

電気 機関車 の製造

黎明期

当社の電気機関車製作への取り組みは早かった。創業直後より、英国ディッカー社の技術指導を受けながら電機品製造の国産化を進める形で取り組み、1920(大正9)年12月に落成した京都電燈福井支社越前電気鉄道部の貨物・旅客列車牽引用テキ7形電気機関車向けに3両分のDB-3形制御器を納入したことから、本格的に始まった。主電動機はゼネラル・エレクトリック(GE)社製で、車両メーカは梅鉢鉄工所であった。

主電動機を含む電機品を担当した電気機関車の初号機は、1920年に完成した駿豆鉄道1形機関車3両であり、車両製作は雨宮製作所であった。

1922年には、汽車製造とともに浅野セメント上磯鉄道向けに1～3号機を納入し、戦後にかけて合計8両を納入した。なお、初期に製造した3両のうちの2号機は、当社横浜製作所敷地内に今も静態保存されている。

その後、1926年ごろにかけ、黒部鉄道・新京阪鉄道に小型機関車向け電機品を納入するなど、着実に実力を付けていった。

鉄道省への納入を目指して

1926年、鉄道省から幹線電化計画が打ち出され、より大出力・大容量の機関車を製作する方針が掲げられて、国内有力メーカの共同開発による国産初号機(EF52)が完成した。この開発には参画できなかった当社であるが、その方針に沿った製品を納入すべく始動した。

まずはディッカー社の技術を習得することにより設計・開発能力の向上、製造体制の整備などを行い、納入・稼働実績を積み上げていく方針とし、この時期には中型電気機関車に注力して、将来的には大型機関車用電機品製造を可能とする技術力確立を目指した。

中型機関車1号機は、豊川鉄道向けデキ52形機関車(自重41トン)であり、この時期から戦中にかけて、機関車製造に関して当社は日本車輛製造との協業により、互いに実績を重ねていった。このデキ52形機関車を手始めに、その後は田口鉄道・伊勢電気鉄道・小田原急行鉄道・蒲原鉄道・阪和電鉄などに相次いで納入した。

こうした経験を重ねながら1934年、鉄道省にEF53形およびEF10形機関車の電機品を初めて納めるに至った。



駿豆鉄道1形電気機関車 (1921年)



横浜製作所に展示されている電気機関車
(1922年 浅野セメント上磯鉄道納入、1985年撮影)



201形電気機関車
(1930年 小田原急行電鉄納入、後にED1031と改称)

戦中以前の状況

当時、わが国が戦時体制へと向かう中、国策として進出した満州国の鉱山に関連した物資輸送に対応すべく、大小さまざまな機関車の製造を開始した。向け先は、南満州鉄道・満州撫順炭鉱・昭和製鋼所などである。同時に、国内においても鉄道省は輸送力増強を目指し、幹線の電化工事とともに電気機関車の増備を行った。

以下に、この時期に当社が製造担当した車両を例示する。

○アプト式軌道で知られた信越本線の碓氷峠では、路線開通時から勾配区間では多くのトンネルが存在し、低速で牽引する蒸気機関車の出す煙が客室や運転室に充満して、乗客の悪環境のみならず、乗務員は苛酷な労働環境に曝されていた。この環境改善と速度向上を目指して明治末期に電化され、以来、ドイツ製、およびこれを模して鉄道院で国産化した車両やスイス製の輸入電気機関車を使用していたが、これらが老朽化したため、1934(昭和9)年以降、置き換え用のED42形機関車28両を製造し、内1両を当社が担当した。

○1936年、主力機関車のEF53をベースに、当時海外で主流であった流線形先頭形状を取り入れた特急列車牽引用のEF55形機関車1両を担当した。ただし、流線形状を片側先頭のみとし、運転台機器も切妻端では簡易設置という前後非対称な構造であったため、終端駅では蒸気機関車のように方向転換を要すなど、使い勝手の悪さから総数3両の製造に止まった。

○当時、貨物列車用として使用されていたEF10の改良増備車として、1941年よりEF12形機関車を17両製造し、内6両を当社が担当した。

○戦中最後の製造として、1944年の近畿日本鉄道向けデ25形機関車1両・豊川鉄道向けデキ54形機関車1両を担当した。

戦後の復興・拡大期

戦後、復興に向けて機関車製造を再開したのは1951年、東洋紡績が保有(車籍は名古屋鉄道)するデキ110形機関車であり、当社が元請となり車体部分は日本鉄道自動車が担当し、1両を製造した。

公社化した日本国有鉄道の車両では、1952年以降のEF58形機関車への電機品納入が始まりであった。これは、同年の高崎線の電化によって上越線「上野～長岡」間の連続電気運転が可能となったことや、東海道本線の全線電化計画などに伴う旅客用電気機関車の需要増加を見越したものであった。

EF58形は、終戦直後の1946～1948年に31両が製造されたが(当社は担当せず)、戦時中の延長線上の設計であったため品質が劣り、



EF53形電気機関車 (1932年 鉄道省納入)



ED42形電気機関車 (1934年 鉄道省納入)



EF55形電気機関車 (1936年 鉄道省納入)



デキ110形電気機関車
(1951年 名古屋鉄道/東洋紡績納入)



EF58形電気機関車 (1956年 国鉄納入)



EF15形電気機関車 (1947年 国鉄納入)

不具合が多発して運用中止となるなどの混乱を引き起こした。そのため全面的な見直しを行い、1958年までに141両を製造し、当社は汽車製造とともに19両を担当した。

以降、国鉄向け機関車は汽車製造・川崎重工業とともに担当することとなった。

その他にも1947～1958年にかけて、貨物列車牽引用のEF15形機関車202両を製造し、内13両を当社が担当した。同時に、東海道本線の全線電化に伴い、関が原地区での連続勾配区間の貨物列車牽引能力の増強に向け、1955～1956年にかけて2車体8軸駆動のEH10形機関車64両を製造し、内6両を当社が担当した。

私鉄等においては、浅野セメントへの増備車を除いては、当社の電機品に東洋工機の車体を組み合わせ、東洋紡績(前述)を皮切りに相模鉄道・三岐鉄道・北陸鉄道・東武鉄道・豊橋鉄道・越後交通等に中型機関車を納入した。

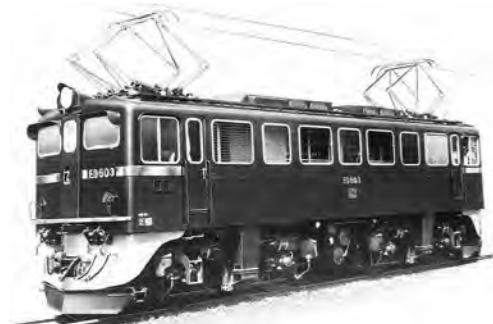
この間、国鉄においては、電気式ディーゼル機関車の開発を模索していたが、これに同期するように国内の車両メーカーは国鉄および海外への売り込みを狙い、独自に電気式ディーゼル機関車の開発を始めた。その取り組みの一つとして1958年、車体等の機械部分は汽車製造が、ディーゼル機関は三井造船が、主発電機以降の電機品は当社が担当したDF41(のちにDF92に改称)形機関車1両を製造し、翌1959年から約3年間国鉄に貸与し、山陰本線などで試用されたが量産には至らなかった。

新形式シリーズへの前進

戦後復興も軌道に乗り始めた時期、わが国のさらなる経済発展の原動力となるべく、国鉄では高速化・高性能化・信頼性向上・大容量化などを目指し、さまざまな新機軸を打ち出した。

こうした流れの中、ローカル線や私鉄からの買収線区で使用されていた雑多な旧型機関車の近代化が大きな課題となっていた。そうした一つの対応策として1958～1960年にかけて中型電気機関車ED60が開発され、8両新製された。同車に採用された新機軸は、台車装荷式主電動機・クイル駆動・バーニア制御・軸重補償制御・空転再粘着制御などの適用であり、当社は3両を担当した。

続く1960～1964年には、この成果を引き継ぐ形で、幹線貨物列車用として活躍していたEH10形機関車と同等の性能ながらも、小型・軽量化を実現した6軸駆動機関車EF60形機関車が開発された。この開発に際しては、台車構造が異なる2両の先行試作車を製造して比較評価が行われたが、当社が担当した1号機が量産方式に選定された。ただし、クイル駆動方式については、車輪の大歯車の継手部分に起因する異常振動などのトラブルがあったため、後にED60



ED60形電気機関車 (1958年 国鉄納入)



EF60形電気機関車 (1960年 国鉄納入)

とともにリンク式駆動装置への改修を施した。駆動方式については、2次車より吊り掛け式に設計変更したが、EF60はその後もマイナーチェンジを施しながら143両が製造され、当社は40両を担当した。

さらに1961～1962年にかけて、この派生機として東海道本線に増発された旅客列車牽引用として、暖房用蒸気発生装置を装備したEF61形機関車が18両製造され、当社は8両を担当した。

これら、幹線の輸送力増強に邁進する過程にあつて、信越本線では碓氷峠の最大勾配(66.7%)区間が単線で電車線電圧600V、しかもアプト式軌道であったため、低速・低密度運転に伴う輸送力不足が深刻な課題となってきた。この課題を克服するため、国鉄では数々の検討を重ねた結果、現状のアプト式を廃止するとともに複線化し、電車線電圧を1500Vに昇圧することに加え、この区間のみ補機連結運転を行い、「上野～長野」間の直通運転を行う方針を決めた。この方針に対応すべく、補機として1962年に開発され1969年まで製造されたEF62形機関車は、EF60をベースとしつつ勾配降坂時の抑速用発電ブレーキを装備し、当社開発の高精度空転検出装置が採用された。同車は総数54両を製造し、当社は25両を担当した。

国鉄の機関車との関わり

戦後復興の時期を過ぎ、日本経済が力強く拡大し始める原動力の一つとして、物流の整備・近代化が時代の要求として強くなってきたこの時期以降、国鉄としても輸送力の増強に力を注いだ。

路線の延伸・新線の建設と共に電化を進め、鉄道輸送力の増強を行ってきた。同時に、旅客需要に加え、貨物輸送の拡充に邁進した時期でもあった。

電気方式としては直流1500Vと交流20000Vの2種の棲み分けをしながら幹線およびローカル線の電化を進めたが、機関車の電気方式では輸送力の合理的運用も考慮し、直流機関車・交流機関車・交直流機関車の3種類で整備を行ってきた。

このうち、当社は直流機関車のみを担当分野として実績を重ねてきたため、国鉄からは直流機関車の製造メーカーとして認定され、以後、分割民営化されるまでの間、直流電気機関車の新製時には元請および電機品製作担当メーカーとして責任を果たすことになった。したがって、当社が担当する直流機関車においては、次の受注形態が原則となった。

車両元請+電機品製造:当社
車両製造 : 汽車会社又は川崎重工業

なお、国鉄には従来から車両設計機能部門(工作局車両設計事務所)があり、製作する各メーカーが分担して図面作成を行い、この図面を車両設計事務所が取りまとめた上で、同一図面をもって各製作



EF61形電気機関車 (1961年 国鉄納入)



EF62形電気機関車 (1963年 国鉄納入)



EF64-38号機 製造銘版 (1971年)



EF64-1001号機 製造銘版 (1980年)



EF64形電気機関車 (1964年 国鉄納入)



EF65形電気機関車 (1965年 国鉄納入)



EF66形電気機関車 (1968年 国鉄納入)



EF64-1001号機 (1980年 国鉄納入)

担当メーカーがその製造を行うシステムであった。当社においても(記録に残る限り)、EF62以降は分担して製作図面担当社としての責任を担うこととなった(EF62以降、EF64・EF65・EF66・EF67など)。

高性能機関車への発展

わが国の高度経済成長を背景に、幹線を中心とした電化が進むにつれて、旅客・貨物ともに輸送需要は増大し、より大量で高速な輸送が求められるようになった。この需要を満たすため、メーカー各社ではさらなる高性能機関車の標準系列化への開発方針に対応することを目指した。

まずは、中央本線のような中程度の勾配(33‰程度以下)区間を含む路線用として、1964年に製造が始まったEF64形機関車には発電ブレーキが装備された。輸送量に柔軟に対応するため、重連総括運転を可能とし、客車牽引時に必要となる電気暖房用MGを搭載した車両を含め79両が製造され、当社では1971年の5次量産車以降21両を担当した。

この時期の大きな課題として、急速な経済発展に追いつけない高速道路網の未整備などの要因もあり、鉄道輸送力の増強が求められていた。そのため、1965年には平坦線区の標準機関車として使用していたEF60をベースに高速化に対応し、パーニア付き電動カム軸制御器を新設計したEF65形機関車を開発、500代車を含めて169両を製造し、当社では56両を担当した。

引き続き、500代車をベースに寒冷地(上越線など)対応仕様を適用した1000代機関車を1969～1979年に139両製造し、当社では61両を担当した。

並行して、東名・名神高速道路の整備によって影響を受け始めた貨物輸送のシェア奪還に向けて高速コンテナ輸送を目指し、高速貨物列車専用機EF66形機関車が、1968年に開発された。1975年までに56両を製造し、当社では25両を担当した。

さらに、国鉄最後の新製機関車として開発されたのが、1980年のEF64-1000代機関車である。これは、上越線や高崎線で使用されていたEF15・EF16・EF58の置き換え更新用であり、豪雪地帯の走行を念頭に、雪害対策を重視したものであった。補助電源として初めて当社原設計のBLMGを搭載した型式であり、1982年までに53両を製造し、当社は23両を担当した。

新技術適用による新型式機関車開発を担当

1982年、国鉄向けでは初めてとなる当社設計・単独製作による電機子チョップ制御方式のEF67形機関車が以下の経緯により完成した。

山陽本線上りの「瀬野～八本松」間(通称、瀬野八)は連続した上り勾配・曲線区間(換算勾配25‰)が約10kmも続き、重量貨物列車の難所とされてきた。以前よりEF59重連や、その後継機の位置付けで補機化改造を施したEF61-200代車を後押し補機として運用していたが、EF59重連相当の推進力を得ようとするEF61-200代車も重連とせざるを得ないものの、非常ブレーキ作用時に不具合が発生してしまうため、EF61-200代車は単機での運用を余儀なくされていた。このため、EF59の老朽取り換えに際しては、単機でEF59重連相当の出力(1,200トン貨物列車の補機)を要したことから、EF61-200代車ではなく、6軸をチョップ制御で駆動する機関車への置き換え方針が決定された。この制御方式は、国鉄では1981年に量産採用された201系電車が最初であり、当社が原設計を担当していなかったことを考えると画期的な快挙であった。なお、車両はEF60を種車として国鉄広島工場で改造された。

後押し補機とはいえ、性能試験では本務機としての性能評価も行い、最急勾配の途中から900トン負荷に相当する荷重を引き出すことにも成功するなど、所期の性能を満足するものであった。同機は、その後1986年までに計3両を改造竣工した。

国鉄の分割民営後

1987年の国鉄分割民営化後の日本貨物鉄道では、貨物列車の増発、なかでもコンテナ貨物の増加に対応するため、EF66-100代機関車を製造した。国鉄時代の設計を踏襲しつつ、環境配慮などの小改良を施しながら、1989～1991年にかけて33両が製造され、当社は14両を担当した。

また、瀬野八補機に関しても老朽化したEF61-200代車の置き換えが必要となり、1990～1994年にかけて種車をEF65-0代に変更した上で、日本貨物鉄道・広島車両所にてEF67-100代の機関車5両を改造竣工した。

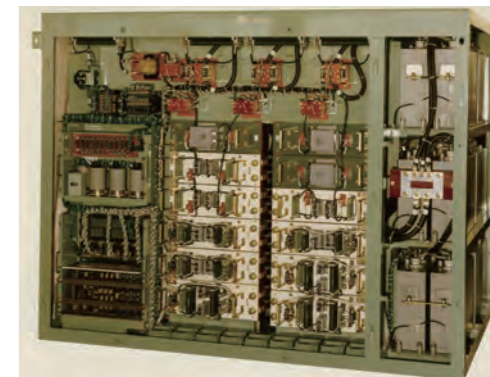
21世紀になって

黒部峡谷鉄道では、2011年に輸送効率の向上と資材運搬能力の強化を目的にEDV形機関車を川崎重工業との共同で2両製造した。同機は、当社が製造を担当した唯一のインバータ制御機関車である。

※社名・組織名などは当時の名称を使用。



EF67形電気機関車 (1982年 国鉄納入)



EF67形電気機関車に搭載されたCH3形チョップ装置 (1982年 国鉄納入)



EF66形電気機関車100番代 (1989年 JR貨物納入)



EDV形電気機関車 (2011年 黒部峡谷鉄道納入)