

中空軸平行 カルダン 駆動装置 の開発

台車装架方式の研究と当社独自の開発・実用化

第二次世界大戦中は技術開発の空白時代であり、戦後の日本は欧米先進国に大きく水をあけられていた。電車用駆動装置においては、1948(昭和23)年、ニューヨーク市地下鉄車両はすでに台車装架の主電動機とWN継手による駆動装置を量産していたが、日本ではまだ吊り掛け式であった。吊り掛け式は速度を上げるに連れて車両に対する衝撃が増えるために乗り心地が悪く、高速走行には適していなかった。

当時、日本国内の車両用電機メーカーは台車装架方式への研究開発に一斉に着手し、当社も台車装架式の実用化に取り組むことになった。しかし、欧米諸国の軌道が標準軌路線であるのに対し、日本国有鉄道と多くの私鉄の軌道は狭軌路線であった。そのため、海外の既存技術では日本の狭軌に対応できず、当社では独自の駆動装置を開発・実用化することが急務であった。これには、車両走行性能を満足する主電動機の容量を確保しつつ、主電動機の全長を大幅に短くするための中空の電機子軸を用い、その中にねじり軸を通して両端に可とう継手を配置するという、中空軸平行カルダン駆動方式を採用することとした。これは、主電動機と継手を一体構造として狭軌に対応する画期的な方式であった。

正式採用と鉄道的高速化時代への幕開け

1952年に試作品が完成し、同年、京阪神急行電鉄(現 阪急電鉄)のご好意により751形車に搭載して現車試験が実施された。この車両の1台車は中空軸平行カルダン方式とし、他の1台車は中実軸WN継手方式としたが、試験結果から中空軸平行カルダン方式が採用されることとなった。翌1953年、京阪1800系に最初の実用中空軸平行カルダン駆動装置を納入した。

1954年、名古屋鉄道モ3750形実用試験車に狭軌として日本で初めて中空軸平行カルダン駆動装置を取り付け、技術データを収集、同年、狭軌用量産車として南海電気鉄道11001系に正式採用された。中空軸平行カルダン駆動装置の開発によって、日本の鉄道的高速化時代が幕を開けたのである。1954年には私鉄経営者協会の中に電車改善連合委員会が設置され、「電気鉄道車両用標準主電動機仕様書」としてカルダン駆動方式を設計基準に取り入れることとなった。



ねじり軸まわりの構成

国鉄の採用により量産化の時代へ

1953年以降、大手私鉄は吊り掛け駆動方式から、中空軸式もしくは中実式WN継手のカルダン駆動方式による高性能車両に切り替え、通勤・通学の輸送力を増強した。一方、日本国有鉄道では次世代通勤電車による輸送力増強の他に、東海道線全線電化による長距離電車の高速度という構想を進めており、大手私鉄よりも実施が遅れていた。

日本国有鉄道においては、1957年に中空軸平行カルダン駆動装置を採用したモハ90系(後にモハ101系に改称)が登場し、高性能通勤電車と位置付けられた。それ以降は、国鉄方式が標準になった。その後、モハ101系を母体に近郊形(モハ113系)、急行形(モハ153系)、特急形(こだま形モハ151系)の各電車が誕生し、中空軸平行カルダン駆動装置量産化の時代へと突入した。

1957年には、当社の中空軸平行カルダン駆動装置を搭載した小田急3000形SE車を日本国有鉄道が借り受け、東海道線で次期高速電車開発に向けての高速走行試験を実施した。試験結果は、狭軌としては世界最高速度となる145km/hに達した。この高速走行試験は、新幹線計画の布石であったとも言われている。

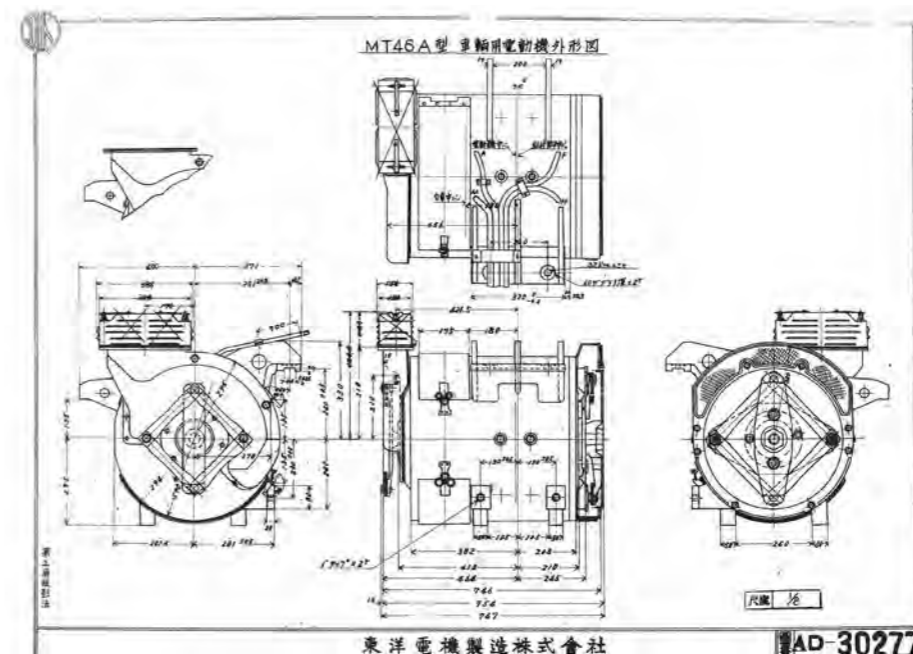
その後、VVVFインバータ制御と小型誘導電動機の普及により中空軸平行カルダン駆動装置の新規の採用はなくなったが、フィールドには多数の中空軸平行カルダン駆動車が活躍しており、また、その後のTD継手への開発・実用化に継承された、当社の開発から量産に至るまでの技術が、日本の鉄道の近代化と高速化の原動力となった。



モハ90系用 MT46主電動機 (1957年)



モハ90系用 DND142-9915歯車装置 (1957年)



MT46A型 車軸用電動機外形図