

1500形レーダーの送受信機（左）と指示器（右）

契約はノウハウを含むもので、契約の対象となる機器はCIT社の特許・技術を使用しない沖電気独自の開発機器でもロイヤリティーを支払う包括契約だった。それでも苦勞しながらCIT社の技術を学び取ることで、沖電気は電電公社へ搬送装置を納入できたし、以来、短距離伝送の分野で一定の地歩を固めることができたのである。

同時期にアメリカのレイセオン社と技術援助契約を結んだのは、戦前から船舶用無線機器に実績のあった沖電気が、この分野にレーダー技術を導入するのが目的だった。戦後、レーダーの研究はGHQによって禁止されていたが、1952年に対日講和条約が発効して以降、通信機器メーカーはいっせいにレーダーの研究開発を再開していた。

レーダー製造に関するレイセオン社のノウハウと特許実施権を獲得した沖電気は、1954年、さっそく海上保安庁の米国貸与レーダーSO3（波長3cm）の改造を手がけることができた。さらに翌55年には、レイセオン社の技術指導で1500形レーダーを製造、三越本店と品川工場で開催会を開催した。洋上探索のための艦船搭載用、大型商船や油槽船用から小型の漁船用まで、多機種のレーダーを生産しえたのも、レイセオン社の特許を生かし、さまざまな工夫を積み重ねた成果だった。

### 電報中継と加入電信

これらの技術導入で他社に対抗する一方で、沖電気の技術陣は独自技術の開発に懸命に取り組んでいた。とくに創業以来得意とする電信分野で、まず努力が報われた。1949年3月、富岡工場の佐々木錬太郎を中心にした技術者グループが、WE社の製品をベースに6単位14形という優秀な和文印刷電信機の試作に成功したのである。

佐々木は戦前、逓信省電気試験所から沖電気に入社した技術者で、いち早く印刷電

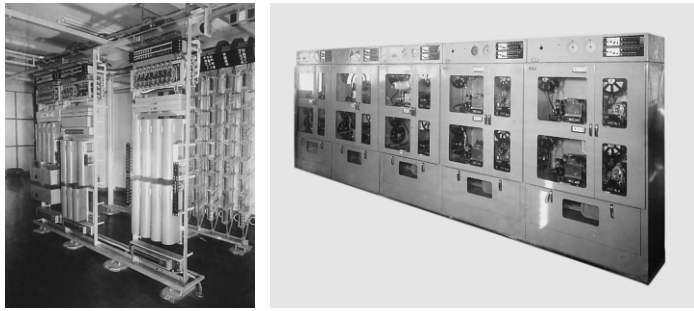
信機の開発に携わっていた。戦時中の1940年ごろには6単位（和文）送信機、同けん盤さん孔機、同印刷受信機などの試作に成功したが、和文印刷電信機の開発は実用段階に入る前に軍需生産優先のため頓挫し、以後顧みられなくなっていた。しかし、印刷電信機で会社を支えようという佐々木の意志は堅く、同志を募って戦後の悪条件下で再び研究を始めていた。頻繁な停電のため、設計室に発電ランプ付きの自転車を持ち込み、必死でペダルを漕いでつけた薄明かりのなかで、設計図を書く日々だった。

そんな苦勞の末に完成した和文印刷電信機に、電信事業の合理化のため電報中継の機械化を検討していた電気通信省の担当者が目をつけた。

当時、電報は発信局から平均2回の中継を経て着信局に送られていた。まず発信局から中継局に電報が送られると、中継局の受信さん孔機でさん孔される。このあと担当者があて先チェック、送信用テープのさん孔、あて先別送信機へのセットなどをして、着信局なり別の中継局に送信するのである。人手に頼るため、時間もかかるし間違いも起きやすく、電報の取り扱いコストを増大させていた。

電報の中継交換装置に印刷電信機を組み合わせることで自動化し、人手を省くとともに時間を短縮し、間違いも減らしてサービスを改善しようというのが、電気通信省のねらいだった。中継局の受信機が受け取った電報の局通過番号、あて先局符号などをモニターしながら、紙テープにあて先と電文をさん孔する。さん孔テープは自動的に局内送信機にかけられ、交換機が選択したあて先別局内受信機で電文がさん孔されて、再び自動的に送信機にかけられるというシステムである。

1950年11月、電気通信省は沖電気と新興製作所に電報中継機械化に必要な機器装置の試作を依頼した。沖電気では、梅田伊太郎常務を委員長とする電信機械化委員会を



水戸電報局中継実験局のTX-1形中継交換機(左)と印刷電信中継装置(右)

発足させ、印刷電信機グループと交換機グループの技術陣の連携体制を敷いて、研究開発にあたった。1952年には印刷電信中継装置の工業化に対して、通産省から沖電気としては初めての鉱工業補助金を受け、二度の試作を経て完成、53年3月に水戸電報局でわが国初の電報の機械化中継が実現した。

TX-1形と呼ばれた電報中継交換機は、その後改良が加えられ、のちにはクロスバ交換機を使った共通制御方式によるTX-6形にまで発展した。電報の自動中継は1966年7月の下関局で全国網が完成したが、全国約30局のすべてに沖電気の交換機が用いられた。なお、電報中継網は86年に一新され、現在はDDX(D50)パケット交換網に移管している。

電報の自動中継装置の試作は沖電気に多くの技術的収穫をもたらし、なかでもこれを基礎に完成したページ式印刷電信機は大きな収穫だった。従来の印刷電信機が細長いテープに一行に印字されるのに比べ、ページ式では普通の用紙に文章として印刷されるので大変読みやすかった。

まず5単位欧文のページ式印刷電信機が完成し、1953年3月本社に展示、つづいて7月には6単位和欧文のものも完成した。沖電気のページ式印刷電信機は、けん盤送信、印字受信、けん盤さん孔、さん孔受信、印字さん孔受信から不在通信や交信者相互確認という多彩な機能を備え、便利さと優秀さが認められた。同年9月には「テレタイプライタ」のブランドで市場に出したが、その後、同機は「オキタイプ」を生み、さらにオンライン端末機器に発展していく。

電電公社はページ式印刷電信機にも注目し、これを加入者宅内装置として利用する加入電信サービスを始めることにした。加入電信は、加入者同士を交換機で接続し、



TEX-A 3号加入電信宅内装置

印刷電信方式で互いに通信を行うもので、加入電話と電報の特徴をあわせもった新しい電気通信サービスだった。当時すでに欧米ではかなり広く実施されており、電電公社では1955年に現場試験に成功、56年10月から東京65加入、大阪63加入、計128加入で、両地区内および両地区相互間の加入電信の試行サービスが始まった。

加入電信の宅内装置については、ページ式印刷電信機にダイヤルのついたTEX-A 1・A 2号が各社独自に開発されたが、1968年には標準タイプのTEX-A 3号が登場している。また、加入電信用のTEX形交換機はA形自動電話交換機を電信に適合するように変更したもので、沖電気はその唯一のメーカーであった。加入電信は、58年7月から正式に実施され、需要も電電公社の予想を上回って、62年度末には5000加入を超え、65年には当初予測より7年も早く1万加入を突破した。以後も発展の一途をたどり、69年には加入者3万5000、サービス都市は全国約350を数えるにいたった。サービス網の拡大にともない、66年にはクロスバ形の加入電信用交換機の試作が始まったが、これも沖電気が開発に従事し、69年6月にはクロスバ形交換機の1号機を京都局に納入した。また同局には、課金方式が変わるため新旧の課金機能をもった電子課金装置が初めて導入された。そのほか、全国各地の集信局に交換機を補助する集信装置を納入した。

加入電信の利用者は、1976年には約7万6000とピークに達するが、以後、急速に減少していく。低速のメッセージ通信主体の加入電信にかわって、中高速のデータ通信技術が発達し、やがてDDX (D50) データ回線交換機に吸収されていったのである。

また、国際間の電報・テレックスサービスは国際電信電話 (KDD) が提供したが、CI形電報中継交換装置、CT形国際加入電信交換装置も沖電気が製作・納入している。

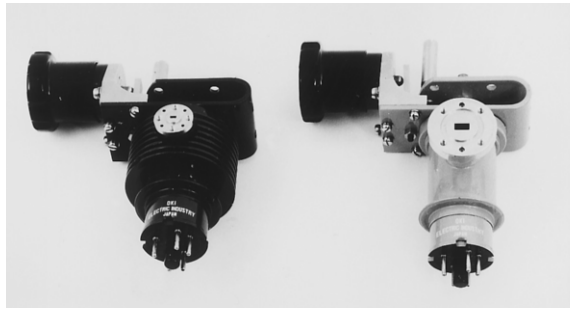
1976年に富士通との共同開発によりKDDに納入したCT-10形全電子式国際テレックス交換装置は、国際電信における電子化を初めて実現したものであった。このように、電信交換機分野では国内・国際を問わず、沖電気はほとんどの機種の開発・製造を手がけていた。また、電信交換機は電電公社やKDDのほか、国鉄や官庁にも納入され、海外にも輸出された。

### ミリ波マグネトロンの開発

印刷電信機や電報中継の技術革新と並行して、沖電気は電子管分野でも新たな研究に乗り出していった。当時はマイクロ波(注6)の全盛時代で、他の研究所・メーカーも、より波長を短くする研究に取り組んでいた。波長が短いほど通信なら多重伝送できるし、レーダーなら解像力が高まるからである。

沖電気も、1955（昭和30）年の春から大阪市立大学との共同研究でミリ波電子管開発に取り組み、同年末には波長7mmのミリ波を出すマグネトロン（電子管）をつくり出した。開発者の青井三郎研究部次長は、「苦心したのは陽極の40分割で、この精密な工作によって開発できた」と述べ、電電公社通信研究所でも「今後の通信界を変革させる第1段階」と評価した。(注7)

加えて1958年4月には、やはり沖電気がミリ波の連続波を発生する電子管クライストロンを開発、これによってミリ波を伝送に使えるようになり、この分野での沖電気の名声は内外にとどろいた。アメリカからは、ベル研究所、RCA、ヒューズ、NASA、COMSAT、ロッキード、ダグラスなど、超一流の企業や機関から問い合わせや発注が相つぎ、有名大学からの注文もあった。



ミリ波クライストロン

とりわけ沖電気のクライストロンは、1962年に通信衛星テルスターの地上局に設備されたのを皮切りに、多くの衛星地上局に使用され、技術の高さを世界に証明した。

沖電気では1961年4月、八王子事業所に世界でもただ1つのミリ波電子管専用工場の建設に着手、翌62年5月に操業を開始した。ここで製作されたマグネトロンが、大阪港のハーバーレーダーとして備え付けられたのが64年であった。日本初の9.2mmのミリ波帯レーダーで、従来のマイクロ波レーダーに比べてはるかに分解能にすぐれ、船舶航行の安全に寄与した。

沖電気のミリ波電子管は、高出力、高安定度、長寿命で高い評価を受け、製品としては、港湾や空港のレーダー用ミリ波マグネトロンをはじめ、実験室での信号発生器、中継装置などの局部発信器、低電力送信管として使うミリ波反射形クライストロン、遅波回路の空間高周波を利用した広域帯発振管としてのミリ波後進波管など合計約60品目に及んでいる。波長にして20～2.5mm（周波数15～125ギガヘルツ）の広い範囲にわたり、世界に「ミリ波の沖」の名をほしいままにした。

ついでミリ波電子管の開発は、戦後研究が進んだレーダー技術と結びついて、レーダー雨量計、測雲レーダーという新製品を生み出した。

きっかけはアメリカの気象関係の学会論文だった。論文を読んでいるうちに、雨滴からの電波の反射に関する研究が多いのが気になり、さらに調べてみると降雨量と電波の反射には相関関係があることがわかった。そこからレーダーを使って降雨量を調べる機械が開発できるのではないかと考えたのである。

雨量測定は従来、散在する測定地点にロート型などの雨量計を設置して、溜まった雨の量を計っていた。この方式では、当然ながら一定地点の雨量しかわからず、広域

に降る総雨量を計ることはできない。ところが、レーダーの反射で雨量が割り出せれば、レーダー雨量計の設置点から半径数十kmの総雨量を瞬時に知ることができる。電力会社や水道局はもちろん、集中豪雨、洪水などの災害防止上からも、需要は大きいはずである。

研究陣の着眼の良さであった。レーダーに使うミリ波のマグネトロンは、沖電気の独自製品だし、組み合わせるコンピュータなどの演算装置も、雨量の表示装置も自社製品でまかなえる。ただちにレーダーによる雨量測定システムの開発にゴーサインが出され、1961年にはCPM 6 と命名したレーダー雨量計が完成した。

案の定、国立防災センターや建設省、電力会社などが注目し、1号機は科学技術庁の人工降雨研究協会九州支部に納入、熊本県人吉市に設置された。ここでは人工降雨実験の効果判定用に使われた。また、国立防災センターは洪水予防の研究用に、東京電力では長野県美ヶ原高原に設置してダム上流の降雨量研究に活用した。

雨量計につづいて、同じ原理で測雲レーダーという新システムも開発したが、雨量計がセンチ波マグネトロンを使ったのに対し、こちらは8.6mmのミリ波マグネトロンを組み込んだ。さっそく気象研究所に納入され、雲の深さなどを測定するのに利用された。国内だけではなく、1961年秋にはアメリカで開かれた気象レーダー会議で発表し、航空気象観測の関係者から驚きの声をもって迎えられている。