

通史

第1節

わが国の電気鉄道の芽生え

近代化と電気

明治維新以来、日本は急速な近代化を図り、電力の普及にも早くから努めたが、初期においては照明用の使用が主であった。明治10年代の半ば以降、東京をはじめいくつかの都市で電気事業が創業され、多くの発電機が使用されたが、それらはすべて輸入品であった。その後、電力の産業動力への使用には意外に時間がかかり、工場動力において電力が汽力を抜いてトップに立つのは、1917(大正6)年まで待たなくてはならなかった。

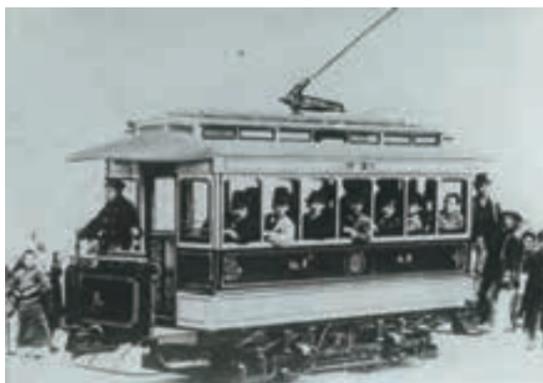
鉄道網の整備と電気鉄道

明治政府は、近代産業を育成するためにさまざまな手法を用い、とりわけ基幹産業については、まず国営事業としてスタートし、比較的早い時期に民間に払い下げるなど、積極的な保護育成政策を取っていた。同時に、鉄道や港湾施設など、近代社会の基盤整備にも力を注いだ。特に幹線鉄道については官設官営の方針で進んでいた。1872(明治5)年10月、日本で初めての鉄道が新橋～横浜間で開通し、次いで1874年5月に大阪～神戸間、1877年3月に京都～大阪間と、重要都市間の鉄道が開通した。以降は民間資本による私設鉄道の建設も官設と並行して推進する方向を取った。

ちょうどこの時期に西南戦争が起り、軍隊の迅速な大量輸送の重要性から、1881年に資本金



汐留ヨリ横浜迄鉄道開業御乗初諸人拝礼之図 (資料提供:物流博物館)



京都電気鉄道 (資料提供:京都市交通局)

2,000万円の初の私鉄、日本鉄道会社が設立され、その後十数社の私鉄が誕生した。しかし1890年の経済恐慌によって私鉄の経営が痛手を被り、再び国有化へと方針変更した。1906年には鉄道国有法が制定され、日本鉄道、山陽鉄道、九州鉄道、甲武鉄道など、主要私鉄が国有化された。

初期の鉄道は蒸気機関車であり、日本に初めて電車が登場したのは1890年のことで、東京・上野で開催された第3回内国勸業博覧会において、東京電燈会社(後に東京電力)が米国から輸入したスプレイグ式電車2両を展示・運転し、大評判となった。その5年後の1895年、京都市にわが国初の路面電車(京都電気鉄道)が登場し、1898年に名古屋、1903年に東京・大阪で路面電車の営業が開始された。私鉄においても1899年、大師電気鉄道と摂津電気鉄道が設立され、都市交通における電車が花形となっていった。

鉄道の発達に伴い、車両やレールの生産体制も進み、明治10年代末には貨車・客車の製造が軌道に乗った。1903年には官営鉄道が初めて国産の蒸気機関車を購入し、その後も国内製造が盛んになっていった。しかし電車・電気機関車については、その主要機器である主電動機や制御装置はまだ国産技術が伴わず、大正初期まで輸入に依存せざるを得なかった。

第2節

東洋電機製造の誕生

東洋電機製造株式会社の設立計画

1914(大正3)年、第1次世界大戦の勃発によって、わが国の造船・海運業が活況を呈する反面、輸入はひっ迫し、産業・経済に重大な影響を及ぼした。この危機を乗り越えるため、国内生産の機運が一気に高まり、わが国初の鉄道車両電気機器製造会社設立に向けての計画が立てられた。工学博士・渡邊嘉一によって進められたこの計画は、車両用電気機器の国内需要に応えるとともに、従来の欧米依存から自立する絶好の機会となった。

渡邊嘉一の生い立ちについては、P160～「初代社長 渡邊嘉一」に詳しいのでここでの詳細は省くが、東洋電機製造株式会社設立計画当時は東京石川島造船所(石川島播磨重工業を経て現 IHI)社長、京阪電気鉄道の役員を務めていた。車両用電気機器の国産計画にあたっては、盟友であり鉄道電化の権威でもあった工学博士・玉木辨太郎に相談し、二人は電機メーカーとして当時世界的名声を誇った英国・ディッカー社(Dick, Kerr & Co.Ltd.を経てEnglish Electric Co.と改称)の技術を導入し、同社製品の国産化を模索した。交渉の結果、1917年、車両用電気機器製作販売権を取得し、二人はただちに「東洋電機製造株式会社設立主趣書」の起草に取りかかったが、当時の財界最大の権威者、渋沢栄一をはじめ近藤廉平、和田豊治など多くの有力者からの賛同を得ることができた。

「設立主趣書」では、大戦の結果、わが国の造船・



渋沢栄一
(資料提供:渋沢史料館)



近藤廉平
(資料提供:日本郵船歴史博物館)



和田豊治
(資料提供:(財)和田薫幸会)



初代社長 渡邊嘉一

機械工業が隆盛化しつつあることを評しながらも、基本的技術においては弱点が多いことも指摘しており、一方、ディッカー社との折衝の結果、専売特許権を得ることができ、技術者の派遣や技術提携を得たことへのわが国の信頼性も謳っている。

「起業目論見書」によると、資本金300万円(1株50円)、電車用および一般の電気機器、器具の製作・販売・輸出入を目的として活動することとなり、1917年12月19日、東京市麹町区内幸町1丁目3番地(当時)にあったディッカー社東京支社に創立事務所を設けた。翌1918年、渡邊嘉一をはじめ54人の設立発起人が東京都麹町区有楽町の帝国鉄道協会に参集、第1回発起人会を開催した。席上、「起業目論見書」「定款」の承認に次いで、渡邊以下、次の15人が創立委員に選ばれた(◎は委員長、○は常務委員)。

◎渡邊嘉一、○朝比奈林之助、○近藤賢治、○武和三郎、○谷口守雄、○玉木辨太郎、○堀田金四郎、井坂孝、井上周、久米良作、近藤滋彌、田中銀之助、内藤久寛、和田豊治、渡邊勝三郎。さらに、一般創立事務を朝比奈、谷口、玉木の3常務委員に委任することとした。

会社設立

1918年6月20日、東洋電機製造株式会社創立総会が帝国鉄道協会で開催された。創立委員会委員長の渡邊嘉一を議長に、創立に至る経過報告・定款承認・可決を、次いで和田豊治による社長以下の役員選任、相談役委嘱など、創立に伴う事項はすべて満場一致で決議された。ここに、資本金300万円の東洋電機製造株式会社がわが国初の車両電気機器製造企業として正式に誕生した。本社

は東京市麹町区内幸町1丁目4番地の太平生命保険ビル内、創立時の役員は以下のとおりである。

- 取締役社長 渡邊嘉一
- 常務取締役 朝比奈林之助
- 取締役 玉木辨太郎 井坂孝 武和二郎
山脇正吉 W・M・ブース
- 監査役 若尾璋八 近藤賢二 中村静嘉
- 相談役 和田豊治

ディッカー社との具体的提携

当社の基本構想はディッカー社との提携・技術導入が円滑に進むかどうにかかっていた。そこで、当社では1918年6月27日、早々にディッカー社との間で「トラクションモータ、コントローラとその付属品の製作販売権譲渡契約」を交わし、ここに両者の正式提携が発足した。ディッカー社との契約は、その後一部改定を行い2期20年間続けられた。

この契約に基づいて、当社ではまず専門技術者の派遣を要請した。国内にはモデルとすべき工場がなく、あらゆることをディッカー社から学ばなければならなかった。技術協力の第一陣として、W・G・コンナー技師が着任したのは1919年1月、その後7カ月間滞在し、指導に当たった。同年8月からは電気職長R・L・スタンディングと機械職長B・ウーズが製作技術の実地指導のため、家族

を伴って来日した。2人は1922年4月までの2年8カ月間、骨身を惜しまず献身し、当社従業員との融和を図りながら熱心にその知識を伝えた。また、当社従業員も最大の努力を傾けて懸命に学び、多くのものを体得していった。

一方、当社からもディッカー社に人材を送り、新知識の積極的な吸収に努めた。1920年4月に鶴飼泰三郎・小野楠一の両技手を、1921年6月に岡村勇技師を1年間派遣し、設計や製作技術を習得させた。この頃、上遠野亮三技師もディッカー社の見学を兼ねて訪英し、その後広く欧米の電気機械工場や電気鉄道事情を視察し、技術戦略・販売戦略の柱となった。

当時の欧米各国の電気機器業界はすでに巨大な独占資本体制が確立されており、その技術や資本力の絶対的な格差を痛感しながらも、当社ではこの格差を埋めるべく苦闘の一步を踏み出した。これらの先進技術を余すところなく吸収し、世界市場に挑戦するという固い決意を持って歩み出したのである。

横浜工場の建設

当社初の工場は横浜に建設されることとなった*。横浜は、当時すでに国内随一の貿易港として名をはせていたが、産業には見るべきものがなく誘致に熱心であったことと、当社役員や有力株主に横

浜財閥の有識者が多かったことから、横浜立地の話が一気に進んだ。宝田石油会社（後に日本石油〈現 JXTGエネルギー〉と合併）から2万6,450㎡の土地を買収し、1918年秋、工場建設が始まった。場所は神奈川県横浜市久保町字殿田1164番地（現神奈川県横浜市西区久保町）で、この場所は今でこそ交通至便の好立地だが、建設当時は工場敷地内に大きな池があり、その周囲は葦に覆われ、雨が降ると沼地となるため通勤にも難儀する場所であった。

翌1919年1月に工場の一部が完成、221人の従業員が工場勤務に就くこととなった。3月には建屋が竣工、9月には機械が据え付けられ、付帯工事のすべてが完成した。

* :P164「生産拠点の変遷」参照

第3節

車両用電気機器の製造と初期の営業状況

待望の電気機器国産化を開始

当社の生産活動は、車両用主電動機の製造に始まった。記念すべき第1号機は1920（大正9）年9月、京阪電気鉄道に納入したDK9-C形である（1時間定格出力50HP*、500V、92A、650rpm）。同社に48台納入し、その1台が現在も当社の横浜製作所に保存展示されている。同時期、玉川電気鉄道にもDK9-D形（36HP）30台を納入し、1920年末までに、全国の私鉄各社に合計92台の車両用主電動機を納入した。しかし、国産化とはいっても設計図面を国内で製作するには至らず、主要



当社とディッカー社の社名が刻まれた直接制御器

材料のほとんどをディッカー社の供給に頼らなければならなかった。

初期の主電動機は、フレームが分割でき、点検・手入れに便利であった。これらの主電動機はDK9形から221形まで多岐にわたり、1923年には年産量2万HPに達した。1922年末には、初めて出力100HPを超えるTDK501-A形（105HP、154A、680rpm）が完成、遠州電気鉄道に納入し、高い評価を得た。

一方、制御器も当社の主力製品となり、1924年ごろまでは主に直接制御器を手掛けた。その第1号機が1920年2月、京阪電気鉄道に納入したものである。当時の制御器は、50HP級主電動機2台用のDB1-K形と、同4台用のQ2-D形であるが、これらの制御器枠も輸入品であった。これらはそれ以降、市街電車で標準品として使用され、安定した性能を誇った。また、他の電機メーカーでも同形式の制御器を製作していたが、これらも当社の直接制御器をモデルにしたものである。このことを取っても、当時のディッカー社の技術の粋をうかがい知ることができよう。

1918年11月、ようやく第1次世界大戦が終結すると、わが国は軍需産業を中心に強烈な不況に見舞われた。株価の暴落、金融恐慌、企業の倒産が相次いだ。幸い当社はディッカー社との技術提携による社会的信頼から顧客の開拓はほぼ順調に進んだ。大都市発展期の都市交通の活発化に伴い、大手電鉄会社からの注文も続々と入り、1920年上期の決算で年6分の初配当を実施することができた。営業開始からわずか半年、世は不況のただ中であつての快挙である。しかし、その陰には技術確立に向けての厳しい研さんがあつたことも忘れてはならない。

* HP:horse power=英馬力



当社初の主電動機DK9-C形
(1920年 京阪電気鉄道納入)



直接制御器DB1-K形
(1920年 京阪電気鉄道納入)



スタンディングとウーズ両氏の帰国送別会（1922年）



設計部（1926年）



操業当時の横浜工場全景



操業当時の横浜工場機械工場

第1節

軌道に乗った 車両用電気機器の国産化

小型電気機関車と電車の製造、鉄道網の整備

当社では、創業翌年より電気機関車の製造を手がけてきた。駿豆鉄道から自重16トンの小型電気機関車3両を受注・納品したのを皮切りに、浅野セメント(現 太平洋セメント)、黒部鉄道、新京阪鉄道などにも納入した。これらには直接制御または電動カム軸式を採用し、そのうち1両は今も横浜製作所内に展示されている。

こうした車両は直接注文される場合が多く、当社としては完成車両を納入する方式を取っていた。そのため、台車や車体を外部から購入し、そこに主電動機を搭載、さらにアメリカから関連装置を輸入して取り付け、納入した。この方式で完成した電車が、1920(大正9)年に玉川電気鉄道に10両納入したDK9-D形40人乗り電車である。その後、1926(昭和元)年に筑摩電気鉄道に2両納入した80人乗りボギー電車は、ボギー車の珍しさとスマートさから当時評判となった。

さて、大正期の後半は大都市近郊の鉄道網が積極的に整備された時代でもあった。その頃までに幹線網をほぼ完成させていた鉄道省は、1922年の鉄道敷設法改正によって、幹線の改良とローカル線の整備に乗り出し、私鉄でも多くの鉄道が



16トン電気機関車(1922年 浅野セメント納入)



玉川電気鉄道(1920年)

開通した。こうした中、当社の製品も次第に真価が認められ、順調に生産率を上げるとともに、1923年、鉄道省が初めて国産主電動機を使用するにあたり、当社はその受注に成功した。こうして、それまで輸入品に頼っていた車両用電気機器は徐々に国産品へと切り替えられ、その主要材料も国産品でまかなわれるようになっていった。

輸入販売と日本最初のドアエンジン

当社では、車両用電気機器の製作と関連して、電気機器と台車、ポールなどの輸入装置を取りまとめ、完成車両として納入する方法を取ってきた。さらに、1920年秋からは米国製の台車、英国製の車輪などの販売も行った。この頃から次第に郊外電車が高速化し、乗客が著しく増加し始めたことに伴って連結運転が増えていった。安全確保のため、空気ブレーキの装備が絶対条件だったが、



日本初のドアエンジンを装備した阪神国道電軌の電車(1927年)

わが国にはまだ空気ブレーキのメーカーが存在しなかった。そこで、当社では米国のウェスチングハウス・エア・ブレーキ社から空気ブレーキ装置を輸入し、京阪電気鉄道など大手電鉄会社に納入した。このような輸入販売業務は1928年まで続けられ、当社の業績に大きく貢献した。

ドアエンジン、すなわち電車の自動ドアも当社が最初に輸入し、その普及に先鞭を付けた。1925年に設立された阪神国道電軌に、大阪～神戸間の最新式電車にドアの開閉とステップの上下が自動で連動する画期的な装置を採用することが決まり、1927年、当社が米国のコンソリデーテッド・カー・ヒーティング社から輸入した電車に機器を装備し、納入したところ大変な評判となった。日本初のドアエンジン装備車両は、「ひとりで開くドア」として乗客の人気を呼んだ。“ラッシュアワー”という言葉もこの頃生まれたと言われているが、ドアエンジン装備車によって電車の停車時間が著しく短縮され、都市間交通の花形装置として注目を集めた。この成功を機に、当社ではドアエンジンの製作に踏み切り、1928年、新京阪鉄道、阪神電気鉄道に国産初の製品を納入、以降大手各社に相次いで納入した。

第2節

打ち続く災害の克服

関東大震災による当社の被害

1923(大正12)年9月1日、関東地方を襲った大震災により、関東・東海地方に大きな被害をもたらした。特に東京・横浜は激しい揺れとそれに続く火災によって壊滅的な打撃を被った。

当社も、本社ならびに生産設備に甚大な被害を受け、同年5月に有楽館ビル4階に移転したばかりの本社は、間仕切りのレンガがすさまじい砂煙とともに崩壊したが、上遠野支配人はじめ在社していた20人は無事であった。

工場所在地の横浜は、より震源地に近いこともあって東京市を上回る市内焼失率となった。地震発生時、工場は操業中であり、多くの従業員が建物内にいたが、人的被害は軽傷者5人のみ、火災や類焼を免れたことも奇跡に近かった。しかし、主要な工場建屋はほぼ全半壊で、やや無事だったのはパンタグラフ工場など、わずかな施設のみであった。2階の事務所は階下が完全につぶれ、設計室のみを残す状態となったが、ここを後日平屋に建て替え、1961年まで使用された。

本社は、有楽館ビルの損傷が激しかったため、9月4日から赤坂表町(現 港区元赤坂付近)の渡邊嘉一社長宅に仮事務所を置き、善後策を施すこととなった。一方、工場は全くの操業不能となったため、ごく一部を除いて9月25日まで臨時休業



有楽館ビル(1923年ごろ)



当社第1号の電気機関車(1920年 駿豆鉄道納入)



関東大震災で倒壊した横浜工場（1923年）



被災した横浜工場内部（1923年）

とし、復旧作業に努めた。従業員の住居にも被害が及び、当時の工場従業員326人中70人の家屋が倒壊や焼失の被害を被った。

工場の復旧工事は昼夜兼行、全社を挙げて進められ、12月にはほぼ完成にこぎ着けた。しかし、ようやく業務も平常に戻った矢先の翌1924年1月15日、再び強震が襲い、機械工場の一部やクレーンに損害が生じた。その結果、またしても1週間の作業中断を強いられることとなった。

こうした度重なる被害と、1921年下期以降の欠損を補うため、当社ではやむなく300万円の資本金を200万円に減資し、建物・設備の減価に充てた。その後の復興への需要増加は目覚ましいものがあったが、供給設備がこれに伴わず、需給バランスは大きく崩れていった。しかし、当社ではいたずらに利に走ることはせず、良心的な営業活動に努めることで顧客との信頼関係を築き、災いを福に転じる結果へとつながった。

横浜工場の火災とその復興

しかし、1926年3月15日早朝、横浜工場はまたしても災害に見舞われ、生産設備の大部分を失うこととなった。その前年ごろから鉄道電化、新設線

開通などが一気に進み、政府も国産奨励に力を注ぎ始めていた。当社でも、大手電鉄各社からの大量受注を得、増産に向けて工場には製品が山積していた。そうした中での大火災であった。原因は巻線工場の乾燥室からの失火で、火は建物のほとんどを舐め尽くしたが、直ちに生産能力の回復と製品納入の完遂に立ち向かわなければならなかった。

当時の工場責任者、栗田金太郎工務長（元、東京石川島造船所取締役）は、当日午前の現場での重役会の席上、「任せてくれれば顧客には絶対に迷惑をかけない」と断言し、すべてが一任されることとなった。徹夜で仮工場を設計、3日後に着工、30日後に建屋が完成、40日後には使用可能となった。一方、製品については横浜市神奈川区星野町の鈴木造船所の工場約1,000㎡を借りて臨時の組立工場とし、焼失を免れた工具食堂約330㎡を巻線工場に充てた。さらにフレーム、板金加工、小物についても外注するなどの応急体制で、火災前の受注製品はおおむね期限どおりに納入された。それどころか、1926年6月から11月の半年間の出荷高は、火災前の半年を上回る好成績を上げた。

その後、焼け跡に本建築された工場は、トラスコン式鉄骨平屋建、高さ12.5m、建坪3,900.8㎡の本格的機械工場で、当時としては画期的な工法



火災前の機械工場（1925年ごろ）



栗田金太郎工務長



火災後に新築した機械工場（1926年）

であった。部材は英国・トラスコン社から輸入し、プレハブ式建築によって極めて短期間に建ち上げられた。建物とともに機械も一新し、最新鋭工作機器を増設、天井クレーンも大型化し、当時としては業界屈指の近代工場が完成した。

火災による損害額は約120万円であったが、火災保険の増額契約を行った後だったことが幸いした。なお、栗田工務長はその後1929年8月まで工場責任者として在任している。

経営の基礎固まる

工場火災の翌1927年、不況はますます深刻化し、3月には金融恐慌が発生、全国銀行の一斉休業とモラトリアム（支払い停止）が実施された。1929年7月には濱口内閣が緊縮財政を発令、さらに翌1930年1月に金輸出解禁を行ったことから株式相場は急落し、不況は加速度を増した。加えて、1929年10月にニューヨーク株式取引所で株価の大暴落が起き、世界大恐慌が始まった。その余波は1930年初めに日本にも及び、農村の疲弊と相まって日本中が暗いムードに包まれていた。

産業界は軒並み操業短縮となり、セメント・鉄鋼で50%、紡績・製紙で30%、電動機メーカーでも倒産する企業が出た。こうした中、幸いなことに電鉄各社は不況下にあっても設備近代化への動きを続けており、1928年11月に執り行われた昭和天皇の即位の大礼を機に開通した新京阪鉄道では、わが国初の1軸200HPの主電動機を備えた最新装置の高速・長編成電車を実現させた。これによって、その他の電鉄各社も競って輸送力増強に力を入れ、これが地方都市の電化促進の気運をも



日本初の地下鉄開業（1927年、現在の銀座線上野駅）
（資料提供：地下鉄博物館）

高め、車両用電気機器の需要はますます増大していった。わが国初の地下鉄もこの時期に東京で開業し、まさに都市交通機関の高速化時代の幕開けとなった。とはいえ、不況下にあっては価格をめぐる受注合戦が激化していた。こうした中、当社は新京阪鉄道の新式装備受注に成功し、その他の電鉄各社からも大口受注を次々と受けた。当社の業績は、1927年上期から1929年まで続けて年1割の配当を出すことができ、ここに当社の経営はようやく基礎を築くに至ったといえよう。

イングリッシュ・エレクトリック社（旧 ディッカー社）との契約更新

1920年、ディッカー社はイングリッシュ・エレクトリック社へと社名変更した。当社との第1期契約は1928年6月に満期となったが、同年8月、契約の一部を改訂し、さらに10年間の第2期契約が結ばれた。改訂の要点は以下のとおりである。

1. 契約実施権の及ぶ製造品目の明示
 2. イングリッシュ・エレクトリック社製品の日本国内における例外的販売を、当社に対する一定額補償金の支払いなどの条件で認めること
 3. 一部機器のロイヤリティの値下げ
 4. 紛争が起こった際の仲裁人選定について
- また、1929年6月、イングリッシュ・エレクトリック社からはT・ニューランド他1名の技術者が当社に派遣され、電動機巻線の新技術について指導に当たった。

第3節

産業用電気機器への進出

三相交流整流子電動機の製品開発

当社は大地震、工場火災を乗り越え、新規製品の開発にたゆまぬ努力を続けていた。そして1926（大正15）年6月に、三相交流整流子電動機の生産を開始した。九州の東邦電気工業所から三相交流整流子電動機（シュラーゲ形）の製作販売

権を買取したのが手始めであった。当初は受注量も少なかったが、性能の改良に力を注ぎ、やがて高い評価を得るに至った。これが後のASモータである。1927(昭和2)年3月、小倉工業学校に実験用として当社初の4P、3HPの三相直巻整流子電動機を納入、同年11月には鉄道省に最初の5HP分巻整流子電動機を納入し、その後、各種産業用電動機は車両用電気機器とともに当社の営業の重要な柱となった。

大正末期から昭和初期にかけて、整流子電動機の需要先は繊維工場が主流であり、初期は単相反巻電動機を採用していた。当社がこの分野に進出した時期は、まさに単相反巻電動機から三相直巻整流子電動機への改良期であり、この改良工事だけでも累計600台の受注を得た。さらには、織布を整理加工する捺染機、つや出し機などにも三相直巻整流子電動機の需要が広がり、当社の生産量は一気に増大していった。例えば、1928年には豊田紡績(現 トヨタ紡績)、大阪合同紡績(後に東洋紡績(現 東洋紡)と合併)などから10PH程度の輪具精紡機運転用三相直巻整流子電動機を約140台受注し、製作した。ただし、直巻整流子電動機の生産ピークは1930～1931年で、その後は分巻整流子電動機へと移行していったが、酷使に耐える直巻整流子電動機の人気は根強く、長く注文が絶えることはなかった。

三相分巻整流子電動機の浸透

三相分巻整流子電動機は、各紡績工場に輪具精紡機運転用や通風機運転用などを提供していたが、1932年に「鐘紡形」と称する小型で性能の優れた新型分巻整流子電動機の開発に成功し、鐘淵紡績(後のカネボウ)淀川工場に5HPないし30HP程度のものを45台納入した。

やがて三相分巻整流子電動機は製紙工業にも進出し、樺太工業(後に王子製紙に合併)の12P、80HPの抄紙機運転用を皮切りに、1933年には王子製紙都島工場に12P、100HPの超分巻整流子電動機をスーパーカレンダー運転用として納入した。その頃、不況切り抜け策を模索していた製紙会社は、少数の機械を効率よく運転できる分巻整流子



4P 3HP
当社初の三相直巻整流子電動機
(1927年 小倉工業学校納入)



8P 20HP
三相分巻整流子電動機「鐘紡形」
(1932年 鐘淵紡績淀川工場納入)



12P 80HP
抄紙機運転用分巻電動機 (1929年 樺太工業納入)

電動機の性能に注目したのであった。各社が操業短縮を行うのにあたり、互いに他社の機械の封印に立ち会う際、当社の製品の浸透度に気づき、製紙関係者が一斉に当社製品に傾倒していったというエピソードがある。

産業用直流電動機の生産

1928年、当社は一般産業用直流電動機の製作にも着手したが、創業以来培ってきた車両用直流機的设计・製作技術がこの分野でも大いに役立った。生産台数は年を追うごとに増え、1931年には海軍用の直流機生産者として登録され、艦船補機用直流機の製作に当たった。初期は舵取用、測深機用が中心だったが、後には砲塔用などにも採用され、さらには甲板補機用、機関室補機用など、船舶用電動機を多岐にわたって製作した。

1931年には八幡製鐵所(後の新日鐵住金)に起重機用150HP、450rpm直流機を納入し、1933年ごろからは電弧溶接機用や一般産業用電動発電機など、幅広い分野での生産を開始した。

第4節

経営確立期の製品開発動向

大型車両用電動機の開発進む

ここでは、1921(大正10)年ごろから1928(昭和3)年ごろまでの当社の活発な開発動向について、車両用電気機器を中心に振り返ってみたい。

車両用電動機器の生産初期は、25～65HP程度の小型のものが多かったが、前述(第1章・第3節)のとおり、1922年に遠州電気鉄道用に105HPのTDK501-A形を開発して以降、大出力の製品への販路が開けた。これを改良・発展させたものが鉄道省車両用TDK502-A形(150HP)である。

鉄道省へ初の納品

1923年、鉄道省は初めて国産品を採用することとなり、当社もその指名を受けて前述のTDK502-A形56台を納入した。同機は、わが国で初めてB種絶縁を主電動機に使用した時点で画期的な開発であり、後にMT10形と称した。この時、当社以外にも芝浦製作所(現 東芝)と日立製作所がそれぞれ独自設計の主電動機を納入していたが、鉄道省では翌1924年、電車保守の効率化を図るため統一設計で作成したい意向を3社に示した。これは各社の独自技術の公開を意味するものであったが、国家的な意味合いを持つ事業であると同時に、総合的な技術向上の見地に立ち、3社での共同設計に踏み切った。その第1号機がMT15形主電動機である。

同機は、その後急速に生産台数を増やしていったが、使用開始から2～3年が経過した頃、同一図面によって製作されているにもかかわらず、故



TDK502-A形主電動機
(後のMT10形、1923年 鉄道省納入)



TDK513-A形主電動機
(初期のころがり軸受付き主電動機)
(1926年 阪神国道電軌納入)



TDK527-A形主電動機
(1927年 新京阪鉄道納入)

障の頻度や性質が各社によって異なるという統計が示された。鉄道省は、問題の解決を要望するとともに、今後も故障が多い社に対しては発注数を減らすという厳しい通告を出した。当社では、早速「MT主電動機製作委員会」を社内に設置し、徹底的な改善を実施した結果、故障統計において同業他社よりも最も優位に立ち、高い評価を得ることができた。その後、1928年に鉄道省は電気機関車についても国産品採用を決定した。当社は同年電気機関車用としてMT17形を納入し、大いに好評を博した。

ころがり軸受を使用した主電動機の開発

当社は1923年、京阪電気鉄道にTDK507-A形65HPの主電動機を納入したが、翌1924年、同機の一部の軸受を平軸受からころがり軸受へと改良した。これがわが国初となる、電車用主電動機へのころがり軸受の使用である。

当初は英国・ホフマン軸受会社の参考設計図を基に、軽荷重用ころ軸受と球軸受を組み合わせていたが、まだ技術力が追いつけずかなりの故障を生じた。そこで、改めてスウェーデン・SKF社のスフェリカル・ころ軸受を、次いでドイツ・ノルマベアリング社のノルマ形軸受(現 NU、HN形に相当)を採用するなどの改良を重ねた結果、ようやく安定性を得ることができた。以降、ノルマ形が電車用主電動機の標準的軸受として多用されていった。

主電動機の系列化と体系化

この頃から、電車用主電動機は次第に標準形として系列化されていくとともに、車両の高速化・大型化に伴い、主電動機1台当たりの出力が際立って大きくなっていった。例えば、1927

年に新京阪鉄道からの受注によって製作したTDK527-A形は、1時間定格出力200HP・750V・785rpmと、1台当たりの出力としては当時わが国最大級であった。また、1930年には阪和電気鉄道に220HPのTDK566-A形を搭載した50トン電気機関車を納入している。なお、同機の電気子コイルにはベークライト焼付け絶縁という新たな手法を用いた。

このように、大出力の主電動機を多数手掛けるうちに当社の技術力は著しく向上し、もはやイングリッシュ・エレクトリック社の指導を必要としないほどになっていった。これら、大出力主電動機の新機種開発は、当社独自の技術によるものが多い。

複巻電動機の開発

1930年ごろ、ドイツで複巻電動機による電力回生ブレーキ方式が成功したというニュースが伝わり、わが国の電鉄業界でも注目を集めた。

そこで、当社では東京市電気研究所（現 東京都立産業技術研究センター）と協力し、その本格的な研究を始めることとなった。すでに同研究所に納入されていた当社製TDK505-A形主電動機を複巻界磁方式に改造し、実際の路線で試運転を行った結果、ブレーキ能力・電力回生効率では予想どおりの好成績を得た。しかし、電動機の温度上昇が規定値を超え、ブレーキ回数の多い路線での使用を想定した場合、直巻電動機の改造転用には無理があると判断された。回生ブレーキ用としては、十分な容量を持つものを改めて設計する必要性に迫られた。

その後、京阪電気鉄道から、勾配区間が多く停車回数も多い京津線で複巻電動機を採用したいとの意向を受け、当社では試験運転などの資料を踏まえて慎重な設計・製作を重ねた。そして1932年、TDK582-A形複巻電動機とその制御装置2両分を納入した。実用の結果、回生ブレーキの性能は極めて高く、効率もよいという満足な成果を得ることができ、この種の電力回生ブレーキ装置がわが国で初めて実用化されたのである。

最初の総括制御装置

直接制御装置の分野での当社の評価は高かったが、郊外電車への総括制御装置においては1921年ごろまで国産品がなかった。英国・ディッカー社（後のイングリッシュ・エレクトリック社）のDK形電動カム軸方式や、米国・ゼネラル・エレクトリック社のGE形電磁接触器方式、同国・ウェスチングハウス社のWH形電空単位スイッチ方式などの輸入品に依存する現状であった。

そこで、当社ではイングリッシュ・エレクトリック社からの譲渡図面を用い、電動カム軸方式による制御装置の国産化を目指した。1926年末、第1回製作機25両分を京成電気軌道に納入し、その他、京阪電気鉄道や名古屋鉄道にも納入した。しかし、初期は指定どおりの材料がそろわなかったり、技術的にも未熟であったため、期待した性能を発揮することができなかった。その後の改良には多くの困難を伴ったが、最終的には技術も安定し、電動カム軸式は最も安定性のある総括制御装置として普及した。ES系列の同機は、既述各社の他、奈良電気鉄道、新京阪鉄道、山梨電気鉄道、静岡電気鉄道、広島瓦斯電軌、南満州鉄道などに納入され、大いに活躍することとなった。

総括制御装置についてはP224「車両制御方式の変遷」でも触れているので、合わせて参照していただきたい。

総括制御装置の大型化

当社の全電気式電動カム軸制御器はいずれも架線電圧600V用で、対象主電動機出力も100HP級4台程度を最大としていた。しかし、1928年に新京阪鉄道から受注した44両分は、架線電圧1,500V、主電動機出力200HP 4台用という国内初の大型制御器であった。完成したES504形は全鋼製18m・平均速度75km/hという、当時の国内最大・最速を誇った電車に装備され、その性能を遺憾なく発揮した。このES500形系列は、その後次々と製作され、さらに1930年には南海鉄道向けに単位スイッチ方式で自動進段式のES600形系列を開発し、この分野での新たな技術を確立した。

電気ブレーキ付き制御装置の開発

わが国の電気ブレーキ開発の先駆者である当社は、1931年、南海鉄道と高野山電気鉄道が直通運転を開始するにあたり、回生ブレーキ付制御装置を受注した。このES603-A形主制御器はその後も改良を加えつつ、25年の長きにわたって活躍した。

翌1932年、京阪電気鉄道京津線に納入した複巻電動機と回生ブレーキ付制御装置は、直接制御器DR3形と間接制御器UN242形を組み合わせたものである。これらの性能についてはP224「車両制御方式の変遷」に詳しいので、ここでは割愛する。

その翌1933年に大阪市高速軌道が開通し、この受注においては各社の競争が激化したが、当社への信頼は高く、750V・170kW主電動機2台用の発電ブレーキ付総括制御装置10両分を受注した。同機は、架線電圧1,500V化の時代を見据え、主電動機4台用に改良できるよう設計されており、これまで製作したものの中でも最大であった。

わが国最初のパンタグラフの開発

1921年夏、当社は阪神急行電鉄にA形パンタグラフを納入した。これが国産初の製品で、構造はバネ上昇・空気下降式であった。翌1922年には、A形を簡易小型化したB形を開発し、手動引き紐操作で下降する構造とした。続く同年秋に開発し



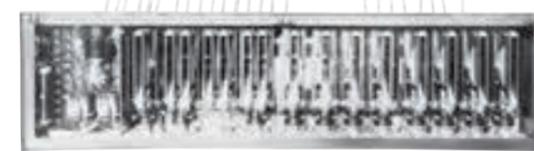
たC形は、インチ単位であったA形を国内仕様のメートル法に改め、枠組みの摩擦を減らすなど独自の改良を施した。これらの詳細はP228「パンタグラフ開発の歴史」にも記述があるので、併せて参照いただきたい。

1925年には、主電動機の大容量化に備えたD形を開発したが、これは4個の主バネがカムの方で押し上げ力を発揮し、さらに集電舟のすり板を4列にするなどの新設計を施した。当社は、1926年6月「パンタグラフかぎ止め装置」で特許を申請し、同11月に登録されたが、これが当社第1号となる特許取得であった。

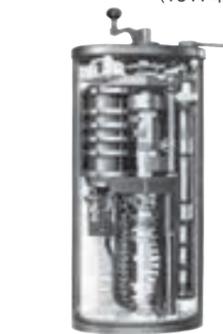
1930年からは、私鉄向けのPT1形からPT12形を設計し、なかでもPT4・PT8・PT9は特殊小型仕様で、クレーンや鉱山用小型電気機関車に最適であった。その後も次々と改良が施され、1931年に鉄道省に納入した電気機関車用PS10形、その翌年に納入した電車用PS11形は、いずれも空気上昇形でジュラルミン管を採用した超軽量であった。特にPS11形は上昇時・折り畳み時の衝撃を大幅に軽減し、最も精巧なパンタグラフと評された。

戸閉め機械(ドアエンジン)の開発

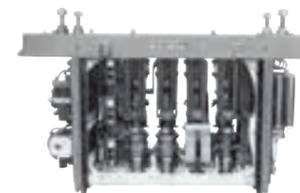
当社は、ドアエンジンの分野でも先駆者であるが、1928年に阪神電気鉄道、新京阪鉄道に納入したA形は、鋳鉄製シリンダを用い、スイッチ操作で1両のドアが自由に選択開閉でき、主電動機回転中は逆起電力リレーでドアが開かない構造となっていた。その後もB形・C形を開発したが、鉄道省への試作用であったB形は、シリンダ両端の蓋に行程調節用ボルトを付け、開閉用電磁弁をシ



ES603-A形主制御器
(1917年 高野山電気鉄道納入)



DR3-A形直接制御器
(1932年 京阪電気鉄道納入)



UN242形間接制御器
(1932年 京阪電気鉄道納入)

リングと一体化させた。C形は、A形を小型化したものである。

さらに、1930年までにD形からK形までを開発し、新京阪鉄道、阪神電気鉄道をはじめ私鉄各社に納入した。電車の編成が長大化するほどに戸閉め機器の需要も増え、1935年には年間生産量600台に達した。なお、当社の鉄道省への本格納入は、1931年暮れのTK3形に始まる。

電動発電機の開発

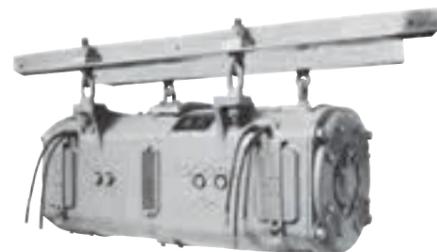
初期の電気鉄道の架線電圧は600Vが主流で、車内照明や制御装置の電源は架線から直接取っていた。しかし、架線電圧が1,500Vに移行するにつれ、電動発電機の需要が高まった。1926年末、当社が初めて京成電気軌道に納入した25両分の電動発電機TDK301-A形は、以下の仕様であった。

定 格 電動機側:3.4HP 600/1,200V
6.8/3.4A 2,000rpm
発電機側:2kW 120V 16.7A

使用当初の架線電圧は600Vであったが、後に1,200Vへの上昇が予定されていたため、当機は複整流子形とし、回路の切り替えによってどちらの電圧にも対応できるようになっていた。1927年に新京阪鉄道に納入したものは出力5kW形で、この発展系を私鉄各社にも納入した。1928年に



TDK301-A形電動発電機 (1926年 京成電気軌道納入)



TDK306-A形電動発電機 (1928年 新京阪鉄道納入)

は3kW形を新京阪電鉄、京成電気鉄道に納入し、その改良形であるTDK306/7-A形を小田原急行鉄道、名古屋鉄道、鉄道省、近畿日本鉄道他、各社に納入し、生産台数は合計600台に達した。

1929年に湘南電気鉄道に納入した出力4kW、600V・1,500Vの複電圧用形は、1956年まで京浜急行電鉄、東京急行電鉄、京王帝都電鉄などにも納入し、さらに1933年に開発した4kW形は1,500V専用で、帝都電鉄をはじめ京王帝都電鉄、小田原急行電鉄、京浜急行電鉄、東京急行電鉄など、各社で採用された。こうして、当社の電動発電機はその性能を高く評価され、広く普及していった。

電気機関車の開発

当社は、電気機関車*の開発においてもパイオニアである。大正年間には20トン前後・60HP程度の電動機2台ないし4台を備えた小型車を中心であったが、昭和初期に鉄道省が本格的な幹線電化方針を打ち出して以降、中型車の製作を開始した。

当社の中型車開発1号機は、1927年に豊川鉄道に納入した40トン電気機関車であった。翌1928年には、鉄道省の国産電気機関車使用の方針に基づき、国内有力メーカーとの共同設計でEF52形を完成させた。当社では、その後も鉄道省の意向に



60トン電気機関車 (1929年 八幡製鐵所納入)



50トン電気機関車 (1930年 阪和電気鉄道納入)



トロリーバス (1932年 京都市納入)

即応するため、電気機関車部門の強化を図り、大型電気機関車の開発に向けて積極的に取り組むこととなった。中型車の成功では、1929年に八幡製鐵所向けに60トン機関車を製作、1930年には阪和電気鉄道に50トン機関車を納入し、続く大型機への足掛かりとした。

これらの電気機関車には単位スイッチ式間接制御方式を採用し、主電動機は200～300HP4台、発電ブレーキまたは回生ブレーキを備えた、当時としては最新式の国産車であった。この時期は、他にも田口鉄道、伊勢電気鉄道、蒲原鉄道、小田原急行鉄道、名岐鉄道などに40～50トンクラスの電気機関車を多数納入し、好評価を得た。

*:P246「電気機関車の製造」参照

トロリーバスの開発

当社は、トロリーバスの開発にも早くから着目し、1932年、京都市四条大宮～西大路四条間を初めてトロリーバスが開通するにあたって、その電気機器を受注した。イングリッシュ・エレクトリック社との技術提携により、国内初のトロリーバス用電気品を製作することとなり、直流600V・65HPの主電動機、間接制御方式の制御装置を製作・納入した。

第5節

世界大恐慌と不況対策

渡邊社長から武社長へのバトンタッチ

大正末から昭和にかけて起きた世界大恐慌の大

波は、わが国の車両用電気機器業界にも多大な影響を及ぼした。1929 (昭和4) 年ごろから受注は下降線をたどり、1932年を底として低迷が続けたが、そうした中、1928年に行われた阪和電気鉄道の電気機関車と主電動機に関する入札において、同業他社3社との受注をめぐる紛争が勃発し、当社は他社からの強い圧力を受けることとなった。

しかし、顧客からの信頼は依然高く、鉄道省からの主電動機の発注においては多くの場合当社がトップを占め、特にパンタグラフはほぼ独占状態を続けていた。こうして、1929年上期までは売上も好調であったが、下期は前期受注高の半分にまで激減、その後、業績は一気に悪化していった。この重大な経営危機を乗り切るには、もはや人員整理を含む生産縮小以外に道はなかった。こうして1930年2月から1931年6月にかけて、全工員・職員の半分以上を止む無く解雇し、残った従業員・役員も減給を余儀なくされた。

そんな1931年7月、渡邊嘉一初代社長が病によって辞任することとなった。代わって常務取締役の武和三郎が後任社長に、上遠野亮三が常務取締役役に、三由藤二が支配人に就任し、経営危機の立て直しに奮闘した。同年暮れ、犬養毅内閣が再び金輸出禁止の措置を取り、また満州や上海での戦火による軍事費の急増がてことになって、日本経済は徐々に回復へと向かっていった。

1933年、同業首脳陣の懇親を目的とした「八日会」が結成され、これによって当社への圧力も次第に弱まっていった。友好関係の回復とともに、無謀な競争も解消したのである。1933年上期にはわずかながらも黒字に転じ、減給を解消、1934年上期には年5分の復配を実現した。

しかし、その喜びもつかの間、危機脱出最大の功労者であった武社長が、在任わずか2年で亡くなった。業績回復直後の1933年10月5日、突然の逝去は全従業員が痛惜の念を禁じ得ない思いであった。

その後、当面は社長不在のまま、上遠野常務取締役が代表取締役として経営方針を踏襲することとなったが、1934年12月に専務取締役となり、1939年4月、社長に就任した。

第1節

戦時体制の強化と当社の設備増強

社内体制の強化と生産拡大

日本経済は大正半ばから昭和にかけて長い低迷期にあったが、満州事変などによる軍需の底入れにより、ようやく好況へと転じた。政府が軍事国家色を濃くする中、日本と中国の戦争は長期化・泥沼化し、同時に日米関係も悪化していった。こうした戦時体制下であって、わが国の交通運輸業も次第に政策転換を迫られた。すなわち、兵員や軍需物資の輸送確保が主体となり、国鉄・私鉄の輸送力増強が叫ばれたのである。

時代の空気は当社にも影響し、受注は国策に即した製品が増加した。例えば1934年(昭和9)年、満州の昭和製鋼所から80トン電気機関車を受注した他、撫順炭坑から鉱山用電気機関車の大量受注など、新たな需要が動き出した。また、日本車輛製造との提携で、鉄道省から100トン級大型電気機関車を受注するなど、製品の大型化も目立ち始めた。私鉄各社からも、輸送力増強に向けた高速電車用主電動機をはじめ、各種電気機器の受注が相次ぎ、産業用の三相交流整流子電動機や軍需品加工の受注も急増した。そこで当社は1939年、戸塚製作所を新設し、ここに電気機器生産を集約することとした。一方、横浜工場は車両用電動機に不可欠な鋳鋼品の製造のため製鋼所に転換した

が、これは準戦時体制の様相を呈しつつあった日本において、原料や資材の入手には困難が予想されたためである。当社では、生産設備の増強資金を得るため、1938年5月、資本金を200万円から500万円に増資し、さらに1940年には700万円に増資した。

こうしたさなかの1938年6月、当社は創立20周年を迎えた。また、同年8月、2期20年にわたるイングリッシュ・エレクトリック社との製作販売契約が満了し、ここに名実ともに国産技術による電機メーカーとしてのスタートを切った。1939年4月、上遠野亮三専務取締役が社長に就任し、三由藤二取締役支配人が常務取締役に、同年6月には荘田平象も常務取締役に就任した。

1935年ごろから実質的な当社トップにあった上遠野亮三は、新製品開発に極めて積極的で、特に一般産業用電気機器の開発において多彩な開発が行われた。例えば電気掃除機、交流電弧溶接機、人造絹糸ポット運転用整流子電動機、汎用誘導電動機、水中ポンプ用電動機、トルクモータなどである。しかし、時代は軍事需要が中心で、これらの製品は実用製品化には至らなかった。

戸塚製作所の新設

1938年、横浜市戸塚区上倉田町に戸塚製作所*を新設することが決まり、同年8月から翌年4月にかけて建設工事が始まった。5万8,711㎡の土地を入手し、物資の統制が進む中、建築資材の入

手に苦勞しながらも、1939年秋には順次建物が完成した。その後、横浜工場から電気機器製作設備、兵器加工設備の一切を移し、12月1日から電気機器の製作、兵器加工、火砲の製作を開始した。

初代所長に鶴飼泰三郎が任命され、戦時下での多難な工場経営に当たった。なかでも兵器加工、火砲製作には陸軍造兵廠からの厳しい増産命令が相次ぎ、生産設備は日を追って増強されていった。

*:P164「生産拠点の変遷」参照

東洋電機青年学校の設定

1935年4月、青年学校令の公布・施行に伴い、当社でも組織的な技能者教育を検討することとなった。1937年4月、横浜工場内に東洋電機青年学校*(当初は教習所)を設立し、当時の尋常高等小学校高等科卒業生を採用し、技能教育を開始した。初代校長は鶴飼泰三郎であった。

その後、戦時色が濃くなるとともに、1939年には青年学校令が改正されて義務教育制となり、東洋電機青年学校は場所を戸塚製作所内に移転して、東洋電機戸塚青年学校と改称した。さらに、戦後1947年に6・3制の学制改革が施行されると、1948年3月をもって廃校したが、同年4月、新たな思想の下で私立東洋電機戸塚工業学校と改称し、再出発を果たした。しかし、戦後の混乱期ということもあり、1951年4月、惜しまれつつも廃校することとなった。

なお、同校はその後の高等職業訓練校の前身であり、その歴史と伝統と精神は現在もなお受け継がれている。

*:P176「連綿と受け継がれる匠の精神～企業内技能訓練校の系譜～」参照

横浜工場の製鋼工場への転換

鋳鋼品の自給体制を目指した横浜工場の転換は、戸塚製作所の建設に先立つ1937年に始まった。当初、横浜工場の製鋼設備は電気品製作設備と併用する計画であったが、戦局が進むにつれて製鋼関係の受給がますますひっ迫することが予想されたため、工場全体の転換を決意した。そこで、同工場の隣地2,168.6㎡を買収し、ここに特殊鋼

鉄・鍛鋼・圧延を含む本格的な製鋼工場の建設を開始した。以来、15年かけて自社生産のための製鋼設備を整えていった。

月産生産能力は、鋳鋼品3,600トン、鍛鋼品200トン、圧延鋼材1,400トン、特殊鋼材2,600トンで、圧延鋼材は径8～55mmまでの丸鋼と、一辺10～38mmまでの角鋼を生産した。操業は、工場の完成に伴って順次開始され、第1鋳鋼工場は1937年3月から稼働、その後第2鋳鋼工場が稼働すると、第1工場では造塊を扱った。その後、1939年12月1日をもって横浜工場は横浜製鋼所と改称し、茂又弘貞が所長に任命された。

鋳鋼工場の完成によって鋳鋼品の自給体制が整い、電動機の生産は円滑に進んだが、戦火が激しくなるに連れて、軍の命令による弾頭生産が主流となっていった。しかし、人員と加工用酸素の不足から、未完成弾頭が山積みされていった。特殊鋼も、軍需用のクローム・モリブデン鋼、ニッケル・クローム鋼、マンガン・クローム鋼、13クローム鋼、高速度鋼などを生産した。また造塊・鍛造・圧延部門においても、ほぼ軍需生産に終始し、発注先から原材料の支給を受ける委託作業が多く、企業としての十分な成果を上げるには至らなかった。

しかも1945年3月、同製鋼所の電気炉など、相当部分の設備を軍需省の命令によって譲渡することとなり、残された圧延などの設備もほとんど生産中止状態にあった。工場の名称も、1945年4月に横浜鋳鋼所、同年9月には横浜鋳造所とたびたび改称された。

なお、製鋼設備建設に際しては、従来の鋳物工場を撤去したため、横浜工場と道路を隔てた土地1,884.3㎡を購入して新たに鋳物工場を建設し、これを戸塚分工場と称した。



173形80トン電気機関車(1934年 昭和製鋼所納入)



建設中の戸塚工場(1939年)

専門メーカーとしての地位確立

主電動機の動向

当社の電車用主電動機の年産総馬力数は、1927(昭和3)年に6万HPに達したが、その後は不況による低迷状態に陥り、1934年ごろから回復傾向へと転じた。年度ごとに見ると、表1のように推移している。1940年に著しい上昇を見るが、太平洋戦争時代は軍需品の生産に追われ、車両用電気機器の生産は再び下降線をたどった。

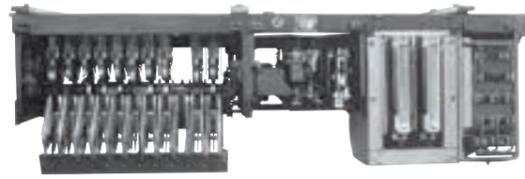
この時期の主な納入先は、阪和電気鉄道、名古屋鉄道、近畿日本鉄道、鉄道省、昭和製鋼所、八幡製作所(現 新日鐵住金)、京阪電気鉄道などである。なかでも大出力のものは、昭和製鋼所に納入したTDK549-A形の270HP、八幡製作所に納入したTDK538-B形の250HP、鉄道省に納入したMT39形の275kWなどであり、一方、私鉄各社への納入は、ほとんどが200HPクラスであった。この時期の特徴の一つとしては、南満州鉄道からの注文による鉱山用小型電気機関車の輸出が多く、これに装備する20～60HPの小型主電動機の製作が増加した。

表1 主電動機の年代別製作状況

年度	製作台数(台)	総馬力数(HP)
1934年	132	12,270
1935年	86	8,444
1936年	106	9,160
1937年	199	21,435
1938年	126	11,440
1939年	74	4,160
1940年	250	29,550

制御装置の動向

当社では、私鉄関係の制御装置*は早くからほぼ独占状態であったが、鉄道省向けのものは1934年に初めて製作した。当初の納入は、CS5形2台であったが、その性能の高さがいち早く認められ、1936年末までに55台を納入するに至った。その他にも1934年、鉄道省から大型電気機



CS5形主制御器 (1934年 鉄道省納入)

関車を初受注し、1943年まで毎年1～2両納入した。これに伴って、電気機関車用制御装置も毎年納入することとなった。

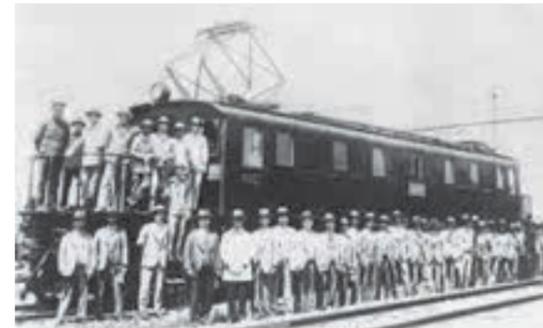
*:P224「車両制御方式の変遷」参照

大型電気機関車の製作

鉄道省は、主要路線の電化を積極的に進める中で、1931年に中央線・上越線の一部を、1934年には東海道線の一部を電化し、これらの路線用としてED16形、EF10形など、新型電気機関車の製作を開始した。当社もこれに共同参加することとなり、1934年に自重100トン、総出力1,350kW級のEF53形、EF10形電気機関車を日本車輛製造との共同で納入した。これらは、当時最高出力の性能を備えていた。

この頃、鉄道省では近代化を打ち出し、「流線形」の研究開発を進めていた。1936年、特急列車用の電気機関車EF55形を開発したが、この列車は3両製作され、うち1両は当社と日本車輛製造との共同製作であった。頭部を流線型とし、頭部と車体側面にステンレススチールのモールを取り付けたデザインは斬新で話題となったが、片面運転であったため、方向転換には転車台が必要であり、運用には不便であった。また、空気抵抗低減のために台車部分の裾を長くしたことから保守・点検もしづらく、増備されることはなかった。

その後、当社ではEF10形、EF12形などを製作したが、異色の製品では、1937年に納入した信越線碓氷峠用のED42形アプト式電気機関車がある。これは、1927年に鉄道省がスイス・ブラウンボベリ社より購入したED41形を参考に製作した65トンのラック駆動方式機関車である。



EF53形 100トン電気機関車 (1934年 鉄道省納入)



EF55形 120トン電気機関車 (1936年 鉄道省納入)



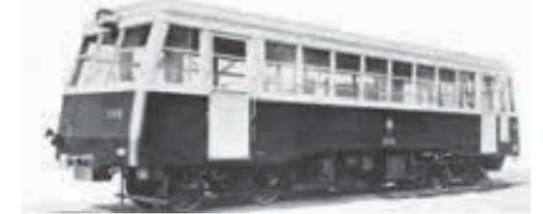
ED42形 65トンアプト式電気機関車 (1937年 鉄道省納入)

満州に進出した当社の電気機関車

この時期、当社は満州に多くの製品を納入していた。満州事変移以降、この地は「日本の生命線」と称され、日本企業の活発な進出を促した。なかでも石炭・電力の開発が特に盛んであり、これらの豊かなエネルギーを利用した鉄鋼業をはじめとする重工業の展開も見られた。また、これらの開発には電気鉄道の敷設が急務となり、電気機関車の需要が急増する中、当社の主な納入先は満州最大の企業、南満州鉄道をはじめ撫順炭坑、昭和製鋼所などであった。製品は、坑内軌道用の5～10トン級の小型のものから80トンクラスの大型のものまで幅広く、1934年には22両を製作した。その後、敗戦直後までの満州向けの納入総数は70余両に及んだ。



鉱山用5トン電気機関車 (1934年ごろ 撫順炭鉱納入)



ディーゼル電気動車 (1935年 相模鉄道納入)

ディーゼル電気動車の製作

1935年、当社ではディーゼル電気動車4両を製作し、相模鉄道に納入した。これが、わが国初のディーゼル電気動車である。当時はまだ国産ディーゼルエンジンへの信頼度が低く、ドイツ・ユンケル社の90kWディーゼルエンジンを採用したが、純電気式のコントロール方式は当社独自の開発であった。トルクモータ形リレーを使用し、主電動機の出力を常に所定値に保つ自動ワードレオナード式速度制御が好評を博し、ブレーキは発電ブレーキを常用した。

電動発電機の新機種

車両用電動発電機の分野では、当社は1928年にはすでに安定した技術を確認していたが、1935年に阪和電気鉄道に納入した4kWと、1937年に名古屋鉄道に納入した3.2kWは、ともに回生ブレーキ用励磁機を組み込んだ点が新たな特徴といえる。また、1939年に鉄道省向けに製作したMH49-DM28形(2kW)では、速度安定用励磁機を備えた点が特徴的で、電圧変動が少なく好評を博した。こうして、当社は車両用電気機器の専門メーカーとして確固たる地位を確立していったが、戦争激化に伴って、その面での製作はかなり阻害されることとなった。

産業用電気機器の製作拡大

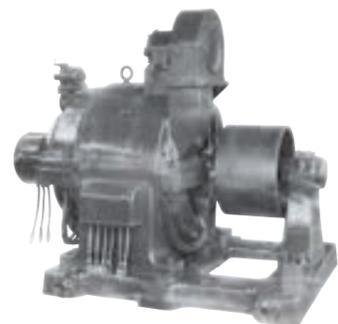
三相交流整流子電動機の需要拡大

織布加工、紡績、製紙工業分野において次第に普及しつつあった当社の産業電気機器は、社会が戦時色を深めていく中で鉄鋼、航空機など、重工業や軍需面での需要が急速に伸びた。三相交流整流子電動機では、1934（昭和9）年に日本毛織加古川工場に4P・5.9HP分巻電動機27台を納入し、これは減速ギア内蔵の自動減速機付きで毛織輸具精紡機に用いられた。同じく、聯合紙器（現レンゴー）向けに抄紙機運転用14P・150HP分巻電動機を納入したが、こちらは当時最大容量のものであった。引き続き1935年に北越製紙（現北越紀州製紙）に14P・250HPを、1937年には14P・400HPを納入するなど、容量はどんどん大きくなっていった。

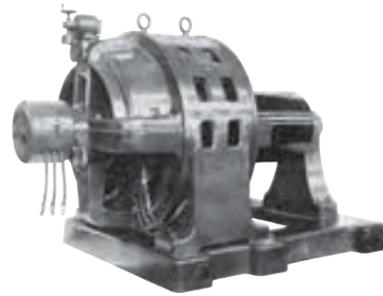
一方、1933年ごろから航空機関係の研究・実験でも当社の三相交流整流子電動機の性能が認めら



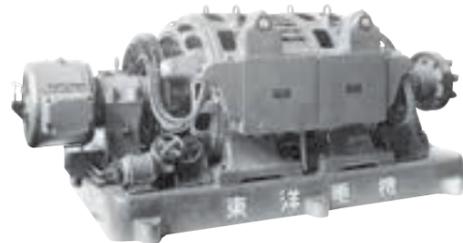
4P 5.8HP 三相分巻整流子電動機
(1934年 日本毛織加古川工場納入)



14P 150HP 三相分巻整流子電動機 (1934年 聯合紙器納入)



14P 250HP 三相分巻整流子電動機 (1935年 北越製紙納入)



12P 500HP 三相超分巻整流子電動機
(1934年以降 川崎航空機岐阜工場納入)

れ、この方面での需要も伸びた。1934年、陸軍航空本部に風洞用として12P・120HP分巻電動機を納入し、これを機に大型整流子電動機が風洞実験に多数採用されることとなった。例えば、陸軍航空本廠にプロペラ試験用の8P・150HPを2台、川崎航空機（現川崎重工業）に12P・500HP超分巻電動機を1台、愛知時計電機にも同型機を2台、逓信省航空研究所に10P・300HP超分巻電動機を1台など、各方面に納入し、容量もさらに大きくなっていった。

1938年ごろには航空機工業からの需要がさらに増加し、小さいものでは3/4HPから、大きいものでは500HPまでと、さまざまな容量の電動機を製作・納入し、航空機の発展に寄与した。

誘導電動機の製作

当社では、1933年に紡績向けの誘導電動機を製作し、大日本紡績（現ユニチカ）に4/6P・10/7HPの輸具電動機30台を納入した。以降、愛知織物、和歌山紡績、岸和田紡績などにも同規模の製品を約300台納入した。うち、岸和田紡績に納入した製品は4P・12HPの巻線形で、全電動機を80kVA交流励磁機の二次励磁で総括调速でき



24P 6kg-m 赤熱銅塊運搬用ローラモータ
(1938年～1939年 日本鋼管納入)

る特性を有していた。

その後も、朝鮮紡績、日華紡績、近江絹糸（現オーミケンシ）など、納入先は次々と増え、1938年には綿糸紡績の各工程に適合する極数4～12P・出力1～30HPの小容量新型電動機を開発し、同年末に約1,000台もの製品を納入した。

これと並行して、中容量の電動機開発も進め、1934年には8P・80HPの中型機を岸和田紡績に納入し、これが鉄鋼関係からの注目を集めることとなり、同年末には日本鋼管（現JFEエンジニアリング）、特殊金属などからも、圧延ロール用として200ないし425HP程度の誘導電動機を受注した。さらに1938、1939年には赤熱銅塊搬送用として24P・6kg-mや6P・3.7kWのローラモータを日本鋼管に納入した。これらは高温の素材に使用されるため、アスベストやグラスファイバ被覆の電線を用いるなど、当時としては珍しい技術を導入した点でも注目を集めるものとなった。

このように、産業用電動機は多方面に進出し、技術的にも飛躍的な発展を遂げた。

太平洋戦争期の当社の活動

軍需会社への指定

1941（昭和16）年12月8日、日本と米英両国を中心とする連合国はついに全面的な戦争へと突入した。日本と同盟関係にあったドイツ、イタリアもアメリカに宣戦し、苛烈な世界大戦が始まったのである。開戦と同時にあらゆる分野が戦争遂行

体制となり、産業界には軍需増産の重圧がのしかかった。輸送力増強の重要性が増す中、車両用電気機器や産業用電気機器の発注も急増したが、戦局が激化するにつれて、すべての生産は軍需品最優先となり、その他のものは現状維持すら困難な状況に追い込まれていった。

当社も、1942年10月、国家総動員法に基づく工場事業管理令によって横浜製鋼所*は陸海軍共同管理工場となり、陸軍航空本部と東京海軍監理長によって管理された。同年12月には戸塚製作所*と、横浜工場に残っていた車両用電気機器部門も鉄道省管理工場に指定されることとなった。

*:P164「生産拠点の変遷」参照

福井製作所の新設

軍需増強によって、当社もついに既存生産設備だけでは対応仕切れない事態に陥った。生産体制全体も軍需中心に切り替えていたので、経営安定のためにも設備増強が急務となった。そこで、急きょ福井県下に工場を新設することとした。福井県丹生郡朝日村（現越前町）に山仙織物工業が所有していた3万6,396.9㎡の敷地と建物16棟（総面積2万1,573.7㎡）、付帯設備を買収し、旋盤80台、フライス盤16台、ボール盤28台などの生産設備を導入、1944年4月10日に福井製作所*の操業を開始した。買収にあたっては、山仙織物工業が100万円相当の現物出資をすることにより、当社の資本金は1944年8月をもって700万円から800万円に引き上げられた。

所長には、鶴飼泰三郎常務取締役自らが当た



福井製作所正門 (1944年)



産業報国会結成式 (1944年)

り、従業員は戸塚・横浜からの転勤者と、山仙織物工業の従業員を引き継いだ。ここでは海軍発注の航空機無線電源装置を専門に製作したが、航空機用機材は決戦兵器としてもっとも重要視されたため、軍当局の要望には不眠不休の体制で応えなければならなかった。

これに先立つ1943年10月31日、「軍需会社法」が公布され、11月1日に軍需省が発足した。当社がこの法律によって軍需・陸軍・海軍の3省から軍需会社の指定を受けたのは戦局が激化し始めた1944年4月、いわゆる一億総決起が叫ばれた時期である。この頃には平和産業が存続する余地などどこにもなく、企業の経営はほぼ軍に依存するところとなっていた。軍需会社はひたすら政府への責任を果たしたが、生産目標の達成や厳しい罰則などを設けた、峻厳極まりない法律であった。さらに、機密保持のために工場名は秘匿とされ、当社の工場も以下のような称号に変えられた。

戸塚製作所: 皇国第4140工場

横浜製鋼所: 皇国第1421工場

福井製作所: 神武第9641工場

当社は、全社をあげて東洋電機産業報国会を結成し、完全な軍需工場として敗戦に至るまで、戦力増強のためのあらゆる努力を傾けた。

*: P164「生産拠点の変遷」参照

戦時における電気機器の生産

こうした状況下にあっては、主力製品の生産も資材不足や質の低下から困難を極めたことは言うまでもない。普及しつつあった主電動機のところ

り軸受けも入手困難となり、平軸受けに戻すこととした。銅やマイカの不足を補うために整流子を改造したり、界磁コイルにアルミニウム線を用いるなど、苦しい工夫に迫られた。

制御装置でも状況は同じで、当時の関西急行電鉄向け40トン電気機関車、豊川鉄道向け発電ブレーキ付き40トン電気機関車、阪和電気鉄道向け回生・発電ブレーキ付き50トン電気機関車などの制御装置に苦心の跡がうかがえる。しかし、代用材を多用しながらも性能低下は極力避けるべく、悪条件の下でぎりぎりの努力を重ねていた。こうした中、戦時中に合併した京阪神急行電鉄の京都線電車(1,500V)が神戸線(600V)に乗り入れるに当たって、当社は複電圧式の制御装置を納入した。

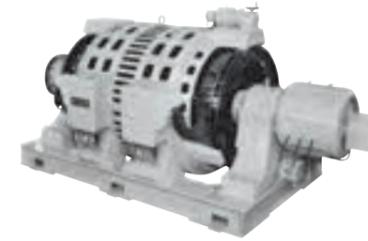
集電装置においては、資材節約のための「戦時形パンタグラフ」であるPS13形を1944年に製作した。これは、下枠を鉄板溶接した箱形とし、上枠管も溶接して構造を極力単純化し、資材節約を図った。また、防空上スパークをなくし、銅資材を節約するためにパンタグラフのすり板に炭素すり板を使った点も戦時中ならではの特徴である。このPS13形は、国鉄・私鉄に多数納入した。

電気機関車では、さらなる資材節約が迫られた。耐久力を要とする電気機関車において、これは深刻な問題であったが、必要最小限の強度が保てる資材を使い、許容できる限界での製作が続いた。こうして、高速度遮断器も省き、パンタグラフもバネ上昇式としたEF13形電気機関車が誕生した。

一方、産業用電気機器の三相交流整流子電気機器は戦時生産を支える必需品として脚光を浴びていた。1943年の年間生産総出力は6,435HPに上り、当社始まって以来の高記録に達した。なかで



PS13形パンタグラフ (1944年 運輸通信省納入)



18P 800HP 三相超分巻整流子電動機 (1943年 三菱重工業名古屋航空機製作所納入)

も、同年2月に三菱重工業名古屋航空機製作所に納入した風洞実験用の18P・800HP電動機は、当時の最大出力を記録した。さらに、住友金属からも12P・1,200HPの超分巻整流子電動機を受注し、製作に取りかかった時点で敗戦を迎え、これは未完成に終わった。しかし、これら大型電動機への技術挑戦は戦後の生産に生かされることとなった。その他にも軍関係の受注では、航空機無線電源試験装置として4P・5HP分巻整流子電動機196台を納入した実績をもつ。

以上、戦時末期には資材・労働力、あらゆる面での不足に加え、空襲の被害なども重なる非常時であったが、技術者の気力を最後の砦に切り切った。

第5節

戦争終結時の当社の状況

横浜製鋼所の被災

1944(昭和19)年7月、サイパン島玉砕をもって戦局は一気に傾き、日本は敗戦へと近づいていった。1945年3月10日、米軍のB29大編隊による東京下町への夜間焼夷弾爆撃が行われ、甚大な被害を生じた。当社本社事務所にも危機が迫り、本社機構は急ぎよ戸塚製作所へと移転した。

B29大編隊による無差別爆撃はその後度々繰り返され、1945年5月29日、京浜地帯への大空襲によって横浜製鋼所*も大きな被害を被った。木工場、鋳物工場(鋳鉄・砲金)、原料倉庫が全焼し、特別高圧変電所、受電所、特殊鋼工場などにも被害が及び、従業員一人が命を失った。鋳鋼工場は完全に生産機能を断たれ、7月には防災上の

理由から、当局の命によって木造2階建事務所が取り壊され、終戦前の横浜製鋼所の荒廃ぶりは著しいものであった。

1945年8月15日、長く激しかった戦争はついに終わった。中国との紛争から数えること15年もの歳月を日本は戦争に費やしてきたのである。軍需工場としての当社の努力も水泡に帰したが、幸いにも戸塚製作所と福井製作所は戦火を免れた。地の利を得た戸塚製作所が残ったことは、当社の戦後復興に向けての大きな足掛かりとなった。なお、甚大な戦災を受けた横浜製鋼所は修理が進められ、1945年の終わりには鋳鋼能力が回復し、当社の生産活動の再開を支えることとなった。

*: P164「生産拠点の変遷」参照



横浜大空襲 (1945年 資料提供: 横浜市史資料室)



横浜大空襲による罹災地域 (1945年 資料提供: 横浜市史資料室)

第1節

敗戦の混乱から生産再開へ

生産体制の再編成

1945(昭和20)年8月29日、当社では早くも戦後初の取締役会を開き、今後の経営方針を協議した。その結果、戦時中に膨張した機構を簡素化し、希望退職を含めた減員と同時に、直ちに民需品生産に立ち返ることを決めた。戸塚製作所*は車両用主電動機、電動発電機、制御器、一般産業用誘導電動機、三相交流整流子電動機を、福井製作所*は車両用制御装置部品、小型誘導電動機、小型三相交流整流子電動機、柱上変圧器の修理を、横浜鑄造所*(旧 横浜鑄鋼所)では鑄鋼、鑄鉄、合金鑄物、鍛造品を、それぞれ担当することとなった。しかし、資材不足はまだ深刻であり、直ちにこれら製品の受注・生産が再開されたわけではない。また、横浜鑄造所については、その後連合軍からの賠償予備工場の指定を受け、成り行きが憂慮されたが、幸いにも指定解除となり事なきを得た。

間もなく輸送機関の復興は戦後発展に向けて急務となり、車両用電気機器の更新・修理の注文が殺到した。そこで、当社では1945年12月に戸塚製作所に第3工場を新築し、戦時中に増設した第4工場と併せて従業員を約2,100人まで増員、業績は1947年ごろまでほぼ順調に推移した。

しかし、戦後の長引くインフレはなかなか終息せず、価格高騰と資材入手困難な状況が続いた。物価上昇は従業員給与を引き上げ、結果、生産コストに跳ね返った。そこで1947年8月、まずは立地条件の劣る福井製作所の廃止を決め、翌1948年9月に閉鎖・売却し、次いで戸塚製作所の設備の合理化に取りかかった。老朽化した工作機械を売却し、高能率の大型機械を購入して設備全体の大改善を図ったのである。機械メーカーでは、これら大型機械の在庫を持て余していた傾向もある中、購入価格は比較的安く押さえられ、当社の体

質改善にもつながった。

1948年10月には、重電機部門を戸塚製作所から横浜鑄造所に移し、同時に戸塚製作所を戸塚工場、横浜鑄造所を横浜工場と改称、横浜工場では回転機器を、戸塚工場では制御装置、集電装置、戸閉め機械を製作した。

*:P164「生産拠点の変遷」参照

増資と販売体制の強化

1948年3月、当社では資本金を800万円から一気に2,500万円に引き上げた。さらに同年9月、その3倍の7,500万円に増資し、前述の設備改善資金とした。なお、増資前の資本金は、総株数16万株のうち5万7,000株を同業大手6社が所有し、5万1,000株を東電興業会社が所有するという不自然な形であった。同業6社の持株は、かつての業界不和の名残であったが、1946年11月、占領政策に基づきこれらの株を持株会社整理委員会がいったん引き継いだ後、改めて当社従業員の希望者に譲渡され、不自然な形は一掃された。

同時に販売体制の強化にも力を入れ、1947年7月、阪神方面の営業拠点として大阪出張所(現大阪支社)を開設、1948年2月には戸塚製作所に移していた本社を東京都中央区八丁堀に移転し、ここに当社の戦後復興の第1期はほぼ完了した。

この時点で、戦中・戦後の困難な時期を乗り切っ



本社社屋(1948年～1953年 東京都中央区八丁堀)

た上遠野亮三社長が退陣し、新たに岡部栄一社長、佐々木吉長副社長が任命された。しかし、この人事は社内の円満を欠くところとなり、わずか半年で社長は辞任、副社長は解任され、後任社長に山脇正吉が、副社長には武鶴次郎が選任された。同時に、創立者の一人である井坂孝が取締役会長に就任したが、1949年6月、わずか1年で逝去した。

労働組合の結成と労使協調体制

1945年10月、占領軍は民主主義確立のための労働組合の育成を政府に指示し、急きょ法整備がなされた。戦後の労働条件は厳しく、敗戦後の急激なインフレによって庶民の生活はひっ迫していたため、労働運動は一気に盛り上がり、企業との激しい対立が巻き起こる場面もあった。

こうした社会状況を背景に、当社でも組合結成の気運が高まり、1945年12月14日、まずは戸塚製作所で労働組合結成大会が開かれた。さらに1946年1月に横浜鑄造所労働組合が、同年2月には福井製作所労働組合が発足し、3月1日にこれら三者が団結して東洋電機製造株式会社従業員組合が結成され、その後、東洋電機労働組合連合会となり、現在は東洋電機労働組合と称している。

組合活動の最初の要求は、待遇改善、被災者家族の救済、労働時間短縮、団体交渉権承認などであり、なかでも賃金や諸手当増額の要求には矢継ぎ早なものがあったが、1945年12月の工場協議会、翌年3月の経営協議会での平和的交渉が問題解決に有効に働いた。時には緊迫した状況となる場面もなくはなかったが、当社の労使関係はおおむね健全で、この信頼関係が戦後の困難な時期を



労働組合メーデー集会(1947年)

乗り越え、輸送機関復旧に向けての大きな使命を果たすことにもつながった。

その成果の一つが1946年4月、運輸大臣から受けた勤労顕功賞で、これは当社が他社に先んじて企業能力を回復し、車両用電気機器の修理・製作に邁進し、荒廃していた鉄道の復旧に大きく貢献した努力を評したものである。これ以外にも、鉄道総務局、東京鉄道局長からも相次いで表彰されるという名誉に輝いた。

第2節

ドッジ旋風と再建の苦闘

経営体制の革新と再建整備

戦後の対日占領政策、ことに経済政策は極めて厳しいものであったが、1949(昭和24)年3月の発表(ドレーパー報告)では、日本の産業をいち早く自立させ、連合国側の負担を軽減させる方向へと政策転換が図られた。この頃から日本経済はようやく成長へと向かい始めたが、インフレと物価高騰はなおも続いた。

そこで実施されたのがドッジラインで、GHQの経済最高顧問として来日したドッジ公使によって提示された日本経済の抜本的な安定策であった。これによって、確かに物価上昇は収まったが、一方で「安定恐慌」ともいわれる人員整理が各企業で一斉に始まった。その数、1949年2月から翌年3月までで1万1,000件、人数にすると51万人を超えた。



池田勇人蔵相(左から3人目)らと経済政策について協議するドッジ公使(左から5人目)(1949年 資料提供:共同通信社)

当社への影響も深刻で、国鉄の電化5カ年計画に基づく需要拡大への期待は、ドッジラインの実施による国鉄からの受注の大幅な減少というかたちで裏切られた。私鉄も軒並み増車計画を縮小し、さらに一般産業用電動機の需要も大きく後退し、1949年には資金繰りもままならない状況に陥った。ここに至り当社は同年5月、30%以上の人員削減と給与減額、福利厚生施設の一部廃止や諸経費の削減に踏み切った。これにより、労働組合側がストライキに突入するという最悪の事態となったが、従業員の31%に当たる670人を解雇しても経営状態は改善せず、この時期は当社のみならず多くの企業が浮沈の瀬戸際に立たされていた。

このような苦しい状況の下、当社は1949年5月16日に株式を東京証券取引所に上場した。

1950年2月、当社では経営刷新を目的に、首脳陣の大幅交代と再建整備を決意した。山脇社長、武副社長他3人の取締役が退任し、同年3月20日の株主総会では三輪眞吉取締役社長、高木國雄、上杉彌一、國行一郎の3名が常務取締役に選任された。

さらに同年6月、再建整備の方針が発表され、その内容は以下、11カ条の方針と、それに基づく9カ条の措置を含むものであった。

「方針」

- ①横浜工場を主工場とし、戸塚工場を分工場として製品分野の確立を行い、設備ならびに人員の効率化を図る。
- ②生産目標総額を月2,500万円とし、横浜工場1,750万円、戸塚工場を750万円とする。
- ③両工場の人員配置に機動性と弾力性を持たせる。
- ④死蔵品、過剰品の資金化を図る。
- ⑤経費をさらに節減する。
- ⑥人員を縮減する。
- ⑦厚生施設の委託経営化を図る。
- ⑧人事管理上合理的な制度化を図る。
- ⑨生産設備を改善し、生産技術を改良して作業の能率化を図る。
- ⑩原価計算の確立を図り、経営の指針とする。
- ⑪有利な受注獲得のために一層努力する。

「措置」

- ①経費の平均2割節減。
- ②管理部門の簡素化。
- ③戸塚工場の回転機製造機構を横浜工場に集中。
- ④治工具の製作修理を横浜工場に集中。
- ⑤製造原価の低減を図るため職場の整理統合を行う。
- ⑥賞与の廃止。
- ⑦総額10%の賃金引き下げを行う。
- ⑧実働8時間を実施する。
- ⑨人員574人を縮減する。

重大な危機を乗り切るためにはやむを得ない方針・措置であったが、再度の人員整理、大幅な労働条件の切り下げに労働組合が抵抗し、度重なる労使間協議も決裂した。労働組合は3日間のストライキに入り、紛争の深刻化・長期化が懸念されたものの、神奈川県労働委員会から示された最終斡旋案によって、ようやく交渉妥結に至った。

実施された再建策の内容は、人員整理517人、賃金ベース5%引き下げ、賞与廃止、労働時間25分延長、業務組織の簡素化などであり、前年7月の第1次整理と併せると、全従業員の55%に当たる1,187人が解雇されるという、昭和初期の大恐慌に継ぐ「冬の時代」を経験することとなった。

1950年2月、簡素化された新組織がスタートすると同時に、役員も責任分担制とし、高木常務は営業、上杉常務は総務、國行常務は技術・生産分野をそれぞれ担当した。こうして、三輪眞吉社長を中心とした経営陣は、多くの犠牲を払いつつも危機克服のため一丸となって邁進することとなった。なお、1950年下期、当社の損失は3,858万円を計上し、これは資本金の半分近くにも及ぶ損失額であった。

第3節

朝鮮戦争と経営状況の好転

朝鮮戦争の勃発

当社が再建整備に苦闘していた1950（昭和25）年6月、朝鮮半島の北緯38度線で軍事衝突が起こり、戦火は一気に朝鮮半島全土に広がった。この戦争が日本に「特需景気」をもたらし、深刻な不況にあえいでいた日本経済の様相を一変させた。8月には警察予備隊（現 自衛隊）が発足し、1951年9月に対日講和条約、旧日米安全保障条約の調印が行われるなど、日本は社会的にも大きな変化を遂げた。

特需によって経済状況は好転し、基幹産業が設備拡充に向かう中、電気機器の受注も次第に増えていった。当社も再建整備に加え、1951年3～5月には増強運動を展開、その結果3カ月間で月平均5,650万円の生産を達成することができた。特に新規受注においては従来のようなダンピングをしなかったことで、1951年5月決算時には505万円の利益を計上した。

新開発電気機器による業務向上

1951年後半には特需景気が一層顕著となり、工場設備の増強が相次いだ。当社の場合は三相交流整流子電動機の需要が多く、加えて、新たに荷役機械部門にも進出した。陸上用では、セメント工場用クラブバケット起重機をはじめ、多くの新

鋭起重機の開発に成功した。また、船舶用の交流・直流電動ウインチも完成させ、船舶の荷役能率向上にも寄与した。なかでも、大型船舶のウインチ用三相交流複合整流子電動機の開発は特筆すべきであろう。これは1950年、当社が政府からの補助金を得て、動力費と維持費の低減を目的に分巻・複巻・直巻に切り替え可能な複合整流子電動機（特許）の完成に成功し、製品化したものである。同機の開発によって、船舶用電力は交直両用から交流化へと移行し、動力費削減と船価引下げに大きく貢献した。

また、1950年に開発したST形三相交流整流子電動機（特許）は、高圧・大容量に適した製紙・セメント業界に浸透し、さらに速度安定装置やセクショナルドライブ装置など、新分野への開発にも取り組んだ。

この時期は、内需のみならず海外からの引き合いも多く、初めてパキスタン、台湾、ブラジルなどからも多くの輸出契約を獲得した。そこで1951年8月、“TOYO DENKI SEIZO K.K. (TOYO ELECTRIC MFG.CO.,LTD.)”の英文社名を定めた。なお、1951年後期（67期）には待望の復配を果たし、2割の配当を行うことができた。



水平引込形起重機（1952年 小野田セメント納入）



対日講和条約（1951年 資料提供：共同通信社）



船舶用3トン三相交流電動ウインチ（1952年以降）

水力発電部門への進出

1951年7月、朝鮮休戦会談が開始され、特需景気にも影が差し始めた。しかし電力、船舶を中心とする投資はなおも高水準を維持し、当社の業績も好調に推移した。電源開発促進法の成立によって1952年9月に、電源開発会社が発足し、その活発化に拍車がかかった。特に地方小水力発電の開発が盛んになり、民間企業でも自家電力の開発に力を注ぎ、農業協同組合なども農林省（現 農林水産省）の指導により水力開発を計画した。また、地方財政再建の一助としても公営水力発電所の建設が盛んに行われた。

当社においても、多角経営の一環としてかねてより水力発電部門への進出を考えており、急速な高まりを見せる電源開発の動きに対応するため、1952年8月、倍額増資を行って資本金を1億5,000万円とし、水車発電機製作設備や試験設備を整え、同年11月、横浜工場に水車発電機組立工場を完成させた。翌1953年には、日本カーリット広桃発電所向けに3,500kVA低速大形発電機を製作・納入し、その後は主に地方小発電用の2,000kVA級の発電機を製作した。

1953年7月の朝鮮休戦会談成立を機に、特需景気は終わりを告げたが、当社の受注は不況の影響も少なく、また着々と実施していた合理化施策、意欲的な受注活動が実を結び、業績はさらなる向上を見た。1954年5月決算の72期まで、引き続き2割5分の配当を維持したこの時期は、当社がようやく苦境を脱し、再建を軌道に乗せると同時

に、より幅広い分野へと進出した画期的な時代でもあった。

技術研究所の新設

1953年7月、朝鮮休戦会談が成立し、特需景気は終息に向かい、以降、日本経済は再び陰りを見せ始めた。重電機業界にもその影響が表れると判断した当社では、思い切った合理化を押し進めた。具体的には、高能率機械の新設と既設機械の更新、手動工程の機械化などにより約30%生産能力を高め、加工精度も上げる計画であった。そのため、国内のみならず海外の新鋭機器も大量購入し、横浜工場に30台、戸塚工場には12台を新規更新することとした。この計画には1億5,000万円の資金が必要であったため、当社は1954年2月、資本金を3億円に倍額増資し、その半分をこれに充当した。結果、生産効率と加工精度を飛躍的に高めることができた。

もう一つ、当社にとっての重要な武器は優秀な技術である。当社では早くから技術部に研究課を設け、新技術・新製品の開発を進めてきたが、1954年4月、戸塚工場内に技術研究所*を新設し、研究環境の充実を図った。初代所長には東京工業大学電気工学科教授・大槻喬工学博士を迎え、所員は当初13人であったが、当社の研究頭脳として貢献することとなった。

*:P170「研究所の変遷」参照



3,500kVA たて形三相同期発電機（1953年 日本カーリット広桃発電所納入）



設立当時の技術研究所（1954年）

本社移転と出張所増設

1953年4月、当社は本社を東京都中央区八丁堀から同区京橋に移転した。この建物は三和銀行（現 三菱UFJ銀行）からの借用で、移転当時は3階建て延べ568.6㎡であったが、1956年8月、翌年11月の二度にわたる工事によって4階と中2階を増築した。

一方、製品面では需要分野が拡大するにつれて営業活動も多角化し、1951年1月、九州の小倉市（現北九州市）に小倉出張所を開設した。翌年2月には名古屋市に名古屋出張所（現 名古屋支社）を開き、九州・中国・中部地方一円の営業活動を強化した。

社報「東洋電機」の発行

1954年3月、社報「東洋電機」の定期発行が開始された。これは、当社の経営方針や業績、人事などの周知を図るとともに、従業員の和を重んじ、業績の向上にも役立てることを目的とした月刊誌



本社社屋（1953年～1965年 東京都中央区京橋）



社報「東洋電機」第1号（1954年3月）



社報「SQUARE」
（2018年春号）

であった。

幾多の困難を乗り越えてきた当社にとっては大きな役割を担うものであり、発刊にあたって三輪眞吉社長は「人の和と努力」の重要性を説いた。なお、社報の字題は三輪社長の直筆による。

その後、社報「東洋電機」は577号（2004年新年号）まで発行され、2005年新年号より社報「SQUARE」としてデザインを一新した。

第4節

復興期の製品推移

主電動機

終戦直後から朝鮮戦争前後期に生産された当社の主要製品を振り返ってみると、国鉄電用主電動機MT30形は戦後直ちに製造が再開された。国鉄では、これをベースに電機子軸受をころがり軸受に変更したMT40形主電動機の開発を計画し、当社は共同設計に入った。当社では1947（昭和22）年、同形式製品を完成させ、以降1950年まで300台以上を納入した。

私鉄各社の主電動機の需要も活発化し、当社では私鉄用主電動機の標準化を図るべく、狭軌用としてTDK528/9-HM形、標準軌用としてTDK553/2-BM形を重点的に量産した。ともに回転速度が速く、軽量で資材も少なく、優れた使用実績を誇る製品であったが、標準化に際してき



MT40形主電動機（1947年 国鉄納入）



553/2-BM形標準軌用主電動機
（1947年以降 私鉄各社納入）

らなる改良を加え、高性能・生産効率の向上を図った。両機ともに1947～1950年にかけて、京阪神急行電鉄はじめ大手私鉄各社からの受注を得、400台以上を納入した。

路面電車用の主電動機についても、復興促進の見地から協約形となり、すべての都市で同一形式の機器を採用することとなった。狭軌用のSN50・60形、標準軌用のSS50・60形がそれで、当社ではSN50形を名古屋市、仙台市の各交通局に、SS50形を東京都、京都市、大阪市、神戸市、熊本市、鹿児島市等の各交通局に納入した。その他の形式も多数納入したが、1954年に名古屋市交通局に納入したTDK535-A形(50HP)つり掛け主電動機は、車軸軸受にころがり軸受を使った最初の機種であった。

制御装置

制御装置*については1947年、私鉄大手各社より90両分の新造車用機器を受注した。これは国内需要の約85%に相当する。制御装置においても標準化の動きが進み、1,500V用ではES516形、600V用ではES517形・ES519形を基本形式とし、必要に応じて改良を加えることとした。

当時、国鉄では従来の電空カム軸形制御器から電動カム軸形制御器への移行を検討しており、電

気機器メーカー各社に試作を要求していた。当社では、1948年にCS100形主制御器15両分を納入し、モハ63形電車に採用された。その後、各社の共同設計によって1950年に完成したのがCS10形主制御器である。さらに、その専用遮断器としてCB7形遮断器、同8形減流器を製作した。CS10形は、その後一部改造したCS10A形が国鉄電車用標準形制御器となり、1957年ごろまで約200両分製作・納入した。

この時期、私鉄各社も新造計画に乗り出し、制御器では多段式が主流となっていた。当社では、最も経済的な段数として13～15段を標準とし、さらに弱め界磁2～3段を付加した。その他にも1952年、京王帝都電鉄に20両分納入したES556形は、直並列抵抗制御21段、弱め界磁4段と、より高度な多段式制御器であった。

*:P224「車両制御方式の変遷」参照

電動発電機

電動発電機は、戦前に主流だったTDK306-A形をベースにTDK306/6-A形を製作し、国鉄・私鉄に多数納入した。その後、国鉄では共同設計によるMH77-DM43形を標準形式とし、当社では、これに逐次改良を加えて多数の形式を製作・納入した。

一方、車内照明に蛍光灯が使われるようになると交流電力が必要となり、同時に発電機の電圧と周波数の変動を抑えるため、LC共振回路と整流装置を備え、回転速度を一定に保つ機種の製作が求められた。当社では、1953年に京阪電気鉄道に納入したTDK351-A形が、その1号機である。その後、小田急電鉄はじめ私鉄各社、東京都交通局など市街電車用としても交流・交直両出力電動発電機を多数納入した。

集電装置

パンタグラフ*は、戦前から当社がほとんどの受注を独占しており、戦後もその傾向は続いた。特に復旧需要がピークを迎えた1947年には生産台数700台にも達したが、その主流は資材節約に徹した戦時形PS13形であった。1948年には上枠にジュラルミン管を採用したPT24形を製作、私鉄各社に納入し、続く1949年のPT13形は、地方の私鉄を中心に普及した。

1950年には新たな構想によるPT31形を試作し、これを基本にPT35形を製作した。この製品には数々の工夫が施され、架線への追随性を飛躍的に改善し、押上力も均一化した。その性能の高さから、ほぼ全国の主要私鉄で採用された。

1953年に入ると電車の高速化が求められ、パンタグラフも追随性に加えて軽量化が進み、当社ではPT35形を大幅改良したPT41形を開発、その発展形としてPT42形を製作し、私鉄各社に納入した。

国鉄向けには1953年、空気上昇式パンタグラフPS15形を完成させた。また路面電車用では、従来はトロリーポールが主流だったが、戦後はビューゲルが使用され、より小型のパンタグラフ

が用いられるようになった。そこで、当社では1950年にPT33形を製作し、福島電気鉄道、東京急行電鉄玉川線など、全国の路面電車に採用された。その発展形がPT51、PT52形である。

*:P228「パンタグラフ開発の歴史」参照

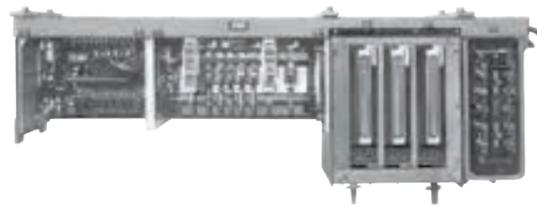
戸閉め機械

1947年から1948年にかけて、当社が製作した戸閉め機械は900台に達する。その多くは戦時国鉄標準形TK4形であった。1951年になると、クロスシートの下に置く新形式の小形機N形を製作し、東武鉄道に納入した。これは、従来のようなラックやピニオンを使用せず、クランクで連動させる方式であった。1952年には市電・郊外電車用のP形を開発し、東京都電、名古屋市電、江の島電鉄などに納入した。

その後、車両の軽量化に伴って戸閉め機械も軽量化が求められ、1954年、新たにQ形を開発した。これはTK4形に比して約半分の重量(16kg)で性能にも優れ、名古屋鉄道、京成電鉄、京浜急行電鉄など、全国の私鉄で採用された。また、従来のP形を簡素化し、重量を15kgにまで軽量化したPR形も市街電車に普及した。

SM形速度計

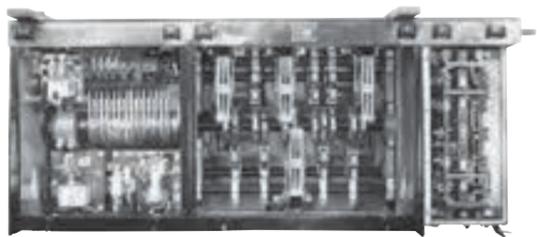
従来の速度計は故障が多かったことから、当社では電車の駆動用歯車を磁気回路として利用する誘導形発電装置(特許)を開発した。これをSM形速度計と命名し、その後も起動力の変化による誤差を修正するなどの改良を施し、1953年、京阪電気鉄道に納入した。その後、鉄道各社で広く採用された。



ES516形主制御器 (1947年 私鉄各社納入)



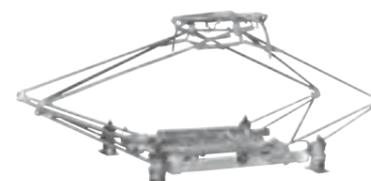
MH77D-DM43D形電動発電機 (1953年 国鉄納入)



CS10形主制御器 (1950年 国鉄納入)



TDK351-A形電動発電機 (1953年 京阪電気鉄道納入)



PT42形パンタグラフ (1955年 私鉄各社納入)



TK4形戸閉め機械 (戦時中)



Q形戸閉め機械 (1954年)

電気機関車

戦災復旧後、国鉄では幹線の電化計画が強力に推進される機運が生じ、また大形電気機関車*の設計も始動したので、当社も共同設計に参画した。1952年、戦後初の自重115トン・出力1,900kWのEF58形電気機関車を製作・納品した。これは、SG1形蒸気発生装置を備えた完全自動重油燃料式の列車暖房装置付き電気機関車であり、これらの装置も当社で製作した。当社は大型電気機関車の製造を長い期間中断しており、技術的空白期があったが、幸いにもこのEF58形は関係者から好評を博した。

私鉄・民間企業向けでは1952年、日本鉄道自動車との共同で東洋紡績に25トン電気機関車を製作・納入した。なお、日本鉄道自動車は1953年より当社の傘下企業となり、東洋工機と改称した。その他、浅野セメントからも25トン電気機関車を、1953・1954年には三岐鉄道から45トン電気機関車を各1両受注した。同じく1954年には、北陸鉄道からも30トン電気機関車を受注し、東武鉄道には35トン電気機関車を納入するなど、年を追うごとにその数は増えていった。

蓄電池電気機関車では、1951年に国鉄に納入した貨車入れ替え用6トン機関車が戦後初の受注となり、以降、同年の国策パルプ工業（後に山陽国策パルプを経て現 日本製紙）への2トン機関車、1952年には郷組に4トン機関車を納入し、いずれも好評であった。

*:P246「電気機関車の製造」参照

産業用三相交流整流子電動機

産業復興に伴って三相交流整流子電動機の需要は大きく伸び、特に製紙、セメント、ビニール製



EF58形 115トン電気機関車 (1952年 国鉄納入)

造の分野で顕著であった。

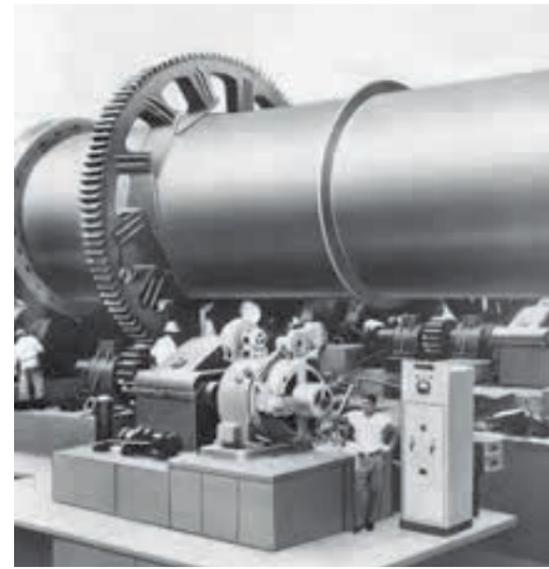
製紙工業分野では1948年、内閣印刷局より抄紙機運転用として5～100HPまでの各種電動機を受注し、1950年ごろには複数の民間製紙会社より120～270 HPの大容量分巻電動機の受注が相次いだ。なお、特許品であるST形分巻電動機は、その1号機である6-6P 200HPを1950年に本州製紙（後に新王子製紙と合併、現 王子製紙）江戸川工場に納入し、それ以降、大手製紙会社各社に150～500HPの大型機を多数納入した。

セメント工業分野でも、ST形分巻電動機は大容量を必要とする送風機運転用に受注を伸ばした。同分野では、ロータリーキルン、原料挿入、クーラ運転などを一括で行うため、整流子電動機を数台組み合わせて使用するケースが多い。1951年9月、小野田セメントに納入した6-6P 300HPを皮切りに、多くの関係企業に3～300HPまで、大小併せて多数の製品を納入した。

一方、ビニール工業分野で重要となるのは、パ



6P 200HP ST形三相分巻整流子電動機 (1950年 本州製紙江戸川工場納入)



ロータリーキルン駆動用三相分巻整流子電動機 (1951年 小野田セメント津久見工場納入)

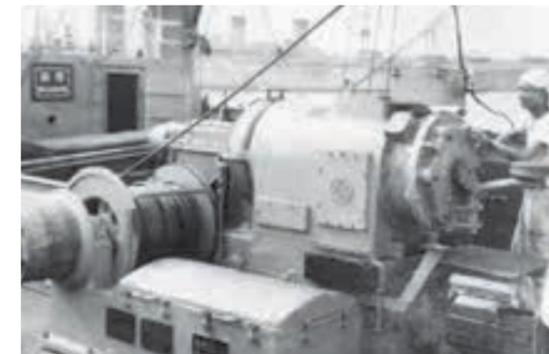
イブ押し出し機（速度調整用）である。当社は1951年、藤倉電線（現 フジクラ）に速度調整用として5HPを5台納入し、注目を集めた。以降、機械メーカー・ビニールパイプメーカーなどで整流子電動機が多数採用されることとなった。

船用ウインチ

当社では1951年、船用交流ウインチをいち早く完成させた。大阪商船（現 商船三井）の「あとらす丸」に装備した5トンウインチがその1号機である。当社にとって、新分野の開拓につながる意義深いものであったが、当初は直巻整流子電動機方式で減速機にウォームギアを使用しており、効率が悪かった。そこで1952年10月、新たに複合整流子電動機を採用し、ダブルヘリカルギアを用いた3トンウインチを完成させ、再び大阪商船の「さんとす丸」4台に装備した。その後も改良を加え、制御回路の簡易化、コスト削減などの努力を重ねた結果、交流によるウインチ性能を飛躍的に向上させるに至った。その後、海運各社から2.5～5トンのカーゴウインチの注文が相次いだ。

水車発電機

当社がこの分野に乗り出したきっかけは、日本カーリットが同社群馬工場の自家発電装置として、豊富な灌漑用水を利用した低落差低回転速度の発電機を求めていたことによる。当社では、総重量104トンの、これまでにない大型発電機の開発に向け、果敢に挑戦することとなった。なお、水車は川崎重工業のカプラン式を採用した。この水車発電機*が完成したのは1953年5月、その翌



5トン交流ウインチ (1951年 大阪商船あとらす丸装備)



1,250kVA たて形水車発電機 (1954年 鷹栖農協鷹栖発電所納入)

年から運用が開始された。

さらに、翌1954年10月には鷹栖発電所にも1,250kVA・37トンのたて形水車発電機を納入した。なお、水車は荏原製作所との提携製作であった。この水車発電機は、そのほとんどを自社工場で作製し、推力軸受も初めて自社製作した。これら1号機・2号機ともに、当社の技術をさらに高める画期的な製品となった。

*:P264「発電機ビジネスの変遷」参照

第5節

カルダン駆動装置の完成

技術情報の収集

第二次世界大戦中は、海外メーカーの技術動向は完全に遮断されていた。戦後も連合軍の占領下にある中、情報収集は困難な状況が続き、ようやく欧米の業界資料が入手できるようになったのは、1949（昭和24）年以降である。その後、直接の見聞を通して技術開発の動向を知るにつれ、戦争中の海外技術がいかに進み、材料や生産性の面でも日本が大きく立ち後れている実情を知るに至った。

とりわけ車両用電気機器の分野で注目すべきは、アメリカのPCCカー*であった。注目点は、主電動機が台車装架式であるため、車輪の上下振動が電動機に直接伝わることはなく、主電動機の整流性能を向上させ、回転速度も高まり、重量を軽減させることができた。また、車両のバネ下重量が小さくなるため、乗り心地が飛躍的に改善された。早速、国内の車両用電気機器メーカー各社は、この台車装架式の研究を一齐に開始することとなった。

*:P208「わが国における電気鉄道車両制御装置の発達」参照

カルダン駆動装置の開発

当社もこの画期的な方式に着目し、中空軸平行カルダン駆動方式*の研究に主眼を置いた。従来の電車はつり掛け式駆動装置が一般的であり、平行カルダン駆動方式の資料はまだ十分ではなかった。そこで、当社では独力の設計と実験による検証を繰り返して研究を重ねた。この開発に当たった技術者の熱情と労苦の結晶は1951年、ようやく試作の段階へと入った。現車試験は、京浜急行電鉄の好意から同社線を借りて実施し、1952年春に設計を完了した。そして同年秋、KB100形、GC100形（各2台）の試作品が完成した。国内初のカルダン駆動装置の完成であり、1機は中空軸方式（TDカルダン）、もう1機は非中空軸方式（WN式）であった。中空軸方式については、当社のオリジナリティを強調し、“Toyo Denki”を示すTDカルダンと命名したものである。

1952年10月から繰り返してきた現車試験での検討を終え、いよいよ当社は中空軸平行カルダン駆動方式を正式採用し、実用化に向けて始動した。

*:P230「中空軸平行カルダン駆動装置の開発」参照



KB100形駆動装置 (1952年 京阪神急行納入)

カルダン駆動装置を私鉄の標準仕様に

カルダン駆動装置の実用化1号機は、1953年、京阪電気鉄道に採用されたKB101A形で、主電動機はTDK808/2-B形、1時間定格75kW・300V・2,000rpmである。主電動機とねじり軸との連結にはゴム継手と歯車継手を用い、ねじり軸と小歯車との連結はたわみ板継手とした。この実機は好評を博し、ここに軽量高速主電動機時代の幕開けを迎えた。その後、私鉄各社がこぞって当社製品を採用し、1954年には私鉄経営者協会の技術委員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」を定め、カルダン駆動方式が設計基準として取り入れられた。

1954年には、名古屋鉄道に狭軌用TDカルダン方式の主電動機と駆動装置を、市街電車で西日本鉄道にTDK828-A形とKB60/50-HF形を、それぞれ初納入した。カルダン駆動装置は、まず私鉄各社で高い評価を得、その後国鉄にも評価を広げていった。こうして、当社によるカルダン駆動装置の完成は、その後の日本の鉄道車両技術に革命的な飛躍をもたらすこととなった。同時に、当社にとっても繁栄への計り知れない原動力となったのであった。



TDK808/2-B形カルダン電動機 (1953年 京阪電気鉄道納入)



TDK828-A形カルダン電動機 (1954年 西日本鉄道納入)

第6節

関係会社の誕生と動向

東洋製鋼所・立正電機製作所・東洋工機

戦時中に開設された横浜工場の鋳鋼部門は、1950（昭和25）年8月、当社の合理化に伴って廃止されたが、同年12月、東洋製鋼所*として新たに発足した。資本金は100万円、当社の全額出資であった。本社は当社の本社内に、工場は横浜工場内に設置した。生産設備としては1,758.7㎡の建物と機械設備を当社が貸与し、当初の従業員は44人であった。その後、鉄鋼部門が不要になったことから、1965年5月に閉鎖した。

立正電機製作所*については、当時経営不振に陥っていた同社を1951年11月に当社が出資し、傘下企業とした。提携時の資本金は600万円、従業員360人であった。所在は京都市南区で、遮断器・配電盤・継電器・開閉器・計器などを製作し、電力会社に納入していた。その後の増資によって資本金1億2,000万円となり、業績も好調であったが、1966年9月、関西電力の斡旋により当社所有株式を日新電機に譲渡、経営権を委譲した。

戦後の復興に伴い、当社では業務拡張による車両製造工場の必要が生じ、設備計画を進めていた。東京都品川区所在の日本鉄道自動車の経営が不振であったことから、1953年7月、同社資本の95%を当社が出資し、経営に参画した。翌1954年5月、社名を東洋工機*と改め、1955年6月に資本金を2,000万円に増資、元海軍工廠平塚分工場の一部を買収し、ここに同社平塚工場を新設した。

*:P172「関係会社の変遷」参照

第1節

輸送力増強の時代的要請と
当社の設備強化

神武景気の中で

昭和30年代は戦後経済の転換期であった。戦前から日本の産業界を牽引してきた繊維分野が変わって、重工業、機械工業の分野が急成長し、石油化学工業などの新たな分野も誕生した。通称「神武景気」と呼ばれるこの時期、日本経済は本格的な「離陸」を開始したのである。

1956(昭和31)年のスエズ紛争勃発により国際情勢は緊迫したが、スエズ・ルートの途絶が逆にタンカーの大型化を促し、造船界・海運界は一層の活況を呈した。一方、庶民の生活水準向上への希望は家電用品の需要を活性化させ、同年7月に政府が発表した『経済白書』のキャッチフレーズ、「もはや戦後ではない」に代表される一種の高揚感、産業・経済のみならず社会全体を上昇気運に導いた。さらに、「技術革新」の名の下、新たな生産設備への投資が相次ぎ、欧米の先進技術も積極的に導入され、国内技術の確立がさまざまな分野で進められていった。

こうした経済背景にあって、当社も新鋭機械の増強や新工場への進出など、抜本的な生産性向上と新製品の開発に注力し、1956年12月には、韓国から市電用主電動機120台の大量受注を獲得した。



建設中の東京タワー（1958年 資料提供：毎日新聞社）

折から国鉄では、輸送力拡充5カ年計画、10カ年計画を立案し、電化5カ年、同10カ年計画も策定された。こうした流れの中、当社が誇るカルダン駆動装置も、改めて脚光を浴びることとなった。

施設増強と京都工場の誕生

1955年9月、当社は生産能力を40%引き上げるべく、1958年8月までに総額10億8,000万円に及ぶ拡充計画の実施を決めた。しかし、この計画は途中、政府の金融引き締め政策によって、実施段階では7億3,000万円に圧縮することとなった。

計画概要は、横浜工場・戸塚工場の大幅増強と、京都工場*の新設である。さらに、機械設備の新鋭化と高能率化・安全化などであった。工場の工事に約2億3,000万円、機械関係に約5億円の投資が見込まれ、1956年12月、1957年11月の2回の増資で約6億円を調達、残りは長期の借り入れでまかなうこととなった。

京都工場の新設の目的は、需要が増大しつつあった三相交流整流子電動機の生産を効率よく行うことにあったが、横浜・戸塚の両工場にはもはや拡大の余地がなく、同時に工場ごとに生産を専門化させる意図があった。さらに、販路拡大も見込んでの計画を検討していたところ、折よく1956年末、京都市の斡旋により、寿工業から4万3,110㎡の遊休地を建物込みで譲渡され、これによって計画は一気に具体化した。

1957年2月1日、本社内に京都工場建設委員会



開設当時の京都工場（1957年ごろ）

が発足し、同月21日、現地に建設事務所が開設され、同年4月20日、早くも開設式を挙行し、ただちに操業が開始された。初代工場長には保坂成之が就任し従業員86人でのスタートとなった。生產品目は、当初は0.4～110kWの三相交流整流子電動機で、特に15kW以下の小型機は量産体制を取り、月産1億円を目標とした。

*:P164「生産拠点の変遷」参照

カルダン駆動装置の大成功

1952年、当社が開発に成功したカルダン駆動装置*は、その後も改良を重ねつつ全国の主要私鉄に相次いで採用され、確実にシェアを伸ばしていた。1956年には国鉄も動力装置を台車装架式に全面変更する方針を打ち出し、形式の検討が重ねられた。その結果、当社のTDカルダン(中空軸平行カルダン駆動装置)が採用され、1957年、試作電車10両が完成した。現車試験の結果、その性能の高さは遺憾なく実証され、国鉄では以降の新造車をすべて同形式とすることに決めた。こうして、当社のTDカルダン駆動式主電動機は輸送力増強の新時代を担う主役となり、1958年5月には製作台数1,000台に達した。ここに、当社の努力が見事に結実し、業績向上に大きく寄与することとなった。

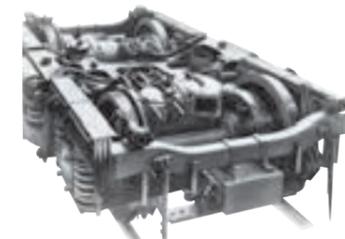
*:P230「中空軸平行カルダン駆動装置の開発」参照

狭軌世界最高速度記録の樹立

カルダン駆動装置の特筆すべき事例は、1957年に当社が小田急電鉄にTDカルダン駆動装置を納入したSE車(軽量高速度電車)を国鉄が借り受



小田急電鉄SE車（1957年）

TDK806/1-A形主電動機
(1957年 小田急電鉄納入)DND143-SH9921形駆動装置
(1957年 小田急電鉄納入)

け、同年9月27日に東海道本線「函南～沼津間」で行った性能試験で、最高速度145km/hという狭軌の世界最高速度を樹立したことである。使用された主電動機はTDK806/1-A形、駆動装置DND143-SH9921形であった。

この成功によって、国鉄は「東京～大阪間」日帰り旅行の可能性に強い自信を示し、高速特急電車の開発をスタートさせた。これが、後の新幹線開発計画にも大きく影響している。さらに、1959年にはカルダン駆動装置搭載の国鉄こだま形電車が163km/hの記録更新を成し遂げた。なお、この高速試験に使用されたパンタグラフは当社のPT42形で、これを基にPS16形、PS9008形など、高速電車用のパンタグラフも次々と開発されていった。



国鉄こだま形151系電車（1958年）

新技術と新製品の活発な開発

新型電気機関車の製作

国鉄で最初に登場した新型電気機関車は、貨物列車用のEH10形である。MT43形主電動機(325kW)を8台装備し、車体2台を永久連結させたもので、当時としては最大出力を誇った。当社では、これを1955年8月に完成させた。続いて1958年9月、ED60形が完成したが、こちらは重連運転を前提とし、最新車両技術を全面的に投入した。機関車で初めての台車装架式主電動機を導入し、クイル方式の動軸駆動や軸重補償制御方式、バーニャ制御、空転再粘着制御など、多くの新方式を採用した。同時期、ED61形も製作したが、こちらには回生ブレーキも取り付けた。

1960年1月、本線貨物列車用EF60形を製作し、1961年9月には旅客列車用EF61形を完成させた。旅客列車は貨物列車と異なり、起動時の粘着力を多く必要としないので、制御装置を簡略化し、節約された空間に列車暖房用蒸気発生装置SG1B形を搭載した。これは、貨車牽引にも転用可能な設計であった。

続いて、信越線の全線電化計画が進捗し、当社では旅客列車用のEF62形を製作、1963年3月に完成させた。同線では、従来は最高勾配66.7%の碓氷峠においてアプト式電気機関車を使用していたが、これを粘着運転に変更したもので、軸重補助、空転再粘着、バーニャ制御等、さまざまな制御方式を導入し、ブレーキ力の激変を避けるため発電ブレーキ方式を採用した。さらに、当社開発のSM式速度計と電子技術を組み合わせた、極めて精度の高い空転検出装置も搭載した。

ディーゼル電気機関車では、国鉄が1953年にDD50形を製作して以来、各社が競って試作に取り組み、当社も1958年に汽車製造(後、川崎重工業に吸収合併)、三井造船との共同でDF41形を試作した。機関出力1時間定格1,450HP・連続定格1,320HPの優秀機であった。海外では、パナマ運河会社向け曳船用電気機関車*の受注を得た

のもこの時期、1960年であった。

*:P246「電気機関車の製造」参照

電車とその電気機器技術の進展

1957年、国鉄では中央線に通勤電車モハ90形電車(後、101系と改称)が登場した。オレンジ色の斬新な外観に加え、従来とは異なる優れた性能を備えた車両で、ここに小型軽量の主電動機* MT46形など、当社の先鋭電気機器が多数導入された。

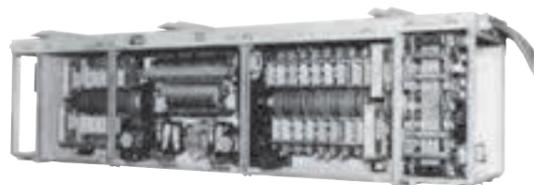
1958年11月には、長距離高速電車ビジネス特急こだま(こだま形151形。後、改造され181形)が新登場し、それ以降、「東京～大阪間」は日帰り圏となった。同年、上記の通勤形101系を母体とした急行用東海形電車153形が完成し、これら花形電車をはじめ主要幹線の特急・急行列車は新型電車に置き換えられていった。同時に、その電



国鉄通勤形101系電車(1957年)



MT46形主電動機(1957年 国鉄納入)



ES560-A形主制御器(1956年 京浜急行電鉄納入)

気機器には当社の新鋭機器が多数採用された。

私鉄向けの新技术としては、1956年、京浜急行電鉄に納入した8M1C方式が挙げられる。これは、電動車2両を永久連結し、8個の電動機を1台の制御器でコントロールする方式で、国鉄101系と同様のシステムであった。制御装置の優れた性能が高く評価され、その後、主要私鉄各社に次々と採用された。

さらに、低速時でも牽引力が落ちず、同時に高速運転も円滑に行える装置の開発に向け、当社では運輸省より補助金を得て補償巻線を開発、補償巻線付き主電動機を製品化した。その実用1号車が南海電気鉄道高野線の急行用電車、別名ズームカーで、1958年5月に納入した。

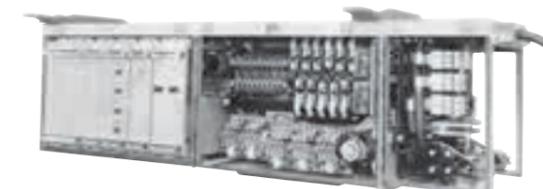
*:P232「鉄道車両用主電動機開発の歴史と進化」参照

回生ブレーキ車への貢献

1959年、京阪電気鉄道2000形に始まる複巻電動機を用いた回生ブレーキ制御車*は、それまでの急勾配などの特殊用途ではなく、通常の通勤電車に常用した画期的な車両である。磁気増幅器による自動制御技術を本格導入したことも、世界に先駆けてのことで、意義深いものがあった。なお、この車両は高速性能をアピールしてスーパーカーと呼ばれた。

その後は、東京急行電鉄6000形、京阪神急行電鉄2300形、名古屋鉄道7500形など、次々と回生ブレーキ車を納入し、これに同業他社も追随した。回生ブレーキ車が当たり前の、今日のきっかけをつくったのは、まさに当社であり、業界をリードしてきた当時の小坂常吉専務取締役の見識と情熱は特筆すべきものであろう。

さらに1960年には、これも世界に先駆け、ト



ES751-A形主制御器(1959年 京阪電気鉄道納入)

ランジスタ増幅器による自動制御技術を導入した定速度運転制御装置を完成させ、京阪神急行電鉄に納入した。運転士が指示する速度を、線路勾配の変化に係らず常に維持するもので、当時電子頭脳電車と呼ばれた。

*:P224「車両制御方式の変遷」参照

三相交流整流子電動機の発展

産業用として広く用いられる三相交流整流子電動機(シュラーゲ形)は、当社が創業当初から研究を重ねてきた製品である。京都工場の操業により量産体制が整ったのを機に、一層の普及に邁進した。また、同機ネーミングの社内公募を行い、その特徴である回転速度を無段階にアジャストできる“Adjustable Speed”の頭文字をとって「ASモータ」と決まり、1958年3月からこの名称が使われた。その後、形状はコンパクトに、かつ大容量なものへと改良されていった。なお、ASモータの研究・開発をライフワークとして昭和初期から取り組み、同技術を確立した当時の土屋善吉専務取締役は、この研究によって工学博士号を取得した。

1961年に完成し、積水化学に納入した24P・450kWのASモータは、分巻形単機としては当時の最大容量であり、1963年に小野田セメントに納入した6-8P・580kWのST分巻電動機も、この機種では最大容量を誇った。その後も改良・改善を図り、用途の幅をさらに広げる中、同年5月、大日本印刷に納入した10P・75kWはその一例である。

京都工場の順調な稼働によって需給は安定し、折しもの好景気も相まって、年間生産合計出力は1961年に早くも3万9,150kWに達した。



24P 450kW ASモータ(1961年 積水化学納入)

直流機、ASモータの制御と自動制御技術

昭和30年代、当社では直流機、ASモータの各種自動制御が研究開発のテーマとなり、次々と成果を上げた。

例えば、製紙工場で磁気増幅器とサーボゲインを組み合わせた純電気式速度安定装置が普及し始めると、同タイプの1号機を1955年、本州製紙淀川工場に納入した。同時に、既設抄紙機の容量増加など、一連の機械への複数モータの設置に必要な自動負荷配分制御装置の開発にも注力した。また、特殊な自動制御装置としては、製紙工場でのリワインダ、スーパーカレンダ用張力自動制御装置などがある。ASモータは、トルクの間接的計測が困難なため、当社では磁歪式、差動トランス式などの特殊なトルク検出器や、紙の張力を直接計測・検出する装置を開発するなど、さらなる用途を拡大した。当社の自動制御技術のルーツは、直流機、ASモータの速度・トルクなどの自動制御に端を発した技術であった。

ミラモータの誕生

1961年春、当社ではASモータの姉妹機として変速モータ「ミラモータ」を開発した。これは、周波数変換機とかご形誘導電動機から成り、周波数変換機のスリップリングから電源を入れ、整流子側から可変周波数の電力を取り出し、誘導電動機に給電して無断階速度制御を行う変速モータである。名称の「ミラ」は、天文学上有名な変光星の名にちなんだもので、当時の國行一郎副社長が命名した。1958年から開発を始め、1961年5月、平岩鉄工所に納入したものが第1号機となった。



ミラモータ (1961年)

水車発電機の製作

当社における水車発電機*の開発は1952年に始まったが、その後も着実に生産を続け、1960年までの通算生産出力は4万kVAを超えた。

1961年5月、中国電力周布川第1発電所に、初めて1万1,000kVAを超える大型発電機を製作し、九州電力からの5,500kVAに続く2基目の受注となった。これには、当時主流となりつつあった自励式を採用し、さらに性能を高める機能も取り入れた。例えば、案内軸受を水冷管埋め込み式とし、軸受槽内に混水リレーを設置して、固定子コイル絶縁確保のための常温乾燥空気発生機を備えた。また、防災装置にも新たな工夫を施した他、自動無効電力調整装置付きとした。

この発電機は当時、当社においては最大容量の製品であり、自励発電機としても国内有数規模を誇った。制御機能にも優れ、当社の高い水準を示す製品となった。

*:P264「発電機ビジネスの変遷」参照



11,000kVA 水車発電機 (1961年 中国電力周布川第1発電所納入)

高まるディーゼル発電機の需要

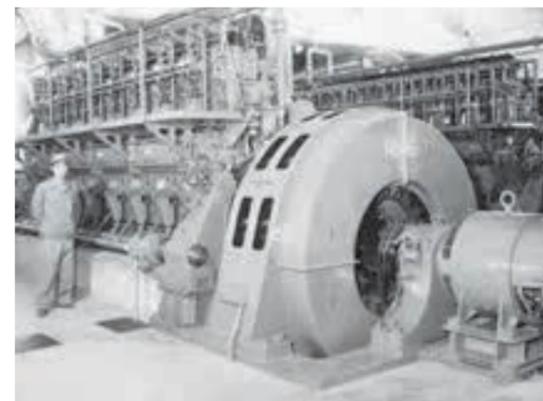
この頃から、ビル建設が盛んになるにつれてビルの予備電源用ディーゼル発電機*の需要が高まった。当社では1960年、川崎市のさいか屋に8P・150kVA・3,300Vの自励式交流発電機を納入したが、使用条件を考慮して耐湿・耐圧、固定子コイルの絶縁にはシリコンゴムを用いた。この絶縁方式が、以降6kVの固定子コイルの基本方式となった。また、工事用電源では比較的小容量の需要が多かったことから、1960年、日産ディーゼル工業(現 UDトラックス)との共同で小型・軽量・可搬式ディーゼル発電機を開発した。これにさらなる改良を加えて励磁方式にサイリスタを使用し、高性能化した。

ディーゼル発電機の需要は主に予備電源用であるが、1961年、東北電力佐渡発電所に納入したものは一般家庭電灯用で、20P・3,450V・1,600kVAであった。

*:P264「発電機ビジネスの変遷」参照

高周波発電機の開発

1958年ごろから需要が増え始めたのが高周波発電機*である。当初は、各種試験用、自動制御用、信号用などが主であったが、産業界でオートメーション化が進むにつれて誘導加熱として使用されるようになった。当社では、得意の回転機製作技術を生かしてたて形のものを開発し、軽量・小型化に成功した。1号機は、1962年に日本電子工業に納入した单相誘導子形高周波発電機で、



20P 1,600kVA ディーゼル発電機 (1961年 東北電力佐渡発電所納入)



185kVA 10kHz たて形单相誘導子形高周波発電機 (1962年 日本電子工業納入)

185kVA・10kHz・たて形の、当時としては記録的な大容量のものであった。

タービン発電機の需要に応える

製糖業ではタービン発電機*の需要が高まった。当社は1959年、1号機として220kW・220V・60Hz・1,200rpm・開放形を琉球農連に納入し、1961年には500kWの2号機を久米島製糖に納入した。この頃より、東南アジア諸国でも製糖業界での設備の充実が求められ始め、当社の実績は、後に東南アジア市場への足掛かりを築ききっかけとなった。

*:P264「発電機ビジネスの変遷」参照

鉄鋼・非鉄金属工業分野への進出

昭和30年代は設備投資、とりわけ重化学工業への設備の新設・拡大が活発化した。当社では、鉄鋼・非鉄金属工業の分野に着目し、大量の設備機械用電気機器・装置を納入した。1955年、大阪製鋼所(現 新日鐵住金)に18台納入した150HP・ST形ASモータが、三相交流整流子電動機を線材熱間仕上げ圧延機駆動用に使ったわが国初の事例となった。以降、製鋼各社に多数のASモータを納入したが、同モータは精密圧延用にも最適で、小型精密圧延用として住友電気工業に納入した機器は、学術の進歩と産業の発展に大きく貢献したとして大河内記念賞を受賞した。

続いて1960年、三宝伸銅(現 三菱伸銅)に4段



中型形鋼連続圧延設備用電気品 (1961年 東京製鐵納入)

レバースミル用電気品を納入し、非鉄金属分野にも進出した。ミル駆動用には24P・1,100kW巻線形誘導電動機を使い、テンションリール用には220kW直流電動機2台、テーブル用には37kW直流電動機2台・19kW直流電動機4台を使用した。

圧延の巻取機の場合、交流電動機では張力制御が難しく、従来は直流電動機が用いられていた。しかし、当社が東洋伸銅(現 タツタ電線)に納入したレバースミルや日本金属に納入した圧延機用は、リール用ASモータの出力軸にトルク計を取り付けることで出力制御を行い、この問題を解決した。

その後1961年、東京製鐵に納入した中型形鋼圧延設備用電気品では一括受注を得、粗圧延機駆動用・仕上げ圧延機駆動用・各種電動機など、合わせて80台のラインであった。この成功によって同年、川崎製鉄(現 JFEスチール)からも厚板熱処理設備用を、1964年には東京製鐵からの小型形鋼圧延設備用電気品を一括受注した。さらには、伸線機の分野でも直流電動機駆動による逆張力連続伸線機の運転方式を確立し、好評を博した。

第3節

輸出への努力

輸出の活発化

戦後、わが国の貿易はしばらく途絶えていたが、1956(昭和31)年に入ってようやく輸入が、1958年には輸出が戦前レベルまで回復し、それ以降は年々目覚ましい伸びを示した。

貿易規模の拡大とともに、その分野も戦前の軽工業製品から重化学工業製品へと移行し、輸出額が占める重化学工業の比率は、昭和30年代は40%程度であったが、40年代には60%を超えるまでに拡大した。

こうした経済市場を背景に、当社では戦後も比較的早い時期から貿易市場に参入し、1948年にはインド向けに織機用0.5kW三相誘導電動機390台を輸出し、その翌年にも三相交流整流子電動機を輸出した。さらに、1955年には、韓国の京城水道に電動ポンプ25台を、在日米軍経由で韓国に20P・750kVAディーゼル発動機を輸出した。1957年には韓国市電向けに主電動機120台を輸出するに至った。

パナマ運河曳船用電気機関車の輸出

海外進出における特筆すべき事案としては、パナマ運河曳船用電気機関車*の入札が挙げられる。当社は同入札に参加し、1960年、厳しい国際競争を勝ち抜いて50トン交流電気機関車とクレーン車の大量受注を獲得した。



パナマ曳船用50トン電気機関車 (1962年 パナマ運河会社納入)

パナマ運河では、これまでアメリカのゼネラル・エレクトリック社が1920年代に製作した交流電気機関車を使用していたが、同運河の全面改修計画を踏まえて曳船用電気機関車も新たに更新されることとなった。

入札は、アメリカ企業4社と唯一の外国企業である当社が加わり、5社によって行われた。当社は三菱商事を通じて応札に加わり、落札決定までの時間、車体担当の汽車製造(後に川崎重工業に合併)・三菱重工業他、関連メーカーや官庁、諸団体等との緊密な協力体制の下、総力を挙げて受注活動を行った。その結果、1959年8月の第1回入札、翌1960年2月の第2回入札ともに1番札となり、その後の厳しい仕様審査にも合格した。こうして同年7月、当社とパナマ運河会社は正式な受注契約を取り交わすこととなった。受注した電気機関車は、クレーン車3両を含む総数42両にも及び、日本の技術を世界に誇る、極めて意義深いものであった。

当社では、協力会社との綿密な連携と技術の粋を集結し、1961年9月に試作車1号機を完成させ、同26日、汽車製造東京製作所において、完成祝賀会を兼ねた展示と試運転を行った。最高登り50%、最小カーブなどを含むテストコースでの試運転は大成功に終わり、祝賀会の席で当時の國行一郎社長が、貿易拡大への意欲を込めて共同製作に当たった4社を代表して挨拶を行った。

その後、現地へは1962年1月にまず6両が納入され、厳しい気象条件での現地テストを経た後、42両すべてを納入し、同年11月には、さらに20両の追加注文を受けた。

*:P252「パナマ運河曳船用機関車」参照

第4節

社内体制の充実と合理化への努力

大きな成長

当社の業績は1956(昭和31)年ごろから活発な成長体勢に入った。カルダン駆動装置や水車発電機、産業向け各種整流子電動機、船舶用ウインチなどの好調を反映し、工場は創業以来ともいうべき活況を呈した。池田内閣による「所得倍増計画」の名の下、日本の高度成長が本格的に始まり、経済は黄金期ともいうべき時代を迎えようとしていた。

当社では、海外からの技術導入にも力を入れ、1956年、ゼネラル・アメリカン・トランスポーション(GA)社から導入したエアスライドカーや、1962年のユニカム社からのFU無段変速機などが注目を集めた。GA社と当社は、小野田セメントの斡旋によって1956年12月24日に技術導入契約を結び、翌年4月にはトラックや貨車なども製品化した。

関係会社との提携と社内体制の強化

1956年下期以降、当社では生産急増が続いたため外注の利用率が高まり、関係会社との提携*にも目を向けた。1957年4月、東京都港区所在の泰平電鉄機械と資本提携し、当社から取締役2人を送って経営に参画した。同社は、戦後の市電復旧に向けてパンタグラフやビューゲル、電車用直接制御器などを製造する企業で、当社も電車用制御機器の製作面で協力を得た。また、同年8月には姉妹会社、泰平電鉄機械製造を吸収し、1962年8月、社名を泰平電機と改めた。

その他、1957年10月にはトランジスタ電話機メーカー、日本オーディオ工業とも提携し、車両用



エアスライドカー (1957年 小野田セメント納入)



車両用通信機器「パワーフォン」(1958年 国鉄納入)

通信機器の外注先として協力関係にあったが、大企業がこの分野に進出したことによって業績が低迷し、1963年4月、整理の止むなきに至った。

*:P172「関係会社の変遷」参照

社内体制の強化

1960年4月、当社は札幌営業所(現 札幌支店)を開設して北海道地域の販路拡大を図った。

また、1961年2月には設備拡充のため、半額増資して資本金を13億5,000万円とし、横浜工場の大型電機工場(第3工場)、戸塚工場の油圧機器、自動制御機器工場および京都工場のASモータ小型機種製作工場(第3工場)の新設、拡充と各職場の高効率機械の導入や試験設備の増強に充てた。

貿易自由化の進行と社内合理化の推進

1956年からの「神武景気」、1960年からの「岩戸景気」と大型景気が続き、日本の経済成長が世界的に評価されるに従い、諸外国からは日本への貿易自由化を望む声が高まりつつあった。

1959年から1960年にかけて、海外では欧州共同市場(EEC)、欧州自由貿易連合(EFTA)、西側20カ国による経済協力開発機構(OECD)など、国際的経済機構の設立が相次ぎ、経済環境は大きく変化した。同時に、輸入制限と固定為替レートで保護された日本経済への批判が強まる中、日本政府は1960年に400品目の自由化に踏み切り、翌年には追加300品目、その翌年には230品目と、自由化の枠を広げていった。その結果、自由化率は88%に達したが、対国内企業間では国際競争力を高めるとともに、企業間の協力・合併・提携などによって業界の体力を強化した。なかでも組織・

運営の近代化、合理化が強く進められた。

こうした状況を踏まえ、当社では1958年から現行体制の分析を行い、1959年1月には全課長を対象としたMTP(管理者訓練)を実施した。さらに、1960年からはMTM(動作時間測定メソッド)を4月に横浜工場で、8月に戸塚工場で開始し、標準作業時間と標準作業方法の確立を図った。

新しい組織運営方針の確立

1960年10月、当社は日本経営科学研究会に経営診断を依頼し、生産部門の実態調査と改善計画の立案を求めた。一方、社内でも「経営合理化委員会」を設置し、これを合理化計画の推進母体として行動することとした。

経営診断の調査は、工程管理・原価管理・報告制度・全般的課題の各分野にわたり、社内委員会もそれらについての認識を深め、機構改革についても検討を重ねた。なお、機構改革の実施に先立ち、1961年1月、当社は会長制を実施することとなり、三輪眞吉社長が会長に就任し、國行一郎副社長が社長となった。これに伴い保母道雄が新たに副社長に、石井英一が専務取締役、長嶺豊明が常務取締役に就任した。そして、1962年2月16日、創業以来となる大幅な組織再編成を実施した。その意図は、重要機関の権限分担を明確化するとともに、ラインとスタッフを分け、経営・生産・営業・研究の活性化を図ることを目的としたものであった。

カラーテレビ事件

このように、経営の合理化、新製品の開発、輸出への足がかりを着実に築いてきた当社にとって、試練ともいえるべき事件が起きた。「東洋電機カラーテレビ事件」*である。

1961年1月、当社は総合電気機器メーカーへの道を探って、発明家を名乗るN氏に電子管の研究を委託し、同年5月頃、N氏よりカラーテレビの研究が完成した旨の連絡を受けた。その内容はシャドーマスクを用いず、従来品より格段に優れた性能を有し、なおかつ安価な製品というものであった。試作品を実見するも、確かに色彩は極めて鮮明であった。そこで、極秘裏に商品化を進めるこ

ととしたが、情報が一部報道関係に漏れ、株式市場もこれに影響して、当社の株価は一気に高騰した。当時はまだカラーテレビの草創期でもあり、この噂は大いに世間を賑わすこととなった。当社では、試作品とその映像を報道関係者に公開したが、その後、製品について真偽の議論が巻き起こった。しかし、N氏はこの発明に関わる論理的な技術の説明を拒み続け、同年10月、当社ではこの問題に終止符を打つと同時に、N氏との関係を断った。そして同年11月、社会的にも多大な物議を醸したことへの責任をとって、当時の國行一郎社長が辞任した。

さらに翌1962年1月、相場操縦等の疑いで本社をはじめ関係各所に捜査の手が入った。本件は結果として不起訴に終わったが、捜査の過程で発覚した總會屋との交際や、国鉄職員との不祥事等で若干の関係者が起訴された。これを受けて同年4月からしばらくの間、当社は国鉄との取引を全面的に打ち切られた。創立以来最大の受注先である国鉄との取引を失うことは信用面、経営面での重大な危機を意味し、その責任をとって4月末日をもって常勤役員全員が辞表を提出する事態となった。

しかし、こうした苦境の中にあっても、折から全社を挙げて取り組んでいた三割増産運動を遂行し、経営再建に向けての新たな布陣を整え、躍進への努力を続けたのである。

*:P292「東洋電機カラーテレビ事件からの教訓」参照

東洋電機健康保険組合の発足

1961年5月1日、東洋電機健康保険組合が発足した。当社では長年、企業内福利厚生 of 充実を力を入れてきたが、健康保険組合の発足により、社員は政府管掌健康保険より有利な医療福祉条件を得ることができ、当社の保険施策は大きな前進を見ることとなった。

第1節

新経営陣と新体制発足

受注拡大の努力

前章で触れたとおり、当社は重大な危機に直面して経営陣が総辞職したことを受け、1962(昭和37)年6月29日の臨時株主総会で新社長に太田剛・日本輸出入銀行(現 国際協力銀行)理事が、副社長に吉田哲郎・三和銀行(現 三菱UFJ銀行)常務取締役が就任した。

太田社長は対外信用の回復を急務とすることを説くとともに、新製品・新技術の開発、新販路の開拓に注力する方針を強調した。同時に、新首脳陣も会社再建に向けて一丸となって奮闘し、同年8月1日、再び国鉄との取引を再開することができた。翌9月には、本社に開発本部を新設し、戸塚工場にも油圧機械課を設置した。

こうして1962年11月決算(第89期)では、前期実績を大きく上回る31億8,000万円の受注を達成し、売上も27億2,000万円と前年実績を超えた。この背景には、国鉄との取引再開のみならず、私鉄各社の輸送力増強計画、パナマ運河曳船用電気機関車の追加注文などが支えとなった。

1963年の年頭、太田社長は今後の経営ビジョンを明示し、従業員への一層の奮起を促すとともに、営業力を先行させるための全社的支援体制の重要性、「考える営業」の必要性を提唱した。

これらの方針に基づき、同年2月、鉄道部を鉄道部・電鉄部に分割し、東海道新幹線工事の本格化に伴う鉄道関係の需要急増に備えた。続く7月には横浜・戸塚・京都の3工場の各工作部門を改組して業務配分を適正化し、さらに10月には技術部を鉄道技術部と産業技術部に分割し、技術部門の専門性を強化した。また、油圧機部・冷凍機部を新設し、研究開発から製作、販路開拓までを一元化した。こうして、責任体制の一層の明確化を図り、飛躍に向けて社内体制を強化した。

創立45周年

再建から1年、経営もようやく軌道に乗り始めた1963年6月20日、当社は創立45周年を迎えた。しかし、華やかな行事などは行わず、社員バッジを制定するとともに、本社社屋の移転計画や技術研究所の増築など、新たな施策を打ち出した。

また、この日を機に「鉄道の東洋電機製造」から、産業機器も含めた「総合重電機メーカーの東洋電機製造」への躍進を掲げ、全社員が心を新たにした。

海外への視野拡大と技術提携

貿易自由化の拡大による国際競争の激化に伴い、海外メーカーの動向を知ることは急務となっていた。そこで、1963年6月から約5週間にわたり、太田社長は加来壽市常務を伴ってヨーロッパ視察へと出かけた。この間、かつての技術提携先であったイングリッシュ・エレクトリック社を訪問して友好関係を復活、これによって1967年、同社との電車のエア・オイル・エンジン・カム軸制御器の技術提携契約を結ぶに至った。また、イギリスのタウラー・ブラザーズ社、ローレンス・スコット・アンド・エレクトロモータース社、フランスのユネレク社等とも技術提携の糸口をつかみ、1964年から1966年にかけて各社との提携契約を結んだ。太田社長は1964年6月にも再び欧米に赴き、技術導入、輸出拡大の実情視察を行っている。

一方、1963年に社員の海外派遣教育を制度化



当社製電気機器を装備したインド国鉄交流電車(1967年)

し、同年4月、第一陣として2人の社員が派遣された。それ以降は、毎年数人が欧米の著名な研究所や工場の視察・調査に約2カ月を費やしている。この時期、当社では海外への視野拡大に努めたのである。こうした動きが輸出増進にもつながり、1964年6月、当社は富士電機製造(現 富士電機)と連合してインド国鉄マドラス地区の交流電船用電気機器39編成分の国際入札に参加・落札し、約8億円を一括受注した。当社は主電動機、制御装置、輪軸、車輪箱などを担当し、1967年2月から順次納入した。

1966年ごろからは東南アジアへのタービン発電機輸出*も進め、タイをはじめとする各国の製糖工場を中心に多数納入し、また、フィリピンへもナスコ(国立造船製鉄会社)向けにタービン発電機とディーゼル発電機で構成した発電プラントを輸出した。その他、ソビエト連邦(現 ロシア連邦)にも大規模なサイリスタレオナード制御によるレザープラントの輸出に成功している。

*:P264「発電機ビジネスの変遷」参照

『東洋電機技報』の創刊

技術革新のこの時期、技術重視の社風を反映して、当社では1964年6月、「東洋電機技報」を創刊した。これは、技術研究所の技術発表の場でもあり、社内・外に当社の技術力を示すパブリシティの役割も担っていた。当初は年2回刊行、その後年4回となり、現在は再び年2回の刊行となっている。

創刊号の巻頭で太田社長は、技術導入から技術輸出の時代へと移行しつつあることを述べ、模倣

から創意へ、海外技術を上回る力を発揮すべく呼びかけた。誌面では、パナマ運河曳船用電気機関車、FU無段変速機、ASモータの歴史、形鋼圧延用電気設備などの記事が取り上げられた。

東京オリンピックへの当社の貢献

高度経済成長期前半の花といえば、東海道新幹線の開通と東京オリンピック開催が挙げられる。1964年10月10日に開幕した東京オリンピックは、戦後日本の科学技術の水準を世界に示す場でもあり、当社は代々木の国立屋内総合競技場をはじめ都立駒沢競技場、日本武道館などにディーゼル発電機を納入した。各会場ともにまだ受動電力不足の状況であったため、安定した性能と耐久性が求められ、当社では自動電圧調整に定評のある磁気増幅器形AVRを用いて万全を期した。

これらの機器は常時運転の酷使に耐え、当社はこの貢献によって文部・建設両大臣から感謝状を受けた。



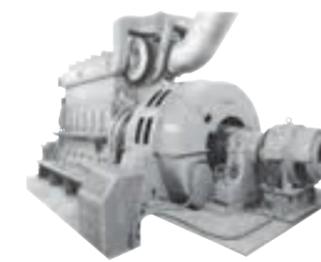
国立代々木競技場(1964年)



東洋電機技報 第1号
(1964年6月)



東洋電機技報 第137号
(2018年3月)



625kVAディーゼル発電機(1964年 国立代々木競技場納入)

東海道新幹線への貢献と 車両用電気機器の飛躍的發展

東海道新幹線の開通と当社

1964(昭和39)年10月1日、日本が世界に誇る東海道新幹線が営業運転を開始した。これは東京オリンピック開催にあたり、旅客輸送の抜本的な近代化を図るため、1959年の着工以来、総力を挙げて技術の粋を極めた車両であった。

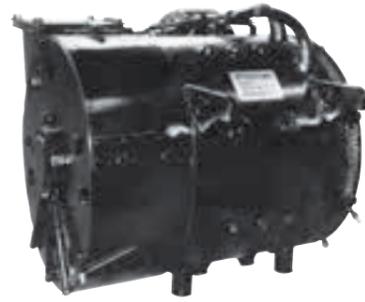
標準軌による、いわゆる「弾丸列車」構想は昭和初期にさかのぼるが、わが国の経済事情や戦中・敗戦の混乱が続く中、なかなか実現に至らなかった。しかし、ようやく経済復興に入った1957年、国鉄は本格的な新幹線の研究に乗り出し、車両の開発を開始した。

1958年5月、東海道新幹線車両研究会が設けられ、当社もこれに参画し、以降、官民一体となって車体、台車、電気機器など、各部門における数百回にも及ぶ設計会議を重ねられた。

1959年7月、当社のカルダン駆動装置を採用したこだま形電車が、163km/hという狭軌の世界最高速度を樹立したことは前述のとおりである(第5章)。これが大きな刺激となり、その後、国鉄・私鉄を含め、試作・新型電車の完成や速度アップが図られ、1963年3月30日、神奈川県の鴨宮を起点とする「モデル線管理区」の東京方面への40kmの区間で、当時世界最高記録となる



東海道新幹線開業(1964年10月1日 資料提供:交通新聞社)



MT200形主電動機(1964年 国鉄納入)



PS200形パンタグラフ(1963年 国鉄納入)

256km/hを記録した。

一方、新幹線の建設には世界銀行の借款を受けたことから、量産車は国際入札となり、1962年6月、国内主要車両・機器メーカー12社からなる「東海道新幹線電車連合体」が結成され、国際入札への対応も取られた。翌1963年3月、幸いにも同連合体への発注が決まり、当社では主電動機、駆動装置、集電装置、電動発電機、制御装置など、主要電気機器の約30%を担当した。

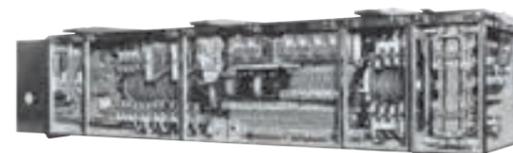
1964年3月に量産車6両がモデル線に搬入され、各種テストを経た後、同年10月1日ついに開業の日を迎えた。ここに、鉄道新時代が始まったのである。

なお、当社は新幹線車両用の各種試験装置においても数々の業績を上げ、例えば1968年に鉄道技術研究所に納入した大型ブレーキ試験装置をはじめ、輪軸回転試験装置、パンタグラフ用各種試験装置などを製作した。

国鉄在来線用新鋭車両の製作

国鉄では新幹線への期待とともに、在来線においても輸送力と速度の向上が求められた。1957年に誕生した101系新性能電車は、当初は全電動

車編成の高性能電車として計画されたが、1960年11月のダイヤ改正後からはすでに付随車が10両中4両組み込まれていた。こうした状況から、山手線などの運転条件での経済性を重視した103系電車が1964年に完成し、以降通勤電車の標準となった。翌1965年にEF65形電気機関車が完成し、その翌年には狭軌最大のEF66形電気機関車が完成した。同機関車は、1時間定格出力650kWの主電動機6台を搭載し、総出力3,900kWで1,000トンを超える貨物列車を常時100km/h以上の速度で運転することができた。



CS20形主制御器(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)

列車制御装置の発展

当社では1963年、名古屋鉄道のパノラマカーに最新の定速度運転装置を納入したが、この技術にさらなる改良を加え、東京急行電鉄他の電力回生方式の車両にも転用した。

この時期、都市化による列車の長編成化・高速化が進むにつれて、安全面での列車制御装置の必要性が求められた。自動列車停止装置ATSや、注意信号によって自動的に減速する自動列車制御装置ATCが次々と開発され、当社も1959年から京三製作所との共同でATSの製品化に成功した。さらに、1962年から始まった東京急行電鉄と営団地下鉄との直通運転に際しては、フェイルセーフを重視したATCを納入し、また、列車をプラットホームの所定位置に正しく停止させる自動列車定位置停止装置の開発にも成功した。同年5月より京阪神急行電鉄で実車試験を行い、その成果を実証した。

サイリスタ応用技術の進展

技術革新が本格化したこの時期、特にエレクトロニクスの進歩による制御技術や自動化が一気に進んだ。例えば、電車の速度制御では、従来の機械的な接触器や抵抗器を用いた方式から、半導体を使用した無接点方式による回路制御が注目を集めた。当社では、いずれサイリスタチョップ制御*が直流電車主回路制御方式として導入されることを予測し、1966年6月、チョップ開発室を設置してその研究に着手した。翌年2月、自社製サイリスタと高速度遮断器を用いた装置が完成し、4月には東京都交通局地下鉄1号線での実車試験を実施、国内初のチョップによる回生制御試験に成功



名古屋鉄道パノラマカー(1963年)

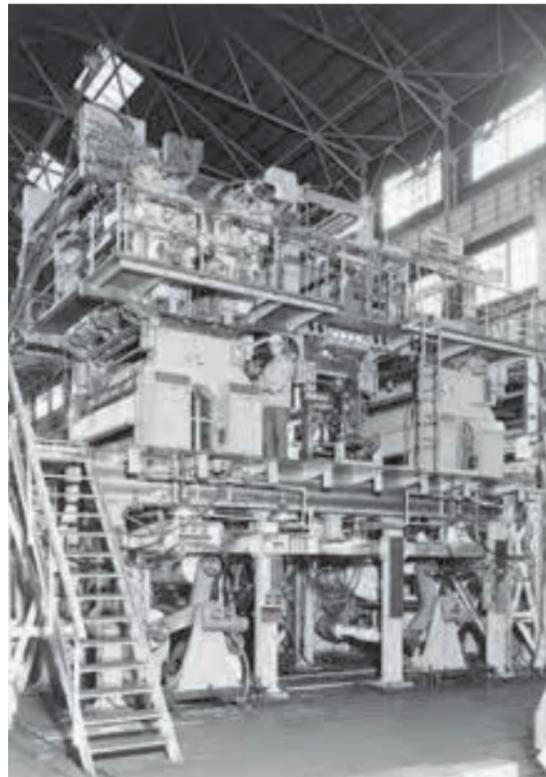
第3節

産業用電気機器における 活発な技術開発

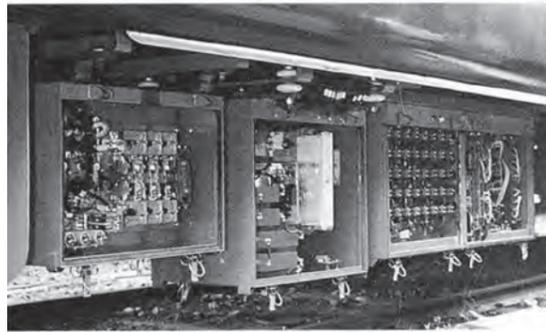
サイリスタレオナード装置の開発

技術革新の波は、産業用電気機器の開発にも大きな影響を与えた。当社でもこの波に乗るべく、1961（昭和36）年、新たな制御方式によるサイリスタレオナード装置の開発に成功し、1963年10月、その実験第1号機を産業経済新聞社の新聞輪転機駆動用として納入した。この装置の採用によって新聞輪転機の印刷力が一挙に50%もアップし、毎時15万部の印刷を可能にした。その後は各新聞社でも採用され、東京オリンピック（1964年10月10日開幕）では、各社の紙面を通して多大な貢献を果たした。

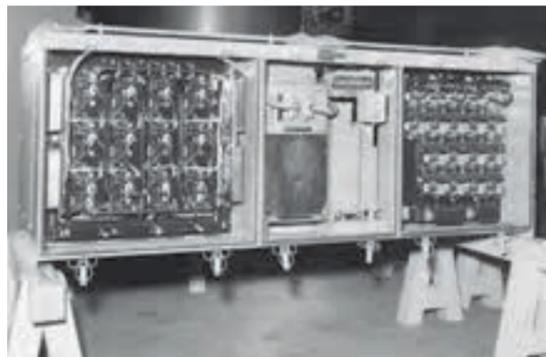
サイリスタレオナード装置は、1965年4月には0.5～75kWまでの標準シリーズが完成し、翌年12月に0.75～190kWまでの新シリーズを追加した。販路も拡大し、新聞輪転機・印刷機・製紙機



サイリスタレオナード装置使用の高速新聞輪転機
(1963年 産業経済新聞社納入)



静止形インバータ (SIV) 試作機 (1967年 京阪神急行電鉄納入)

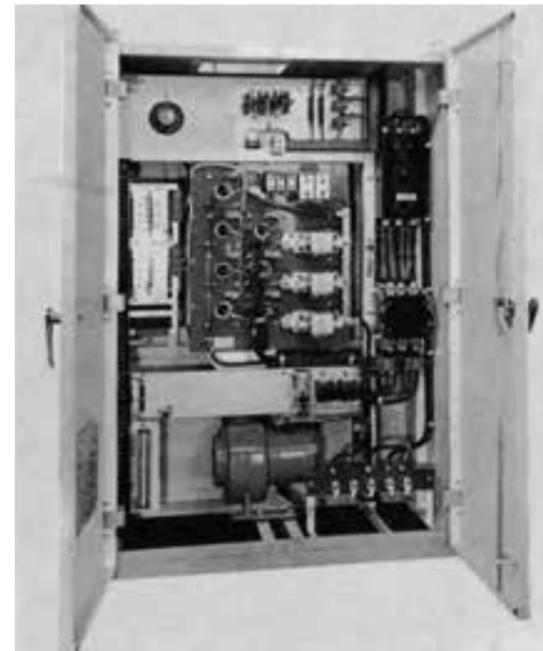


静止形インバータ (SIV) (1968年 東京都交通局納入)

した。さらに、1968年には分巻界磁用チョップ装置を試作し、営業線電車に搭載した。その後も長期にわたってフィールドデータを収集し、改良を加え、以降多くの顧客に採用されることとなった。

サイリスタ応用技術は電源装置の分野でも使用されるようになった。直流電源から交流出力を取り出すための静止形変換器は静止形インバータ (Static Inverter、略してSIV) と呼ばれ、従来の回転形の電動発電機に対してSIVでは摩耗部品がなく、事故防止や保守の簡易化の点で期待された。当社でも高圧回路SIVの研究を行い、1965年にチョップ・インバータ方式の試作機が完成、さらに改良を加えて1967年6月、京阪神急行電鉄京都線で現車試験に成功した。続いて1968年3月、小田急電鉄での現車試験に成功した。その後、東京都交通局、大阪市交通局から地下鉄路線用として多数の受注を得た。

*:P224「車両制御方式の変遷」参照



サイリスタレオナード装置 (1963年ごろ)

械・繊維機械・鉄鋼機械など、幅広い分野で活躍した。なお、1965年に北見パルプ（北陽製紙を経て、現王子マテリアに吸収合併）に納入した420kW装置は、当時の国内最大容量を記録した。サイリスタレオナード装置の創始者は、当時の笠井湧二自動制御部長であり、一時期は当社が業界一のシェアを誇った。また、後のBLモータへの先鞭をつけることにもつながった。

直流電動機のシリーズ化

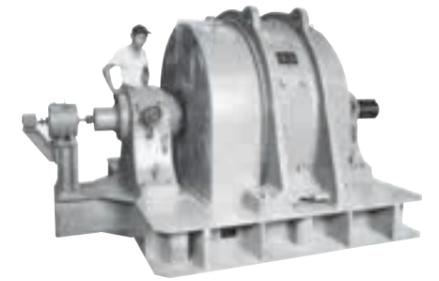
1963年にJEMA（日本電機工業会）の工業用直流電動機規格が制定され、直流機の需要はさらに拡大した。当社では、標準化とシリーズ化を進め、鉄鋼関係では最初に400番形を、1960年には600番形を、続いてAISE（アメリカ鉄鋼技術協会）制定の800番形をシリーズ化させた。繊維・製紙関係では、1963年以降ギアードモータの量産を進め、1966年に新形高速シリーズが完成した。こうして、鉄鋼・ビニール・ゴム・繊維・製紙等、幅広い分野において容量・生産台数を伸ばしていった。

DLモータの開発

当社では1965年5月、新型モータを開発した。これは、サイリスタを応用したもので、かご形誘



15kW 一般工業用直流電動機 (1965年)



500kW 大型直流電動機 (1961年 東京製鐵納入)



DLモータ (1967年)

導電動機と同種であり、保守が簡単で安価であり、かつ応答性が高く、自動制御が容易であるなど、極めて利点の多いモータであった。この制御装置には、ギリシャ文字のΔ（デルタ）に似た形で制御用サイリスタを接続しているので、開発当初はデルタモータと名付けられたが、1967年12月からはDLモータと命名し、可変速モータシリーズの小容量部門における有力商品として駆動用・仕上げ機など、多方面で採用された。

その後、双方向性サイリスタの出現によって高調波による損失を大幅に低減して効率を高め、電圧調整もさらに容易にした新シリーズを1970年に完成させ、さらなる需要増大に貢献した。

BLモータの開発

1968年2月、当社は業界に先駆けてサイリスタを用いたサイクロコンバータとブラシレス方式の同期電動機を組み合わせた無整流子電動機（サイリスタモータ）の開発に成功した。整流子やブラシのない直流電動機の開発は業界にとって長年の夢であり、これを実現した同機は、ブラシレスの意を表してBLモータと命名された。

BLモータは、直流電動機なみの制御性能を有する上に、粉じんや有害ガスなどが発生する悪環境でも使用に耐える、メンテナンスフリーの可変速モータで、当社の高い技術力と最新のエレクトロニクスがミックスした代表的な製品として注目を集めた。1969年11月にアメリカ・ピッツバーグで開催された国際電気機器見本市に出品し、内外からの多くの引き合いを得た。

1968年、16kW・440V・750～2,500rpmの1号機をドロツイスタ駆動用として旭化成工業（現旭化成）に納入した他、精糖用遠心分離機の駆動用としても日新精糖から高い評価を得、精糖用機械メーカーである月島機械に多数納入した。その他にも、繊維、石油化学、製紙業界や上下水道向けとしても活発な需要が続いた。

ASモータ新シリーズの開発

ASモータは京都工場で量産体制が進み、新たに開発された多重巻線方式により、大容量機の製作も可能となった。国内での活発な設備投資が続く中、ASモータは省電力効果があり、簡易に使える可変速モータとして需要が高かったことから、小型軽量化への研究が進められた。当社では、ま



BLモータのクローポール形回転子（1968年）

ずE種またはB種絶縁を用いて高速小型機を完成させ、1968年には110kW以下の新型高速Cシリーズを完成させた。年間生産の出力合計は、1961年の3万9,150kWから、1967年には5万4,112kWにまで増加し、可変速モータの中でも同機種は当社の看板商品として市場を独占した。

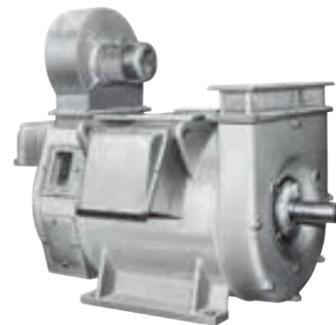
NSモータの導入と開発

欧州では、ASモータに相当する回転子給電形整流子電動機の他にも、固定子給電形の整流子電動機が多数製作されていた。この現状から、当社では1964年6月、イギリスのローレンス・スコット・アンド・エレクトロモータース社からその技術を導入し、NSモータの商品名で販売を開始した。これはASモータとは異なり、高電圧の使用に適し、高速大容量機の製作が可能で、整流も良好であった。同時に、全閉形の適用も容易であり、上下水道ポンプ、セメント・化学工場などの厳しい環境でも使用できるため、ASモータでは難しかった新分野への受注に貢献した。

水道用1号機は、岡山市水道局への90kWで、以降各地の上下水道ポンプ場に多数納入した。



C形ASモータ（1968年）



6P 180kW NSモータ（1964年）

油圧機器の開発

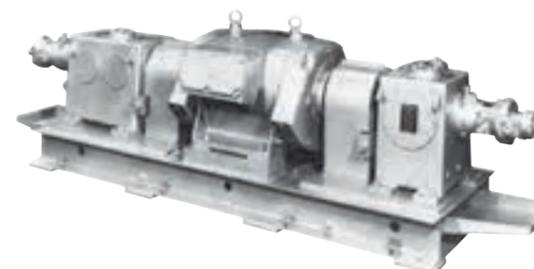
変速駆動の駆動減として、各種モータとは異なる特性の利点を持つ油圧機や機械式変速機の需要が増大していたので、当社も可変速シリーズの一環としてそれらを加えることとなった。

当社では1958年から油圧ポンプや油圧モータの試作を始め、1960年には国鉄宇高連絡線の讃岐丸に5トン油圧自動ムアリングウインチを納入した。その後、パナマ運河会社向け電気機関車の油圧ウインチや、1964年からは国鉄青函連絡船の新造船用に油圧式甲板補機を大量納入した。

油圧機器のシリーズの完成後、世界的に著名なイギリスのタウラー・ブラザーズ社から高压油圧技術を導入し、高速鍛造プレスの駆動用油圧装置を製作するなどして、業界での評価を一層高めることとなった。

FU無段変速機

当社は1962年にフランスのユニカム社から技術導入し、機械式無段変速機の製作を開始した。これはフランジ付きのかご形誘導電動機を組み込んだコンパクトな構造で、変速範囲は1:3程度、無



タワー形インラインブランジャーポンプ（1967年）



FU無段変速機（1963年）

段階に滑らかな変速が可能であった。また、遠隔制御も可能で、定出力特性もあったので、使用条件の厳しい環境でも適用できたことから東芝機械製の中ぐり盤用変速機として大量に納入された。

第4節

産業用各種プラント分野への進出

鉄鋼プラント

高度経済成長の黄金期である1960年代、産業分野での発注は、プラント全体の自動制御を含めた全電気品をまとめたり、機械装置まで含めた一括発注の傾向が強まった。こうした中、当社では電気品のみならず油圧装置や機械装置など、幅広く製作していたことからシステム全体をまとめて受注することができ、売上は質・量ともに一気に増大した。

当社と鉄鋼業界とのつながりは古く、これまでは電気品の単品納入が多かったが、1961（昭和36）年に川崎製鉄（現JFEスチール）に納入した熱処理用ラインにおいて機電一体の実績が高く評価された。1965年には富士製鉄（現新日鐵住金）にスラブ仕分け設備用を、1966年には八幡製鐵所（現新日鐵住金）にラフポリッシャー用を納入するなど、大手鉄鋼メーカーからの一括受注が増加した。

こうして、熱処理設備用・反転機用・スラブ加熱炉前後面設備用・仕分け設備用・パルプミル用などを八幡製鐵、富士製鐵に、鋼板・銅板の加工設備用ラインを日新製鋼、東洋鋼板、日本鋳業（現ジャパニエナジー）、日本金属などに納入した。特に、1968年に日本金属に納入したステンレス鋼板4段レバースミル用は、可逆形サイリスタレオナード装置を採用したことで業界からの注目を集めた。また同年、今村製作所（後に共英製鋼が経営権を取得）との共同開発で富士製鐵に納入した転炉用副原料輸送設備の自動制御装置においても、ロジマストと名付けたトランジスタ式無接点論理素子を採用し、応答速度と信頼性を高めた点が高く評価された。

製紙プラント

当社は、製紙業界にASモータを多数納入していたが、1965年、北見パルプにサイリスタレオナード装置を納入し、業界からの高い評価を得た。1968年5月には、北越製紙（現 北越紀州製紙）にセクショナルドライブ電気品を納入した。これは、わが国初の三層漉合わせによる完全ノーバック紙の抄紙機で、このラインは58台の直流電動機を使用し、デジタル・アナログ両制御を併用したサイリスタレオナードによる自動制御技術を用いることで、速応性の向上と高精度ドロー制御を完成した。その後も、抄紙機ラインの他、スーパーカレンダー、ヘルパなどの駆動用として多数のサイリスタレオナード装置を製紙業界各社に納入した。

レーザープラント

1967年、東洋綿花（現 トーメン）、東洋クロス、日本ロール製造、当社の4社のグループで、ソビエト連邦向けに大型のレーザープラントを受注し、当社はそのライン駆動用の電気品一式を担当製作した。このプラントは年間2,000万㎡の生産能力をもち、少ない人員で大量生産できるよう自動化されており、1ラインで2層の塩化ビニールの貼り合わせを可能にした、国内には例をみないものであった。

原料ミキサ用には巻線形誘導電動機300kW以下11台、カレンダーライン用は直流電動機150kW以下14台、全体では173台の各種電動機が使用され、カレンダーラインはすべてサイリスタレオナード装置で、応答性のよいセクショナルドライブが行われた。



当社電機品装備の抄紙機（1968年 北越製紙納入）

繊維仕上げ機械プラント

当社では1962年、和歌山鉄工向けにロール式連続精錬漂白機の制御装置を開発した。これは、二重巻式布仕上げ装置とも呼ばれ、国内はもとより海外でも評価が高く、その後、中国、アメリカ、ソビエト連邦などに輸出された。

また、布仕上げ機械は長いラインとして設備されるが、従来は各セクションの複数の直流電動機に対して共通の電源で駆動していたため、細かい制御に問題があった。そこで、当社ではDLモータや直流電動機を用い、高性能の布仕上げライン用セクショナルドライブ装置を開発、山東鐵工所はじめ各社に納入した。以降、この方式が全面採用され、海外ではソビエト連邦向け大型繊維機械プラントにも納入した。

精糖プラント

当社ではすでに、精糖工場にミル駆動用モータや電源用発電機を納入していたが、1966年、大洋殖産（現 南西糖業）から圧搾能力1,000トンの四種ミルの他、キャリヤ、カッタ、シュレッダ等の機械装置に加え、駆動用電気品、天井走行クレーン、電源用1,000kWタービン発電機など、プラント一式の受注を得た。海外に向けても、タービンメーカーの協力の下、インドネシアやタイに精糖プラント向けのタービン発電プラント設備を多数製作・納入した。

受変電設備

この時期、各種のプラントをはじめ工場設備、浄水場、ポンプ場、ビルなどでの予備電源設



二重巻式布仕上げ装置（1962年 和歌山鉄工納入）



1,500V 2,000kVAシリコン変電設備（1961年 相模鉄道納入）

備の需要も高まった。当社では、タービン発電機、ディーゼル発電機、高圧盤、低圧盤、継電器盤、監視盤などの装置一式を各所に納入した。また、1961年には1,500V・2,000kWの、1963年と1965年には3,000kWのシリコン変電設備を相模鉄道に納入した他、600V・3,000kWの圧延機駆動直流電動機用シリコン整流方式電源装置を東京製鐵に納入した。

これら受変電設備は、プラントへの指向が強まるにつれてますます主要な機器となっていった。

第5節

その他の技術開発と成果

半導体素子の開発

技術革新の時代、数々の新技術が開発され、業界では半導体素子の利用が拡大していった。当社でも、半導体素子の自社製造を目指し、1959（昭和34）年には早くもその製造技術の研究に着手していた。その成果として、1963年に当社独自の高性能シリコン整流素子を完成させ、相模鉄道に変電所用シリコン整流装置として納入、好評を得た。その後も研究改良を重ねた結果、アバランシェ形の逆特性をもつ電流容量50～400A・耐圧600～3,000Vの、極めて信頼性の高い素子の製造に至った。

一方、サイリスタ素子においても研究を進め、基本特許についてはウエスタン・エレクトリック社との業務提携を交わし、本格的な製造・販売を開始した。1966年5月、150A・600Vターンオフ

タイム45μsのサイリスタ素子の製造に成功し、静止形電源装置（CVCF装置）の製品化を支え、鉄道関係ではチョップ制御装置やSIV装置の開発にも大きく貢献した。

静止形CVCF装置の開発

電子計算機の普及に伴い、入力電源や負荷の変動にかかわらず定周波、定電圧を供給するCVCF装置の需要が増大した。従来は回転機形が使用されていたが、これは設置に場所を取り、重量も重く、騒音や振動もあったため、ビル内への設置には不向きであった。そこで、当社ではサイリスタ素子を用いた静止形CVCF装置を開発し、蓄電池や非常用発電機などを組み合わせて完全無停電、定周波、定電圧電源装置（UPS）を完成させた。

1966年11月、三和銀行（現 三菱UFJ銀行）本店に納入したものがその第1号機で、200kVA3式・総容量600kVAで、当時、国内初の静止形かつ最大容量であった。以降、回転機形は一掃され、静止形CVCF装置が全盛期を迎えた。



シリコン整流素子（1963年）



三相200kVA静止形CVCF装置（1966年 三和銀行納入）

当社では、その後も同種の装置を多数納入したが、1968年にはペルーに、続いて台湾の宇宙衛星通信基地の電源用として納入するなど、国内外で高い成果を上げた。同時に、これらの開発がインバータ応用技術へと進み、産業界のみならず鉄道車両用にも利用され、後の車両用VVVFインバータ開発へとつながった。

数値制御装置の開発

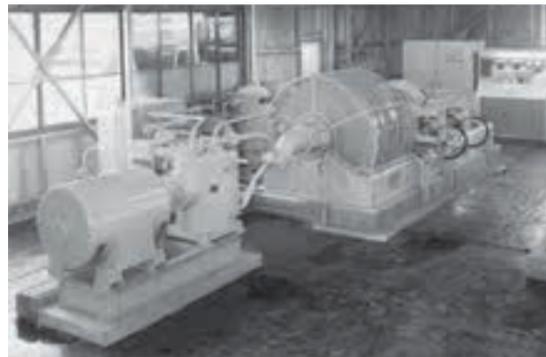
戦後の電子計算機の普及・発展は目覚ましく、当社でも1963年にデジタル電子計算機の製作に成功し、社内の技術計算や事務計算に使用した。1965年には演算結果をデータ処理し、グラフ化するデジタル・コンピューティング・レコーダを開発し、その1号機を東洋工業（現 マツダ）に納入した。さらに、座標解析機を三井造船に納入し、1968年3月には自動製図機TNC-3000を日本鋼管（現 JFEホールディングス）、石川島播磨重工業（現 IHI）などの造船所に相次いで納入、自動製図機メーカー*としても評価を高めた。

この自動製図機の需要は造船のみに留まらず、航空機、自動車、橋架、建築、測量等々の多くの業種にも拡大し、それに伴って当社の製作範囲も拡大した。また、数値制御技術は造船用のパイプベンダーや各種のNC制御機械装置へと発展していった。

*:P276「ドラステム事業の発足と展開」参照

各種試験装置の開発

当社では1966年、阪急電鉄の紹介で鉄道車両用制輪子の性能試験機を上田佐铸造所（現 上田ブレーキ）に納入し、その後、新幹線の高速用ブ



油圧駆動方式のブレーキテスター（1960年代後半 三好石綿工業納入）



LDT1200A形東洋-ユネレク
限流遮断器（1965年）



スーパーバック接触器
（1965年）

レーキシューに対する試験研究、自動車用など、各種ブレーキテスター装置を納入した。1968年、鉄道技術研究所（現 鉄道総合技術研究所）に納入した試験装置はフライホイール慣性222kgf・m・s²で300km/hの高速時の試験が可能であり、当時の最大容量を誇った。同年、富士自動車（現 コマツユーティリティ）にも190kWのトルクコンバータ性能試験装置を納入した。これらの技術が、後の国内自動車メーカー、韓国・中国の大手自動車メーカーへの試験装置の納入へと実を結ぶこととなった。

遮断器の開発

当社では1965年、フランス・ユネレク社との技術提携により、高い限流特性を有する交流配電回路、または屋内用の低圧限流形気中遮断器を商品化した。東洋-ユネレク限流遮断器として発売し、一方で日本無線とも提携して高圧用として優れた特性をもつ真空スイッチを開発、スーパーバックの商品名で売り出した。これらの遮断器は、いずれも小型・軽量で寿命も長く、安全性にも優れた製品として評判を得た。



TCR305形デジタル・コンピューティング・レコーダ
（1965年 東洋工業納入）

第6節

創立50周年ごろの状況

資本金20億2,500万円に

パナマ運河会社への電気機関車大量納入が好業績をもたらした1962（昭和37）年に続き、1963年上下期（第90・91期）、1964年上下期（第92・93期）も当社の売上はおおむね好調であった。93期の売上高は37年下期に比して約70%の成長となり、配当も12%を堅持することができた。

1964年には当面の努力目標として年間受注100億円突破を掲げ、「会社とともに良くなる」を社員の合言葉として提唱した。また、同年7月1日には資本金13億5,000万円から20億2,500万円へと半額増資し、これによって得た資金を横浜・京都両工場の変速モータ生産設備増設、戸塚工場の油圧機器、自動制御機器生産設備の新設・増設に充て、総合重電機メーカーとしての体質改善に取り組んだ。

新本社への移転など

1965年6月、東京都中央区の八重洲三井ビルの完成に伴い、創立45周年からの懸案事項であった本社移転を果たした。新本社は東京駅にほど近く、営業・管理面での効率化が図られた。

また、1966年1月には大阪営業所を支社に昇格し、3月には事務所を大阪市北区に移転して関西地区の営業力を強化した。生産部門でも同年3月、戸塚工場の工務課を、6月には京都工場の設計課を2分化して運営の円滑化を図り、7月には技術研究所を再編・強化した。



本社社屋（1965年～1997年 東京都中央区八重洲）

戸塚工場の火災

1965年10月13日の午前5時ごろ、戸塚工場第4工場から出火し、建物約1,300㎡を全焼した。この火災を契機に、同年11月から翌年末まで、当社ではNE運動（NO ERROR運動）を実施し、災害・事故の絶滅を期した。

業績の一時低迷

この時期、企業間競争の激化、政府の景気調整対策などの条件が重なり、売上高に比して利益が上らない、いわゆる利益なき繁忙が生じ始めた。世にいう「40年不況」である。

当社においても先の災害と相まって、1965年5月期（94期）決算では売上高47億6,800万円、同年11月期（95期）は44億5,800万円と、マイナス成長となった。こうした事態に対処すべく、95期の配当を8%に減配し、1965年11月から翌年5月までは工場の一時帰休を実施した。しかし、1966年11月期（97期）も売上は依然として低迷し、配当も6%に減配となった。これら不振の原因は、従来の安定需要先であった国鉄からの受注減少によるところが大きい。国鉄では1966年3月、旅客31%、貨物12%の大幅値上げを実施したが、増収見込みに誤算が生じ、車両発注などの設備計画の下方修正を余儀なくされた。これは、国鉄への依存度が高かった当社の経営に大きな打撃をもたらし、同時に、私鉄や産業関係全般においても設備投資手控え傾向が見られ、当社にとって悪条件が重なることとなった。

社会全体は、すでに「いざなぎ景気」（1965年下期～1970年下期）へと向かっていたが、当社は1967年上期まで横ばい状態が続き、同期の売上高は36億8,400万円余であった。そのため、1967年には「期中受注最低42億円確保」「原価の1割削減」「経費2割削減」など、厳しい目標を設定した。その甲斐あってか、1967年下期には売上高40億1,900万円と、再び40億円台へと回復し、さらにこの頃から産業界の設備投資意欲が急上昇し始めた。1967年の年間での当社受注額はほぼ90億円に達し、しかも全体の受注高の55%を産業関係が占めていた。こうして、当社が長年

念願としてきた鉄道・産業均等受注体制への移行を実現するに至った。

労働協約の締結

1966年3月28日、当社労使双方は長年の懸案であった労働協約再締結の調印を行った。当社の労働協約は1951年6月にいったん締結していたが、同年12月に失効したまま10年以上が経過していた。そのため、できるだけ早い時期に協約を結ぶことが労使双方によって望まれており、1965年から審議を開始した。こうして新協約が生まれ、労使協調の基礎は一層堅いものとなった。

また、この期に年功序列の社員身分制度も改定し、労使合意の下で新たな人事制度（職務分類制度）を導入、1966年1月21日より実施した。

創立50周年を祝う

当社の業績が低迷を抜け始めた1968年6月20日、創立50周年を迎えた。記念式典は20日に横浜工場で、23日には京都工場を会場として、いずれも盛大に挙行された。

横浜工場の式典には多数の来賓のほか、旧役員、関係会社、協力工場、販売代理店関係者の列席を得た。その席上、太田社長は挨拶として、先人たちの努力と業績に感謝するとともに、幾多の困難を乗り越えて50周年を迎えた感激と、これを契機にさらに創業の精神に立ち返り、過去の栄光を踏まえつつ激動する国際経済の波に対処して大きな飛躍を遂げるべく新しいスタートを力強く切るという決意を表明した。



創立50周年記念式典（1968年 横浜工場にて）

次いで来賓各位の祝辞、販売代理店や協力工場の表彰が行われ、記念事業として、新工場（相模工場）の建設、保養所「伊豆高原荘」の建設、当社50年史の発行などの計画が発表された。また、50周年を記念して100期（1968年上期）の配当は2%の記念配当を加え、8%となった。

第7節

第1次5カ年計画の策定と実行

長期計画の策定

当社創立50周年に先立つ1968（昭和43）年年頭、社長の指示により、5年後の売上倍増を目指す長期計画が策定された。ここに、1968年6月～1969年5月（第101～102期）を初年度とする5カ年計画がスタートすることとなった。

同計画は、売上計画、生産計画、設備計画、人員計画、利益計画、組織計画、その他の計画に大別され、売上計画では初年度に19%アップを目指し、5年度の1972年6月～1973年5月期の年間売上高は200億円達成を目標とした。生産計画では特に原価意識の徹底とその低減を図り、人員計画では1人当たりの生産・売上目標を月額47万円と定めた。これらの実現に向けては、組織・設備面でも抜本的な見直しを図り、少数精鋭主義による効率化と適正利益の確保によって企業体質を高め、規模拡大を図ることを根本目的とした。その他にも、新技術・新製品の開発計画、商品化・販売計画、教育計画など、さまざまな分野の計画についても検討を重ねた。

その成果は、第1次5カ年計画初年度の受注計画において、車両関係は107%と高い目標達成率を示したが全体としては98.6%であり、生産計画では3工場トータルで111%の目標達成率を掲げ、売上計画はほぼ100%であった。また、1人当たりの売上高についてもほぼ目標を達成することができた。第2年度も順調な目標達成率を示し、5カ年計画は着実な成果を挙げることができた。ただ、受注における車両部門と産業部門の比率で

は、両年度ともに車両部門の方が高く、産業部門のさらなる努力が望まれた。

相模工場の建設

当社の第1次5カ年計画にかける意気込みを物語る案件の一つが相模工場*の建設である。技術研究所で誕生し、戸塚工場で育まれたエレクトロニクス・自動制御関係の製品を、従来とは異なる新たな構想の工場生産する方針が打ち出され、1968（昭和43）年10月、相模工場の建設が正式決定した。

1969年7月、神奈川県高座郡海老名町柏ヶ谷（現 神奈川県海老名市東柏ヶ谷）に工場建設を起工し、翌年4月10日に竣工、稼働した。総敷地面積は約4万1,000㎡で、第1次工事では事務棟・工場棟合わせて延べ4,822㎡と、機械室325㎡が完成した。工場棟の内部には18mスパン、全長135mの柱のない空間を確保し、フレキシビリティの高い構造とした。また、工場棟の一端を立体自動倉庫として資材の搬送を効率化した他、出入り口にはエアカーテンを備え、振動を発生する機械は別棟に分けるなど、エレクトロニクス・自動制御機器の生産に最適な設計がなされた。

組織においては、少数精鋭の300人でスタートし、製造・技術の2グループを1部5課に分け、さらに専門プロジェクトチームも組織できる万全の体制を整えた。

*：P164「生産拠点の変遷」参照



建設中の相模工場（1969年ごろ）

EXPO'70と当社の活躍

1970年は大阪万国博覧会の年として印象深い。この国際的な催しは、日本経済が目覚ましい発展を遂げ、多彩な技術革新の流れの中で成長する姿を世界に示すものとして、半年の開催期間中凄まじい人気を集めた。同時に、その経済効果も多大なものがあった。

これに先立ち、1969年5月に開通した東名高速道路は名神高速道路と連絡し、東京経済圏・中部経済圏・関西経済圏を大動脈で一本につなぎ、モータリゼーションの本格化と人と物の流れを加速させた。鉄道においても、近距離での人の大量・高速輸送という点で高速鉄道・新交通システムの重要性が注目を集めた。その好例が、大阪万博会場への新たなアクセスの数々で、当社もその重要な役割を担うこととなった。

会場には3つのゲートがあったが、そのうち2つには新設の鉄道が乗り入れていた。1本は北大阪急行電鉄（EXPO EXPRESS）、もう1本が京阪神急行電鉄千里山線で、いずれも大阪市の地下鉄が直通乗り入れしていた。当社では、緊急に120両という大量製造が行われた京阪神急行電鉄3000系の主要電気機器を納入した他、相互乗り入れする大阪市交通局の地下鉄6000系車両の電気機器を納入した。これらには、当社の最新技術である静止形インバータを使用し、好評を博した。開催期日までの期限を迫られる中での製作期間であり、しかも高い安全性を求められたが、当社はこれらの条件を見事にクリアし、こうした一連の貢献に対して、当時の中馬馨大阪市長から感謝状が贈られた。



大阪万国博覧会開会式（1970年 資料提供：共同通信社）

鉄道におけるサービスの自動化と当社製品

当社では1966年、すでに切符の自動販売機を製品化していた。鉄道の旅客サービスにおける自動化技術の開発にも熱心に取り組んでいた当社は、このシステムを戸塚工場で研究、プロジェクトチームを組んで、その研究・開発に専念した。1970年6月に試作品が完成し、小田急電鉄に納入、7月から試験的な営業をスタートさせた。

この装置が、後の出改札精算機、改札機、論理制御装置、集計装置など、総合的なサービスシステムの基礎となるものであった。

*:P280「駅務機器の変遷」参照

鉄道車両関係における開発・改良

1969年6月、当社は東武鉄道に初めて下枠交差形パンタグラフを納品した。この下枠交差形の導入により、当時増えつつあった通勤電車の冷房化に伴い、屋上分散形冷房装置の取り付けスペースへの自由度が増すことから、広く普及した。同年同月には、歯車形のWN継手に代わる撓み板式の新形継手も京王帝都電鉄に納入したが、同継手はTD継手と名付けられ、その後も広く普及した。



自動改札機 (1970年 小田急電鉄納入)



PT48形パンタグラフ (下枠交差型、1969年 東武鉄道納入)

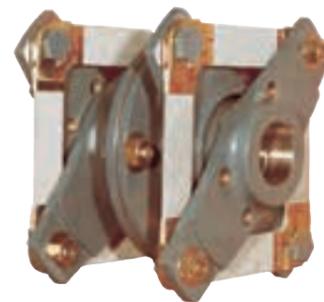
また、同年8月には京阪電気鉄道に複整流子形の大容量電動発電機を納入し、これは同社が計画していた京阪本線の電車線電圧600Vから1,500Vへの昇圧に備えたものであった。よって、それ以降に製作された制御装置や主電動機にも昇圧対策が施された。なお、1,500Vへの昇圧は1983年12月4日より実施された。

その他、1970年12月には京王帝都電鉄に量産形の界磁チョッパ装置を納入したが、同機は複巻電動機の界磁電流制御が完全に無接点化されており、これによって回生ブレーキ車両がますます普及することとなった。

関係会社の動き

この時期の関連会社*の動きとしては、1969年6月に東洋工事が、1970年5月には東洋ポタートンが、そして1970年12月に東洋産業が設立されるなど、数社の関連会社が誕生した。なかでも東洋産業は、ASモータを中心とした当社の産業関係の顧客へのアフターサービス業務のために設立され、その後も着実に業務を拡大していった。

*:P172「関係会社の変遷」参照



TD継手 (1969年)



TDK3720-A形電動発電機 (1969年 京阪電気鉄道納入)

コラム

バナナ自動販売機の開発

1971 (昭和46) 年、当社ではバナナの自動販売機を開発・製品化した。「個別包装・定温保管・無人販売・24時間営業」をコンセプトに、当時としてはかなりユニークな製品であった。

房状のバナナを産地から輸入し、定温倉庫で成熟させるところまでは一般的な流通と同じであるが、そこから先がこの製品独自のシステムとなる (図1)。

そのシステムとは、

1. バナナ自動包装機: バナナを房から1本ずつ切り離し、連なっているポリセロフィルム (ポリエチレンとセロハンの複合フィルム) で一連当たり8本のバナナを個別包装する。

2. 運搬装着機: 包装したバナナを15連収納し、カートリッジ化して運搬する。
3. バナナ自動販売機: この運搬装着機を用いて収納・定温保管 (11 ~ 15℃) しつつ、無人・24時間営業の対人販売を行う自動販売機。

以上の3機器で構成された。

着想・技術は実に斬新であったが、食品の取り扱いに伴う鮮度管理や、バナナ1本ずつの大きさ・形状のバラつき、商品の補充・メンテナンス、自動販売機の適切な設置場所の選定、といった課題を克服し切れず、商品や市場へのマーケティング不足が露呈。結局、製品化継続を断念するに至った。

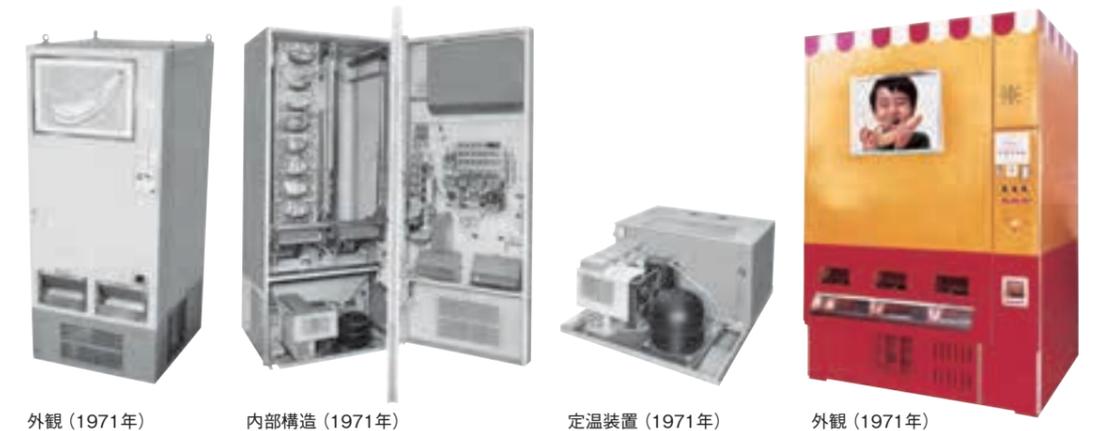
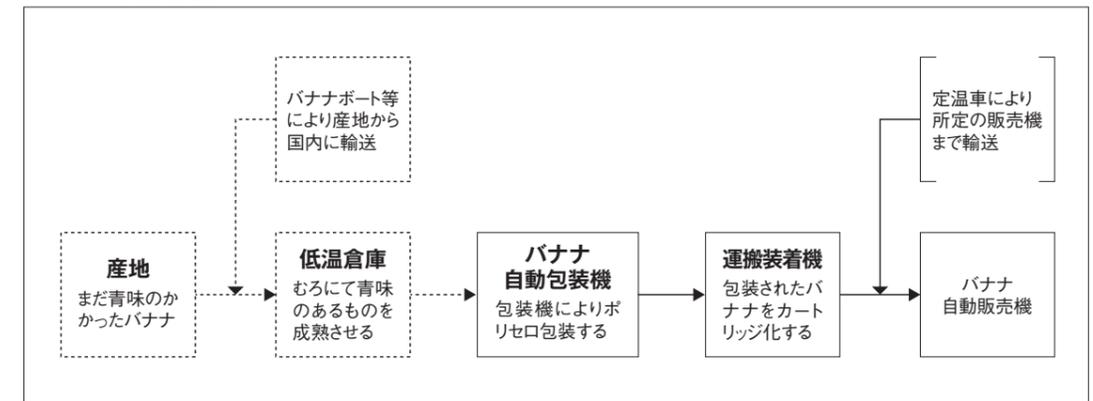


図1 バナナ自動販売機のシステム



第1節

ドルショックと経済環境の激変

経済環境の変化に対応した当社の動き

高度経済成長を続けてきた中、わが国の貿易黒字基調は昭和40年代初めから定着し、1968(昭和43)年には対米黒字が5億5,900万ドルの輸出超過となり、日米貿易摩擦が表面化しつつあった。1970年末にはわが国の外貨準備高が約44億ドルに達し、アメリカは日本製品にダンピング税を課したり、関税改正を求めるなど、貿易不均等への対策を迫られるようになった。

一方、わが国の経済成長率は1966年以降実質2桁を維持していたが、1970年度末に2桁成長が止まり、いわゆる「いざなぎ景気」は終わりを告げた。この時期、物価と賃金の循環的上昇や環境汚染が、経済の高度成長に伴う深刻な社会問題として現れた。そして、経済成長を支えてきた基幹産業の供給過剰から産業界の設備投資が縮小され、一方で財政難に苦しむ国鉄からの受注減、原材料の調達コストの高騰が当社の収益に及ぼす影響は少なくないと予想し、以下のような対策を検討した。

- 電気機器のモジュール化・標準化を図る
- 車両冷房機用の大型電動発電機など、有望製品の開発・営業の推進
- 国際分業時代を見据え、海外市場の開拓などに重点を置いた経営戦略の展開
- QCサークル活動を活発化し、品質管理・作業の合理化を図る

具体的には、1971年6月に開発本部を設置し、製品開発力を強化するとともに、産業本部内に電源設備・数値制御機器を専門に扱う営業部を新設するなど、組織力を強化した。さらに同年8月、イギリスのプラット・プレジジョン・ハイドロリックス社とステッピングモータに関する技術提携を交わし、機電一体の販売強化を目指して同年10月、東洋プラットを設立した。これに先立つ9月



ステッピングモータ (1971年)



ボウリング場「プリンスレーン」 (1971年)

には、ボウリング場経営などのレジャー産業への進出も視野に、東洋興発を設立した。

この時期、当社は多角的な経営意欲をもって多方面への進出を模索したが、現実には厳しい状況にあった。

ドルショックとその影響

1971年8月16日、アメリカのニクソン大統領による「ドル防衛措置」の発表により、内外の経済に大きな影響が出た。この措置によって、わが国の輸出に急ブレーキがかかったが、それでも同年度末の対米出超は25億ドルを超え、アメリカをさらに刺激した。12月19日、基準外国為替相場は1ドル308円となり、1973年2月から実施された変動為替相場へと突き進んでいくこととなった。

太田社長は1971年9月、ドルショック後の会社経営が非常事態にある旨を表明し、受注確保と完璧な生産体制を呼びかけたが、107期(1971年6

～11月)の当社の営業成績は受注・売上ともに前期を大きく下回り、経常損失2億8,000万円を計上、無配の止む無きに至った。

首脳陣の交代と再建3カ年計画

翌1972年2月15日に開かれた取締役会において、太田社長は社長の職を辞し、相談役となった。同時に、吉田哲郎副社長が取締役会長に、石井英一専務取締役が新社長に就任した。

新首脳部は「変わろうではないか」という簡潔なスローガンのもと、1972年6月に経営の立て直しと黒字基盤確立を目指して、109期をスタートラインとする「会社再建3カ年計画」を発表した。同計画は、集中的効果が上がる分野を重点的に営業対象とし、製造面では合理化・省力化等の生産技術の向上を図り、営業面では強力な販売戦略を展開、また技術面では確固たる技術政策を確立し、管理面においては合理化・簡素化・省力化を追求する基本方針を打ち出した。さらに、具体的骨子としては、第1期(109～110期)を赤字基調克服への縮小均衡期とし、売上高70億円以上、人員2,200人体制の実現を目指した。次いで第2期(111～112期)は体質強化を図る財政基盤正常化期とし、財政基盤の抜本的改善・正常化を進めた。そして第3期(113～114期)を拡大均衡の実現を目指す成長戦略期と定め、大幅黒字と社内留保の拡大に努めた。

また、初心に立ち返って積極的な施策を推進するとともに、すでに展開しつつあるパワーエレクトロニクス分野の機電一体化の視点から特長ある製品分野の開拓を進めた。こうして1972年11月、産業本部内にシステムエンジニアリング部を新設し、従来の単品受注からラインやシステム受注へと移行しつつある受注スタイルに対応できる体制を整えていった。

GOGO運動と車両機器の増産

1973年は当社創立55周年に当たる。これを記念して3月1日～5月31日までの3カ月間、企業の体質強化と売上増大を目指す全社キャンペーン「GOGO運動」を展開した。全社員が「55周年記



55周年記念GOGO運動のバッジ (1973年)

念GOGO運動」のバッジを胸に、生産・開発・営業等の分野でのグループ活動を強化し、また企業活動の将来を考える懸賞論文の募集を行うなど、企業意識の深化を図った。

一方、わが国の経済状況は、1972年7月に田中角栄内閣が発足して以来、いわゆる「日本列島改造論」に基づく大型財政投融资が進み、景気は急速な上昇気運を見せていた。こうした景気上昇は、当社の受注増大にもつながり、大量受注に対応するために本社に増産支援本部を設け、資材の確保や各工場ラインの生産効率アップに努めた。こうして、当社の110期(1972年12月～1973年5月)の受注総額は97億円と、前期の約29%増となり、損益についても2億2,000万円の利益を上げることができた。さらに111期(1973年6月～11月)の利益も2億6,000万円と好調に推移し、ここに繰越欠損を解消することができた。

株買い占めを解決

さて1973年4月、当社はかつて体験したことのない難題に直面することとなった。当社発行済株式の4分の1以上を買い占められていることが分かったのである。株価も高騰する中、この難局を乗り切るため、幹事証券会社、主力金融機関、有力顧客を交えて協議を重ね、当時の井上常務取締役を折衝責任者として、買い占めグループとの折衝を繰り返した。こうして、数々の困難と紆余曲折を経て、ようやく買い占められた全株式を引き取ることができた。

企業を防衛しようという全社挙げての意思統一のもと、株式買取資金の融資、買取株式の引き受け等、大株主を含め関係各社の絶大な支援を得て、当社は経営の重大な危機を乗り切ることができた。

第1次石油ショックと当社の対応

石油ショックと狂乱物価の中で

1973(昭和48)年は、田中角栄内閣の大型財政投融資政策により、ほぼ好況のうちに過ぎていったが、国際収支では1億3,600万ドルの赤字となった。日本銀行は、同年4月から年内5回の公定歩合引き下げを行い、年末には9%にまで達した。

また、10月6日に勃発した第4次中東戦争によって、いわゆる「石油ショック」が起こり、世界経済を大きく揺るがすこととなった。原油価格が高騰し、一気に5倍になったのである。中東石油への依存率が極めて高かったわが国では深刻なモノ不足が発生し、パニックと化す社会現象を引き起こした。この年の卸売物価指数は31.3%もの上昇を示し、狂乱物価とまでいわれた。

こうした中、当社の動きとして着目すべきは標準化とEDPS(Electronic Data Processing System)*化への努力である。標準化には、事務・モノ・作業の3つの側面があるが、その最新手法であるEDPSに注目し、当社は約10カ月を要して基本構想から実態調査、コンピュータの性能調査・EDPS実施効果の推定調査等を行い、1974年10月から資材・外注管理、受注・売上管理の業務にEDPSを導入した。

一方、ハード面では各工場の省力化を目的に、マニングセンタなどのNC工作機械を積極的に導入し、1974年には4工場で6台が稼働を開始した。さて、狂乱物価のさなかでの当社112期(1973



第一次石油ショック(1973年 資料提供:共同通信社)

年12月～1974年5月)の決算は、石油ショックによる仮需要が増えたことから意外なほどに好成績であった。これは、産業・上下水道などの分野でプラント製品の豊富な受注を得たことが要因であった。しかし、利益は42.8%増ではあったが、金額的には3億6,700万円で、配当を復活するまでには至らなかった。そして、113期(1974年6月～11月)の決算では、石油ショックによる影響がさまざまな分野に現れた。原材料・賃金・金融など、あらゆるコストの上昇が著しく、純利益は前年比9%減、受注も漸減傾向であった。

*:P194「わが社の基幹システムの変遷」参照

不況対策本部・販売促進本部の設置

政府は1975年2月、3月、6月、9月と矢継ぎ早に多くの不況対策を打ち出した。融資の円滑化、公共事業枠の消化促進、公共事業の拡大、金利負担の軽減と金利水準の低減、住宅建設の促進、公害防止対策向け融資の拡充、赤字国債の発行などである。しかし、同年5月の前年同月比工業生産指数は20%減で、年度末においても前年比10%減という空前の低下率となり、著名企業の倒産も相次いだ。

こうした状況に対処すべく、当社では1974年11月、当時の土屋専務取締役をキャップとする不況対策本部を本社内に設置し、さらに翌1975年2月には石井社長自らが陣頭に立ち、販売促進本部を立ち上げた。この時期、工場部門の一時帰休や役員・管理職の給与減額など、次々と厳しい政策が打ち出された。また、商法の改正により、当社では1975年6月(115期)から1年決算を実施することとなった。

品質保証室の新設とPD3カ年計画の実施

1年次決算に移行した115期も半ばを迎えた1976年1月、社報「東洋電機」に衣笠副社長と藤井・井上・小穴の3専務取締役による経営戦略座談会が掲載された。その中で、まずは当社の技術開発の重点目標として省力・省エネルギー・システム化製品に着目し、鉄道関係では制御装置や補助電源装置、駅務自動化装置などの改善を継続し、産

業面ではサイリスタレオナードや数値制御技術などのシステム製品に注力し、営業面では産業構造の変化に対応した創造的営業、機動的営業戦略に努めることが求められた。また、当面の努力目標としては、上下水道や公共的電設関係、アジアを中心とする海外市場の開拓、総合商社との協力体制の強化などが課題となった。さらには、品質保証の徹底化と大幅なオートメーションの導入による生産技術の向上・合理化、原価低減努力、人件費・金利などの圧縮の必要性も指摘された。

なかでも重要項目として挙げられた品質保証については、1975年12月に品質保証室を新設し、品質保証に関する企画、基準や体系づくり、指導、苦情処理、業務改善提案の処理などを専門に担当することとした。また、経営戦略については1977年6月1日(116期初頭)からPD3カ年計画(PD作戦)をスタートさせた。PDとは、Profitable Development(利益ある繁栄)を意味し、経営の自立を象徴するものであった。

さらに1977年8月、経営体制の変更と大規模な組織体制の見直しを行い、井上専務取締役が副社長に、保谷・笠井両取締役が常務取締役にそれぞれ昇格し、藤井専務取締役が退任、山本顧問が専務取締役に就任した。組織面では、鉄道・産業2本部に新たに生産本部を加えた3本部制とし、鉄道・産業両本部は営業活動を中心に据えた。これらの努力が奏功し、PD3カ年計画3年度目に当たる117期の決算では受注総額252億円と、2年度目の目標を超えることができた。売上高は228億円とわずかに目標を下回ったが、ようやく赤字基調を脱することができた。繰越損失を補ったのち



PD3ヶ年計画ポスター(1976年)

の純益は1億円あまりとわずかではあったが、ここに当社の業績は石油ショックの影響を乗り越え、上昇気運に乗ることができたといえよう。

工場再編成

PD3カ年計画の2年度目、固定費の圧縮や生産技術の改革などが重要施策となり、さらには企業体質の改善・強化が強く求められるに至って、いよいよ工場再編成に着手することとなった。

その背景には、安定低成長経済への移行に伴う産業構造の転換が進む中、第2次オイルショック後の急速な環境問題、人口集中問題が論議を呼び、当社においてもその将来、ひいては工場のあり方について議論が交わされていた。

また、当時すでに施行されていた産業立地政策による制約は、首都圏整備法から、工業再配置促進法における移転促進地域、工業等制限法における工業制限区域に当社の横浜工場と戸塚工場が適用されることとなった。特に戸塚工場は、横浜市公害防止条例によるクリーンエネルギー・モデル地区に指定され、同工場のスクラップ・アンド・ビルド(既存敷地内での改築)も検討されたが、上記の各法規制に加えて工場立地法の制約もあり、果たすことができなかった。

こうして、当社の将来を見据える中で4工場体制を3工場体制とし、生産効率のアップ、品質管理のレベルアップ、生産期間の短縮など、生産性の飛躍的向上を目指して工場再編成委員会を設置し、再編成に向けて始動した。戸塚工場の制御関係製品は相模工場へ、機械装置関係は横浜工場へ移転し、1939年以来当社の主力工場として大きな役割を果たしてきた戸塚工場は撤収されることとなった。*

さらには、①内部管理体制の強化 ②完全製品の提供とサービス精神の徹底 ③営業、技術、生産の各面にわたる長期的展望に立った基本政策の策定、戦略・戦術の確立 ④技術開発・商品開発の推進 ⑤海外市場の開拓・輸出の拡大 ⑥連結決算に備えた関係会社対策の推進などの諸点を重要施策として掲げ、従業員一人ひとりが利益を生み出す決意で行動することが求められた。

*:P164「生産拠点の変遷」参照

鉄道車両用電気機器の技術革新

車両用制御の自動化

都市近郊の人口増加に伴って、都市交通や都市と郊外を結ぶ鉄道の高速度・性能向上が強く求められたこの時期、当社が1971（昭和46）年に京阪電気鉄道に納入した3000系特急車用電気品は、まさに時代の要請に応える製品であった。最高速度130km、回生・発電両方式のブレーキを備え、主幹制御器の速度指示に従って加速・減速が自動でき、指定の定速度で走行できる性能を有していた。同じく、京成電鉄成田空港行き特急「スカイライナー」も回生ブレーキを備えた定速制御車として誕生した。

当社が開発した、これら複巻電動機利用の回生ブレーキ方式*は、従来の製品に自動制御技術を付加し、励磁をコントロールすることによって主回路を切り替えることなくモータのトルクを自由に制御できる性能を有していた。しかも低コストで、20%の電力節減が可能であったため、多くの電鉄会社から注目を集めた。

また、地下鉄などでは電機子チョップ制御方式への関心が高まったことを受け、当社ではチョップ制御装置の容量を増やさず回生ブレーキの有効範囲を従来の2倍にした直並列チョップ方式を開発し、1972年に京浜急行電鉄で、1974年には国鉄根岸線で現車試験を行った。

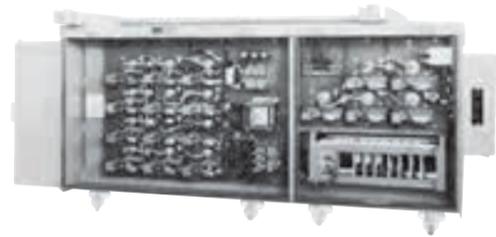
直巻電動機利用の発電ブレーキ方式車両においても、当社ではメンテナンスフリーを目指し、



京阪電気鉄道3000形特急電車（1971年）



京成電鉄AE100系特急電車（スカイライナー）（1971年）



RG310形界磁チョップ装置（1972年 京浜急行電鉄納入）

集積回路（IC）などによる無接点化を実現した。1970年、京阪電気鉄道5000系に採用されたこのシステムは好評を博し、続いて阪急電鉄5300系・6300系でも採用された。

*：P224「車両制御方式の変遷」参照

車両用BLMGの開発

メンテナンスフリーの観点で、もう一つ画期的な成果を上げた製品が車両用電動発電機である。当社では、静止形インバータ（SIV）やDC-DCコンバータなどにより、すでに車両内電源装置のメンテナンスフリーを実現していたが、車両の冷房化が進むにつれて70～150kVAの大容量電動発電機の需要が見込まれるようになった。まず1971年8月に、わが国初の発電機側ブラシレス電動発電機を開発し、翌年秋には他社に先駆けて完全ブラシレス電動発電機を完成させた。当社ではこれをBLMGと略称したが、この名がその後も業界に普及し、現在でも一般名称化している。

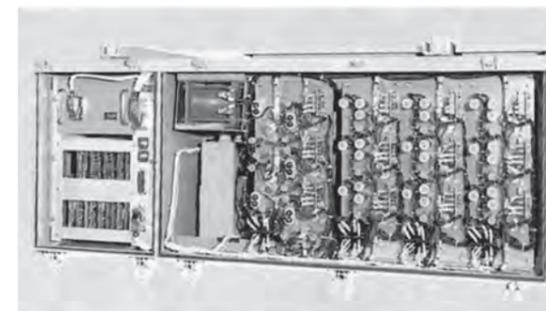
これは、従来の整流子の機能をサイリスタインバータ化し、電動機・発電機の回転界磁と固定子鉄心を共通化することで回転機本体を大幅に小形軽量化したものである。完成した140kVAのBLMGは、1972年に相模鉄道での実車試験を経て全面採用され、1976年には名古屋市交通局、



TDK3344-A形BLMG（1976年 京王帝都電鉄納入）



KD384-A形カルダン駆動装置（1976年 相模鉄道納入）



RG427-A形BLMG用サイリスタ装置（1976年 名古屋市交通局納入）

南海電気鉄道、京王帝都電鉄（現 京王電鉄）など、多くの需要を喚起した。また1973年1月には、新幹線961形試作車両にも出力250kVAの交流BLMGを納入した。

駆動装置・集電装置などの新機軸

当社がかつて開発した中空軸平行カルダン駆動装置は、その後も大きなシェアを獲得し続けていたが、さらなる改良を重ね、性能の向上を図った。1976年には相模鉄道の2100形電車の電気品更新に際して、当社は相模鉄道と協力し、直角カルダン式KD384-A形駆動装置を製作した。

新幹線試作車両961形の駆動装置においては、高速運転時の輪重変動を小さくするため、バネ下重量を軽くする工夫として、歯車装置QD9011は装置全体をバネ上に装備した。また、継手も主電動機との間は小形の丸棒形たわみ板継手を、車輪との間には大形の丸棒形継手を採用した。なお、これら駆動装置には高品質の歯車が用いられるが、当社では早くから高周波焼き入れ装置を備え、さらに自動精密検査装置も導入して品質の向上に



Y1-C形戸閉装置（1977年）

努めた。

パンタグラフにおいては、電車用冷房装置が普及するにつれて、そのスペース確保のため下枠交叉形パンタグラフが採用された。当社では、東武鉄道、京成電鉄、京阪電気鉄道、阪急電鉄、近畿日本鉄道など、多くの電鉄に納入した。また、1972年ごろからは多くの部品にステンレス鋼を用い、ヒンジの軸受けにはポリウレタンブッシュを採用するなど、耐摩耗性・メンテナンス性の向上も図られた。

戸閉め装置は、1972年に京成電鉄スカイライナー用に折戸式TD6K形を納入し、その後は1974年に人身事故防止の戸閉め力弱め装置を開発、1977年には通勤電車用に両開き構造として鴨居部に収納ができるY1-C形を開発するなど、きめ細かい改良を施した。

ニュートラムシステム（NTS）の開発開始

都市の交通渋滞が大きな社会問題となりつつあったこの時期、鉄道では地下鉄の新路線開通や相互乗り入れなどの対応策が取られた。その中の



ニュートラムシステム (NTS) (1973年)

一つに、中量輸送軌道システムの開発がある。当社は住友商事を窓口に、新潟鐵工所（現 新潟トランスに事業継承）・住友電気工業との共同開発で、1973年5月に試作車2両を完成させた。当社では、主電動機をはじめ回生ブレーキ付きサイリスタ制御などの電気機器、自動運転用車上装置を担当し、完成したシステムはNTSシステムと命名された。同システムは、車輪にゴムタイヤを使用し、軌道にはU字形コンクリート構造の案内軌道を用い、中央コンピュータによって管理された。これは、完全自動運転を目指したもので、テスト時はまず手動運転から開始し、7月には自動運転試験を、9月には早くも公開試験を実施した。

駅務の自動化

当社では、1970年にすでに自動改札システムを開発し、小田急電鉄などに納入していた。1975年にも同様の装置を京阪電気鉄道に納入した他、1973年には定期券発行機を京王帝都電鉄に4台納入した。同機は、京王帝都電鉄と京三製作所、当社の共同開発によるもので、その機能はマークカードから所定の事項をオンラインでミニコンピュータに読み込み、即時に定期券を発行するものであった。これによって、発行事務や他社との清算、管理事務等の作業が大幅に軽減された。

この定期券発行機は、1974年に南海電気鉄道、1976年に東京急行電鉄が、1978年には東武鉄道が次々と採用した。

国鉄在来線における当社製品

国鉄在来線は、1975年度に本線の電化・ディー



定期券発行機 (1973年 京王帝都電鉄納入)

ゼル化が完了した。1977年11月には電化率37%に達し、新幹線をはじめとする旅客列車は大幅に電車化された。

当社では、引き続き電気機関車のEF62・64・65・66形を製作し、保守性の向上など、技術面での改善に努めた。主電動機、制御装置、電车用駆動装置など、数々の製品を納入し、1973年には381系振り子形特急電車の電気品も納入した。

地方鉄道の近代化と当社製品

地方の私鉄においても、通勤者へのサービス向上や観光客誘致など、近代化が進んでいた。当社では、1973年に静岡鉄道に、1976年には上信電鉄に、1000系1編成用の電気品を納入した。同車は、車両全体が近代的なイメージでデザインされ、1本ハンドルの主幹制御器や全電気式指令ブレーキなど、最新技術が導入された。

車両用各種テスター

車両制御に電子回路が多用されるようになると、保守・点検、試験方法にも大きな変化が生まれた。従来の目視検査や動作測定に変わって、数々の計測器等によるチェックに重点が置かれた。車両機器の試験計測においても、走行シミュレーションや実負荷試験などが重視され、その計測方法にも一層の精密化が求められるようになった。こうした傾向を踏まえ、当社でもさまざまな試験装置やチェッカを開発し、これらは社内でするだけでなく、顧客である鉄道会社にも納入した。

1976年、東京急行電鉄用にマイクロコンピュータ内蔵の制御装置自動試験装置を製作したが、こ



パンタグラフ試験装置 (1976年 国鉄鉄道技術研究所納入)

れは実際の走行状態と同じ状況をシミュレート入力し、制御装置を動作させて結果を知ることができた。また、1976・1977年にかけて鉄道技術研究所（現 鉄道総合技術研究所）に納入したパンタグラフ試験装置は、架線に相当する回転円盤によって架線の高低差や細かい振動を被試験パンタグラフに与え、その動的追従性能を緻密に測定できる装置であった。

第4節

産業用電気機器の開発・製作状況

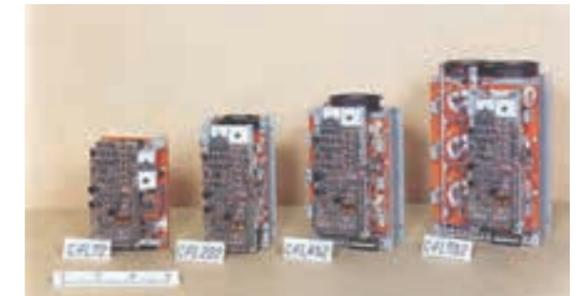
変速モータの状況

当社における最も古い歴史を持つ変速モータ、ASモータは、産業界のスタンダードとして根強い需要があった。特に省エネルギーが叫ばれるようになった1974（昭和49）年以降、省電力形モータとして見直され、当社でも整流子周りに改良を施し、長寿命ブラシを採用して、1978年にはD形ASモータとして新シリーズを完成させた。NSモータにおいても、ブラシ寿命の延長を図り、8,000時間という長寿命かつ大容量化を実現した。

一方、DLモータは用途の幅が広く、張力制御、トルク制御、タルミ制御など、複雑な制御が要求されるため、当社では制御のIC化・モジュール化を進め、1975年にFシリーズDLモータ用アンプが完成した。これは、全体をよりコンパクト化し、ブレーキ特性にも改良を加え、制御オプションを



D形ASモータ (1978年)



コンパクト形サイリスタレオナードユニット (CFL) シリーズ (1976年)

さらに増やしたタイプである。

また、BLモータはメンテナンスフリーと運転効率の良さが人気を呼び、省エネ時代にマッチしたモータとして合成繊維・製紙・合成樹脂・上下水道設備などの業界に広く普及した。別途開発した高性能デジタル方式のセクショナルドライブ装置の利用と相まって、BLモータは抄紙機やフィルム製造ラインのセクショナルドライブ用として高い評価を得た。こうして、1971年には1,500kWという大容量機を合成樹脂押出機用として製作・納入した。

直流電動機の可変電源サイリスタレオナードでは、1973年に駆動システムを標準化したシリーズ、TSモータを発売した。また、1976年には制御部分のIC化を図り、部品点数を大幅に削減してサイリスタ出力部と制御回路を一体化した、コンパクト形サイリスタレオナードユニット (CFL) を完成させた。続く1977年には、工業用標準サイリスタレオナードにも最新の電子部品を搭載し、さらなる性能向上、コンパクト化、低コスト化を図り、これらサイリスタレオナードシリーズは標準化が進むにつれて幅広い需要を喚起した。

静止形CVCFの需要拡大

産業界への大型コンピュータの浸透に伴って、無停電電源のための静止形CVCFの需要が一気に高まった。1972年に三和銀行（現 三菱UFJ銀行）に納入した400kVA・2台並列冗長運転方式の静止形CVCFは、単機では当時の国内最大出力を誇った。並列冗長運転方式とは、常時複数のCVCFを並列運転し、もし1台が故障しても直ちに他の健全なCVCFで送電するシステムで、1975年に川崎製鉄（現 JFEスチール）に、1977年に日本生命保険に納入した。なかでも日本生命保険に納めたタイプは、周波数440Hzという特殊な周波数を持ち、スーパーコンピュータ用電源として国内で初めて開発されたものであった。

また、1973年には直送同期静止形CVCFを完成させ、東洋信託銀行（現 三菱UFJ信託銀行）に納入した。直送同期とは、CVCFを商用電源と同期運転し、商用電源またはCVCF側が停電しても瞬断することなく、給電を継続できる装置である。

VVVFインバータの開発

1976年、当社はかご形誘導電動機・同期電動機の変速用制御装置として、可変電圧・可変周波電源装置VVVF（Variable Voltage Variable Frequency）インバータ*VF2000を完成させた。同機は、当社独自の一括転流方式による電流形サイリスタインバータで、電源への回生ブレーキ機能*を有していた。

続く1977年11月には、アメリカのGE（ゼネラル・エレクトリック）社の技術を導入し、VF3000シリーズを完成させた。同シリーズは、電圧形サイリスタインバータをPWM（パルス幅変調）技術によって制御し、インバータだけで出力電圧調整が行えるもので、今日のほとんどのVVVFインバータで採用されている方式である。続いてVF1000シリーズを製作したが、こちらはトランジスタを用いた電圧形PWM制御方式インバータで、VF3000シリーズのコンパクト版として開発された。

イリスタインバータをPWM（パルス幅変調）技術によって制御し、インバータだけで出力電圧調整が行えるもので、今日のほとんどのVVVFインバータで採用されている方式である。続いてVF1000シリーズを製作したが、こちらはトランジスタを用いた電圧形PWM制御方式インバータで、VF3000シリーズのコンパクト版として開発された。

*:P262「産業用インバータの変遷」参照

マイクロコンピュータROMCONの開発とその利用

パワーエレクトロニクスを活用したシステムエンジニアリングにとって、高性能なマイクロコンピュータは不可欠である。そこで、当社では特に産業用での開発に注力し、1973年、制御専用のマイクロコンピュータ、ROMCON（当社、登録商標）シリーズを開発した。

ROMCONは、抄紙機・ビニール・ゴムなどの長いラインでのセクショナルドライブや張力制御など、微妙なコントロールを要するシステムに威力を発揮した。1973年にはROMCONによる新デジ

タル式セクショナルドライブ方式を完成し、ゴールド製紙（後に本州製紙に系列化、現 王子製紙）に納入した他、1976年には旭タイヤコード向けに、ROMCON・BLモータ・シーケンサなどで構成したタイヤコードマシン自動化システムを完成させた。

自動製図機の開発

当社は1970年、ミニコンピュータを組み込んだストアードプログラム方式の自動製図機を開発し、その1号機をブリヂストンタイヤ（現 ブリヂストン）に納入した。また、1971年には檜山（現 オンワード檜山）との共同プロジェクトにより、国産初の洋服型紙自動裁断機を開発、同社に納入し、その後、三越（現 三越伊勢丹ホールディングス）などにも納入した。

1972年には自動製図機をモデルチェンジし、描画速度24m/minの高速化を達成、内蔵コンピュータを備えた高性能機器としてドラステム*（当社、登録商標）シリーズを発表した。1977年にはその性能をさらに高めたドラステムBシリーズを製作し、小型から大型まで、さらに裁断機の他にも各種のラインナップを揃え、総務府統計局（現 総務省統計局）、三菱自動車工業、旭化成工業（現 旭化成）など、各方面に納入した。

*:P276「ドラステム事業の発足と展開」参照

製鉄関連の生産ライン受注続く

1971～1975年ごろまで、鉄鋼メーカー各社は大規模な設備投資を行い、当社でもさまざまなライン・システムを手掛けた。1971年、新日本製鉄君津製作所（現 新日鐵住金）に高速自動冷延シャーラインの電気品を納入し、1972年には東洋鋼板に焼き入れ装置用大電流サイリスタ電源を、1973年には東京製鐵に条鋼の連続圧延ラインを、1974年には住友金属工業（現 新日鐵住金）に串形造塊搬送設備の自動運転システムを、1975年には日本鋼管津造船所（現 ユニバーサル造船津事業所）にL形鋼自動ガス切断ラインを、それぞれ納入した。

その他にも、1977年に川崎製鉄（現 JFEスチール）葺合工場に条鋼の自動精整ラインを、1977年には新日本製鐵八幡製作所（現 新日鐵住金）に直流可逆サイリスタスイッチを、同年、圧延用誘導電動機を合同製鐵に納めた。

NCパイプ自動加工設備の完成

1971年5月、三井造船より船舶艀装での配管工事のパイプ加工と溶接のNC制御についての引き合いがあり、同社との協力の下、1972年4月に同社千葉造船所に加工装置1ラインを納入した。その後、三井造船経由で西ドイツのHDW社、スペインのASTANO社からも同様の装置を受注し、さらに三菱重工業広島造船所からの受注も得た。



並列冗長運転CVCF装置 (1977年 日本生命保険納入)



VVVFシリーズ (VF2000形) (1976年)



ROMCON4 (1973年)



ドラステムBシリーズ (1977年)



条鋼用精整設備 (1977年 川崎製鉄葺合工場納入)

自動車製造ライン設備およびテスト装置

この時期、各自動車メーカーのライン自動化・精密化の動きは著しく、当社でもさまざまな電気品を受注した。1971年に完成したブランキングプレス用定尺送り電気品は、送り精度±0.6mmという高精度であった。また、1973年にはトラック搭載形のモバイルホイールテスター*をトヨタ自動車工業（現 トヨタ自動車）に納入した。これは、トラック上に計測機器類を載せ、テストする車輪をトラックのシャーシに取り付けて、実走状態でさまざまな状況を再現、精密な計測試験を行う装置である。トヨタ自動車工業には、1974年にもデフ高速耐久テストを納入した。

その他では、1977年にブレーキ系性能テスター、トランスアクスル耐久テスター、油中クラッチテスターなど、さまざまな電気品を各メーカー向けに納入している。

*:P274「自動車試験システムの開発」参照

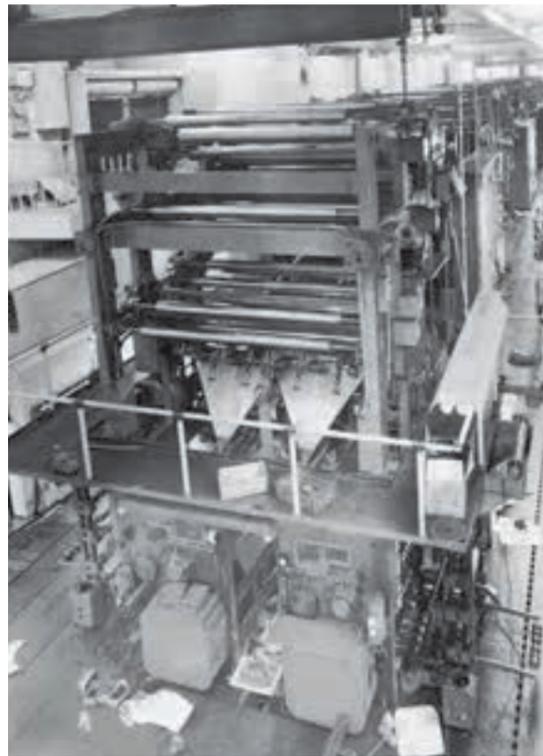
印刷機械用電機品の進展

当社は、業界に先がけて新聞輪転機の主駆動用にサイリスタレオナードを採用し、給紙部には保守点検不要なDLモータを用いるなど、印刷機の技術革新に大きく貢献してきた。そして1976年には、無接点化による省力を目指し、主駆動用に50kWのBLモータ3台の連結方式を完成させ、朝日新聞社に納入した。一方、給紙部の制御装置についてもシーケンサによる無接点化を行い、こちらも同年、日本経済新聞社に納入した。当時、高速度新聞輪転機の電気品における当社のシェアは約80%を占めていた。

オフセットやグラビアの印刷機の電気品では、



モバイルホイールテスター（1973年 トヨタ自動車工業納入）



新聞輪転機駆動用電気品（1976年 日本経済新聞社納入）

当時ASモータが主流であったが、これに電氣的速度プリセット装置を組み合わせることで省力化を図り、1976年にはトライアック制御による緩動装置を開発した。これを用いると、ASモータは定格速度の1/30～40の低速でも安定した運転が可能であり、従来品では必要とされていた緩動補助モータも不要となった。

大型化・自動化が進んだ油圧機械

油圧機器については、昭和30年代半ばに油圧ポンプ技術と当社のエレクトロニクス技術を融合した制御方式を確立して以来、プレスの大型化・精密化・高圧化が求められてきた。当社が1971年に東名ダイヤモンド工業（現 トーメイダイヤ）に納入したダイヤモンド成形プレスは、直圧油圧方式で1,000kg/cm²という超高压機能を有した。また、1976年に川崎製鉄千葉製作所（現 JFEスチール）に納入した油圧装置は静的試験荷重8,000トンにも達し、動的荷重5,000トンも実現した。なお、当社ではその高压大流量ポンプとバルブ類を担当した。

その他、1,000～4,000トンプレスを毎秒100



構造物引張試験機（1976年 川崎製鉄千葉製鉄所納入）

回前後作動させる熱間高速鍛造プレス、アルミ被覆ケーブルのシージングプレスなどの分野でも実績を上げ、鍛造プレスの油圧機とそのデジタル制御装置の開発にも貢献、日本製鋼所をはじめ三菱製鋼、特殊製鋼所などに多数納入した。

環境保全技術の応用と

上下水道設備向けシステム

高度経済成長の進展とともに大きな課題となったのが環境保全、安全確保の問題である。環境問題がもっとも早く現れたのは工場排水などによる水質汚染であった。1967年に「公害対策基本法」が施行され、1969年に初の『公害白書』が発表された。そして1971年ごろまでには関係規制諸法がほぼ整備され、7月に環境庁（現 環境省）が発足した。

当社では、上下水道施設のポンプを駆動するモータやブロワのモータなどを公共施設に多数納入したが、1965年に早くもBOD連続測定装置を吹田市のし尿処理場に納入し、1969年にはさまざまな水質汚染を自動測定するWN519形水質自動測定機を東京都公害研究所に納めるなど、実績を上げていた。また、1971年にはCOD自動連続測定装置を完成させ、1972～1973年にかけて相当量の受注を建設省（現 国土交通省）や地方自治体から獲得するに至った。当社では、水質モニタ等の環境機器を3カ年計画の重点開発機器と捉え、1972年7月に技術開発・営業促進のための環境システムプロジェクトチームを発足させた。さらに、ポンプ設備、電気設備、計測設備、配管工事など、上下水道プラントの分野にも進出し、1975年に新発田市の配水場プラント一式を製作・



自動監視制御装置（1975年 新発田市竹入配水場納入）



低騒音たて形650kW NSモータ（1973年 東京都水道局納入）



COD自動連続測定装置（1971年）

納入し、1973年には遠隔自動監視システムを上尾市に納入した。その他にも、上下水道設備向けの実績としては、1973年に東京都水道局に納めた低騒音たて形NSモータ(650kW)や、1978年の姫路市への下水道ポンプ用たて形NSモータ(730kW)などがある。

DLモータは、1973年ごろから給水ポンプ駆動用として多用され始めたが、中高層ビルでは従来の高架タンクに水を押し上げて貯溜し、自然圧で流下させる方法が一般的であった。しかし、当社が1973年に神奈川県住宅供給公社から受注したDLモータはポンプ駆動で直接給水するシステムで、スペースの有効利用の観点からも注目を集めた。1976年にはポンプ用インダクションモータのソフトスタート装置の開発に成功するなど、給水設備の合理化にも取り組んだ。

こうした技術の集約として誕生したのが、1975年に開発された東洋タンクレスユニットである。これはポンプ、モータ、制御装置、圧力発信機をコンパクトにユニット化し、据付工事が極めて簡易であったことから、幅広い顧客からの需要を得た。この他にも、給水・配水・散水などの分野にも進出し、1973年ごろからは畑地の灌漑システムやゴルフ場の散水装置なども手がけた。



東洋タンクレスユニット (1975年)

第5節

国際経済変動期における輸出状況

車両用電気機器の輸出

1971(昭和46)年と1977年、当社はアラブ連合(現 エジプト)にパンタグラフを輸出した。チリ国鉄にも作用高さ2,500mmにも及ぶ特大サイズの製品を輸出している。1971年には、オーストラリア最大の電機メーカーGEC社のディーゼル電気機関車がエンジンを大型化するにあたり、当社が大容量の交流発電機的设计・製作を受注した。当社が納入したブラシレス三相交流発電機は、主発電機1,820kVA、補助発電機11kVAの大容量であった。さらに、1973年までにクイーンズランド鉄道用に12セット、タスマニア鉄道用にも6セットを納入した。

1973年から1977年にかけて、韓国・ソウル首都圏地下鉄電車用に納入したパンタグラフは、交直流両用で架線方式も地上部・地下部で違い、押し上げ力も変わり、さらに寒冷地の雪対策も講じるなど、高い性能を備えていた。また、パナマ運河会社用の曳船用電気機関車では、1977年にも8両の追加受注を得、国際入札も事実上無競争状態となった。その他にも、1973年にインド国鉄にトラクションモータ試験装置を輸出している。

産業用電気機器の輸出

産業用電気機器ではアジア諸国、特に韓国の急激な成長に伴い、さまざまな分野の生産ライン



韓国 ソウル首都圏地下鉄電車 (1973年~1977年)



錫メッキ設備 (1971年 韓国・東洋錫板工業納入)

輸出が目立った。1971年に韓国の東洋錫板工業に自動連続メッキライン一式を、仁川製鉄には異形棒鋼圧延設備を納入した。東洋錫板工業には、その後も1975年に1,800kVA交流発電設備を、1976年には再び自動連続メッキラインとメッキ電源用サイリスタ整流電源装置20セットを相次いで輸出し、完成した同社の錫メッキラインは韓国第一の設備となった。

一方、わが国の繊維産業はこの時期、東南アジア諸国に次々と合弁会社を設立し、進出していった。それに伴って、当社の布処理設備用電気品も多数輸出され、1972、1973年だけでその数300セットにも達した。

ディーゼル発電装置では、大規模な水力・火力発電所の建設が困難な国で需要が多く、当社では1974年にインドネシアのアルウィン社に、1977年にインドネシア電力公社に、2,500kVA級の装置を輸出した。

第6節

業績の回復

創立60周年を迎える

1977(昭和52)年後半ごろには、当社はドルショック以降の長い調整期を抜けて業績は回復傾向にあった。もともと、円高はなおも続き、1978年初めには237円90銭でスタートし、同年10月末に175円50銭を記録するなど、円高基調



創立60周年記念式典 (1978年 戸塚工場にて)

はもはや定着した感があった。

1978年1月に開かれた日米経済交渉では国際経済不均等の是正策が模索され、政府は長引く不況から脱するためには赤字公債の増額もやむ無しの発表を行った。その一方で、積極的な予算編成と不況対策を打ち出し、同年3月、公定歩合を3.5%(0.75%引き下げ)としたが、これは1971年以降の最低水準であった。しかし、経済環境そのものには明るい兆しが見え始めた。

この時期、当社は創業60周年を迎えた。PD3カ年計画3年目に入り、この年を自立企業への体制固めの年と定めた当社では、工場再編成を着々と進めていた。1978年6月20日、関東地区での60周年記念式典を戸塚工場で執り行い、同月24日に関西地区での式典を京都工場で行った。式典の席上で、当時の石井社長は「PD3カ年計画も順調に進捗し、まだ安易に楽観はできないものの、決して悲観するべきところには留まっていない」ことを報告し、その喜びを従業員はじめ関係者や多数の来賓とともに分かち合った。

トップの交代

黒字基調回復の明るい兆しのなか、さらに一層の経営刷新を図るため、1978年8月30日に開催された株主総会においてトップの交代が行われた。石井英一社長は取締役会長となり、新社長には国鉄常務理事、財団法人日本交通公社専務理事などを歴任した土井厚を迎え、副社長には井上一、山本米三が就任した。

相模工場の増築と3工場体制の達成

1978年8月23日、相模工場の第2期増築工事の起工式が行われた。既存の1号棟とほぼ同規模の2号棟、ならびに平屋の3号棟が増築されることとなった。11月に上棟式を行い、翌1979年3月2日に工場建屋が竣工、戸塚工場からの設備移転を3月いっぱいまで終え、新相模工場*が稼動を開始した。同工場は、マイクロエレクトロニクスとパワーエレクトロニクスによる鉄道・産業用システム機器の主力工場として整備され、人員は60%増の約450人であったが、生産額は150%増を目指していた。

相模工場は発足以来、パワーエレクトロニクス工場としてコンピュータ制御システムの開発に取り組んできたが、数値制御機器・駆務システムが加わり、新たにデジタル制御製品の生産体制が整えられた。こうして、専門技術者の統合組織が構築されたことで、コンピュータ応用製品にウエイトを置いたエレクトロニクス工場としてスタートを切った。

一方、横浜・京都の両工場でも新体制づくりが着実に進められ、横浜工場は1978年11月に諸設備の配置換えを完了した。これによって、第1～第4工場まで、それぞれの生産体制を一貫作業で行うことが可能となった。第1工場は機械加工センター、第2工場は車両用モータや電動発電機、リアクトルなどの組立ライン、第3工場は油圧機器、産業機械、大型モータの機械加工・組立ライン、第4工場は駆動装置の歯車加工・組立ラインとなったのである。京都工場も1976年ごろから

再編成に着手し、産業用発電機・制御装置を中心としたラインを組み、1979年秋には約160%増の生産額を達成した。なお、第1工場は大型モータの一貫ライン、第3工場には中小型モータのタクト生産ラインと配電盤組立を配置した。

*:P164「生産拠点の変遷」参照

PD3カ年計画の達成と復配

上記の生産体制は1979年4月に確立し、こうして当社はPD3カ年計画の最も重要な課題を達成することができた。1979年5月末の118期売上高は、前年比12.9%増の257億6,000万円、純利益は3億5,100万円となり、7年半ぶりに晴れて6%の復配を実施することができた。

また、1980年5月には、60周年記念事業の一環として1979年末から建設を進めていた当社の保養施設、那須ロッジ（後に閉鎖）が完成した。



相模工場 第2期増築工事竣工式（1979年3月）

当社の保養・社内研修施設

当社は、1958（昭和33）年の創立40周年記念事業として、従業員とその家族の保養を目的に「熱海寮」を開設して以降、社内研修施設としての利用も含め、複数の保養施設を

所有していた。現在は「伊豆高原荘」が保養・社内研修施設として多くの従業員に利用されている。

1. 現在の保養施設

施設名	開設日	所在地	建物面積
伊豆高原荘	1969年11月	静岡県伊東市	645.0㎡
その他、2016（平成28）年1月から、㈱ベネフィット・ワンによる福利厚生代行サービス（ベネフィット・ステーション）を導入			

2. 廃止した保養施設

施設名	開設日	所在地	建物面積
熱海寮	1958年 5月	静岡県熱海市	139.0㎡
鎌倉荘	1964年 6月	神奈川県鎌倉市	247.5㎡
翠嵐荘	1967年12月	京都府京都市	43.0㎡
戸塚荘	1969年 7月	神奈川県戸塚市	不明
那須ロッジ	1980年 5月	栃木県那須郡	94.0㎡



熱海寮



鎌倉荘



翠嵐荘



戸塚荘



伊豆高原荘



那須ロッジ

第1節

第2次石油ショックと
産業構造改革の動向

第2次石油ショック

1978 (昭和53) 年ごろから、イランの国内情勢の不安定化に伴う中東地域の原油供給不安が広がりがつあった。その後、1979年6月、ジュネーブで開かれたOPEC (石油輸出国機構) の総会が原油価格を一気に引き上げたため、いわゆる第2次石油ショックが巻き起こった。折から、初めて日本で開かれていた第5回先進国首脳会議で直ちにその対策を協議し、国別石油輸入量の上限目標設定の必要性を含む東京サミット宣言が採択された。

第1次石油ショックのような社会的パニックは避けられたものの、イランとアメリカの関係が悪化する中、中東情勢は緊迫化を続けた。原油の供給不安と値上がり傾向は、わが国の重厚長大産業構造にも変化をもたらし、さまざまな分野に影響を与えることとなった。

産業構造転換への対応

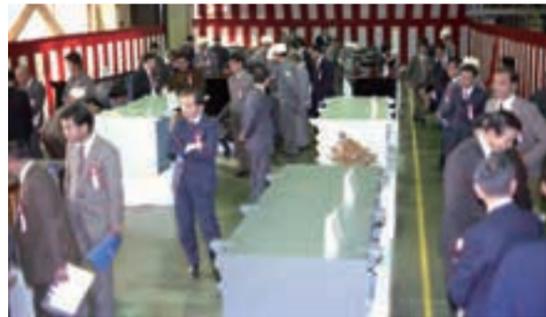
1980年の年頭、土井厚社長は新たな決意として、以下の5項目の企業運営基本原則を確立し、これを表明した。

1. 営業・生産・技術開発の均衡、相乗的拡大体制の実現

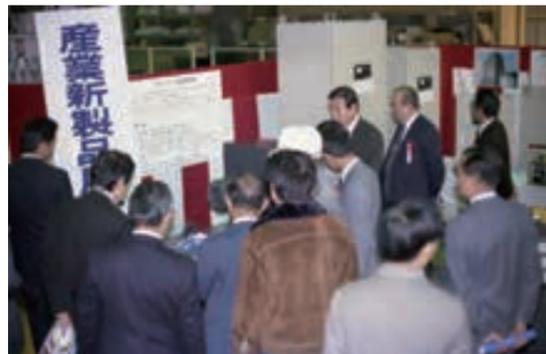
2. 社会資本の充実・産業構造転換に対する営業戦略の実施
 3. 3工場体制に伴う生産性向上と原価低減
 4. 技術開発力強化、技術格差の縮小、新製品開発
 5. 財務体質強化と流動的金融情勢への対応
- いずれも重要課題であるが、とりわけ第2項目は、第2次石油ショックのただなかにあつて、安定成長に向けての体質改善を図るわが国の動向を見据え、自社の企業戦略への行動指針を示すものであつた。これ以降、当社が扱う製品は、鉄道・産業両部門の省力・省エネルギーを中心とした近代化製品、上下水道その他、社会インフラ拡充に関わる製品群がウエイトを占めるようになっていった。

相模工場展示会開催

こうした企業戦略の一環で、1980年6月、相模工場設立10周年の節目に、再編成された新相模



第2回相模工場展示会 (交通製品) (1982年12月)



第2回相模工場展示会 (産業製品) (1982年12月)

工場の顧客への商品紹介を兼ねた展示会を開催した。VVVFインバータによる車両駆動システムをはじめ24にも及ぶ当社の最新技術の成果と、さらに実演展示も行った。第2回目の展示会は1982年12月に開催し、いずれも多くの見学者が訪れ、実り多い展示会となった。

TQCの導入

1981年には、企業体質の改善を目的に、朝香鐵一*教授の指導のもと、当社はTQC (Total Quality Control=顧客に満足してもらえる製品・サービスを経済的に提供するための全社的な品質管理活動) を導入することとなった。

アメリカで開発された統計的品質管理をベースに日本で発展したこのTQCは、当時日本のメーカーにとっての格好の経営改善手法として多くの企業が導入を進めていた。当社でも、その導入によって「方針管理による経営方針の展開」や、役員層による「トップ診断」などが定着し、また1968年から行ってきた「QCサークル活動」の一層の活性化が図られた。なお、その後もQC手法・QCストーリーを駆使した種々の改善活動は日常化していった。

*:元東京大学名誉教授。日本の品質管理指導の第一人者。元社団法人日本品質管理学会会長を歴任。1952年、デミング賞本賞受賞



QCサークル活動発表大会 (1981年)

第2節

新しい技術開発体制と設備の増強

新技術研究所の設立

1983 (昭和58) 年5月11日、相模工場の隣地に鉄筋コンクリート3階建、延べ床面積4,040㎡の新技術研究所*が完成した。来るべき時代の要請に応えるべく、画期的新製品の実現、先端的・基本的基礎技術の開発、解析技術の導入推進などに重点を置いた研究所として誕生した。実験方法も、シミュレーション解析を主体にコンピュータ関係の実験室を大幅拡張し、時代の流れに沿った技術シーズの育成に力を注ぐ体制が整えられた。また、戸塚工場からも当社の教育訓練機関である高等職業訓練校をこちらに移転した。

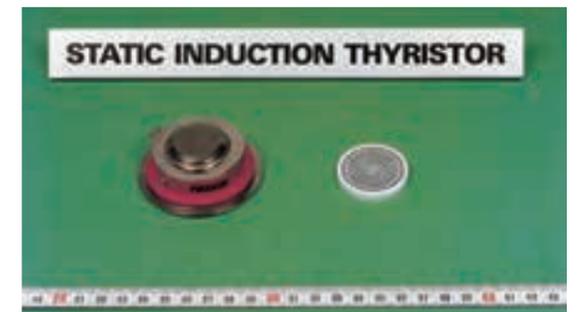
*:P170「研究所の変遷」参照

SIサイリスタの開発

ここでの主たる戦略的研究テーマの一つが、次世代のパワー半導体であるSIサイリスタ (静電誘導形サイリスタ) の開発*であった。当社が目指す



新技術研究所 (1983年5月)



SIサイリスタ (1979年)

第5回先進国首脳会議 (東京サミット)
(1979年6月 資料提供:共同通信社)

パワーエレクトロニクスの進展にとって、最も必要となるのが高周波でのスイッチングが可能な高性能半導体パワーデバイスの開発である。当社は、東北大学の西沢潤一教授指導の下、1979年から高速スイッチング素子SIサイリスタの研究に携わってきたが、1984年に製品化の可能性を見出し、半導体本部を設置してその応用研究・開発に着手した。当初は、高周波誘導過熱装置と瞬时无効電力補償装置への適用等が検討されていたが、1987年には、事業化に向けて関係会社東洋セミコンを設立し、本格始動した。しかし、技術面での壁は思いの外厚く、SIサイリスタ素粒子単体としての事業化はまだ時期尚早と判断せざるを得ず、設立から3年後、東洋セミコンは解散、半導体研究は再び技術研究所が引き継ぐこととなった。

*:P294「電力用半導体素子の開発から撤退まで」参照

新横浜工場の建設

当社発祥の地である横浜工場は、すでに創業以来60年以上が経過していた。そこで、新たな技術革新に即応した生産性の高い工場を新設すべく、新立地の模索を開始した。横浜市内での新設を目指し、1981年8月、市当局に用地の斡旋を陳情した。その頃、横浜市は市内の工住混在地域を整理して、新たな大規模工業団地を展開すべく、金沢地先に埋め立て計画を実行中であった。1983年10月、横浜市との用地分譲契約を締結し、当時の井上一副社長を本部長とする新横浜工場*建設本部が発足した。

さまざまな調査の結果、新立地に決定したのは横浜市の金沢八景にほど近い場所で、広さは約5万5,000㎡と、旧横浜工場の1.6倍、床面積は工場棟・事務棟・その他合わせ約3万2,500㎡を計画した。1984年7月16日に起工式を行い、1985年1月9日に上棟式、同年4月11日に竣工式が執り行われた。

新工場にはさまざまな最新設備を取り入れ、まず、海に近いことから塩害対策を施し、最新のFA設備や機器の導入、当社独自の生産管理システムTOPPS (TOYODENKI Production Planning System) を開発・導入した。同システムは、顧客



新横浜工場竣工式 (1985年4月)



完成当初の新横浜工場 (1985年4月)

の納期に合わせて計画を立てる、いわゆる“ジャスト・イン・タイム”の生産方式で、すべてはコンピュータによって管理された。このように、新横浜工場はフレキシブルな生産システムによるFMSの実現を目指したのである。

また、設計室には全面的にCADを導入し、車両用駆動システム総合試験装置を備えた回転実験室では品質の徹底確認が行われた。ライン全体としては、効率化により鉄道用機器の製造ラインを縮小し、産業用機器のラインを拡張した。こうして、新横浜工場は1985年6月、本格稼動を開始した。

*:P164「生産拠点の変遷」参照

相模工場の増設

1979年、エレクトロニクス工場として誕生した相模工場*は、その後、制御装置の生産体制を集結し、これまで制御技術の躍進に大きな役割を果たしてきた。鉄道用・産業用VVVFインバータ、ドラステム、駅務システム、PC (プログラマブルコントローラ)、CVCFなど、数々のエレクトロニクス関連製品がここ相模工場で作られた。



相模工場3号棟 (1984年6月)

しかし、製造ラインが手狭になったことから、3号棟を増設することとなった。1984年1月に起工式を行い、同年6月12日に竣工、建築面積3,130㎡、延べ床面積は5,713㎡であった。こうして、当社の最先端技術を担う主力工場として、相模工場のさらなる増強が図られた。

*:P164「生産拠点の変遷」参照

CAE/CADの導入

当社では、開発・設計部門での技術開発の効率化を図るため、かねてよりCAD (コンピュータ支援による設計) とCAE (コンピュータ支援によるエンジニアリング) の導入を検討してきた。1988年より技術研究所・DPセンター・各設計部門でソフト・ハード両面からの検討を重ね、CAEは構造解析・電磁界解析・回路設計シミュレーション等で活用を開始した。すでに1983年に完成した相模工場の制御盤設計システムS-CADは、すべて当社の技術で開発したシステムであった。その後、京都工場と新横浜工場にもM-CADを、ドラステム技術部と相模工場にはME-CADを、それぞれ導入し、当社にとっての重要な設計ツールとなった。

当社ではこの時期、中期経営計画に基づき生産体制を整えて、躍進に向けての準備を着実に進めていった。

第3節

交通システムの多様化と 鉄道技術の変革

交通システムの多様化

この時期、新幹線は目覚ましい発展を遂げ、1976 (昭和51) 年には乗客累計が50億人に達した。さらに、1982年6月に東北新幹線の大宮～盛岡間が、同年11月には上越新幹線の大宮～新潟間が開通し、新幹線網の拡充が着々と進められた。

一方、自動車網も専用道をはじめとする道路整備が進み、航空機輸送もまた大衆化していった。これらは鉄道にとってのライバルであり、その影響は中・長距離路線やローカル線で顕著に表れた。しかし、都市交通での鉄道の有利性は、道路混雑の反動と相まってむしろ増大していた。また、地下鉄網の拡充によって郊外電車の相互乗り入れが増加し、これに伴って乗り入れ車両の省エネ化と、地下鉄線内での温度上昇を防ぐための放熱量の削減が求められた。

省力・省エネ・省資源は、地下鉄需要の必須条件であり、マイクロコンピュータやGTO (Gate Turn Off) サイリスタなど、自己消弧形サイリスタや光ファイバなどの新技術が盛んに導入されたのもこの時期の特徴である。その他、新交通システムでも次々と新規路線が開通した。

この時期、当社ではディーゼル電気機関車の技術を応用した大型ダンプトラック用電気品の大量受注を獲得し、落ち込み傾向にあった鉄道製品受注の谷間を埋める役割を果たした。

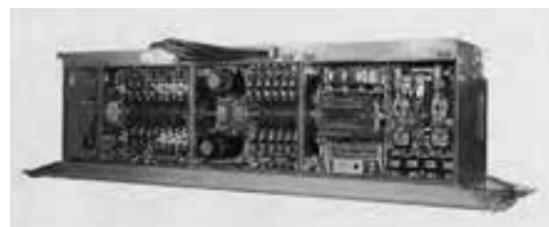
東北・上越新幹線の開業と当社

1964年10月に東海道新幹線が開業して以来、次世代の新幹線電車を目指して、まず1969年に951形試験電車が完成し、次いで1973年に961形が完成した。961形には当社設計の交流BLMGが搭載されたが、これらの試験電車はダイヤが詰まった既成新幹線の路線では十分なテストを行うことができなかった。

一方、東北・上越新幹線は1971年末に相次いで

着工されたものの、その後の工事が大幅に遅れ、この間に東北新幹線の一部完成路線を利用して961形電車のテストが行われた。1978年6月から久喜～石橋間で試験走行が始まり、1979年2月には962形試作電車も試験線に投入されたが、耐雪・耐寒対策、振動・騒音・電波障害などの公害対策、重量抑制などが課題となり、東海道・山陽新幹線の0系電車とは異なる大幅な変更が盛り込まれた。962形には、無停電電源用の電動発電機方式に代えて鉄共振形定電圧装置（CVT）方式の静止形補助電源装置を採用し、保守性の向上と軽量化が図られた。当初は2方式が比較検討されたが、最終的には当社提案のCVT方式に統一され、量産化された。こうして200系量産車が誕生し、1982年、東北・上越新幹線は相次いで開業した。当社では、これに先立つ1980年5月に新潟に、翌1981年9月には仙台に鉄道サービス出張所を開設、現地基地でのきめ細かいサービス体制を確立した。

なお、東海道・山陽新幹線は営業的には好成績を上げていたが、国鉄全体としては大きな財政問題を抱えていた時期であり、「旅客第一」と「輸送コスト低減」の2つの柱をコンセプトに、0系に代わって2階建車両を組み入れた100系電車が登場した。従来の新幹線電車では全電動車編成であるが、100系は付随車も編成に組み入れ、さらに起動時の加速度は0系の1.6倍に引き上げられた。当社では、この100系と200系電車へのパンタグ



962形試作電車用CS47X形主制御器（1974年 国鉄納入）



東北・上越新幹線200系電車用SC静止形変換装置（1982年 国鉄納入）

ラフ、主電動機、主制御器、遮断器、駆動装置、静止形補助電源装置、主幹制御器などを納入した。

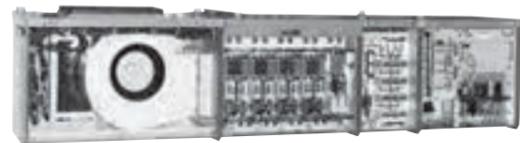
チョップパ制御車の進展

複巻電動機を使用した回生ブレーキシステムは、界磁チョップパの実用化や省エネ車としての評判が高まるにつれて私鉄各社で採用された。特に地下鉄乗り入れ車両については、地下鉄・郊外電車の両用途に適した高性能電機子チョップパ制御が求められた。

当社では、複巻電動機を使用して力行時・回生ブレーキ時、ともに中速域から高速域になるにつれて自動的に主電動機の界磁が弱められるチョップパ制御方式を開発し、AFEチョップパと名付けて1978年、阪急電鉄に納入した。1981年には、営団地下鉄との相互乗り入れを目指す東武鉄道でも採用され、9000形電車で使用された。この開発により、使用電力は従来の約30%も節減された。

国鉄向けでは、1974年に直並列チョップパの試験を行い、1979年に直巻電動機を使用したオーソドックスな方式にチョップパを試験的に採用した201系チョップパ車が完成した。これは、ほぼそのまま量産車に移行し、1981年に通勤電車用のチョップパ電車が本格登場した。1984年には常磐線と営団地下鉄との相互乗り入れ用車両として203系が誕生し、車体をアルミ化することで軽量化・省エネルギー化も実現した。

しかし、国鉄では高価なチョップパ車よりも安価な新回生方式に関心を示し、主電動機に直巻電動機をそのまま使用した新たな回生ブレーキシステムの検討を進めた。こうして1984年3月、国鉄と当社との共同開発による新界磁制御方式を開発し、現車試験に入った。これは添加励磁方式とも呼ばれ、直巻電動機の磁界を大容量補助電源装置



9000形新造車用AFEチョップパ装置（1981年 東武鉄道納入）

から添加励磁することで回生ブレーキ制御を行う原理で、ここに当社のマイクロコンピュータ技術、回生ブレーキ制御のノウハウ等が活用された。試験結果は優れた成績を収め、まずは205系通勤電車に採用され、1985年から山手線での使用が開始された。続いて211系近郊電車にも採用され、ヒット商品となった。

この時期のチョップパ制御用半導体素子の進歩は目覚ましく、転流回路不要のGTOサイリスタが実用化され、当社では1984年6月以降、京浜急行電鉄にGTOサイリスタ式界磁チョップパ装置を納入した。

マイクロコンピュータ制御の成功

この時期、鉄道車両制御にもマイクロコンピュータが採用された。振動や温度変化が激しい鉄道はコンピュータの使用環境としては適さないが、技術変革によってコンピュータの安定性が高まったことから、当社でも積極的に導入を進め、1982年3月、わが国初のマイクロコンピュータ使用回生制御装置を京成電鉄3600形用に納入した。

なお、マイクロコンピュータのみならず、いわゆるハイテク機器の使用はこの時期から随所で見られるようになったが、1982年の京成電鉄に続き、1983年に阪急電鉄で採用された当社の光伝送方式列車モニタ装置も、これらハイテク製品の一例である。



3600形車用マイクロコンピュータ仕様の制御増幅器（1982年 京成電鉄納入）

チョップパ電気機関車の誕生

自動車による貨物輸送が急増する中、そのただなかにあっても東海道・山陽線の拠点間鉄道輸送の重要性は依然として高かった。そこで、この輸送コストを削減するために、山陽本線の瀬野～八本松間の急勾配区間における隘路打開が検討され、1982年、EF67形チョップパ電気機関車が誕生した。従来、急勾配区間は通常の機関車の他、列車後尾に2両の補助機関車を連結して運行していたが、EF67形は補助機関車1両連結のみで走れる大容量で、当社ではそのチョップパ装置を製作・納入した。

鉄道車両用VVVFインバータの開発

当社では1977年ごろからVVVFインバータ駆動、すなわち誘導電動機のインバータ駆動制御の開発に着手してきたが、鉄道車両用主電動機は、なおそのほとんどが直流電動機を使用しており、また使用環境が厳しいところから鉄道車両用インバータはまだ開発段階であった。VVVFインバータ駆動の実現は、主電動機のメンテナンスフリー



EF67形電気機関車（1982年）



EF67形電気機関車チョップパ装置（1982年 国鉄納入）



VVVFインバータ現車試験 (1982年 阪急電鉄にて)

に加え、優れた省エネ性、主電動機の小型・軽量・大容量化を可能にする変換装置として期待が寄せられていた。

1980年5月から1982年9月にかけて、当社は相模鉄道や阪急電鉄との協力のもと、鉄道用VVVFインバータの走行試験を繰り返した。本システムは、高耐圧でスイッチング性能の良い高速サイリスタが必要であり、これに適する逆導通サイリスタを独自に開発、適用した。こうした努力の末、1985年4月30日から、東京急行電鉄6000形車両での長期営業試験運転を大井町線で開始した。当社のVVVFインバータは高性能マイコンによる独自の制御、区間勾配での起動方法、運転時の再粘着制御方法など、優れた特長を備えていたが、この営業運転を踏まえ、さらなる改良が施された。

新交通システム——ニュートラムの開発

都市内中量交通のニューフェイスである中量輸送軌道システムと当社による取り組みは1973年ごろから始まっており、新潟鐵工所 (後に新潟トランスに事業継承)、住友電気工業などとの共同で運転実験を繰り返してきた。大阪市交通局では、1981年3月から大阪南港ポートタウン線で営業運転することとなり、NTSグループ (新潟鐵工所、東洋電機製造、住友電気工業) に、その実験試験車4両1編成を発注した。当社ではその電気品を担当し、1979年7月に実験車を納入、新潟鐵工所の試験線において試験運転が開始された。

1981年3月の営業開始まで、当社はさまざまな組み合わせで実験を繰り返し、13編成分の電気品を製作・納入した。電車線電圧は三相交流

600V、主電動機には直流分巻電動機を使用し、制御にはサイリスタコンバータを用いて連続的な速度制御を可能とした。

1980年には千葉県・京成電鉄沿線の団地交通機関、山万ユーカリが丘線に使用する日本車両製造のVONAシステム用に、主電動機、電動発電機、制御装置などを納入した。VONAシステムは3両固定編成で、直流750V、電動カム軸式発電ブレーキ付き抵抗制御方式であり、この線も1981年に営業を開始した。

その他にも、1983年12月に埼玉県大宮市と伊奈町を結ぶ中量輸送軌道システム、埼玉新都市交通伊奈町線が開通し、1984年に開通した西武鉄道の山口線新交通システムには静止電源装置 (SIV)、集電装置などを納入した。さらに、モノレールとしては最も早い開通 (1957年12月) となる東京都交通局の上野動物園モノレールにも設備改善に伴う電気品を納入した。

中量輸送用新交通システムの必要性は早くから検討されていたが、さまざまな実用線が建設・運行されるに至って、いよいよ新交通システムの時代が到来を迎えた。

高性能路面電車への対応

路面電車*においては、その近代化に向けて日本鉄道技術協会内に開発委員会を設け、検討が重ねられてきた。こうして実現したのが、1980年の広島電鉄3500形と長崎電気軌道2000形車両である。広島電鉄の車両は3車体連接、長崎電気軌道は2軸ボギーで、いずれも省エネルギー、低騒音、低振動、運転操作性の向上などを目指した高性能路面電車である。チョップ制御を採用し、クーラーを備え、冷房装置・補助電源装置を屋根上に設置する関係から、パンタグラフにはコンパクトなZ形パンタグラフPT110形を使用した。これは軽快運転用に開発された軽量材のパイプ構造で、架線の高さの変動による追従性にも優れていた。また、1985年には広島電鉄宮島線用3700形車両新造に際し、当社の主電動機、駆動装置、制御装置、集電装置など、主要電機品を納入した。

*:P256「路面電車・LRV向け電機品の発展」参照

BLMGからSIVへ

BLMGは無ブラシ、無整流子の電動発電機として好評を博し、1982年11月には出荷累計500台に達した。この成功によって当社の補助電源装置のシェアも大きく伸びたが、これに対抗する他社が大容量サイリスタインバータを開発、一部の電鉄で採用されることとなった。当社においても複合形インバータを開発し、1980年に阪急電鉄に納入したが、この方式がのちのHSST (常電導磁気浮上リニアモーターカー) にも適用されることとなった。

1983年には複合形から発展したブースタ方式を開発し、京王帝都電鉄をはじめ多くの電鉄会社に納入した。横浜市交通局にも2次車からは直流出力形の750V用ブースタ式コンバータを納入し、1984年にも追加納入した。横浜市交通局は、当初BLMGを採用する予定でいたが、名古屋市地下鉄がSIVを使用していたため、GTOサイリスタ方式SIVへの切り替えを決断、当社もまだ開発段階にあったブースタ式大容量GTOサイリスタコンバータの完成に全力を注ぎ、受注に成功した。

ブースタ方式とは、電流形インバータと電圧形インバータをブースタトランスで結合し、電圧調整機能をもたせたもので、架線電圧変動にすばやく応答するなど、優れた特長を有する電源装置である。

C種絶縁システムの導入

主電動機の小型軽量化と長寿化、高信頼性を確保するため、各社では絶縁システムの改良にも力を注いだ。とりわけ耐熱温度の高い絶縁システムへの移行が進み、当社では1980年、高耐熱・無溶剤ポリイミド樹脂を使用した主電動機用C種絶縁を確立し、京王帝都電鉄に納入した。

新幹線の電動機でも、当初の東海道・山陽0系



ブースタ方式SIV (1983年)

電車や、東北・上越200系電車にはF種絶縁が使用され、100系でH種へと変わった。なお、H種に使用された絶縁材料はC種相当で、絶縁を強化している。

駅務自動化の進展

当社は、駅務の自動化*にも早くから取り組んできたが、この時期は定期券販売機・発行機、乗車券印刷発行機、自動改札機、車内発行機などの分野で活躍した。なかでも、1985年に東京急行電鉄に納めた定期券発行機はデスクタイプであった。また、乗車券印刷発行機については、1982年に国鉄水戸駅など5駅に納めたものをはじめ、国鉄向けに納入した。

当社が定期券発行機で培った運賃計算ソフトウェア技術のノウハウを活用し、1983年に開発した車内券発行機は手持ちタイプで、車内券発行と同時に売上が記録でき、集計装置に接続すると発売記録が直ちに集計できた。この極めて便利なシステムは好評を博し、1984年、まず国鉄に採用された。

*:P280「駅務機器の変遷」参照



デスクタイプ定期券発行機 (1985年 東京急行電鉄納入)

海外への進出

当社では、小松製作所との共同開発で進めてきた120トン積み超大型電動ダンプトラックの電気品の量産納入を1979年から始めた。全長11m、幅6.3m、タイヤ直径3mという巨大さで、ソビエト・ロシアでの大規模露天掘り鉱山用のものであった。この開発はすでに1971年から始まっており、極寒、極暑、振動、塵埃などの過酷な使用条件での耐久テストをフィリピンやシベリアで



120トン電動ダンプトラック (1979年)



120トندانブトラック用主発電機 (1979年 小松製作所納入)



120トندانブトラック用制御装置 (1979年 小松製作所納入)

重ね、実験寒冷温度はマイナス42°Cにも達した。電気品の組み合わせについても、さまざまな方法の得失を比較検討した結果、最もシンプルで保守整備が容易な交流発電機・整流器・直流直巻電動機・並列接続発電ブレーキの方式を採用し、本格生産へと入った。

こうして完成したHD1200形電動ダンプトラックは、1979年に30台を現地のソビエト連邦ヤクート共和国に出荷し、その後も受注が相次いだ。さらに露天掘りの深さが大きくなるにつれて、パワーアップしたディーブピット形や、パンタグラフで集電して走行するトロリーアシスト方式の開発も行った。

鉄道関係では、1980年にインドのカルカッタ地下鉄向けに20kVA電動発電機を納入し、1981年にはボンベイの近郊電車用電気品を納めるなど、この時期はインドへの輸出が目立った。なかでも1981～1985年まで引き続き行ったボンベイ地区近郊電車用直流主電動機、同制御装置、電動発電機などは大量納入となった。

その他では、1982年と1983年にパナマ運河曳船用電気機関車を合計10両納入し、1983～1985年にかけてはオーストラリア、エジプト、チリ、アルゼンチン、ブラジル、アメリカなどに向けても多くのパンタグラフを輸出した。さらに、1983年には韓国の裕鎮機械工業へのパンタグラフの技術供与も行った。



当社製電気機器を装備したインド・ボンベイ近郊電車 (1981年)

第4節

パワーエレクトロニクスの高度化と当社の産業用電気機器

産業の構造変化

第1次・第2次石油ショックは、わが国の産業構造に大きな変化をもたらした。重厚長大産業の大型設備投資が減少傾向を見せる中、設備の高度化、とりわけエレクトロニクス技術による、いわゆるメカトロ化が進んだ。ここに第3次産業の隆盛、ことに流通・情報産業の成長が著しく高まったのもこの時期の特色である。さらに、第2次石油ショック期の動きとして、社会投資的な財政投融资が増え、これが景気の下支えにもなった。

こうした動きは、当社の産業部門での営業・開発にもさまざまな影響を及ぼし、電気品が省力・省エネルギー・高機能と多様化する中、当社では技術力の向上と新製品の積極開発、幅広い需要開発に努めた。なかでも省エネの観点では、サイリスタレオナードによる直流電動機制御の需要が目立った。これは、サイリスタ素子の性能向上と価格低減により、モデルチェンジするたびに信頼性が高まり、同時に低価格が実現できたことによる。

BLモータにおいても、堅牢性・制御性・メンテナンスフリーなど、回生電源としての性能の高さが改めて評価され、繊維・樹脂・精糖業界など、幅広い産業分野での需要が高まった。

また、1977年の秋、アメリカのGE社との技術提携により製品化に着手したVVVFインバータは、省力・省エネの両面から注目され、当社ではその応用技術の開発にも注力した。

KLモータの開発

1979 (昭和54) 年、産業用モータの主力工場である京都工場では、中・小型モータの製造における抜本的な改革に向けて、KLシリーズモータとその生産ラインの開発を開始した。KLシリーズとは、固定子の鉄心構造を角形ラミネート構造とし、直流機も交流機も共通の外枠構造の電動機で、標準化・小型化を目指した新形汎用機である。そ



DKシリーズ直巻電動機 (1982年)

の中のDKモータは、サイリスタレオナードドライブシステム用直流電動機として設計され、従来のモータよりも機械加工工数を著しく低減した量産型である。この生産ラインも、京都工場の合理化・効率化を図るため、交流機と共通のラインで生産された。

DKモータの量産試作は1982年3月に終了し、同時に生産ライン (KLライン) も整備され、同年9月から本格販売を開始した。なお、1984年からは、同じく角形ラミネート構造を持つASモータSK形も同ラインでの量産を開始した。

産業用VVVFインバータの技術的進展

VVVFインバータの応用技術の一つに、当社が1979年に開発した新型タンクレスユニットがある。これは、DLモータを使って揚水ポンプを駆動し、中・高層ビルに直接揚水するユニット装置であるが、これをVVVF化し、2台のモータを一括制御する新たな製品、DLFシリーズを発売した。ポンプ回りや配線をできる限りユニット化し、その他にも改良を施すことで、大幅な小型化を実現したDLFシリーズは好評を博し、1980年、建設省優良住宅部品認定 (BL認定) を受けた。

VVVFインバータは省エネ性能にも優れていることから、1981年、新宿三井ビルの地下駐車場空調機器のモータ制御用として納入した他、高層ビル・公共施設・工場などの省エネルギー電源制御器として需要を広げた。さらに、1982年には5～900kVAの広範囲な容量をカバーするトランジスタ式弦波PWMインバータ、VF5000シリーズを発売した。また、1983年にはこのシリーズの新型としてベクトル制御方式VF5000Vを、1985



空調設備用インバータ装置 (1981年 新宿三井ビル納入)



伊奈町浄水場VVVFインバータポンプシステム (1980年)



VF5100Pインバータ (1985年)



本庄市第2浄水場集中管理システム (1980年)

年には回生形VF5000Rシリーズとファンポンプ用インバータVF5100Pシリーズを発売し、改良を重ねつつ、市場へのさらなる浸透を図った。

水道施設のシステム受注

この時期、地方自治体では上下水道施設の近代化が一気に進んだ。当社では、1980年に埼玉県伊奈町浄水場・本庄市第2浄水場に配水設備を納入したが、これらは運転制御をコンピュータ化し、中央監視室から複数の施設を集中制御できる省力・省エネルギータイプであった。また、ポンプ駆動用インダクションモータ2台にはVVVFインバータを接続し、回転数制御やメンテナンスフリーを実現した。

さらに1983年夏、埼玉県鴻巣市に納入した設備は、最新鋭の上下水道用集中管理システムであった。設備の特長としては、3つの浄水場を中央管理センターのミニコンピュータとテレコン・テレメータで集中監視・制御し、データ処理・配水流量・市内配水管網の水圧適正化などの配水コン

トロールを完全制御できることであった。なお、テレコン・テレメータにもマイクロプロセッサを内蔵し、さらなる信頼性と応答の迅速化などを図った。

また海外では、1984年にイラクのバグダッド市下水道局に中継ポンプ場制御用の電気設備一式を納入した。

発電装置・電源装置の売れ行き伸展

都市設備の複雑化・多様化に伴って、この時期、非常用や予備用の発電装置の需要が高まり、なかでもディーゼル発電機の伸展が顕著であった。これらは、国内での予備発電としてだけでなく、海外、特にアジアの国々では、常用発電装置としての需要が多くあった。

当社では1981年、インドTELCO社に3,125kVAのディーゼル発電装置10セットを納入した他、1982年にはインドネシア国営電力会社に各種容量のディーゼル発電装置48セットを納めた。その他にも中近東やアフリカなど、いずれも常用発電と

してのディーゼル発電装置を大量に輸出した。

こうした内外からの需要に応え、当社はこの分野での大きなシェアを占めるに至った。1983年には出力500kVA以上の分野で総出力21万kVA、シェア22.7%を占め、2位に大きく水をあけた。

一方、タービン発電機の分野でも徐々に実績を上げていた。1980年に京都駅北口広場地下街に1,000kVAガスタービン発電装置を納めたのを皮切りに、1981年には国鉄盛岡駅に2,000kVA、苫小牧市清掃センターに937.8kVAのタービン発電装置を納入した。タービン発電はディーゼル発電よりも小型軽量で、振動も少なく、冷却水が不要な点でも評価が高かった。

タービン発電装置は輸出にも貢献し、1982年にタイの製糖工場に、1983年にはビルマ(現 ミャンマー) 精米工場に、いずれも常用発電装置として輸出した。なお、ビルマ向けの製品は東洋TOEMシリーズのプラントで、ボイラ・タービン・発電機を含む小型火力発電設備で、ボイラの燃料として、もみがらを用いるという独特のものであった。



11kV 5,000kVA ディーゼル発電機 (1982年 インド向け)



2,000kVAガスタービン発電装置 (1981年 国鉄盛岡駅納入)



計算機用CVCF (1982年 三和銀行納入)

また、コンピュータの無停電電源装置としてのCVCFは、半導体素子にトランジスタを使用することで、大幅な小型化、軽量化が図られた。1980年には15～150kVAの中小容量シリーズのフルモデルチェンジを行い、インバータ部にPWM制御方式を採用して主回路の簡素化を図るとともに性能をアップし、保守の簡便化を目指した。さらに1985年には制御用コントローラROMCON-GPC86Aを使用した監視装置付きCVCFを完成した。

産業用機器における当社の動向

産業界全体のこの時期の需要傾向は、サイリスタレオナードと直流電動機の組み合わせ、ならびにBLモータが主流であった。制御機器に用いられる素子がトランジスタからICへと変化して価格が低減する一方、制御の信頼性は増したため、微妙なセクショナルドライブを必要とする分野で高い評価を受けた。

当社は、金属加工、ゴム産業、製紙、印刷、繊維、染色、セメント分野などに多くの電気品を納入したが、樹脂プラスチックの分野では、情報化時代を象徴するように、オーディオ機器およびVTR用の磁気テープの需要が急増し、その設備投資が盛んに行われた。当社は1980年に東京電気化学工業(現 TDK)に磁気テープ製造ラインを納入したのをはじめ、高精度のドロー制御や張力・たるみ制御が可能で、シーケンサやデジタル計尺カウンタなどを用いた自動化設備を多数納入した。

新たな分野の開発

当社にとって、新たな分野の開発につながったものの一例に、エレベータ用電気品がある。当社では、帰還制御付き交流ドライブシステムを開発し、1983年に120台を売り上げた。さらに、1985年にはマイコン搭載形交流エレベータ制御装置EL85シリーズを完成し、発売に乗り出した。

この他にも、スキー場やレジャー施設でのロープウェイ・ゴンドラ・リフト等の電気品も、レジャーの多様化により好調に推移した。これらに使用されるモータは、ASモータ・直流モータ・BLモータと多岐にわたるが、取り扱いが容易なASモータが人気を呼び、1985年には255セットを納品した。

また、1984年ごろから港湾荷役用橋形スタッククレーンや天井クレーン、トランスファークレーンなどの電気品も手掛けたが、これらはVVVFインバータによる無段階変速で、スムーズな運転を実現した。



ゴンドラリフト (1980年代)

第5節

CAD/CAMの浸透と ドラステム事業の伸展

産業界におけるCAD/CAMの浸透と ドラステム9000

CAD/CAMシステム、すなわちコンピュータ支援による設計製図と製造システムがわが国に本格導入されたのは昭和40年代後半で、CADが自動車産業で試みられたのが始まりであった。その後、アメリカのロッキード社製ソフトウェア (CADAM) がIBM (現 日本IBM) や富士通から市販され、ディスプレイ装置も実用段階になったことからCADは普及期を迎えた。

当社では1979 (昭和54) 年12月、作図スピード毎分106m、ペンヘッドの加減速度8.5Gという画期的性能を有するドラム型プロッタ、ドラステム9000を完成させた。その製図速度と加減速度は当時の世界最高速であり、国内の他社製品に比して2倍もの性能差があったことから、たちまち多くの企業から注目を集め、このドラステム9000の開発は産業界のCAD化の進展に大いに貢献することとなった。

ドラステム本部の発足と ドラステム事業の本格化

産業界へのCAD/CAMの浸透と、ドラステムのラインアップの充実という状況を踏まえ、当社では1981年11月、ドラステム本部を発足させた。同本部は企画・営業・技術の3部で構成され、積極的



ドラム型プロッタ ドラステム9000 (1979年)

な活動を開始した。こうした営業努力と相まって、この時期優れた新製品が次々と開発され、当社のドラステム事業は急速に業績を上げていった。

新製品の登場

当社では、まず1982年にスプロケットドラムタイプではこれも世界最高速度 (106m/分) のドラステム7000シリーズを完成させた。この製品は描画範囲が広く、特に長尺製図に適していたため、主に鉄骨用のCADに用いられた。

翌1983年には静電プリンタプロッタドラステム8000シリーズを完成させた。この製品では16ドット/mmの精度を実現し、用紙送りも28mm/分と高速で、A0判の図面を約30秒で出図することができた。しかも安価で、ペンプロッタのデータがそのまま使用できる他、優れた機能を有しており、同年発売したチャンネルコントローラと併せてその後のドラステムの売上に一掃の拍車をかけこととなった。

CADについては、当社自身も1983年に設計支援システムS-CADを相模工場が開発し、設計全般に使用するとともに、CADシステムの新機能開発、データベースの拡充、CAD技術のリファインに努めた。さらに、この技術は1985年に完成した新横浜工場でも活用された。

新製品では、引き続き1984年にベクタライザドラステム1000を完成させ、これは図形を座標値として読み取る装置で、文字デザインの読み取りなどに優れた性能を発揮した。同製品は、それ自体がCADシステムの入力装置として使用できる



ベクタライザ ドラステム1000・図形入力装置 (1984年)

他、読み取ったデータを編集・加工し、カッティング装置に連動して文字や図形がカットでき、看板などの製作機械としても使用することができた。

1985年にはGKS版静電プロッタとフラットベッドプロッタドラステム2000が完成した。GKSとは、グラフィック・カーネル・システムの略で、これらは電電公社 (現 NTT) と共同開発し、スピーディなマッピング作業に威力を発揮した。ドラステム2000の方は、土木測量向け高精度製図機で、比較的安価な機器として広く普及した。



静電プリンタプロッタ ドラステム8000 (1983年)

第1節

円高と国鉄民営化という 二大試練を越えて

急激な円高による不況と当社への影響

1985(昭和60)年9月24日、東京外国為替市場の円相場は前日比11円90銭高の史上最大の上げ幅を示し、1ドル230円となった。日本銀行による大量ドル買いなどの措置が取られたが、円高はさらに進み、1986年8月には152円となり、景気後退に拍車をかけた。この年はアメリカのスペース・シャトル打ち上げ失敗や、ソビエト連邦(現ロシア連邦)のチェルノブイリ原子力発電所事故など、国際的にも大事故が相次いだ。急激な円高傾向はさらに進み、1ドル123円台にまで達した。こうした円高の影響は、鉄鋼・造船・重工・電機などの業界に強い不況感を与え、設備投資への引き締めと輸出の低迷を招いた。

当社では、東北・上越新幹線関係車両の製作が完了したこともあり、国鉄関係の受注が減り、業績に大きな影響を及ぼした。125期(1985年6月～1986年5月)の売上高は370億円で、2億円強の損失となった。続く126期(1986年6月～1987年5月)も1億円を超える損失で、無配とせざるを得なくなった。当社は、横浜工場の効率的な運営を達成するために必死の努力を続けていた時期で、生産ライン全般にVE(バリュー・エンジニアリング)思考を導入し、コスト削減に努めた。また、技術開発の効率化を図るため、CAE・CADの導入も積極的に推進していた。

こうした中、前章で述べた添加励磁方式の制御装置やBLMGなど、国鉄関係の受注が戻り、民鉄においてはSIVが売上に寄与した。また、VVVFインバータ駆動システムは時代に先駆けた花形技術として、各社による激しいPR・受注合戦が繰り広げられた。

さらに、1987年の国鉄分割民営化を見据え、



国鉄分割民営化・JRグループ誕生(1987年 資料提供:共同通信社)

駅務関係では新JR旅客会社ごとに定期券や乗車券の社名表示を変えたり、発売範囲を変えたりと、当社でも限られた時間の中で膨大な業務に取り組んだ。^{*}

JR発足後には、国鉄1社だった顧客が、6旅客会社(JR北海道・JR東日本・JR東海・JR西日本・JR四国・JR九州)・1貨物会社(JR貨物)・1研究所(鉄道総合技術研究所)に分割されることとなった。

^{*}:P298「駅務機器の大規模改修への対応」参照

当社創立70周年と業績の立ち直り

1987年4月にJRグループ各社が発足し、民鉄ではチョッパ・VVVFインバータ技術が開花、1988年には青函トンネル・瀬戸大橋の開通など、わが国の鉄道史にとって大きな転換期となった。また、同年3月から熊谷市で開催された「'88さいたま博覧会」では、日本航空が開発した常電動磁気浮上りニアモーターカー(HSST)が展示走行され、この車体に当社のVVVFインバータ・電源装置・リニアモーターが採用された。

産業界においても景気回復は目覚ましく、鉄鋼の表面処理設備、印刷機械、樹脂フィルムなどの内需が活発化した。こうした経済情勢を反映し、当社の127期(1987年6月～1988年5月)決算は、売上高381億5,400万円と前年比13%増、受注も24%の大幅増加となり、ようやく黒字転換を果たすことができた。

当社が創立70周年を迎えた1988年、6月18日に

横浜工場において記念式典を開催した。当日は、完成したばかりの社歌「東洋電機われらが誇り」(補作 青木雨彦・作曲 高木東六)が、特別編成の男声合唱団によって披露された。あいさつで土井厚社長は、厳しい経済環境の中で体質改善に努めてきた当社にとって、今こそ企業構造の転換を迎える好機であると強調し、新たな飛躍への決意を述べた。



リニアモーターカー HSST-04号車(1988年 さいたま博覧会)



創立70周年式典(1988年)

トップの交代

1988年8月30日の株主総会において、当社の新経営陣が選任され、新社長には上村哲専取締役が就任した。

プロパー出身の上村新社長は、就任あいさつで次の3点を強調した。

1. パイオニア精神で積極果敢に挑戦する。
2. 特定の専門領域に的を絞る。
3. やるからにはトップを目指して徹底的にやる。

さらに、メーカーとしての特長を出し、独自の製品構造により他社との差別化を明確にすべきと、当社が進むべき企業構造転換の指針を示した。

業績の順調な進展と増資

内需拡大の波に乗り、1988年から始まった好況は、首都圏・都市再開発、産業の大規模リストラクター、個人消費の大型化、土地・証券への投資などに支えられて順調に伸展した。この間、1989年1月7日に昭和天皇が崩御され、年号が昭和から平成に改元されたが、景気は依然として右肩上がりのまま、いわゆる「平成景気」が続いた。一方、増大する貿易黒字は国際的な経済摩擦を生み、1989(平成元)年9月、日米経済構造協議によって事態の打開策が検討された。

当社においては、産業分野での設備投資や生産設備の高度情報化、鉄道分野でのJR・私鉄各社の新車製造計画などが奏功し、128期(1988年6

東洋電機製造株式会社 社歌
“東洋電機われらが誇り”
 作詞：東洋電機製造株式会社
 補作：青木雨彦
 作曲：高木東六／編曲：西沢健治

一、鷗舞う 横浜の 港の西に
 地の利得て 平和なる
 工業立国 日本
 理想に燃えて 我らは 創業す
 ああ 先人の意志 その偉業
 声高らかに 讃えよう 讃えよう
 見よ われらが誇り 東洋電機

二、星移り 時変わり 科学の拡がり
 目覚ましく 大いなる
 産業立国 日本
 使命に燃えて 我らは 挑戦す
 ああ 永遠の夢 その理想
 力合わせて 引き継ごう 引き継ごう
 見よ われらが誇り 東洋電機

三、心から 手をつなぎ 世界の友に
 幸せを わちあう
 貿易立国 日本
 希望に燃えて 我らは 貢献す
 ああ 若人の明日 その歴史
 熱き心で 育くもう 育くもう
 見よ われらが誇り 東洋電機



平成改元（1989年1月7日発表 資料提供：共同通信社）



横浜工場電子工場増設工事（1991年夏）



横浜工場電子工場（1992年3月）

月～1989年5月）から130期（1990年6月～1991年5月）まで、3期続けて大幅黒字となった。なかでも128期後半から129期にかけては、全工場フル稼働の活況を呈した。また、産業用標準電動機の製造については、新会社ディーディー・ドライブを設立し、一層の合理化を図るとともに全社的VE活動による原価低減にも努めた。

こうした増収・増益基調を背景に、当社では1990年5月（129期）、中間発行による株主割当増資を行い、資本金を20億2,500万円から44億8,284万円に引き上げた。また同年、経営・技術全般についての中期計画を策定し、併せて同年6月、創立71周年を節目とする「経営理念」を定めた。

横浜工場の増設

130期の当社の年商は500億円を超え、600億円にも迫る勢いがあった。一方、横浜工場*には建設用地が残されていたが、工場等制限法による条例によって、今後生産工場の増設ができなくなる可能性が出てきた。そこで、当社では将来の生産能力拡充に備え、思い切って工場棟1棟を増設することとし、1990年4月、横浜工場増築建設本部を設置し、同年11月に着工した。

この時期、当社の電子装置の心臓部に相当するプリント板の生産ラインにおいて、その改善計画が検討されていた。相模・京都の両電子工場を統合すべく計画を練り、その統合先として横浜工場に増築中の建物2階に置くことを決定した。1992年3月、電子工場は完成し、ここに新たな生産ラインが始動した。

*：P164「生産拠点の変遷」参照

組織の強化と新人事制度

1990年から翌年にかけて、当社では企業構造の強化を図るため、以下のような組織変更を行った。

1. 開発技術力の集中、効率化のため、総合技術開発本部設置
2. 内外の技術移転、特許を扱う技術センターの新設
3. 生産担当役員を補佐するスタッフとして生産統括室の新設
4. 営業所の昇格 名古屋支社、九州支店、北海道支店
5. 台北支店開設
6. 産業関係を電動システム本部と電源システム本部の2本部制に

また、130期からは営業部署別採算管理を制度化し、部門の獲得利益を明確化した。こうした組織変更や採算意識の向上は、1993年の製販一体での事業部制導入という形で結実することとなった。

さらに、1990年7月には人事制度の抜本的見直し策として、新人事制度立案プロジェクトチームを発足させた。約1年半を費やして全面的な見

直しを行い、1992年3月から新人事制度を導入した。その改定ポイントは、職務分類制度に代わって職務等級制度を採用し、能力主義による評価基準や昇格ルールを公開することと、年功を加味した資格制度を併用し、職能給を導入することなどであった。要は、時代に即したオープンな人事制度に改め、企業の活性化を図ったものである。

また、社員教育においても“VISION90”を策定し、管理者・監督者・中堅社員などの階層別教育を行う一方で、技術者教育も実施し、双方の能力向上を図った。その他にも、新人事制度と連動した昇格・昇進のための教育なども取り入れ、さまざまな角度から企業構造の変革を進めた時期であった。

新しい関係会社の誕生

当社では1985年から1990年にかけて、主として分社化による関係会社を相次いで6社設立し、計11社の東洋電機グループが構築された。*いずれも専門性を生かして当社の関係業務を強化し、それぞれの会社が成長発展することを目指して設立されたものであった。

1985年6月に横浜シーサイドメンテナンスが設立され、主に横浜工場の生産設備の設置、改造、修理、保全、営繕等を業務とした。1987年には洋電エンジニアリング、1988年6月には東洋インシュレーション・エンジニアリングがそれぞれ設立され、前者は電源設備の工事請負やプラント工場の企画、設計、各種ヒューズの製造販売を、後者は回転機の絶縁技術の開発、製造を主要業務とした。

続く1988年12月にティーディー・ドライブが設立され、産業用の小型標準電動機の製造販売、修理等を業務として、翌年2月から営業を開始した。1989年3月にはドラステムエンジニアリングが設立され、ドラステム関係の保守サービスやドラステム製品のサプライ用品販売等を行い、さらに1990年9月には洋電テクノが設立され、当社が保有する技術の継承、設計、コンサルティング等の業務を行った。

*：P172「関係会社の変遷」参照

第2節

鉄道車両 ～インバータ制御の時代へ～

JRグループ各社の発足

1987年4月にJRグループ各社が発足し、各社ごとに経営の特色を競う傾向は新型車両の発注にもつながった。これによって、電機メーカーではJR部門の売上が上昇へと転じた。この時期は、各メーカーではVVVFインバータの開発にしのぎを削っており、当社工場もフル稼働の忙しさであった。

こうした中、JR東日本の205系通勤電車の大量発注が再開され、当社では添加励磁装置・主電動機・BLMGなどを受注した。一方、JR西日本でも、同じく添加励磁方式の211系パノラマカー3両・205系20両を増備したが、補助電源は国鉄時代の設計である213系と同様のブースタ方式SIVであった。このように、同じ205系・211系の車両であっても、JR各社によってその内容には相違があった。



JR東日本205系通勤電車（1987年ごろ）



JR西日本213系用HS60形励磁装置（1987年）



JR東海300系新幹線電車（のぞみ）（1990年）



300系新幹線用主電動機
（1990年 JR東海納入）



300系新幹線用歯車装置
（1990年 JR東海納入）



300系新幹線用パンタグラフ
（1990年 JR東海納入）

新幹線もJR東日本・東海・西日本の3社に分かれ、東北・上越新幹線はJR東日本に、東海道新幹線はJR東海に、山陽新幹線は九州内を含めてJR西日本に属することとなった。JR東海では、1987年・1988年に100系電車の建造を始めたが、主電動機・歯車装置・補助電源装置などの主要電気品は国鉄時代に引き続き、当社が多数納入した。この100系電車は、16両編成の中央部2両が2階建てとなっていたが、これに対してJR西日本では1988年に中央部4両を2階建てとした「グランドひかり」を建造し、電気品にも若干の変更が加えられた。

JR東海では、旅客収入の大部分を占める東海道新幹線のさらなる時間短縮・環境改善に向けて次世代VVVFインバータ車両の開発に注力し、1991年3月、300系車両の量産先行試作車として16両編成1本を落成した。この車両の開発にはメーカー各社が技術を競い合ったが、当社では主電動機・歯車装置・補助電源装置等の設計と、パンタグラフの集電性能の向上・架線摩耗の低減・騒音低減の調査等にも貢献した。

数々の実験を重ねた末についに完成した300系量産車の主電動機は、試作車よりもさらに10%以上も軽量化され、多岐にわたる主要電気機器を当社が納入した。

花開いたVVVFインバータ車両

1986年3月、当社は東京急行電鉄7600形車両用のVVVFインバータの量産1号機を納入した*。この装置は、世界で初めての8個電動機一括制御であり、顧客からの高い評価を得て一躍話題となった。7600形車自体は、その後の運用上の理由から4個電動機制御用に変更されたが、これがVVVFインバータ大容量化の先駆けとなり、その後各社からも8個電動機一括制御車が登場した。

主電動機駆動用インバータの冷却装置にヒートパイプを取り入れたのも当社が最初であった。第1号は広島電鉄3800形電車用に、続いて東京急行電鉄1000形車の8個電動機一括制御にも採用され、その後他社でも採用されるようになった。これによって、当時冷却用に用いられていたフロン液の使用量が約30分の1に低減され、その後もさ



7600形向けVVVFインバータ（1986年 東京急行電鉄納入）

らなる脱フロンタイプが登場した。

VVVFインバータ車は、民鉄・公営・JRのすべてに急速に普及していったが、そのメリットは主電動機の誘導電動化による保守軽減、省エネルギーにあった。各社もそれぞれに特長を打ち出して競合し、当社では電動機制御単位を8個まで上げたが、その後は車両編成によって1、2、4などの制御単位のものも納入した。

こうした動きの中、当社では逆導通GTOサイリスタにも着目し、1989年、広島電鉄向けVVVFインバータに適用、さらに風冷タイプの試作品をJR東海にも提供し、この逆導通GTOサイリスタタイプも当社の有力製品となった。

その他、制御方法の特徴的なものでは、サイレント制御と名付けた変調方法がある。インバータ制御の際に電動機から発する電機音を極力低減するもので、東京急行電鉄1000形車に最初に適用し、好評を得たのち各メーカーに採用された。

さて、1980年に当社が初めてVVVFインバータ車の現車試験を行った相模鉄道において、1986年に3000形車の、1987年には5000形車のVVVFインバータ制御化更新を行った。また、1992年にはスマートな9000形車が誕生し、これに当社の最新・最大容量級の装置が採用された。その後も、1993年にかけてJR・民鉄を含め多数のメーカーから受注を得、全国で多くの人々の足として活躍した。

*：P236「交通用VVVFインバータの進化」参照

電気機関車の新造

国鉄分割民営化によって、貨物業務はJR貨物会社に分離され、また貨物輸送の減退、旅客輸送の電車化等によって電気機関車の生産は途絶え、その老朽化が目立っていた。しかし、東海道・山陽といった大動脈路線ではコンテナ輸送が比較

的順調で、新会社もこの増大に努め、1966年に製作されたEF66形に変更を加え、1988～1991年に33両増備されたEF66-100形機関車に当社の電気機器17両分を納入した。山陽本線の急勾配用EF67形機関車も5両増備し、これは途中からチョッパ装置のサイリスタを従来の逆導通からGTOへと変更し、将来にわたって継続生産しやすいよう配慮した。

その他、1986年にはパナマ運河曳船用電気機関車5両に、また西武鉄道向けE31形電気機関車用に電気品などを納入した。

実用化を迎えたりニアモーターカー

リニアモーターカーは1985年、HSSTが「つくば科学万博'85」（国際科学技術博覧会）で多くの人々を乗せ話題となったが、当時はリニアモーターを駆動制御するインバータは地上に設けられていた。しかし、HSSTのような常電導磁気浮上車の実用化へのステップとしては、リニアモーターを駆動制御するインバータを車載化することとし、ここに当社の技術が出番となった。

1988年3月から埼玉県熊谷市で開催された「'88さいたま博覧会」において、VVVFインバータ、補助電源装置、集電装置の他、エイチ・エス・エス・ティー社の基本設計に基づく推進用リニアモーターや浮上用コイルなど、当社にとって初めてとなる磁気浮上車用機器を搭載したHSST-04号車が磁気浮上走行し、約70日間で24万人を乗せて走行した。このインバータにもヒートパイプ冷却が採用



ヒートパイプ冷却式
GTOユニット（1989年）



ヒートパイプ冷却式
GTOユニット（1989年）



リニアモーターカー HSST-05号車
(1989年 横浜博覧会)



リニアモーター (1980年代後半)



大阪市交通局70系電車 (1990年)

されており、以降当社はエイチ・エス・エス・ティー社とともに実用化に向けて開発・改良を進めた。

翌1989年の「YES'89」(横浜博覧会)では、鉄道事業法免許を取得し、会場内515mの2点間輸送をHSST-05号車によって実施した。116万人を乗せた走行は大きな話題を呼び、実用化が近いことをアピールするものとなった。

1991年には東名古屋港地区に、さまざまな勾配、カーブ、軌道構造を設けた約1.5kmの実験線が建設され、併せて「都市交通型磁器浮上式リニアモーターカー実用化研究委員会」を立ち上げ、長期間にわたる実験計画・試験・評価を行うこととなった。一方、リニアを用いて、しかも鉄車輪で車体を支えるリニア地下鉄の研究開発も地下鉄協会を中心に進められ、これは大阪南港地区で各種試験を実施した後、1990年3月、大阪市交通局地下鉄鶴見緑地線5.2kmの開業をもって採用された。このリニア地下鉄は、従来の回転形モーターをリニアモーターに変えることで車両高が低くなり、トンネルも小さくできることから小断面地下鉄とも呼ばれ、当社が納入した補助電源装置も同様にコンパクト化した。なお、このリニア地下鉄は、その後東京都交通局地下鉄12号線(大江戸線)にも採

用された。

また1989年、前述の「YES'89」が開催されていた同時期に、横浜新都市交通金沢シーサイドラインが開業し、当社はこれに主電動機、補助電源装置、集電装置などを納入した。この路線は、大阪南港と同じガイドウェイシステムの新交通で、在来形モーターを用いたシステムであったが、後にシステム標準化の動きに対応し、電車線電圧が直流750Vとなった。この金沢シーサイドラインは、現在も横浜製作所へのアクセス手段として大いに利用されている。

海外市場の開拓

当社では、円高の影響などで輸出が厳しい時期にあっても、車両メーカーや商社など、海外案件の引き合いには積極的に取り組んできた。1990年には、アメリカのロングアイランド鉄道に2階建て通勤電車用バッテリー充電装置付き補助電源装置を、ワシントン地下鉄にも評価用主電動機を提供した。なお、ワシントン地下鉄用のものは現状の不具合を改善した上で納入し、この成果がその後の約100台の追加注文につながった。



横浜新都市交通金沢シーサイドライン
(1989年)



ワシントン地下鉄電車 (1990年ごろ)



評価用主電動機
(1990年 ワシントン地下鉄納入)

第3節

産業部門における新たな挑戦

産業用VVVFインバータの本格的展開

1982(昭和57)年に当社が開発したVF5000シリーズは、オプションによってさまざまな製造ラインでの駆動制御を目指すVVVFインバータ*であった。しかし、当時の戦略では顧客の用途によって性能・機能別にシリーズを展開する販売方法を選んだ。

1986年から売り出したVF5100Pシリーズは、ファンポンプ駆動用・単純可変速用に限定し、1987年に完成したVF5100Hシリーズでは産業ライン制御用として販売を開始した。さらに、1988年にはVF5100HシリーズとUFモーターを組み合わせた新製品、VFパワーを発売したが、これは従来からあったASモーター・直流モーターをメンテナンスフリー化した簡易シリーズである。1987年には、瞬時空間ベクトル制御インバータドライブシステムも製作したが、これは瞬時停電後の誘導電動機再始動が極めて迅速に行え、しかも低騒音で、エレベーターのモーターや新聞印刷用高速輪転機の制御用として実用化された。なお、これを標準シリーズ化したものがVF51Kシリーズで、1990年の完成後、金属加工ラインなどで使用が開始された。

この時期のもう一つの技術開発に、高調波無効電力瞬時補償装置があり、これは工業用・民生用、双方のパワーエレクトロニクス装置から発生する

無効電力や高調波による電気機器の不具合を瞬時に補償する装置である。

このように、誘導電動機とVVVFインバータドライブの組み合わせは、直流電動機とサイリスタレオナードの組み合わせに代わる新たなライン制御方式として注目を集め、当社ではさらにインバータドライブ専用の誘導電動機の標準・シリーズ化を進めた。これが、1986年末から京都工場が開発に取り組み、1988年にシリーズ化が完成したUFモーターである。



高調波無効電力補償装置 (1987年)



高精度・高機能フィルムライン (1980年代後半)



VF5100Hインバータ (1987年)



DDCレオナード装置 (1991年)



オフセット印刷機 (1980年代後半)

こうした努力の結果、1986年以降、金属加工の鋼板処理加工ラインやプラスチックフィルムのドライブシステムなどにVVVFインバータを納入し、その後、次第に幅広いユーザからも受注を得た。なかでも、精密なセクショナルドライブを必要とする製紙・繊維・ゴム・タイヤ・樹脂フィルム・非鉄金属などのラインで大いに歓迎された。

また、VVVFインバータは海外でも注目を集め、1988年に台湾、1989年には韓国にラインドライブシステムを輸出し、その後も海外のフィルムラインや磁気テープラインに納入した。こうした海外市場の開拓が実り、1991年には高性能VF5100HGなど、各種標準インバータをヨーロッパ・オーストラリア・東南アジアの国々にも多数輸出することとなった。

一方、直流モータとサイリスタレオナードを組み合わせた従来の製造ラインもまだまだ活発で、制御方法をDDC (Direct Digital Control) 化したDDCレオナード装置を新たに開発し、一層の性能向上を図った。

*:P262「産業用インバータの変遷」参照

印刷の高度化・情報化

当社は、1987年から1990年にかけて印刷機械の大手メーカー、小森コーポレーションに多数のPQC (Print Quality Control) を納入した。PQCとは印刷品質管理システムで、当社の制御用コントローラROMCON-GPCを使用し、オフセット印刷機のインクと水の配合をリモートコントロールすることによって、印刷品質を高め省力化を図ることができた。これにはパルスモータを用い、

高精度化とメンテナンスフリーを実現した。

さらに、1986年には平網レイアウトシステムTintaceを開発し、発売した。これは、スキャナで読み込んだ図表などをCAD処理し、分解色の平網フィルムを一挙に作成するプロッタで、省力・省材料を可能にし、マスクフィルム製作の熟練技術者20人分にも匹敵する能力を発揮した。

これら、従来は人手を多く必要とした印刷業界に、当社の電気品やコンピュータ制御技術を導入し、新たな製品を開発することによって印刷の高品質化・情報化に貢献した。

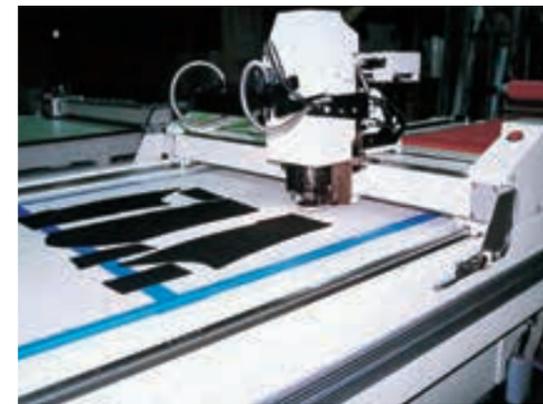
ドラステム製品*の動向

1986年2月、当社ではレーザービームプリンタプロッタドラステム8400を発売し、普通紙が使用できる高精度ペンレスプロッタとして高い評価を得た。また、図面入力をより簡易化したイメージスキャナを開発、ドラステム4000として売り出した。これは、図面をイメージデータとして高速度で読み取り、ホストコンピュータに転送できる他、圧縮データ伸長機能を有し、ラスタプロッタに出力できるので、図面のベクトル化や大判ファクシミリ、図面管理システムの入力装置としても利用することができた。この製品はNTTはじめ、多くの企業に納入した。

1988年には、待望のカラー静電プロッタドラステム8760が完成し、シングルパス方式では世界初の商品化であった。A0判の大図面がわずか90秒でフルカラー出力でき、色種も4,096色を備えた。さらに1990年には、マルチパス方式のカラー静電プロッタドラステム8770が完成し



レーザービームプリンタプロッタ ドラステム8400 (1986年)



超音波生地裁断機 (1990年)

た。これはロータリ方式の現像器を採用し、モノクロ静電プロッタ並のコンパクトサイズと高速化を実現したものである。

当社では、新製品シリーズを次々とラインナップする一方で、顧客のニーズに合わせて機能を特化させた、機能差別化製品の開発にも力を入れていた。例えば、Tintace (1986年) や、マーカプロッタLXシリーズ (1989年)、インクジェット方式カラープリンタプロッタ (1990年) などである。1987年に完成したドラステムMXシリーズのフラットベッドプロッタも機能特化製品のひとつで、アパレル業界向けの型紙裁断・マーキング機として好評を博した。また、1990年には新裁断システムとして超音波による生地裁断機も販売した。

*:P276「ドラステム事業の発足と展開」参照

電源装置における飛躍

当社は電源装置*の分野でも、従来からディーゼル発電装置・ガスタービン発電装置で多くの納入実績を上げていた。このうち、1986年に野村コンピュータシステム (現 野村総合研究所) に納入したものは単機容量3,000kVAで、当時の国産ガスタービンでは最大容量であった。しかしその後、1990年に野村総合研究所に納めたものは5,500kVA と、さらに大容量となった。

大型コンピュータなどの常用電源装置として定評のあるCVCFについても需要は堅調で、多くの実績を上げた。さらにコージェネレーション (熱電併給) システムについても当社の技術が活用された。

また、アジアを中心とする海外でも電源装置の需要は多かった。1986年にビルマ (現 ミャンマー)・中国に、1990年にはフィリピンに、それ以降もタイ・パキスタンなどに輸出した。

なかでも、1991年にフィリピンのNPC (ナショナル・パワー・コーポレーション) に納入したディーゼル発動機 (13.8kV 1.8MW8台・3.6MW12台) は、離島の多い同国の事情を反映し、バージュに搭載して移動しながら必要な地点で発電するという、ユニークな方法が取られた。1989年に行われた国際入札には、アメリカ・イギリス・スペイン・フィンランド・日本からの8グループが参加したが、当社グループが入札に成功、船体は三井造船、ディーゼルエンジンはダイハツディーゼル、発動機等の電気機器を当社が担当した。なお、このバージュ搭載発動機は常時船内で使



ディーゼル発電バージュ (1991年 フィリピン ナショナル・パワー・コーポレーション納入)

用するため、湿気や塩害への配慮が必要となった上、絶えず揺れが生じることから軸受構造にも特別な工夫が施された。

*:P264「発電機ビジネスの変遷」参照

スキーリフトの電気品

当社の直流モータ、ASモータによるスキー場のゴンドラリフト、ペアーリフトは、次第に納入先を増やしていった。1986年に完成した福島県猪苗代リゾートスキー場のゴンドラリフトでは、12相サイリスタレオナード装置で400kWのモータを駆動し、安定した性能によって山頂と山麓を光ファイバ通信で結び、かつ従来よりも高速運転を可能とし、最適な可変速制御ができるなど、さらなる高機能化を図った。

当社の高速リフト用電気品の安定性能は多くのレジャー施設で信頼を得、1987年以降1990年末までに全国100カ所以上のスキー場で採用されるに至った。こうした信頼がさらなる需要を喚起し、リフト用以外でも、1989年には尾瀬岩鞍スキー場へのコージェネレーションによる常用発電装置、受変電設備、アクティブフィルタ、ゴンドラリフトの電気品など、一括したシステムで受注することとなった。



製紙会社向けコージェネレーションシステム (1987年)



アクティブフィルタ (1989年)

コラム

東洋電機東友会

「東洋電機東友会 (通称:東友会)」は、1962 (昭和37) 年11月に、従業員の体位の向上、情操の涵養に資する諸活動を通じ相互の親睦融和をはかり、明朗で健全な職場の育成する

ことを目的に設置された。東友会所属団体は、上記の目的を達成するために各種体育文化活動を行い、その運営資金は当該団体の会費ならびに会社の補助金が充てられている。

東友会所属団体 (10団体 2018年度)

横浜支部 (8団体)	野球部 サッカー部 テニス部 卓球部 釣り部 アマチュア無線クラブ オールドパー野球部 ハイキング部
滋賀支部 (2団体)	フットサル部 滋賀・釣り部



東友会だより (1963年3月発行 社報「東洋電機」106号掲載)



テニス部



釣り部



アマチュア無線クラブ



オールドパー野球部



ハイキング部



滋賀・釣り部

第1節

厳しい環境に対処して

複合不況で業績大幅悪化

1989年末のベルリンの壁崩壊に始まる東欧社会主義体制の急激な変化は冷戦の終結をもたらした。国際社会にも大きな揺れが続き、さまざまな地域で民族紛争や宗教紛争が勃発し、1991年1月に中東で湾岸戦争として火を吹いた。

1993(平成5)年当時、わが国の経済は「複合不況」のただなかにあった。いわゆるバブル崩壊後、耐久消費財の在庫過剰と金融自由化による信用不安が重なった新型不況である。民間設備投資の減退や個人消費の落ち込みなど、戦後最大の不況の様相を呈していた。

こうした社会情勢が当社の業績に与えた影響は大きく、当社は新たな構造転換に迫られた。1993年2月、営業・技術・生産の機能別に分かれていた交通総本部・産業総本部・生産総本部を廃し、新たに交通事業本部・産業事業本部・ドラシステム本部の事業別組織に改編した。同時に、横浜工場、相模工場を横浜事業所、相模事業所に改め、京都工場を相模事業所下の組織とした。また、同年5月には横浜営業所を開設した。

1993年6月20日、当社は75周年を迎えた。記念式典は創立記念日に横浜事業所において、また同月26日には京都工場で開催した。しかし、そ



創立75周年式典(1993年6月26日 京都工場にて)



相模事業所が取得したISO9002認証(1994年2月)

の祝賀ムードとは裏腹に、133期(1994年5月期)の業績は前期を下回り、売上高376億円・受注高370億円と約10%の落ち込みに加え、損益でも経常損失14億円・当期純損失12億円であった。

明るいニュースでは、1994年2月、相模事業所が品質マネジメントシステムの国際規格ISO9002を「汎用インバータの製造」でJQA(日本品質補償機構)より認定取得し、国内初の快挙となった。併せて、イギリスBSI(英国規格協会)の認証も取得した。この背景には、1991年ごろからヨーロッパの当社代理店よりISO9000シリーズへの問い合わせが開始、EC統合以降、品質保証の国際化としてISOシリーズがクローズアップされたことによる。また、これを機に日本国内でも各社が認定取得に向けて活発な活動を展開するようになった。

生産体制の改革に着手

1994年、円高の継続に加え、民間の設備投資が低迷する中、当社は生産体制の改革に着手した。具体的には、①事業の「攻めと守りのリストラクチャリング」の実施 ②重点を絞った受注確保 ③管理間接部門の合理化 ④工場再編の推進などを柱とし、産業製品の一部を相模事務所に集約するなど、事業の再構築を行った。

また、新製品の研究開発では通勤電車の高機能、メンテナンスフリー化を促進するVVVFインバータをはじめ、産業部門では高性能ベクトル制御シリーズの拡充、低慣性モータの技術開発などを行った。なお、この低慣性モータの開発により、当社の自動車試験機事業は大きく発展することとなった。これらの製品についてはテーマ史にて詳しく紹介するのでここでは省略する。

しかし依然として業績は厳しく、横浜市戸塚区と大阪府豊中市の用地売却による特別利益で、当期利益はわずかながらプラスに転じたものの無配となった。当社は生産体制の改革として、横浜・相模・京都の3工場体制から、京都工場を相模事



横浜製作所(1994年)



相模製作所(1990年代半ば)

業所に統合し、横浜・相模の2事業所体制*の下で生産の効率化を推進することとした。この再編が整った1995年6月、横浜事業所を横浜製作所に、相模事業所を相模製作所に、それぞれ改称した。

また、厳しい経営環境を打開するため、一層の原価低減、固定費の削減を進め、当社の得意分野におけるユニークな技術開発や製品開発にも注力した。

なお、1994年8月30日に開催された株主総会において、安藤満副社長が新社長に就任した。同時に、営業本部長も兼任し、経営改善の陣頭指揮に立った。さらに同年9月、業績評価準備特別委員会を発足し、新たな評価システム制定に向けてのスタートを切った。

*:P164「生産拠点の変遷」参照

京都工場用地の一部売却へ

1995年度の総務庁(現 総務省)の発表によると、11月の完全失業率は3.4%となり、1953年以降最悪の数字を記録した。当社では、引き続き工場再編成に取り組み、産業部門では操作性・保守性に優れた無停電電源装置を完成させた。また、下水道処理水を活用した融雪プラントは、1995年から翌年にかけての大雪に威力を発揮し、好評を得た。海外においても、インド・パキスタンへの受注が好調に推移した。しかし、全社を挙げたこれらの努力も利益を出すまでには至らず、当期も19億円の損失を計上することとなった。

こうした状況を踏まえ、当社では、工場再編成によって遊休となった京都工場*用地の一部を売却することとした。1996年2月20日、京都市水



京都工場(1994年)



ベルリンの壁崩壊(1989年11月9日 資料提供:共同通信社)

道局と京都市道高速道路1号線建設事業の代替地として使用するために1万5,415㎡について、また翌年3月29日には京都市土地開発公社と京都市公共事業施工のために1万1,102.79㎡についての売買契約を締結した。これにより、特別利益46億円とともに、工場再編成に要した費用など特別損失16億円を計上し、当期利益は9億円となった。しかし、利益状況を考慮し、1995年度も無配とした。

*:P164「生産拠点の変遷」参照

厳しさの中での新たな試み

1996年度も当社を取り巻く経済環境は厳しく、受注高360億円と前年比3%のマイナス、売上高も344億円と前年比13%のマイナスとなり、経常損失は29億円の大幅な赤字となった。一方、京都工場用地の一部売却などの特別利益を計上したことにより、当期損失は7億円となった。

こうした状況下でありながらも、当社では技術開発・新たな市場での受注活動を積極的に継続し、1996年2月には四国営業所を開設、公共事業への営業活動を開始した。また、情報機器分野では業界初のハンディタイプのクレジットカード処理端末機（ジェットハンディ）を開発し、営業面では1996年10月、中国の車両メーカーと連携して、北京市地下鉄向け鉄道車両174両分の電機品を共同受注した。この受注額は約100億円で、中国や東南アジアではこの時期、地下鉄、新交通システムなどの交通インフラ整備が急がれ、今後の有力な市場と目された。

1997年2月には、横浜製作所の鉄道車両用各機



ジェットハンディ（1996年）



横浜製作所が取得したISO9001認証
(1997年2月)



シャフトレス新聞輪転機（1997年）

器および産業用同期発電機、相模製作所の鉄道車両用制御装置の各製品がISO9001の認定を取得した。その他にも、パナマ運河曳船用電気機関車の電機品26両分の国際入札を受注したことや、アルゼンチンのブエノスアイレス市地下鉄用電機品30両分の受注を得るなど、海外展開への期待も高まった。国内では、産業部門の印刷機械が好調で、特に新聞のカラー化に対応したシャフトレス新聞輪転機電機品が売上に寄与し、新たに発足した情報部門でも定期券発行機など、駅務機器が貢献した。

本社移転

1997年3月、当社は登記上の本店を東京都中央区八重洲2-7-2から東京都中央区京橋2-9-2に移し、本社事務所も規模を縮小した上で、神奈川県大和市に移転した。従業員も、全社員の19%に当たる203人を削減した。一方、新たな事業展開



本社社屋（1997年～2012年 東京都中央区京橋）

としては、環境に配慮したエコ製品として水のみで洗い流せる洗浄装置の開発事業に着手した。

同年6月1日、情報機器システム事業部を発足させ、交通・産業に続く第3の柱と位置づけた。同時に、交通部門では海外および新交通システムへの積極展開を図り、産業部門は電機部門・環境部門・電源部門での戦略強化・拡大を進めた。この頃、北海道拓殖銀行が経営破綻し、山一証券が自主廃業するなど、金融不安はさらに高まり、日本経済は未曾有の苦境に沈んでいた。長引く経済不況は当社の経営にも重くのしかかり、売上高297億円・受注高298億円と、前年比をさらに割り込み、経常損失は27億円となった。こうした状況を打開するため、京都工場用地の残り部分も売却し、特別利益31億円を計上したが、株式評価損などの特別損失が12億円発生し、当期損失は8億円となった。

第2節

事業構造の転換を目指して

「R80計画」スタート

1997（平成9）年度、当社は経営改善計画「R80計画」*を始動した。多様化する市場ニーズに応え、新製品の開発・品質向上に努めるとともに、1998年6月の創立80周年に向けて「全体的Revolution（改革）」を実施、1992年度来の無配を脱し、営業収支の均衡実現を目指すものであった。

具体的には、収益力の抜本的な強化を図り、不

採算分野からの撤退、固定費の圧縮、新事業への進出、業務効率の向上などを徹底し、大胆に経営資源をシフトすることで事業構造の転換を図るものであった。

また、インターネットの普及に伴い、社内にEメールシステムを導入した。さらに、1997年3月にウチナミテクノクリーンを買収して、1998年2月に東洋ウチナミテクノクリーンを設立、洗浄機の分野に進出を開始した。

*:P184「バブル崩壊後の苦境と経営改革」参照

「R80-II計画」でリストラ加速

1998年度、アジアから始まった経済混乱はアメリカにも影響を及ぼし、日本もかつてない不況に陥った。大型倒産、企業リストラが急増し、当社でも前年度にスタートした「R80計画」の見直しを余儀なくされた。1998年10月、より抜本的なリストラチャリングを掲げた事業構造再編計画「R80-II計画」*を策定し、実行に向けて始動した。

その内容は、翌1999年度に全社640人体制とし、経営資源を交通事業に重点配分するとともに不採算分野を縮小・撤収し、工場・技術研究所・営業拠点の集約と、管理部門の大幅なスリム化を行うもので、帰休や賃金の一時見直し等も盛り込まれた。その結果、総人員は137人減少の705人となり、技術研究所は横浜製作所内に移転、広島営業所、四国営業所も1999年5月末に閉鎖した。

*:P184「バブル崩壊後の苦境と経営改革」参照

強い企業体質づくりへ

「R80-II計画」は、翌1999年度も強力に押し進められ、関係会社の合理化や、総固定費22%削減という大幅圧縮等により、初期の目的を達することができた。こうして、1997年度から始まった「R80計画」「R80-II計画」の最終年度である当期の業績は、受注高238億円と前年比を7%減少し、売上高256億円と9%の減少となった。しかし、「R80-II計画」による固定費圧縮が奏功し、営業損益は12億円改善の2億円の黒字となった。この間、神奈川県大和市の技術研究所跡地の売却によ

る事業再編等の特別損失が補填され、最終的な当期損失は6億円に留まった。

なお、1999年8月27日の定時株主総会で安藤満社長が退任し、甲斐邦朗が新社長に就任した。

「新中期経営計画」の開始

2000年度からは、甲斐新社長の下、向こう3カ年にわたる「新中期経営計画」が始動した。計画の骨子は、現有市場・新規市場に対し、積極的・攻撃的な事業展開を仕掛け、東洋電機グループの総力を集結して、経営資源を最大限活用することであった。また、初年度の売上10%の増収を見込み、経常黒字の定着を目指した。

その一貫として、2000年11月に子会社の東洋工機を合併し、その営業の一部を子会社の洋電テクノに譲渡した。洋電テクノの社名を東洋工機と改称し、新生・東洋工機としてスタートを切った。

こうした自助努力の結果、2000年度の受注高は258億円と前年比20%の増加となったが、売上高は交通部門の落ち込みを補いきれず、前年比8%減少の235億円であった。また、損益面でも最終的な当期利益は5億円となった。

なお、2001年2月からは、中期経営計画の次年度を「キックオフ21計画」として推進することとした。このような経営状況の中、2000年8月に、コーポレートガバナンスの観点から執行役員制度を導入し、経営と業務執行の分離を行い、意思決定の迅速化を図った。



東洋工機本社・平塚工場 (2000年)

第3節

経営改革と業績の回復

「プロジェクト0計画」でスピードアップ

2001(平成13)年度になると、世界的なIT関連需要の低迷に加え、アメリカで発生した同時多発テロの影響を受け、輸出や個人消費、民間設備投資が減少し、わが国の経済は深刻な状況を呈した。そのため、当社では前年度からスタートした中期経営計画の「キックオフ21計画」を、さらに一段踏み込んだ新たな経営改革計画「プロジェクト0計画」として、全社を挙げて取り組むこととなった。

2001年12月に当社の株価が66円になるなど、当社を取り巻く内外の切迫した状況から、2002年2月、新たな中期経営計画「プロジェクト0計画」の推進母体として、本社に社長直轄の経営改革室を設置し、各部門から若手精鋭を選抜、推進チームを編成した。具体的な活動内容は組織横断的なCFT(クロスファンクショナルチーム)を中心に実行され、半年後には一気に黒字化を達成した。

「プロジェクト0計画」は、当期の終盤から始動したが、上半期は、①現有市場の拡大・深耕 ②新市場・新商品の開発 ③グループの再構築を重点に施策を展開し、急速に変化する社会ニーズや市場競争に対応するため、事業部は交通事業部を「交通システム事業部」に、産業電機・環境・情報機器システムを「社会・環境システム事業部」に、さらに「ニュービジネス事業部」を新設し、3事業部制へと再編成した。



工業洗浄装置 WASHER Z (2001年)

また、グループの再構築として子会社の東洋ウチナミテクノクリーンを当社に合併し、新設のニュービジネス事業部で洗浄装置や廃液リサイクル装置などの事業化にあたることにした。

10期ぶりの黒字達成

こうした、一連の計画を踏まえた新経営計画の骨子は、①事業の選択と集中 ②付加価値の向上 ③固定費の大幅削減 ④資産売却によるキャッシュ・フローの改善 ⑤グループの総合力発揮の5項目であった。

これに基づき、当期はまず社外流出費・固定費の圧縮に着手、さらに役員の報酬カット・社員給与の10%カットと希望退職・出向の実施による人件費・経費の削減を図った。同時に、保有株式を一部売却し、2002年4月には東洋商事と横浜シーサイドメンテナンスを合併、新しい東洋商事として始動した。

受注高においては、不採算事業の回避により前年比8.6%減の261億円となり、一方、売上高は交通事業の寄与により前年比1.8%増の240億円となった。損益面も下期になって一気に改善し、営業利益1億円(前期6億円の損失)・経常利益3,900万円(前期3億円の損失)と、10期ぶりに黒字に転じた。

新しくなった経営理念と行動指針

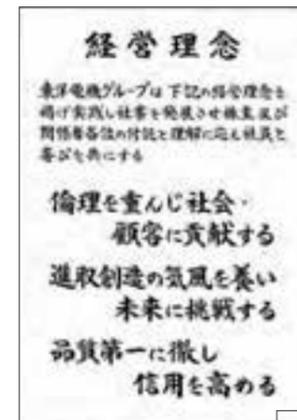
2001年6月1日、当社では新たな「経営理念」と「行動指針」を制定した。旧経営理念は、創立70周年を機に制定したが、21世紀に向けてのキックオフを意図して新たな内容が定められた。

<経営理念>

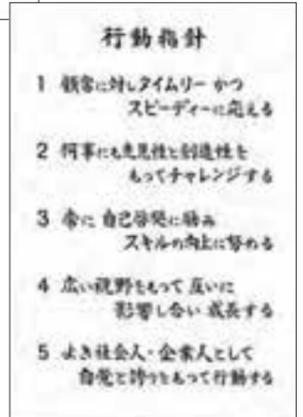
- ・ 倫理を重んじ社会・顧客に貢献する
- ・ 進取創造の気風を養い未来に挑戦する
- ・ 品質第一に徹し信用を高める

<行動指針>

1. 顧客に対しタイムリーかつスピーディーに
 応える
2. 何事にも先見性と創造性をもってチャレン
 ジする
3. 常に自己啓発に励みスキルの向上に努める



経営理念 (2001年6月制定)



行動指針 (2001年6月制定)



京都テクノセンター (2000年)

4. 広い視野をもって互いに影響し合い成長
 する
5. よき社会人・企業人として自覚と誇りを
 もって行動する

なお、2001年8月には、社会・環境システム事業部京都テクノセンターが、環境マネジメントシステムの国際規格ISO14001*を、当社として初めて認証取得した。



京都テクノセンターが取得したISO14001認証
(2001年8月)

*:P192「環境マネジメントシステムの構築」参照

経営一体化で復配実現

「プロジェクト0計画」の最終年度となった2002年度、当社では経営改革をより確実にするため事業部制を廃止し、経営管理本部・営業本部・開発本部・生産本部の4本部制とし、組織力の強化を図った。また、2002年12月に「品質改革室」を新設し、同年10月、子会社の東洋産業とドラステムエンジニアリングを合併した。翌2003年5月には洋電エンジニアリングを解散し、グループ経営の効率化を徹底した。さらに、2002年6月に横浜製作所に統合した後の相模製作所を横浜製作所相模分工場と改称したが、2003年5月に売却した。

これらの結果、受注高は前年比7.8%減の240億円となり、売上高は前年比0.3%減の239億円に、また営業利益は前年比12億円増の14億円、経常利益は12億円と、前期を大幅に上回る損益回復を果たした。

特別損益では、神奈川県海老名市の用地売却等により21億円の特別利益を計上する一方、子会社である洋電エンジニアリングの事業整理損失等、事業構造改善費用として7億円の特別損失が発生したが、当期純利益は30億円と前期を大幅に上回り、ここに念願の復配を実現することができた。

「グローアップ123プラン」始まる

ようやく収益構造改善を果たした当社は、2003年度から新3カ年中期経営計画「グローアップ123プラン」(2003年6月～2006年5月)をスタートさせた。その経営目標は、各年次10億円以上の利益を確保し、最終年度には連結売上高310億円、連結営業利益23億円、自己資本率40%を達成することにあつた。具体的には、

1. 高収益・高効率経営へ転換する
2. 海外市場の拡大と新分野へ参入する
3. ソリューションシステムに徹する
4. 技術開発と生産性向上を図る
5. 活力あふれる組織風土を展開する
6. 戦略的グループ経営を展開する

これらの実現に向けて、2004年2月から生産本部に「TSS推進室」を新設、アイシン精機のコンサルタントを導入し、TSS活動(トヨタ生産方式生産管理システム導入活動)を展開した。同年6月からは名称を「生産改革推進室」と改め、さらなる改革強化に努めた。

一方、海外では2003年9月にアメリカ・ペン



TOYO DENKI USA, INC. (2003年)



湖南湘電東洋電気有限公司開所式 (2003年)

シルバニア州ピッツバーグに現地法人「TOYO DENKI USA, INC.」を設立し、テキサス州ダラス市のLRV(路面電車)の電機品を受注した。同年11月には、中国湖南省長沙市に合弁会社「湖南湘電東洋電気有限公司」を設立、翌2004年4月、中国中央政府の「国家發展改革委員会」から鉄道車両電機品分野で第1号の事業認定を受け、中国の国家プロジェクトに正式に入札参加できる資格を得た。なお、当社のグローバル展開については次章で詳しく述べる。

これらの結果、当期の売上は各事業が伸長し、前期を4.0%上回る301億円に達した。経常利益・当期純利益ともにプラスに転じ、「グローアップ123プラン」の初年度目標を達成することができた。また、2003年5月からは新人事制度を導入し、能力評価による処遇制度への転換が図られた。

過去最高の経常利益

続く2004年度も、わが国経済は輸出が堅調に推移し、これに伴って設備投資も穏やかに増加、当社の売上高は前年比14.9%増の346億円となり、営業利益は前年比7億円増の25億円、経常利益は9億円増の24億円となった。経常利益は過去最高益となり、「グローアップ123プラン」の最終年度目標であった連結売上高310億円、連結営業利益23億円を1年前倒して達成することができた。

2004年6月には、品質第一と顧客の信用を高めることを理念に、品質改革室を改組して社長直轄の品質管理室を設置した。経営改革の一環では、前述の生産改革推進室の他に、2005年5月からグループ全社を挙げて原価低減を図る「コストハーフ活動」を展開した。

また、海外市場での事業拡大を目的に、2005年4月に駐在員事務所として「北京事務所」を開設した。さらに、中国でのバス事業の拡大と海外調達を目的に同年8月、子会社の泰平電機、雪堰工程設備廠、長江客車集団との共同出資により、中国江蘇省常州市に合弁会社「常州泰平展雲自動門有限公司」(後に増資し、常州洋電展雲交通設備有限公司に改称)を設立した。

その他、タイの製糖プラントにサトウキビの絞



北京事務所 (2005年)



常州泰平展雲自動門有限公司 (2005年)



海外向け発電機 (2000年代)

りかすを有効利用するバイオマス発電機を納入したことも特筆に値する。東南アジアや中国では、電力の安定供給がますます求められていたこの時期、一層の受注拡大が見込まれた。

そのような状況のもと、当社の海外向け発電装置の製造技術を受け継いだ、インド・バンガロール市に生産拠点を置くTD Power Systems Limited社に出資し、受注拡大を目指した。

このような状況下、「グローアップ123プラン」の最終年度にあたる2005年度の業績は、受注高

が前年比22.1%増の358億円となった。これには海外市場向け交通システム、自動車メーカ向け試験機システムやICカード対応の駅務機器の拡販などが貢献した。一方、売上高では電機システム、ニュービジネスの各事業は好調に推移したが、交通システム、社会インフラ、情報システムが落ち込み、前年比6.4%減の324億円となった。また、損益面では営業利益が前年比微増の25億円、経常利益は前年比1億円増の25億円を計上し、当期利益は前年比2億円増の12億円であった。

管理面の成果

当社では、グループ経営の合理化・効率化を目指して2004年6月、「東洋シェアードセンター」を設立し、グループ各社の管理部門共通業務をここに集中した。また、経営改革の一環として2004年以降、人事、教育、福利厚生関係についても大幅な見直しを行い、大きな成果を上げた。

まず、2004年から当社では女性総合職の採用を再開し、以降、その採用を継続している。福利厚生面では2004年6月、三ツ境寮を廃止し、横浜製作所に近接した洋光台に独身寮を確保した他、社宅の充実では境之谷アパートをリニューアルし、3LDK中心の社宅に改修した。人事面では2004年9月からポイント制退職金制度を導入し、さらに2006年4月からは全社員を対象に、段階的に満65歳まで雇用する雇用延長制度を実施した。人材育成では、2004年度から基礎技術教育、幹部研修を行い、2005年10月からはグローバル化に対応したTOEIC受験とその支援制度をスタートさせ、語学向上にも寄与している。

その他にも、企業理念や法令遵守など、企業のコンプライアンスが叫ばれる中、当社では「コンプライアンス統括」部署を立ち上げ、企業倫理に関する事項の啓発や教育制度を実施し、2006年5月の取締役会で内部統制システムの基本方針を決定した。

なお、2006年8月、甲斐邦朗社長が代表取締役会長となり、新社長には2002年から子会社・東洋工機の社長を務めていた大澤輝之が就任した。

第4節

交通分野の動き

車両制御方式の転換

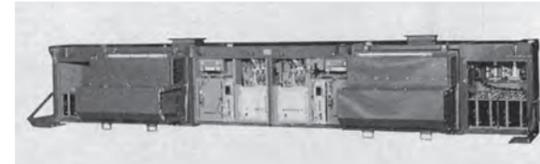
わが国において、1980年代に電車制御技術上の大きな変革である交流誘導電動機による駆動システムが黎明期を迎え、量産型への移行期を経て、1993（平成5）年に新造車の制御方式が直流電動機制御から交流電動機制御に完全に切り替わった。それまで回生車用直流電動機を中心であった複巻直流主電動機の量産は終了し、ここから当社の製作する主電動機および制御機器は誘導電動機制御となった。この頃から、制御装置のキーデバイスはGTO（Gate Turn-Off thyristor, 逆導通サイリスタ）からIGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor, 絶縁ゲート型バイポーラ・トランジスタ）へと移行していった。

JR各社への事業展開

1993年からJR東日本の通勤用新造車209系電車の量産化が始まり、当社はGTOを使用した昇降圧チョッパ方式の補助電源装置（SIV）を全数受注した。また、当社の原設計であるVVVFインバータが採用されたのは、1995年に納入した日本で初の回生と発電制動を可逆型にブレンディングするE127系GTOインバータシステムであった。2002年には、武蔵野線用205系5000番代車に速度センサレス制御のIGBTインバータシステムを納入し、その後2003年にはJR西日本125系、2005年には321系にIGBTVVVFインバータ装置



E127系電車 (1995年 JR東日本)



E127系向けVVVFインバータ (1995年 JR東日本納入)



N700系新幹線 (2007年 JR東海・JR西日本)



長野新幹線 (1997年 JR東日本)

を原設計メーカーとして納入した。

新幹線車両については、JR東海が国鉄時代に製造した旧車系の置き換えのため、700系増備およびN700系の増備を積極的に進めていった。一方、JR東日本でも1997年に長野新幹線（後に北陸新幹線に統一）開業、2002年に東北新幹線の「盛岡～八戸間」開業などにより新造車が製作され、当社も電機品を納入している。その後の東北、北陸、北海道、九州への新幹線網の拡大が計画される中、最高速度の向上が計画され、当社は低騒音で追従性に優れ、集電効率の高い高速鉄道用パ



低騒音シングルアームパンタグラフ (1997年)



低騒音TD継手 (1997年)

ンタグラフ、低騒音・高効率の歯車装置やTD継手の開発を進めた。

このようにJR各社の市場は、その前身である鉄道省、国鉄時代から、規模の大きさとともに将来へ向けた技術革新の場であり、「技術の東洋」が成長、拡大していくために欠くことのできないことは100年の歴史の中で変わらない構図である。

私鉄・公営鉄道各社への事業展開

当社の市場基盤の一角をなす関東圏の私鉄は、人口の一極集中という背景と相互乗り入れできる路線配置のメリットを生かし、乗客数の伸びは旺盛である一方、バリアフリー化やICカード化対応への投資のため、車両に投資する費用の低減が継続的にみられた。その中でも新線開業、旧車両の置き換えという前提での新車増備があり、羽田空港の拡張に伴い乗客数が増加している京浜急行や、成田空港への新ルートによる新線（後の成田スカイアクセス）開業を予定する京成電鉄は新車増備を行うなどした。

中京圏では、JR東海在来線と競合している名



磁気浮上式リニアモーターカー Linimo (2005年 愛知高速交通)



9300系電車 (2003年 阪急電鉄)



リニアモーター (2005年 愛知高速交通納入)



高野線2300系7向け主幹制御器 (2005年 南海電鉄納入)

古屋鉄道が旧車両の置き換えを積極的に進め、2005年の中部国際空港開業、同年岐阜市内の路面電車線の廃止や、沿線企業のモダリティ化による事業形態の見直しと、それらに伴う新造車両への投資も盛んであった。2002年、当社は2005年度開催の「2005年日本国際博覧会」(通称、愛・地球博)のアクセスに利用された常電導磁気浮上りニアモーターカー (HSST) 用電機品も受注した。

関西圏では、1995年1月17日に発生した阪神・淡路大震災が関西の鉄道にも大きな打撃を与え、関西大手民鉄各社からはそれ以降しばらく新車の発注がなくなるという事態に直面した。震災以降、関西地区の経済地盤の低下が継続し、乗客数が減少傾向に向かい、約10年間の低迷期を経て、ようやく2006年あたりからその減少傾向が下げ止まりとなった。その後、阪急電鉄の9300系新特急車の新造や阪神電気鉄道西大阪線や京阪電気鉄道中之島線の開通など、新線の開通により大型の新造車計画が復活した。

いずれの地域においても、当社は受注活動を積極的に行い、南海電鉄へは2005年に高野線2300

系に実に42年ぶりに走行システムを受注するなど、同業他社との競争を経て多くの電機品を納入した。

第5節

産業分野の動き

産業用高機能インバータの進化

当社は1980年代に各種産業ライン制御用の高機能VVVFインバータとして、VF5100Hシリーズ販売を開始し、その後もさらに多くのインバータのシステム製品化を実施した。

1993 (平成5) 年には、小型で低騒音のインバータ、VF61シリーズの納入が開始され、本機は通商産業省 (現 経済産業省) グッドデザイン商品に選出された。一般産業部門の電機部門の主力製品は、電動機と速度とトルクを自動制御することであり、その制御装置の核の部分にあたるインバータがVF61シリーズで、その性能は多くの顧客に好評のうちに迎えられた。1996年にはVF61シ



インテリジェントインバータVF61シリーズ (1993年)



インテリジェントインバータVF64シリーズ (1999年)

リーズの1,000kWまでのシリーズ並列商品開発が完了し、750 kWインバータ装置の納入が行われた。

1999年にVF61インバータの後継機として、さらに高機能なインバータVF64の開発に成功し、11月から出荷を開始した。その頃、各種コンピュータを使用している自動制御を行っているメーカーやコンピュータをビジネスに使用している各会社、団体等にとっては、西暦2000年にコンピュータが誤動作する恐れ、いわゆる「2000年問題」への対応が大きな課題であったが、結果として、当社に関連する製品群は、大きな問題を起こすことなく、これを乗り切ることができた。

低慣性モータの開発

1995年の注目すべき製品としては、低慣性モータの開発がある。通常、モータには慣性があるため、高い応答動作が期待できないものである。つまり、その動きを制御しようとした場合には、大きな力 (トルク) が必要であり、その応答動作は、たとえば燃焼式機械装置であるエンジンほどの速さは期待できないことになる。

当社が開発した低慣性モータと高性能ベクトル制御インバータ (VF61V) を組み合わせたシステムは、瞬時の応答動作を非常に速くしたところに特長があり、この特性のため、自動車エンジンのシミュレーション試験などに使用すると、自動車エンジンとほぼ同様な動きを得ることが可能となった。翌年、低慣性モータを使用した自動車用試験装置の納入が開始され、この低慣性モータは、1999年には、トヨタ自動車の「トヨタ技術開発賞」を受賞するという栄誉を与えられるもの



低慣性モータ (1995年)



トヨタ技術開発賞 (2000年)

となった。

以降、各自動車メーカーやその関連会社に、多数の自動車用試験装置を納入し、試験装置の種類も拡大して、デュアルブレーキテスター、変速耐久試験用ダイナモメータ、潤滑油評価試験装置、ファイナルテスター、A/Tギヤノイズテスター、ブレーキ試験装置など多岐に渡り、現在の産業事業部の主力製品に成長している。

EDモータの誕生

2000年に当社は永久磁石電動機* (埋込磁石型モータ) およびその制御の開発に成功し、子会社のティーディー・ドライブで生産を開始した。こ



EDモータ (2000年)

のモータは、そのコアの部分に永久磁石を使用することにより、電動機の高効率性、電動機本体の小型化などが期待できるもので、理論は以前からあったものを当社も製品化に成功したのである。

この永久磁石電動機とそのドライブシステムを、この年開催された「システム・コントロール・フェア」に出展したところ、各業界から大きな反響があった。また、同年末12月には、この永久磁石電動機をシャフトレス輪転機用電機品として出荷した。

省エネ性に優れたこのモータは、のちに「Eco-Drive」から「EDモータ」と命名された。永久磁石を使用したEDモータは、NEMA規格値に対して、約3%の効率アップが証明されており、モータ本体の大きさも従来の誘導電動機(当社比)で70%程度の小型化に成功した。この高効率モータは、温室効果ガス排出量削減への取り組みに大きな効果を上げるものであり、産業分野に好評を博し、広く受け入れられている。

*:P258「産業用モータの変遷」参照

第6節

IT分野の動き

IT事業部門の変遷

1993(平成5)年の組織変更で、駅務システム事業部門は交通事業本部駅務システム部、ドラステム事業部門は産業事業本部内組織となった。その後1997年、本格的な情報化社会を迎え、駅務システム事業部門とドラステム事業部門を統合

し、新たに情報システム事業部が発足した。さらに2001年、事業の効率化などの施策から、情報システム事業部は社会・環境システム事業部と統合したが、翌年、事業部制から本部制へ移行したことに伴い、ドラステム事業部門は関係会社のドラステムエンジニアリングに移管された。

そして2006年、組織改編により再び本部制から事業部制へと移行した際、より高度化する情報化社会、IT化社会に対応するため、IT事業部が発足した。IT事業部は、交通、産業に続く第3の柱として事業拡大を目指し、駅務システムに加え、遠隔監視システム事業を展開し、さらなる発展を目指していった。

駅務システム事業

当社の定期券発行機は、印刷技術、半導体素子、コンピュータ技術、ネットワーク技術、通信技術などの発達や媒体の改良などにより、機器の開発を飛躍的に進展してきた。

1994年に当社は、業界初の正面接客型の定期券発行機TID2000を開発し、東急電鉄「青葉台駅」に納入した。これは大型の係員操作型定期券発行機の原型となっており、その特長は、顧客が記載した電話番号、年齢の自動読み取り機能、券面の赤・黒2色印刷機能、タッチパネル付きカラー液晶表示器による会話型操作機能などを備えていた。1995年に汎用パソコンと接続し、事務机の上で簡単に乗車券が発行できる小型発券端末機を開発し、2003年とその翌年には小型発券端末機を核とした、駅POS端末と駅収入管理システムを開発した。2006年に関東共通ICカード「PASMO」



定期券発行機TID5000 (2006年 関東民鉄各社納入)

に対応した定期券発行機TID5000を開発し、東京急行電鉄をはじめ、関東民鉄各社に納入した。

車内補充券発行機については、マイクロエレクトロニクス技術の発達で、メモリの大容量化、CPUの性能向上、液晶表示器の性能や機能向上、電池の小型化・大容量化などをはじめ、通信技術、通信インフラの発展に対応するように開発を進めてきた。1997年には、エドモンソン磁気券対応の車内補充券発行機DTC360を商品化し、車内の精算券が磁気券となったことで自動改札機での利用が可能となり、改札口での顧客流動性に大きく貢献した。2003年にはKDDIのポケット通信を利用し、高速移動体(新幹線車内)から各種情報の伝送が可能な機器を商品化した。この商品化で車内検札レス、事故・遅延情報取得、運行情報取得など、顧客サービスの向上に大いに役立った。

当社が1992年に東京都交通局に納入した多機能精算機は、窓口で係員が簡単に操作できる出札



車内補充券発行機DTC360 (1997年 京阪電鉄ほか納入)



ICカードチャージ機 (2002年 東武鉄道納入)

機能と精算機能を備えたもので、翌1993年に顧客が直接操作する自動精算機を納めた。他線への乗継券が精算・発行できる機器としては日本初の商品化であった。さらに2002年には、JR西日本にJスルーカード対応専用の改札機を納入した。

その後、当社の精算機と車内補充券発行機の精算判定処理の技術、ノウハウを基にJR西日本向けの自動精算機や自動改札機の精算判定処理ユニットを開発し、同年、関東ICカード「PASMO」対応のチャージ機を東武鉄道に納入した。

ドラステム事業

ドラステム事業は前述のとおり2002年にドラステムエンジニアリングへ事業移管し、同年10月には保守サービス業務の減少からドラステムエンジニアリングを東洋産業に吸収合併し、事業の効率化を図り現在に至っている。本事業の詳細はP276～「ドラステム事業の発足と展開」にて紹介するのでここでは割愛する。

遠隔監視システム事業

当社は、2002年に遠隔監視システム事業をコシダテックと共同で開始し、車を主体とした移動体の運行管理監視システムや温湿度監視システム、水量監視システムなどを開発、納入してきた。例えば2003年には、コンビニ配送車運行管理システムを開発したが、2006年のIT事業部発足とともに、その遠隔監視システム事業を産業事業部から移管した。

翌2007年に遠隔監視制御システム対応端末「μTOPcm」を開発、同年11月には、「メンテナンス・テクノショー 2007」に当社の主力製品である遠隔監視システムと無線式設備データ収集システムを出展した。



遠隔監視制御システム対応端末μTOPcm (2007年)

第1節

積極果敢な戦略の展開

中期経営計画

「イノベーション90プラン」スタート

当社は「グローアップ123プラン」(2003年6月～2006年5月)の成果と課題を踏まえ、長期ビジョンを見据えて顧客創造とグループ企業価値の増大を目指すため、2006(平成18)年6月から創立90周年を迎える2009年5月期を対象期間に、新中期経営計画「イノベーション90プラン」をスタートさせた。その経営目標は、国内シェアアップと海外比率20%への拡大を図るとともに、最終年度には連結売上高450億円、連結営業利益45億円、自己資本率50%を達成することにあつた。これらの実現に向けて掲げた3カ年の経営方針は「顧客創造し企業価値の増大を実現するイノベーション」である。具体的には、

1. グループ企業価値の増大を実現する
2. 顧客創造と差別化(集中)戦略を推進する
3. 生産技術と製品品質の更なる向上を図る
4. コア技術をベースとした新製品を創出する
5. 活力ある企業風土を創る

以上を骨子として、社会貢献、環境保全への配慮、法令遵守など企業の社会的責任への取り組みを念頭に、事業拡大を図り、顧客創造とグループ企業価値の増大を目指すこととした。



創立90周年記念ロゴマーク(2008年)

事業部制へ改組

「イノベーション90プラン」の遂行にあたり、従来の本部制から3事業部制へ組織体制を変更した。交通システム部門を「交通事業部」に、電機システム・社会インフラ・ニュービジネスの3部門を「産業事業部」に統合し、情報システム部門を「IT事業部」に名称変更し、これにより事業活動に関する迅速な意思決定と営業・生産両面での一貫した実行組織となった。加えて、各事業部門において、それぞれ以下の重点施策が展開された。

交通事業部門

- ①鉄道事業者や車両メーカー等に対し、お客さまのニーズに的確に応える課題解決型提案を行い、新規参入・復活など事業領域を拡大する
- ②国内では鉄道車両用電機品のシェアを拡大し、海外においては、中国・北米を基本に東南アジアやインド等へ市場の拡大を積極的に推進する
- ③蓄エネ商品や架線レスシステム等の環境に配慮した製品を開発し、新市場を開拓するとともに、次世代高速鉄道の走行システムやパンタグラフなどの技術開発と商品化をスピードアップする

産業事業部門

- ①民間企業の設備投資が増加する市場規模の拡大を背景に、お客さまの新規開拓と既存ユー



鉄道用電力貯蔵システム試作機(2006年 JR西日本納入)

架線ハイブリッド方式LRV LH02形
(2007年 鉄道総合技術研究所)

自動車開発用試験装置(2008年)

ザーのフォローを強化し、ソリューション提案に徹する

- ②国内向けでは、自動車試験装置のマーケット拡大と電気自動車関連製品の開発を重点的に事業展開し、海外では営業拠点やサービス体制等を確立し、EDモータ・インバータ等の販路を拡大する
- ③高効率・省エネに対応した次世代インバータ開発や新E DMシリーズの商品化を推進し、培ってきた高い技術で特定分野No.1シェアを目指す

IT事業部門

- ①ICカード対応機器のシリーズ化により市場の開拓と拡大を図る
- ②ICカード対応の次世代携帯端末や高信頼運賃計算システム等の新しい駅務システム機器の技術開発に取り組む
- ③従来の駅務システム機器のコア技術をベース

として、IT(情報技術)に関する新規事業を立ち上げ、新製品開発や新市場の展開へチャレンジする

また、内部統制システム構築の一環として、「内部統制監視委員会」を設置し、必要に応じて取締役会および監査役(会)へ報告するとともに、適切にリスク管理を行うための「内部監査室」が設置された。

なお、この時期の海外展開への取り組みとしては2006年8月に中国江蘇省常州市に設立した「常州朗鋭東洋伝動技術有限公司」、同年11月に天津市に設立した「天津東洋電機国際貿易有限公司」などが挙げられるが、これらについては第3節に記す。

横浜製作所の拡充

当社では、「イノベーション90プラン」の初年度にあたる2006年度の連結業績で、受注高が前年比4.9%アップの376億円となった。また売上では、IT事業部門での鉄道駅務システムのIC化対応機が大幅に増えた他、交通事業部門・産業事業部門ともに堅調に推移し、前年比12.7%増の365億円であった。

2007年、原油高が一層進んだことに加えて中国や発展途上国での消費が著しい鉄鉱石等の不足感から部材・鋼材の値上がり激しくなった。さらに2008年に入ると、サブプライムローンに端を発した米国経済の変調が鮮明となり、為替レートがドル安から一気に円高へと進み、緩やかな回復基調が続いていた日本経済は景気の正念場を迎えていた。こうした厳しい経済状況にあって、当社では「イノベーション90プラン」からのさらなる発展を目指し、交通事業の主力生産拠点である横浜製作所内の生産能力と設計・開発能力の拡大を目的に設備投資を行うことを決定した。

工期は2008年5月期から2010年5月期までの2年間、投資総額は約24億円で、既存の開発・設計部門を新たな研究開発・設計棟に移転することによって生産スペースが約12%拡大され、延べ床面積は既存スペースよりも約8,000㎡拡張された。

こうして、1985年に現在の横浜市金沢区に移転した当製作所は設備・生産システムを拡充し、新鋭工場として生まれ変わった。

2010年1月に完成した研究開発・設計棟「エンジニアリングセンター*」は、延べ床面積5,755㎡、鉄筋コンクリート造5階建てで、CSR（企業の社会的貢献）活動の一環として太陽光発電装置（出力12kW）や氷蓄熱システム等の環境配慮型設備を備え、自社開発製品のPRとして風力発電装置（出力1kW、風力12m/h）設置した。

同年2月より稼働をはじめた当施設には交通・産業・ITの3事業部と研究部門の約200人の開発・設計要員が配属され、充実した環境の中で日々の業務に邁進した。

*:P164「生産拠点の変遷」およびP170「研究所の変遷」参照

日本電産からTOB提案

2008年9月16日、当社は日本電産株式会社から、「資本・業務提携のご提案（意向表明書）」と題する書面を受領した*。これに対し、当社では2008年8月に導入した「当社株券等の大規模買付



エンジニアリングセンター（2010年）



太陽光発電装置（2010年 横浜製作所エンジニアリングセンター屋上）

行為に関する対応策（買収防衛策）」に基づいて、株主および投資家の方々による判断に必要な情報の提供を要請する書状を、日本電産に対しすみやかに交付した。

しかし、後日日本電産から回答書によって提供された情報は、評価・検討する内容としては不十分であると判断し、追加情報の提供を要請する書状を交付した。その後、日本電産から追加回答書を受領したものの、追加質問の過半については具体的な回答が留保されているなど、またしても十分な情報提供を得ることができなかった。

これに対し、当社は秘密保持契約締結も踏まえた上で、書面での再回答およびインタビューによる説明を求めると、後日受領した日本電産からの補足回答書は、再度回答が保留されていたり内容が不十分なものがあり、インタビューの実施についても双方向の情報交換・意見交換とは異なるとの理由から拒絶される結果となった。

同年12月5日、当社独立委員会の呼びかけにより、日本電産と当社の両役員による面談が実施され、両社が授受した書面による質問事項および回答内容のすべてを互いに公表することや、日本電産からの十分な情報提供がされていない3分野（技術・労務・財務、経営）については、上記の公表後、すみやかに両社の担当者間で面談を実施することについて合意がなされた。

その後、12月11日に上記3分野についての担当者間での面談を実施し、これを踏まえて、当社では12月15日、日本電産への情報提供完了通知を実施するとともに、取締役会評価期間（60日間）を設定し、当社の企業価値・株主共同の利益の確



風力発電装置（2010年 横浜製作所エンジニアリングセンター屋上）

保・向上の観点から、日本電産による本提案の内容の検討等を開始した。ところが同日、日本電産は自ら設定した本提案の有効期限の満了に伴う提案の延長または新たな提案の実施を行わない旨を公表した。これを受けて、当社は取締役会において本提案に関する対応策の手続きを中止することを決定し、3カ月に及ぶ折衝は呆気なく終了することとなった。

*:P198「日本電産による資本・業務提携（TOB）提案について」参照

表2 日本電産との主なやり取り

年月日	出来事
2008年 9月16日	日本電産から「資本・業務提携のご提案（意向表明書）」受領
2008年 9月30日	当社から「貴社に対する質問事項」交付
2008年10月10日	日本電産からの「回答書」受領
2008年10月24日	当社からの「貴社に対する質問事項」交付
2008年11月 5日	日本電産からの「回答書」受領
2008年11月17日	当社からの「再回答要請」交付
2008年11月25日	日本電産からの「補足回答書」受領
2008年12月11日	3分野（技術、労務・財務、経営）担当者間での面談実施
2008年12月15日	日本電産が設定した有効期限満了。対応策手続き中止を決定

中期経営計画「チャレンジアッププラン」スタート

2009（平成21）年8月、大澤輝之社長が退任し、新社長に土田洋が就任した。

当社は中期経営計画「イノベーション90プラン」（2006年6月～2009年5月期）における成果と課題を踏まえ、長期ビジョンの実現に向けた新たなチャレンジとして、2012（平成24）年5月期を最終年度とする新中期経営計画「チャレンジアッププラン」をスタートさせた。

「イノベーション90プラン」においては、開始早々から競争の激化や原材料の高騰などの影響による厳しいスタートとなり、また計画の後半からは、産業事業部門が米国サブプライム問題に端を発する世界規模の景気後退の影響を強く受けるなど、数値目標を達成することができなかった。

そこで、「チャレンジアッププラン」において

は、創業以来培ってきたモータドライブ技術をコアとして、高度に情報化したマシン&エレクトロニクスを融合したシステムにより、次世代高速鉄道と循環型社会の実現に挑戦することを長期ビジョンとし、売上高1,000億円を目指した。この数値目標は、最終年度には連結売上高420億円、営業利益30億円、海外比率30%を達成することであった。これらの実現に向けて掲げた基本骨子は、以下のとおりである。

1. グループ企業価値の増大
2. 海外展開の強化
3. 新事業の創世
4. 新製品の開発
5. CSRへの取り組みの強化
6. 活力ある企業風土の創出

以上を踏まえ、グループを挙げて長期ビジョンの実現に向けた取り組みを開始した。

「チャレンジアッププラン」の遂行にあたっては、各事業部門ごとにそれぞれ以下の目標を掲げ、施策を展開した。

交通事業部門:

- ① 国内シェアの拡大を図る。
- ② 海外向けでは、中国と北米を中心とする高速鉄道・都市交通の強化、車両メーカーとの関係強化により、売上高100億円を目指す。
- ③ 永久磁石モータの制御技術、全閉誘導電動機、「E3ソリューションシステム」など、バッテリー応用システム等の新製品の開発。
- ④ 設計・生産部門のIT化推進。
- ⑤ 品質改善とコストダウン。

産業事業部門:

- ① 自動車試験機用の超低慣性モータ、高応答・高機能インバータの開発やダイレクトドライブシステムの応用開発の強化など、新商品の開発に注力する。
- ② 製販一体体制の再構築。
- ③ 海外においては、中国・北米などでのサービス体制の構築。

IT事業部門：

- ① 鉄道駅務関連のICカード対応機器のシェア拡大を目指す。
- ② 遠隔監視システムなどの新製品販売拡大に注力する。

この他にも、新事業として車載用電機品の本格参入を図ることも目標とした。

第2節

他社とのコラボレーションの加速

富士電機システムズとの業務提携基本契約を締結

当社は2009年7月に、富士電機グループの中核事業会社の一つで電力・産業システムや半導体などの電子デバイスを製造・設置する富士電機システムズ株式会社(2011年4月1日付で親会社の富士電機ホールディングス株式会社に吸収合併)と海外向け鉄道車両用電機品で業務提携契約を締結した。

協働内容は、以下の5項目である。

1. 資材調達
2. 共同研究開発
3. 製品の相互補完
4. エンジニアリング業務
5. サービス業務の協働

この契約締結によって、交流機器を含めた鉄道車両用電機品の一貫した供給と、米国、中国、イ

ンド、ロシアなどの海外市場における鉄道車両用電機品一式のシステム供給が可能となった。

2013年にはこの業務提携の一環として富士電機からワシントン地下鉄向け補助電源装置の生産を受託され、当社の米国子会社TOYO DENKI USA, INC. にて生産した。

日立製作所と業務・資本提携基本契約を締結

当社は、2010年10月25日に、グローバル市場における競争力強化とそれによる事業拡大を目的として、株式会社日立製作所と海外向け鉄道車両用電機品事業に関する業務・資本提携に合意した。

この背景には、新興国を中心に、電力システムや鉄道システムに代表される社会インフラ市場の拡大を見込んだ狙いがある。一方、すでに一定水準の社会インフラが整備された先進国・地域においても、高度な情報通信システムに支えられた社会インフラのリノベーションが求められており、それに伴い、欧州、アジア、中東、北米、中南米など、世界の多くの地域で新規建設や延伸、車両・システムの改良による高速化などの動きが活発化する傾向にあった。なかでも駆動システムを含む車両用電機品の分野では、鉄道車両の効率化、信頼性の向上や延伸の需要だけでなく、車両の改良への需要も今後拡大していくものと予測された。

当社、ならびに日立製作所は、それぞれ、鉄道車両用電機品(制御装置を含む駆動システム、補助電源装置など)およびその関連システムに関して先進の製品群や技術、ノウハウを有しており、とりわけ国内の鉄道事業者向けに培った主制御機器を含む駆動システムは国内外の市場で高い信頼

を得ていた。当社が直流システム制御装置に加えてパンタグラフや歯車装置などの機械分野も得意とする一方、日立製作所では高速鉄道に採用されている交流システムの制御装置などに強みを有するなど、製品面で相互に補完し合える関係にあった。

日立製作所との業務提携は、このような市場の動向、両社の実績を踏まえたものであり、両社のリソースを活用しながら、海外における鉄道車両用電機品案件について、システムの取りまとめの分担や製品の相互供給を行っていく他、製品設計・開発の分担や、海外案件向けの外部調達資材の共同購買や共同開発を行うことにより、システム競争力の強化、海外事業の拡大を図るものである。

また、両社の提携をより強固なものとするため、相互に両社の株式を保有することとし、日立製作所は当社発行株式の4.35%を取得した。

豊田自動織機と業務・資本提携基本契約を締結

当社は、2011年2月に株式会社豊田自動織機と産業機械分野のモータ・インバータ事業に関する業務・資本提携基本契約を締結した。

業務・資本提携基本契約締結の目的は、当社と豊田自動織機がそれぞれ保有する鉄道分野、フォークリフトにおける電気駆動技術やノウハウを持ち寄り、今後の電気駆動化の進展が予想される産業機械分野で、両社共同で環境性能に優れたモータ・インバータ、電気駆動システムを開発・提供することである。

また、両社の提携をより強固なものとするため、相互に両社の株式を保有することとし、豊田自動織機は当社発行株式の4.35%を取得した。

株式会社エレット設立

2011年2月の豊田自動織機との業務・資本提携基本契約締結に基づき、同年5月、当社と豊田自動織機の共同出資により産業機械分野において環境性能に優れたモータ・インバータ、電気駆動システムを共同で開発・提供することを目的とする新会社、株式会社エレットを設立し、事業を推進することとした。



エレット会社ロゴマーク(2011年)

商号:	株式会社エレット (略称: E L E T T)
本社所在地:	東京都千代田区丸の内2丁目 4番1号丸の内ビルディング29階
設立年月日:	2011年5月16日
事業年度の末日:	3月31日
資本金:	225百万円
出資比率:	株式会社豊田自動織機 60% 東洋電機製造株式会社 40%
主な事業内容:	産業機械向けモータ・インバータ、電気駆動システムの開発・製造・販売

しかしながら、産業機械向けモータ・インバータ、電気駆動システムの市場は、将来的には確実な成長が見込まれるものの、量産前の試作段階にとどまり、合弁会社の事業を維持できるだけの売上が確保できない状況が続き、2014年3月31日にエレットの解散を決定した。

このため、当社と豊田自動織機は、2011年2月21日付で締結した業務・資本提携基本契約の一部を見直し、新たな形で資本提携および協業関係を継続することとなった。新たな協業には、電動化技術の向上を目指した共同開発や、従来の枠にとられない業界・分野への進出などが含まれ、引き続き両社は、環境意識や燃費向上ニーズの高まりを背景とした産業機械の電気駆動化に寄与することとなった。



出荷を待つワシントン地下鉄向け補助電源装置(2015年 TOYO DENKI USAにて)



日立製作所との業務・資本提携を発表(2010年 日立製作所本社にて)

中国市場への進出

湖南湘電東洋電気有限公司設立

当社では新規市場として海外市場、特に中国鉄道市場の開拓に注力しており、1997（平成9）年、中国国内でのVVVFインバータ駆動第1号となる北京市地下鉄復八線用電機品を受注した。これは日本メーカーとして初の快挙であった。それ以降、当社はさまざまな大型プロジェクトを受注するに至った。

2000年代半ばから、2008年の北京オリンピックおよび2010年の上海万国博覧会に向けて、大都市での地下鉄を中心とする都市交通網の整備計画が発表されるなど、中国市場のさらなる拡大が見込まれるようになった。

しかし、これら中国都市交通の電機品の契約に際しては、中国が定める国産化比率を満たすことが条件とされていた。そこで、当社では長年培ってきた鉄道車両用電機品の現地生産化を推進し、中華人民共和国の公共交通の発展に寄与することを目的として、2003年11月に湖南省長沙市に、湘潭電機股份有限公司との共同出資による湖南湘電東洋電気有限公司を設立した。同社の設立によって、主要電機品であるVVVFインバータやSIVの総合組み立てから試験までを現地で行うことが可能となった。

設立会社の概要は以下のとおりであった。

会社名： 湖南湘電東洋電気有限公司
 英語表記： Hunan Xiangyang Electric Co., Ltd.
 設立日： 2003年11月1日
 設立時所在地： 中華人民共和国湖南省長沙市河西桐梓堤坡西路290号
 登録資本金： 500万USドル
 出資者と出資比率：東洋電機製造株式会社 50%
 湘潭電機股份有限公司 50%
 事業内容： 軌道車両用電機品製造・販売（VVVFインバータ装置、補助電源装置の組立・試験）



北京地下鉄10号線（2008年）



湖南湘電東洋電気有限公司（2003年）

北京事務所開設

湖南湘電東洋電気有限公司設立の翌々年にあたる2005年4月、中国国内、特に北京での情報収集拠点として、北京市に東洋電機製造北京事務所を開設した。

当社は2005年以降に北京地下鉄からおよそ100億円分に上る鉄道車両用電機品一式を連続受注し、2008年の北京オリンピック開催直前まで製品の納入と現地試験に注力した。北京事務所は中国側の窓口として多くの有益な情報を当社にもたらすとともに、日中間の人的、技術的交流の受け皿として重要な役割を果たした。

その後の中国での事業拡大に伴い、2011年には北京事務所は当社の100%出資の洋電貿易（北京）有限公司へと発展することとなった。

常州朗鋭東洋伝動技術有限公司設立

中国での都市交通の急速な需要拡大に伴い、電車用部品の主流をなす歯車装置の生産量増大とともに、将来的に日本での調達に困難となることが予想される鋳物部品等の供給元となる拠点とし



常州朗鋭東洋伝動技術有限公司（2006年）

て、2006年8月、中国鉄道部傘下の戚墅堰機車車輛工芸研究所（江蘇省常州市）との共同出資で歯車装置とその部品生産を行う会社、常州朗鋭東洋伝動技術有限公司を江蘇省常州市に設立した。

設立会社の概要は以下のとおりであった。

会社名： 常州朗鋭東洋伝動技術有限公司
 英語表記： Changzhou Ruiyang Transmission Technology Co., Ltd.
 設立日： 2006年8月22日
 設立時所在地： 中華人民共和国江蘇省常州市国家高進技術産業開発区創業中心B座
 登録資本金： 1,000万人民元
 出資者と出資比率：東洋電機製造株式会社 50%
 中国南車集団戚墅堰機車車輛工芸研究所 50%
 事業内容： 都市交通軌道車両用の歯車装置システム及びその関連製品の設計、開発、製造、販売とアフターサービス

常州泰平展雲自動門有限公司設立

2005年8月、当社は子会社である泰平電機、中国企業の雪堰工程設備廠、長江客車集団と4社で共同出資し、中国国内でのバス向けドアエンジンの拡販と海外調達を目的として、江蘇省常州市に常州泰平展雲自動門有限公司を設立した。2009年7月には中国企業との合弁を解消し、泰平電機と当社による独立資本金会社とした。



常州泰平展雲自動門有限公司（2005年）

2010年5月に同社は泰平展雲自動門（常州）有限公司に社名変更し、工場を同じく常州市内に移転した。その後、同社は当社グループ内に交通、産業製品向けの部品を供給するようになった。

会社名： 常州泰平展雲自動門有限公司
 英語表記： Changzhou Taiping Zhanyun Automatic Door Co., Ltd.
 設立日： 2005年8月5日
 設立時所在地： 中華人民共和国江蘇省常州市武進区雪堰鎮雪城路182号
 登録資本金： 800万人民元
 出資者と出資比率：泰平電機株式会社 50%
 雪堰工程設備廠 30%
 東洋電機製造株式会社 10%
 長江客車集団 10%
 事業内容： 自動車、軌道車両の自動門及び戸閉機構（戸閉装置、戸閉機械、部品）の開発・設計・製造・部品の製造。電機製品、設備及び部品類の国内外調達と輸入業務

天津東洋電機国際貿易有限公司設立

一方、産業分野における中国市場開拓の一環として、2006年11月、天津市に東洋電機製造独立資本の産業用インバータ販売会社、天津東洋電機国際貿易有限公司を設立し、事業を開始した。これにより、当社の省エネ技術を利用した高性能な産業用電気機器を中国市場に供給し、中国での産業事業の拡大を図るものとした。

設立会社の概要は以下のとおりであった。

会社名: 天津東洋電機国際貿易
 有限公司

英語表記: Tianjin Toyo Denki
 International Trade Co., Ltd.

設立日: 2006年11月23日

設立時所在地: 中華人民共和国天津市
 天津港保税区海浜九路90号

登録資本金: 30万USドル

出資者と出資比率: 東洋電機製造株式会社
 100% (独資)

事業内容: 産業用インバータの製品
 及び部品の輸出、輸入
 ならびにアフターサービス

しかし、当社が目論んだ同社を通じての産業用インバータの単体販売は、高性能インバータの領域では需要が予想を下回り、同業他社の製品との価格競争に苦しんだことで業績が悪化し、2013年12月に同社は解散した。

第4節

グローバル化の進展

パナマ運河曳船用電気機関車(3次車)の納入

1914年に建設されたパナマ運河は、20世紀最大の建造物の一つであり、今日に至るまで世界海運の要衝として機能してきた。当社では、1960年代からパナマ運河曳船用電気機関車に電機品を納入しており、1983年までに曳船用電気機関車(2次車)76両を納入した。

パナマ運河の管理運営権は建設時からアメリカが保持していたが、1999年末をもって、パナマ共和国に返還された。このパナマ運河の新時代を担うべく、約40年ぶりに新しい曳船用機関車の導入が決定された。これに伴う国際入札は熾烈を極めたが、当社がリーダーとなり、三菱商事、川崎重工業、三菱重工業の4社からなる日本グループが、プロト車両24両の受注を勝ち取った*。これには、日本グループがすでに曳船用電気機関車



パナマ運河曳船用電気機関車 (1999年 パナマ運河岸納入)

を長年納入していた実績があったことと、21世紀型の機関車としての提案内容が高く評価された結果であった。

このように、1999年に納入した3次車は新しい技術を導入した省資源性を持ち、メンテナンス低減、運転操作性の改善などを実現したハイテク機関車であった。当社は機関車各部の製作の全体技術統括を担当し、主電動機および走行制御装置、油圧ウィンドラス、ケーブルアイホルダとその制御装置、モニタ装置および集電装置の製作を行った。

*: P252「パナマ運河曳船用機関車」参照

TOYO DENKI USA, INC. 設立と生産開始

2003年9月3日、当社は米国ペンシルバニア州ピッツバーグ近郊に資本金50万USドルで100%出資の新会社TOYO DENKI USA, INC.を設立し、米国での事業を開始した。この背景には、米国において自動車の排気ガスによる大気汚染等の環境問題が懸念事項となっており、その解決策の一環としてLRV (Light Rail Vehicle: 路面電車)をはじめとする都市交通の整備計画が進められていたことがある。「TOYO DENKI USA, INC.」の事業目的は、軌道車両用電機品の製造・販売・メンテナンスによって、米国の都市交通の発展に寄与することであった。

設立会社の概要は以下のとおりであった。

会社名: TOYO DENKI USA, INC.

設立日: 2003年9月3日

設立時所在地: 2507 Lovi Road Tri-
 County Commerce
 Park, Bldg.#3 Freedom, PA



ダラス市交通局LRV (DART) (2004年)

15042 USA

設立時資本金: 50万USドル

出資者と出資比率: 東洋電機製造株式会社
 100% (独資)

事業内容: 軌道車両用電機品製造・
 販売・メンテナンス
 (VVVFインバータ装置、
 補助電源装置の組立・試験)

当社は、2004年にテキサス州ダラス市交通局(DART)向けのLRV車両用電機品を受注し、新規設計による鉄道車両用電機品の納入のほか、アフターサービスや部品の販売などのビジネスを展開することとなった。

台湾新幹線にパンタグラフ・TD継手を納入

台湾新幹線(台湾高速鉄道)計画が浮上したのは1989年、台湾西部の四都市圏(台北・台中・台南・高雄)を高速鉄道で結び、慢性化する交通渋滞を解消する目的であった。計画当初は、建設費の安さから欧州連合(フランス・ドイツ)がすべての契約を勝ち取ったが、1998年6月のICE脱線事故(エシエデ事故)、1999年9月の台湾地震(集集地震)などから欧州システムへの安全性が問われることとなった。欧州連合はこれらの課題に明確な対策を打ち出せなかったため再入札となり、結果、「ユレダス」(国鉄鉄道技術研究所(後の鉄道総合技術研究所)が開発した地震警報システム)を実用化していた日本の新幹線システム(車両・機械・電力)が採用され、逆転受注に成功した。こうした経緯を経て、2005年、当社が台湾新幹線用に初のパンタグラフ・TD継手を納入すること



台湾新幹線 (2007年)



InnoTrans 2008での当社出展ブース (2008年)

となった。

ただし、台湾新幹線は分岐器はドイツ製、列車無線はフランス製という日本と欧州との混在方式となり、その結果、開業は当初の計画よりも大幅に遅れ、2007年3月2日に全線開通・営業を開始した。

世界最大の鉄道技術見本市

「InnoTrans 2008」に初出展

積極果敢な海外展開を続ける中、当社は国際的な展示会にも進出した。2008年9月、当社はドイツ・ベルリンで開催された世界最大の国際鉄道技術専門見本市「InnoTrans 2008」に、社団法人日本鉄道車両輸出組合(JORSA)の一員として初出展した。会期中、各国の鉄道事業者や鉄道車両用電機品メーカーが当社ブースを訪れ、その技術力の高さに強い関心が集まり、活発な質疑応答が飛び交った。

展示会の概要および当社の出展内容は以下のとおりであった。

展示会名: InnoTrans 2008 (国際鉄道技術専門見本市: イノトランス)

会期:2008年9月23日(火)～9月26日(金)

会場:メッセ・ベルリン見本市会場

来場者数:約8万6千人

出展者数:1,904社/団体

当社の出展内容:

- ・新幹線用シングルアームパンタグラフ、多分割すり板舟の実物
- ・当社の鉄道車両用電機品のパネル
- ・鉄道用電力貯蔵装置「E³ソリューションシステム」のパネル

アメリカ公共交通展示会「APTA EXPO」に出展

当社はアメリカ市場での認知度向上と市場調査のため、公共交通の展示会「APTA EXPO」に2005年から出展し、2008年10月にはアメリカカリフォルニア州サンディエゴ市で開催された「APTA EXPO 2008」に出展した。

展示会の概要および当社の出展内容は以下のとおりであった。

展示会名:APTA EXPO 2008

(公共交通機関関連展示会)

会期:2008年10月6日(月)～10月8日(水)

会場:サンディエゴ コンベンションセンター

当社の出展内容:

- ・鉄道用電力貯蔵装置(E³ソリューションシステム)の説明パネル
- ・鉄道用電力貯蔵装置および架線・バッテリーハイブリッドLRV搭載リチウムイオン電池モジュールの模型
- ・架線・バッテリーハイブリッドLRV用電機品のパネル



APTA EXPO 2008での当社出展ブース(2008年)

- ・架線・バッテリーハイブリッドLRVコンバータ用パワーユニットの実物

第5節

交通領域の新技术

国産初の「フルフラット超低床LRV(Light Rail Vehicle)」を共同開発

来たるべき少子高齢化社会に向けて、鉄道車両にもバリアフリーへの対応が求められるようになった。欧州ではすでに普及していたものの、日本では取り組みが遅れていたLRVの低床化の要求である。これを受けて2004(平成16)年10月、日本における路面電車のトッププロパルジョンメーカを自負する当社は、三菱重工業、近畿車輛と共同で国産初の「100%超低床LRV車両」*を開発した。

この車両は、5車体(3台車)接続の車両長30m、1編成の構成で、床面を路面近くまで低くし、車内全長をフルフラットとすることで、高齢者や身体障害者などの方々にも円滑な乗降と快適な移動を提供するものである。車両開発においては、車載用電機品を当社が、台車の製造と本体組み立てを三菱重工業が、車体と接続部分を近畿車輛が、それぞれ担当した。

第1号車両は広島電鉄に納入され、5100形電車「Green Mover max」として、2005年にデビューした。「Green Mover max」では、台車に車軸のない独立車輪を採用し、その外側に電動機や歯車



広島電鉄5100形電車「Green Mover max」(2005年)

装置を配置、台車をコンパクトにすることにより、車椅子で直接乗り込める出入口部の低床化と広い通路幅を実現している。さらに、従来の同タイプ車両に比べておよそ20%の座席定員を増員した。また、電動機制御にはVVVFインバータ、ブレーキ制御には電気式・機械式を併用し、あらゆる速度域での停止も安全に行えるブレーキシステムを導入した。これにより、車両の運動性能と走行安定性を確保し、設計最高速度50km/hを可能とした。加えて、弾性車両による低騒音・低振動化、回生ブレーキの採用による省エネルギー化、伝送制御の採用による信頼性の向上、システム・部品の国産化によるメンテナンス性の向上、都市の景観にマッチする高いデザイン性などを実現。新時代の地方中核都市にふさわしい、環境と人にやさしい公共交通を実現する車両となった。

なお、同時期に長崎電気軌道、函館市交通局などにも低床車を納入したが、これらの技術は、当社が多岐にわたる直流電車用機器を扱ってきたからこそ実現できたといっても過言ではない。

*:P256「路面電車・LRV向け電機品の発展」参照

次世代新幹線向け低騒音化電機品

新幹線の高速化が進む中、それに伴って発生する騒音の低減が主要な課題となっていた。当社では2006年、次世代高速新幹線用として、360km/hの高速走行での騒音低減を目的とした高速走行対応の歯車装置とシングルアーム形パンタグラフを開発した。

歯車装置はTD継手式平行カルダン軸駆動方式で、歯車は従来のはすば歯車とは異なる高噛み合い率仕様のやまば歯車を採用した。それまでは「トンボ型」であった継手の形状を円盤形状とすることにより、高速回転時の風切り音を低減し、継手自体がたわみ板を覆うことでモータ側の継手カバーを不要とした特長をもつ。これにより、高速回転時における風切り騒音が大幅に低減し、5000rpm/minにおいて10dB以上の低減を実現した。

また、走行時に車両が発生させる騒音の中でも、パンタグラフが走行風を受けて発生する空力騒音の割合が比較的大きいことから、環境との適合を



低騒音駆動装置(2006年)



低騒音シングルアームパンタグラフ(2006年)

図るためにはその低減が必要不可欠とされた。開発した低騒音シングルアームパンタグラフは、枠組みは従来品と同様のシングルアーム形ながら、主軸の端面に取り付けて片持ち化し、枠組みの両側に配置していたパンタグラフの支持硝子や構成部品である主ばねや下げシリンダ等の機器を片側に集約。気流に対して滑らかで長い形状のカバーで台枠周りを覆うことで、大幅な低騒音化を実現した。

鉄道用電力貯蔵装置

E³ソリューションシステムの開発

環境への取り組みが世界の最優先課題とされる中、効率的な大量輸送手段として、鉄道事業においても一層の消費電力削減への提案が求められている。こうした背景を受け、当社ではジーエス・ユアサパワーサプライと共同で、大容量リチウムイオン蓄電池による大電流・急速充放電・高機能DC/DCコンバータで、タイムリーかつ無駄の少ない充放電制御を行う回生電力のリサイクルシステム「E³ Solution System」*(イースリー ソ



鉄道用電力貯蔵装置「E³ Solution System」(2006年)

リューションシステム)」を開発し、2006(平成18)年8月1日より製造・販売を開始した。

この鉄道用電力貯蔵装置は、可逆式DC/DCコンバータ制御盤と新型大容量リチウムイオン電池によって構成され、電車がブレーキをかけた際に発生する回生電力を吸収・貯蔵し、電車が加速走行する際にはこの貯蔵した電力を放出する動作を行うものである。電車の運行が多い時間帯においては、電車線電圧の降下を抑えるとともに、地球環境配慮の観点からも電力の安定化供給と回生電力吸収や電力ピークカットの機能を持たせることで省エネルギー化を実現した。

*「E³」:Energy / Ecology / Economy の略

*:P244「鉄道用電力貯蔵装置の開発」参照

第6節

相次ぐ海外大型受注

北京地下鉄10号線電車用電機品受注

2005(平成17)年11月、当社は北京地下鉄から、2008年に控えた北京オリンピックのメイン会場へのアクセス路線となる北京地下鉄10号線新造車34編成204両の電機品一式を受注した。これは、当社、中国湖南省の湘潭電機、三井物産との共同受注であり、当社の担当品目にはモータ、インバータ、歯車装置、モニタなどが含まれた。

当社では、1998年に北京地下鉄復八線(現1号線)に、2004年にはその延長路線である八通線に、それぞれ車両用電機品を納入していた。さら

に、2003年には中国に合弁会社「湖南湘電東洋電気有限公司」を設立し、2004年には中国中央政府の「国家発展改革委員会」から、鉄道車両用電機品分野において第1号認定を受け、中国の国家的プロジェクトの入札に正式参加できる資格を有していた。北京オリンピックに向けた重要な路線の新造車両での電機品受注を得たことも、その背景には当社の中国都市交通発展への貢献と実績が評価されたものと思われる。

なお、車体の製造は中国吉林省長春市の長春客車工廠が受け持ち、新造車両は2006年から2007年にかけて順次納入された。

北京地下鉄1号線車両用電機品受注

中国の都市部では、交通渋滞とそれに伴う環境汚染の問題が深刻化しており、2008年の北京オリンピック、2010年の上海万国博覧会というビッグイベントを控えて、地下鉄をはじめとする都市交通のインフラ整備が喫緊の課題となっていた。こうした中、当社では長年培ってきた鉄道車両用電機品の開発・製造技術を活かし、中国の都市交通発展への貢献度を高めていった。

2006年6月には、北京地下鉄1号線用車両用電機品一式20編成120両分を、当社、三井物産、中国湖南省の湘潭電機、湘潭電機と当社の合弁会社である湖南湘電東洋電気の4社共同で受注した。これは、その前年の11月に受注した10号線車両用電機品に続く連続受注であった。1号線は市内を東西に走る主要路線であり、該当車両は、すでに営業運転を行っていた復八線およびその延長路線である八通線の輸送力増強計画に伴う増備車両



北京オリンピック(2008年8月8日 資料提供:共同通信社)



北京地下鉄1号線(2007年)

であった。この車体の製造は、山東省青島市にある四方機車輛股份有限公司が担当した。

当社は2007年から2008年にかけて、増備車両として新型のVVVFシステム車両20編成を納入した。新車両については、VVVFインバータ装置の主回路素子をIGBTに変更し、回生・発電併用ブレーキ装置を採用した。さらに、空調装置、CCTV装置(客室乗客情報装置)などのサービス機器も備えた他、補助電源装置の容量を増加し、運転台の主幹制御器からの指令に制御伝送方式を導入し、これによって車体引き通し線を削減した。

増備車両の第1編成となるG432編成は、2007年11月6日に営業運転を開始し、残る19編成も続けて営業運転へと入った。

中国四川省成都地下鉄1号線用電機品受注

中国四川省の省都である成都市は、「三国志」の舞台として有名な都市であり、中国内陸部において高い経済成長率を誇っている。同市では、人口の半数以上が市中心部に集中しており、自動車の交通量の増加が問題となっていた。こうした背景を受け、国家計画委員会は2005年に「成都市都市快速軌道交通建設計画」を批准し、同年から地下鉄1号線の工事が開始された。成都市の地下鉄1号線は、四川省での最初の地下鉄でもあった。

2007年10月、当社は成都市の地下鉄1号線用の電機品一式17編成102両分を、契約総額約35億円で受注した。なお、北京市以外の都市で地下鉄用の電機品一式を受注するのは、これが最初であった。

この受注は、当社、三井物産、三井物産プラン



成都地下鉄1号線(2009年)

トシステム、中国湖南省の湘潭電機、湘潭電機と当社の合弁会社である湖南湘電東洋電気の5社による共同受注で、当社の該当製品は車両用電機品(走行制御装置、主電動機、歯車装置、補助電源装置、伝送装置)と車両用ブレーキであった。車体の製造は、山東省青島市にある南車四方機車車輛が担当した。

当社電機品を採用したプロト車両は、2009年4月に完成し、各種試験を経て納入された。このプロト車両の特徴は、中国向け電機品としては初のDC1500V・架線集電方式であり(従来はDC750V・第三軌条方式)、また中国国産化率を上げることが生産背景にあったことから、主回路機器および補助電源システムの製造は、当社の設計・監修の下、湘潭電機および湖南湘電東洋電気が行った。

北京オリンピックの安全輸送への貢献に対し表彰

北京オリンピック後の2008年10月10日、当社は中国・北京で開催された「オリンピック総括表彰大会」(主催:北京市地下鉄運営有限公司)に招待され、表彰を受けた。その理由は、「地下鉄の正常な運行を保障し、北京オリンピックの成功に貢献した」というものであった。同大会には、北京市副市長をはじめ市当局関係部門の幹部、地下鉄会社の謝正光総経理ら地下鉄幹部、従業員、メーカー関係者など約2,000人が出席し、盛大な式典となった。

この表彰は、北京オリンピックメイン会場にアクセスする主要路線である10号線およびオリンピック支線(8号線)に、VVVFインバータ、補助



表彰旗を掲げる北京事務所員 (2008年)



北京地下鉄からの表彰状 (2008年)

電源装置、主電動機、歯車装置などの主要な鉄道車両用電機品を納入し、その高い性能と信頼性への高評価を得たことと、関係者が一丸となって万全のメンテナンス体制を整え、安全運行支援を積極的に行ったことが評価されたものであり、関係者一同、中国の都市交通の発展に寄与できたことを誇りに思い、さらなる貢献を誓う出来事となった。

北京地下鉄3線同時受注

北京市軌道交通建設管理有限公司は、2009年の4月から5月にかけて、建設中の地下鉄5路線の車両用電機品の入札を実施した。当社は4路線に応札し、9号線、10号線(2期)、亦庄線の3路線528両分の車両用電機品を同時に受注した。総額約100億円という大型受注であり、共同受注者は三井物産プラントシステム、中国湖南省の湘潭電機、湘潭電機と当社の合弁会社である湖南湘電東洋電気であった。

受注品目は、VVVF制御装置、情報伝送装置、歯車装置、主電動機等の車両用電機品で、3路線

の受注の詳細は以下のとおりである。

表3 当社受注品目

路線名	車両数
9号線	24編成 / 144両
10号線(2期)	41編成 / 246両
イツツ亦庄線	23編成 / 138両

これら実績をベースに、当社では北京地下鉄への電機品納入を続けている。常住人口2千万人を超える北京市民の欠かせない足となっている地下鉄の運行を支えるべく、当社では今後も中国市場の開拓により一層注力していく所存である。

中国成都市地下鉄2号線1期工事の契約調印

2010年3月には、成都市地下鉄有限責任公司から、地下鉄2号線1期工事向け車両用電機品23編成138両分を、総額約30億5,000万円で受注した。共同受注者は、三井物産プラントシステム、中国湖南省の湘潭電機、湘潭電機と当社の合弁会社である湖南湘電東洋電気であった。受注品目は、VVVF制御装置、補助電源装置、情報伝送装置、歯車装置、主電動機等の車両用電機品であった。

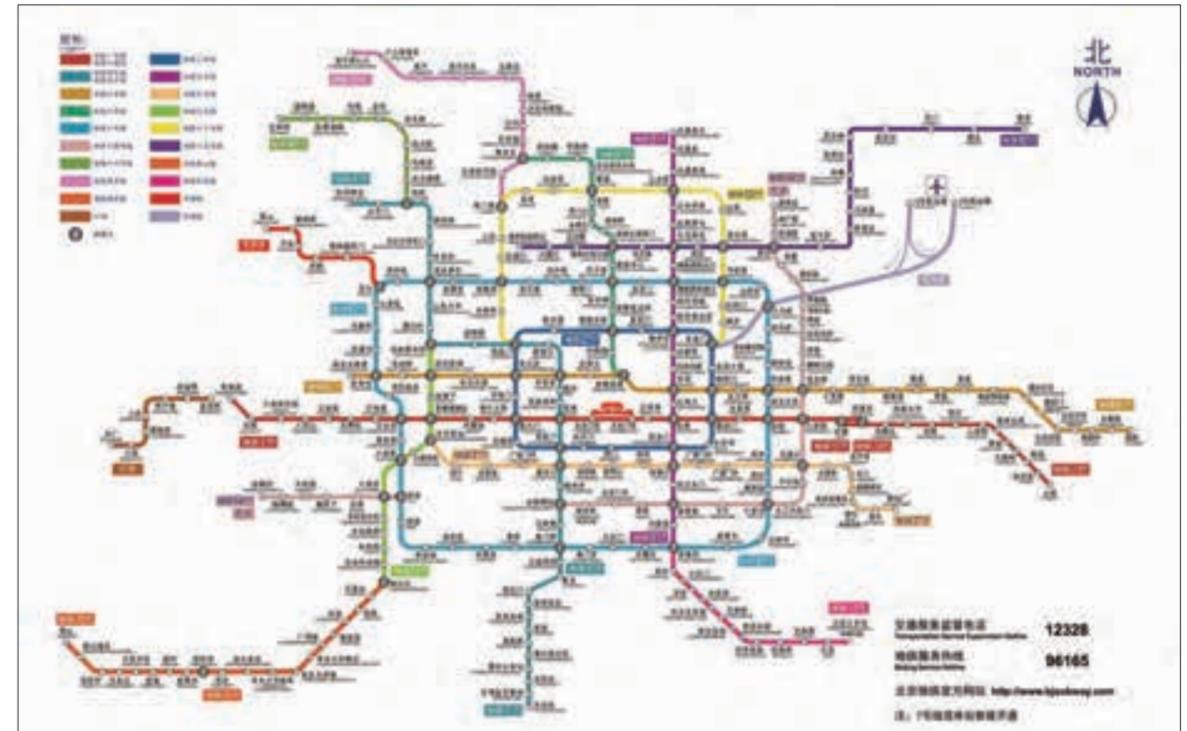


北京地下鉄9号線 (2012年)

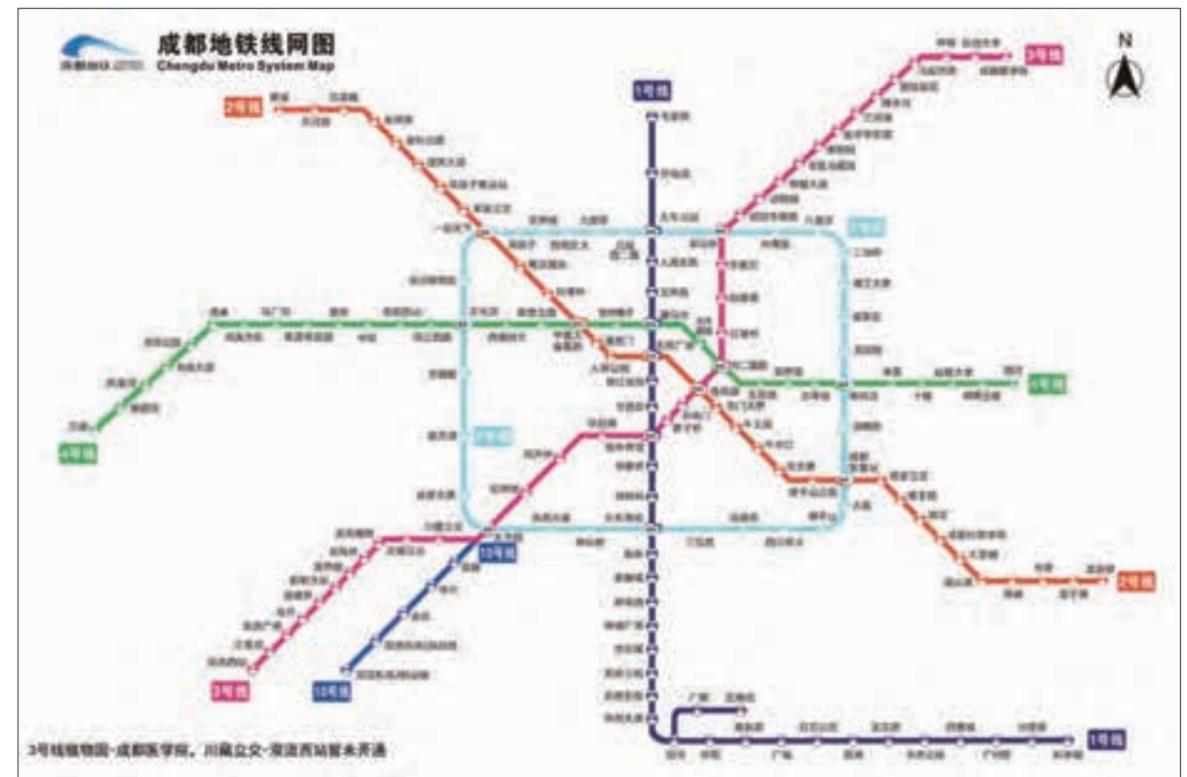


北京地下鉄亦庄線 (2012年)

北京地下鉄路線図 (2018年現在、北京地下鉄ホームページより)



成都地下鉄路線図 (2018年現在、成都地下鉄ホームページより)





成都地下鉄2号線 (2012年)

前述のとおり、当社は2007年10月に成都地下鉄1号線用の車両用電機品17編成102両分を受注しており、1号線に続いて2号線の車両用電機品も請け負うこととなった。

中国高速鉄道網発展への貢献

2005年ごろから、中国では大都市間を結ぶ「四縦四横」と呼ばれる全長12,000kmにも及ぶ高速鉄道網の整備が進められた。それに伴う高速鉄道車両の新造を好機に、当社は中国の車両メーカーである青島四方機車車輛股份有限公司(現 中車青島四方機車車輛)から歯車装置を大量に受注し、2008年ごろから順次納入を開始した。

折しも2008年のリーマンショックが世界景気に大打撃を与えたことから、中国は4兆人民元に及ぶ景気浮揚策をとり、その中心が高速鉄道整備であったため、本案件の受注によりリーマンショックからの当社への直撃は大いに緩和された。

その頃の歯車装置の月産台数は、通常の生産能力の2倍以上であったが、当社は部材調達と製造ラインの効率化を推進し、作業者のスキルアップも相まって製造は順調に進み、現在までに累計25,000台以上の歯車装置を納入した。

その後、中国国内の国産化の流れにより、高速鉄道部品も内製化が進んだが、最重要部品である歯車装置については、2018年から試験走行を始めた標準車においても当社は中車青島四方機車車輛の指定サプライヤとして認定された。当社は、今後も中国の高速鉄道網の発展と安全運行に寄与していくことになろう。



中国高速鉄道向け歯車装置 (横浜製作所エンジニアリングセンターに展示)



中国高速鉄道CRH2 (2008年)

第7節

高度な技術の相次ぐ市場投入

ED64sp、VF66インバータなど 新技術の市場投入

「環境の世紀」と呼ばれる時代に突入し、省エネルギー・環境負荷の低減・温暖化の防止に貢献する商品の開発が求められるようになった。ここに来て、温暖化防止に寄与する次世代鉄道技術に強みを持ち、産業分野においては高効率モータやインバータの開発・製造に注力する当社の役割はますます重要なものとなっていった。

こうした時代の要請を受け、当社は2001(平成13)年、EDモータ用センサレス制御インバータ「ED64spシリーズ」*を開発した。永久磁石モータ制御に必要な永久磁石位置センサをセンサレス化することによって、センサ付、センサレスの制御を選択・切替えて使用することが可能となった。HC機能等はVF64/ED64の機能をそのまま引き継ぎ、センサレス制御においては速度制御範囲1:100を実現した。

京都議定書の約束期間のスタートに合わせ、2008年1月にはインテリジェントインバータ「VF66シリーズ」の販売を開始した。この「VF66シリーズ」は、当社のインバータシリーズの技術を集結し、誘導電動機・EDモータを駆動できる標準インバータとして開発・商品化したもので、特にEDモータとの組み合わせ運転では大幅な省エネ効果によるCO₂削減を実現した。従来は個別にシリーズ化しているセンサ付モードやセンサレスモードを切替えて使用できる構造とし、1台で5モードへの適用を可能にしたことも大きな特長である。また、これまでインテリジェントインバータとして標準装備されていたHC機能やシーケンス機能を一体化し、内蔵PLC機能として搭載することで使いやすさも向上させた。VF66シリーズは、VF66A・VF66B・VF66Cの3レベルを揃え、ユーザが求める制御性能やコストに合わせた選択が可能で、さらにメンテナンス面では、部品交換の簡素化・超寿命部品の採用を実施。加えて環境にも配慮し、VF66Bでは、EUのRoHS指令に適

合するため、使用する部品の鉛フリー化(鉛を含有する部品を使用しない)、水銀等RoHS指令で指定された物質を不使用とした。

さらに2008年、当社は電気推進あるいは船内電源への適用を目的として、VF64をベースに船用インバータVF64-25044mrと船用小型インバータVF65Wを開発した。これらは財団法人日本海事協会の規格であるNK規格を取得したもので、船用として要求される諸機能・性能を具備している。

*:P262「産業用インバータの変遷」参照

ICカード対応の駅務機器の開発・シリーズ化

2007年3月18日から公民鉄をはじめ首都圏のJR、路線バスなどでも使用可能な新型交通ICカード「PASMO」の運用が開始されることとなった。これに連動して、当社ではICカードの処理機能を装備した多機能定期券発行機「TID5000」*を開発した。

「TID5000」は、ICカード乗車券の他、85mmサイズの磁気定期券、企画券、職務乗車証、回数券、切符などの自動券売機で発行する券も発行可能という大きな特長をもち、東京急行電鉄をはじめ横浜高速鉄道、小田急電鉄、東京都交通局、横浜市交通局、東京モノレール、埼玉新都市交通など、関東民鉄各社に納入した。

同時に、ICカード処理機、制御部、操作卓等の各部位が分離独立し、狭い駅事務所スペースでも自由なレイアウトを可能としたサイドキャビネット式の「TID5500(分離型)」を開発し、東京都交通局、横浜市交通局、箱根登山鉄道、関東鉄道、千葉都市モノレール、西日本鉄道などに納入。併せてPASMOカードに入金するためのICカードチャージ機「TCD1000」も開発、駅施設に納入した。

その後、「TID5000」を更新するかたちで、2017年には定期券発行機・窓口処理機・出札発行機を一つの機器に統合した複合発行機「TID6000」を開発した。ICカードの普及に伴って、今後ますますの需要が期待される。

また、車掌用携帯端末*においては、2010年に開発した「DTC600」にICカード(EX-ICカード、



EDモータ用センサレス制御インバータED64spシリーズ (2001年)



インテリジェントインバータVF66B (2007年)



船用小型インバータVF65W (2008年)



多機能定期券発行機TID5500（分離型）（2007年）



車掌用携帯端末DTC600
（2010年）

TOICA)の読み取り機能を付加し、続く「DTC700」(2012年)では、ICOCA、Suica、PASMOなどの各種ICカードの取り扱いも可能とした。

*:P280「駅務機器の変遷」参照
*:P284「車内補充券発行機開発の歴史」参照

第8節

東日本大震災を乗り越えて

東日本大震災後の対応

2011年3月11日、東北地方太平洋沖を震源とするマグニチュード9.0の巨大地震「東日本大震災」が発生した。宮城県北部で最大震度7、宮城県、福島県、茨城県、栃木県などで震度6強を観測したこの地震は日本国内観測史上最大規模のものであった。

当社においては幸いにも従業員の被災はなかったが、当時本社が入居していたビル（第一ぬ利彦ビル）は窓ガラスが一部破損するなどの被害があった。横浜製作所や当社グループ会社の生産設



東日本大震災による帰宅困難者
（2011年3月11日 資料提供：共同通信社）

備等への物的被害は軽微なものに留まった。当社は震災発生後直ちに「緊急震災対策会議」を立ち上げ、当社グループ全体の被災状況の確認を行うと共に、顧客やサプライヤーとの連携のもと生産計画の見直しなどを行った。横浜製作所は震災当日から2日間、設備点検のために操業を停止したが、3日目から通常稼働に戻り、生産計画を見直して遅れをカバーした。操業ロスによる損失は約1,400万円、その他の経費は100万円であった。

当社は、3月31日に中央共同募金会へ義援金として1,000万円を寄付し、さらに当社グループ役員・従業員有志937人から日本赤十字社へ義援金として2,120,963円を寄付した。加えて、当社労働組合が派遣した電機連合の被災地ボランティア参加者に、防塵マスクなどの装備を支給するなど支援活動を行った。

また、この地震に伴って発生した東京電力福島第一原子力発電所の重大事故により、東京電力・東北電力では電力不足となり、両社管内での電力使用制限令の実施や戦後初めてとなる輪番停電（計画停電）を行う事態となった。物流や生産活動、個人消費など経済面でも甚大な影響を受け、緩やかな回復基調をたどっていた日本の経済に再び停滞感が広まった。

一方、東日本大震災および福島第一原発事故を受け、電力確保の観点から金融機関や地方公共団体向けの非常用発電システムや、再生可能エネルギーを利用した発電設備の需要が堅調な高まりを見せていった。その頃、小水力発電分野で展開する川崎重工業が開発した「リング水車」に、当社の永久磁石式同期発電機およびその制御システム



リング水車用発電機（2012年）

が採用された。また、従来の系統連系用インバータおよび発電制御用インバータと永久磁石式同期発電機（EDG）を組み合わせた発電装置と水撃圧抑制機能を追加した小水力発電装置用電機品を、西島製作所経由で福岡市水道局瑞梅寺浄水場に納入するなど、分散電源市場参入への足がかりとなっていた。

横浜製作所の工場棟に

500kWの太陽光発電システムを導入

東日本大震災以降、電力の安定的な確保とコスト抑制が企業経営上の大きな課題となった。当社は、電力需要が大きく高まる夏季における電力のピークカットと電力料金のコストカットを主な目的として、2012年7月、横浜製作所工場棟の屋上に太陽光発電システム（出力：500kW、年間発電量：500,000kWh/年、CO₂削減量：180t/年、設備投資額：約2億円）を設置した。この太陽光発電システムによって発電した電力はすべて横浜製作所内で使用し、導入後1年間の電力使用量削減効果が毎月5%以上となった。こうした太陽光発電システムによる電力の創出により、地震などの災害時においても横浜製作所の通信インフラや最小限の業務遂行を維持する電力の確保が可能となった。

さらに2012年9月、当社と横浜市立大学付属病院は、災害時に病院機能を維持するため、日本初の電力供給での連携を発表し、横浜製作所の太陽光発電設備で出力した電力の最大75%を、災害時に病院に無償で送る取り組みについて、費用負担や工事手法などを協議することとなった。

本社を中央区京橋から八重洲へ移転

東日本大震災後の日本経済は、復旧・復興関連需要は堅調なもの、欧州や新興国など海外経済の減速を背景とした輸出の減少に加え、個人消費や設備投資も弱含むなど厳しい状況が続いた。そんな中、当社はより耐震性に優れたオフィスビルへの移転を検討し、2012年9月、本社を東京都中央区京橋2-9-2から東京都中央区八重洲1-4-16へ移転した。当社はオフィス環境の整備と業務改善、スペース効率化を図ることにより、国内事業の着実な成長とグローバル展開の推進に取り組み、さらなる業容の拡大を目指すこととした。



太陽光発電システム（2012年 横浜製作所工場棟屋上）



本社新屋（2012年移転 東京都中央区八重洲）

第1節

創立100周年に向けて

中期経営計画「ダッシュ2015」スタート

当社は、2009(平成21)年6月~2012年5月の前中期経営計画「チャレンジアッププラン」において、事業の拡大とグループ企業価値の増大を目指して取り組んできた。この期間の経済環境は、2008年9月に発生したリーマンショック後の厳しい状況からスタートし、その後は中国や新興国の成長とともに回復軌道を歩んだが、2011年3月に発生した東日本大震災や歴史的な円高水準の長期化、欧州債務危機などにより不安定な状況が続いた。こうした中、売上高・営業利益ともに当初計画を達成することはできなかったが、中国向け鉄道車両用電機品を中心に海外での売上が大幅に増加し、売上高は2000年以降のピークを更新することができた。また、積極的なアライアンスを通じて、新分野への取り組みや経営の安定化を進めるなど、中長期的な成長に向けた基盤づくりは確実に進展した。その一方で、海外での事業展開を進める上での体制構築が十分できなかったことや、将来に向けた新事業の育成や新製品・新技術開発もスピード感が不足したことなど、反省すべき点や課題も明らかとなった。

こうした総括を踏まえ、当社は2012年6月~2015年5月の中期経営計画「ダッシュ2015」を策定した。「チャレンジアッププラン」で築いた基

盤の下、長期ビジョンの実現に向けてさらなる成長軌道を描けるよう、基本方針を「2018年の創立100周年に向けて、新時代に相応しい東洋電機グループを創造するため、経営基盤の抜本的強化を図りつつ企業価値の飛躍的増大を目指す」として、

1. 海外向け事業の強化
2. 国内シェアの拡大
3. 新事業・新製品の展開
4. アライアンス戦略の推進
5. 効率経営の徹底

の5つの基本方針を掲げた。具体的には、以下の①~⑥の施策の打ち出し、その実現に取り組むこととした。

- ①グローバル事業推進体制の確立
 - ・ 中国、米国、韓国、台湾市場の深耕・拡大
 - ・ インド、東南アジアにおける営業拠点整備
 - ・ 海外生産拠点の拡充・新設
 - ・ アライアンスの強化
- ②車載用電機品事業の推進
 - ・ 車載用電機品の量産体制早期確立
 - ・ “電動化”“環境適合”動向に適應する新事業分野開拓
- ③新製品・新技術の開発
 - ・ 新規戦略製品の開発
 - ・ 研究開発部門の改編・拡充
 - ・ 国際的認証資格の取得
- ④コストダウンと高品質・高信頼性の追求
 - ・ 生産・管理部門全体の抜本的なコストダウン実施
 - ・ 資産効率改善によるキャッシュ創出力強化
 - ・ 品質管理体制の強化
- ⑤CSRの推進
 - ・ CSR活動の定着化と領域拡大
- ⑥活力ある企業風土づくり
 - ・ 働きやすい職場環境の整備
 - ・ 次世代人材の確保と能力開発システムの構築

また「ダッシュ2015」では、2015年5月期にお

ける売上高520億円、海外売上高比率50%(260億円)以上、営業利益36億円(営業利益率7%)、経常利益36億円、純利益18億円、ROE8%以上の達成を目標に掲げた。景気回復が期待される経済環境において、当社はこれらを実現するため、交通事業・産業事業における海外展開のさらなる推進を図り、利益面では特に産業事業の黒字化達成を目指すこととした。

なお、2013(平成25)年8月、土田洋社長は代表取締役会長となり、新社長に寺島憲造が就任した。

中期経営計画

「NEXT100~100年のその先へ」スタート

当社は、2年間にわたって推進した「ダッシュ2015」(2012年6月~2015年5月)を、経営環境の変化や新たな課題を踏まえて見直し、新中期経営計画「NEXT100~100年のその先へ」(2015年6月~2017年5月)を策定した。2018年に迎える創立100周年以降を見据え、新時代に相応しい東洋電機グループを創造し、「次」の成長基盤づくりを行うため、経営基盤の抜本的強化を図りつつ企業価値の飛躍的増大を目指した。そして、業容の拡大とグローバル化の推進によって、売上高500億円、営業利益30億円(営業利益率6%)を達成すること、さらに海外売上高比率を27.3%から50%へ引き上げることを経営目標とした。そのための施策として掲げたのが、以下の①~⑦である。

- ①国際競争力の強化
 - ・ 中国・米国・韓国・インド・台湾市場でのグループ海外拠点を中心とした事業推進



全社方針説明会(2015年6月)

- ・ 東南アジア拠点によるブランド構築および事業展開
- ・ アライアンスを活用した新規市場開拓

②安定した事業収益構造の構築

- ・ 国内マザーマーケットにおけるシェア拡大
- ・ 産業事業の収益力安定化

③生産体制の再構築

- ・ 生産能力拡大と100年以降を見据えたグローバル生産体制の確立
- ・ サプライヤ管理などグローバル品質管理体制の強化
- ・ 基幹システムの再構築

④技術開発の推進

- ・ 斬新なアイデアの実現に向けた若手人材の積極活用
- ・ 大学等の研究機関への積極派遣による高度技術者育成

⑤新事業の立上げ

- ・ 分散電源、電気化(電動化)事業の推進

⑥グローバル展開を支える人材の育成

- ・ 次世代人材の確保と能力開発システムの構築
- ・ グローバルな事業推進・展開を支える執務・生活環境整備

⑦CSRの推進

なかでも、海外売上高比率50%を達成するため、交通事業においては富士電機、日立製作所とのアライアンスを積極的に活用し、北米、東南アジア、インドなどでの市場開拓を推進するとともに、共同購買や市場のニーズを踏まえた製品・システムの共同開発を進め、国際競争力の向上を図ることを目指した。

生産拠点の統合・再編へ

当社は、中期経営計画「NEXT100~100年のその先へ」の最終目標である売上高500億円、海外売上高比率50%の達成に向け、基本方針の一つとして「生産体制の再構築」を掲げた。計画達成には国内・海外の受注拡大に対応した生産体制の構築が最優先課題であると位置づけ、今後も見込まれる受注拡大に対応すべく、交通事業の主



リーマンショックを伝える新聞記事(2008年9月16日)

力生産拠点である横浜製作所の能力拡大と、産業事業の生産を担う滋賀地区の工場新設・機能集約のための再編計画を進めた*。

具体的には、以下の方針を打ち出した。

①横浜製作所交通工場の再レイアウト化

・ 交通事業の生産拡充により、製造スペースの拡大が必要となったため、横浜製作所と滋賀工場に分かれていた産業工場を統合し、交通工場を再レイアウトして生産性向上を図る。

②滋賀新拠点設立による産業事業の生産性向上

・ 滋賀県に開発・設計・製造・品証部門が一体となった産業事業の新たな拠点を設立し、高付加価値のシステム製品を中心に効率的に開発、ものづくりを進める。
・ 2015年3月、滋賀工場（守山市）に近い滋賀県竜王町に用地を取得し、2018年春の稼働を目指して産業事業の新工場建設を計画する。

以上を実行することで、連結売上高500億円体制の構築を進めていくこととした。

*:P164「生産拠点の変遷」参照

基幹システムの再構築

当社は、世間的にも早い時期である1975年から基幹システム用にコンピュータ（汎用機）を導入し、販売管理と資材調達管理のシステム化を実施していた。その後、1981～1984年には横浜工場、戸塚・相模工場、京都工場で生産管理システムが稼働し、1985年には横浜工場で生産管理システムTOPPSがサービスを開始、1992年には相模工場の生産管理システムがN-TOPPSとしてリニューアルした。さらに1997年には販売管理（TOS）のサーバー運用を開始し、1999年までに人事・給与・会計システムもサーバー運用となった。その後、2001年には横浜と相模工場の生産管理システムを一本化したことで、一時代を支えた汎用機は役割を終え、すべてがサーバーでの運用となった。

こうした基幹システムの変遷を経て、当社は

「NEXT100～100年のその先へ～」（2015年6月～2017年5月）の主要施策の一つとして「生産体制の再構築」を掲げた。そして産業工場の一体化、交通工場の生産能力拡大とともに、基幹システムの再構築に取り組んだ*。

再構築された基幹システムの特徴は、営業段階から生産工程、会計処理までの情報管理体制の一元化である。2017年6月から本格稼働したこの新しい基幹システムにより、業務効率の改善とコスト低減を果たすとともに、経営判断を迅速化し、組織力強化の実現を図ることができた。

*:P194「わが社の基幹システムの変遷」参照

第2節

さらなるグローバル化の進展

洋電貿易(北京)有限公司設立

国内自動車メーカーの多くがアジア新興国など、海外での生産比率を高めていく中、当社の産業事業も主力製品である自動車用試験装置等の販売拡大に向けて海外への対応強化が迫られるようになっていた。一方、当社は引き続き発展が期待できる中国において、交通事業の拡大・強化を図るべく、これまでも営業情報の収集や入札関連業務を行ってきた北京駐在事務所を、新たに洋電貿易（北京）有限公司として現地法人化し、2011（平成23）年11月7日に設立許可を取得した。同社は2012年2月より本格稼働し、鉄道車両用電機品の販売、輸出入業務、アフターサービス業務とともに



洋電貿易(北京)有限公司開所式(2011年)

に、既存の中国子会社4社に対する総務・財務的な統括機能も果たしていくこととなった。

設立会社の概要は以下のとおりである。

会社名: 洋電貿易(北京)有限公司
英語表記: Toyo Denki (Beijing) Co., Ltd.
設立日: 2011年11月7日
設立時所在地: 中華人民共和国北京市朝陽区東三環中路39号建外SOHO B座2605号
登録資本金: 160万USドル
出資者と出資比率: 東洋電機製造株式会社 100% (独資)
事業内容: 鉄道車両用および一般産業用電機品の販売
上記に関わる輸出入業務
上記に関わるアフターサービス業務

洋電貿易（北京）有限公司は、2012年6月に新オフィスに移転し、現地営業の一層の強化を図った。こうして、日本ならびに中国国内の生産拠点との綿密な連携の下、中国市場での受注・売上拡大に邁進していった。

インドに「デリー駐在員事務所」を開設

2012年8月、今後も高い経済成長が期待され、鉄道・道路などのインフラ投資の活発化が見込まれるインドにおいて、当社はデリー市に駐在員事務所を開設し、2013年6月3日に新オフィスに移転した。この駐在員事務所を、交通事業の拡大・



デリー駐在員事務所(2013年)

強化を図るための情報収集拠点として、インドおよびアジア市場への布石を打つこととした。

設立された駐在員事務所の概要は以下のとおりである。

名称: 東洋電機製造株式会社
デリー駐在員事務所
(英文名: TOYO DENKI SEIZO K.K. DELHI LIAISON OFFICE)
所在地: インド デリー市
登記完了日: 2012年8月23日
業務内容: 市場調査、情報収集、営業支援

ロサンゼルス郡都市交通局向け 車両用電機品を受注

2012年11月、当社の米国子会社であるTOYO DENKI USA, Inc.は、近畿車輛株式会社の米国法人である KINKISHARYO International, L.L.C.から米国カリフォルニア州ロサンゼルス郡都市交通局向けLRVの電機品を受注した。これにより、米国における当社グループの電機品納入実績は、テキサス州ダラス市交通局（DART）向けLRVに続き2件目となった。

なお、受注契約金額（総額約26億円）のうち約4億円は日本国内での生産であり、残りの約22億円が米国国内での生産であった。また、本案件にはオプションとして157両分（約47億円）の追加発注が計画され、合わせた受注金額は約73億円であった。新型LRV向け車両用電機品の納入は2013年から始まり、2015年秋に営業運転を開始



ロサンゼルス郡都市交通向けLRV(2016年)

し、全オプションを含めた235両分全ての納入が完了するのは2019年の予定である。

当社は、高品質な鉄道車両用電機品の供給を通じて、米国における都市交通の発展に貢献する役割を果たしていくこととなった。

IRIS認証取得

2013年9月、当社は鉄道車両用補助システム分野の「補助電源装置(SIV)」で、国際鉄道産業標準規格(International Railway Industry Standard、以下IRIS)の認証を取得した*。IRISは、欧州鉄道産業連盟(UNIFE)により制定された、鉄道産業における高度な品質と安全性を要求した国際規格で、品質マネジメントシステムの国際規格であるISO9001を基本とした認証である。すなわち、鉄道産業における高度な品質と安全性を要求した国際規格であり、欧州では大手鉄道車両メーカーを含む鉄道関連取引においてIRIS認証取得が推奨されている。IRIS認証取得により、品質管理体制の優位性を示すとともに、商機拡大にもつながることから、2011年11月より取得のためのプロジェクトを始動していた。

当社では、日本初となる補助電源装置でのIRIS取得を契機に、他の製品においてもIRIS認証取得を進めるべく、交通事業のグローバル展開を一層推進し、当社の鉄道車両用電機品のさらなる拡販を目指すこととした。

*:P190「IRIS認証取得と今後の展開」参照

タイに「バンコク駐在員事務所」を開設

当社は、2014年9月、今後も高い経済成長が期待され、インフラ関連や各産業での投資活発化が見込まれる東南アジアにおいて、事業機会の拡大・強化を図るための情報収集および営業支援拠点として、タイ・バンコク都に駐在員事務所を開設した。同駐在員事務所を中心に、生産現場の省エネ化ニーズを捉え、東南アジアの工場向けシステムの受注獲得を目指すこととした。

設立された駐在員事務所の概要は以下の通りであった。



バンコク駐在員事務所開所式(2014年)

名称: 東洋電機製造株式会社
バンコク駐在員事務所
(英文名: TOYO DENKI SEIZO K.K.
Bangkok Representative
Office)
所在地: タイ バンコク都
開設日: 2014年9月1日
業務内容: 市場調査、情報収集、営業支援

北京市に「北京京車双洋轨道交通牽引設備有限公司」設立

当社は1990年代後半から、中国において北京地下鉄へ鉄道車両用電機品を納入するなどの事業展開を進めており、北京地下鉄における電機品の3割以上を納入するトップシェアメーカーである。こうした実績を背景に、当社の子会社である洋電貿易(北京)有限公司と現地商社との合弁により、2014年8月に鉄道車両用電機品のメンテナンス事業を展開する「北京京車双洋轨道交通牽引設備有限公司」を設立した。この新会社は、当社が築き上げてきた信頼関係を武器に、北京地下鉄で急増する電機品のオーバーホール需要をすべて取り込み、さらなる事業の拡大と中国市場における持続的な成長を図ることを目指した。

設立会社の概要は以下のとおりである。

会社名: 北京京車双洋轨道交通牽引設備有限公司
英語表記: Beijing Jingche
Shuangyang Traction
System Co., Ltd.
設立日: 2014年8月19日



北京京車双洋轨道交通牽引設備有限公司(2014年)

設立時所在地: 中華人民共和国北京市亦庄
経済技術開発区東区科創
二街9号新城工業園B2-3
登録資本金: 2,000万人民币元
出資者と出資比率: 洋電貿易(北京)有限公司
50%
北京新興日祥科貿有限公司
50%
事業内容: 都市軌道交通車両牽引システム設備のメンテナンスおよび関連設備の販売、輸出入とその付帯業務

北京地下鉄10号線増備車両用電機品を受注

2013年9月に中国・北京市で実施された、北京地下鉄10号線増備車両32編成(192両)向け電機品の入札の結果、当社がパートナーを組む湘潭電機股份有限公司が優先交渉権を得た。これにより当社は、同12月に北京地下鉄10号線増備車両用電機品192両分、約17億円の受注を獲得した。当社はこれまでの北京や成都などの大都市における基幹路線への納品実績を通じて、製品はもちろんのこと、アフターサービスの良さなどに対して高い評価を得ており、それが継続受注につながった。受注の詳細は以下の通りであった。

路線名: 北京地下鉄10号線受注品目
車両用電機品(VVVF制御装置、

補助電源装置、情報伝送装置、
歯車装置)

受注金額: 約17億円

納期: 2014年5月~2015年7月

米国オーランド国際空港・タンパ国際空港 APM、マカオAPM、ジャカルタMRT、ドーハメトロ向け電機品受注

当社は、2013年に海外で運行する全自動無人運転のゴムタイヤ式車両(APM:Automated People Mover)向け電機品(VVVF制御装置、主電動機)を三菱重工業から受注した。加えて、インドネシアのジャカルタ都市高速鉄道や、日立製作所との提携の一環としてカタール・ドーハメトロの電機品も受注した。当社では、海外展開地域の拡大とアライアンスの深化・拡充を重点課題としていたが、これらの受注はその取り組みによる成果であった。



タンパ国際空港APM向け主電動機(2018年 三菱重工業納入)

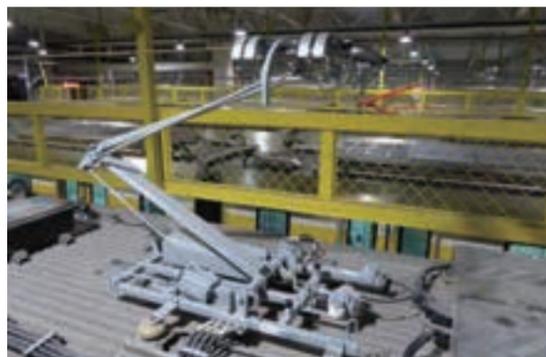


タンパ国際空港APM向け主制御装置(2018年 三菱重工業納入)

成都市に「成都永貴東洋軌道交通裝備有限公司」を設立

当社は、1990年代後半以降、中国市場において地下鉄やLRVなどの都市交通向けにモータやインバータ、歯車装置等の鉄道車両用電機品を数多く納入してきたが、唯一、パンタグラフを納入することはなかった。その理由は、日本メーカーに先行して進出したヨーロッパメーカーのパンタグラフの仕様と、当社製品の設計仕様に違いがあったこと、また製品を納入したあとのメンテナンス体制についても、当社の事業規模では十分に対応することが難しいとの判断からであった。

しかし、顧客からの日本製品、とりわけ当社への信頼は厚く、不具合を多発するヨーロッパ製品への不満を抱えた顧客からの要請に応じ、当社は2010年代半ばから中国都市交通向けパンタグラフの開発に着手し、現車試験を繰り返し実施した。その結果、顧客から高い評価を得て、2014年9月に北京地下鉄6号線向けに、2017年2月には成都市のLRV向けにパンタグラフを納入し、中国都市交通向けパンタグラフ市場への進出を果たした。



中国都市交通向けパンタグラフ (2017年 北京地下鉄納入)



成都永貴東洋軌道交通裝備有限公司 (2017年)

その後、すでに当社が鉄道車両用電機品を納入済みの成都地下鉄向けにパンタグラフの大量受注の機会を得て、当社は2017年8月23日、中国のコネクターメーカーである浙江永貴電器股份有限公司との合弁会社「成都永貴東洋軌道交通裝備有限公司」を設立した。

設立会社の概要は以下のとおりである。

会社名:	成都永貴東洋軌道交通裝備有限公司
英語表記:	Chengdo Yonggui Toyo Rolling Stock Equipment Co., Ltd.
設立日:	2017年8月23日
設立時所在地:	中華人民共和国四川省成都市新都区石板灘鎮創飛路369号
登録資本金:	6,000万人民元
出資者と出資比率:	浙江永貴電器股份有限公司 50% 東洋電機製造株式会社 49%
事業内容:	都市交通向け 鉄道車両用電機品 (主にパンタグラフ) の製造、販売ほか

泰平展雲自動門(常州)有限公司への出資と「常州洋電展雲交通設備有限公司」の誕生

前述した中国都市交通向けパンタグラフ事業を本格化するにあたり、当社は子会社である泰平電機と当社が出資する泰平展雲自動門(常州)有限公司を重要な部品の生産拠点として位置づけ、同社に対して追加出資し、当社の出資比率を10%



常州洋電展雲交通設備有限公司 (2018年)

から51%に引き上げた。それに伴い、同社の社名を「常州洋電展雲交通設備有限公司」に変更するとともに、当社グループへのさまざまな部品の供給が可能となるよう、工場移転と設備投資を実施した。

同社の概要は以下のとおりである。

会社名:	常州洋電展雲交通設備有限公司
英語表記:	Changzhou Yangdian Zhanyun Transport Equipment Co., Ltd.
社名変更日:	2018年3月6日
設立時所在地:	中華人民共和国江蘇省常州市武進国家高新技術産業開發区武宜南路377号 (創新産業園1号)
登録資本金:	2,800万人民元
出資者と出資比率:	東洋電機製造株式会社 51% 泰平電機株式会社 49%
事業内容:	バス・鉄道車両用電機品の部品の製造

発電システムビジネスの展開

当社では、長年培った技術力とノウハウを生かし、これまでさまざまな発電システムを各方面に納入してきた。これらの実績を背景に、バイオマス発電や廃棄物発電などの新エネルギーシステムをはじめ、非常用・常用の電源装置を国内外で販売すべく、体制づくりと市場開拓に乗り出すこととした。

例えば、フィリピンなどの東南アジア市場を中心に、製糖工場から出るサトウキビの絞りかすなど、生物由来のバイオマス資源を燃料として発電し、発生した電力と生成したエタノールを製糖工場で活用できる、循環型エネルギーシステムの構築を目指し、現地のエンジニアリング会社との協業を進めている。

また、海洋の波の力を電気エネルギーとして変換する、波力発電装置向けパワーコンディショナ盤を岩手県久慈市の「久慈波力発電所」に納入し



当社パワーコンディショナ盤を納入した久慈波力発電所 (2017年)

た。この発電所は東京大学・生産技術研究所が中心となって開発したもので、2016年11月から実証稼働し、発電能力は43kW、平均して10kW程度の発電が見込めるものである。

この他にも、当社では小水力発電や風力発電など、再生可能エネルギーの活用寄予さまざまな種類の発電システムの開発を行っている。今後も、さらなる製品ラインアップの拡大を企図し、2015年の韓国・現代重工業とのODM契約や、2018年に完成した滋賀竜王製作所におけるシステム試験環境の活用を推進している。

第3節

新しい時代を担う各種技術の開拓

建設機械向けなど車載用電機品への取り組み

当社では、交通事業、産業事業に続く新たな事業の柱として、ハイブリッド車 (HEV)・電気自動車 (EV)、建設機械向けの車載用電機品、産業機械の電動化に対応したモータやインバータの開発・製造に取り組んでいる。2017年、環境対策の強化などを理由に、世界各国で政府主導のもと、エンジン車からEVへの転換を目指す動きが相次いで発表される中、当社においても、こうした新分野での電機品の研究・開発を継続的に進め、グローバル市場を見据えた積極的な受注活動を進めていく。



IEVE CHINA 2013での当社出展ブース (2013年)

北京市の電気自動車・ハイブリッド車・充電設備 関連展示会「IEVE CHINA 2013」に出展

当社は、2013年7月6日より中国・北京市で開催された電気自動車・ハイブリッド車・充電設備関連展示会「IEVE CHINA 2013」に出展した。

展示内容は、以下のとおりであった。

1. 車載用電機品 (モータ・インバータなど)
2. 自動車開発用試験機向けダイナモ
3. バス向けドアシステム

世界初、ワイヤレスインホイールモータの開発

2000年よりインホイールモータの開発*に取り組んできた当社では、2015年5月、東京大学大学院新領域創成科学研究科の藤本博志准教授らの研究グループと日本精工 (以下、本研究グループ) との共同研究において、世界初となるワイヤレス電力伝送を用いたインホイールモータの開発に成功した。

従来の電気自動車 (EV) のインホイールモータでは、車体の電源から車輪への配線を要したが、本研究グループでの共同研究においてはこの配線を無くし、ワイヤレスで電力と制御信号を送ることができるインホイールモータを開発し、これを搭載したEVを世界で初めて走行させることに成功したのである。この技術は、磁界共振結合方式を用いることで10cmの距離を空けたコイル間での電力伝送に成功した他、ワイヤレス通信によって車体と車輪間の完全なワイヤレス化を実現した。

さらに本研究グループは、道路からインホイールモータへの走行中ワイヤレス給電にも成功し、2017年4月に発表した。



ワイヤレスインホイールモータを搭載した実験車両 (2015年)



ワイヤレスインホイールモータ (2015年)



走行中ワイヤレス給電 (2017年)

当社では、こうした新技術の開発を軸に、新たなモータドライブ技術を活用した車載用電機品の開発を通じて、今後も次世代電気自動車の発展に貢献していく。

*:P286「インホイールモータの開発」参照

IoT、M2Mへの取り組み

近年、あらゆる「モノ」をインターネットに接続し、制御するIoT (Internet of Things) や、人が介在することなく機械同士で情報のやり取りを行うM2Mは世界的に注目を集める分野であり、



クラウド型遠隔監視・制御システム

その市場規模の拡大が著しい。

当社では、2015年ごろよりこの先進的分野に着目し、監視と制御が同時に行える、携帯電話とクラウドサーバを使用したIoT / M2Mソリューションによって駅業務の機械化・省力化に貢献する機器の開発・製造を進めてきた。

こうしたクラウド型遠隔監視・制御システムの提供先は駅業務に留まらず、その他にも以下のような分野で活躍している。

1. 施設管理ソリューション

農業温室ハウスや陸上養殖施設、養鶏場、養豚場の監視・制御。

遠隔地から施設の温度や状態を確認したり、携帯電話やスマートフォンに定時報告をすることができる。監視・制御項目は、温度、湿度、各種気象、侵入者、水温、溶存酸素、pH、濁度、水位など。

2. センサモニタリングソリューション

鳥獣罫、バルクタンク、各種気象センサなどの監視・制御。

各種計測センサの取得した情報を遠隔地から確

認でき、設定した閾値 (いきち) を超えた際の警報発信ならびに端末による自律制御にも対応。監視・制御項目は、水位、溶存酸素、pH、雨量、風向、風速、温度、湿度、傾斜量、バルク量など。

3. 移動体監視ソリューション

トラック、バス、電車、建設機械などの監視・制御。

厳しい振動試験をクリアした車載対応端末で、GPSに対応し、監視対象の位置や状態を地図画面で一元管理することができる。また、トレーサビリティやセキュリティ対策に対応したシステム構築が可能。監視・制御項目は、車体位置、速度、履歴、温度、設備異常、設備稼働時間、庫内制御など。

4. 設備管理ソリューション

発電機、コンプレッサ、変電所、蓄電池、ボイラなどの監視・制御。

対象設備の運転状況をPCやスマートフォンで遠隔から確認することができる。警報メール、現



第3回ワイヤレスM2M展での当社出展ブース (2014年)

在値表示、定期ログ等の機能により、発電機やコンプレッサの安定稼働と保守業務の効率化に貢献。監視・制御項目は、エンジン回転数、燃料残量、油圧、油温、水温、バッテリー電圧、電力、電圧、電流など。

情報機器事業部が「ワイヤレスM2M展」に出展

当社の情報機器事業部は、2014年5月14日～16日、東京ビッグサイトにて開催された「2014 Japan IT Week春／第3回ワイヤレスM2M展」に出展した。同展は、M2Mに特化した専門展で、当社の展示内容は以下のとおりである。

- 1.クラウド型遠隔監視・制御システム「GENES REMOTE」
 - ・ 施設管理ソリューション
 - ・ センサモニタリングソリューション
 - ・ 移動体監視ソリューション
 - ・ 設備管理ソリューション
- 2.農業・畜産向けクラウド型通報システム「ハウスメールF」
- 3.遠隔監視・制御システム対応端末「μTOP」
- 4.多種のRFID読み書き機能搭載「RFID コンテナ検修システム」
- 5.電力の見える化を実現「東洋ワイヤレス計測システム」

自動車試験システムの受注拡大

当社では、これまでも業界トップレベルの高性能モータ、インバータを用いた自動車試験システムの開発・納入を続けてきた*。近年ではガソリン車以外にも、電気自動車 (EV)、ハイブリッド



トルクコンバータ・クラッチパッカー一体型自動車用試験機 (2017年)

車 (HV) の開発現場に対応したシステムも納入している。

モータメーカーならではのドライブ技術のみならず、使い勝手や安全性に配慮した機械システム・計測操作盤等の製品は多くの信頼を集め、2014年ごろより着実な受注拡大へとつながっている。今後は、海外自動車メーカーや自動車部品メーカーへの販路の拡大を狙うべく、受注活動を継続していく。

*:P274「自動車試験システムの開発」参照

第4節

新たな挑戦

中期経営計画「NEXT100 ～100年のその先へ～Ver.2」の策定

当社は、2015 (平成27) 年7月に3か年にわたる中期経営計画「NEXT100 ～100年のその先へ～」を発表し、事業活動を推進していたが、やがて交通事業の新規海外案件の増加に伴う設計費の増大や、企業の設備投資姿勢の変化に起因する産業事業の受注減、急激なドル安円高による為替差損の発生など、当社を取り巻く事業環境に変化が生じ、2016年4月に計画初年度の連結業績予想を下方修正した。

これらの事業環境の変化に迅速に対応し、かつ創立100周年を迎える2018年6月までの間、切れ目なく中期経営計画の基本方針を推進すべく、新たに「NEXT100 ～100年のその先へ～ Ver.2」(2016年6月～2018年5月) を策定し直した。こ

の計画の最終年度である2018年5月期の連結売上高目標は460億円、営業利益24億円、海外売上高比率50%とし、従来の6つの基本方針のうち、「生産体制の再構築」と「安定した事業収益構造の構築」を重点項目に設定した。この方針に基づき、滋賀県竜王町に新設する産業工場と横浜製作所の再編の成功に力点を置くことで、交通事業、産業事業が両輪となって当社の業容拡大を推進する体制を整備することとなった。

株式併合

当社は、2016年8月26日開催の第155回定時株主総会において、同年12月1日を効力発生日として、当社株式について5株を1株にする株式併合を行い、発行可能株式総数について1億8,000万株を3,600万株に変更することを決議した。また、全国証券取引所が上場企業に要請していた「売買単位100株への統一」に対応し、2008年12月1日から単元株式数を1,000株から100株に変更した。

「滋賀竜王製作所」の誕生

2015年3月、当社は滋賀県の「滋賀竜王工業団地」内に工場建設用地を取得するため、滋賀県土地開発公社と売買予約契約を締結し、横浜製作所と滋賀工場に分散していた産業工場の統合に向けて新工場の建設準備をスタートさせた。2016年3月には工場建設用地において起工式が執り行われ、関係者一同が参集し、建設工事の安全を祈願した。新工場は2018年1月末の完成とし、その後、滋賀工場と横浜製作所からの移転を進め、同年3月から稼働開始、6月から本格稼働する計画とした。



滋賀県土地開発公社との土地売買予約締結調印式 (2015年3月)



滋賀竜王製作所起工式 (2016年3月)

工事が順調に進行する中、社内では滋賀工場と横浜製作所から新工場へ異動する社員に向けての説明会が開催された。その際、新工場のコンセプトとして以下の6点を社内に示した。

- ①生産性向上と品質改善
- ②新たな製品群の拡充
- ③製品試験環境の充実
- ④製品開発環境の改善
- ⑤女性の働きやすい工場
- ⑥エコ工場の実現

2017年9月、新工場の名称が「滋賀竜王製作所」に決定し、行政・工事関係の手続きや移転準備のため、管理部を滋賀工場に隣接する当社子会社ティーディー・ドライブ内に設置した。これにより、当社の生産拠点は、横浜製作所と滋賀竜王製作所の二つの製作所体制となった。

新工場の概要は以下のとおりである。

名称: 東洋電機製造株式会社 滋賀竜王製作所
所在地: 滋賀県蒲生郡竜王町大字岡屋 2911-6 (滋賀竜王工業団地内)

敷地面積: 約 32,706㎡
延床面積: 約 19,997 ㎡
投資総額: 約 70 億円 (土地 ※建物、設備)
生産品目: 産業用モータ・インバータ等

2018年5月28日、三日月大造滋賀県知事、西田秀治竜王町長、当社役員、当社グループ会社役員、東洋電機労働組合中央執行委員、工事関係者などが列席する中、竣工式が執り行われた。式の挨拶の中で、寺島社長は「当社にとって産業事業

は交通事業と並び、両輪となる事業である」と今後の産業事業の発展に強い期待を寄せるとともに、およそ3年にわたる新工場の準備と建設工事完遂に従事した関係者一同を労った。

2018年6月から本格稼働した滋賀竜王製作所は、オフィス、開発試験棟「R&Dセンター」、インバータ製造ライン、品質保証・検査エリアを完備し、開発から品質保証までを一体として行っている。同製作所内には、子会社のティーディー・ドライブも入居し、自動倉庫を備えたモータの製造ラインも整備された。生産能力のアップを図る



滋賀竜王製作所竣工式 (2018年5月)



滋賀竜王製作所 (2018年5月)



自動倉庫 (2018年)

取り組みとしては以下のようなものが挙げられる。

1. 工場敷地内に自動車試験システム用の「開発試験棟」を設置し、新製品開発の効率化を図る
2. モータ・インバータの容量拡大の準備
3. 常用発電機試験環境の準備

この新たな産業工場の完成により、生産能力の向上と効率化を実現することで産業事業の拡大を図り、当社全体の業容拡大につなげていく。

横浜製作所の再構築スタート

創立100周年を迎えた2018年6月、滋賀竜王製作所の本格稼働を受けて、当社は引き続き、交通事業の主力生産拠点である横浜製作所の再構築を本格的にスタートした。

これは横浜製作所の生産能力を30%拡大することを目的とし、VVVFインバータ、補助電源装置、主電動機、高速度遮断器、歯車装置、情報伝送装置などの生産ラインを整備し、多品種少量生産に対応した効率的な生産設備を導入するものである。

創立100周年記念事業

1918 (大正7) 年6月20日に創立された当社は、2018 (平成30) 年は創立100周年という記念すべき節目にあたり、当社100年の歴史をまとめた『東洋電機製造100年史』(本書)の刊行に向けて2013年6月に100年史編纂委員会(2015年2月に100年史編集委員会に改称)を発足させ、編集作業を進めた。本書は、時代とともに歩んだ当社事業の変遷、技術者たちの熱意と努力による革新的な新技術の開発、海外市場への積極果敢な進出など、当社が長年積み上げてきた歴史を振り返るとともに、社員一同が誇りをもって次の100年へと臨む礎となる記念書を目指したものである。

また、2015年2月に100周年事業プロジェクトを立ち上げ、記念祝賀会や従業員向けイベントの準備などを行うこととした。この活動の一環として創立100周年を社内外に告知するため、「100周年記念ロゴマーク」を策定し、2017年6月から2年間に

わたり、当社ホームページや広告、名刺、各種パンフレット類に使用することとした。

2018年5月16日、当社は長年にわたって当社とお付き合いいただいているお客様、お取引先様をご招待し、感謝の意味を込めて、帝国ホテル東京「富士の間」にて「創立100周年記念祝賀会」を挙行了。当日は全国各地から176社/団体、276名のご招待客をお迎えし、祝賀会は終始、華やかかつ和やかな雰囲気にも包まれた。

寺島社長は挨拶の中で、当社創立の由来や、当社が多くのお客様に支えられ技術を磨いたこと、今後も「技術の東洋」として、日本のみならずグローバル市場において社会に貢献することを誓った。



創立100周年記念ロゴマーク (2017年)



創立100周年記念祝賀会 (2018年5月)



創立100周年にあたっての全社朝礼 (2018年6月)

2018年6月20日、当社は創立100周年を迎え、寺島社長は全社朝礼において、会社創立から現在に至るまでの歴史を紐解きながら、全従業員に向けて「100年のその先へ」の当社の方向性について訓示した。創立記念日当日は全従業員に記念品が配布され、2018年10月13日に横浜市で、同年10月20日には大阪市で当社が従業員向けの記念イベントを開催することが告知された。

新中期経営計画

「リ・バイタライズ(Revitalize)2020」スタート

2016年6月から推進してきた中期経営計画「NEXT100 ~ 100年のその先へ~ Ver.2」は、最終年度である2018年5月期の結果は連結売上高425億円、営業利益3.5億円、海外売上高比率25.3%であった。中期経営計画「NEXT100」はVer.1、Ver.2を合わせて4年間にわたる計画であったが、その間の成果と課題を踏まえるとともに、さらなるグローバル化の推進と、交通事業、産業事業、情報機器事業それぞれの市場と成長性、当社の技術開発状況を鑑み、2018年7月に当社は3カ年にわたる新中期経営計画「リ・バイタライズ(Revitalize) 2020」を策定した。その施策と最終年度の目標は以下のとおりである。

本計画に基づき、次の100年へのスタートとして、当社は事業活動に邁進していくこととなった。

新中期経営計画「リ・バイタライズ2020 (Revitalize2020)」について

1. 長期ビジョン

確固たる経営基盤の下、創業以来の卓越したモータドライブ技術と躍進する先進技術を融合した高品質な製品をグローバルに提供していくことで、地球環境にやさしい社会インフラシステムの実現に貢献してまいります。

2. 基本方針

東洋電機グループは、組織の力を強化し、高品質な製品を迅速に顧客に提供していくことで、利益を安定して生み出す“筋肉質な”事業運

営体制を確立します。

前半の2年間（2019年5月期～2020年5月期）は足元を固める期間とし、喫緊の課題である採算の改善に注力します。後半の2年間（2021年5月期～2022年5月期）は売上高470億円超の達成に向けて成長を遂げる期間とし、新たなアライアンスやM&Aも視野に入れ、海外を含めて、事業を戦略的に展開していくことに注力します。

- (1) 海外事業の拡大
- (2) コア技術を活かした事業領域拡大
- (3) 市場ニーズを先取りした技術開発の推進
- (4) 安定した事業収益構造の構築
- (5) 生産能力拡大に向けた基盤整備
- (6) 将来を担う人材の育成
- (7) ESGの推進

3. 主要施策

- (1) 海外事業の拡大
 - ①相手国の経済と技術の発展状況に応じた事業戦略の見直し
 - ②東南アジアにおける産業事業の新規ビジネスの拡大
 - ③新規都市交通プロジェクトへの戦略的な参画
- (2) コア技術を活かした事業領域拡大
 - ①事業将来性と市場動向を見据えた事業化の推進
 - ②最新の技術革新成果を踏まえた新規事業の開拓
 - ③アライアンスやM&Aを活用した事業領域の拡大
- (3) 市場ニーズを先取りした技術開発の推進
 - ①市場分析力強化によるタイムリーな製品開発
 - ②基幹部品（製品）に対する新しい生産技術の確立
- (4) 安定した事業収益構造の構築
 - ①事業採算の改善に向けた固定費の圧縮

- ②管理部門を巻き込んだ全社的な活動による営業・工場体制の連携強化
- ③“稼ぐ力”にこだわるグループ経営の推進
 - (ア) グループ全体で“選択と集中”を推進
 - (イ) グループ一体となった営業・生産体制の構築

(5) 生産能力拡大に向けた基盤整備

- ①基幹システムの機能を最大活用した工程管理の強化と最適な生産ラインの構築
- ②生産ライン再構築による生産能力の拡大（横浜製作所）
- ③新生産ラインの稼働率向上（滋賀竜王製作所）
- ④サプライチェーンの再構築
- ⑤BCP（事業継続計画）のレベルアップ

(6) 将来を担う人材の育成

- ①組織活性化に向けた人事ローテーション制度の制定と実施
- ②次世代幹部社員と海外勤務社員の育成強化
- ③組織のキーマンとなる若手管理職の早期育成

(7) ESGの推進

- ①事業活動に伴う環境負荷低減の取り組みを推進
- ②働き方改革の推進
- ③コーポレートガバナンスの充実

4. 経営数値目標（連結）

中期経営計画に掲げる施策をより強力に推進していくため、今回から、持分法投資利益、ROE（自己資本利益率）、配当性向の指標を追加します。

なお、2018年5月期の決算発表とともに、当社は長年にわたる株主の皆様への感謝の意を表するため、創立100周年の記念配当として1株当たり20円を加えて50円の配当を実施することを発表しました。

<経営数値目標（連結）>

	2018年5月期 (実績)	2020年5月期 (計画)	2022年5月期 (計画)
売上高	425.27	430	470超
営業利益 (営業利益率)	3.66 (0.9%)	9 (2.1%)	20 (4.3%)
経常利益	5.15	11	24
純利益	6.84	7	16
持分法投資利益	1.16	1	4
ROE（自己資本利益率）	2.70%	3.3%	5.0%
配当性向	(注) 68.9%	30.0%	30.0%

	2018年5月期 (実績)	2020年5月期 (計画)	2022年5月期 (計画)
交通事業	279.49	290	310
産業事業	117.69	130	150
情報機器事業	28.01	10	10

(2018年7月12日 当社発表資料より抜粋)

新たな挑戦

創立100周年の節目に当たり、当社の設立の背景と由来を今一度振り返ろう。

1914年の第一次世界大戦勃発以降、欧米から車両用電気機器の輸入が途絶えたことから、当社は鉄道車両用電機品の国産化を企図して1918年に設立された。

設立趣意書によれば、“国産化を成すことで、第一次世界大戦により輸入が途絶えた我が国の需要窮乏を補い、諸外国からの輸入を防止することで資金の流出を防ぎ、更には、国産化した製品を東洋各国へ輸出して、外貨を獲得し、国家の助成に貢献する為に会社を設立する”とある。鉄道車両用電機品を国産化するだけでなく、広く東洋各国へ輸出し、国の発展に寄与したいとの先人の壮大な思いから、当社は“東洋電機製造”という社名になったのである。

そして当社創立から100年の間、社会環境は当時の想像を大きく超えて変化し、数多の戦争や紛争、天災と、それらからの復興を経験しながら、当社は常により良い社会の実現のために努力してきた。100年経った今、当社の製品・システムは、先人の思い描いていた「東洋」、すなわちアジアのみならず、世界各国に輸出され、多くの国で社会インフラの維持と発展に大きく貢献している。

21世紀は「環境の世紀」と言われる。我々が直面するエネルギー問題や地球温暖化問題などに対し、当社の技術はその解決に向けて大きく貢献できるはずだ。次の100年に向けて、当社はグローバル市場における顧客ニーズの発掘に対して、一層真摯に向き合わねばならない。

当社は「技術の東洋」の名に恥じぬよう、社会が抱える課題を解決する技術の開発に飽くなき挑戦を続け、生産性の向上と経営面の効率化に邁進し、信頼される企業として、100年のその先へと歩みを進めていく。

東洋電機製造株式会社 創立100周年記念祝賀会

当社は創立100周年を記念して、お客様、お取引先様、業界団体の皆様をお招きして祝賀会を挙行了しました。ご列席者の皆様からは温かいご祝辞を賜るとともに、今後の社業発展へのご期待が寄せられました。

●記念祝賀会概要

日時：2018年5月16日(水)18:00~20:00
会場：帝国ホテル東京 3階宴会場「富士の間」
ご列席者数：267名(167企業・団体)

●記念品・配布物

- ・芳名録
- ・パンフレット~100年のあゆみ~
- ・創立100周年記念ロゴマーク入り枱
- ・引菓子

●式次第

1. ご挨拶 東洋電機製造株式会社 代表取締役社長 寺島 憲造
2. ご祝辞 東日本旅客鉄道株式会社 取締役会長 富田 哲郎様
3. ご祝辞 京阪ホールディングス株式会社 代表取締役 加藤 好文様
4. ご祝辞・乾杯 株式会社三菱UFJフィナンシャル・グループ 取締役代表執行役社長 平野 信行様
5. 鏡開き
6. 祝電披露
7. 創立100周年記念映像上映
8. 中締めご挨拶 東洋電機製造株式会社 代表取締役専務 土屋 正美 (社名、役職名は祝賀会開催日現在のもの)



- | | | |
|--|---|---|
| <p>①</p> <ul style="list-style-type: none"> ・株式会社横浜銀行 代表取締役頭取
川村 健一様 ・日本生命保険相互会社 専務執行役員
赤林 富二様 ・野村ホールディングス株式会社 執行役副会長
尾崎 哲様 ・株式会社小森コーポレーション 代表取締役社長兼最高執行責任者
持田 訓様 ・月島機械株式会社 代表取締役社長
山田 和彦様 | <p>②</p> <ul style="list-style-type: none"> ・川崎重工工業株式会社 代表取締役社長執行役員
金花 芳則様 ・近畿日本鉄道株式会社 取締役専務執行役員
加藤 千明様 ・名古屋鉄道株式会社 鉄道事業本部車両部長
安藤 直樹様 ・南海電気鉄道株式会社 専務取締役
金森 哲朗様 ・阪急電鉄株式会社 専務取締役
野村 欣史様 ・阪神電気鉄道株式会社 常務取締役
佐々木 浩様 | <p>③</p> <ul style="list-style-type: none"> ・東洋電機製造株式会社 代表取締役社長
寺島 憲造 ・滋賀県 副知事
池永 肇恵様 ・東日本旅客鉄道株式会社 取締役会長
富田 哲郎様 ・株式会社三菱UFJフィナンシャル・グループ 取締役代表執行役社長 グループCEO
平野 信行様 ・京阪ホールディングス株式会社 代表取締役社長
加藤 好文様 |
| <p>④</p> <ul style="list-style-type: none"> ・東洋電機製造株式会社 代表取締役専務
土屋 正美 ・東海旅客鉄道株式会社 執行役員管財部長
江尻 良様 ・西日本旅客鉄道株式会社 財務部担当部長
田中 克哉様 ・四国旅客鉄道株式会社 代表取締役専務鉄道事業本部長
西牧 世博様 ・日本貨物鉄道株式会社 代表取締役社長
田村 修二様 | <p>⑤</p> <ul style="list-style-type: none"> ・公益財団法人鉄道総合技術研究所 理事長
熊谷 則道様 ・小田急電鉄株式会社 代表取締役社長
星野 晃司様 ・京成電鉄株式会社 常務取締役鉄道本部長
室谷 正裕様 ・京浜急行電鉄株式会社 代表取締役社長
原田 一之様 ・西武鉄道株式会社 取締役上席執行役員車両部長
鳥居 武徳様 ・東京急行電鉄株式会社 取締役専務執行役員
渡邊 功様 | |



東洋電機製造株式会社 創立100周年記念祝賀会 ご挨拶

東洋電機製造株式会社、代表取締役社長の寺島憲造でございます。

本日はご多忙のなか、私どもの創立100周年記念祝賀会に、このように多数の皆様のご臨席を賜り、誠にありがとうございます。
弊社を代表して、ご来賓の皆様へ一言、ご挨拶申し上げます。

弊社は、おかげさまで本年6月20日をもちまして、創立100周年を迎えることとなりました。
これもひとえにお客様をはじめ、お取引先様、株主様、業界団体各位など多数の方々の長年にわたるご支援、ご愛顧の賜物と、心より御礼申し上げます。

さらには脈々と技術、技能を継承し続けてきた先輩諸兄や従業員などにも敬意を表したいと思います。

さて、私ども東洋電機製造の100年の歴史について振り返りますと、その歩みの多くはわが国の鉄道技術の発展と重なって参ります。

皆様もご存じのとおり、わが国の鉄道は、明治・大正を通じ各地で開業が相次ぎ、その輸送を担うため多数の機関車や車両の整備が進められてきましたが、依然電気機関車や電車の電機品の多くは欧米からの輸入品に依存しておりました。

1914年、大正3年に第一次世界大戦が勃発し、欧米からの車両電機品の輸入が困難になるにつれ、わが国の産業の自立、発展のため、「鉄道車両用電機品の国産化」の気運が一層高まって参りました。

こうした背景のもとで1918年、大正7年に渋沢栄一翁をはじめ財界人のご支援を得て、当時京阪電気鉄道の役員であった渡邊嘉一(当社初代社長であります)を中心に「鉄道車両用電機品の国産化」を企図して、横浜保土ヶ谷の地に工場を建設し、当時世界に最先端の技術を有していたイギリスのディッカー社からの技術提携を受け、弊社は事業をスタートいたしました。

以来、弊社は、鉄道省、日本国有鉄道、現在はJRグループ各社様に製品をお納めするとともに、多くの民鉄各社様、公営鉄道各社様、車両メーカー様にもご愛顧いただいております、その多くのお付き合いは、まさに100年にならんとしております。

この間の鉄道技術の発展は目を見張るものがあり、今日、世界に冠たる新幹線網や鉄道車両の高性能化に、私どもとしても微力ながら幾ばくかの貢献をさせていただいたとすれば、誠に望外の喜びであります。

今日この日を迎えるにあたり、あらためて先人の意気、志に感じ入ると同時に100年の重みとこの先への責任を現在の従業員一同が心に受け止めておる次第であります。

さらに鉄道部門製品として、定期券発行機や車掌用携帯端末などの駅務機器もお納めしており、この面でも鉄道事業の業務の効率化に貢献し、ひいては鉄道を利用するお客様の利便性向上に資する製品・システムを開発しております。

一方、一般産業分野について顧みますと、弊社は創業当初から産業向けモータを、さらに駆動制御機器、最近ではインバータの開発を手

掛けており、現在も多くの素材メーカー様、機械メーカー様などに、私どもの製品をお使いいただいております。

発電システムの分野では、古くから国内はもとより、電力事情の厳しい途上国で常用・非常用発電システムをご活用いただいておりますほか、再生可能エネルギーへの関心が高まる近年では、風力やバイオマス、小水力、波の力などの自然エネルギーを有効活用できるシステムの開発にも取り組み、大きな成果を上げております。

さらに、自動車業界様向けには、高精度の自動車開発用試験システムを多数納入させていただいているほか、現在、世界各国で注目を浴びておりますEV、電気自動車の分野についても、ワイヤレス給電技術や、インホイールモータなどの開発を進めているところでございます。

どちらかといえば、永年、産業部門は、交通部門の陰に隠れてはおりましたが、技術の先進性と高度化とグローバルな市場での拡大を求め、文字どおり交通と両翼をなす事業として成長させて参る所存です。

さて、私が「技術者」として、また、弊社の経営を預かる者として、この100年を振り返り、弊社が企業としての存在感を高め、幾たびもの困難を乗り越え100周年という大きな節目を迎える本年にあたり、その道程の中で私どもが得たかけがえのない財産とは何かについて思いをいたす時、それはすなわち、お客様とのお付き合いを通じて磨かれた「技術」そのものであると強く思う次第であります。

高速鉄道技術や電気自動車や省エネ機器に代表されるように、わが国では、常に時代の最先端をゆくお客様のニーズがございます。それに真摯にお応えすることで、弊社は多くを学び、そしてその技術を開発して参りました。

この先もこの精神を引き継ぎ、多くのパートナーの皆様と切磋琢磨し、グローバル市場への飽くなき挑戦を続けつつ、専業メーカーという誇りとともに「技術の東洋」として、国内・海外のお客様に引き続き信頼していただける企業として成長し続けることをここにお願い申し上げます。

来月からは、いよいよ弊社が産業事業の新たな生産拠点として設立を進めて参りました「滋賀竜王製作所」が本格稼働いたします。

併せて「横浜製作所」も交通事業の生産拠点として再整備し、生産能力を高め、お客様のご期待に応えられる体制を整える予定です。

弊社はこれからも、「100年企業」としての矜持を胸に、日本、そして世界各国の鉄道インフラ、社会インフラの発展に貢献して参る所存であります。

何とぞ、本日この祝賀会にお運びいただきました皆様に対し、これからも変わらぬご指導、ご鞭撻を賜りますよう、切にお願い申し上げます。
以上をもちまして、創立100周年祝賀会のご挨拶とさせていただきます。

本日は誠にありがとうございました。

平成30年5月16日

東洋電機製造株式会社
代表取締役社長

寺島 憲造