

専用機関車に付け換えたり、ある場合には交流、直流区間いずれをも運転できるいわゆる交直流電気機関車を使用したりする。前者の方式を**地上切換方式**といい、後者の方式を**車上切換方式**という。地上切換方式では機関車の付換地点の架線電流が地上操作で交流、直流いずれにも転換でき、車上切換方式では架線の交直流接合点を交直流電気機関車が通過するときに車上でこの車両を片方の方式から他方の方式に切り換えることになる。現在、黒磯が地上切換方式によっており、門司・藤代・田村は車上切換方式を行なっているため、この地点を通過する電気機関車は、交直流電気機関車である。

#### 〔交直流電気機関車の機能〕

交直流電気機関車は速度制御上の要求から、直流機関車に主変圧器と整流器をとう載し、交流変換装置を付加した形態がとられるが、通常の構造では重量の増加が大きくなり、F形の場合車体長が長くなりすぎることが多いので、軽量化、小形化に特殊の配慮が必要となる。

すなわち、許容重量、粘着力所要出力の比率、小形軽量化の要求などの点から、わが国の場合1台車1電動機方式が適合した形体となる。交直流車両の問題点としては、その他交流切換セクションで簡易な操作で回路を安全、確実に転換する方式の構成、異電圧区間への冒進保護、両区間でパンタグラフ集電問題と操作方法などがあり、いずれも仙山線・北九州・常磐線などの長期にわたる経験を経て逐次改善されたものである。

交直流電気機関車は前述のように、直流機関車に交流専用機器の主変圧器・主整流装置および交流転換器をとう載するため、線区によっては交流区間で全出力を必要としない場合があり、このときには交流専用機器の容量は小さくして経済的な考慮をはかっている。

#### 〔わが国の交直流電気機関車〕

##### (1) ED 92 形電気機関車

常磐線における旅客専用機として1両だけ試作されたもので、わが国最初の交直流機関車である。昭和34・8に完成し、最初ED 461とっていたが、後にED 921と改称された。この機関車の最大の特徴は、通常重く、かつ大形になりがちな交直両用機を旅客専用としての負荷条件を検討し、極力容量の減速を行なったほか、1台車1電動機式の採用など各部の小形軽量化に努力し、4軸機関車にまとめあげた点にある。整流装置は水銀整流器が用いられているが、この機関車では交流を直流に直すだけでなく、直流区間運転中に暖房用交流電源を得るため、直流から交流に直す逆変換装置（インバータ）としても使用し軽量化をはかっている。

##### (2) EF 80 形電気機関車

常磐線における客貨両用の機関車として製作された。この機関車は先に述べたED 921を母形とし、粘着重量その他からD形をF形にするとともに、水銀整流器を\*シリコン整流器に置き換えた形体をとり、交直両区間で全出力をもつ最初の本格的な交直流機関車である。構造上のおもな特徴としては、(ア) 軽量化対策として主変圧器・シリコン整流器などの交流部品もできるだけ小形化し、また強制通風式主抵抗器の採用、駆動方式に1台車1電動機式をとったこと。(イ) 電気暖房は、交流区間では主変圧器の暖房巻線からとるが、直流区間の暖房用交流電源を得るため、電気暖房用電動発電機をとう載した。(ウ) パンタグラフは交流区間では1個で十分なため、交流区間に入ると同時に自動的に前方のパンタグラフ断路器が開放される。(エ) また軽量化に伴う1台車1電動機方式は、主電動機が3個のため直並列運転ができず、速度選択が不自由となるので界磁制御

範囲を広く取るとともに、並列ノッチの抵抗段における連続運転を可能としたことなどである。そのほか駆動装置は1台の主電動機で2軸を同時に駆動させるため、主電動機は台車の中央に取り付けられ、小歯車から中間歯車を介して、前後の大歯車に伝達されるようになっている。このため、けん引を伝える心ざら(Ⅲ)は通常の機関車と異なり横ばりに設けられている。

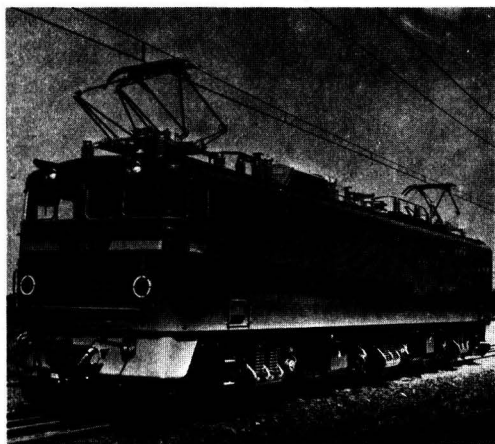


写真-1 EF 80 形交直流電気機関車

##### (3) EF 30 形電気機関車

下関・門司間の交直接続用として製作されたもので、交流セクションが門司側に設けられたので、交流区間の運転は短い、直流区間では関門ざい道内22%こう配車連120tけん引を必要とすることから直流全出力、交流部分出力の交直流機関車で、1号機は昭和35・3完成した。この機関車は、可とう(撓)歯車継手を使った1台車1電動機式の動力伝達装置、3個の主電動機間を引張棒で連結して、最後の台車から車体に力を伝えるトラクションバー方式、ざい道内の塩分や気中の塩分による腐食対策として、車体外板その他外部構造物にステンレススチールを使用している点などに特徴がある。整流装置にはシリコン整流器が用いられている。

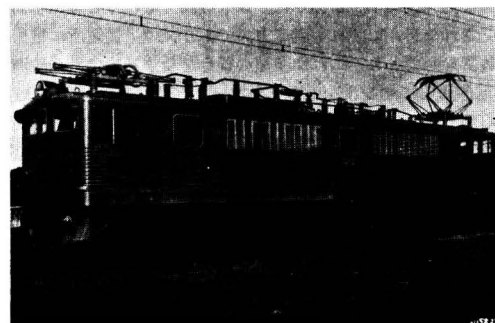


写真-2 EF 30 形交直流電気機関車

##### (4) ED 30 形電気機関車

米原・田村間交直接続専用の小出力交直流機関車で、主電動機などに古い直流機関車の部品を用いるとともに、交流部品には交直流電車のものをできるだけ共用している。この機関車は、短い区間の機織(はたおり)運転が便利のように中央運転台式となっている。