

電電公社におけるデータ通信の概要*

—主としてデータ伝送・データ宅内装置の技術について—

榎 田 久 夫**

まえがき

社会経済の著しい発展に伴って、耳日に触れる各種の情報は増加の一途をたどり、また、各種企業は、地理的な距離の遠近に関係なく、分散した各支所などを結んでの生産活動や経済活動を、活発に行なうようになった。

このことから、遠隔地に発生する情報をできるだけ早く処理し、その結果を反映させること、あるいは多くの情報の中から、有意な情報をできるだけ早く把握することなどが、必然的に要請されることとなり、電子計算機を中心とした情報処理技術の発達をうながす結果となった。

わが国においても、近年急速に各種企業の中に、オンライン情報処理システムが取り入れられてくるようになった。

電電公社は、このような社会的要請にこたえるため

- 1) データ伝送回線サービスの充実
- 2) データ伝送に必要な各種宅内機器の開発
- 3) データ通信サービス**の提供

などの内容により、データ伝送ならびにデータ通信サービスを充実することに努力を傾注しているところである。

本稿においては、電電公社のデータ通信サービスに関連して、主として

- i) 各種データ伝送回線の動向
- ii) データ通信サービスを提供する際、必要とする各種宅内装置の開発状況

* 1) 電電公社では、“データ通信”という言葉をつぎのように定義して用いている。

“データ通信とは、情報処理設備とデータ伝送設備とを直結した設備により行なう情報またはデータの伝送および処理である”。

* Out line of Data Communication in NTT—Especially on the Technique of Data Transmission and Data Terminal Equipments—, by Hisao Enokida (Staff Engineer, Engineering Bureau Nippon Telegraph & Telephone Public Corporation)

** 日本電信電話公社・技術局調査役

について述べる。

なお、データ通信サービスを提供するために、多くのシステムを計画中であるが、これらの各システムについては、別に機会を得て詳述することとしたい。

1. データ通信サービスのあらまし

データ通信システムは、センタの情報処理設備、データ伝送回路、およびデータ宅内機器の各設備により構成される。

これらの設備のすべてを、直営で用意して構成したデータ通信システムにより、サービスを提供するものに、不特定の需要者を対象とした“加入データ通信”サービスと、複数の企業体および特に依頼をうけた単一の企業体を対象とした“専用データ通信”サービスがある。

1.1 加入データ通信サービス

不特定の需要者を対象として、各種データ処理サービスを提供するものである。

これらのサービスは、さしあたり東京・大阪において実施される予定である。このサービスを提供するシステムは、センタに大形情報処理装置が用意され、加入者設備としてのデータ宅内機器と、センタ設備とを結ぶデータ伝送回線としては交換回線が用いられる。また、データ宅内機器として、押しボタン・ダイヤル電話機、キーボード・プリンタ（さしむき印字速度20字/秒、および10字/秒）、ならびにテープ印字する簡易形プリンタが用いられる。これらのサービスの内容は、大要つぎのようなものである。

(a) 電話計算サービス

押しボタン・ダイヤル電話機から入力し、各種の計算などを行ない、その回答を音声にて返送するサービスである。

ただし、加入者がハードコピーを必要とする場合の希望に対しては、簡便な装置を付加して、回答をデータ印字として得ることも可能である。

(b) 科学技術計算サービス

キーボード・プリンタ（さしむきは印字速度 20 字／秒、および 10 字／秒）から入力し、原則として即時処理により、各種の複雑な科学技術計算を行ない、計算結果を同一宅内装置に出力する。ただし、計算内容が膨大な量であるなどの場合には、加入者の希望により、一括処理方式とすることも可能である。

(c) 販売在庫管理サービス

キーボード・プリンタから入力して、在庫管理に必要な計算を行なう。必要に応じ、ファイル内容の問合せ、日報、月報などの作成も可能である。

1.2 専用データ通信サービス

複数の企業体、あるいは特に依頼をうけた単一企業体を対象として、センタの情報処理設備、データ伝送回線、およびデータ宅内機器の一切を設備して、それぞれの企業グループに対して、要求にあったデータ通信サービスを提供するものを、専用データ通信サービスといっている。

専用データ通信サービス実施の依頼をうけた場合には、対象業務の内容分析を行ない、その業務に最も適したデータ通信システムの設計を行なう。

(a) 専用データ通信サービスの例

手がけている数多くの専用データ通信サービスのうち、すでにサービスを開始したものとして、為替通信、メッセージ通信を目的として、62 銀行を結ぶ全国的な規模のデータ通信サービスを行なう全国地方銀行協会システムがある。また、同様の業務で群馬県一円と東京・横浜の支店を結んで、データ通信サービスを行なう群馬銀行システムがある。

前者は、43 年 10 月、後者は 43 年 8 月にそれぞれサービスを開始し、順調なサービスを続けている。

なお、これらのほかに、相当数のシステム設計を進めつつある。

2. データ伝送回線

2.1 データ伝送回線の現状

現在の通信網は、電話回線を中心に構成されており、電話に最も適した形態になっている。したがって、データ伝送設備は電話の設計条件にあわせて構成されている。また、このほかに古くからある電信設備も、データ伝送に利用できるため、データ伝送回線は一般に

(1) 電信形データ伝送回線

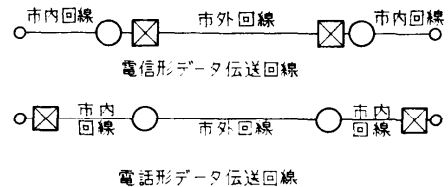
(2) 電話形データ伝送回線

の 2 種類に分類することができる。

電信形データ伝送回線は、市外区間においては、電

話回線を搬送電信によって分割使用するのが経済的であり、搬信装置までの、いわゆる市内回線は、直流キーングを利用し、搬信装置で電話回線に適する周波数の交流信号に変換を行なっている。また、市内区間のみで終始するような短距離回線では、搬信装置を利用することなく、直流信号のみで伝送される。

一方、電話形データ伝送回線は、電話回線をそのままデータ伝送に利用するもので、端末において、直流信号を交流信号に変換し、交流信号として伝送するものである。この信号変換装置を変復調装置(MODEM)と呼び、データ伝送回線の両端に設置する。これらの回線構成は、第 1 図に示すとおりである。



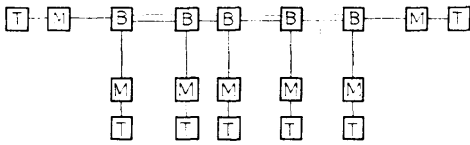
○: 端末装置 ○: 変換局 x: 変復調装置

第 1 図 データ伝送回線の構成

データ伝送に利用する回線には、回線形式に応じて、(i)専用回線、(ii)分岐回線、(iii)準専用回線、(iv)加入電信回線がある。専用回線は 2 点間の直通方式として用いられ、市内専用線と市外専用線に分けられている。市内専用線では 75 ビット／秒まで、直流でベース・バンドの信号伝送を行なえるが、これをこえる場合は、変復調装置を利用し、その速度の限度は 2,400 ビット／秒となっている。市外専用線は現在 3 種類の規格に区分されている。普通第 1 規格は、50 ビット／秒以下のデータ伝送に用いられる電信形のデータ伝送回線である。普通第 2 規格は、200 ビット／秒以下のデータ伝送に用いられる電話形データ伝送回線で、市外局において 6 チャンネル多重化され、1 通話路の市外電話回線に収容される。普通第 3 規格は、電話専用線と同じく、電話 1 回線分の帯域を使用するもので、第 1 種は 1,200 ビット／秒以下、第 2 種は 2,400 ビット／秒のデータ伝送に用いられる電話形データ伝送回線である。準専用回線は、電話交換網を利用して、特定複数の間で情報交換を行なう電話形データ伝送回線で、信号速度は 200 ビット／秒以下に制限されている。

加入電信回線は、直営で設置する端末機により、電信形の加入電信交換網を利用して加入者相互間の通信を行なうもので、信号速度は 50 ビット／秒である。

また、分岐回線は現在のところ、電話形伝送形式のうち 200 および 1,200 ビット/秒回線にのみ用意されている。分岐する数の制限は第 2 図に示すとおりであって、搬送リンク数最大 3 リンク、分岐数 1 箇所 2 個



— : 搬送リンク, M : 変復調装置
 B : 分岐装置, T : 端末装置

第 2 図 分岐システムの構成

までで全体で最大 5 箇所、接続端末数最大 7 となっている。

以上に述べたデータ伝送サービスにおいて、用いられるデータ伝送回線を速度別に分類すると、①50 ビット/秒、②200 ビット/秒、③1,200 ビット/秒、④2,400 ビット/秒の 4 種類となり、以下、おのおのについて、その概要を紹介する。

(a) 50 ビット/秒データ伝送回線

市内区間は直流、市外区間は搬信回線を使用する電話形データ伝送回線である。搬信回線は 1 電話チャンネルを周波数分割して、24 ch または 8 ch のデータ信号を伝送するもので、おもに使用されている搬信装置の概要は、第 1 表のとおりである。

第 1 表 50 ビット/秒搬信装置の概要

品名	ch 数	変調方式	搬送周波数 (Hz)	ch 周波数間隔 (Hz)	偏移周波数 (Hz)	使用回線
VT 24 TR 搬信装置	24	FM	420~3,180	120	±30	4W 音声回線
VT 8 TR 搬信装置	8	FM	600~2,800	300	±75	4W または 2W 音声回線

注 1. VT 8 TR の場合 4W のとき 8ch、2W のとき 4ch である。

第 2 表 200 ビット/秒変復調装置の概要

品名	変調方式	中心周波数 (Hz)	偏移周波数 (Hz)	回線構成 (W)	通信方式	記 事
DT 203 形変復調装置	FM	1,200	±100	4	全二重	狭帯域
DT 205 形変復調装置	FM	低群 1,080 高群 1,750	±100	2	全二重	音声帯域使用、スピーカ呼出しで打合せ可
DT 211 形変復調装置	FM	起呼側送信 1,080 被呼側送信 1,750	±100	2	全二重	交換回線で使用、回転式および押しボタン・ダイヤル式あり

第 3 表 1,200 ビット/秒変復調装置の概要

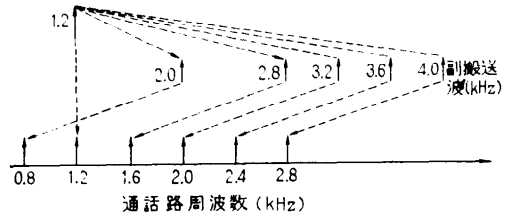
品名	変調方式	中心周波数 (Hz)	偏移周波数 (Hz)	回線構成 (W)	通信方式	記 事
DT 1203 形変復調装置	FM	1,700 (副搬送波 8 kHz)	±400	4 または 2	4W: 全二重 2W: 半二重	音声 1 回線使用、スピーカで呼出し打合せ可
DT 1211 形変復調装置	FM	1,700 (副搬送波 8 kHz)	±400	2	半二重	交換回線に使用、ダイヤルで呼出し打合せ可

(b) 200 ビット/秒データ伝送回線

回線末端に変復調装置を設置し、加入者線に交流信号を伝送する電話形データ伝送回線で、これに必要な変復調装置は、現在第 2 表に示す種類のものがある。

DT 203 形は普通第 2 規格専用線に用いられるもので、DT 201 形通信路変換装置により 6ch 多重化し、電話 1 回線に収容される。その周波数配置は第 3 図に示すとおりである。DT 205 形は 2 線式音声回線を使用

通信路周波数 (偏移周波数 ±100Hz)



第 3 図 DT 201 形通信路変換装置の周波数特性するもので、通話との交互使用が可能である。DT 211 形は電話交換網を利用するために開発したもので、準専用回線に用いられるほか、加入データ通信サービス用として使用される。

(c) 1,200 ビット/秒データ伝送回線

電話 1 回線を使用し、データ信号速度 1,200 ビット/秒のデータ伝送を行なう電話形データ伝送回線で、変復調装置には第 3 表のものがある。1,200 ビット/秒用変復調装置は 200 ビット/秒用のものと異なる

第4表 2,400ビット/秒変復調装置の概要

品名	変調方式	変調速度(ボー)	データ信号速度 (ビット/秒)	キャリア周波数 (Hz)	復調方式	記 事
DT 2401 形変復調装置	4 相位相変調	1,200	2,400	1,800	遅延検波	インターフェイス: CCITT に 適合, 線路損失等化回路: あり

り、周波数弁別特性をよくするため 8 kHz の副搬送波による振幅変調 (上側帯波を取り出す) が 1 段階追加されている。DT 1203 形は専用回線用で、通話との交互使用が可能であり、DT 1211 形は交換回線用で、ダイヤルによる接続呼出しが可能である。

(d) 2,400 ビット/秒データ伝送回線

2,400 ビット/秒方式は記憶容量の大きな磁気テープ伝送などに適しており、オンライン化に対する有力な伝送方式である。この方式では 1,200 ビット/秒と同じく、電話 1 回線を使用しているが、限られた周波数帯域を有効に利用するため、4 位相変調方式を採用している。変位量について CCITT 勧告 V 26 では、45° 方式と 90° 方式が勧告されているが、公社では 45° 方式を採用している。すなわち、変位量は $\pi/4$ の奇数倍で、順にダイビット (00), (01), (11), (10), に対応している。変復調装置の概要は第 4 表に示すとおりである。本方式の場合には、回線の位相特性が問題となるが、現在、サービス回線では位相等化を行わないので、音声チャンネルの接続は最大 2 リンクに制限されている。

2.2 データ伝送方式の動向

(a) 電話形データ伝送方式

変復調技術の向上により、音声帯域を使用して、3,600, 4,800, 7,200 および 9,600 ビット/秒を伝送する方式が検討されている。このように音声帯域 (電話帯域) を高能率に利用するためには、2,400 ビット/秒方式のような多位相変調によるほか、多レベル変調によるものがある。4,800 ビット/秒方式については、多位相変調方式、残留側帯波方式、パーシャル・レスポンス方式など、いくつかの高能率変調方式を比較検討して、実用化を進めることとしている。

(b) 電信形データ伝送方式

上記のような電話形回線構成は一般加入電話の設備をそのまま利用できる利点を有するが、電話サービスとデータ伝送サービスでは本質的な相違点があることを考慮する必要がある。たとえば、電話サービスではあまり問題とならないパルス性雑音、瞬断、および位相ひずみが、データ伝送では重要な問題となり、また回線の利用形態、すなわち、回線保留時間中の伝送時間の割合、接続時間と通信時間の割合なども相違して

いる。この点から電信回線構成が望まれる面があり、この問題に関して CCITT でも、今会期 (1968 年～1972 年) の研究項目として検討をすすめている。西独では 200 ビット/秒の電信形データ専用網を構成しサービス中 (ダテックス) で、1,200, 2,400, および 3,500 ビット/秒についても直流伝送試験^{1), 2)}を行ない、2,400 ビット/秒まで良好という結果が報告されている。

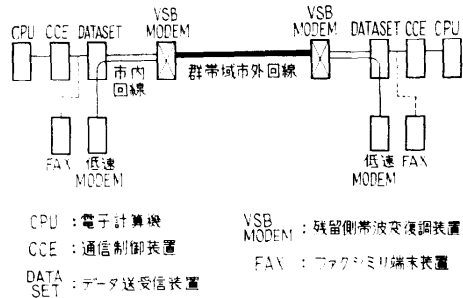
公社においても、低速領域における信号速度の向上をはかるため、CCITT 勧告 R 36 により、50, 100, および 200 ビット/秒の回線を容易に収容できる複合搬信装置を検討し、43 年度には東京-大阪間で、試作装置による試験を行ない、良好な結果を得た。本年度は CCITT 勧告 R 37 による 100 ビット/秒搬信装置を実用化し、45 年度初めには商用できる予定である。また、200 ビット/秒以上の搬信装置についても目下検討中である。

(c) 広帯域データ伝送方式

電子計算機相互間、ディスプレイ、および磁気テープ伝送などにおいて、伝送時間の短縮とファクシミリ伝送の能率化をはかるため、より高速度のデータ伝送方式が要望されている。これに対処する方式としては、前群 (電話 3 回線分)、群 (電話 12 回線分)、および超群 (電話 60 回線分) を使用して、それぞれ 9.6, 48 ならびに 240 キロビット/秒を伝送する広帯域データ伝送方式が考えられる。これらの方式では、多数の電話回線分の帯域を使用するため、伝送路コストがかさみ、回線使用料が高くなるので、交換機を使用して回線の共同利用をはかる、いわゆる、広帯域交換サービスが必要となる。このような広帯域データ交換網では、データの伝送のみならず、高速ファクシミリの伝送も可能とし、かつ、PCM 伝送路などの利用も容易な方式が望まれる。CCITT では、このような条件を満足する方式として、群帯域で 48 キロビット/秒のデータ、あるいは最高画周波数 24 kHz のファクシミリを伝送する方式を勧告している。米国 AT & T のデータフォン 50 サービス (広帯域データ交換網サービス) で使用されている 50 キロビット/秒方式は、上記の条件を満足するものである。

公社では CCITT 勧告 V 35 による 48 キロビット

ト/秒方式の関連諸装置を試作し、本年11月より東京-大阪間で試験する予定である。48キロビット/秒方式の回線構成は第4図のとおりで、これと並行して9.6キロビット/秒、240キロビット/秒の方式についても検討中である。48キロビット/秒以上の高速デ



第4図 48キロビット/秒データ伝送方式の回線構成

ータ信号の市区間での伝送では、市内線路の減衰ひずみを等化し、損失を補償するための中継増幅器が必要となる。中継増幅を容易にするためには、直流および低周波成分を、一定の規格で除去したベースバンド信号で送信し、受信側で直流再生する方法がとられる。また、市外区間の伝送には、残留側帯波変調方式(VSB)がとられている。48キロビット/秒方式では48キロビットの同期式データの伝送のほか、最高画周波数24kHzのファクシミリ伝送も可能である。

(d) PCMを使用するデータ伝送方式^{3),4)}

以上はFDM(周波数分割多重)伝送路を利用するデータ伝送方式について述べたのであるが、PCM(時分割多重)伝送路を使用するデータ伝送技術についても検討中である。PCMはもともとパルス伝送であるから、このパルス列の伝送を利用すれば、きわめて能率のよい伝送が期待できる。利用法としては、(1)非同期式と(2)完全同期式とがあり、非同期式はPCMのパルスとデータ伝送のビット速度とを同期させない方式である。この方式では24ch PCM方式の例で、240キロビット/秒のデータ伝送2回線が可能となる。完全同期式はPCMのパルスそのものにデータ伝送の情報ビットを割り当てようとするもので、これによれば24ch PCM方式で約1.5メガビット/秒の伝送が可能になる。しかし、PCMのパルス速度とデータ伝送の速度の同期をとることが非常にむずかしく、将来の研究課題である。

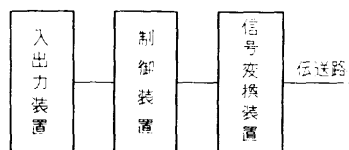
3. データ宅内装置

3.1 データ宅内装置の開発動向

データ宅内装置が、データ通信システムにおいて果たしている役割は、きわめて重要なものである。まず第1の点は、機能面においてデータの投入、処理結果の出力を受け持っており、人間とシステムの接触点をつかさどっていることである。第2の点はシステム・コスト内に占める割合が高いことである。宅内装置は数多く用いられることから、端末部分のコストの占める割合は、システム全体の50~60%に達し、この比率は次第に増大する傾向にある。これらの点から、宅内装置はより多くの機能を備え、操作が便利であるとともに、より安価であることが要求されている。また、大量のデータを短時間に処理したい場合には、高速であることも必要である。この安価、高速、しかも、操作の便利なものが望ましいことではあるが、一般には安価と高速性、あるいは操作性は相矛盾するので、開発上のネックとなっている。一方、単純なものから複雑なものまで、数多くの種類が存在するが、どの程度のものを採用すべきかは、全体のシステムの要求から決められるべきであろう。このように、システムごとに最適の端末を設計すればよいようにみえるが、システムごとに端末装置が異なることは、保守面・製造面からみれば、多種少量の装置の存在となって、コスト高にはね返ってくる。したがって、できるだけ数少ない機種で、より多くのシステムに満足してもらえようにするのが、開発の基本となる。

(a) データ宅内装置の構成

データ宅内装置は、第5図にみるとおり、信号変換装置、制御装置、入出力装置で構成される。信号変換



第5図 データ宅内装置の構成

装置は伝送路の一部とも考えられるもので、MODEMがこれにあたり、技術的動向は前項に述べたとおりである。

(b) 入出力装置

入出力装置は、取り扱う情報の質・量によって、きわめて多くのものが存在している。情報の内容と、取り扱う装置のおもなものを一覧表に示したものが第5

第5表 おもなデータ用入出力装置

情報内容と取扱い		装置名
永久記録	数 字	数字プリンタ シリアル・プリンタ 低速ライン・プリンタ 高速ライン・プリンタ
	文 字	漢字プリンタ
	漢 字	XY プロッタ
	文 字	CRT 文字ディスプレイ
	漢 字	CRT 漢字ディスプレイ
一時表示	漢 字	グラフィック・ディスプレイ
	線 画	
情報の投入		キーボード
紙テープ	読 取 り	紙テープ・リーダー
	さ ん 孔	紙テープ・パンチ
紙カード	読 取 り	紙カード・リーダー
	せ ん 孔	紙カード・パンチ
磁気テープ	カセット形	カセット形磁気テープ伝送装置
	計算機テープ	磁気テープ伝送装置
磁気ディスク・バック		ディスク・バック伝送装置
固定データ入力		固定データ入力装置
パターン認識	手書きマーク	マーク・リーダー
	バー・コード	バー・コード・リーダー
	印刷文字	OCR
	磁気文字	MICR
線面読取り		カーブ・トレサ

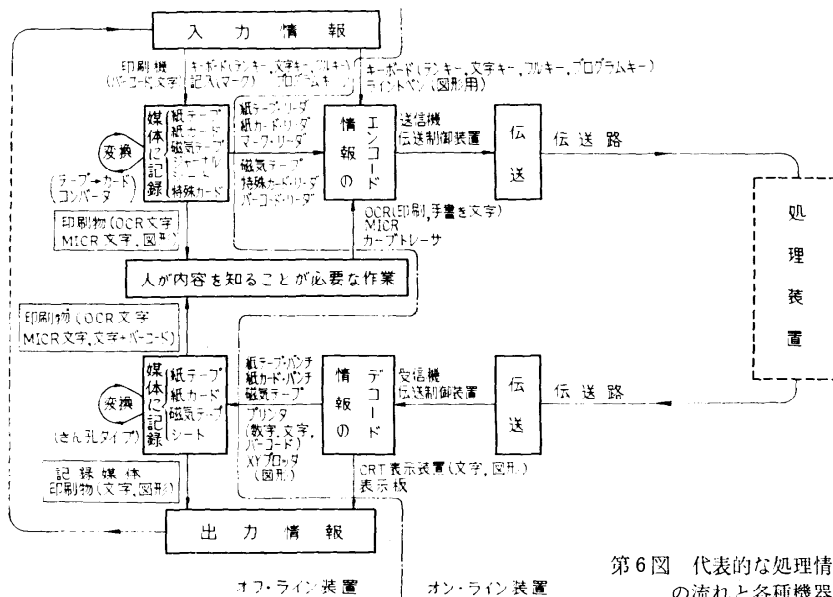
表である。この表以外に、これらを組み合わせて一体構造とし特殊用途に設計したものがある。たとえば座席予約用のエージェント・セット、銀行用窓口装置、データ収集装置などである。第5表に示した各種機器が、情報処理の流れに対して占める位置を示したものが第6図である。図において上側が入力系統で、下側が出力系統である。中央一点鎖線の右側にあるのがオンライン装置、左側がオフライン装置と呼ばれている。もちろん第5表や第6図に示した各種装置の大部分は、動作速度により適切な方式が異なるので、さらに細分が行なわれている。

(c) 制御装置

制御装置は入出力装置のように、速度に支配される度合いは少ない。それは電子部品で構成されることが多く、その論理速度が入出力機器の動作速度をはるかに上回り、ほとんど全領域をカバーできるからである。しかし、機能面からは簡単なものから複雑なものまで数多くの装置が存在し大体つぎの3つに分類される。

- (i) 送受信機能
- (ii) 送受信機能+伝送制御
- (iii) 送受信機能+伝送制御+演算処理

送受信機能は、直列伝送の場合、並列信号を規定速度の直列信号にもどす役目を持っており、並列伝送では、規定時間ごとに信号を送出、あるいは受信再生などの作業を行なうものである。



第6図 代表的な処理情報の流れと各種機器

伝送制御機能は、①伝送路の接続、②接続相手の確認、③情報の転送、④終結、⑤伝送路の解放の、段階を制御するものである。この機能の特色は、伝送路側に対するインターフェイスのうち論理条件を受け持っていることである。入出力チャンネルインターフェイスと異なり、信号線が送受2本しかない点と、伝送途上に誤りの発生頻度が高いことから、制御信号のコード化、リカバリー手順などに充分の考慮を払う必要がある。この伝送制御手順については、ISOで基本形の手順が勧告案としてできているが、この基本形手順は半二重通信用であるため、現在わが国からこれをさらに発展させた全二重用手順の提案を行なっている。一方、入出力機器の制御面からも、つぎのような段階がある。

- (i) 単一機能のみの制御
- (ii) 複数機器を制御するが、動作は常に1つ(半二重)
- (iii) 複数機器を制御するが、入出力各1つ(全二重)
- (iv) 複数機器を同時に動作させる(複合形)

最後の演算処理機能を持つ宅内装置は、センタと接続したときに、全能力を発揮するのであるが、センタと離れて単独でも若干の処理を可能とし

- (i) センタ故障時に最低限の機能を保有
- (ii) センタの負荷を軽くするため、定常的な作業はできる限り端末で処理する

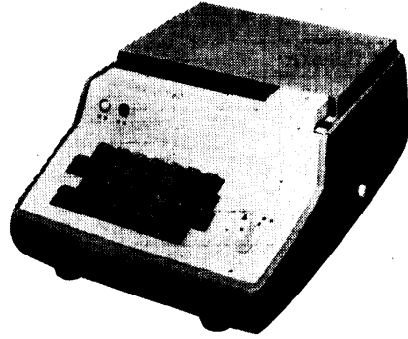
システムへと発展することとなる。

3.2 データ宅内装置の開発現状

第5表に述べた装置が、現在すべてデータ宅内用として、実用化されているわけではない。限られた時間内に開発ということになれば、おのずと優先順位をつけざるをえない。この順位は予測需要の高いものからとなり、情報を永久記録するプリンタ、一時表示を行なうディスプレイを中心とする装置が中心となろう。現在、電電公社で実用化しているおもなものについて、以下その概要を示す。

(a) 簡易宅内装置

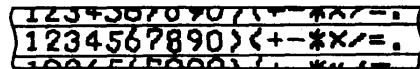
計算機との対話のみを目的として設計したもので、ねらいは低価格にあり、情報入力に簡易けん盤、出力はストリップ・プリンタによっている。また、送信は多周波信号、受信は周波数変調と、送受で異なった方式を採用している。装置の外観は第7図に示すとおりである。送信の多周波信号は3群方式で、A、B、Cの各群に分けられる。A群は4周波、B、C群はそれぞれ



第7図 簡易形宅内装置

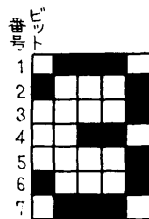
3周波で構成しており、キーを押し下げると各群から1周波ずつが選択され、合計3つの周波数が線路に送出される。また、各群1周波ずつの波が存在するときのみ、正しいとする誤り検出方法がとられる。

受信側のストリップ・プリンタは、情報のハードコピーをとるために使用されており、二重ドット・マトリクス表示の方法によって、情報をイメージ化している。二重ドット・マトリクス表示は、第8図に示すように、テープ上に同じ字を2つあわせているが、こ



第8図 簡易形宅内装置の印字見本

れによれば常に1つは完全な形でテープ上に表現することができる。この方法によれば、送り側(センタ側)の速度と受け側の速度が完全に同期をとれなくても、受信情報を正しく文字として表現することが可能である。また、もうひとつの特色は、たとえば、第9図に示すように、3という字を送るのに、従来は7単位コ



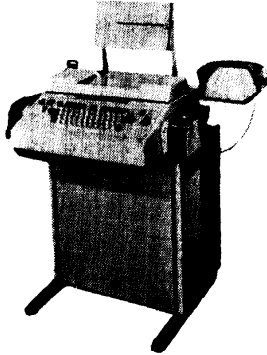
第9図 ドット・マトリクス表示形式

ードを1つ割り当てていたが、本装置ではビット構成の0を黒、1を白として5つの7単位符号を並べることによって字を表現している。1つのコードを7×5への展開は計算機で行ない、伝送路上は展開情報が送られてくる。この方法では、伝送時にひずみが生じても黒い点の幅が変わるか、あるいは位置が若干ずれる

だけであって字の表現には支障をきたさない。また、雑音などにより、伝送ビットに誤りが生じて、あまり表現の明瞭性は失われない。このことは、データ伝送機器では、常識化している誤り制御機能が、一切不要であることを示している。欠点は伝送速度が1/7になることである。

(b) 100 ビット/秒用データ宅内装置

従来の印刷電信機では、50 ビット/秒の機械が主であったが、この速度を2倍にし、TSS用のデータ宅内装置としたものにDT 121形データ宅内装置があり、外観は第10図に示すとおりである。この装置は本格



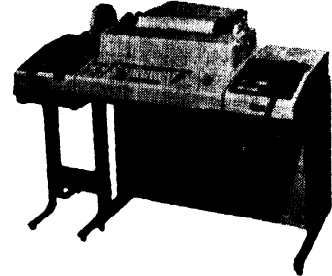
第10図 DT 121形宅内装置

的なデータ宅内装置としての機能を持たせ、かつ低価格化をはかったもので使用符号は情報交換用標準7ビットに1パリティ・ビットを付加した8単位コードである。伝送品質を確保するため伝送方式は可変長ブロック伝送で、水平・垂直パリティチェック方式を採用している。回線は交換回線を利用し、通信モードは半二重で、計算機センタとの会話通信、宅内装置相互間のデータ伝送の両者を可能とする。またコスト面では、信号速度を100ビット/秒にした点を十分に生かして低価格化を行ない、伝送制御手順も簡素化したものを採用している。

(c) 200 ビット/秒用データ宅内装置

200ビット/秒用の宅内装置は、データ通信用の主流をなすもので、DT 211形、DT 221形の2種類が開発されている。DT 211形宅内装置の特長は、送受信バッファを持ち、伝送上生ずる誤りは、すべてバッファ相互間で訂正を行ない、誤りのないデータのみを出力するクリーン・アウトプット方式になっていることである。また、入出力機器は基本形のキーボード・プリンタ、紙テープ・リーダー・パンチ以外にも、紙カード・リーダーを接続しうるようにになっており、端末

システムの拡張が容易になっている。一方、DT 221形データ宅内装置は、DT 211形に比べて、機能の簡素化が行なわれており、基本形の入出力機器を有するだけで、出力データもクリーン・アウトプット方式はとっていない。第11図にDT 221形データ宅内装置の外観を示す。

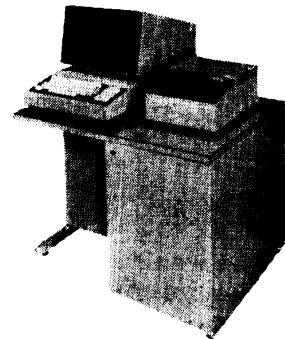


第11図 DT 221形データ宅内装置

(d) 1,200 ビット/秒用データ宅内装置

前述のDT 211形データ宅内装置と同一設計思想に基づき、速度を向上させた総合形の汎用データ宅内装置として、DT 1211形データ宅内装置がある。入出力機器には紙テープ・リーダー、紙テープ・パンチ、紙カード・リーダー、プリンタが用意されている。

同じく1,200ビット/秒用の装置にDT 1251形文字表示装置がある。第12図にDT 1251形の外観を示

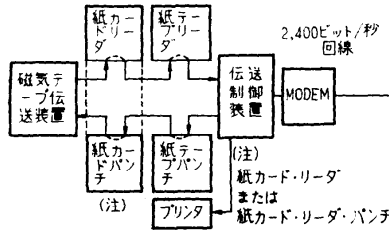


第12図 DT 1251形文字表示装置

す。この装置は、いわゆる、キャラクタ・ディスプレイといわれるもので、うつし出す文字の種類は128種、1画面に最大64字×16行(1,024字)が表示できるようになっている。また、画面上の任意の文字を書き直したり、消したりすることを自由に行なうことができる。

(e) 2,400 ビット/秒用データ宅内装置

2,400ビット/秒用として開発したものにDT 2400形データ宅内装置があり、構成は第13図に示すとおり



第13図 DT 2400形データ宅内装置の構成

りである。この図では、すべての入出力装置を実装したときを示すが、必要に応じて、いくつかの入出力機器を省略することもできる。本装置は宅内装置相互間、あるいは計算機の遠隔端末として使うことができ、取り扱う記録媒体は、紙テープ、紙カード、磁気テープのいずれであってもよい。もちろん、これらの異種の媒体相互間の伝送も可能である。本宅内装置の大きな特色は、諸機器が回線の2,400ビット/秒にみあう速さを持っていることもさることながら、伝送制御方式にコード・トランスペアレント方式を採用している点にある。このため、前述の各種データ宅内装置の伝送制御方式と異なり、誤り検出は16次多項式によるサイクリック・エンコーディングを採用し、誤り検出能力を高めている。また、伝送ブロックは情報960ビットの定ブロック長であって、連続伝送方式を用い、これらによって伝送効率が高められている。

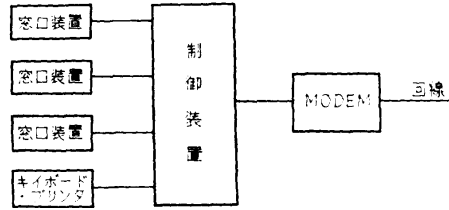
(f) 特殊用データ宅内装置

特殊用途のものとしては、運輸省データ通信システム用、および銀行用データ宅内装置などがある。

運輸省用データ宅内装置は、回線に1,200ビット/秒回線を使用し、トラフィック量に従い、1台の伝送制御装置にマーク・シート・リーダーを最大4台、200ビット/秒の受信専用プリンタを最大6台接続し、同時に動作させることができるようになっている。

銀行預金システムにおいては、預金通帳への印字、運用証拠としてのジャーナル・テープ、認証伝票への印字、金額投入を中心とするオペレーションなど、一般のデータ宅内ではみられない特殊な操作が要求される。この目的のために開発したものが、銀行用窓口装置である。

各銀行では複数台の窓口装置を1つの店舗に設置するのが普通である。また将来、為替交換を含めたパン



第14図 銀行用データ宅内装置の構成

キング・トータル・システムへの移行を考えると、銀行用データ宅内装置の構成は第14図に示すようになる。各機器の速度は200ビット/秒相当であり、回線は1,200ビット/秒である。

あとがき

以上、電電公社が実施するデータ通信サービスに関し、データ伝送回線、およびデータ宅内装置を主体に、その概要を紹介した。データ通信システムは、はげしい企業競争に勝ちぬくための有力な武器として、今後の需要はますます増大すると思われるので、公社では、ここに紹介した以外にも、機器の整備・拡充を初め、将来を予測した各種技術の開発を鋭意推進中である。

なお、前述のとおり、データ通信におけるセンタのシステムの内容の詳細については、後日紹介することとして、ここでは省略させていただいた。

参考文献

- 1) Eckart Hummel, Heinz Schneider: Übertragungsversuche im telexnetz mit höheren Schrittgeschwindigkeiten, NTZ, Heft 11, 1965, p. 657.
- 2) Helmut Horst, Max Lang: Datenübertragung im Ortsnetz durch Gleichstromtastung—Ergebnisse eines Versuchsbetriebes, DC data transmission in a Local Network Area—Results of Trial Operation, NTZ, Heft 6, 1969, p. 353.
- 3) L. F. Travis, R. E. yaeger: Wideband Data on T 1 Carrier, BSTJ, 44, 8, p. 1567 (1965).
- 4) 川端: データ伝送回線, 信学誌, 52, 4, p. 428 (昭44-04).
- 5) 砂川, 川端: 電気通信技術の方向とその実用化計画, ビジネス・コミュニケーション, Vol. 6, No. 9, 1969.

(昭和44年9月2日受付)