 形 MMC-H200A 型を嚆矢として多段電動カム軸式が量産された。当初の MMC 型はカム軸が直列段で 1 回転、並列段でさらに 1 回転していたが、1959 年の京王帝都電鉄 2010 形 MMC-LHTB20 型で直並列段を併せて 1 回転するようになり、以後はこの方式が量産された。以下は廃車されたえちぜん鉄道 MC1102 号車 MMC-H10K 型（1 回転式）と接触子並びである。日立製作所製主制御器の抵抗制御接触子には冠称アルファベットがなく、逆転器は右側面にある。



2014.03.10 福井口車両工場

B1	5a
4a	B1

S2	S1	G	1	2	3	4
S2a	P	1a	2a	3a	4a	

3. 補助電源装置

補助電源装置は「電力を、車室内の照明・表示器具や空調などの電源として適切な形に変換する装置」である。元来は電動機を機械的に回転させると発電する原理を用いている。すなわち、二つの電動機（電動機部と発電機部）がつながっており、一方の電動機に電流が流れて回転するのに呼応してもう一方の電動機を回転させ、後者が発電する方式であった。1970 年代末から電動機がブラシレスになり、さらに 1990 年代には静止 SIV 型になった。最近では主制御器と同箱のケースもみられる。

以下は原方式の日立製作所製 HG-533-Rrb (旧近畿日本鉄道モ 6421 号車) で、M が電動機部 (motor)、G が発電機部 (generator) である。現時点では調査データが少なく、研究を継続させていただければ幸いである。



2013.3.12 大井川鐵道千頭駅

IV. むすび

主電動機ではギヤ側からみた基本的回転方向に各メーカーの法則性があり、それが約 100 年前の技術提携先仕様に端を発している可能性がある。また、主制御器接触子番号についても、例えば東洋電機製造製ではほぼ自然数順である等の若干の法則性が存在するようにも考えられる。

今後、車両主電動機・主制御器・補助電源装置の技術史体系検討をさらに継続したく考えている。そして、全国に存在する稼働遺産を含む保存事例に適用するとともに、将来の保存候補の抽出に活かすことができれば幸いである。

参考文献

- 白井 昭 (2003) 「近鉄最後の単位スイッチ制御廃止と単位スイッチ制御略史」, 『鉄道ピクトリアル』第 53 巻第 1 号, pp. 228-231。
同 (2007) 「制御器史余話」, 『サイバネティクス』第 12 巻第 1 号, pp. 59-64。
中山嘉彦 (2018) 「近鉄車両 —主要機器のあゆみ—」, 『鉄道ピクトリアル』第 68 巻第 12 号, pp. 196-208。
同 (2020) 「阪堺電気軌道モ 161 形電車」, 『産業考古学』第 157 号, pp. 129-130。
同 (2020) 「神戸電鉄旧デ 101 号電車」, 『産業考古学』第 157 号, pp. 131-132。

¹ 中山 (2020) pp. 129-130 で詳説している。現在も営業運転を行う阪堺電気軌道モ 161 形 4 両で用いられている。

² 中山 (2020) pp. 131-132 で詳説している。