

データ通信とソーシャル・インパクト*

白 根 禮 吉**

1. 情報技術としてのデータ通信

情報技術はいずれも、人間の情報能力の拡大を指向したものである。データ通信もその一つであるが、この技術の特徴は、情報能力の中で2値論理の情報を処理する機能と、時間と距離の制約を超えた情報伝達の機能の二つを結合して一体化し、いわゆるマン・マシン・デジタルシステムを成立させた点にある。言うまでもなく、情報の処理機能はコンピュータ技術、伝達機能は電気通信技術がうけもっているが、それぞれの技術の急速な進歩によって、データ通信の適用領域の拡大は、近年目を見はらせるものがある。

そこで、本講では、その現状と近い将来の予測を含め、とりわけ、わが国における社会活動へのインパクトに焦点をあてて展望してみることにした。

2. わが国におけるデータ通信の現状

表-1 のように、わが国のコンピュータ稼働状況は、昭和50年3月末現在で設置台数が30,095台、設置金額で1兆9,464億円に達している。丁度10年前の昭和40年3月末のそれぞれ1,455台、1,300億円とい

う数字にくらべれば、台数、金額いずれも20倍前後の増大となっている。この規模は、米国には及ばないが、世界第2位でしかも3位以下の西独、フランス、イギリスなどの2倍以上であることは注目に値しよう。

一方、昭和39年に国鉄の緑の窓口や日本航空の座席予約システムに適用されて以来、データ通信、すなわちオンラインシステムも急増し、昭和44年の139台から昭和50年3月末には1,484台を数えるに至っている(表-2)。これは全コンピュータ台数に対して、4.9%ということになるが、オンラインシステムは一般に規模が大きいため、設置金額では全体の30%を越える比率になっていると推計できる。

これらのオンラインシステムを対象業務別にみると、表-3のように、生産・販売・在庫管理等の事務管理が依然として半数近くの45.5%を占め、また業種で見た場合には、金融・保険・信託業務が断然他をひきはなして18.9%となっている。

このことは、わが国におけるオンラインシステムは、生産システムとそれをサポートする金融関係などの大量事務処理を中心として利用されていることとなり、いわゆる社会サービスや生活関連システムなどに

表-1 汎用コンピュータ実働状況の経年推移

年度末	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
設置台数	1,455	1,937	2,806	3,546	4,869	6,718	9,482	12,809	17,255	23,433	30,895
設置金額(億円)	1,350	1,742	2,248	3,012	4,412	6,172	8,912	11,362	13,733	16,018	19,464
年間の金額伸び率(%)	—	34.0	29.0	34.0	46.5	39.9	44.4	27.5	20.9	16.6	21.5

表-2 オンライン化率の経年推移

年度	43	44	45	46	47	48	49
総コンピュータ台数	4,869	6,718	9,482	12,809	17,255	23,433	30,895
オンラインコンピュータ台数	139	217	324	476	674	957	1,484
オンライン化率(%)	2.9	3.2	3.4	3.7	3.9	4.1	4.9

表-3 オンラインシステムの対象業務別分布(50年3月末)

区 分	分布(%)
金融・保険・信託業務	18.9
生産・販売・在庫等の事務管理	45.5
計算サービス	7.8
大気汚染観測	6.6
交通制御	4.6
運送管理	1.4
その他	15.2
計	100.0

* 情報処理学会第16回大会特別講演(昭和50年11月20日)

** 電気通信科学財団理事長

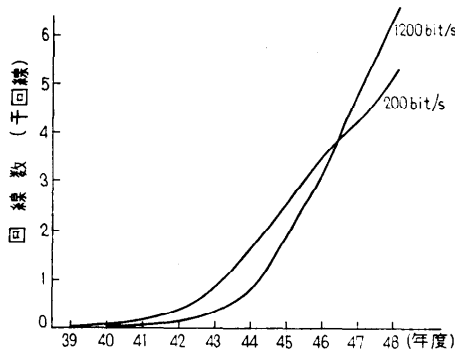


図-1 データ伝送回線の増加状況

表-4 公衆網利用のデータ伝送回線

サービス	年度	48	49
電話網		225	1,319
電信網		547	1,307

(注) 音響結合による端末は含まない。

は、まだその利用の緒についたばかりの段階にあることがわかる。すなわち、データ通信の利用段階として、企業活動→社会サービス→個人利用という発展過程を設定してみると、いわば手のつけ易いところに手をつけたという初期状況にあると表現することもできよう

しかしながら、昭和46年9月の公衆電気通信法の改正ならびに昭和47年11月の公衆網利用の開放など、制度面の進展も効果をあらわし、データ通信の利用範囲は徐々に拡大していることもたしかである。たとえば、表-4、図-1に示すように、公衆網利用の急激な増加とデータ伝送回線の高速化の傾向を読みとることができよう。

3. その将来展望

これから約10年間を想定して、データ通信をめぐる技術的環境条件の変化をいくつかの側面から予測してみることにしたい。

まず数量的な点では、昭和60年にはわが国におけるコンピュータ設置台数は、おおよそ15万台に到達するものと思われ、その中でオンライン・システムはおそらくその10%の1万5,000台になると予測されている(図-2、図-3)。この予測は、いわゆる外挿法によるもので、技術の質的变化には十分な考慮をしていないので、データ通信に大きく影響しそうな周辺技術の将来予測を補足して考える必要がある。本講では、データ通信を構成する二大要素として、電気通信網と

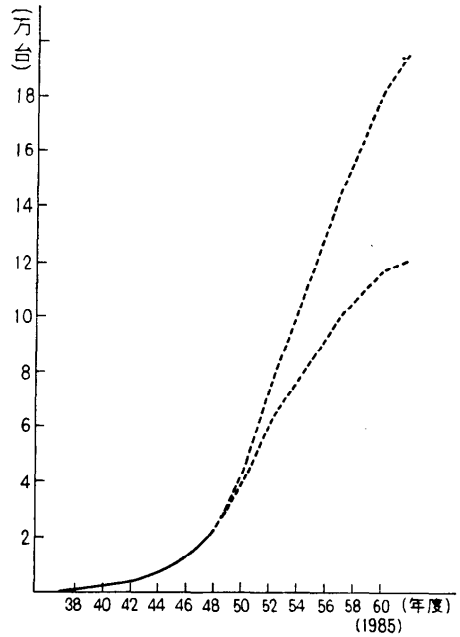


図-2 電子計算機設置台数の予測

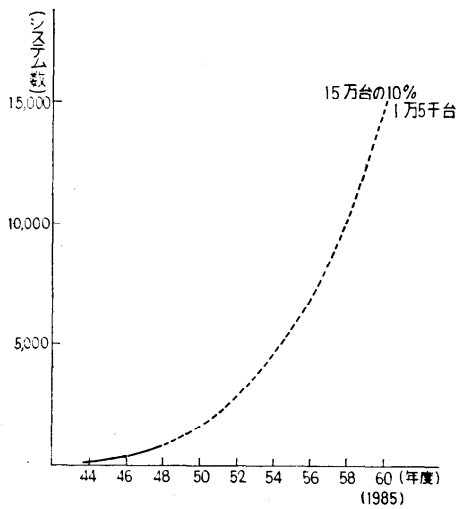


図-3 オンラインシステム数の予測

コンピュータの両技術システムに視点をあてて、その大きな変化の芽を予測してみることにする。

3.1 デジタル・データ交換網 (DDX 網)

一般に通信と言った場合に、その扱う情報の種類によって、①音声通信、②符号通信、③画像通信の三つに分類することができる。①の音声通信としては電話網、②の符号通信は電信とデータ通信、③の画像通信

としては、テレビジョンやファクシミリなどが該当することは言うまでもない。

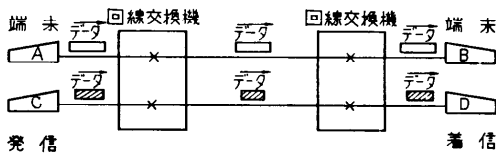
そこで、本来音声による通話を対象に設計した電話網を、符号通信としてのデータ通信に利用することはさまざまな不具合のあることは当然のことで、高速パルスを主体とした符号通信の伝送と交換に適した新しいデータ通信網の建設は世界の動向となっている。

わが国においても、電電公社が新しいデジタル・データ交換網(DDX 網)を建設することとなり、すでに東銀座局を基点として現場試験を開始している。

このネットワークは、デジタル回線を直接交換するための時分割交換技術とパケット交換技術、さらにはデジタル伝送技術としての PCM 方式とが統合されたシステムであるが、その交換方式によって回線交換方式(図-4)とパケット交換方式(図-5)の二つに分類することができる。なお、従来のアナログ型の電話網と比較すると次のような利点をあげることができよう。

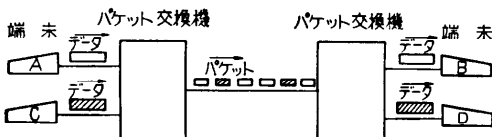
- ① 接続時間短縮
- ② 雑音・瞬断がない(誤り率の改善)
- ③ 高速度伝送可能(コンピュータ間通信など)
- ④ 回線の使用効率改善(特にパケット交換方式)
- ⑤ 閉域サービス可能(加入網でも接続相手を特定)
- ⑥ 同報通信・代行受信サービス可能
- ⑦ コストの低減

この新しいネットワークが 10 年以内に、日本列島の主要都市にはりめぐらされるとすると、データ通信システムの適用範囲は技術的にも、経済的にも大きく拡大されることが期待できる。すなわち、コンピュータ技術の進歩とあいまって、ローカルで処理するもの



註) 発着間に回線を設定したのちデータの伝送を行う。

図-4 回線交換方式



註) データをパケット交換器で蓄積したのち、ブロックに分割している宛名をつけ(パケット化)共通の伝送路で伝送する。なお 1 パケットは 1,000 または 2,000 ビットとされている。

図-5 パケット交換方式

と、集中して中央センターで処理すべきものが明確な再編成をおこし、いわゆるコンピュータ間通信も多く設計されることとなる。これによって今日の企業用のみならず、社会サービスの面でもデータ通信の適用領域は大幅に広がるものと期待される。

3.2 超 LSI の開発

次期の国産コンピュータ開発の決め手として超 LSI の開発が大きくクローズアップされている。

当面目標とされているものは、現在の LSI の 1 ケタ上の集積度とされているが(素子数で現在の 1 チップ数千から数万以上のオーダー)、これによって関連技術の大きな飛躍が必要となる。たとえば、微細パターンの形成技術も 1 ミクロン以下の分解能が要求され、今までの光から電子ビームによる加工へと変えなくてはならない。また回路設計技術においても、その分割、配置、配線の最適化に CAD をいかに適用するか大きな問題であり、通常の理論的アプローチはもはや不可能で、むしろ名人芸が導入されるだろうという説さえある。いずれにせよ、これらの設計と製造技術の飛躍は、従来の一般半導体技術にもフィードバックされ、コストダウンと信頼性向上をもたらすものと予測されよう。

さらに、超 LSI の開発ないしはその波及効果によって、メモリや論理素子が大幅にコストダウンとなった場合、データ通信におよぼすインパクトはきわめて大きいものがある。

いわゆるワンチップ・コンピュータやマイクロ・プロセッサという方向が示すように、ファームウェアの充実による操作性の向上は、コンピュータのマン・マシン・インタフェースの大きな革新となり、その急速な普及をうながすこととなろう。またデータ通信システムについても、前項であげた集中と分散の再編成という形で大きなインパクトがおこるものと思われる。

3.3 端末の複合機能

情報サービスの将来のあり方として、次第にカスタム化による個別選択型のサービス形態に移行することが予測される。この需要傾向を充足するためには、さきにあげた通信の 3 形態、つまり音声、符号、画像の複合サービスが要求され、端末にもこの機能を果たすための複合化が進展するものと思われる。

たとえば、具体例の一つとして、音声通信の主役である加入電話サービスに、その最大の欠点である情報記録機能をいかに追加するかが、近い将来の大きな開発目標となる。しかも、サービス内容もいわゆるビジ

ネス情報から次第に生活情報としての医療相談、社会教育、余暇関連などパーソナルな情報サービスを指向することとなり、音声、符号、画像の三位一体の技術がサポートされることとなる。この場合の先導的なシステム開発として、東生駒や多摩ニュータウンにおけるCATVの実験をあげることができる。

しかし、新規の地域開発を対象とした有線都市構想とは異なり、一般の都市部における情報サービスは、既存の機器や設備をより高度に、より有効に利用する方向に優先度がおかれねばならない。たとえば、ブッシュホンによる緑の窓口の予約サービスなどは、この方向でのデータ通信技術の利用例の一つである。今後は簡易な画像記録端末を併用することによって、いわゆるテレメール型のサービスが多彩に展開されることとなろう。

この場合、漢字使用の日本語は、本質的にタイプや符号化に不向きであり、このことが逆に画像記録技術の有用性を高めているとの観点がきわめて重要である。たとえば、ファクシミリ方式のほかに、現在すでに各家庭に普及するカラーテレビ受像機を利用して、静止画テレビジョン方式による情報サービスを提供することも実現性が高いと考えられる。

これに関連して、すでに英国のBBCとIBA (Independent Broadcasting Authority) は、テレテキスト (Teletext) という名称の静止画実験放送を開始している。また英国郵便公社は、電話網と家庭用テレビ受像機を組み合わせたビューデータ (View data) サービスの試験実施を予定している。いずれもLSIメモリの安くなることを前提としており、近く爆発的にこの種サービスが普及するとの予測にもとづいている。

英国の具体例が示すように、メモリ機能の大量化と低廉化は、画像通信の普及に大きな意味をもっている。たとえば、静止画テレビジョン方式の送信部と受信部に十分なメモリ機能をもたせれば、相互をつなぐ伝送路は、従来のような広帯域の高級なものが必要ではなくなる。また画像記録においても、異種規格端末の接続にメモリ機能が大きな役割を果たすこととなる。

これらの動向は、明らかにホームターミナルの複合化、つまり、音声、符号、画像と三位一体となった情報サービスの多彩な展開を予測させるものと言えよう。

4. 社会的なインパクトについて

4.1 社会システムへの導入

データ通信の対象業務別分布を示した表-3からも

明らかなように、わが国におけるシステム化や効率化の努力は、生産活動を中心として、それに直接かわる金融や流通部門に極度にかたよっている。また行政関係についても、たとえば、運輸省自動車局の自動車登録検査システムや、気象庁の地域気象観測システムなど、一つの省の単一所管部局にかかわる業務のシステム化は、見事なほどの成功を収めている。

このことは、言葉を換えれば、手のつけ易いところに手がついて、次の段階は手のつけ難いところだけが残されているということにもなる。実は、これはデータ通信の分野だけのことではない。高度経済成長路線に乗って、生産システムとそれを直接サポートする業務の効率化に最重点がおかれてきた日本全体の傾向を示していると言ってよい。

しかし、ようやく巨大化した経済のパイを基礎として、今日、福祉社会への途を標ぼうする段階に到達し、生産と供給側から見た効率化だけではなく、受け手の社会サービスを充実するという視点にも重要度が加わるにつれて、データ通信の対象領域にも新しい変化が予想されることとなった。

すなわち、その当面の対象領域は、相対的に立ち遅れた部分であり、その多くは複数の行政所管や業種にまたがったシステムの問題である。ここでは既得の権限ないしは権益がからまっているため、強いセクト主義が支配し、また運営の主体がどこにあるか、負担の分配をどうするかが不明確となるため、市場開発のビジネス・インセンティブがあっても、システム化や効率化の手がつかなかった領域である。

その具体例として、港湾をはじめとする物流関係の業務、医療、教育などの歴史の古い社会サービスの分野にこの傾向が顕著にあらわれている。

たしかに、これらのシステムは手のつけにくい領域であるが、名実ともに福祉社会を成立させるためには、この相対的に欠所となった部分を効率化することによって全体のバランスを回復し、いわゆる社会サービスの質を高め、容量を拡大することが急務である。この場合、データ通信をはじめとする情報ネットワークが大きな支援の働きを演ずることとなるが、電電公社が、ナショナル・プロジェクトの推進という旗印のもとに開発を進めているものは、まさしく、この趣旨にもとづくものである。

すなわち、航空貨物情報システム（大蔵、運輸、通産の三省にまたがり、また多数の業界に関係してい

る)や救急医療情報システム(医師会, 病院協会, 自治体をはじめ, 厚生, 通産両省の所管にまたがる)などはその典型的な例で, 多くの困難を乗り越えながら設計に着手していることは, まことに大きな意義もっている。さらに最近, 多数の銀行の共同による, 現金払出しのキャッシュ・デスペンサー・システムがサービスインしたことも, 銀行という縦社会に横に結ぶ機能を付加し, 利用者の利便を高めたという意味で, データ通信の本来的な役割を示す例であろう。

4.2 地域情報システムの成立

すでに情報技術の将来展望に述べたように, 情報システムは, これまでのマスコミ型, 一方通行型から, 次第に個別選択型ないしは双方向型へと進展する傾向にあるが, このことは, 社会システムに大きなインパクトをもたらすこととなる。

ラジオ, テレビ, 新聞などのマスコミ情報のメディアが, 大衆レベルの情報の同時入手や同時体験を可能とし, 明らかに今日の先進諸国における民主社会成立の原動力となってきた。しかし, その情報内容は, 画一的, 一方通行型であるため, デモクラシーの次の段階における社会需要をみとすには不十分であり, むしろ時にはその阻害要因になることすら考えられる。ここに, “one to mass”ではなく, “many to one”, さらに “mass to one”という参加型の新しい情報ネットワークの開発が社会需要として強く要請されることとなる。

この場合, 音声, 符号, 画像通信と三位一体の複合システムがのぞましいものとなるが, とりわけ, データ通信技術による個別選択機能の付加は, 大きな社会的意味をもつものと思われる。もともと, “one to mass”の形をとるマスコミ情報システムが先行したのは, 社会需要もさりながら, 技術的, 経済的に成立しやすかったためと考えられる。ようやく今日, 数かずの技術突破により, 良質の情報サービスに地域性をもたせることや, 個別選択性を付加することが現実可能な時代が始まったと考えられる。

やがて, 生活情報を中心とした多彩な情報サービスがビジネスとして, オン・リクエストの形で展開されたときには, 情報や知的活動を中心媒体とした多彩なコミュニティが, 地理的居住空間を越えたところに成立すると予測される。

4.3 生活空間の拡大

わが国の社会が当面する問題は, 資源の消費や環境の汚染をこれ以上増大させることなく, しかも社会サ

ービスの質と量を高め, 生活の利便と生き甲斐を向上することにある。

なかでも, 健康, 安全などの生活における基本欲求をはじめ, 仕事のやり甲斐や知識欲, 創造欲求などいずれも重要な生きてゆくための要素である。これらを見とすためには, 医療, 保健, 防災, 防犯, 社会教育, 各種の行政サービスなどの提供が必要で, データ通信をはじめとする情報技術を駆使して, そのサービスの向上がはからなければならない。

日本のように超過密型の社会においては, 生活空間における問題のなかで, 特に物流, 人流などの輸送や移動をいかに円滑に運営するかが重要な課題である。その一つは過密な都市部におけるより高度な交通制御システムの採用と, 将来は CVS やパブリック・カー構想などの新交通システムの導入なども予測され, これらはいずれもデータ通信技術の支援を不可欠とするプロジェクトである。

もう一つの観点は, 情報ネットワークによる物流, 人流の代替の問題である。人流, 物流の交通と輸送のシステムは, どのような形態をとるにせよ, 時間, 燃料エネルギー, 環境など, 今日最も注目を集めている希少資源をふんだんに消費することによって支えられている。米国の NASA の調査によれば, 交通は石油の消費の 56% を占め, また特に自動車は, 大気汚染物質の全量に対して, CO の 75%, 炭化水素の 60%, 窒素酸化物の 55% を占めていると報告している。そこでこの調査では交通の代替手段の重要性を指摘し, 結論として, 情報ネットワークは人流のなかで, 35~50%を代替する可能性があるとしている。なかでも知的職業(管理職, 弁護士, 医者など), セールスマン, 事務職の代替率が最も高く, 反対に農業や現場労働者, サービス業などの代替率は低いと分析している。

この種の研究には, イギリス, カナダのものもあって, 現在の電気通信技術を使うだけでも 20~40% 位の代替率が得られるとしている。

いずれにせよ, 日本のように超過密でしかも社会活動, 経済活動の活発な都市化社会においては, できるだけ, 人流, 物流をセーブする必要がある。そこでこの面での情報技術による代替性の追求は, 世界でも最も切実な意味もっている。すなわち, 地理的な居住空間の狭さを, 知的, 情動的空間の拡大によって代替し, 生活空間を実質的に広げるという努力が求められている。これは個人の生活活動だけの問題ではない。たとえば, 産業活動においても, これまでの資源多消

費型の構造から資源節約型で、知的付加価値の高いものへと転換を図らなければならない。この点でも、コンピュータ機能を高度に利用したデータ通信技術が大きな支援を果たすと思われる。

4.4 社会的意識の転換

一般に、技術システムの利便が高ければ高いほど、その普及によってまたマイナス面が出てくるものである。データ通信も決して例外ではない。

たとえば、データ通信の導入によって過度の情報集中化が進み、いわゆる管理社会となって個人のプライバシーが侵害され、自由が束縛されるおそれがあるとしばしば論ぜられている。このおそれの背景には、データ通信技術が現在の段階ではあまりに高度に専門的なことをあげることができる。すなわち、それが一般に普及しても、これを利用する人から見てその仕組みはブラックボックスであり、理解できないという不安感が支配しているからである。

これらの問題を解決するには、二つの大きな視点から考えてみる必要がある。

第一は、データ通信の所期の利便を考える場合に、それを受け入れる社会がどのような水準にあり、またその状態の安定度と将来の見とおしはどうかを検討してみることである。

プライバシー侵害や情報操作の問題は、いかに万全を期してもその技術的な防護策には限界がある。たとえば、独裁社会や犯罪多発社会では大きな危険を伴うことはもちろんである。そこで、データ通信のような高度な情報技術のシステムを受け入れ、その利便を享受するには、それなりの社会の資格要件と成熟度を必要とすることになる。

北欧の社会が、長い間、平和と福祉のマインドを維

持・蓄積し、統一個人コード制を確立した上で、単なる行政業務だけではなく、高度な医療管理などの社会サービスにもデータ通信を活用しているのは、先進の良き範例である。わが国の場合、果たしてどの程度のシステムを受け入れうる社会水準と言っておくか、識者の客観的な判定を要するところであろう。

第二の視点は、結局のところ、世代替わりによる社会意識の転換が、新しい技術システムを使いこなすための決め手であるということである。

かつてわれわれの少年時代には「ラジオ少年」という経過をとった人が少なくないと思われる。そして、今日、ラジオの普及にはなんら心理的な抵抗感もなく、まさしく市民大衆のユーティリティとして定着している。ところが、米国においては、組み立てキットの出現もあって、いよいよ「コンピュータ少年」の時代が始まっていると言われている。すでに述べた超LSIの開発がこの傾向をさらに促進するので、わが国におけるコンピュータ少年時代も早晚到来するに違いない。

このことは、コンピュータにアレルギーをもたない世代が中心となり、コンピュータを専門家のものから一般の人にも使いこなせるものに転換してしまうことを意味している。これが社会の意識を変革し、最終的に、新しい技術システムを受け入れる決め手になると言っておく。

技術システムが社会の意識を変え、また社会の意識が技術システムを変えるという限りない連鎖の中軸に、人間の進化という強い推進力が働いている。データ通信の普及が、21世紀に向って、その進化の連鎖を進める大きな推進力の一つになることは、もはや疑う余地のないところである。