

20年に寄せて

●東京統制無線中継所

「東端」から「TRC」 への変身

林 義 昭

1 はしがき

東京統制無線中継所が麻布・宮村町に誕生して以来 20 年の歳月が流れた。当時「東端」といえばマイクロ波中継のメッカであり、未来をかける若い無線人が巨大なパスレングスアンテナの下に胸をはずませて集まったものであった。

その後の公社のマイクロ回線の発展はこの東端を要として、野火のごとく全国に広がったのである。そして東端の役割は創設当初の東名阪回線のみならず、その後新しい装置で建設された東京―仙台―札幌回線をはじめとする全国マイクロ波中継網の発展に指導的役割を果たしてきた。

また、マイクロ波中継方式と不可分の関係にあるテレビジョン中継業務は、市外電話網の建設と並んで重要な無線部門で受け持つサービスとなり、今日の TRC (Television Relay Center の略) へと発展をしてきたが、このテレビジョン中継業務も、東端を起点として全国に広がったことを思うと、昭和 46 年 12 月に総裁の書をいただいた「マイクロウェーブ幹線創始の地」の記念碑が、同構内に建立されたことは、当中継所の歴史を語るうえで特筆すべきことであろう。

いまやマイクロ波中継技術は、電電公社ばかりでなく、国の内外で極めて有力な通信手段となっており、今後もわが国が開発途上国に寄与できる国際協力の一つとなるものと期待されている。

このような意味から、マイクロ波方式の発展の歩みを振り返る意味で、当中継所の沿革と最近の状況等について少々述べさせていただくことにしたい。

2 東京統制無線中継所の歩み

2.1 「東端」の誕生と拡張

「東端」は東京統制無線中継所の略称であるので、その意味では現在でも存在するわけであるが、狭い意味では、昨年 2 月まで組織上では東京統無中無線中継部と呼ばれ、現在では東京訓練センタとなった、麻布宮村町（現在は港区元麻布 3-8-4）の以前の施設のことを称するものと考えれば、すでに今日ではなくなったものとするのが適当であろう。

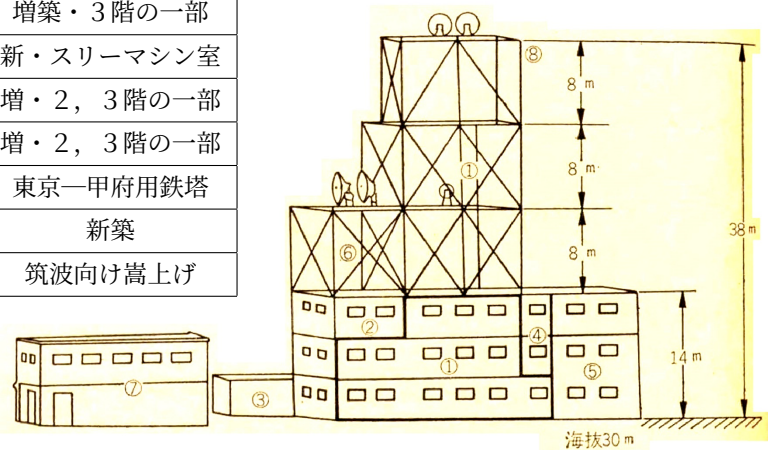
この麻布の地に、昭和 28 年 9 月に完成した 3 階建ての局舎は、図 1①に示す延べ 630m² の小さなものであったが、その後のマイクロ回線の拡張とともに数次にわたって増築され、また鉄塔も横と上に継ぎ足され、3 段のひな段のような形になった。その模様を図 1 に示したが、この建物ほど短期間に、しばしば増築が行われた局舎も他に例を見ないのではなからうか。この理由としては、マイクロ回線の発展があまりにも急激であったので、当時としては、誰一人としてその後の拡張の規模を予測できなかったというのが本当のところではなからうか。

さて、無線・搬端・電力等の設備工事は昭和 28 年 8 月から開始された。これは、東名阪間に 4GHz 帯を用いた SF-B1 方式により、上り下りの現用と予備各 1 システムを作成し、テレビジョンおよび多重電話を伝送するための諸設備の工事であった。これらの工事は 28 年内に完了し、明けて 29 年 2 月 15 日に東京統制無線中継所がこの世に誕生した。その組織は試験と整備の 2 課と庶務係で総員はわずか 23 名であった。

記念すべき昭和 29 年 4 月 1 日、電話 20 回線が初めて東京―大阪間にマイクロ波を用いて開通し、同月 15 日には来賓三笠宮殿下をお迎えして、東京会館で盛大なテレビジョン開通披露会が開かれた。

局舎増築状況

	竣工年月	建物名	延面積	備考
①	28.9	機械棟	630m ²	新築・事務室を含む
②	30.3	〃	84	増築・3階の一部
③	30.8	電力棟	110	新・スリーマシ室
④	30.11	機械棟	54	増・2, 3階の一部
⑤	32.3	〃	252	増・2, 3階の一部
⑥	32.3	鉄塔	—	東京一甲府用鉄塔
⑦	33.7	事務棟	450	新築
⑧	45.11	鉄塔	—	筑波向け嵩上げ



第1図 麻布宮村町「東端」の局舎ならびに鉄塔増築状況

当時の新聞の解説によると「工事費14億円を投じたこのマイクロウェーブ施設は、電電公社の電気通信研究所の技術者が中心となって、終戦後、米英において長足の進歩を遂げたマイクロウェーブというニューフェースの出現に対して、乏しい文献と資材で暗夜の手探りのような研究を実らせて全施設を全部国産で設計製作、工事を進めた結果、ようやく今度の世界的成果を上げることになったもの」とあるが、工期はわずか14ヵ月であり、すべてが初めての経験であったことを考えると、今さらながら、これに携わった先輩の苦勞がいかに大きかったかがしのばれる。

その後、テレビジョン中継線（以下、TV中継線と略す）や市外電話回線に対するし烈な要請に応えるため、マイクロ回線の建設が急ピッチで進められ、昭和31年4月には東京一仙台間のマイクロ回線が開通した。これと時を同じくして、NHKの仙台、広島、福岡局がそれぞれ開局し、公社もそこでのTV中継業務を開始した。引き続き同年10月には東京一仙台回線は札幌まで延長された。そして11月には、日本テレビ（NTV）、東京放送（TBS）、大阪放送（現在のABC）、中部日本放送（CBC）等の民放が開局したため、12月から民放の共同専用というTV中継業務を開始した。このようなTV業務に対する体制を整えるため、昭和32年3月テレビジョン課が発足した。このときの組織は、すでに試験および整備課は第1と第2に分課し、庶務課を加え6課、118名の大世帯となっていた。

さらにマイクロ回線の拡張は続けられ、昭和33年5月に至り東京一金沢一大阪のいわゆる裏回りの東阪回線が開通した。これに伴い新築した電力棟には3台の3エンジン無停電電源装置が設置された。またマイクロ回線の

地方への導入も進められ、昭和34年9月には東京一甲府回線が開通した。

このようなマイクロ回線の開通に伴い、地方においても民放局が増加してきたため、昭和33年12月にテレビ専用線事務連絡協議会（通称、テレ協）が発足した。

一方、テレビジョン技術の発達によりTV放送も白黒からカラーへの変革を始めたため、公社の中継線も昭和35年秋からカラーTV信号伝送のための高規格化工事が開始された。この工事によって、まず入出力インピーダンス特性のよくない東名阪回線のパスレングスアンテナを使った空中線系が、その後、阪広福間に導入された英国STC社の技術を取り入れて開発したパラボラアンテナに取り替えられた（昭和36年1月）。また中継装置も、当時としては最新鋭のSF-B4方式に取り替えられた（昭和37年3月）。

2.2 TV中継業務の「TRC」への分散と自動化

このような激しい質と量の発展の中にあって、東端はその技術、保守運用等について先端を走り続けたが、開局以来10年を経ずして、爆発的に拡大を続けたTV中継業務の要求から、設備的にも、また技術的にも、当初予想できなかった特別な施設が必要となり、宮村町のスペースでは絶対的に足りなくなってきた。

かくて赤坂八丁目の公社の旧資材置場に、TV中継業務を行うセンタを設置することが決定され、その局舎工事が昭和37年3月から開始された。この局は、手狭になった「東端」に代わってTV中継業務の発展に応ずるとともに、昭和39年の東京オリンピックで予想されるTV中継の増大に対処する目的で作られたもので、38年11

月 28 日にその業務を開始した。同 10 月 1 日に、東京統無中テレビジョン部が発足し、伝統ある宮村町の「東端」は、東京統無中無線中継部と呼ばれることとなり、東京統制無線中継所は、2 部 13 課、228 名という規模になった。

一方、このころ通信衛星の出現により、国際間にわたる中継業務が加わってきた。昭和 38 年 11 月、米国の移動形通信衛星リレー 1 号を介し、KDD 茨城衛星通信所と TRC 間を結んだ STL 多段中継の臨時回線により、初の太平洋横断 TV 中継が我々に知らせたのは、ケネディ大統領暗殺の悲報であった。その後、恒久的な宇宙中継用の東京—王マイクロ回線が昭和 39 年 3 月に開通した。

さて TRC が東京オリンピックで果たした役割は極めて重要なものであった。新装成った TRC の 3 階にオリンピック専用の調整室が設けられ、各会場から TV リンクで集められた番組の切替えを行った。このため、3 階は公社と放送会社の諸設備が混在し、運用も TRC の職員と放送会社からきたマスターが TRC の職員と並んで監視制御卓に座って業務をさばいた。この公社と NHK、民放三者の一致協力により世紀の偉業が成し遂げられたのである。

また、昭和 45 年の大阪の万国博のときは、電気通信館の三角広場と霞ヶ関東京定点を結ぶため、TRC と霞ヶ関ビル間の TV リンクが臨時設置され、両会場のなごやかな交歓を作り出した。

TV 中継技術の変革の中でカラー化と並ぶ映像音声同時伝送方式は、昭和 43 年秋以来、東一名一阪間で実用化の実験が進められ、昭和 45 年 11 月に東日本ループで、また、12 月には西日本ループで切替工事を完了した。この方式の採用により、音声障害時間の短縮、伝送品質（特にひずみ率）の改善、割込中継時の音声回線の確保の容易性等多くのサービス改善に寄与した。

一方、TV 放送番組の高度化、公社中継業務の拡大等により番組切替えの頻度は年々増加し、41 年 10 月から翌年 2 月までの TRC における 1 日の平均切替回数は 260 回にも達した。この TRC の切替業務を自動化するため、磁気ドラムを用いた AF-4 形自動切替制御装置が開発され、昭和 40 年 8 月下り全回線を、また 12 月には上下全回線を制御することとなり、さらに 41 年 5 月にサイリスタ制御の安定化電源が追加され、ようやく TRC 開局以来の懸案が解決された。

さらにプログラムの切替件数は増加の一途をたどり、全国総計で昭和 44 年度約 40 万件、45 年度は 44 万件に達したが、45 年度における AF-4 の切替実績は、全国手動切替誤操作件数 138 件（誤り率： 4.4×10^{-4} ）に対し、わずか 5 件（誤り率： 4×10^{-5} ）であった。したがって誤操作による障害をなくし、公社の中継業務の改善を図るた

めには、より高度の自動切替システムを開発することが必要になってきた。このために技術局無線 EDPS 担当がこの目的で開発した MASCOT (Microwave Assignment & Switching Control Of Television Network) システムは極めてユニークなもので、一種の予約受付可能な TV 専用回線網用蓄積形交換制御システムともいえるべきものである。

このセンタ装置を TRC に設置するため、昭和 46 年 2 月から 3 階の局舎模様替え工事が行われ、同年 8 月より J-3025 形中央処理装置をはじめとするセンタ緒装置と AQ 形端末装置の設置工事が開始された。この設置から試験を含む一連の工事は、すべて現在 TRC 操作課と制御課に所属している MASCOT のプロジェクトチームの手による直営工事であった。また、ソフトウェアの設計からコーディング、デバッグまで、現場出身の若い職員が技術局に協力して実施した。

MASCOT の導入は切替サービスの万全を期すため、ひとまずオフライン運用と称する端末装置のメモリ機能だけを用いた自動切替を先行して行うという段階的な導入を行った。すなわち昭和 48 年 1 月、2 階機械室設備一式を 4 階へ切り替えるとともに先に導入した AF-4 形装置を撤去し、AQ 端末のローカル制御による自動切替を開始した。そして約 9 ヶ月後の 10 月 20 日、度重なるシステムの評価、各種の試験ならびに運用の訓練などを実施した後、オンライン方式による自動切替が開始された。導入局は TRC、札幌、広島 の 3 局であり、実に開発を開始して以来 4 年の歳月を要したのであった。

以上述べた TV 中継業務発展の陰には専用受付や料金調定を行う営業部門の貢献があることを忘れることはできない。当所は営業部門をもつ唯一の無線中継所であり、始まりは、昭和 38 年 10 月のテレビジョン部発足のときに統制課内にできた専用受付係である。その後、昭和 45 年 3 月には、それまで関東通信局営業部で行われていた料金調定がテレビジョン部に移管され、統制課内に料金係が設置された。さらに 46 年 2 月営業課が設置され、専用受付係と料金係が統制課から分離し、新規以外の各種契約の締結も含めて、TV の営業関係業務をさばいている。

2.3 東端の発展的分散

オリンピック以降のわが国の経済と社会の発展はめざましく、それが東京の都市構造の変化となって現れ、都内各所に高層ビルが建てられ始めた。そのため宮村町を起点とするマイクロルートは建物による電波通路遮蔽の危険にさらされるようになった。東京—甲府回線は、すでに昭和 38 年 11 月に東端を離れ渋谷局に移っていたが、昭和 42 年 3 月にはわが国の最初のルートである東名阪回

線が新設された唐ヶ崎局に移設された。

また、昭和 45 年 11 月には筑波方向（東仙札回線）のアンテナを鉄塔ごと 8m 嵩上げして周辺の高いビルの影響を避けるなど、電波通路を確保する努力が重ねられた。さらに昭和 46 年 7 月、前橋統制無線中継所の発足に伴い、中継部で巡回していた東金阪回線の無人局 2 局のうちの赤城局を前橋局に移管した。

かくするうちに時は過ぎ、中継部の中庭には総裁の直筆を戴いた「マイクロウェーブ幹線創始之地」なる記念碑が建立され、昭和 46 年 12 月 1 日、総裁をはじめ公社幹部のご列席の下に、厳粛に祭典が取り行われた。

それから 1 年有余、遂に東端の灯が消えるときがきた。東端は標高 30m の宮村町の台地の上にあったが、嵩上げしても地上高 38m の鉄塔では都心の高層化に対処することは困難となってきた。このため北区西ヶ丘十条電話局の隣に十条局が建設され、北方向の端局として中継部の役割を背負うことになり、昭和 47 年 11 月には、残る無人局の高指局が十条局に移管されていた。さらに昭和 48 年 1 月 23 日、東京—金沢—大阪ルートが、そして 25 日には東京—仙台—札幌ルートが新装なった十条統制無線中継所へ切り替えられた。25 日の午後東京無線通信部長立ち会いの下に、部内外の先輩をお招きして火落とし式が挙行され、20 年近く無事に回り続けた 3 エンジン装置も回転を停止した。

東端は、その大任を果たした今も、東京無線通信部の訓練センタという名のもとに、若人の技術の研鑽のための施設として、次の新しい役割を背負っている。

限られた紙面の中に苦難と栄光に満ちた歴史を述べることはとうてい望むべきもない。しかし東端の歴史は、いわば会社のマイクロ波技術の進歩といっしょに歩んだといっても過言ではないと思われるので、ここにその歩みの概要を述べさせていただいた。

3 TRC の現況

現在の東京統制無線中継所、すなわち TRC は TV 放送専用者と KDD を顧客としており、お客の声は常に我々に努力と創意工夫を要求する。このような中であって、膨大な設備を維持し、全国の無線中継所と協力しながら日々の TV 中継サービスを行っている現場から、最近感ずるままを述べさせていただき現況報告と致したい。

3.1 TV 回線網とその統制業務

当初 TV 放送局の開局に間に合わせるべく、必要最短の区間を継いだ、いわゆる星形回線網が東京を中心として全国へ張りめぐらされたが、放送局数の増加、総合不

稼働率の低下、無線周波数スペクトルの有効利用の促進等から回線のループ化が進められてきた。この傾向は十勝沖地震を契機として一層促進された。

そして昭和 48 年 11 月 1 日、北ループ TV 中継回線が完成し、図 2 に示すような北、東、西ならびに北海道のそれぞれループ状の幹線を基本とする現在の TV 中継網が完成した。この幹線（図 2 で、太線で示される）には準幹線と称するループの橋絡ルートや小さなループがあり、それに枝線がぶら下がった構成となっている。

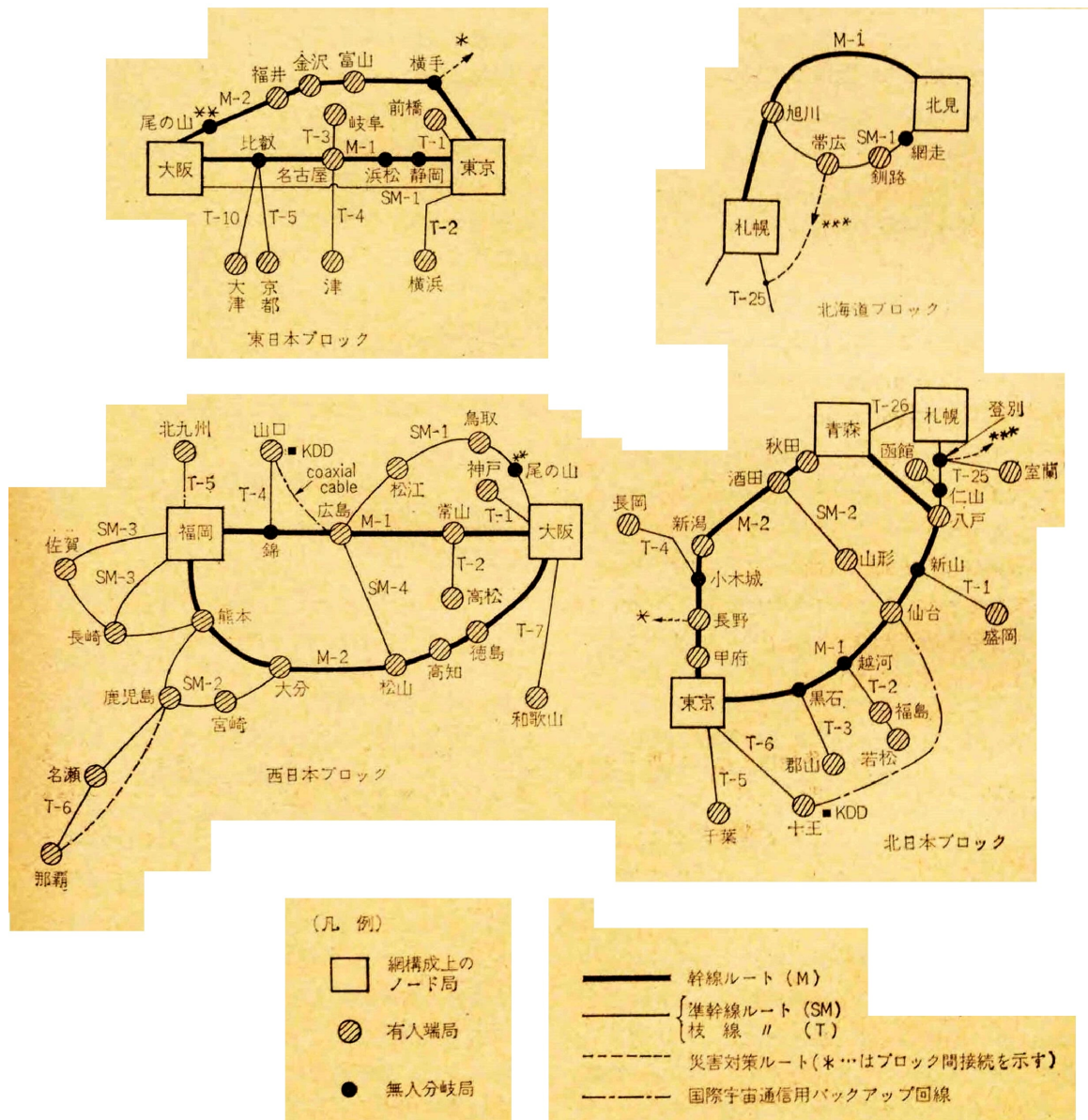
これらの回線網を最大限に活用しながら、時間を定めて回線網の切替えを行い、かつ高信頼度、高品質の信号伝送を行って専用者の需要に応ずるのが、TV 中継サービスの使命である。この点からみれば、ループ状の回線構成は、各ブロック単位でみるとかなり運用の自由度の高いものとなってきている。したがって多少のトラヒック変動や、回線の予期しない故障等に対しても昔に比べるとかなり自由度があるといえよう。しかしプログラム切替用の IF スイッチの接続自由度や災害時のブロック間の連結が限定されていることなどから、今後は、これらの整備が当然必要となるであろう。

一方、回線の運用は最近導入された MASCOT により全国的に自動化される方向にあるが、現在の MASCOT には、回線の大規模障害に対してサービスを救済するための、迂回ルートによる緊急的な措置を行うプログラムが開発されていない。

したがって無線中継方式に固有なフェージングなどに対する迂回ルートの指定と切替えの指示は、回線網全体をにらんでトラヒックが正常に流れているかどうかを総合的に把握している当所の TV 課の回線統制業務の中で、人間の判断に基づいて行われている。元来、TV 中継の障害の単位は「秒」であり、こういう際の迅速かつ確な判断と指示がないかぎり、常に A 級障害と同居しているのである。また無線中継方式では予備システムの管理をいかに行うかが渋谷、唐ヶ崎局などで行っているシステム統制業務の重要なものであり、TRC の TV 回統業務と緊密な関係プレーが要求される。

当中継所の回統業務は若い職員が主体であり、図 2 の北と東のブロックの幹線を主たる対象としているが、数多い回線それぞれについての運用計画や、MASCOT から次々とラインプリンタに打ち出される計画変更を把握し、必要な連絡を行う等、経験と決断を要する頭脳的な作業である。

この陽春から初秋にかけてはフェージングの季節であり、各統制局は一刻の油断もできない。公社の雑音切替方式やスペースダイバシティ技術をもってしても、国内の海岸線に沿ったパスにおけるフェージングが相当激しい



第2図 テレビジョン中継回線網の構成

ため、迂回救済が不可欠である。機器の固体電子化と電源の直流化により機器の安定度が向上したため相対的に増加しつつある、フェージングに対する対策が今後のサービス改善の方向であろう。

3.2 MASCOT システム

すでに第2章の歩みの中で述べたとおり、MASCOTは種々の方式検討の後、昭和44年秋に現在の機能と規模・線表等が決定され、実用化の作業が開始された。この中心となったのは本社技術局であるが、TV業務の分析やシステム設計に必要な知識は、現場や現場管理機関等実務を扱っている人々の協力が必要であった。当時すでに計算機の勉強をしていた無線部門の若くて素質のある人々に集ってもらい、本社から現場までの各機関のご理解をいただき、一種のプロジェクトチームを結成した。

当時、私はたまたま技術局にいたので、この仕事に携わったが、会社のような縦割りの組織の中で、このようなタスクフォースのグループを作るということは、多くの面で困難があったが、しかし創業以来の手操作による切替えを近代化し無線部門の職場を発展させるために、ぜひこれを実現したいという強い希望を、当時の関係各機関の方々に理解していただいたため実現した。このグループは、その後各分野の人が合流し、現在、関東通信局、東京無線通信部、ならびに当TRC等にそれぞれ所属し、その数は約30名となった。実際に着手してからサービス開始まで4年間、この間ソフトウェアの開発が技術的に高度なものであったため、1年ばかり商用試験を延長するなど、当時の技術局の責任者として、関連するあらゆる部門と機関の方々にご迷惑をかけ、心苦しい点は多々あった。しかしこのプロジェクトを遂行する人々と協力

会社の方々の緊密な協力が MASCOT の実用化の大きな推進力となった。

昨年 1 月、当中継所長を拝命し、この仕事を最終的に商用化する立場となったが、伝送技術とは全く異なった EDP 技術固有の難しさをわずかに垣間見ることができた。今回開発の MASCOT システムは、今後多くの端末装置を全国的に設置していく予定であるが、その過程の中で、実際の運用上の体験から生ずる諸問題を克服するためのグレードアップを続けていく必要があると考えられる。

MASCOT に関して紙面の都合上、多くを述べるわけにいかないが、第 1 に MASCOT は元来手操作で行ってきた極めて融通無化のテレビ運用を後から自動化する専用交換システムの辛さで、対顧客のインタフェースをなるべく変えないで機械化せざるをえなかったこと、次にサービス仕様が流動的であり、システム設計開始時からかなり変わらざるをえなかったこと、さらに呼数が比較的少ないため小形の中央処理装置 (J-3025 形) を採用したこと等のため、処理のオーバーレイが多く、業務処理プログラムは 48 年度末で、約 20 万ステップに達し、いわゆるソフトに重いシステムとなった。

このような複雑なシステムの開発と運用には、かなり技術的に難しい点もあったし、また今後も遭遇することであろうが、その解決は関係者の一丸となった協力によるものが多い。ソフトの開発とハードの直営工事、オペレーションと受付から割当て、切替え等の業務処理方法の確立等各方面における若い職員の創意と工夫が実を結んだと思われる。私自身も若いつもりではいるが、当所にはもっと頭の柔軟な若い人が大勢いて、自ら問題を見出し、それらを自分たちで解決していったことによっ

て、このシステムが支えられていると信じている。

このような創意工夫は、次の世代に影響を与えいずれ 10 年足らずして方式寿命のある EDPS システムの傾向からして MASCOT II 世への開発へとつながるものにはちがいない。

4 あとがき

マイクロ回線開通以来の「東端」と「TRC」を含めた、東京統制無線中継所の歩みと近況を述べたが、それを通じて考えてみると、時が代わり人が代わろうとも新しい技術を開発し、それをサービスの中にとりいれて、歴史のページを開いていくモチーフは何であったかということである。

短い現場の経験ではあるが、ひと口に言えば困難に挑戦する若い力ではなかったかと思われる。柔軟性に富んで適応力の豊かな若い考え方と実行力の持ち主が、経験者というか先輩とでもいうかが案ずるよりもっと現実的な解決を導き出して進んできたことがその主力をなすのではないかと感ぜられる。

たとえば MASCOT の実用化の一連の経過を振り返ってみると、関係するすべての若い人の熱情とも感ぜられる困難に立ち向かう努力が実用化のための幾多の障壁を破るうえでいかに大きな役割をなしたかを痛感する次第である。

会社の今日における多様なサービスは今後いつまでも継続するにちがいないし、また今後も発展を続けるであろう。マイクロ回線開通 20 年にちなんで、これら将来を担う若い力に期待しながら擱筆する。

(筆者 東京統制無線中継所長)

本復刻版は電気通信施設 Vol.26 No.4 「東端から TRC への変身」を OCR で読み取り、テキスト化して再構成しました。

テキスト化の際、誤変換が発生するため校正は慎重に行いましたが、校正漏れがあるかも知れません。ご了承ください。

なお、なるべく原本に忠実を心がけましたが、ソフトウェアの関係で一部異なっている場合もあります。ご了承ください。

また、本復刻版の内容によって生じた損害等の一切の責任を負いかねますので併せてご了承ください。

