

第2章 高度化する通信ネットワーク

利用者ニーズの高度化・多様化，技術の進展，電気通信の自由化等，通信をめぐる環境は，大きく変化している。こうした中で，高度情報社会の早期実現に当たっては，通信インフラストラクチャーの物的要素である通信ネットワークについて，現状を把握し，将来を展望した上で，その一層の発展を図ることが重要である。

第1節 情報流通と通信ネットワーク

通信ネットワークは，情報の円滑な流通に不可欠なものである。本節では，通信ネットワークの役割，構造，特徴等について一般的に概説する。

1 通信ネットワークの役割

(国民経済に不可欠な通信)

通信は，電力，ガス等のエネルギーや水道と同様に，社会経済活動のあらゆる場面で必要とされている。手紙を書く，電話をかける，テレビジョン放送の番組を見るといった私的なものから，企業活動におけるテレックス，ファクシミリ，データ通信等に至るまで，通信の利用は，極めて広範囲にわたっている。データ通信を例にとっても，全国の金融機関のシステム（新全国銀行システム等），「みどりの窓口」等の各種の座席予約システム，地域気象観測システム（アメダス），給水コントロー

ル、交通管制等、様々に利用されている。

現在、我が国の情報化の進展には、目覚ましいものがある。今後、情報の価値は更に高まり、情報の生産・流通・消費活動が重要になっていくと考えられる。通信は、この活動を一層活性化させるとともに、国民経済にとってますます不可欠なものとなる。

(情報流通を支える通信ネットワーク)

通信ネットワークは、情報を流通させるために必要な種々の構成要素が有機的に結合したものである。ネットワークの一般的な例には、鉄道の線路、電力線、水道の配管等がある。通信ネットワークも、これらと同様に、財・サービスを、空間を越えて伝達するために構築されたものである。

通信ネットワークの特徴は、①目に見えないため利用者に理解されにくい、②情報を伝達に適した形に変換する必要があるなどネットワークの制御が複雑である、③伝送路に有線、無線が利用できることなど多様なネットワークの構築が可能である、④ネットワークに入力される情報の発生がランダムである、などである。したがって、通信ネットワークの建設、保守等に当たっては、これらの特徴を十分に踏まえて行う必要がある。

(通信ネットワークの重要性)

今日、通信ネットワークは、人と人とのコミュニケーションを行うにとどまらず、データ通信にみられるように、企業等に不可欠な社会システムとしての機能を有するようになった。さらに、通信ネットワークは、ニーズの高度化・多様化、技術の発展により複雑化し、座席予約システムのように、全国を一つのシステムでカバーする巨大な規模のものや、全国銀行データ通信システムのように、複数の通信システムが相互に接続され、一体化するものが現れている。企業活動等においては、複

雑かつ大量の通信を行うことが必要とされ、社会の通信ネットワークに対する依存度は、極めて高くなっている。

また、通信ネットワークが複雑化、巨大化し、これに対する依存度が高まると、通信ネットワークの一部に障害が起きた場合、それが社会全体に多大な影響を与える可能性がある。これまでに、電話局火災や通信ケーブル切断事故等によって、通信ネットワークに障害が起きているが、その時の社会的混乱は、極めて大きなものであった。

(インフラストラクチャーとしての通信ネットワーク)

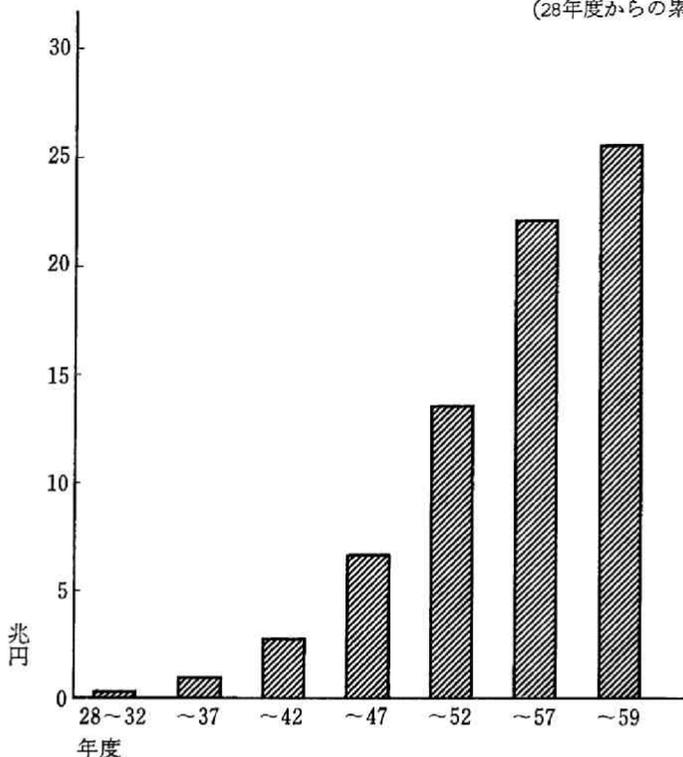
通信ネットワークは、通信インフラストラクチャーの物的な基盤である。社会基盤の一つとして、通信ネットワークの整備を行うことは、通信インフラストラクチャーの充実につながるものである。

今日、通信ネットワークは、新たな飛躍の時期を迎えている。通信ネットワークの目的は、量的充足の達成から、高度化・多様化するニーズへの対応へと変化した。さらに、電気通信分野の自由化により、マーケット主導の通信ネットワークの構築が行われるようになった。電気通信市場は、独占から非独占へと構造が変化し、経済ベースによる通信ネットワークの構築が図られるようになった。

こうした中で、今後、通信ネットワークは、利用者ニーズにこたえながら、多数の事業者の創意工夫により構築されることとなる。しかし、通信ネットワークの構築には、巨大な投資と長い建設期間が必要である。電気通信ネットワークを例にとると、日本電信電話公社（以下「電電公社」という。）の28年から59年までの設備投資累計額は約25兆円であり、全国自動ダイヤル即時網の完成までには約80年という期間を要した（第2—1—1図参照）。また、通信ネットワークがより良いサービスを目指し、高度情報社会を形成していくためには、それぞれの通信ネットワークが多様性をもちながら、調和を保ちつつ発展していく必要がある。

第2—1—1図 電電公社の設備投資額

(28年度からの累計)



NTT資料により作成

る。

こうしたことから、今後は将来を見通し、計画的な通信ネットワークの構築を図ることが一層重要である。

2 通信ネットワークの構造

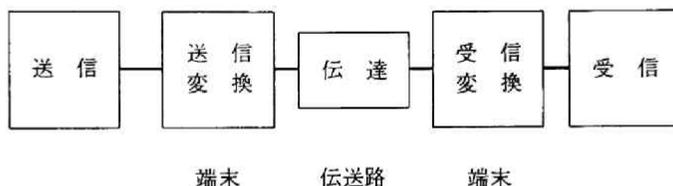
(1) 通信ネットワークの一般的構成

ア. 通信ネットワークの構成要素

通信は一般に、情報の送信、伝達、受信により構成される。例えば、

電話の場合は、発信者が電話機に対して発声し（送信）、その情報がケーブル等により受信者の電話機に伝達され（伝達）、受信者の耳に到達する（受信）。ここで、送信においては情報の伝達に適した形態への変換、また、受信においてはその逆の変換が行われている（第2-1-2図参照）。

第2-1-2図 通信モデル



このような通信を行うためには、送信及び受信において情報の形態を変換する機能をもつ端末及び伝達機能をもつ伝送路が必要となる。

また、通信が社会経済活動において大きな役割を果たすためには、人々が相互に時と場所を選ばずに通信を行えることが必要である。このように不特定多数相互間の通信を可能とし、しかもこれを効率的かつ経済的に実現するためには、端末相互を結ぶ伝送路を切り替える機能をもつ交換機が必要である。

さらに、通信には、郵便や電話のように一対一で情報を送受する形態のほかに、放送のように同一の情報を不特定多数に送る一対多数の形態がある。このような形態の通信には、大量の情報を収集・管理・加工するとともに、これらの情報を不特定多数の端末に伝達する機能をもつセンターが必要になる。

このように、通信を行うための基本的要素としては、端末、伝送路、交換機及びセンターがあり、これらが有機的に結合して通信ネットワークが構成される。

イ. 通信ネットワークの形態

通信ネットワークには、特定の二者間で通信を行う単純なものから、不特定多数相互間の通信を可能とするために端末相互をすべて伝送路で結んだ複雑なものまで、各構成要素間の結合の仕方によって星形、網形、ツリー形、ループ形等いくつかの形態がある。これらは、通信ネットワークの構築に当たっての経済性、各構成要素の使用効率、安全性・信頼性等に関して、それぞれ特徴を有している（第2—1—3表参照）。

（2）通信ネットワークを支える技術

我が国の通信は、電子技術、通信技術の急速な進歩に伴い、高度な発展を遂げ、今日では世界のトップレベルに達している。また、利便性を求める国民の強いニーズにこたえるためには、常に技術開発が必要であり、通信と技術は密接不可分である。

郵便、電気通信、放送の各分野には、それぞれのネットワークを機能させるための基本的な技術があり、その基本的な技術の発展が、今日まで、各通信サービスの向上に大きく貢献してきた。

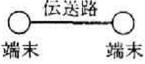
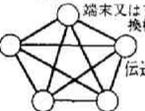
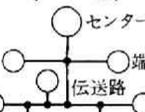
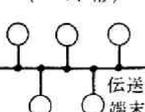
郵便に関しては、郵便物を効率的に区分、輸送、配達するための技術が基本となっている。また、近年においては、文字認識技術、選別技術等を駆使した郵便番号自動読取区分機、小包区分装置等の各種の機械が開発され、郵便局における作業の機械化が図られている。

電気通信に関しては、各構成要素に対応して交換技術、伝送技術、端末技術及びセンター技術がある。

交換技術については、電気通信ネットワーク機能の高度化・多様化に向け、また、ネットワークの安全かつ経済的な運用を図るため、その開発が行われてきた。クロスバ交換機、電子交換機の開発を経て、現在ではデジタル技術を駆使したデジタル交換機等が実用化されている。

伝送技術については、伝送容量の拡大、通信品質の向上を目指して、その発展が遂げられてきた。近年、有線については光ファイバケーブル

第2-1-3表 通信ネットワークの形態別分類

通信ネットワークの形態	概要	特徴	例
<p>(直線形)</p>  <p>伝送路 端末 端末</p>	<p>特定の二者間で通信を行う形態</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・網構成が極めて単純である。 ・伝送路のふくそうがない。 ・即時に通信が開始できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・専用線
<p>(星形)</p>  <p>端末 伝送路 交換機又はセンター</p>	<p>交換機又はセンターと多数の端末との間に放射状に伝送路を設けた形態</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・網形に比べ、伝送路が経済的に構築できる。 ・伝送路が無線の場合、周波数の有効利用が図れる。 ・同報サービスに適している。 ・交換機又はセンターが故障した場合の波及が大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・市内電話網(交換機-端末間) ・テレビジョン放送の送信網 ・MCAシステム ・LAN
<p>(網形)</p>  <p>端末又は交換機 伝送路</p>	<p>すべての端末又は交換機相互間に伝送路を設けた形態</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・各端末(又は交換機)相互の通信の頻度が高い場合に適している。 ・星形に比べ、障害の波及が小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・市外電話網(総括局相互間) ・パーソナル無線
<p>(ツリー形)</p>  <p>センター 伝送路 端末</p>	<p>センターと端末とを伝送路の分岐により結んだ形態</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・同報サービスに適している。 ・端末の追加、撤去が容易である。 ・端末が故障した場合の波及が小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・CATV網
<p>(ループ形・リンク形)</p>  <p>端末又はセンター 伝送路</p>	<p>各構成要素の間をループ状に結んだ形態</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・伝送路が経済的に構築できる。 ・すべての構成要素が稼働している必要がある。 ・障害の波及が大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・LAN
<p>(バス形)</p>  <p>伝送路 端末</p>	<p>バス状の伝送路に端末を接続した形態</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・端末の追加、撤去が容易である。 ・端末に、相互通信を可能にするための制御機能が必要である。 ・端末が故障した場合の波及が小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・LAN ・ホームバス

方式等、また、無線については衛星通信方式等に関する研究開発が積極的に進められている。

端末技術については、情報を電気通信ネットワークを通じて効率的に伝送するための信号変換技術と通信制御技術が重要である。最近では、より高度な通信を実現するために、音声・文字認識技術、音声合成技術、図形入出力技術等が研究開発されている。

センター技術は、コンピュータを駆使した高度な処理技術が主である。これには、データ通信における演算処理技術、情報を蓄積するためのデータベース技術等があり、近年のニューメディアの実現に欠かせない技術となっている。

また、放送を支える技術には、センターにおける VTR・カメラ・マイクロホン技術等の番組制作技術、送信所におけるアンテナ技術や多重化技術、端末における受信障害対策技術等がある。これらの技術は、近年の半導体技術、デジタル技術、信号処理技術等の著しい進展を背景に、開発が進められ、放送サービスの高度化・多様化を実現している。

(3) 通信ネットワークの特徴

郵便、電気通信、放送の各通信ネットワークはそれぞれ異なる特徴を有している。

郵便ネットワークは、情報を物によって伝達するネットワークであり、情報の伝達は、交通及び人手による集配・区分・輸送によって行われている。これによって提供される通信サービスには、現物性、記録性、簡易性、経済性等の特徴がある。

電気通信ネットワークは、情報を電磁的手段により伝達するネットワークである。これによって提供されるサービスには、即時性、双方向性、情報形態の多様性等の特徴がある。

また、放送ネットワークは、情報をセンターで収集、加工し、電磁的

手段により不特定多数に伝達するネットワークである。これによって提供されるサービスには、即時性、広域性、同報性等の特徴がある。

郵便、電気通信、放送の各通信ネットワークは、国民生活における多種多様な情報ニーズにこたえるため、それぞれの特徴を生かしながら、相互に補完しつつ今日まで発展してきた。

第2節 基幹通信ネットワークの成熟

郵便網、電話網、テレビジョン放送網等の基幹通信ネットワークは、それぞれの通信分野において個別に発展してきた。その発展の方向は、全国的ネットワークの形成という面的な広がり、情報をより速く、より大量に、より正確に伝達するという通信の基本機能の充実を目指したものであった。

本節では、各通信分野の基幹通信ネットワークについて、発展経緯、網構成等を中心に概説することとする。

1 通信ネットワークの発展

我が国の通信ネットワークは、明治2年の電信事業、同4年の郵便事業の創業以来、国民生活に不可欠なインフラストラクチャーとして大きく発展してきた。

郵便については、明治5年にほぼ全国をカバーする郵便網が完成し、その後、郵便物数の増大に応じた郵便局の増設、作業の効率化を目指した郵便番号制度の導入等により、郵便網の向上が図られた。

電気通信については、電話事業が明治22年に開始され、明治末期には、ほぼ全国的な電話網が形成された。また、昭和46年の公衆電気通信法（以下「公衆法」という。）の改正により、データ通信やファクシミリ通信が電話網等を利用して行えるようになるとともに、これらの非電話系通信に対する需要の増大に伴って、デジタルデータ交換網（以下「DDX 網」という。）やファクシミリ通信網等の新しい通信ネットワークが構築されるようになった。この間、25年に電波法が施行され、電波が広く国民の利用に開放されるとともに、28年の有線電気通信法の施行

により、自営電気通信ネットワークの構築も可能となった。これにより、市民ラジオ、簡易無線、さらに、データ通信システム等の多種多様な電気通信ネットワークが構築されるようになった。

また、放送については、無線通信の登場により、従来の一対一の通信の概念を変えたラジオ放送が大正14年に開始された。さらに、テレビジョン放送が昭和28年に開始され、テレビジョン放送の全国普及を目指した周波数割当の実施、送信の標準方式が施行されたことによるテレビジョン受像機の量産化等により、35年ごろにはほぼ全国的なテレビジョン放送網が形成された。

一方、こうしたテレビジョン放送網の全国拡大に伴って、受信が困難な地域に対するテレビジョン放送サービスの提供が課題となり、これを改善すべく CATV が登場するようになった。CATV 網は、その後、放送の補助手段としての利用から、その地域密着性という特徴を生かして、自主番組を提供する独自のネットワークへと発展していった。

通信ネットワークの歴史について、その概略を第2—2—1表に、また、現在の我が国の通信ネットワークを郵便、電気通信、放送及び有線放送の分野ごとに整理したものを第2—2—2表に示す。

2 郵便ネットワーク

郵便ネットワークは、郵便物を差し出す郵便ポスト、書留郵便物や小包郵便物等を引き受ける郵便局の窓口、郵便物をあて先へ区分し又は中継するための郵便局、郵便局相互を結ぶ郵便線路及び配達された郵便物を受け取るための郵便受箱等から構成されている。

郵便ネットワークは、集配ネットワークと輸送ネットワークから構成されている。

(集配ネットワークの構成)

第2-2-1表 通信ネットワークの歴史

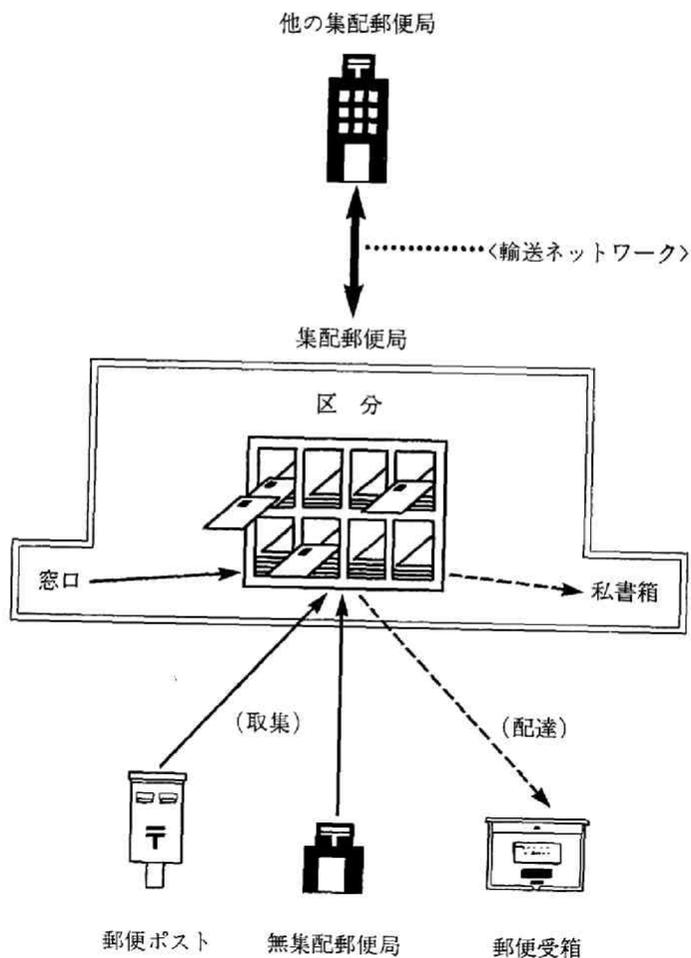
郵便	電気通信	放送
明治	明治	
4 郵便事業の創業	2 電信事業の創業	
5 全国郵便網の完成	4 国際電信の開始	
8 外国郵便の開始		
	23 電話事業の創業	大正
	39 専用線サービスの開始	14 中波放送の開始
昭和	昭和	昭和
4 航空郵便の開始	9 国際電話の開始	10 国際放送の開始
	28 自営によるネットワークの構築が可能となる	26 民間放送による中波放送の開始
	31 加入電信サービスの開始	28 テレビジョン放送の開始
	41 国際衛星通信の開始	29 民間放送による短波放送の開始
36 郵便業務の機械化始まる	46 公衆電気通信網においてデータ通信が可能となる	30 CATVの開始
43 郵便番号制度の実施	53 電話の積滞解消	35 カラーテレビジョン放送の開始
	54 電話網の全国ダイヤル自動即時化達成	44 FM放送の開始
	// 回線交換サービスの開始	
56 電子郵便実験サービスの開始	55 パケット交換サービスの開始	
	56 ファクシミリ通信網サービスの開始	
	57 中小企業VANの制度化	57 テレビジョン音声多重放送の開始
	// MCAシステムの開始	
	// パーソナル無線の開始	
	// VENUS-Pの開始	
	58 国内衛星通信の開始	
59 郵便の区分運送システムの改善	59 高速デジタル伝送サービスの開始	59 衛星試験放送の開始
	// ビデオテキスト通信網サービスの開始	
60 コンピュータ発信型電子郵便実験サービスの開始	60 NTTによるパソコン通信実験サービスの開始	60 文字放送の開始

第2-2-2表 主要な通信ネットワーク

サービス	事業者による通信ネットワーク				自営による通信ネットワーク
	国内通信		国際通信		
郵便	郵便網 電子郵便網		外国郵便網 国際電子郵便網		
電気 通信	公衆通信	専用通信	公衆通信	専用通信	公共事業用自営通信網 行政用通信(行政電話網、行政データ伝送網) 防災・消防通信 建設通信 気象通信 警察通信 防衛通信 航空保安通信 航空輸送事業用通信 海上保安通信 海上輸送事業用通信 港湾業務用通信 漁業通信 鉄道事業用通信 道路管理用通信 電気事業用通信 ガス事業用通信 水道事業用通信 新聞・通信事業用通信 自動車運送事業用通信
	音声	電話網 船舶電話網 列車公衆電話網 自動車電話網 航空機公衆電話網 移動体電話網	国際電話網 国際電報網 国際加入電信網 国際データ通信網 (VENUS-P) 国際ファクシミリ電報網	国際専用回線 音声級回線 電信級回線	
	符号 (データ)	電報網 加入電信網 DDX網 VAN	一般専用 無線専用 高速デジタル 伝送 衛星通信	LAN テレターミナルシステム	
	画像	ファクシミリ通信網 ビデオテキスト通信網	映像伝送		
放送	ラジオ放送網 テレビジョン放送網	(ラジオ伝送) (テレビジョン伝送)	国際放送網(短波) 国際テレビジョン伝送		
有線放送	有線ラジオ放送網 有線テレビジョン放送網				

集配ネットワークは、郵便物の取集と配達を取り扱うネットワークである。集配ネットワークは、取集と配達を行う集配郵便局、郵便ポスト・郵便局窓口及び郵便受箱・郵便私書箱から構成されている（第2—2—3図及び第2—2—4表参照）。

第2—2—3図 集配ネットワークの構成



第2—2—4表 郵便局・郵便ポスト等の現状 (60年度末現在)

種 類	概 要	施 設 数
集配郵便局	集配業務を取り扱う郵便局	5,493局
無集配郵便局	集配業務を取り扱わない郵便局	13,734局
簡易郵便局	郵便局の窓口で取り扱う事務を、地方公共団体等に委託したもの	4,388局
郵便ポスト	私設のものを含む。	148,586本
郵便切手類販売所	利用者の便利を図るため、郵便ポスト等の付近に設けられるもの	115,517か所
郵便私書箱	受取人が希望する時刻に早く郵便物を受け取ることができるよう集配郵便局等に設けられたもの	106,515個

郵便物は、原則として各戸に設置された郵便受箱に配達される。また、配達回数は、通常1日1度であるが、ビジネス地域等通信力の高い地域においては2度配達を行っている。

(輸送ネットワークの構成)

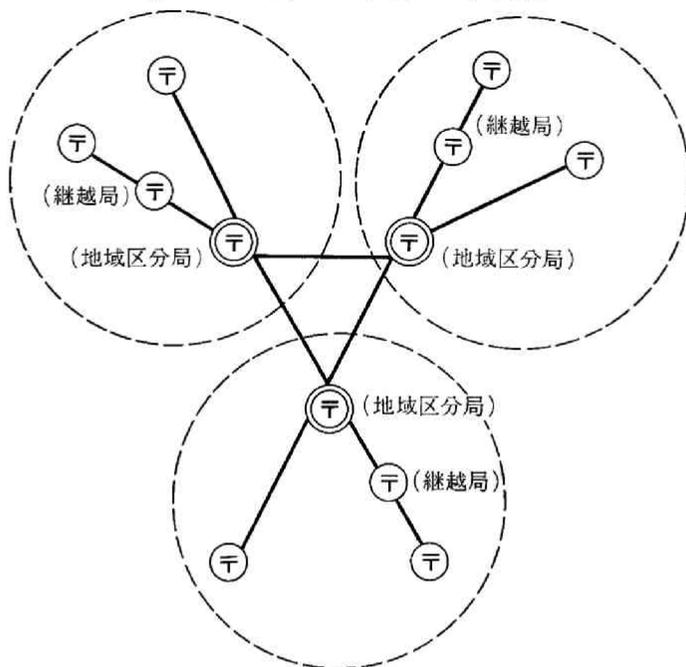
輸送ネットワークは、集配郵便局相互間で郵便物を輸送するネットワークである。輸送ネットワークは、郵便物の区分・中継を行う郵便局と郵便線路と呼ばれる郵便物の輸送路から構成されている(第2—2—5図参照)。

(地域区分局と継越局)

地域区分局は、区分運送上重要な拠点となる郵便局であり、おおむね郵便番号の上2けたに対応して設置されている。地域区分局の機能は、他地域から送付された郵便物を受持地域内の郵便局に発送すること、あるいは受持地域内の郵便局から送付された郵便物を他地域又は受持地域の郵便局に発送することである。

また、継越局は、集配郵便局相互間で、郵便物の中継輸送を行う郵便局である。

第2-2-5図 輸送ネットワークの構成

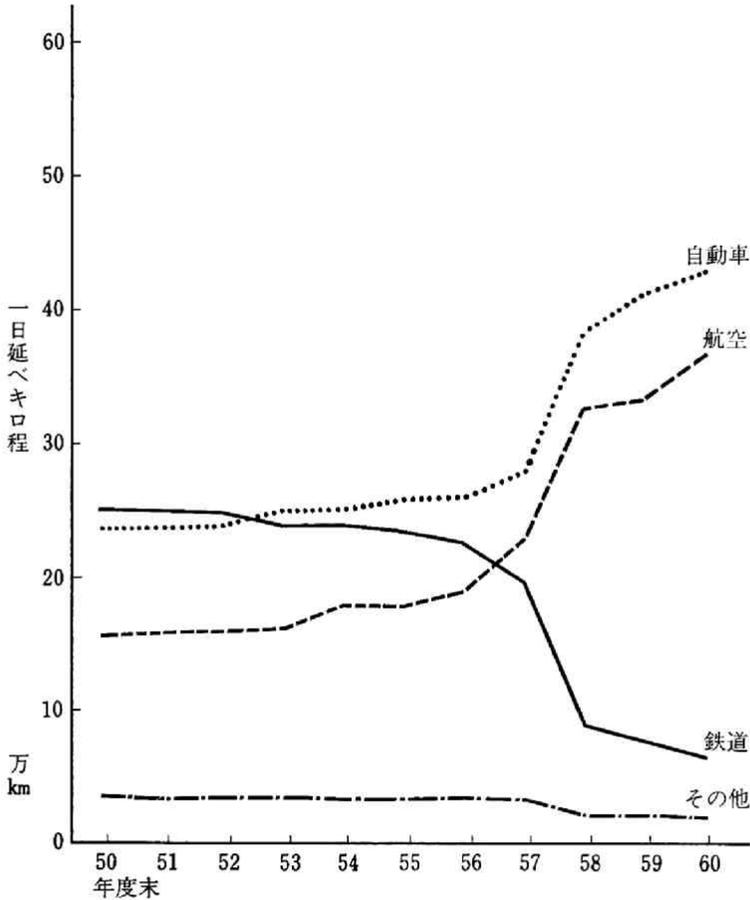


(郵便線路の変遷と現状)

郵便線路は、集配郵便局相互間の郵便物の輸送路である。現在、郵便物の輸送には、自動車、航空機等が用いられている。郵便線路は、輸送機関の特徴、運行頻度、迅速性、経済性等を総合的に考慮して選択される。郵便線路の輸送機関別の構成比の推移は、第2-2-6図のとおりである。

自動車による輸送は、鉄道の補助的手段としてスタートした。自動車輸送のメリットは、出発時刻、経路、便数等について弾力的なダイヤの設定が可能であることなどである。自動車輸送は、高速道路を中心とした道路ネットワークの整備が進んだことにより、今日では大量高速輸送手段として郵便輸送の主力を占めるようになった。

第2-2-6図 郵便の輸送路の変遷



航空機による輸送は、従来、速達郵便物についてのみ利用されていたが、41年には郵便物の航空搭載が普通通常郵便物に拡大され、東京、大阪、福岡、札幌の主要大都市間の翌日配達が実現された。航空機輸送のメリットは、長距離を短時間で輸送できることである。航空機輸送は、年々拡大し、最近では、全国54空港を結ぶ郵便輸送の一つの大きな柱となっている。

鉄道による郵便の輸送は、明治5年の新橋—横浜間の鉄道開通と同時に開始され、鉄道ネットワークの拡充とともに発展し、最近まで郵便輸送の根幹であった。しかし、日本国有鉄道の相次ぐ合理化により鉄道が郵便輸送に適さなくなったため、鉄道郵便車による郵便輸送は昭和61年10月に廃止され、114年にわたって続いてきた鉄道による郵便輸送に終止符が打たれた。

(郵便物の区分)

郵便物をあて先へ届けるために、引受と輸送、輸送と配達の間で区分が行われる。集配郵便局に取り集められた郵便物は、送付すべき地域区分局等ごとに区分が行われ、さらに、到着地の地域区分局で、受持区域内の配達郵便局ごとに区分が行われる。

郵政省では、郵便物の区分の合理化・効率化を図って、郵便物を速く確実に届けるという郵便サービスの向上に資するため、郵便番号制度の実施と郵便業務の機械化を行ってきた。

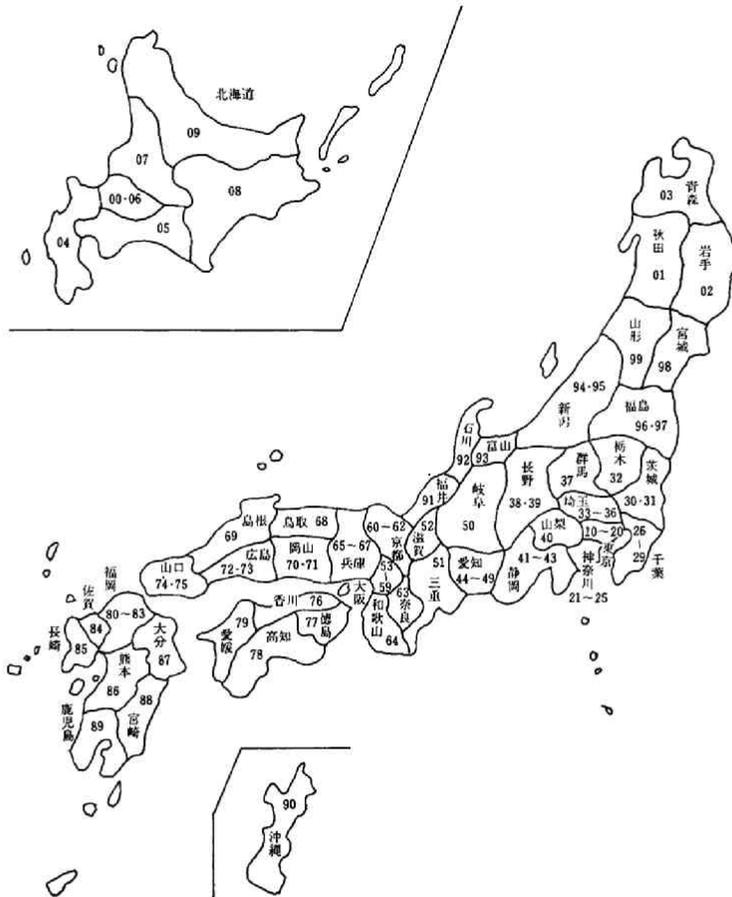
郵便番号制度は、全国を100の地域に分け、さらに、配達区域ごとにすべての郵便局に3けた又は5けたの番号を付し、これに従って区分・輸送を行うための制度であり、43年から実施されている(第2—2—7図参照)。この制度によって、利用者はあて名のうち都道府県名を省略できるようになり、利便性が向上した。

郵便業務の機械化については、43年に導入された郵便番号自動読取区分機及び郵便物自動選別取りそろえ押印機をはじめとして、各種の機械の導入が図られている。

(外国郵便ネットワークの構成)

外国郵便ネットワークは、第2—2—8図のとおりである。外国あての郵便物は、国内の郵便ネットワークを通して交換局に送られ、交換局において、あて先の外国交換局ごとに区分・発送される。外国来の郵便

第2-2-7図 全国の郵便番号地域区分

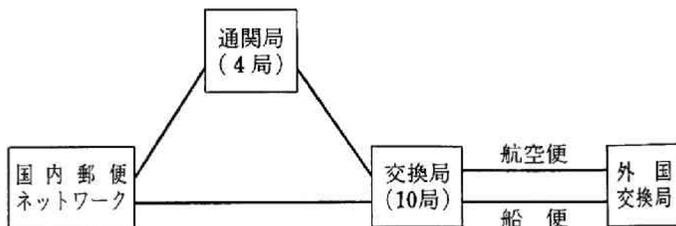


(注) 本図は全国の郵便番号地域区分のうち上2けたを示したものである。

物は、交換局に到着し、そこで配達局ごとに区分され、国内の郵便ネットワークを通じて配達される。

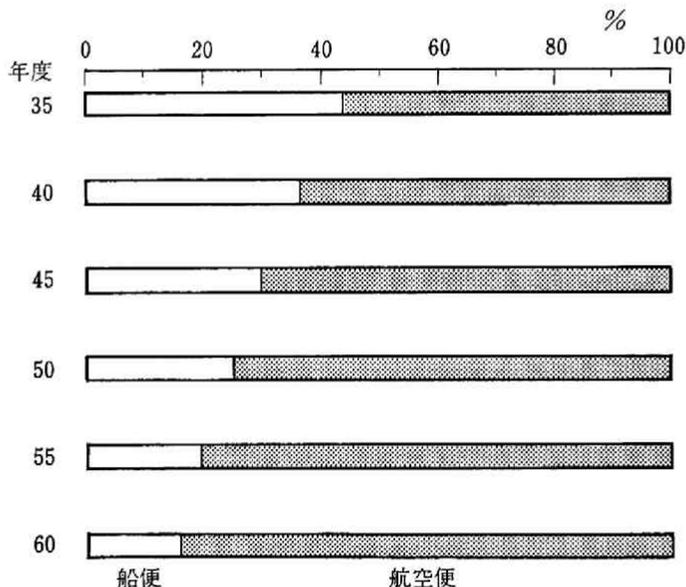
我が国の交換局と外国交換局との間は、航空機又は船舶により郵便物の輸送が行われている。両者の構成比の推移は、第2-2-9図のとおり。

第2-2-8図 外国郵便ネットワークの構成



(注) 通関局は、関税を課する郵便物について、郵便物の検査と関税の賦課を行う郵便局である。

第2-2-9図 外国郵便物の輸送路別構成比の推移



(注) ここで使用している数値は、差立及び到着の合計であり、小包郵便物を除く。

りであり、航空機の比率が年々増加している。

(郵便ネットワークの充実)

区分・輸送システムの改善により郵便ネットワークの充実が図られた

今日では、郵便サービスも向上し、全種別の郵便物について翌日配達地域が拡大され、翌日配達が困難な地域についても、一部離島地域を除き、全国的に翌々日配達が確保されている。

さらに、多様化するニーズにこたえて、従来の郵便ネットワークの枠を越えた電子郵便、ビジネス郵便、超特急郵便等の一層のスピードアップを図ったサービスも提供されている。

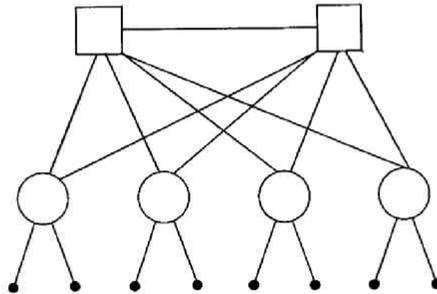
3 電気通信ネットワーク

我が国の電気通信ネットワークは、その面的拡大、機能の充実を目指して大きく発展してきた。ここでは、電気通信分野における基幹通信ネットワークとして、電報網、電話網、加入電信網、DDX 網等を取り上げ、それぞれについて概述する。

(1) 電報網

電報は、文字・記号を電気的手段により伝達するものであり、電報網

第2-2-10図 電報網の構成



- 総括局（電報中継交換装置を設置）
- 中心局（電報中継交換装置を設置）
- 加入局（加入局装置を設置）

NTT資料により作成

は、電気通信ネットワークの中で最も古いものである。

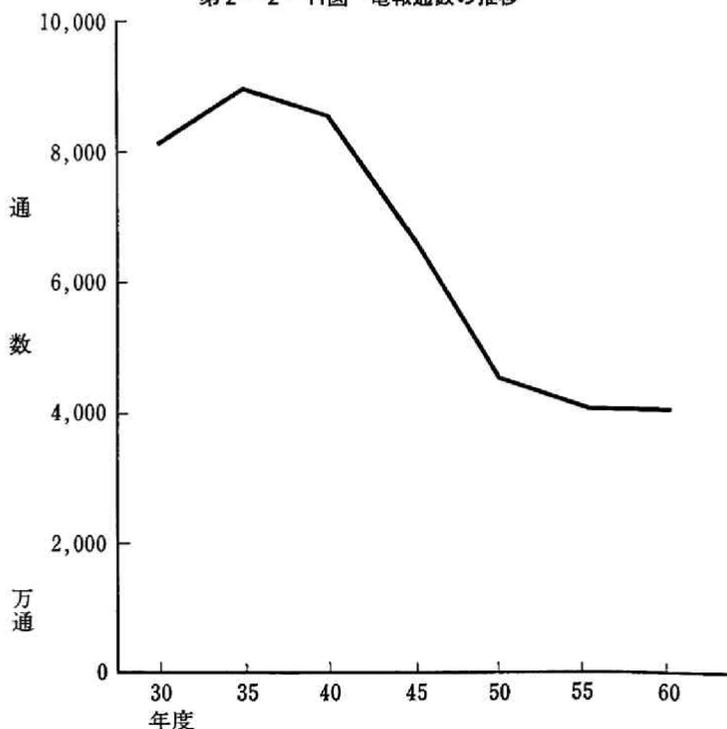
(電報網の構成)

電報網は、電報文を中継するための電報中継交換装置、電報文をテープのさん孔により送受信するための加入局装置、電報の受付・配達を行う電報取扱局及びこれらを結ぶ伝送路から構成されている。その形態は星形と網形の複合形である(第2-2-10図参照)。

(新電報そ通システムの構築)

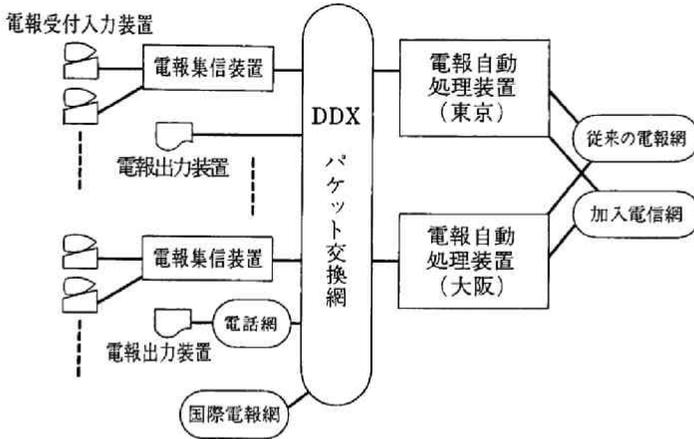
電報は、近年、加入電話の普及、ファクシミリ通信等の多様な通信手段の発展に伴い、その緊急通信手段としての性格が変容してきており、

第2-2-11図 電報通数の推移



NTT資料により作成

第2-2-12図 新電報そ通システムの構成



- 電報自動処理装置：電報の蓄積，交換，配信を行う装置
 電報集信装置：電報受付入力装置を収容，制御する装置
 電報受付入力装置：受け付けた電報のあて名，通信文等をキーボードから入力し，送信する装置
 電報出力装置：電報自動処理装置から配信された電報文を受信し，印字出力する装置

NTT資料により作成

慶弔用としての利用は年々増加しているものの，利用通数は大幅に減少している。電話等の普及により，電報は，緊急通信手段という意味において，通信メディアとしては衰退しつつあると考えられる（第2-2-11図参照）。

こうした電報通数の減少とともに，最近では，中継交換装置等の陳腐化，老朽化が著しくなってきたため，NTTでは，DDXパケット交換網を利用した新電報そ通システムを構築し，現在，北海道，北陸，中国及び関東の一部で運用中であり，62年度を目途に全国導入を行う予定である。

新電報そ通システムは，第2-2-12図に示すように，電報自動処理装置，電報集信装置，電報受付入力装置及び電報出力装置から構成さ

れ、従来の電報網とは大きく変わっている。

新電報そ通システムの構築により、電報の受付と送信が同時に行え、従来の加入局におけるテープへのさん孔等の作業が不要になるとともに、日時指定の着信処理等がネットワーク内で自動的に行われるようになり、効率的な電報サービスの提供が図られている。

(2) 電話網

電話は、今日では、日常生活や企業活動に欠くことのできない基幹的な通信手段として広く国民に利用されている。

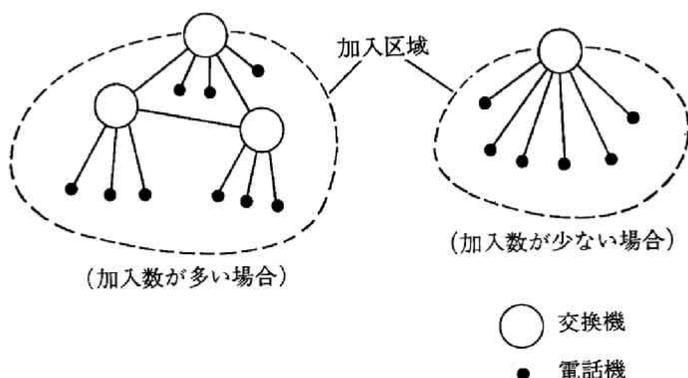
我が国の電話網は、一の加入区域内に形成されている市内電話網と、異なる加入区域の交換機相互を結んで形成されている市外電話網とに大きく分けられる。

(市内電話網の構成)

市内電話網は、電話機、交換機及びこれらを結ぶ伝送路から構成されている。

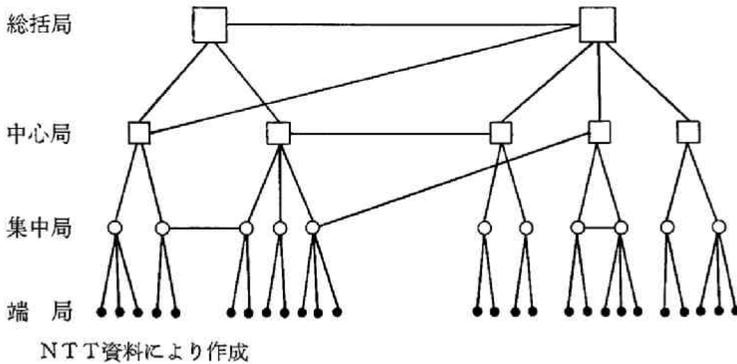
市内電話網の形態は、地域の電話需要予測等に基づき、市内電話網を最も経済的に構築するよう、決定される。人口が多く、電話の需要が多

第2-2-13図 市内電話網の構成



NTT資料により作成

第2—2—14図 市外電話網の構成



い加入区域等では、交換機を複数設置して、交換機相互を更に接続した網形態を採っている。これに対し、人口の少ない区域等では、一つの交換機にすべての電話機を接続させる網形態を採っている（第2—2—13図参照）。

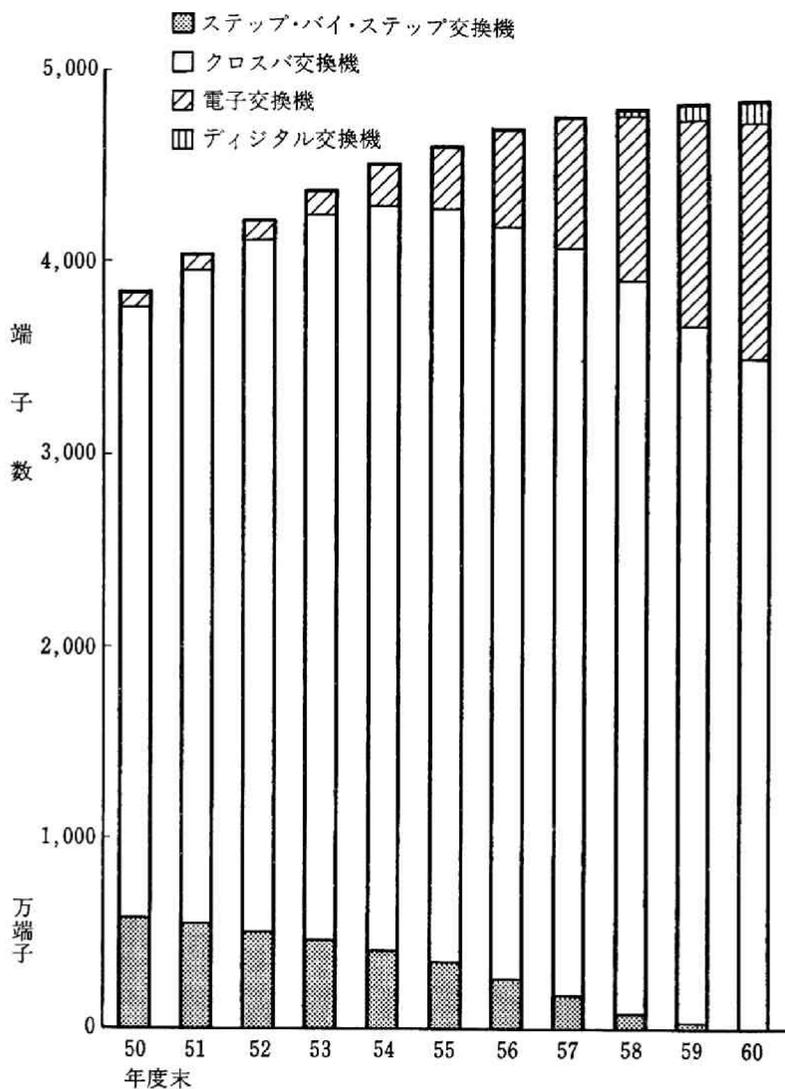
また、加入区域は、時代とともにその規模が拡大してきている。47年には、それまで地域によって異なっていた加入区域の範囲を、原則半径5kmとする新設定基準が定められた。その後、電話機と交換機を結ぶ電話回線の伸長が可能となり、電電会社の第6次5か年計画（53～57年度）においては、加入区域の半径は7kmに拡大され、ほぼ全国が加入区域としてカバーされるようになった。

（市外電話網の構成）

市外電話網は、第2—2—14図に示すように、総括局、中心局、集市局及び端局の4段階構成の形を採って交換機相互を接続している。それぞれの階位の局は上位局に集束される形で星形網を構成している。また通話量の多い局間は直接に結ばれ、全体としては星形と網形を組み合わせた複合形の網構成となっている。

この網構成の原型ができたのは昭和10年ごろである。その後、経済性

第2-2-15図 市内交換機方式別端子数の推移



NTT資料により作成

や信頼性を考慮したネットワークの整備，拡張が行われ，現在では，交換機相互を経済的かつ効率的に結んだ全国規模の電話網が形成されている。

（電話網の中核的役割を果たす交換機）

電話網における交換機には，不特定多数の利用者相互を接続して通話を可能にする機能と，電話サービスの信頼性を確保する機能がある。例えば，電話回線が故障した場合でも，他の電話回線による接続を可能とするうかい機能がある。また，交換機には，通話中にかかってきた電話に応答できるキャッチホンサービスの実現等，電話サービスの高度化を図る役割もある。

（交換技術の発展）

電話の交換は，当初手動であったが，大正15年に最初の自動交換機としてステップ・バイ・ステップ交換機が導入された。その後，昭和31年に交換機内の種々の動作を集中的に制御するクロスバ交換機が我が国で開発された。また，半導体技術の著しい進歩とコンピュータ技術の発展に伴い，46年に蓄積プログラム制御方式による電子交換機が実用化された。さらに，デジタル技術の進展により，57年に時分割多重化によって交換を行うデジタル交換機が実用化された。第2—2—15図に示すとおり，市内交換機は新しい交換機に移行しつつある。

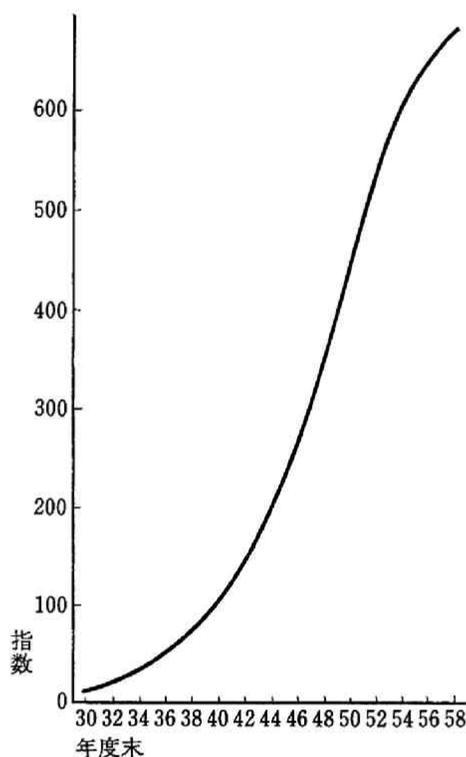
（全国に張り巡らされた電話回線）

電話回線は，電柱に架設，地下に埋設，とう道内に敷設されるなど，外部要因の影響を受けやすく，また，一箇所でも故障が生じれば，通信に支障を来すため，その保守は極めて重要である。

電話回線数は，経済成長と大都市への人口流入等による市外通話需要の急増に応じて年々増加しており，現在では，全国津々浦々まで電話回線が張り巡らされている。市外回線数の推移は，第2—2—16図のとおり

第2-2-16図 市外回線数の推移

(40年度末=100)



NTT資料により作成

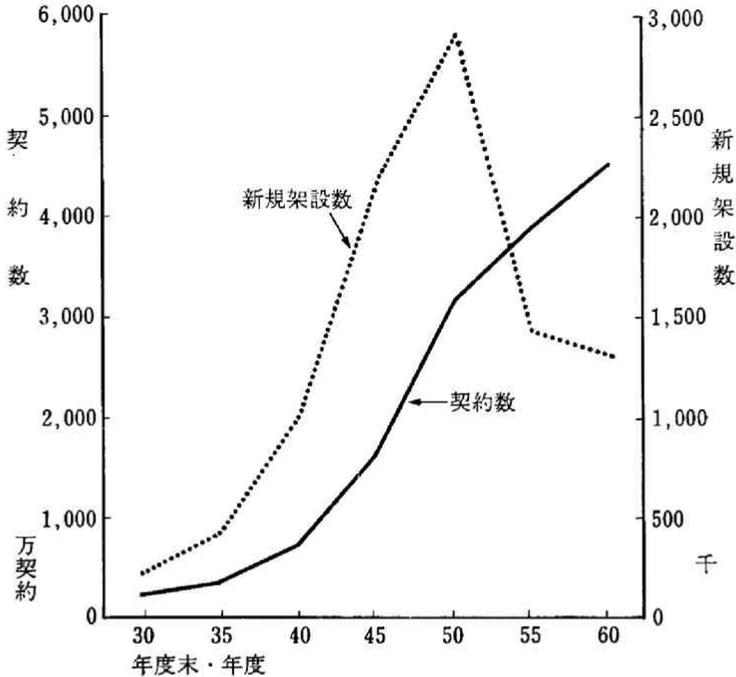
りである。

(伝送技術の発展)

我が国の電話回線は、有線、無線の両技術の開発により、伝送速度の向上、大容量化が行われてきた。

有線については、31年に同軸ケーブル方式が実用化された。現在では、光ファイバケーブル方式の開発により、データ通信等において、一層の広帯域、高速の通信サービスが可能となっている。

第2-2-17図 加入電話等契約数と新規架設数の推移



NTT資料により作成

(注) 加入電話等契約数は、一般加入電話（有線放送電話接続回線を含む。）と集団電話の合計である。

また、無線については、マイクロ波方式の開発により、大容量化が図られるとともに、58年からは、通信衛星による中継伝送が可能となった。衛星通信は、広域性、大容量性等、他の伝送方式に比べて優れた特徴を有しており、今後の電話、データ通信等の高度化に貢献していくものである。

（多様なニーズにこたえる電話機）

電話が全国的に普及している今日では、新規架設数は減少傾向にあり、加入電話等の契約数の伸びは緩やかになっている（第2-2-17図

参照)。

電話機の種類は、通信の自由化及び利用者ニーズの多様化により、次第に多くなり、今後、利用者の好みによる様々な電話機が電話回線に接続されることが予想される。現在では、従来から用いられている回転式電話機のほかに、押しボタン式ダイヤル電話機をはじめ、家庭や事務所内における電話利用の高度化を図った親子電話、ホームテレホン、ビジネスホン等が年々数多く市場に現れている。

(電話網利用の多様化)

電話網は音声伝送を目的としたものであるが、公衆法の改正以後、企業等において、データ通信やファクシミリ通信等の音声以外の通信が電話網を利用して盛んに行われるようになった。また、60年度には、パソコン通信サービスが開始されるなど、今後、企業のみならず、個人においても、電話網を利用した様々な通信の需要が伸びていくものと予想される。

(電話網の成熟)

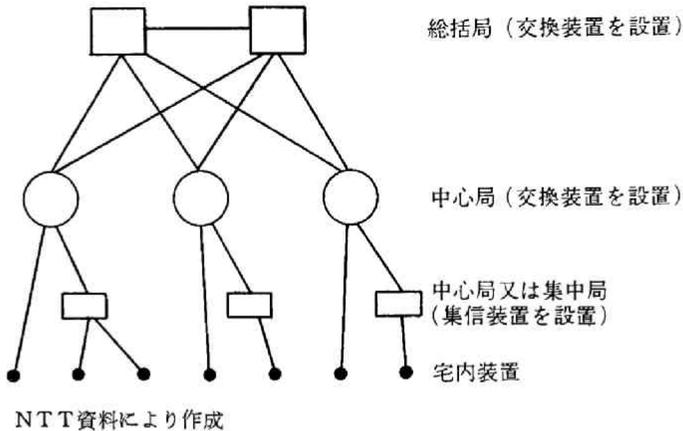
電話網は、その規模、品質の両面で大きな成長を遂げ、基本的には、全国規模のネットワークとして完成をみた。さらに、電話網を基盤として、移動体通信網、ファクシミリ通信網、ビデオテックス通信網等の様々なネットワークが構築されており、電話網は電気通信ネットワークの中核的存在となっている。

今後とも、トラヒック変化やサービス多様化への対応と信頼性の向上を目指し、国民のニーズにきめ細かくこたえた電話サービスを提供していくことが必要である。

(3) 加入電信網

加入電信は、文字伝送を電気的手段により行うものであり、一般に「テレックス」と呼ばれている。加入電信は、電報のもつ記録性や電話

第2-2-18図 加入電信網の構成



のもつ即時性という特質を兼ね備えているほか、不在時でも受信が可能になるなどの特徴を有している。また、公衆法の改正により、加入電信網によるデータ通信が可能になった。

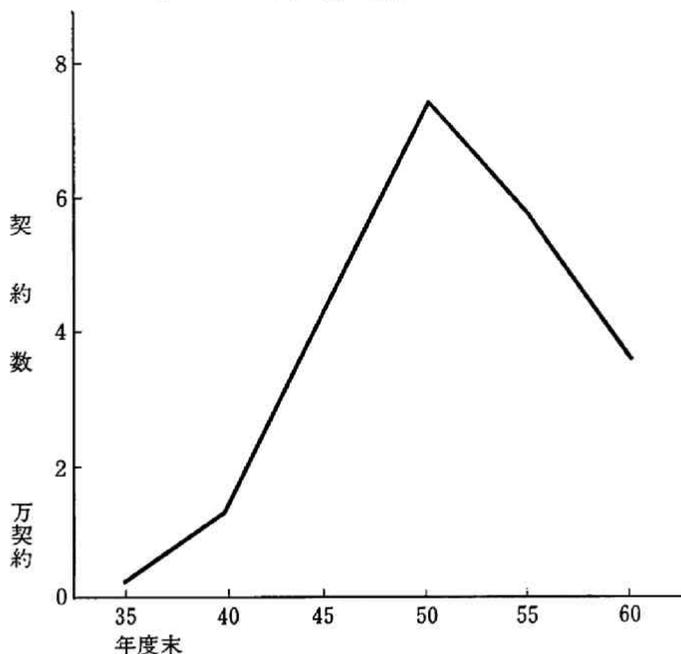
(加入電信網の構成)

加入電信網は、電信を中継、交換するための交換装置、電信の送受信を行うための宅内装置、複数の宅内装置を集約させて中継線として交換装置に接続するための集信装置及びこれらを結ぶ電信回線により構成されている。交換装置と集信装置によって構成されている網形態は、市外電話網に準じているが、契約数が電話ほど多くないことから、総括局、中心局及び集中局からなる3段階構成となっている(第2-2-18図参照)。

(加入電信網の発展)

加入電信網の加入区域は、31年のサービス開始当初は、東京及び大阪の2地域だけであった。その後、名古屋、神戸、横浜、福岡、札幌等に相次いで交換装置や集信装置が導入され、現在では加入区域数1,045と、

第2-2-19図 加入電信契約数の推移



NTT資料により作成

全国規模の加入電信網が形成されている。

(需要が減少している加入電信)

加入電信契約数の推移は、第2-2-19図のとおりである。サービス開始以来、契約数は加入区域数の増加とともに順調な伸びを示していた。しかし、データ通信、ファクシミリ通信等の発展により、文字伝送のメディア間の転換が進み、50年ごろから契約数の伸びは鈍化し、51年度末の7万6千加入をピークに契約数は著しく減少している。

(DDX 回線交換網との設備共用)

最近では、このような契約数の減少傾向とともに、交換装置等の陳腐化、老朽化が進み、機能追加等への柔軟な対応が困難になってきた。

一方、技術及びサービスの面で加入電信網と類似性のある DDX 回線交換網が構築されるようになった。

こうした状況にかんがみ、NTT では、加入電信網の DDX 回線交換網との設備共用を図り、加入電信回線を集束、多重化して DDX 回線交換網に接続するための多目的集線多重化装置等を開発し、60年度には、設備共用による加入電信サービスの運用を一部開始した。

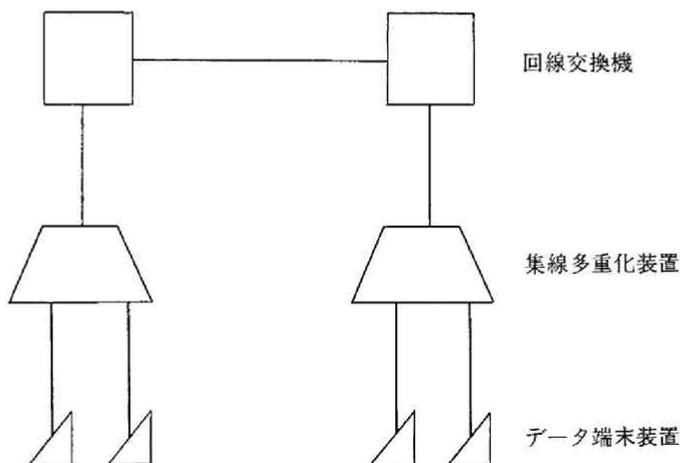
(4) DDX 網

DDX 網は、高品質かつ高速なデータ通信を実現するためのネットワークであり、データ通信システムを支える基盤となっている。

電話網や加入電信網を利用してデータ通信を行うには、通信速度や接続時間等の面において限界がある。そこで、デジタル技術の進展を背景に、データ通信の発展に適した新しいネットワークとして、DDX 網が構築されるようになった。

(回線交換網とパケット交換網)

第2-2-20図 DDX回線交換網の構成



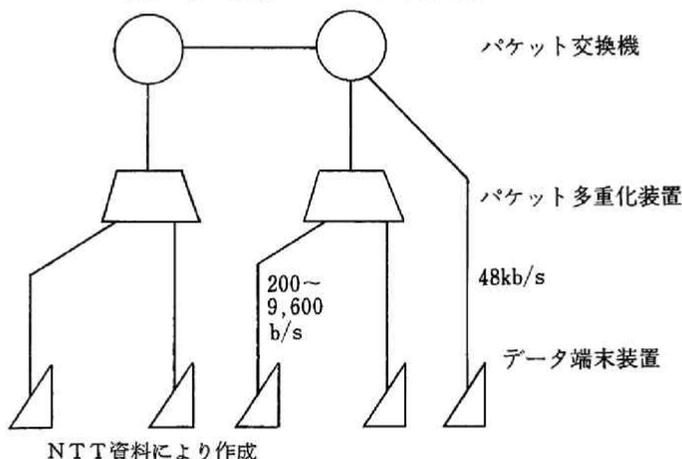
NTT資料により作成

DDX 網には、回線交換網及びパケット交換網の二つの独立したネットワークがあり、それぞれ54年、55年にサービスが開始された。

回線交換網は、利用者からのダイヤル操作により回線を設定し、データを送受するネットワークである。回線交換網は、第2-2-20図に示すように、回線交換機、加入者回線を集束・多重化するための集線多重化装置、利用者がデータを入出力するためのデータ端末装置、これらを結ぶデジタル回線等から構成されており、網形態は基本的には網形である。回線交換網では、高品質なデータ通信を実現するためにデータはすべてデジタル信号で送受信され、交換もデジタル信号のまま行う時分割交換方式が採られている。

一方、パケット交換網は、送信すべき情報をパケットと呼ばれる一定

第2-2-21図 DDXパケット交換網の構成



第2-2-22表 回線交換網とパケット交換網の特徴

回線交換網	<ul style="list-style-type: none"> ・比較的長電文、高密度のファイル転送形のデータ通信に適している。
パケット交換網	<ul style="list-style-type: none"> ・比較的短電文、低密度のデータ通信に適している。 ・速度の異なる端末間の通信が可能である。

の大きさのブロックに分割し、パケットごとに蓄積しながら空き回線を選択して伝達するネットワークであり、ネットワーク全体の回線の使用効率が高められる。パケット交換網は、第2—2—21図に示すように、パケット交換機、パケット多重化装置（データをパケット形態にし、かつ、加入者回線を多重化するための装置）、データ端末装置、これらを結ぶデジタル回線等から構成されており、網形態は基本的には回線交換網と同様である。

これらのネットワークは、第2—2—22表に示すように、それぞれ異なる特徴を有している。

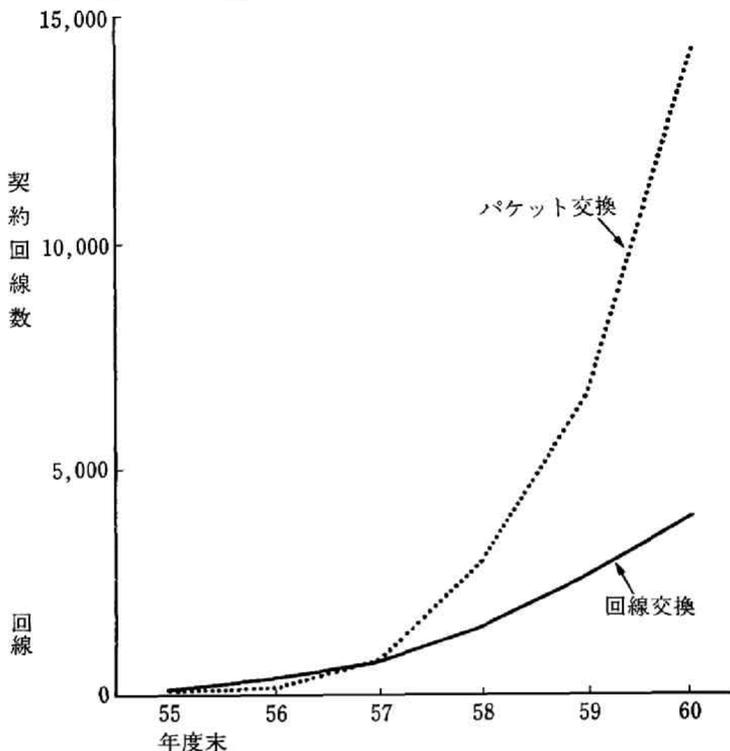
（利用が増大する DDX 網）

DDX 網の契約回線数の推移は、第2—2—23図のとおりである。回線交換サービス、パケット交換サービスとも年々急増しており、特にパケット交換サービスの58年度以降の伸びは著しい。このように、DDX 網によるサービスが急速に普及したのは、主として通信料金の遠近格差が電話網等に比較して小さく、また、特にパケット交換網においては情報量課金であるため、マンマシンインタフェースを必要とするデータ通信に適した料金体系になっているためである。

利用者ニーズにこたえ、サービス加入区域も年々拡大している。サービス開始当初は回線交換網が4区域、パケット交換網が7区域であったが、60年度末現在ではそれぞれ215区域、461区域と、大幅な伸びを示している。

また、パケット交換網の利用範囲を更に拡大するため、NTTでは、60年度から電話網とパケット交換網の接続（第2種パケット交換サービス）を可能にし、電話網の端末からもパケット交換サービスが受けられるようになった。このサービスのサービス区域は、60年度末現在、563区域となっている。

第2-2-23図 DDX サービス契約回線数の推移



NTT資料により作成

DDX サービスは、製造業、金融・保険業、情報通信サービス業等において多く利用されている。また、利用形態としては、回線交換サービスでは預金・為替・信託処理、受託計算等が、パケット交換サービスでは販売・在庫管理、情報検索、保険業務処理等がそれぞれ多くなっている。

DDX 網は、今後のデータ通信、ファクシミリ通信等の非電話系サービスの発展を支えるものであり、今後とも提供区域の拡大と機能の拡充を図っていく必要がある。

(5) ファクシミリ通信網

ファクシミリは、文字や図形を伝送するもので、漢字を使用する我が国に適した、また、記録性を有する通信手段として用いられている。

ファクシミリ通信網は、ファクシミリ通信サービスを効率的かつ経済的に提供するためのネットワークであり、DDX網と並ぶ非電話系通信の基盤となっている。

公衆法の改正により可能となった電話網利用によるファクシミリ通信には、①大量の画面を遠距離に送る場合等においては通信料が割高になる、②端末の送受信速度を高速にするには、端末が高価になる、などの問題があった。さらに、ファクシミリ通信機能の高度化や多彩なサービス提供に対する社会の要望が年々高まってきたため、56年、電電公社により、新しくファクシミリ通信網が構築され、より効率的、経済的なファクシミリ通信サービスが開始された。

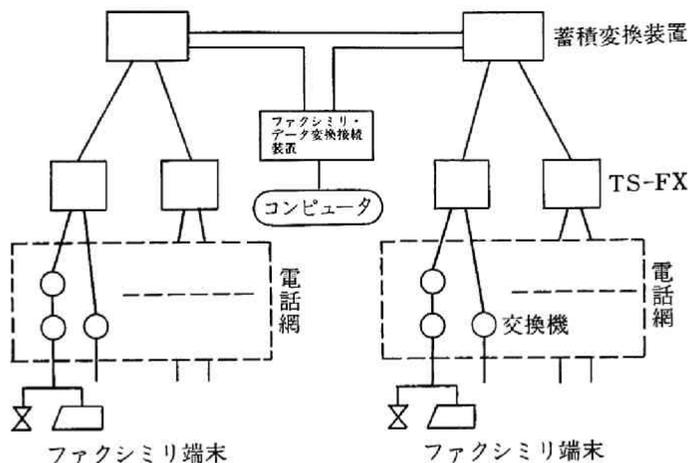
(ファクシミリ通信網の構成)

ファクシミリ通信網は、蓄積変換装置、ファクシミリ通信機能を有する交換機（以下「TS-FX」という。）、ファクシミリ信号をコンピュータで処理するためのファクシミリ・データ変換接続装置、ファクシミリ端末、これらを結ぶ伝送路等により構成されている。網構成は基本的には星形である（第2-2-24図参照）。

ファクシミリ通信網は、DDX網のように発信端末から着信端末まで独立したネットワークにはなっておらず、端末からTS-FXまでは電話網を利用する形態となっており、単独にネットワークを構築する場合に比べ、システムの経済化、サービス地域の容易な拡大が可能である。

ファクシミリ端末の開発は、主として通信速度の向上を目指して行われてきたが、種々のファクシミリ端末が市場に出回ったので、これら相互間の通信を確保する必要性が国際的にも早くから認識された。現在で

第2-2-24図 ファクシミリ通信網の構成



NTT資料により作成

は CCITT において、G1、G2、G3及びG4の4方式が標準化されている。郵政省では、これに基づき、G2、G3及びG4について推奨通信方式を告示している。

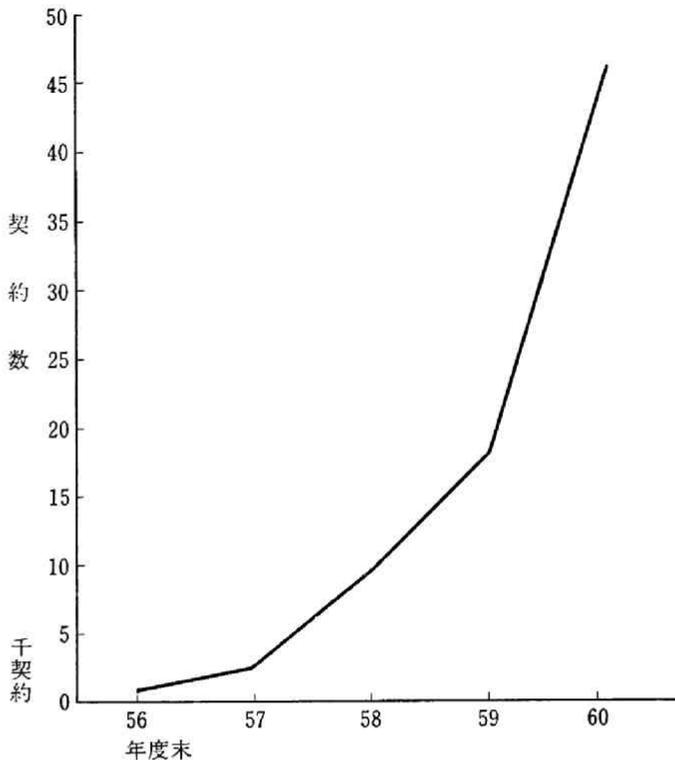
(ファクシミリ通信網の発展)

ファクシミリ通信網は、当初、電話網にTS-FXを介して蓄積変換装置をアナログ回線で接続させた簡易なものであった。その後、59年に、ファクシミリ・データ変換接続装置の導入、蓄積変換装置とTS-FXを結ぶ回線のデジタル化をはじめ、ネットワーク全体の機能の拡張が行われた。これにより、受信時にパスワードを用いる親展通信やプロトコル変換による異種端末間の通信が可能になるとともに、コンピュータとの接続により、データ通信の利便性を兼ね備えたファクシミリ通信が可能となった。

(利用が増大するファクシミリ通信網)

ファクシミリ通信網サービスの契約数は、サービス開始以来、毎年急

第2-2-25図 ファクシミリ通信網サービス契約数の推移



NTT資料により作成

激な伸びを示しており、60年度末現在、対前年度末比154%増の4万6,271となった（第2-2-25図参照）。

また、ファクシミリ通信網サービスの提供区域もサービス開始当初の5区域から60年度末現在の536区域（都市）へと大幅に拡大され、全国主要都市でサービスが提供されるようになった。

このような急速な普及の理由は、ファクシミリ通信が、①電話にはない記録性を有していること、②加入電信等に比べ端末操作が容易であること、などである。そのため、現物性を要しない記録性の通信として中

極的な地位を占める可能性を有しており、今日では、企業はもとより、個人事業所等にまで需要の層が広がりつつある。

ファクシミリ通信は、一対一の通信がその基本形態となっているが、最近では、本店から支店への同報通信やファクシミリ端末をコンピュータの入出力機器として利用するデータ通信、LANの構成要素として用いる方法等、その形態も多岐にわたっている。

(ファクシミリ通信網の高度化を目指して)

ファクシミリが広く国民生活の各領域に普及するにつれて、ファクシミリに対するニーズは、画質の向上、付加機能の拡充等、より高度化・多様化している。こうしたニーズの充足を図るため、NTTでは、59年度のファクシミリ通信網の機能拡張に続いて、B4判の相互通信、テレホンサービスのファクシミリ版であるファクシミリ案内等を可能にすべく機能の拡充を進めている。

ファクシミリ通信網の今後の発展のためには、画像処理技術を中心とした積極的な技術開発を行うことにより、ファクシミリ端末を極力簡素化し、端末機器のコスト低減を更に図るとともに、ファクシミリ通信網の一層の機能の高度化、経済化を進め、幅広いサービスを提供していくことが必要である。

(6) 専用線利用の電気通信ネットワーク

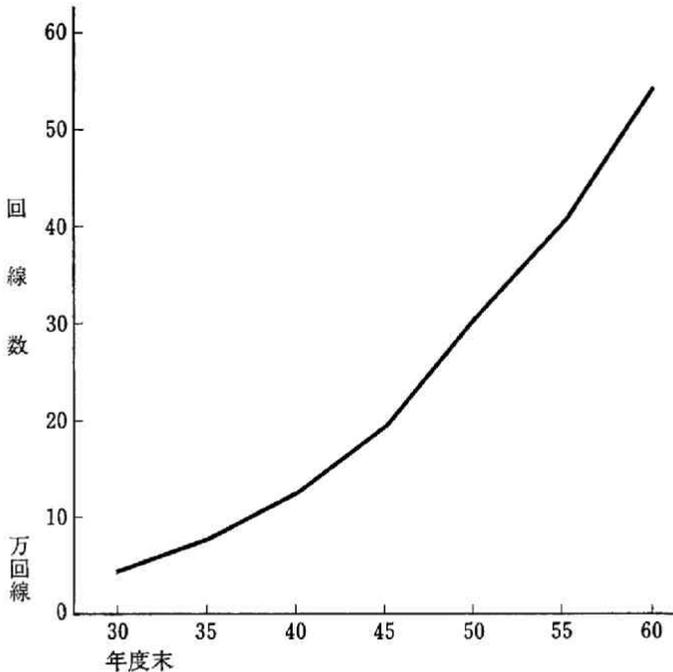
専用線は、特定の二者間で通信を行うためのものであり、その構成は端末と伝送路からなる最も単純な直線形である。

専用線によるサービスは、明治39年の東京—横浜間の電話専用サービスがその始まりである。近年においては、電話、電信のほか、データ伝送、映像伝送、新聞の紙面伝送等に広く利用されている。

(増大する専用回線数)

専用回線数は第2—2—26図のとおり、著しい伸びを示しており、60

第2-2-26図 専用回線数の推移



NTT資料により作成

(注) 専用回線数には、59年度までは特定通信回線を含む。

年度末現在53万6,774回線となっている。このように専用回線に対する需要が増加しているのは、専用線が企業等における特定地点間の頻度の多い通信に適しており、しかも専用線で扱える情報が文字、音声、画像等と幅広いためである。

59年度には、伝送速度を一層向上させた高速ディジタル伝送サービス及び衛星通信サービスが電電公社により開始され、それぞれの回線数は60年度末現在で640回線及び4回線となった。

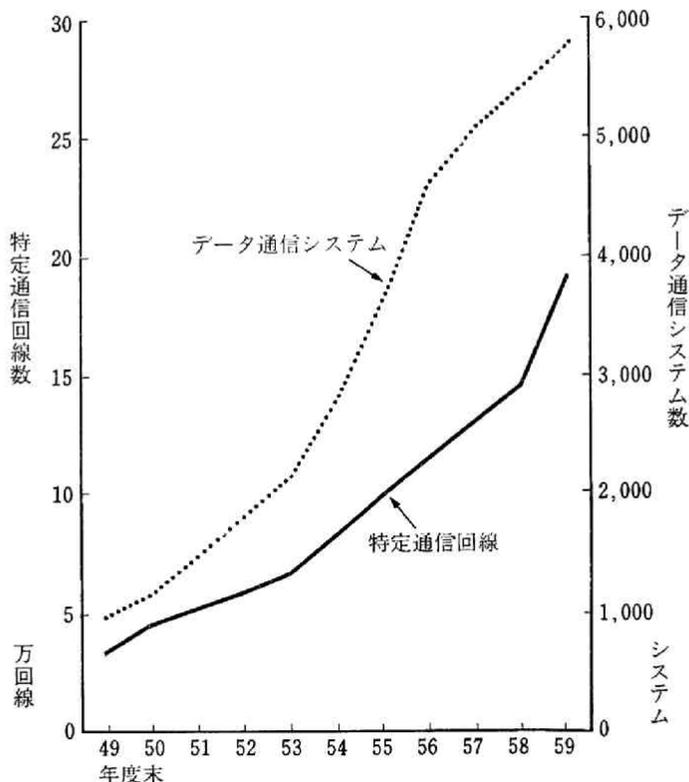
(専用線を利用したデータ通信システム)

専用線は、当初、その即時性に着目した利用が主であったが、専用線

による様々な種類の通信が可能になった今日では、その位置付けは利用者が望む通信システムを構築するための一要素に変わってきた。

専用線を利用したデータ通信システムの構築はこの現れの一つである。データ通信システムの網形態については、当初は、大型コンピュータを時分割で共同利用する方式が経済的に有利であったため、コンピュータを中心に端末を接続させた星形が主であった。その後、小型コンピ

第2-2-27図 特定通信回線数とデータ通信システム数の推移



NTT資料による。

(注) データ通信システム数は、特定通信回線のみ又は特定通信回線と公衆通信回線の併用によって構成されているシステムの数である。

ュータが登場し、その性能の向上、価格の低減も図られたため、データやプログラムを使用頻度の高い場所に設置して管理を行いやすくすることなどを目的とした分散型システムが多く出現するようになった。

電電公社の特定通信回線（データ通信のための専用回線で、60年度からは一般の専用線に包含された。）及びこれを用いたデータ通信システムのそれぞれの数の推移は第2—2—27図のとおりである。

（高速デジタル回線による通信ネットワーク）

高速デジタル伝送サービスは、その高速・大容量性から、電話、データ伝送、ファクシミリ伝送、高精細静止画伝送、テレビ会議等様々な種類の通信が同一の回線で可能になる。

こうした特徴を有する高速デジタル伝送サービスの開始と電気通信の自由化とがあいまって、企業等においては、高速デジタル回線による社内ネットワークの拡大・統合、さらには、関連企業をも包含した企業間通信ネットワークの構築が進められている。その例としては、金融業等におけるコンピュータ間のファイル転送システム、本社—支社間のテレビ会議システム、LAN 相互間通信システム等がある。

また、マルチメディア多重化装置の開発により、高速デジタル回線において、音声、データ等異なるメディアの多重化が容易になったが、最近では、この装置を更に機能拡張し、1台に複数の高速デジタル回線を接続して多地点間を結ぶデジタル通信ネットワークを構築する動きがある。

（専用線による電気通信ネットワークの今後の課題）

専用線は、電気通信ネットワークの構築のために重要な手段となっていくと考えられる。このため、専用線の高信頼化の一層の推進、専用線利用技術の開発等が、今後重要である。

（7）有線放送電話網

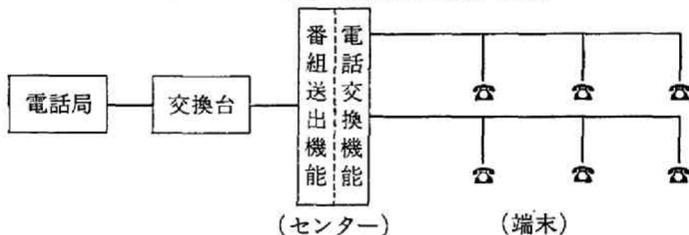
有線放送電話は、有線ラジオ放送設備を用いて電話業務を行うものであり、農漁業地域において簡易な広報連絡手段として利用されている。

有線放送電話網は第2-2-28図のとおり、多数共同加入方式による星形である。

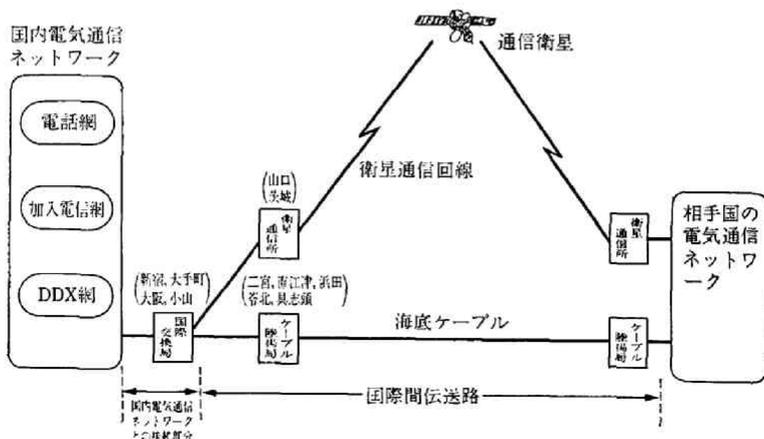
センターは、放送における番組送出機能のほか、電話における交換機能を兼ね備えている。また端末は、放送と電話の両方の機能をもつスピーカ付きの電話機が使用されている。

さらに、NTTと接続契約を結べば、オペレータを介して電話との通

第2-2-28図 有線放送電話網の構成



第2-2-29図 国際電気通信ネットワークの概要



KDD資料により作成

話が可能となる。

当初、有線放送電話は、普及の遅れていた電話の代替メディアとして機能していたが、電話の普及が進むにつれて、機能の変化が生じてきている。今後は、コミュニティ放送、緊急放送等を低コストで提供できる、地域情報通信メディアとしての役割が期待されている。

(8) 国際通信ネットワーク

国際通信ネットワークは、国内通信ネットワークとの接続部分と国際間を結ぶ伝送路部分の二つに分けることができる(第2-2-29図参照)。

KDDの国際交換局は、国際間の回線の設定、相手国との間で必要な制御情報の授受等の機能を有し、円滑な国際通信を実現するための中核的役割を果たしている。また、電話、テレックスのほかに、データ伝送サービスのVENUS-Pを提供するためのパケット交換機能をもつ国際交換局もあり、国際通信の高度化が図られている。

一方、国際間の伝送手段として、現在、海底ケーブル、通信衛星、対流圏散乱波及び短波の4種類があるが、このうち大部分は海底ケーブル及び通信衛星である。

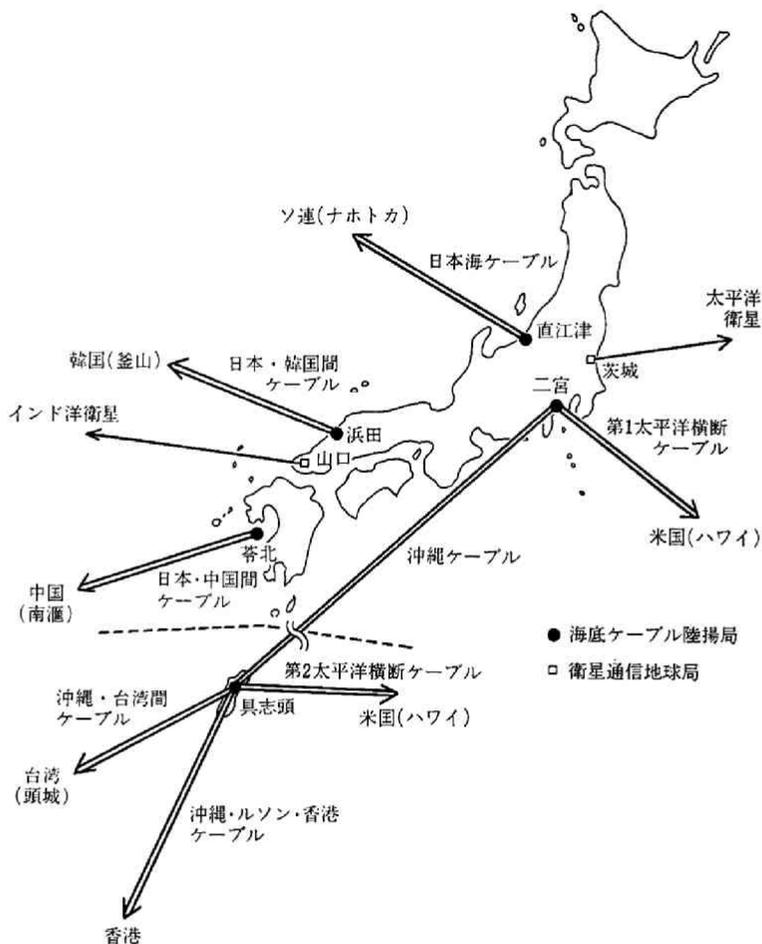
(世界に広がる海底ケーブル)

海底ケーブルによる国際通信は、2国の海底ケーブル陸揚局間を結んで行われる通信である。

現在我が国には、二宮、直江津、浜田等の5か所に海底ケーブル陸揚局があり、これらの陸揚局から米国、ソ連、東南アジア等へ向けて8条の海底ケーブルが敷設されている(第2-2-30図参照)。

また、世界的にも、海底ケーブルは増加しており、近年では、先進諸国間のみならず、東南アジア、インド洋海域の諸国も建設計画を推進しつつある(第2-2-31図参照)。

第2-2-30図 我が国の国際電気通信伝送路

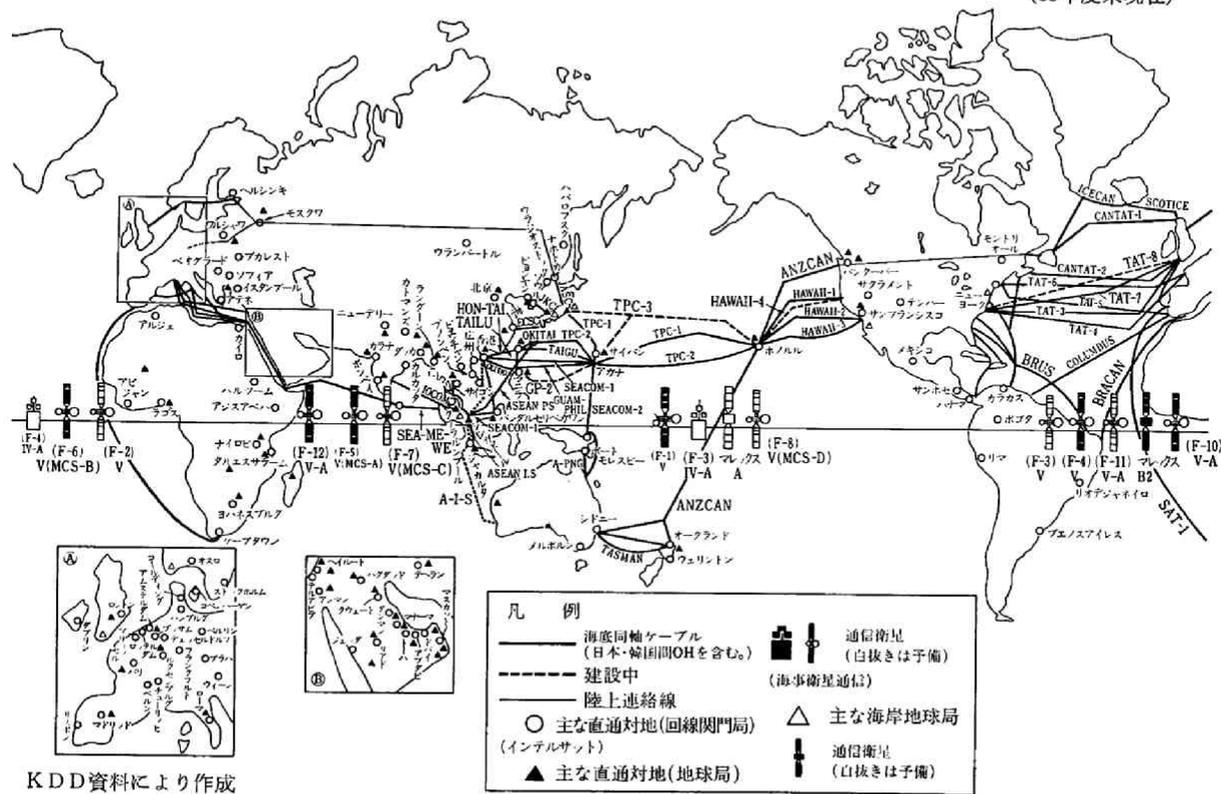


KDD資料により作成

海底ケーブルは、陸上で使用するケーブルに比べて建設、保守が困難であることから、長寿命の海底中継器の開発、波浪によるケーブルの移動や船舶の錨等による切断や損傷を防ぐためのケーブル補強方法の開発等が行われてきた。また、回線の大容量化を目指した研究開発が進めら

第2-2-31図 世界の国際電気通信ネットワーク

(60年度末現在)



KDD資料により作成

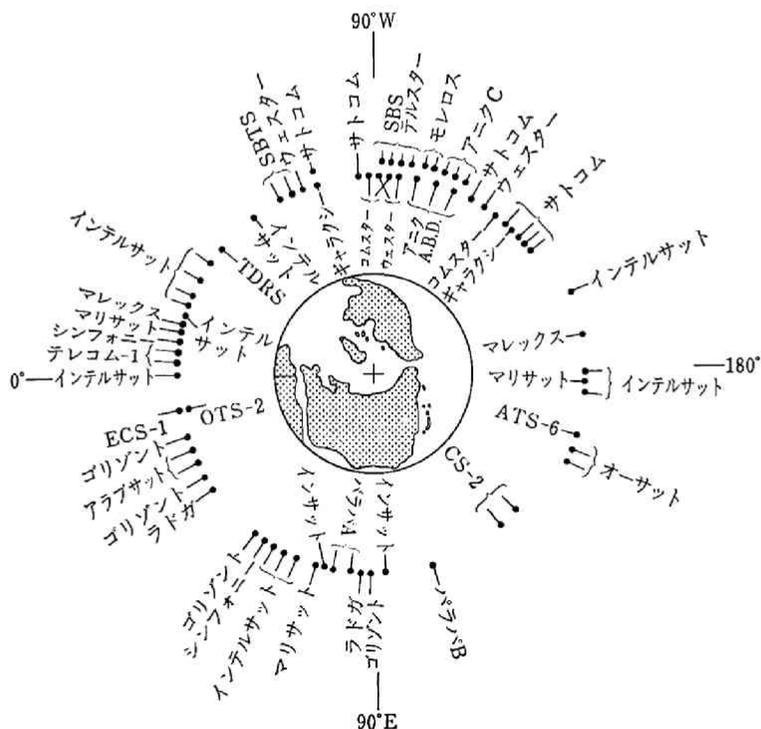
れており、我が国では、現在、電話級換算2,700回線の容量をもつ海底同軸ケーブルが日本—韓国間に敷設されている。

(大容量通信を可能とする国際通信衛星)

衛星による国際通信は、赤道上空約3万6千kmの静止軌道に打ち上げられた通信衛星を用い、地球局から発射された電波をこの通信衛星で中継することにより行われる通信である。地球局には、遠距離の無線通信を可能とするために、強い電波を送出するための大出力送信機、電波を効率的に送受信するためのパラポリアンテナ等が設置されている。

第2—2—32図 主な通信衛星の静止軌道上配置

(60年度末現在)



(注) 国内通信に使用されている通信衛星を含む。

現在我が国には、茨城と山口の2か所に地球局があり、それぞれが太平洋上、インド洋上の通信衛星を經由して世界各国との間で国際通信を行っている。また、山口の地球局は、太平洋及びインド洋上のインテルサット衛星を常時正常に作動させるための追跡・管制局の一つになっている（第2—2—30図参照）。

世界的には、現在、インテルサットIV—A号系衛星及びV号系衛星が中心となって、各地球局間の通信を実現している（第2—2—31図参照）。また、主な通信衛星の配置は、第2—2—32図のとおりである。

衛星通信は、その広域性、大容量性から、多地域相互の通信、テレビジョン伝送等の広帯域伝送が可能であり、国際通信を飛躍的に発展させる大きな要素となっている。1965年、インテルサットI号系が大西洋上に打ち上げられて以来、通信衛星の大容量化を目指して開発が進められてきた。現在打ち上げられているV号系は、電話級換算約1万2,000回線～1万4,000回線及びテレビジョン回線2回線と、I号系の50倍もの伝送容量をもっている。

（国際通信の発展を目指して）

増大し続ける国際通信に対する需要にこたえて、国際通信ネットワークを発展させるためには、光ファイバ海底ケーブルの実用化と通信衛星の大容量化が必要である。

KDDでは、光ファイバ海底ケーブルによる第3太平洋横断ケーブル（TPC-3）の建設（63年度完成予定）を進めるとともに、通信衛星の大容量化を目指した周波数多重利用の研究、通信衛星の安全性・信頼性に関する研究等を行っている。

4 放送ネットワーク

放送は、即時に、かつ、不特定の者に対して、同時に情報を供給する

メディアである。ここでは、放送のうちテレビジョン放送を中心に概説するとともに、ラジオ放送についても言及する。

(1) テレビジョン放送網

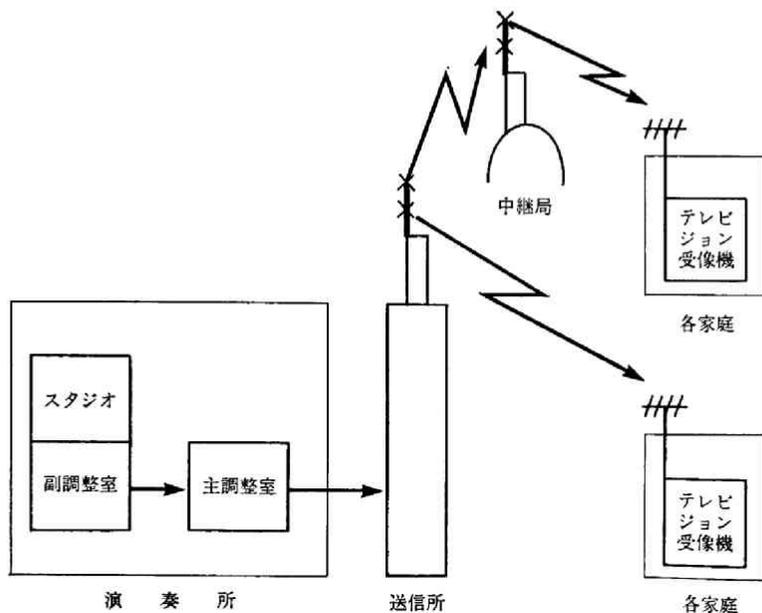
(ネットワークの構成)

テレビジョン放送のネットワークは、基本的には、放送番組を制作し、これを送信するセンターとしての機能をもつ放送局と、これを受信する端末としての機能をもつテレビジョン受像機から構成されている。

放送ネットワークは、電波を媒体としているため、簡単な網構成となっている。この結果、安価にネットワークの構築を行うことが可能である(第2-2-33図参照)。

テレビジョン放送に用いられる電波は、いずれも波長が短く、直進性が強いので、主に見通し範囲内でしか伝搬しない。このため、放送の及

第2-2-33図 テレビジョン放送網の構成



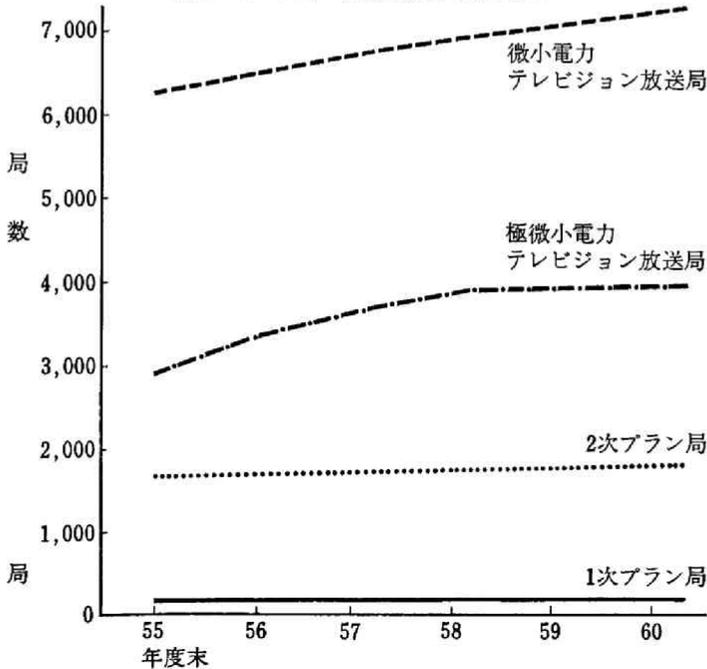
ぶ地域を拡大するため、放送局の番組を中継して放送する中継局が開設される。

なお、電波法上の放送局とは、番組を制作し、これを送信する放送局と、中継のために設置される中継局の両方を指し、60年度末現在、1万3,178局となっている。

(テレビジョン放送の周波数割当)

放送局は、周波数割当計画（以下「チャンネルプラン」という。）に従って置局される。放送局には、番組を制作し、これを送信する局として、チャンネルプランの第1次割当計画表に基づいて開設される放送局（以下「1次プラン局」という。）のほか、中継局としてチャンネルプランの第2次割当計画表に基づいて開設される放送局（以下「2次プラン

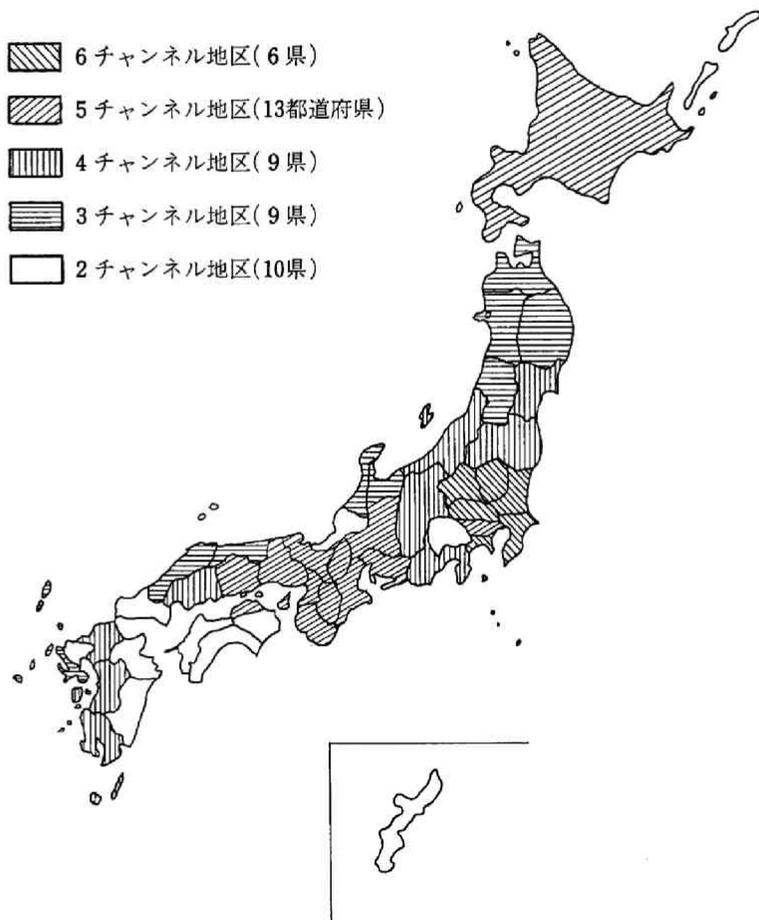
第2-2-34図 種類別放送局数の推移



局」という。2次プラン局の中には、一部、番組制作能力をもつものもある。)、微小電力テレビジョン放送局及び極微小電力テレビジョン放送局がある。これらの局数の推移は、第2—2—34図のとおりである。

第2—2—35図 民間テレビジョン放送のチャンネルプラン

(60年度末現在)



(注) 茨城、栃木の6局目、北海道の5局目、長野、熊本、鹿児島県の4局目、青森、秋田、岩手、山形、富山、石川、長崎の3局目、徳島、佐賀の2局目は、まだ、放送は開始されていない。

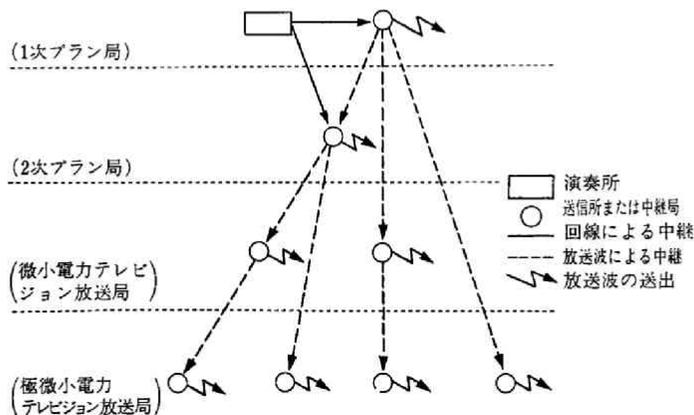
チャンネルプランでは、放送の対象地域を単位として周波数の割当てを行っている。放送の対象地域は、原則として各県一つとなるように定められている。しかしながら、地理的あるいは経済的理由から、複数の都府県をまとめた地域をもって一つの放送対象地域としているところもある。

チャンネルプランでは、NHK については、総合番組局の放送及び教育・教養専門局の放送がそれぞれ全国的に視聴できるように、また、放送大学学園については、関東地方において視聴できるように周波数の割当てを行っている。民間放送については、60年度末現在、各県で視聴可能なチャンネル数は、第2-2-35図のとおりとなっており、チャンネルプラン上、民間放送を4チャンネル以上（NHK と合わせて6チャンネル以上）視聴できることとなる世帯は、全世帯の約8割となっている。郵政省では、今後、全国各地で民間放送を最低4チャンネル視聴できるように周波数の割当てを行うこととしている。

(番組の制作と送出)

放送局では、様々な形態で番組が制作される。制作された番組は、す

第2-2-36図 放送の中継の概要



べて主調整室（番組送出コントロールルーム）に送られ、ここで放送スケジュールに従って送信所に送出される。

演奏所（本社）と送信所とは、有線又は無線回線で結ばれている。また、中継局へは、一般に放送波による中継が行われているが、一部ではマイクロウェーブ回線等による中継も行われている（第2—2—36図参照）。

（テレビジョン放送に用いられる電波）

テレビジョン放送に用いられる電波は、主として VHF（90 MHz～108 MHz 及び 170 MHz～222 MHz，1～12チャンネル）と UHF（470 MHz～770 MHz，13～62チャンネル）が使用されている。このほか、都市受信障害対策用として SHF（12 GHz 帯，63～80チャンネル）が使用されている。

（NHK の全国向け放送の中継）

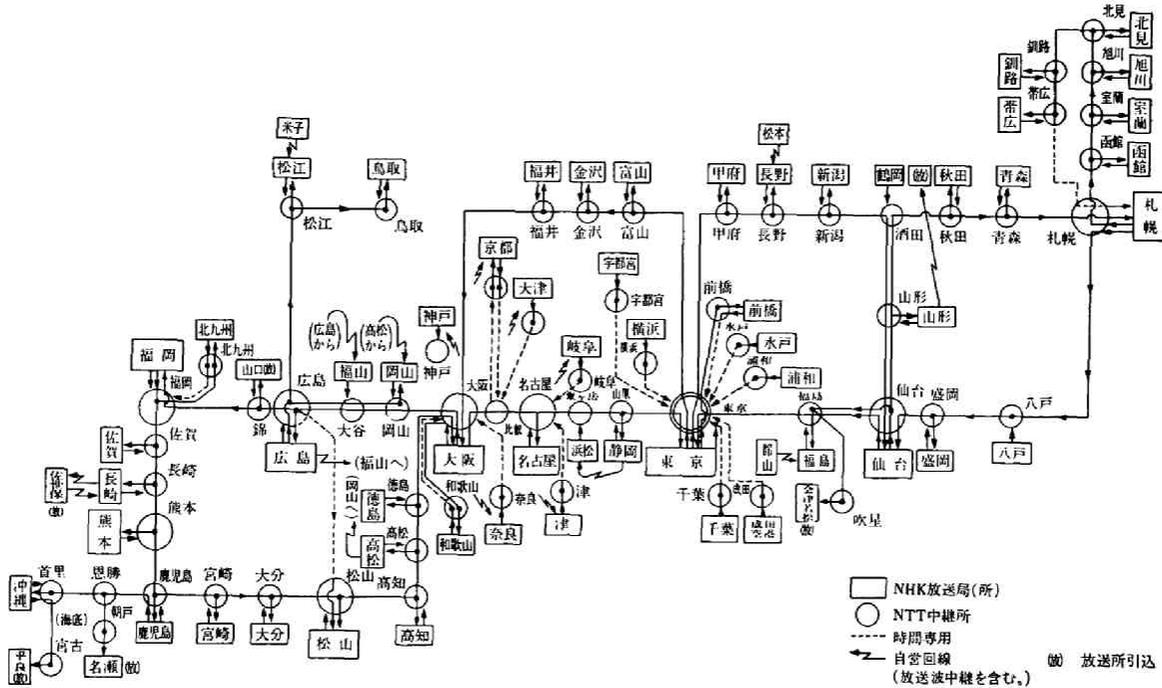
NHK では、地域放送以外の全国向け放送について、NTT のテレビジョン放送中継回線等により、各地の放送局（1次プラン局）を結び、放送番組を伝送している。

NHK 総合テレビジョン放送の中継回線の系統図は第2—2—37図のとおりであり、基本的には東京から出発し、各放送局を結んだ後、最後に再び東京に戻ってくるループ形である。これは、地方からの全国向け放送の送出を行う場合に、ループに割り込む方法によれば、中継回線を別に設定する必要がなくなり、経済的な運用が図れるからである。さらに、番組の送受局や接続範囲が変わることが多く、端末回線と中継回線の接続変更を頻繁に行う必要がある。このため、NTT の東京テレビジョン中継センタには、自動回線統制システムが設けられ、全国的な回線制御を行っている。

なお、民間放送については、他の放送事業者から放送の供給を受け

第2—2—37図 NHK 総合テレビジョン放送の中継回線の系統図

(61年3月現在)



NHK資料による。

て、放送することがある。この番組の伝送にも NTT の回線が使用されている。この回線は、(社)回線運営センターが NTT から借り受け、その運営に当たっている。

また海外からの番組素材は、KDD の国際テレビジョン伝送回線により中継が行われている。

(難視聴の解消に向けて)

テレビジョン放送では、難視聴対策が課題となっている。難視聴は、辺地難視聴と都市受信障害の2種類に分類できる。

辺地難視聴については、これまで中継局及び共同受信施設の設置により解消が図られてきたが、その地域が散在・狭域化してきたことにより、解消効率が低下してきたため、NHK の難視聴については、衛星放送により、その解消を図ることとしている。また、民間放送については、引き続き中継局の設置により解消を図っている。

都市受信障害については、主として有線による共同受信施設が利用されているほか、SHF 帯の周波数による放送が行われている。

第2-2-38表 ラジオ放送の種類と特徴

種類	使用周波数帯	電波の特徴等
中波放送	526.5 kHz～ 1,606.5 kHz	<ul style="list-style-type: none"> ・波長が長いので、山などの障害物があっても、回折する性質がある。 ・夜間になると、昼間より遠方まで届くようになり、混信が多くなる。
短波放送	3 MHz～21 MHz (国際放送は 6 MHz～21 MHz)	<ul style="list-style-type: none"> ・地表面も伝わるが、電離層で反射されるので、地球の極めて遠方まで届く。 ・電離層の状態が、昼夜、季節により異なるので、周波数の切替えが必要である。
F M 放送	76 MHz～90 MHz	<ul style="list-style-type: none"> ・直進性が強く、主に見通し範囲しか伝搬できず、障害物によって遮られる。 (テレビジョン放送波とよく似た性質)

(2) ラジオ放送網

ラジオ放送網は、テレビジョン放送網と同様、放送局及びラジオ受信機から構成されている。

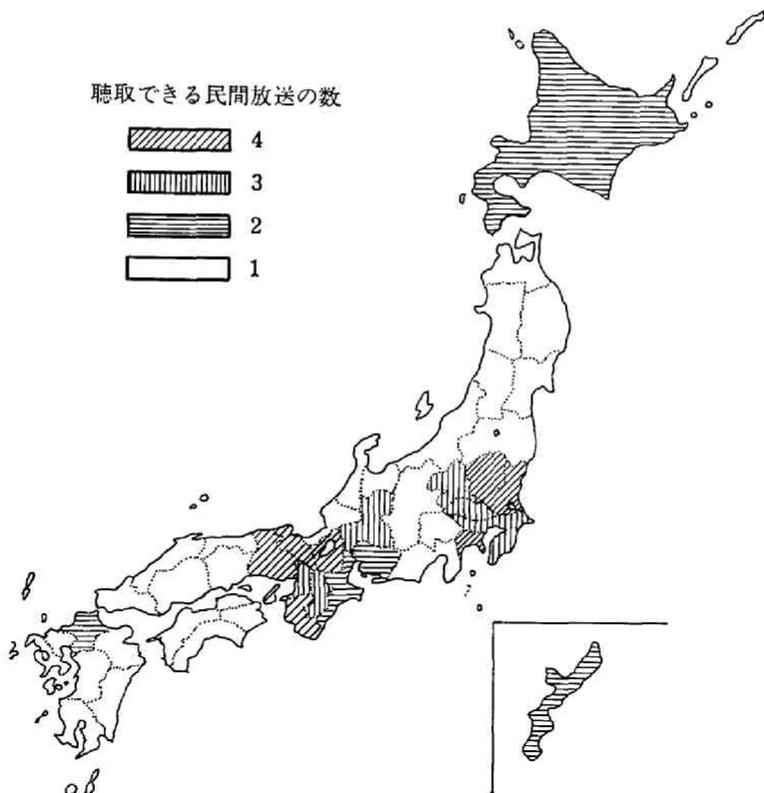
ラジオ放送の種類には、中波放送、短波放送及びFM放送がある。それぞれに用いられる電波の特徴は、第2-2-38表のとおりである。

(カバレッジの拡大が図られてきた中波放送)

中波放送は、AM放送とも呼ばれ、サービスエリアが広く、受信機が

第2-2-39図 民間中波放送のチャンネルプラン

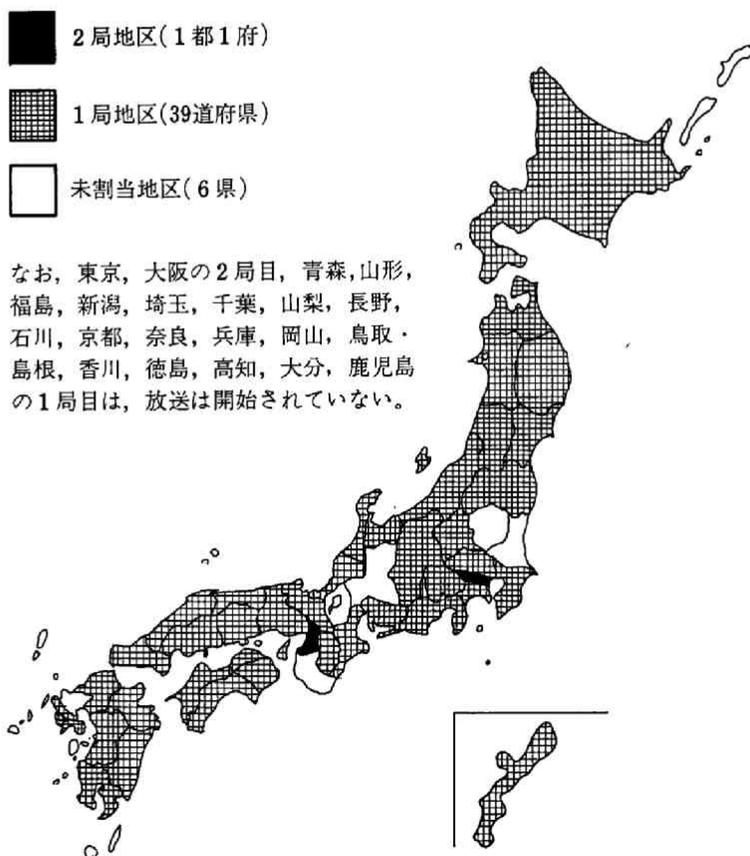
(60年度末現在)



小型で簡便なため、ニュースや生活情報等の情報番組を中心に広く普及している。

中波放送のチャンネルプランは次のとおりである。NHK については、各分野の番組を放送する第1放送と、全国同一の教育・教養番組を放送する第2放送の2種類の放送を行うこととしている。また民間放送については、主要な地域においては複数の放送が、その他の地域におい

第2—2—40図 民間 FM 放送のチャンネルプラン
(60年度末現在)



ては一の放送が可能となるようにしている（第2—2—39図参照）。

また、53年には、周波数のわずかな違いから発生する外国電波による混信及び同一周波数の外国電波との混信の解消と各国の放送局新設の要望にこたえるための国際協定に基づき、周波数割当がそれまでの 10 kHz 間隔から 9 kHz 間隔に切り替えられた。

（広範囲がカバーできる短波放送）

短波放送は、極めて広い範囲がカバーできる。現在、我が国では、民間放送1社による国内放送と、NHK による国際放送が行われている。

国内放送は、2局で全国をカバーしている。

国際放送は、KDD の八俣送信所から、世界各地に向けて放送が行われているが、このほかにアフリカのガボン共和国モヤビ送信所を利用した欧州、中東、北アフリカ向けの中継放送も行われている。さらに、61年10月1日からは、カナダのサックビル送信所から北米向けの中継放送が行われている。

（普及が進む民間 FM 放送）

FM 放送は、高品質な伝送と臨場感のあるステレオ効果を特徴とし、音楽放送を中心に放送されている。

FM 放送のチャンネルプランは次のとおりである。NHK については、全国1系統の放送の実施が可能となるようにしている。また民間放送については、県域放送を原則として、早い機会に全国普及を図る方針に基づいて周波数の割当てを行っている。60年度末現在の周波数の割当地区は、40地区（41都道府県）となっており、東京及び大阪地区においては、2波目の周波数の割当てが行われている（第2—2—40図参照）。さらに、放送大学学園については、関東地方において放送の実施が可能となるよう周波数の割当てを行っている。

5 有線放送ネットワーク

有線放送ネットワークは、ケーブル等の導体を利用して、映像や音声等の情報を伝送するものである。

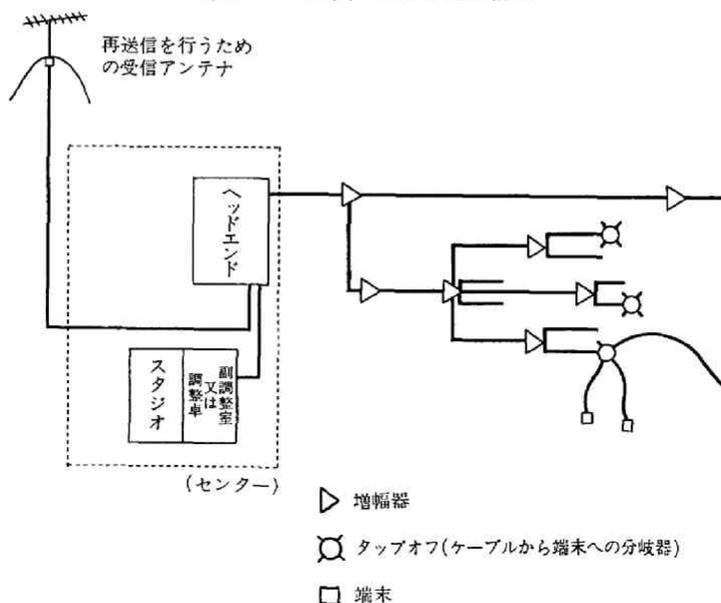
(1) CATV 網

CATV は、当初テレビジョン放送の難視聴を解消するためのものであった。しかし最近では、伝送路の能力を生かし、自主放送や各種の情報サービスの提供等を行うシステムとしても利用されるようになった。さらに今日では、大規模・多チャンネル・多目的ないわゆる「都市型CATV」の建設が進められている。

(CATV 網の構成)

CATV 網は、センター、受信端末及びこれらをつなぐ伝送路から構成さ

第2-2-41図 CATV 網の構成

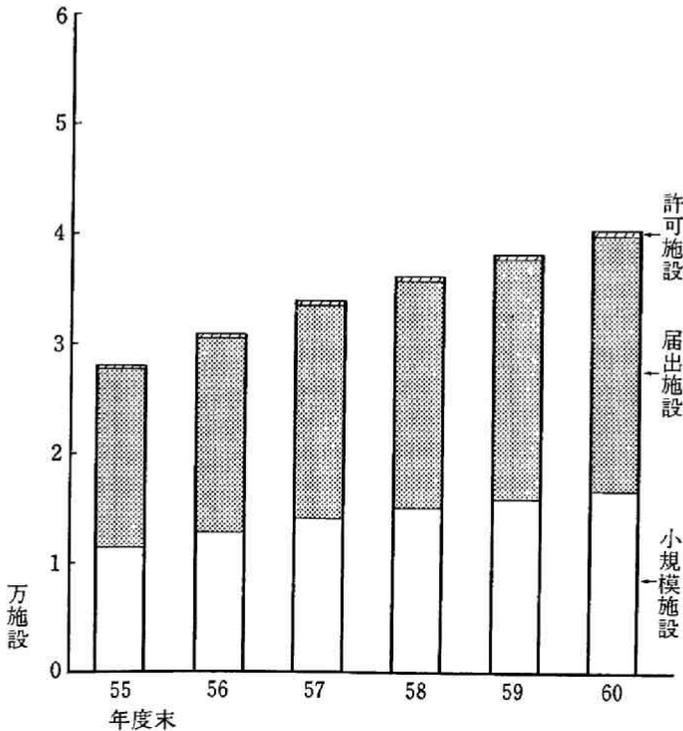


れている。また網形態は、伝送路において増幅・分岐が必要なため、ツリー形である（第2-2-41図参照）。

センターの機能は、基本的にはテレビジョン放送と同様である。またセンターには、テレビジョン放送の送信アンテナに相当するヘッドエンドが設置されている。ヘッドエンドは、受信した番組や自主番組の放送波を、増幅、調整、合成して、ケーブルに送出する機能をもっている。

CATV 網の伝送路には、放送型サービスに適している同軸ケーブルが用いられており、その伝送帯域は従来 250 MHz 程度までのものがほとんどであったが、最近では、都市型 CATV に代表されるように 300

第2-2-42図 CATV 施設数の推移

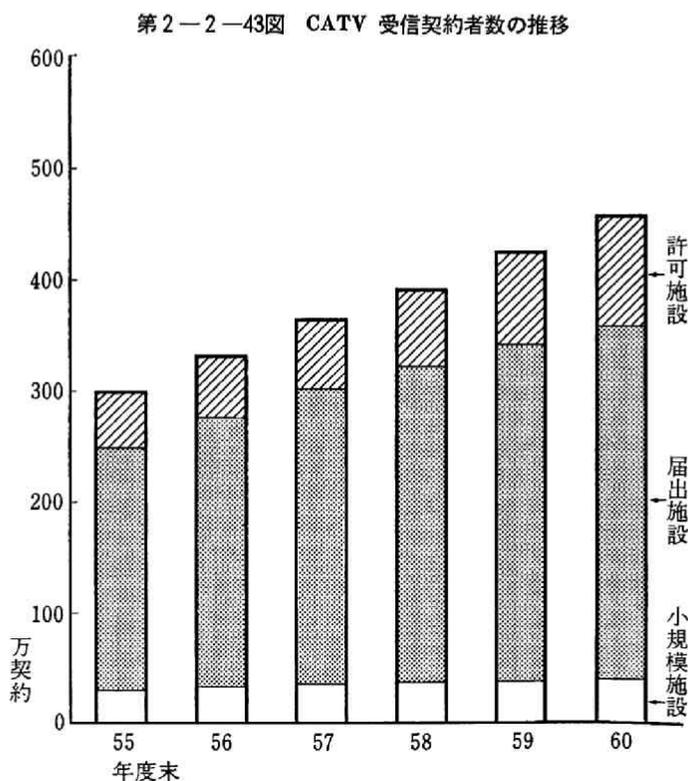


MHz や 450 MHz までの広帯域伝送が可能なものが設置又は計画されている。また、これらの都市型 CATV 等では、有料テレビの提供のために、伝送路は双方向伝送が可能なものになっている。

今後の CATV においては、この広帯域化、双方向化が急速に進行していくものと予想される。

CATV 網の端末は、各家庭に設置されているテレビジョン受像機である。ただし、多チャンネル化又は双方向化に対応するためには、アダプタが必要となる。

(CATV の普及状況)



CATV の施設数及び受信契約者数の推移は第2—2—42図及び第2—2—43図のとおりである。我が国のCATVは、施設数で見ると小規模施設が多いが、受信契約者数で見ると大規模施設の増加が著しく、施設の大規模化の傾向がみられる。

(CATV の発展のために)

CATV の発展のためには、次の課題がある。

① CATV における無線利用

CATV の大規模化に伴い、ケーブルの敷設等が困難な箇所については無線を利用し、設備コスト等の節減を図ることが有効な手段である。このため、郵政省では、58年に23GHz帯の無線を利用する免許方針を定め、60年にはチャンネル数の拡大と利用範囲等の拡大を行った。今後、CATVの普及に向けて、無線の積極的な活用を図ることが重要である。

② 再送信における同意問題

放送事業者の放送をCATVで再送信する場合には、その放送事業者の同意が必要であるが、これまで放送事業者とCATV事業者の間では再送信に関する協議が整わない例もみられた。そこで61年5月に、有線テレビジョン放送法の改正が行われ、当事者間の協議が整わない場合には、郵政大臣の裁定により措置することなどができるようになった。

③ 周波数配列

今後のCATVは、大規模化・多チャンネル化・多目的化の方向に進展すると想定されるので、多数の伝送チャンネルが確保され、かつ、伝送チャンネル相互の妨害が少ない周波数配列が必要である。これについては、61年3月に「有線テレビジョン放送技術委員会」から、望ましい周波数配列が報告された。郵政省としては、今後、この周波数

配列の標準化を図る方針である。

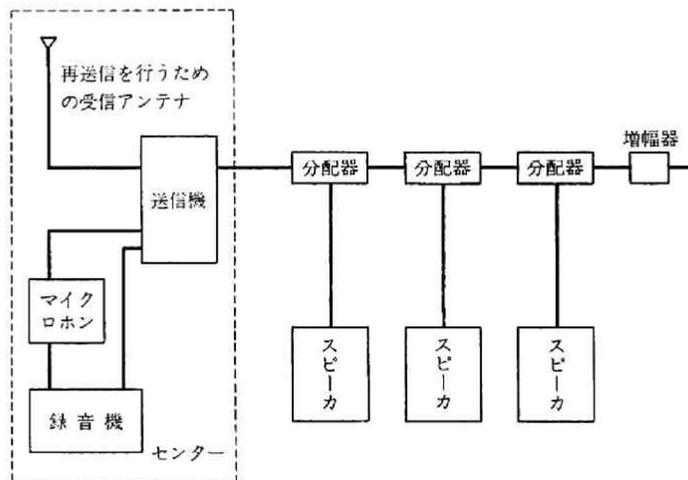
(2) 有線ラジオ放送網

有線ラジオ放送は、当初ラジオ放送を共同で聴取するために始まり、その後、農漁村において地域情報を伝達するためのもの、都市において飲食店等に音楽を放送するためのもの等が次第に発達してきた。

有線ラジオ放送は、共同聴取業務（ラジオ放送を受信して再送信するもの）、告知放送業務（ラジオ放送以外の音声その他の音響を送信するもの）及び街頭放送業務（道路、広場、公園等公衆が通行し又は集合する場所で、共同聴取又は告知放送を行うもの）に分類される。

有線ラジオ放送網は、第2-2-44図のとおりツリー形で、CATV網と類似した構成となっている。

第2-2-44図 有線ラジオ放送網の構成



- (注) 1. マイクロホン及び録音機は共同聴取業務には用いられない。
2. 増幅器は距離が長い場合に必要となる。

第3節 進化する通信ネットワーク

通信ネットワークは、今、新たな時代を迎え、大きく発展しつつある。

本節では、基幹通信ネットワークを基盤として構築された新しい通信ネットワークの現状を述べるとともに、最近の大きな動きである通信ネットワークのデジタル化及び結合について概述した後、通信ネットワークの高度化について展望する。

1 通信ネットワークの新たな展開

基幹通信ネットワークは、その面的拡大、基本機能の充実という点において、今日では、ほぼ成熟の域に達し、国民生活を支えるインフラストラクチャーとして大きな役割を果たしている。

基幹通信ネットワークの成熟により、通信が広く国民生活の各領域に普及するにつれて、通信のもつ有用性に対する認識は、国民全体に浸透してきた。同時に、国民の通信に対するニーズは、情報化の進展に伴い、より高度化・多様化してきた。

また、通信ネットワークの構築に不可欠な通信技術も、近年急速に進展している。中でも、コンピュータを駆使した通信処理技術によって、通信機能の高度化・多様化が容易となり、異機種間の通信等、様々な形態の通信が可能となった。

これらを背景に、従来の通信ネットワークの機能が次第に向上していくとともに、利用者は新たな形態の通信を求めるようになった。これにこたえ、電子郵便網、ビデオテックス通信網等の新しい通信ネットワークが出現した。

(1) 電子郵便網

電子郵便網は、郵便物の作成や送達過程に電気通信を取り入れたものである。現在我が国で提供されているサービスには、ファクシミリ型電子郵便と、コンピュータ発信型電子郵便の2種類がある（第2—3—1図参照）。

ファクシミリ型電子郵便は、郵便局にファクシミリ送受信機を設置し、通信文等を電話網を使って送受信するもので、郵便ネットワークのうち輸送ネットワークの部分を、電気通信に置き換えたものである。61年4月末現在、889局にファクシミリ送受信機が設置されており、全国的にサービスが提供されている。

コンピュータ発信型電子郵便は、郵便局に持ち込まれた磁気テープ等に記録された通信文を、DDX 網を使って送信し、着信局で内容をプリントアウトし、配達するものである。現在、東京及び大阪において、サービスが提供されている。

郵政省では、電子郵便の一層の向上を図るため、ファクシミリ送受信機設置局の拡大やシステムの改善に取り組んでいる。

(2) VAN

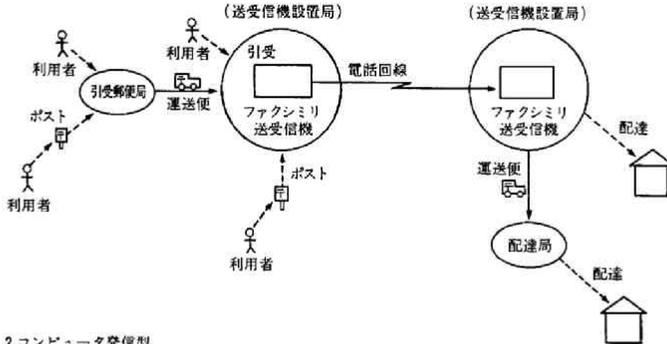
VAN は、データ通信の一層の発展を図るため、通信速度、通信手順等の異なるコンピュータ又はデータ通信システムを相互に結びつけることを主たる目的として出現した。VAN によるサービスには、各種の変換機能、メールボックス、データベースによる情報提供、オンラインリアルタイム処理等がある。

VAN の導入により、企業は効率的なネットワークの構築と、多くの企業を結びつけた総合データ通信ネットワークの構築が可能となる。

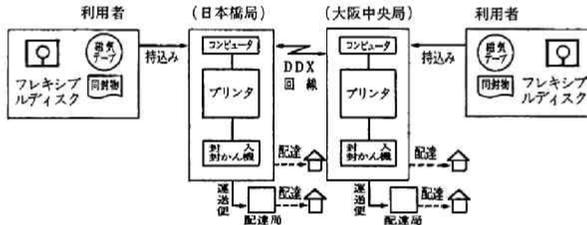
VAN の伝送路には、電話網、専用線及び DDX 網が使われている。VAN の特徴は、既存の通信ネットワークに各種の機能を付加して、い

第2—3—1図 電子郵便網の構成

1 ファグシミリ型



2 コンピュータ発信型

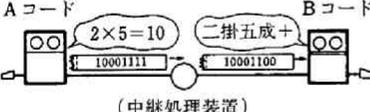
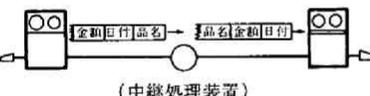
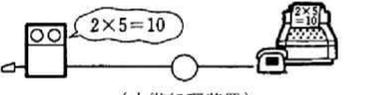
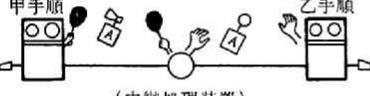
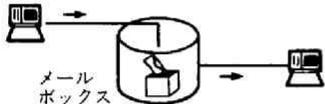
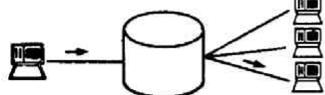
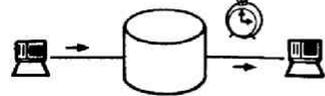


わばソフト的なネットワークを構築しているところにある。また、センターに複数のホストコンピュータが置かれるVANもある。さらに接続装置であるゲートウェイを経由することにより、LAN等との結合も可能である。

(VANの機能)

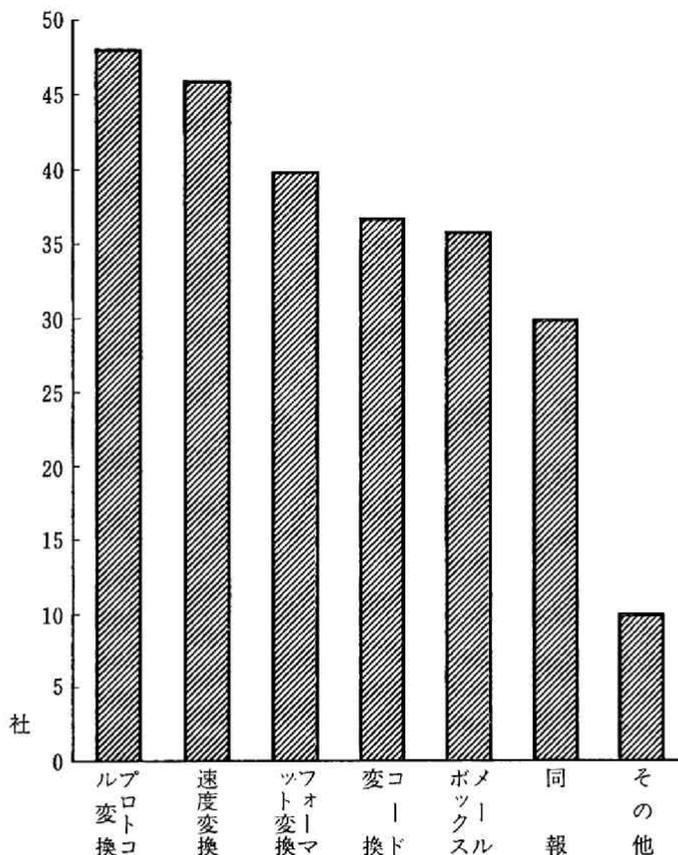
VANの機能には、通信処理(情報の内容を変えずに、形式、通信速度、コード、フォーマット等の変換や蓄積等を行うこと。第2—3—2表参照)、情報の処理、加工、提供等がある。これらの機能を利用した例には、座席予約システム、在庫管理システム、データベースサービスシステム等がある。また、VANの通信処理機能に対するニーズは、第2—3—3図のとおりであり、どの機能に対してもニーズが高い。

第2-3-2表 VANの主な通信処理機能

機 能	概 要	イ メ ー ジ
速度変換	データ伝送の速度を変換する機能	 <p>1,200 b/s → 9,600 b/s</p>
コード変換	データ処理の対象となる業務の顧客、品目、業務の種類等ごとにつけられる番号(コード)を変換する機能	 <p>Aコード → Bコード (中継処理装置)</p>
フォーマット変換	入出力に用いる帳票の様式やデータの並べ方(フォーマット)を変換する機能	 <p>(中継処理装置)</p>
メディア変換	コンピュータで処理される数値データを、音声、画像、ファクシミリ信号等の異なるメディア間の通信が可能となる信号に変換する機能	 <p>(中継処理装置)</p>
プロトコル変換	回線の接続、各種の制御の手順等のデータ通信を行うときの通信手順を変換する機能	 <p>甲手順 → 乙手順 (中継処理装置)</p>
メールボックス	送信側のメッセージを一時蓄積しておき、受信側の希望時にこのメッセージを取り出せる機能	 <p>メールボックス</p>
同報通信	一回の送信で複数の相手にメッセージを伝える機能	
時刻指定通信	指定した時刻にメッセージ伝送を行う機能	

第2—3—3図 VANの通信処理機能に対するニーズ

(回答社数130社、複数回答)



ネットワーク化推進懇談会資料による。

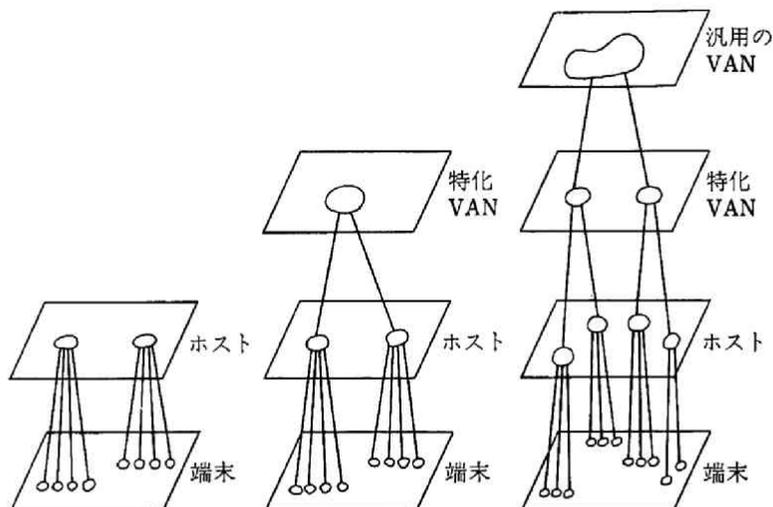
(VANの発展形態と将来展望)

VANの発展形態は、第2—3—4図のとおりである。

VANは、企業内通信ネットワークを相互に接続するものとして登場した。このVANは、現金支払や座席予約業務等を取り扱うもので、特

第2-3-4図 VANの発展形態

- ①企業内通信ネットワークによる通信 ⇨ ②特化VANの出現 ⇨ ③汎用VANの出現



化VANと呼ばれている。特化VANは、接続範囲が特定者に限定された閉鎖型VANであり、さらに、その相互接続によって効用を拡大するため、汎用VANにより結合される。汎用VANは、電気通信の自由化によって出現したもので、接続範囲を限定しない開放型VANであり、様々な機能をもつことも可能である。

汎用VANは、今後、各地にホストコンピュータを設置しながら、全国をカバーしていくものと考えられる。また特化VANも、経済性、効率性を目指すとともに、危険分散による安全性・信頼性の向上を図る観点から、ホストコンピュータを全国各地に分散設置していくことが予想される。

(3) ビデオテックス通信網

ビデオテックスは、各種の情報をセンターのデータベースに蓄積し、

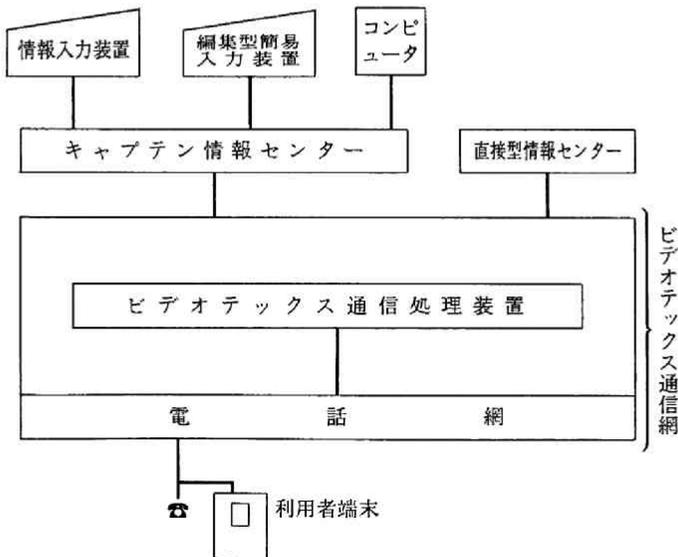
利用者が、必要な情報を必要なときにディスプレイ表示により入手できる一対多数型、リクエスト型のメディアである。

ビデオテックスには、公衆型ビデオテックス（キャプテンサービスがその例である。）と、地域や企業ごとに構築されるプライベートビデオテックスがある。

ビデオテックス通信サービスにおける網構成は、キャプテンシステムを例にとると、情報センター、ビデオテックス通信処理装置、利用者端末、情報入力端末及びこれらをつなぐ伝送路から構成されており、端末からビデオテックス通信処理装置までは、電話網が利用されている（第2-3-5図参照）。

端末は、テレビジョン受像機にアダプタを付加したもののほか、専用端末、パソコン等がある。

第2-3-5図 ビデオテックス通信サービスにおける網構成



プライベートビデオテックスは、地域ごと、企業ごとに構築されるもので、それぞれに密着した生活情報、ビジネス情報等を提供している。伝送路は、電話網、LAN、専用線等が用いられている。

ビデオテックスの普及は、当初の見込みを下回っており、60年度末現在のキャプテンサービスの利用契約数は、約1万2,000である。このため、今後、①低価格の端末の開発・普及、②共同センターの機能向上、③料金制度の検討等の施策を進めていくことが必要である。

(4) パソコン通信網

パソコン通信網は、一般に、端末、センター及びこれらを結ぶ伝送路から構成されるが、大規模な本格的センターを有する通信網から、各利用者のパソコン端末が、直接、相互に通信を行うものまで様々なものがある。

端末は、パソコン及び回線接続機器から成る。回線接続機器としては、従来は音響カプラが中心であったが、高速化・高信頼化を図るためモデムの利用が進んでおり、さらに、高度な通信制御機能を内蔵した通信アダプタ等も実用化されている。センターは、大型コンピュータ等を用いた本格的なものから、パソコン等を用いた小規模なものまで様々である。伝送路は、電話網が利用されることが多いが、センターとの通信を経済的に行うため、パケット交換網が利用されることもある。

パソコン通信網で提供される代表的なサービスには、データベースの検索、利用者相互間でメッセージを送受する電子メール通信、複数の利用者が共通蓄積領域にメッセージを読み書きする電子掲示板等がある。また、センターを経由せずにパソコン相互間でファイル転送等を行う形態も存在する。

パソコン通信網は、端末が汎用性を有することから、現在の文字情報のみならず画像情報等多様なメディアを取り扱う高度な通信網に成長し

ていくものと考えられる。また、データ通信の広範な普及の可能性を有していることから、今後、より一層の利便性の向上を図るため、マンマシンインタフェース技術や利用技術の高度化等を検討していくことが必要である。

(5) 移動体通信網

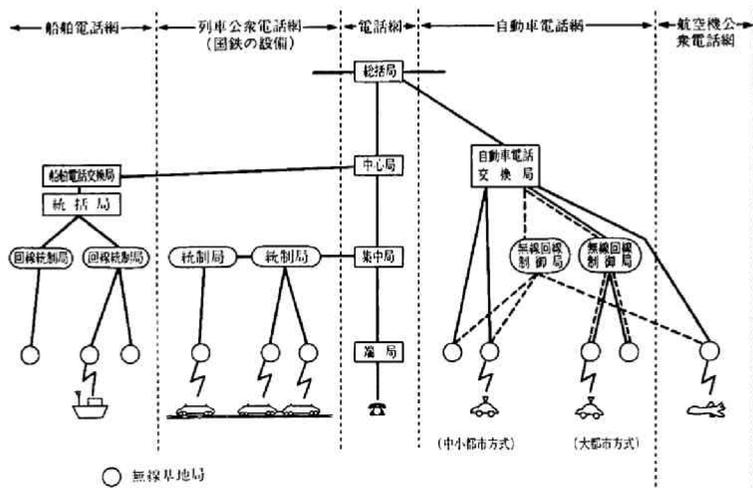
移動体通信網の主なものには、移動体電話網、MCA システム及びパーソナル無線がある。

(移動体電話網)

移動体電話網は、電話網と接続される移動体通信網で、自動車電話網、航空機公衆電話網、船舶電話網及び列車公衆電話網がある。移動体電話網は、交換局、回線制御局、無線基地局、移動機及びこれらを結ぶ伝送路から構成されている（第2-3-6図参照）。

自動車電話網では、周波数は 800 MHz 帯が使用され、サービス提供地域を半径 5～10 km ごとに分け、同一周波数を繰り返し使用する小

第2-3-6図 移動体電話網の構成



NTT資料により作成

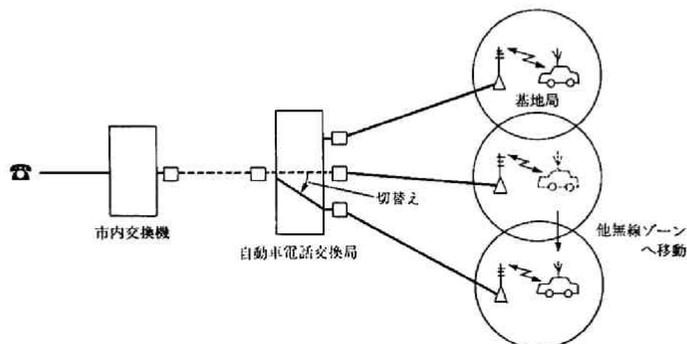
ーン方式が採用されている。移動機との通話は、地域識別番号を付してダイヤルすることにより行われる。また、自動車が通話中に他の小ゾーンに移動しても通話を継続できるように、通話中の無線チャンネルを移動先の小ゾーンで使用可能なチャンネルに自動的に切り替える追跡切替技術が採用されている（第2—3—7図参照）。60年度末現在の契約数は6万2,103、対前年度末比53.8%増と著しく伸びている。

航空機公衆電話網においては、交換局及び無線回線制御局は自動車電話と共用となっており、六つの無線基地局でカバーされている。

船舶電話網は、自動車電話網と類似の網構成である。通話接続の方法は、自動車電話と同様であるが、自動車電話のような追跡切替えは行われない。60年度末現在の契約数は1万4,921である。

列車公衆電話網には、手動方式（東海道・山陽新幹線で使用）と自動方式（東北・上越新幹線で使用）がある。手動方式は5か所の市外電話局から、自動方式は列車公衆電話サービス機能を有する6か所の市外交換局から、それぞれ統制局と接続されている。列車の追跡は統制局で行われ、統制局と市外交換局との間の回線は、通話が終了するまで固定されている。

第2—3—7図 自動車電話の追跡切替えのしくみ



NTT資料により作成

(MCA システム)

MCA システムは、主として貨物運送事業用の無線局の急増と、陸上移動通信用の割当周波数のひっ迫を背景に登場した新しいシステムである。使用周波数は 800 MHz 帯で、マルチ・チャンネル・アクセス方式を取り入れ、多数の無線利用者による複数の無線チャンネルの共同利用を行うことにより、周波数の有効利用を図っている。

MCA システムは、制御局、指令局及び移動局から構成されており、網形態は星形である(第2-3-8図参照)。制御局は、MCA システムの中心となって空きチャンネルの検出・指定、端末相互間の通信の中継等を行うものであり、指令局及び移動局は、それぞれ固定及び移動の端末として制御局からのコントロールにより送受信を行うものである。通信は、同一システム内にあらかじめ与えられた最大15の通話用チャンネルのうち制御局が指定した空きチャンネルを使用して、指令局—移動局間及び移動局相互間で行う。60年度末の提供地域は現在14地域となっており、局数は、制御局14局、指令局 5,020 局及び移動局 7万 1,651 局となっている。

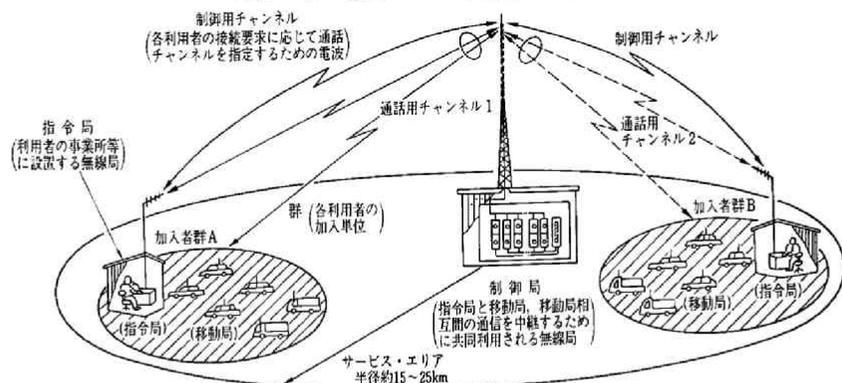
(パーソナル無線)

パーソナル無線は、マルチ・チャンネル・アクセス方式を取り入れた新しい簡易無線の一つである。これは、主として個人を対象としたもので、無線従事者の資格は要しない。

使用周波数は 800 MHz 帯で、利用者は通話用として割り当てられた 158 チャンネルのうちの空きチャンネルを利用することにより、半径 5～10km 程度の範囲内の任意の相手と通話を行うことができる。網形態は網形といえる。空きチャンネルの検出や通話チャンネルへの設定等はすべて端末で行われる。60年度末現在の局数は、123万6,629局である。

近年、パーソナル無線機器の帯域外の電波発射により、MCA システ

第2-3-8図 MCA システムの概要



ムへの妨害等の問題が生じている。この解決策として、郵政省では、61年1月に、通話チャンネル数を従来の2倍とするなどの規則の改正を施行した。これにより周波数の利用効率が一段と高まり、パーソナル無線の普及が更に促進されることが予想される。

(6) テレターミナルシステム構想

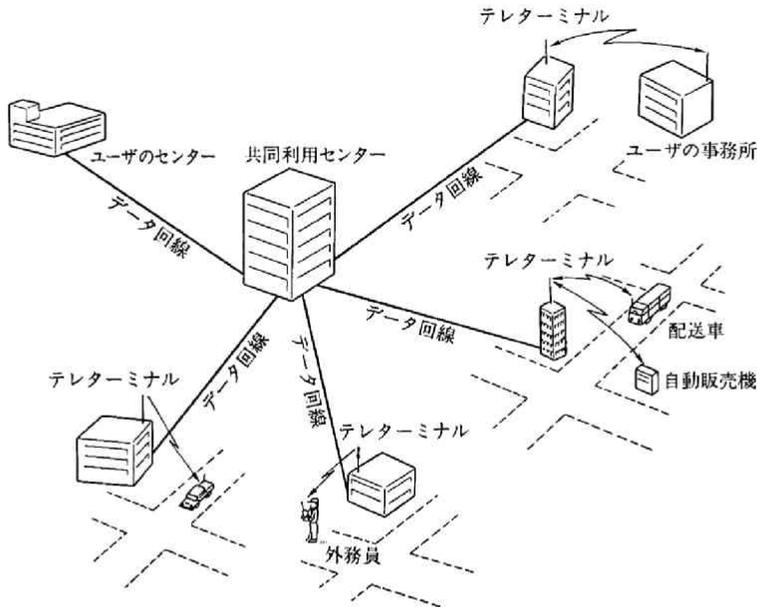
テレターミナルシステムは、周波数の有効利用を図るため、電波及び通信施設を利用者が共同で利用するシステムで、主としてデータ通信に利用されるものである。

テレターミナルシステムが有効に機能するシステムには、携帯型データ通信装置を屋外で使用する各種業務用データ通信システム、各種センサーによるデータ収集システム及び各種情報提供システム等がある。

テレターミナルシステムは、共同利用センター、テレターミナル、利用者のセンター、端末及びこれらを結ぶ有線・無線回線から構成されており、網形態は星形である(第2-3-9図参照)。

利用者が有する情報収集端末装置、携帯型データ通信端末装置は、テレターミナル及び共同利用センターを経由して利用者のセンターと通信を行うことができる。

第2—3—9図 テレターミナルシステムの概念図



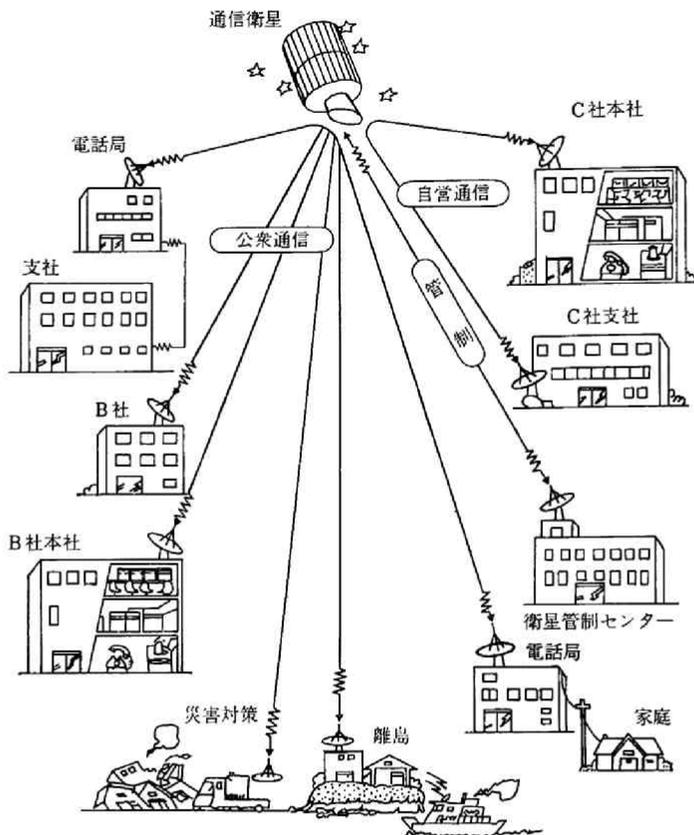
郵政省では、60年3月、テレターミナルシステム構想について検討を開始し、需要動向及び技術方式の両面から調査・分析を行い、同年8月その実現可能性を確認した。また60年度に行った需要動向調査によると、5年後の端末利用台数は9～18万台の範囲と推定している。

(7) 衛星通信網

衛星通信は、衛星から見通せる地球局間で通信を行うために、地球局から発射された電波を、通信衛星に搭載された中継器(トランスポンダ)により受信・増幅し、他の地球局に送信するものである。衛星通信網は、これらの通信衛星及び地球局から構成されるネットワークである(第2—3—10図参照)。

衛星通信のメリットは、①離島、辺地にも地球局を設置するだけで簡単に回線の設定ができる、②地震、台風等の災害の影響を受けにくい、

第2-3-10図 衛星通信網の概要



③ 1 個の通信衛星で広い地域がカバーできるので同報通信に適し、また、複数個の地球局相互間の通信を一の中継器で行う多元接続も可能である、④コストは地上 2 地点間の距離にはあまり影響を受けず、遠距離通信については経済的である、などである。

一方、デメリットは、①伝送遅延時間が生ずる、②打上げ失敗等のリスクがある、③静止衛星が故障した場合、現在の技術では修理不可能である、などである。

現時点では、衛星通信は、シングルビーム衛星通信方式が採られている。シングルビーム衛星通信方式は、広い地域を1個の衛星アンテナにより、一つのサービスエリアとしてカバーする。これに対して、周波数の有効利用と大容量化を目的として、サービスエリアを複数のエリアに分割し、別々の狭いビームで照射するマルチビーム衛星通信方式の開発が進められている。

我が国で運用中の CS-2 は、58 年から運用が開始され、現在、電気通信業務、公共・公益業務に使用されている。また、郵政省は CS-2 を用いて、衛星を利用する機会をできるだけ広く一般に提供し、利用に当たっての具体的な技術、ノウハウを蓄積させることなどを目的として、①コンピュータネットワーク実験、②新聞紙面等伝送実験、③CATV への番組分配等映像伝送実験、を内容とするパイロット計画を推進している。さらに、62 年度及び 63 年度には、CS-3 の打上げが計画されているほか、現在、新規に第一種電気通信事業の許可を受けた 2 社が、衛星の打上げ準備を進めている。

(衛星通信の新たな利用に向けて)

衛星通信の新たな利用方法として、衛星を用いた移動体通信（航空・海上衛星技術）の開発が進められている。これにより、航空機、船舶等に対して、安定かつ高品質な回線が確保でき、また広い地域を対象とした通信サービスを行う場合においても、多数の無線基地局等を必要とせずネットワークを構成することができる。

さらに、通信衛星を高度利用するものとして、「テレポート」（情報通信基地）構想がある。テレポートは、都市等の地域に衛星通信の受発信基地を設け、この基地と周辺のオフィスビルを通信回線で結び、内外各地との接続を可能とする国際的、国内的情報通信拠点を目指すものである。60年には、東京で、世界テレポート会議が開催され、世界テレポー

ト連合が設立された。現在、東京都、横浜市及び大阪市がそれぞれレポートを計画中である。

(8) 衛星放送網

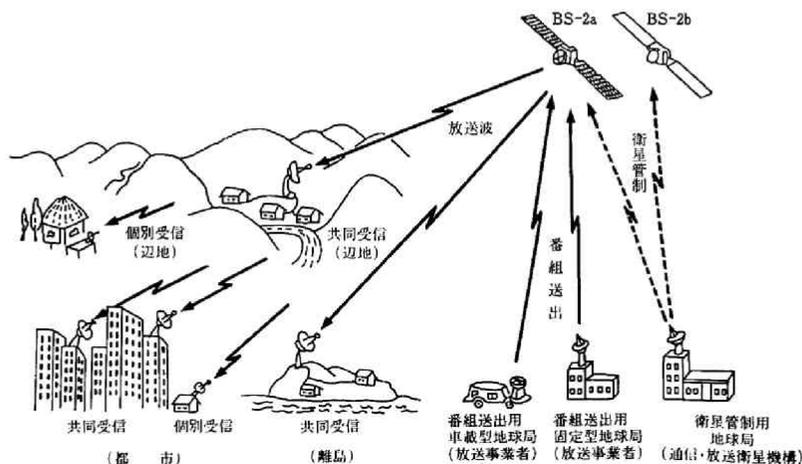
衛星放送網は、基本的には衛星通信網と同じであり、受信側でパラボラアンテナを設置して、直接に放送衛星からの電波を受信するものである(第2-3-11図参照)。

衛星放送のメリットは、①単一の放送波で全国一円に無中継で同一の放送サービスを提供できる、②山岳や高層ビル等によって電波が遮られることが少ないので、全国の辺地難視聴や都市受信障害が解消される、③災害等の影響を受けにくいので、非常災害時の放送網の確保に有利である、などである。

一方、デメリットは、①地上のテレビジョン放送用受信機以外にパラボラアンテナ等を必要とする、②打上げ失敗等のリスクがある、③静止衛星が故障した場合、現在の技術では修理不可能である、などである。

また衛星放送では、広帯域の周波数の利用も可能なことから、将来的

第2-3-11図 衛星放送網の概要



には、地上放送では実施が困難な高精細度テレビジョン放送，多チャンネル PCM 音声放送等が可能である。さらに，静止画放送，ファクシミリ放送等の新しいサービス提供も期待されている。

衛星放送は，我が国が世界に先駆けて実施したものであり，今後の展開のためには中継器の高出力化等一層の技術開発が求められている。

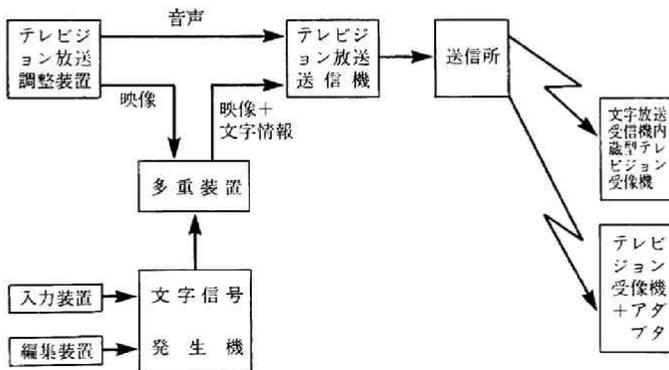
(9) 文字放送網

文字放送網の構成は第2—3—12図のとおりである。伝送路は，一般のテレビジョン放送の放送波を利用しており，文字情報はその時間的なすきまに重畳して送られる。すなわち文字放送網は，ソフト的なネットワークといえる。センターにおいては，ニュース，天気予報，字幕放送等の文字情報を，デジタル信号の形で送出している。また，端末は，テレビジョン放送受像機に文字放送用のアダプタを付加したもの等が用いられている。文字放送の情報は，単独にあるいはスーパーインポーズの形により表示される。61年9月現在，関東甲信越，東海・北陸及び近畿地区でサービスが提供されている。

(10) 双方向 CATV 網

今日，CATV は，その伝送路特性を生かした双方向化のニーズが高

第2—3—12図 文字放送網の構成



まっている。我が国の双方向 CATV は、現在実用段階に達しており、51年から56年にかけて東京都多摩ニュータウンで実験が行われたところであるが、さらに、56年から筑波研究学園都市において実験中である。

双方向 CATV 網は、基本的には、従来の CATV 網と同じ構成である。しかし、提供するサービスに応じて、センターには個別情報の集配信及び処理を行う機能、伝送路にはセンター方向に情報を伝送するための上りチャンネル、端末には情報を伝送するためのアダプタがそれぞれ必要である。

(双方向 CATV の今後の利用)

双方向 CATV については、58年に郵政省が積極推進策を打ち出し、60年の事業法の施行により完全に自由化された。双方向 CATV は、その広帯域性・双方向性を利用して、加入者管理、施設の保守、防犯、防災、ホームショッピング等の各種のサービスを実現できることから、大きな期待が寄せられている。

双方向 CATV の更に高度な利用には、①従量制課金による情報の提供、②視聴者からの応答、視聴率調査あるいは施設の監視、③データ通信、画像通信、音声通信等がある。

さらに最近では、大都市圏等で地域住民に対し地域情報等の多種多様なサービスを提供する、大規模・多チャンネル・多目的のいわゆる都市型 CATV が各地で計画され、14社15施設が許可を得て業務開始に向けて準備を進めている。これらの CATV では、30～50数チャンネルの伝送容量をもち、双方向サービスに加えて、自主放送、映画等のペイテレビサービス、PCM 音声放送等の実施が予定されている。

(11) 通信ネットワークの新たな展開

これまで述べたように、各通信分野において新しい通信ネットワークが出現しており、基幹通信ネットワークの整備・充実の時代から通信ネ

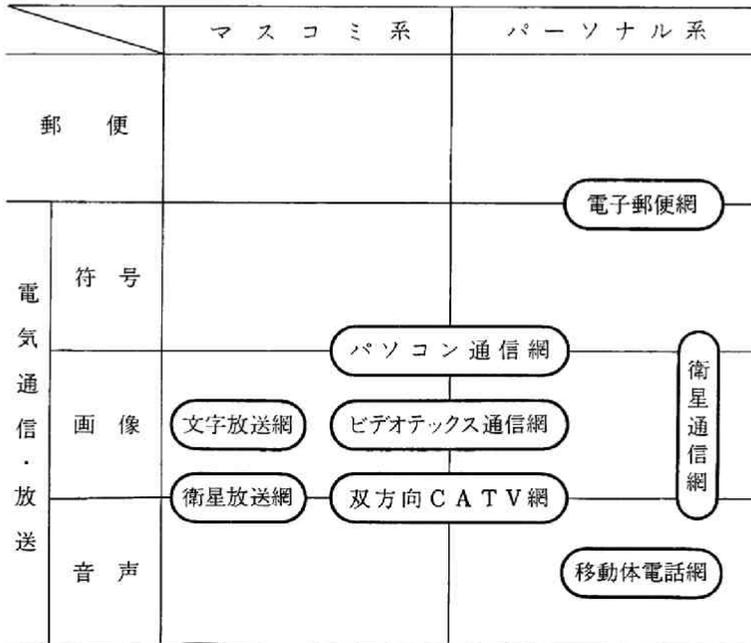
ネットワークの高度化・多様化の時代へと移行している。

新しい通信ネットワークをメディア別に整理すると、第2-3-13図のとおりとなる。

また、形態の面からみると、移動体電話網のように従来の基幹通信ネットワークを基盤としてそれに接続する形態、衛星放送網のように従来の構成要素を飛躍的に発展させた形態、あるいは双方向CATV網のように従来の通信ネットワークの仕組みを大きく変化させた形態として出現している。

さらに、新しい通信ネットワークの特徴として、センター機能の重要性の増大が挙げられる。従来の通信ネットワークは、情報を伝達することが主目的であり、そのための伝送路、交換機等が重要な役割を果たし

第2-3-13図 新しい通信ネットワークのメディア別分類 (例)



ていた。しかし、近年、情報の蓄積、加工等が通信ネットワークの中で行われるようになり、コンピュータ等のセンターが伝送路や交換機と同様に重要な要素となってきた。

事業法等の施行により、様々な主体による多様な通信ネットワークの構築が可能となった。これにより、新しい通信ネットワークの出現は、今後一層顕著になると考えられる。特に、第二種電気通信事業においては、様々な通信ネットワークの展開が予想される。

2 デジタル化の進む通信ネットワーク

(1) 電気通信のデジタル化

ア. 魅力あるデジタル通信

近年、アナログ信号に代わり、デジタル信号を取り入れた電気通信ネットワークのデジタル化が行われるようになった。

デジタル信号は、すべての情報を「0」と「1」の符号の組合せで表すものであり、時間とともに連続して変化するアナログ信号とは基本的に異なるものである。

このようなデジタル通信には、アナログ通信と比較していくつかの優れた特徴がある。

まず第一に、通信品質の向上が挙げられる。デジタル通信においては、信号の受信時に「0」か「1」かの区別さえできれば、誤りなく元の送信情報に戻すことができるため、信号そのものが意味をもつアナログ通信に比べて、雑音の影響が極めて小さい。

第二に、通信処理等の容易性が挙げられる。デジタル信号は、そのままの形でコンピュータに入力することができ、情報の蓄積、変換等の処理を容易に行うことができる。

第三に、通信ネットワークの経済化が挙げられる。デジタル通信に

においては、各機能が LSI 化に適した論理回路やメモリで実現 できるため、最近の LSI 技術の急速な進展により、通信ネットワークを構成 する機器の経済化を図ることができる。

第四に、各種通信サービスの統合化の容易性が挙げられる。アナログ 通信では音声や画像等の情報の種類によって信号の性質が異なるため、 サービスの統合が困難である。これに対して、デジタル通信では情報 をすべて同一のデジタル信号として取り扱うため、設備の共用が容易 に行え、各種サービスの統合が可能となる。

イ. デジタル化の現状

電気通信ネットワークのデジタル化を推進するためには、各構成要 素にデジタル技術を取り入れ、それぞれにおいてデジタル化を図っ ていく必要がある。

(交換機のデジタル化)

我が国のデジタル交換機は、41年に試作され、その後、LSI 技術の 進展により、部品コストの低下が図られ、54年には、DDX 網の構築に おいてデジタル回線交換機が実用化された。

また電話網においても、音声のアナログ信号をデジタル信号に変換 するための A/D 変換機等の LSI 化が積極的に進められた結果、57年 にデジタル中継線交換機、58年にデジタル加入者線交換機がそれぞ れ実用化された。

(伝送路のデジタル化)

伝送路は通信ネットワークの構成要素の中で最も早くからデジタル 化が行われており、通信ネットワークのデジタル化を進める上での基 盤となっている。

40年に、電話網の中継伝送方式として、電話24回線を多重化してデ ィジタル伝送を行う PCM 方式が実用化された。最近では、5,760回線を

多重化するデジタル伝送が、同軸ケーブル、光ファイバケーブル及び無線により実現されている。

また、伝送路のデジタル化を図る上では、加入者線のデジタル化も重要である。現在、光ファイバケーブル加入者線伝送方式及び26GHz帯デジタル加入者線無線方式が実用化されているほか、既存のメタリックケーブルによるデジタル伝送方式の試験が行われ、その有効性が確認されている。

(端末のデジタル化)

音声等のアナログ信号を扱う電話機等の端末をデジタル通信ネットワークで使用するためには、端末でのA/D変換機能が必要である。

我が国においては、59年にデジタル電話機が開発され、現在INSモデルシステムにおいて実験が行われている。また、デジタルファクシミリ端末もCCITTでG4として標準化され、我が国では積極的にその開発が進められている。

ウ. ISDN の構築

(ISDN 構想の出現背景)

サービス総合デジタル網 (ISDN: Integrated Services Digital Network) は、デジタル化により各種の通信ネットワークの統合を図り、音声、データ、画像等の異なるサービスを総合的に提供することを可能とするネットワークである。

電話網は現在、音声のみならず、データ通信等の様々な通信サービスを提供するようになった。しかし、この電話網には、①データ通信等を行う場合、端末においてA/D変換機能が必要である、②伝送速度、伝送容量、接続時間等の点に関して高速、大容量の通信には適していない、などの問題がある。

非電話系サービスに対する需要増大の中で、こうした電話網の限界に

対して、DDX 網、ファクシミリ通信網、ビデオテックス通信網等の、データ通信や画像通信に適した通信ネットワークが個別に構築されるようになった。

しかし、新しい通信サービスの提供のたびに個別に通信ネットワークを構築するのは国民経済的に非効率であり、また、利用者ニーズがますます高度化・多様化してくると、それに即応することが困難になってくる。

こうしたことから、即応性に富み、全体として効率的かつ弾力的な通信サービスの提供を目指して、電気通信ネットワークの統合が図られるようになった。

(ISDN の現状)

我が国の ISDN の構築については、これまで NTT が INS 計画として、その研究開発に取り組んできたところである。

現在、市外電話網のデジタル化については、デジタル交換機の導入とともに、60年2月に完成した日本縦貫光ファイバケーブルルートを骨格とした伝送路のデジタル化が積極的に進められている。

また、市内電話網については、現在、東京、大阪等、一部の地域でデジタル加入者線交換機が導入されている。市内電話網のデジタル化はまだ始まったばかりであるが、今後、積極的な推進が図られることになっている。

60年度末現在の交換機及び伝送路のデジタル化率は、第2—3—14表のとおりであり、また、全国における伝送路のデジタル化の状況は、第2—3—15図のとおりである。

(ISDN の課題)

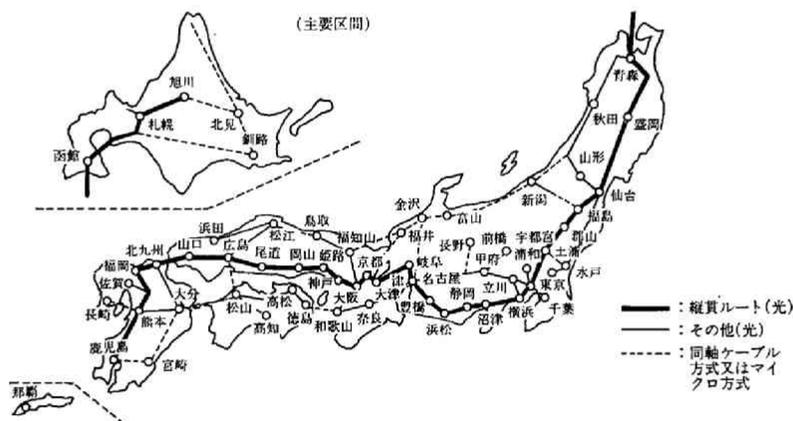
ISDN が真に国民に受け入れられるためには、その構築に当たって、解決すべきいくつかの課題がある。

第2-3-14表 交換機及び伝送路のデジタル化率
(60年度末現在)

交換機	市内系	局数	12%
		端子数	3
	市外系	局数	81
		回線数	9
伝送路	区間数	34	
	回線数	11	

第2-3-15図 デジタル伝送路の現況

(60年度末現在)



NTT資料による。

まず、ISDNの実現により可能となる総合的デジタルサービスの内容及びデジタル化に要するコスト負担の両面から、ネットワークのデジタル化が有する社会的・経済的意義について、国民的コンセンサスを得ることが重要である。

また、通信ネットワークのデジタル化に当たっては、既存サービスとの整合性、情報の地域間格差の是正等に配慮する必要がある。

さらに、通信自由化の中で、新規参入の第一種電気通信事業者によりデジタル伝送路が構築されつつあるが、我が国において、ISDN を適正に発展させるためには、NTT のネットワークとこれら事業者によるネットワークとの相互接続等について十分に検討していく必要がある。また、第二種電気通信事業者等に及ぼす影響、端末機器の技術基準等についても留意していく必要がある。

ISDN の国際動向については、現在 CCITT において標準化等の検討が行われており、1984年には I シリーズ基本インタフェース (64+64+16kb/s) 伝送によりサービスを提供するなどの大枠が取りまとめられた。我が国の ISDN が各国の ISDN と接続され、ISDN のメリットが国際間においても享受されるためには、こうした国際標準との整合性を考慮してデジタル化を進めていくことが必要である。

郵政省では、60年度に「デジタル通信サービス実用化懇談会」を開催し、検討を進めてきたが、61年6月には、その最終報告書が取りまとめられ、電気通信ネットワークのデジタル化の方向付けが行われたところである。

(2) 放送のデジタル化

社会における情報化が進展する中で、放送の分野においても、テレビジョン放送における画像品質の向上等が要望されている。放送におけるデジタル化は、番組制作や送受信システムをより高度なものにするとともに、データ放送等の多様な放送サービスを可能にするものである。

(センターのデジタル化)

センターにおけるデジタル化は、放送機器及び番組制作においてみられる。

放送機器については、特に VTR のデジタル化の研究が進められている。この研究は、従来のアナログ記録方式では VTR の画質の改善に

限界があるため、デジタル化により、一層の画質向上を図ろうとするものである。また、アナログ技術では不可能だった創作技法等もデジタル化により可能となる。従来、デジタル VTR には、テープ使用量がアナログ VTR の数倍必要であるという問題があった。この問題を解決すべく、高速かつ高密度の記録方式が開発され、54年には、アナログ VTR と同程度のテープ使用量で記録を可能とするデジタル VTR が試作された。

また、VTR については、機器の互換性が必要であるため、CCIR (国際無線通信諮問委員会) において、デジタル VTR の標準化に関する検討が行われ、1985年に、テレビジョン信号のデジタル化に関する基本的条件、テープ材料等を内容とするデジタル VTR 標準勧告案が採択された。

一方、番組制作については、コンピュータの処理速度の向上や記憶容量の増大等に伴って、近年、創造的な映像の制作が活発になっている。今後、コンピュータを駆使した多様な番組の提供が行われていくものと考えられる。

(伝送路のデジタル化)

伝送路のデジタル化については、特に映像をデジタル信号で送る場合に、アナログ信号に比べて広い帯域を要するので、帯域圧縮技術が必要となる。そのためアナログ信号を極力少ない情報量のデジタル信号に効率よく変換するための高能率符号化技術が開発されている。

中継ネットワークについては、53年度にカラーテレビジョン信号を 6.3 Mb/s に高能率符号化するフレーム間符号化装置の実用化により、帯域圧縮が実現され、デジタル伝送が行われるようになった。

また、送信ネットワークについては、59年から BS-2a による衛星試験放送において、PCM 方式により、音声信号のデジタル伝送が行わ

れている。これにより、テレビジョン放送の音声の高品質化が可能となった。最近では、PCM 音声放送サービスを提供する会社が設立されており、放送サービスの高度化・多様化が今後促進されるものと予想される。

(端末のデジタル化)

端末のデジタル化は、主にテレビジョン受像機の高機能化、高性能化を目指して進められている。

デジタルテレビジョン受像機の特徴としては、まず画質向上を容易に行える点が挙げられる。従来のテレビジョン受像機では、伝送路上において劣化した画質を改善するのに高度かつ複雑な技術を必要とするが、デジタルテレビジョン受像機ではこうした画質改善方法もデジタル信号処理により容易となる。

また、デジタルテレビジョン受像機では、単に受信機能だけでなく、処理の容易性を生かして種々の機能を付加させることが可能となる。例えば、画面の静止、画面の一部拡大、他の映像の挿入、異なる番組の同時表示等が実現できる。

(デジタル化による新しい放送サービス)

放送ネットワークの各構成要素にデジタル技術が取り入れられるようになると、新しい放送サービスの提供が可能となってくる。

60年度にサービスが開始された文字放送は、文字や図形をデジタル信号の形で映像信号に多重化して送出するものである。

また、テレビジョン受像機のデジタル化及び送信方式の変更を行うことにより、現行のテレビジョン放送方式との両立性を保ちながら画質の向上を図れる EDTV (Extended Definition Television) 方式が可能となる。郵政省では、「テレビジョン放送画質改善協議会」を中心に、この EDTV 方式を開発すべく積極的に検討を進めている。

さらに、デジタル信号を放送波に重畳させることにより、コンピュータのプログラム等を放送するデータ放送が可能となる。データ放送に関しては、現在、電気通信技術審議会で伝送規格等についての審議を行っている。

(統合デジタル放送を目指して)

放送ネットワークにおけるデジタル化が進められていく中で、電波の有効利用及び多様なサービスの提供を容易にするという観点からは、各種の放送サービスの統合化を図ったシステムが望ましい。そこで、デジタル放送用広帯域伝送路を設定し、この伝送路上にラジオ放送、テレビジョン放送、文字放送、高精細度テレビジョン放送、データ放送等をデジタル信号で多重化し、効率よくサービスを提供する統合デジタル放送 (ISDB: Integrated Services Digital Broadcasting) が現在考えられている。

ISDB は、59年度の電波技術審議会答申の中で、高度情報社会の実現にふさわしい放送ネットワークの形態として、その概念が打ち出された。また、CCIR においても、我が国からの提案を受けて、今後国際的に ISDB を研究していくことが、60年度の最終会議で決定された。

ISDB の実現のためには、高品質かつ高能率なデジタル伝送路や多様な放送サービスを受信するための端末装置の開発等が課題であり、今後、これらの技術開発を積極的に行っていく必要がある。

3 通信ネットワークの結合

通信ネットワークは、これまで郵便、電気通信及び放送が、それぞれの枠内で固有のサービスを提供しながら発展してきた。しかしながら、通信技術の進展は、個々の通信ネットワークの機能を拡充させるとともに、構成要素の共用、相互の接続等、通信ネットワークの結合を可能と

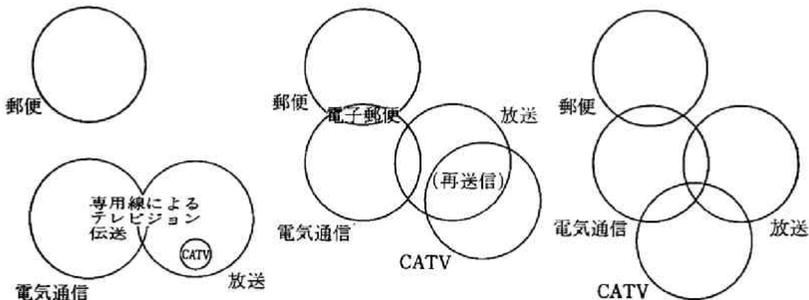
した。また、一方で、通信ネットワークの機能の融合化もみられるようになった。こうして、個々の高度化した部分を組み合わせ、高度化・多様化するニーズにこたえることができるようになった。

第2—3—16図は、通信ネットワークのハード的結合の一形態を概念図として表したものであるが、これらの具体例について以下に述べることとする。

(有線放送電話網)

これらの中で最も古いものとして、有線放送電話網がある。有線放送電話網の構成要素のうち、有線放送電話設備は、放送におけるセンターの機能と電話における交換機の機能を併せもっており、また、端末も、放送と電話の両機能を兼ね備えている。さらに接続有線放送電話は、ローカルな有線放送電話網と、全国規模の電話網を結合させたもので、有線放送電話網に面的な広がりをもたせたものである。

第2—3—16図 通信ネットワークのハード的結合の一形態
過去 → 現在 → 近未来



- ・郵便、電気通信、放送は、それぞれ独立したネットワークである。
- ・CATVは、テレビジョン放送の再送信用として存在している。
- ・通信ネットワークの結合例には、専用線によるテレビジョン伝送がある。

- ・電子郵便等の通信ネットワークの結合がみられるようになる。
- ・自主放送を行うCATVが出現し、CATV網が独立したネットワークとしてとらえられるようになる。

- ・CATVを用いた電気通信の提供など、新たなネットワークの結合が起こるとともに、電気通信相互、CATV相互等の結合も活発になる。

(テレビジョン伝送を行う専用線)

NHK の全国向け放送を行うような場合には、専用線を用いて番組伝送を行っている。

これをネットワークの視点からみると、電気通信ネットワークが複数のローカル放送ネットワークを結合しているものである。

(CATV 網)

CATV 網をネットワークの結合の視点からみると、無線によるテレビジョン放送を受信し、テレビジョン放送網とは別の有線ネットワークにより、再送信を行うものである。

(CATV 網相互の接続)

ローカルに設定された CATV 網相互間においても、専用線による番組伝送が考えられる。これは、電気通信ネットワークによる CATV 網の接続である。また、スペース・ケーブルネットにおいては、通信衛星を介して番組供給が行われる。

(電子郵便網)

郵便ネットワークと電気通信ネットワークの結合として、電子郵便網がある。これは、郵便物の輸送をファクシミリ通信又は DDX 網による通信に置き換えて、電気通信の即時性を利用するものであり、郵便物の輸送時間をほとんど要しないものである。

(電気通信ネットワーク相互の接続)

新たな電気通信事業者の参入により、電気通信ネットワーク相互の接続は本格的なものとなる。このうち、第一種電気通信事業者相互の接続は、全国的なネットワークをもつ事業者、地域を限定してサービスを提供する事業者、市外回線のみを提供する事業者等が、ネットワークの面的な拡大を目的として行うものである。また、第二種電気通信事業者相互の接続は、VAN の相互接続がこれに当たる。これについては、既に

出現しているが、VAN の発展に伴い、今後も増加することが予想される。

電気通信ネットワーク相互の接続に当たっては、問題点として、接続基準、事業者間を接続する際の番号計画、アクセスチャージ（接続料）等があり、その適正な解決が必要である。

（CATV 網を用いた電気通信）

双方向 CATV が実現すると、CATV 網の伝送路を、電話等の情報の伝送に利用することが可能となる。CATV 網を利用して電話サービスを提供する構想については、現在実験が開始されようとしている。また第一種電気通信事業の許可を申請した CATV 事業者も既に現れている。

（CATV 網と衛星放送網との結合）

衛星放送の主目的に、テレビジョン放送の難視聴解消がある。衛星放送の受信には、端末側においてパラボラアンテナ、コンバータ等の新たな設備が必要である。この経済的な解決策として、衛星放送を CATV 網を用いて再送信する方法がある。またこれを CATV の視点からみると、多チャンネル化の一つであるといえる。

4 通信ネットワークの高度化の展望

通信ネットワークは、高度化を目指し、今後ますます発展していくことが予想される。ここでは、通信ネットワークを主にハード面からとらえ、その高度化について展望する。

（1）通信ネットワーク発展の可能性

ア．通信ネットワークの結合の形態

従来は、一つの通信ネットワークで一つの通信サービスが提供されてきた。しかし、通信技術の発展により、通信ネットワークにおいて様々

なサービスの提供が容易になると、それぞれの通信ネットワークの役割の範囲が広がるとともに、異なるネットワークで同種のサービスを提供することが可能になってきた。このことは、従来、強い関係にあった通信ネットワークとサービスが次第に分離し、互いがルーズな関係になってきたことを示すものである。こうした現象は、技術の発達とともに、各ネットワークにおける利用者ニーズの高度化・多様化によりもたらされた結果でもある。

異なる通信ネットワークで同種のサービスの提供が可能になると、通信ネットワークを相互に接続させて通信の対象範囲を更に広げようとする動き、あるいは資源の有効利用を図るために一つの構成要素を複数のネットワークで共用する動きが現れてくる。

通信ネットワークは、今後、多様に結合していくと予想されるが、このような通信ネットワークのハード的結合の形態を、現状及び将来の可能性からみると、次のような基本的なモデルの分類が考えられる（第2—3—17図参照）。

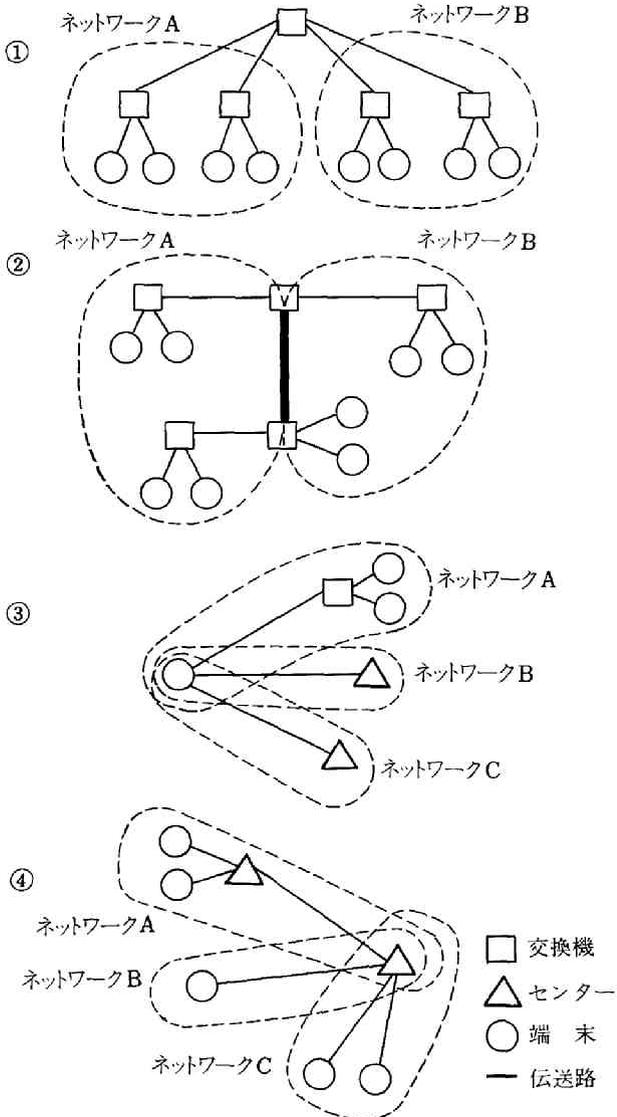
- ① 交換機を経由することによる通信ネットワークの結合
- ② 伝送路を共用することによる通信ネットワークの結合
- ③ 端末を共用することによる通信ネットワークの結合
- ④ センターを共用することによる通信ネットワークの結合

イ. 通信ネットワーク構成要素の高度化

通信ネットワークの構成要素は、以下のように、高度化・多様化していくと考えられる。

- ① 交換機は、通信ネットワークを結合し、情報の相互乗り入れを可能にするための接続ポイントとなるものであるが、通信ネットワークの結合を容易にするためには、そのインタフェース機能の向上が今後重要である。また、通信ネットワークの多様な結合の中で情報が正確か

第2-3-17図 考えられる通信ネットワーク結合のモデル



つ効率的に伝達されるためには、交換機能のみならず、ネットワーク全体の制御機能が交換機にますます要求される。

- ② 伝送路については、光ファイバケーブル、衛星を中心として大容量化が図られることが予想される。特に衛星に関しては、電気通信ネットワーク、放送ネットワーク及びCATV網との結合が考えられる。
- ③ 端末については、利用者が1台の端末で各種の通信ネットワークのサービスが受けられるよう、今後その複合化が図られていくものと考えられる。現在、テレビジョン受像機がビデオテックス通信網の端末として利用されているが、これは複合化の一形態である。今後は、デジタル技術等により、単なる送受信端末から高度な処理機能を伴った端末へと発展し、家庭内における情報ターミナルとして、あるいは企業におけるインテリジェント端末として多種多様な複合端末が出現していくものと考えられる。郵政省では、こうした動きに応じて複合端末の機能等を検討するため、60年6月にビデオテックス通信、パソコン通信、文字放送等のサービスを1台の端末で受けられる「ニューメディアターミナル」を試作したところである。
- ④ センターについては、情報化の進展に伴い、情報の収集、加工等に対する需要が増大し、今後ますますその重要性が高まっていく。ソフトウェア技術の急速な進展により、効率的な情報の収集、加工が可能になるとともに、様々な検索手法の開発等が行われている。また、データベース等の有効利用を図る観点から、今後は、各種データベースを様々な通信ネットワークで共用していくことが予想される。

このように、通信ネットワークは各構成要素の発展を基盤に、その高度化・多様化が図られる。このため、郵政省では、59年度から各種ニューメディア間の相互接続を可能にすることを目的として、「ニューメディア間インタフェース技術に関する開発調査研究」を実施している。59

年度においては各種ニューメディアとデータベース間及びニューメディア相互間の接続需要調査、また60年度においてはインタフェースに関する技術的検討をそれぞれ行った。

ウ. 通信ネットワークへの新たな機能の付加

通信ネットワークとサービスが分離してとらえられるようになると、既存のネットワークにこれまでにない新たな機能が付加されるようになる。ソフトウェア技術やデジタル技術の進展により、この傾向はますます顕著になる。

VANはその典型例であり、既に存在している通信ネットワークに通信処理等の機能を付加し、その付加された機能を利用する利用者相互において、あたかも新たなネットワークが形成されたような機能を果たしているものである。

一方、こうした現象は、電気通信の分野に限らず、放送の分野においてもみられる。例えば、文字放送網は、従来の放送ネットワークを利用して、テレビジョン放送波に文字等の新たな形態の情報を付加してサービスを提供するもので、既存の通信ネットワークに従来にない新たな機能が付加されたといえる。

エ. 通信ネットワークのインテリジェント化

データ通信等の発展により、通信ネットワークは、情報を単に伝達するのみならず、様々な処理機能を有するものへと変化した。これは、通信とコンピュータとの融合によりもたらされたものである。コンピュータ技術の発展とそれを通信の中で有効に機能させるための通信技術の発展により、通信ネットワークは次第にインテリジェント化されていく。

通信ネットワークのインテリジェント化を推進するものとして、人工知能関連技術を利用したデータベースシステムや自動翻訳電話システムの開発等があり、さらに、バイオテクノロジーの通信への応用等、未踏

分野の研究開発も今後重要な課題である。

オ. 通信ネットワークの未来

今後の通信ネットワークの発展は、電気通信分野では ISDN の構築が進められ、また放送分野では ISDB を目指したデジタル化が図られていく。ISDN において映像通信等の広帯域通信サービスの提供が可能になると、電気通信と放送を融合した新たなサービスを目指して ISDN と ISDB の結合が行われ、しかもその機能は知的処理技術等を取り入れ、一層高度化されていくことが予想される。また、郵便ネットワークも、より高度なサービスの実現を目指して、これらのネットワークと有機的に結合され、総体として多元的かつ高機能な通信ネットワークが構成されるものと考えられる（第2—3—18図参照）。

(2) 高度な通信ネットワークの構築を目指して

ア. 技術開発の推進

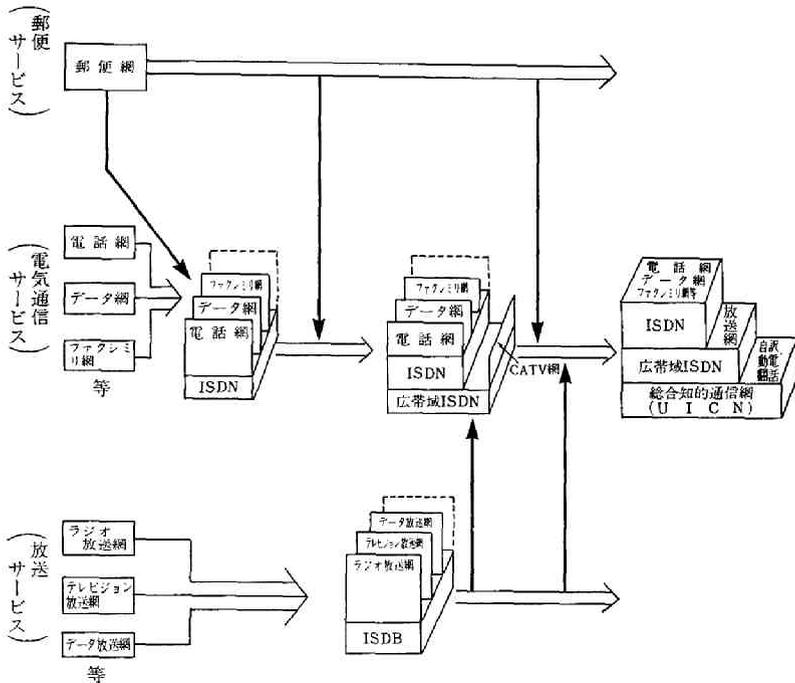
通信ネットワークの構築、発展を支えてきた通信関連技術は、各通信分野ごとにそれぞれ固有なものとして芽生え、その開発が行われてきた。

しかし、ソフトウェア技術及びデジタル技術の進展により、各種の処理が同一形式で行われるようになると、これらの技術は通信全般にわたる基盤的な技術として大きな地位を占めるようになった。

また、LSI 技術の進展は、各種通信機器の小型・軽量化、高機能化、高信頼化を実現するとともに、機器におけるデジタル処理等を容易にした。今後、LSI 等の素子技術は、各通信ネットワークの基盤となる重要な技術としてその役割が更に増大していく。

このような共通基盤技術の出現と発達には、技術開発の全通信分野に与える影響をより大きくし、また、個々の通信ネットワークにおいて開発された技術が他の通信ネットワークにも適用できるようになるなど、通

第2-3-18図 通信ネットワークの発展の概念図



信ネットワークの効率的発展を可能にする。

通信関連技術は今後とも通信ネットワークの発展に大きく貢献していくものと考えられるが、技術レベルが向上するほど、また、共通基盤技術が多く出現するほど、将来の通信ネットワークを十分検討した上での計画的な技術開発が必要になる。郵政省では、61年7月、効果的かつ効率的な電気通信技術開発の推進に資することを目的に、「電気通信技術に関する研究開発指針」を策定し、21世紀に向けての研究開発目標、研究開発環境及び研究開発体制の整備について、基本的な方向を示した。

イ. 通信ネットワークの安全性・信頼性対策

国民生活における通信への依存度が高まるにつれて、通信ネットワー

クの安全性・信頼性への配慮も重要になっていく。

通信ネットワークの機能が増大し、また通信ネットワークが相互に接続されるようになると、一部の機器の故障等が及ぼす影響範囲はますます拡大する。また、センター機能の拡充に伴い、データの機密保持等の問題がクローズアップされている。

このような問題の対策として、センターにおける中央処理装置の二重化、伝送路の多ルート化、暗号化技術を駆使したデータ保護等の措置が講じられている。

現在、郵政省では、データ通信ネットワークの安全性・信頼性を確保する上での望ましい基準として「データ通信安全・信頼性基準」を設定しており、また、61年6月には、電気通信技術審議会から、電気通信システム安全・信頼性対策のガイドラインについて、答申が出された。

ウ. 通信需要への対応

電気通信の自由化により、利用者はサービスの内容、経済性等を考慮し、自らの要求に最も近い通信ネットワークの選択が可能になった。

こうした利用者にとっての選択の幅の広がりには、逆に個々の通信ネットワークを構築する側からみると、通信市場や社会経済活動の変化を的確にとらえていく必要があることを示している。

企業の動向をみると、金融、保険業等にみられるように、通信ネットワークが業務運営と密接に結び付き、その効率的な構築が企業経営にとって不可欠になっている場合が多い。また、OA 機器を相互に接続させた通信ネットワークを企業内に構築して、情報の伝達、事務処理等を効果的、効率的に行おうとする動きが顕著である。このような傾向は、今後一層顕著になっていく。

一方、家庭においては、ホームショッピング、ホームバンキング等を可能にする端末が導入されつつある。また、外出先から電話をかけて電

気、ガス等を制御できるテレコントロールシステムも開発されている。今後は、電話網等の一端に家庭用電気機器等が接続され、日常生活の利便性を求めた家庭内の通信ネットワークが構築されていくことが予想される。

こうして通信の利用領域が拡大され、その利用方法も多種多様になってくると、利用者ニーズに適切にこたえる通信ネットワークの構築が必要であり、そのためには、通信需要の実態及び将来動向を的確に把握することが重要である。従来は、通信ネットワークがそれぞれ固有の機能を有していたが、今後は通信ネットワークの機能の融合化が生じる。こうした中で、利用者ニーズに対応する通信サービスを提供するためには、社会における通信需要をあらゆる角度から分析し、将来予測を行うとともに、それを通信ネットワークの構築、運用に生かしていくことが必要である。

また、通信需要の把握、分析を行った上で、常に社会経済活動の変化に柔軟に応じられるような通信ネットワークの構築、運用が必要である。

エ. 通信ネットワークの発展を目指して

現在、我が国では、国民の価値観が多様化し、生活の質的充実の欲求が高まるとともに、情報化の急激な進展、技術革新、国際化等、社会のあらゆる面で様々な変化が起こっている。

通信ネットワークは、今後ともこのような変化に柔軟に対応し、高度情報社会を築くための重要なインフラストラクチャーとして、今後その飛躍が強く望まれている。

通信ネットワークのより一層の発展を目指して、国としては、長期的なビジョンをもって通信ネットワーク全体について、その発展の方向を考えていく必要がある。今や、単機能・個別機能通信ネットワークか

ら、真に通信ニーズにこたえるサービスを提供する総合通信ネットワークの時代に移りつつある。今後、郵便、電気通信、放送、有線放送の各分野において個別に将来の通信ネットワークを議論するにとどまらず、通信ネットワーク全体を調和のとれた形で発展させることが重要である。そのためには、今後とも既存の通信ネットワークの整備、新たな通信ネットワークの建設等について、長期的かつ総合的な視点に立って検討を行うとともに、国民の合意を形成していくことが重要である。