

論 説

## 国際的競争力をもつコンピュータ・ネットワーク確立への道\*

森 敬\*\*

### 1. はしがき

筆者は、三つの立場から、わが国に強力なコンピュータ・ネットワークの早急な実現を望むものである。

第1は、私立大学の関係者として「私立大学の情報処理教育の充実のため 共同利用設備としてのコンピュータ・ネットワーク」の実現への努力を続けているという立場<sup>1)</sup>、第2は、計量経済学の研究者として、「多様な統計資料を用いて、計量経済モデルを推定し、それを利用して予測や政策の立案に役立てるためのモデルづくりのためのシステムの作成」を行なっているという立場<sup>2)</sup>、第3は、計量経済分析の基本素材としての統計データの収集において、大きな前進が期待される「中央・地方官庁における情報ネットワーク」の推進に微力を尽したいとする立場<sup>3)</sup>である。

いずれの立場からも国内に実体のある有力なネットワークができるだけ早く実現することを願うだけではなく、それらが、同時に国際的にも通用し、国の内外のコンピュータ・ネットワークとの国際結合による国際的な資源の共用に期待するところ大である。特に、第2の計量経済モデルを扱う立場として、国別の計量経済モデルを国際的に結合するリンク・プロジェクトにおいては、国際的規模のコンピュータ・ネットワークがそのより効率的な遂行のために必要である。理想的には、各国に分散されたデータ・ベースと処理プログラムを使って各国に分散された計算機で統合的に計算を処理することであろう<sup>4)</sup>が、現在は、各国で完成段階に達したモデルと関連データを、唯一の全地球的に国際的なネットワークであるGEマークⅢの集中センタ内に、リンクシステム用のデータベースを構成<sup>5)</sup>し、中央の幹事国による処理と各国からのアクセスによってリンクプロジェクトをより効果的に遂行する方法を考えている。

もちろん、第1、第3の立場からも国際的拡がりを求める声が出てくとも考えられる。

コンピュータ・ネットワークの国際的結合の問題は、パケット交換網における国際標準化<sup>6)</sup>の努力がなされていることに期待することにして、ここでは、国内における全国的規模のコンピュータ・ネットワークの確立のために必要な条件整備がなんであるかを問うてゆくことにしたい。

そのためには、2.において、意識ギャップの存在の指摘とその解消の必要性を説き、3.において、コンピュータ・ネットワークが新たにこれまでの交通、エネルギー、電信・電話通信のネットワーク以上に深い影響を社会に対してもつであろうということおよび、それが情報処理産業における流通市場としての意義をもっているということを述べる。そのことは、コンピュータ・ネットワークがやがて経済の実態をもつにいたることにつながり、これを正しく導くかどうかわが国の将来にとっていかに重要な意味をもつかを述べ、さらに、その実現のために、これまでのわれわれのもっていた経済問題解決の経験がいかに役立つのを述べる。

最後に、米国・その他の国などでみられる実情に学びながら、わが国の現状に対して、問題点を指摘し、それへの解決策を模索してみたい。

### 2. 意識革命の必要

本年8月に行なわれた第2回の『日米コンピュータ会議』で行なわれたSession 21の「Computer Network and Data Communications」と引続いて同じ会場で行なわれたSession 25の「Economics of Computer Networks」は、筆者にとって日米における意識ギャップ発見の場であった。Session 25が米国側のみのものであったことを考慮してか、米国側のchairman Dr: Uhligが日本側のchairman 猪瀬教授と、通研の加藤氏、情報処理開発センターの山本氏に特にコメントを求めた。本論説にとって重要な参考に

\* Towards Establishing Computer Networks in Japan by Kei MORI (Faculty of Engineering, Keio University)

\*\* 慶応義塾大学工学部

なった Session 25 で行なわれた E. Stefferud 氏らの報告などに対する評価的コメントは予想に反して三氏からは一切きかれず、かえって猪瀬教授から「日本のように時差のない国では負荷分担もできないから、コンピュータ・ネットワークは意味をなさないのではないか」という非観的な見解が示され、また山本氏もそれに同調的に「国産機のシステムは、ほとんどが IBM 指向システムであって、ほぼ同質であり、ホスト間には交換すべき特色がない。このような状況においてはたしてシェアすべきものがあるのだろうか」という皮肉まじりの自棄的な疑問が出された。発言された意図の曲解をおそれるものの、筆者としては、両氏の指摘とともに、ネットワーク問題のリーダーたる人がそれを根拠にネットワークの存在意義について疑問を投げかけるに足る大問題とは思えない。例えば、第1の問題は、国際化をはかることによって、根本的に解決することができ、第2の問題も、現在の技術ではかえって同質であれば、Distributed Data Base を構成し易く、データの交換という形で多量のネットワーク内交換がうながされよう。そのほか交換の対象になるのは、ネットワーク内の諸資源の総合的な多様性であることに留意していただきたい。

ヨーロッパ各国の動きは、わが国と事情が似て、注目すべき点、比較して取り入れるべき点が少なくないが、ネットワークの計画実施者がいずれも各国の通信主管庁であることから、ここでの論点の主要な対象からはずしておくことにしたい。

それに対してカナダは、狙いは着実で、実用的なネットワーク DATAROUTE および DATAPAC の建設を旨とし、注目すべき進んだ成果を上げている。DATAROUTE の設計者は Session 22 の報告者 Sanders 氏の会社 TRAN である。Sanders 氏の示唆によると TRAN は PACUIT digital Switch という回線交換とパケット交換の中間をとる独特の方式を character ごとに送り出すことによって、Network Control Program を不要にするという方式を提案し、California State University and College の Network に用いられており、筆者がその Network のセンタを訪れたとき担当者が語るネットワークの透明度から成功しているという印象をうけた。

米園において、コンピュータ・ネットワークは、ARPA ネットがその技術的可能性を実証しえたとしてその役割の終結を宣言したのと同時に、ほぼ同技術あるいはさらに改善された技術をもって TELNET

が商業用付加価値ネットワークとして本年6月に営業を開始したということ。米園におけるコンピュータ・システムの6割を占めるといわれる大学のコンピュータの利用については、スター型(集中型)ネットワークが実用の期を経過し、反省と検討の時期を経て、次のステップである、いくつかのスター・ネットを結合する地域ネットの問題点の発掘と、それを基礎に、全米的な研究と教育のためのネットワーク EDUNET の建設<sup>7),8)</sup>へと具体的に動き出している。EDUNET が TELNET をどのように使うかが注目されている<sup>9)</sup>。

その他、汎用の商用ネットワークとして、TYM-HARE の TYMNET や Computer Science Corporation INFONET、GE の MARK III など多数のコンピュータ・ネットワークが経済的に成立する営業活動をしている。CDC の CYBERNET も結局同種のネットワークである。

これに対して、わが国では、現在技術的な試作期の段階であるようにみうけられる。このことは、誰の目にも明らかなことなのでここに改めて議論するつもりはない。筆者がここで強調したいことは、ネットワーク立案者あるいは研究者たちがなぜもっと米園での貴重な多面的な経験を生かした考え方をしないのだろうか、ということである。特に、わが国の研究者が技術的な改良に熱中していることは決して悪いことではないが、もっと大きな視点から物事をみて、誰にも納得できる目標をかかげ、それに適合した技術的解決をはかってもらいたいし、コンピュータ・ネットワークのわが国での育て方に関する正面切った議論がこれまで欠けていたところが、実はわが国における最大のネックであるように思う。

例えば、米園においては、コンピュータ・ネットワークに関して、次のようなコンセンサスがある。

「ネットワークを成立させる最重要問題は、技術的問題ではなく、制度的な問題すなわち経営的、経済的、政治的、社会的問題である<sup>8),10)</sup>」という認識である。このことは、技術的な問題がすべて解決されたということの意味しているのではなく、まだまだ未解決の技術問題を数多くかかえているが、コンピュータ・ネットワークの実現可能性を最少限保証する技術がすでに確立されているという事実を認めるということであり、ネットワークそのものの成功・不成功を分けるものは、技術問題より制度的な問題をいかに解決するかどうにかかっているという認識である。数年前に

雑誌その他で技術的に有名なネットワークがいまでも存在はしていても、実質的に almost died とかげでいわれているコンピュータ・ネットワークの例もある<sup>11)</sup>。このことは、上述のコンセンサスのもつ意味を雄弁に物語っているといえる。

また、いくつかの独立した機関の間を結ぶ典型的な分散型コンピュータ・ネットワークにおける成功・不成功を判定する尺度の一つとしてあげられるのは、「ホスト間およびホストとリモート端末間の交換がバランスよくさかんに行なわれているかどうか<sup>12)</sup>」ということである。さらに、その成功が自己満足に終わらず、他のネットワークと競合してゆけるためには、ネットワーク自体のサービスのコスト・パフォーマンスだけではなく、ネットワーク参加資源と参加者の各層での全体のレベルアップが必要である。この意味については、次章で詳述する。

### 3. コンピュータ・ネットワークの情報処理産業における流通市場として成立可能性について<sup>13), 14), 15)</sup>

コンピュータ・ネットワークの目的として資源の共用 (resource sharing) が第一義とすることに異論がない。現実には資源がネットワークに参加することによって、多くの多様な資源がプールされるという事実がある。このプールされた資源をわれわれは共用するのであって、そこにはじめて、資源の多様性が期待でき、そのなかから資源の選択的な結合が可能になる。そこで生まれる生産物とサービスは、多様化され、資源サービスの交換のニーズが生まれる。このようにして、ネットワーク内の資源の多様化がすすむと多数の最終消費者が参加してくる。その結果、これまで個別のコンピュータ内の顧客のみでは、決心のつかなかった(個人の時間その他金銭だけでない)投資が規模の利益を期待して行なわれる。このように生産の態勢がマスプロ化してくると、生産に専心する生産者 (producer) とあらゆる生産物とサービスの一括販売を行なう卸売機能 (wholesaler) を果すものと、最終消費者のニーズをよく知っている小売の機能 (retailer) を果すものとに機能分化してくる。流通機構における wholesaler/retailer 概念は<sup>16)</sup>、極めて有効な概念である。例えば、大学の computer center を考えてみると、通常これは、CRU その他計算処理能力の生産とソフトウェア、データ・ベースの提供という生産者の立場と、これらを学内または学外の最終消費者や、ア

プリケーション・ソフトウェアの作成・提供者のような retailer にそれらを生で売るという whole saler の立場の両面をもっている。Harverd 大学のコンピュータ・センタは、大型マシンを IBM へ返し、生産者の立場を放棄して、学内の retailer 最終消費者の要請によりよく答えるという wholesaler の道のみをえらんだ。生産者としての立場と wholesaler としての立場は必ずしも両立しないので、センタ機構としては両者を機能分離して運営すべきである。これに対して retailer は、最終消費者 (final consumer) のニーズをよくつかみ、みずからの生産物とサービスを利用しやすいようにパッケージする機能を果すことによって消費者の需要を喚起する。

この retailer としての機能が専門化し、多くの顧客を動員しうる場合、専門化したサービスを行なう専用ネットワークを大きなネットワークの中で構成することもある。これを論理ネットワーク (logical network)<sup>17)</sup> という。

以上要するに、独立した組織および個人が互いにコンピュータ・ネットワークという流通市場において接することによって、大量生産、大量流通、大量消費という経済的自由なマス市場が成立することになる。この市場はハードウェア、ソフトウェア、データ・ベース、通信機能に関する伝統的な個々の市場とは全く異なる情報およびその処理に関する総合的な市場の成立である。これは、国内だけでなくとどまらず、各国のネットワークへの国際的結合も成立しうることを考えれば、いまだかつてみない総合的な大規模市場に発展することは明らかである。地球規模の商用ネットワークは、すでに一つだけ実在しているのである。GE の MARK III のとっている各種の制度的システムは、非常に参考になる。

さて、国内の市場にかぎってみても、コンピュータ・ネットワークが提供するはずの市場は、まさに典型的な自由競争市場であり、価格が資源の過不足を知らせるインデックスとして働き資源の適正配分に導く。また独立した機関の相互参加という意味では、その機能が国際貿易の市場と酷似している。そこにおいて称揚されるものは、政治的干渉の排除であり公正な市場の維持と、多様な特色の発揮である。ここに働く原理は、比較優位の原則<sup>18)</sup> (principle of comparative advantage) または比較生産費の原則 principle of comparative cost である。それは、ある財の生産に絶対的 (アラブの石油) あるいは相対的 (日本のカメ

ら)に能率に相異がある場合、比較劣位の商品は生産せずに輸入し、比較優位な生産分野に転化 (specialize または specify) して輸出した方がよい。その結果、世界全体は、付加価値をより高めることができるというのがその原理の説くところである。

その例外処理が幼稚産業の保護ということで、その国にとって比較劣位であるが、自立上どうしても必要な産業であることが認められれば、国際的な競争力のつくまで、輸入規制や、関税保護その他によって外力からの保護を名目に、自由化の延期が認められるのである。わが国の計算機業界が自由化をめぐる大騒ぎをしたことは記憶に新しい。極端な赤字・黒字がともに問題になるように、ネットワーク内のアンバランスは問題を惹起する。

この市場すなわちネットワークに参加している構成要素は、先に述べたごとく、ハードウェア、ソフトウェア、データ・ベース、通信機能などであるが、それらは典型的な価格に対する需要の弾力性が極めて高い商品<sup>19), 15)</sup>であること、さらに、ハードウェアとソフトウェア、ハードウェアと通信機能などの組合せにおいて相互に補完してあり補完財であることまたソフトウェアをのぞく他の要素については規模の経済性を享受しうるものであることは、少しでも価格を下げる努力をはらうことが市場を互いに活発化しあってマス市場成立への大きな強制力につながるといえる\*。

したがって、逆にいうならば、各諸要素における安定的な価格つり上げは、各諸要素単独の需要減になっても相互の補完性のためマス市場を強力に収縮させるにいたらないが、相対的に大きなブレーキとなる。

#### 4. コンピュータ・ネットワークにおける経営のポイント

National Bureau of Standard の Institute for Computer Sciences and Technology の I. W. Cotton

\* 需要の価格弾力性が高いということは、価格を下げたときに、需要が増加する程度が強いことを意味するが、そこからさらに、価格を下げたことによって、需要に変化がなければ、価格の下落によって当然、収益が下がるはずのところ、需要増が生じて収益を増す場合のことを意味している。反対に生活必需品のように、いくら価格が上がっても需要が減らないものは価格弾力性の低い財という。

補完財は、他の財の価格が下がって需要がふえるとき、その財の価格が変化しないでも、需要がふえる財のことをいう。反対に、需要が減る財のことを代替財 (または競争財) といい、減りもふえもしない財を独立財という。

したがって、需要の弾力性が高く、互いに補完財が各要素であるときは、各要素の価格を下げるのが市場の拡大にとっていかに重要であるかが理解されよう。

が National Science Foundation の補助で行なったネットワークの経営調査 (Network Management Survey)によって、いくつかのことが明らかになった。

以下は、ネットワーク経営問題の文章中の ( ) は筆者の注意と追加である。チェックリストのつもりで要約したので、参考に供されたい。調査対象は、ARPA, MERIT, TRIANGLE OREGON STATE REGIONAL NETWORK および唯一つの商用ネットワークの TYMNET の5つである。

##### 4.1 ネットワークの一般の特徴

- A. 補助事業か、経営事業か——補助事業ならば真に成功したいと願っているかどうかが決手になり、経営事業ならば、経営の責任体制と権威が明確であることがポイントである。
- B. ネットワークの目標——ネットワークの成功は、利用者の満足度が高く、ネットワーク・サービスへの需要が成長しているということであるが、これは、ネットワークに真の目的をもたず、ただネットワークの研究のためというだけでは決して達成されない。真のニーズに直面したネットワークだけが利用者サポートを真剣に達成する道を見つづける。
- C. 技術的な要約——ネットワーク建設に用いられた技術がネットワークの成否にとって重要であるとはいえない。唯一の重要ポイントは信頼性であった。回線スピード、ルーティング方式などは、与えられたものに利用者の方である程度適応する傾向がある。(しかし、これからはデータの転送要求が高まっているので、回線スピードへの要求は一段と強まるし、後述 TELNET は通信衛星をつかって、1.544 HBPS までの回線スピードの強化を考えている<sup>19), 20)</sup>。)

##### 4.2 ネットワークの組織

- A. 組織の程度——インフォーマルな組織より、フォーマルな組織であることがよい。
- B. 機能
  - B-1 計画——集中化された計画の方が分散化された責任の下での計画よりよい。多重組織体の場合は、計画責任の集中化を委員会の形ではかる必要がある。
  - B-2 インストレーション——時機を逸せず、秩序正しく行なう必要がある。
  - B-3 オペレーション——ネットワークに組込まれる信頼性の程度は、極端に高いものでなけ

ればならず、95%のアップタイムでは十分でない。信頼性を高めるために、冗長度を高めることと標準化が柱になる。

ネットワークの事故に対する速やかな診断と対処が決め手である。利用者の要求と不平を受けつけるセンターの存在が必要である。

**B-4 利用者へのサービス——良いドキュメンテーションは必須であるが、トレーニングとか特殊問題への援助、ネットワーク内のメーリングシステムが必要。** ローカルなサービス局がローカル利用者に責任を持つかで、これを整備する必要がある。

### C. 他機関との関係——インターフェイス

大抵のネットワークは多くの機関の参加から成り立っているのです。これが、ネットワーク経営の主要問題である。(E. Stefferud<sup>14)</sup>の指摘によるとコンピュータ資源がいままでのローカル・コントロールからネットワーク・コントロールへ移ることによって、組織体間の力のシフト構造を扱うことがマネジメントの問題となる。

個々の組織のトップマネジメントは、全体の利益になるということで、彼らの計算資源をネットワークのコントロールのもとにおくことを要求されている。そこへ、もともと内在している「目的にそくした管理」と「資源にそくした管理」の矛盾が強くなり、マネジメントに対して、経営の計画、予算体系、ネットワーク内での計算資源の共用という三つの目標の中で、あらゆるレベルでの、むずかしい価値判断がせまられることになる。(4.3のBのアカウントिंग参照。)

いずれにしても、次に述べる問題点の解決がコンピュータ・ネットワーク内での資源共用の前提であるという。(1)ネットワーク内でのサービスの交換についての利用者/供給者の協定、(2)供給者と利用者間の競争を公正に規制するための管理機構、(3)ネットワークの計算能力を追加するための決定を行なう方針の確立、(4)ネットワーク資源の配分の責任体制の確立、(5)利用者が自己の責任の範囲内で自身の資源を部分的に配分することができるわけであるから、利用者間の摩擦を緩衝する方法の確立、(6)計算機能をネットワーク内に移すことによって発生する構造の予想される変化に対して組織内で調整をつけておかなければならないこと、(7)一般に計算サービスの利

用者は、自分が計算資源へのアクセスがうまくコントロールできると感じ、またサービスの質について十分な保障がえられると感じて、はじめてネットワークが提供する資源に依存する決心をするものである。)

他のデータネットワークとの接合に関連して国際的な標準化委員会 (International Network Workng Group) ができ、これが IFIP Technical Committee 6 (data Communication) の Working Group として公式に動いている。American National Standard Task Group が公衆データ・ネットワーク (X3537) に関係したインターフェイス・スタンダードを考えるためにつくられている。このグループは、ISO (International Standard Organization) に対するアメリカの立場を研究している。NSF Networking for Science Program のような機関がネットワーク間の協働と相互結合を促進するために動いている。(これらの新たな諸機関をわが国でも設立する必要がある。)

### 4.3 財政・法律問題

**A. 投資——**ネットワークは、開発用にまたネットワークの利用率が非常に低い初期運転の両方の時期において十分な資本が必要である。利用者がシステムになれ、信頼するまでに時間が必要であり、初期投資は少なくとも2年間カバーする必要がある。特に、非商用ネットワークにおいては、利用者の参加が成功に導く鍵である。失敗によって利用者が失うものが少ないネットワークは、失敗しやすい。その意味で利用者によるネットワークへの投資は、この利用者の参加をもっとも奨励することになる。(TYMSHAREの投資は、コンピュータシステムと端末通信設備でそれぞれ505万ドルと449万ドル(1972年度版)であった。)

**B. アカウントिंग——**利用者をもっとも関心があるのは、サービスに対して支払うべき価格である。独立の各種機関を相互に結合してネットワークがつくられるときに解決されなければならないアカウントिंगの問題について、wholesale/retailの概念<sup>12)</sup>が用いられて、考察される。ネットワーク以前の歴史に支配されている(計画と予算編成の)経験でwholesaler達(大学の計算センタ)は、彼らの期待収益のいくらかが他のwholesalers

に散ってゆくことを心配する。この散逸の可能性は、各wholesalerの予算の確実性をおびやかす。

Herzogの示唆によれば、利用のパターンは、予算計画のプロセスの中に長期的には、組込まれるが、ネットワークの利点を模索する共同グループは、上述の心配を克服する機構を見つけ出さねばならない。ネットワークの成功は、ネットワークの中で生ずる資源の流れの総量に関係するが、理想は大量かつバランスのとれた流れ、すなわち、ネットワークのノード間の各方向に、金額表示の大量の流れがあって、かつ出入の差がwholesalerのレベルでゼロになる傾向にあるということである。この理想が簡単に実現すると考えるのは現実的でない。MERITの場合、救済策はネットワークの出現によって、wholesalersの予算の不均衡が生ずる可能性を保護するために大学の管理当局が計算予算以外の源泉から一定の金額を、拠出することによって、行なわれた。このような解決にいたるまでに、現行の内部事情の注意深い調査が必要であったといわれている。これは丁度、赤字国救済のためのIMFの拠出金制度とよく似ている。このような解決法は、大学に限らず、商用ネットワークにおいても適用可能である。

このような環境において、wholesalersは、retailerへの供給に際してお互いに競争すると考えられる。しかし、大学、政府機関、会社、一般の計算市場におけるアカウンティングおよび価格政策は、決して一様ではない。ある機関は、設備耐用年数をもとに償却費用を回収する方針で運営している。他の機関は、補助金で運営している。ある大会社は、そこの技術者達に計算機の利用を奨励するために、計算機の費用の一部を引受けて、実際の計算費用の一部のみを最終利用者の予算に課する。政府機関も、これと同様の方法で、ある特定の研究に対して計算費用を援助してきた。

あるwholesalerが、ダンピング的な価格政策をもって、ネットワークに参加することが起こりうるがそのときにはある形の規制が必要になるかも知れない。

そこで、すべてのwholesalerはハンディキャップおよび経営努力を考慮しうる標準的なアカウンティング方式を用いることにすれば、以上の諸問題を、相当程度解消することができよう。

ネットワーキングのもっとも興味あるケースと

して、二つ以上のコンピュータを同時に用いて一つの仕事を実行する利用者があらわれる可能性がある。そのとき、一つのホストがダウンしたとすると、利用者の仕事は、失敗したのと同じことになり、意味のない計算ですでに消費した計算に対する課金の払戻しの請求が利用者から求められるであろう。ダウンしなかったホストは、提供したサービスに対して請求をする。この問題の解決は次のようにして行なう。利用者は彼のretailerに対して払戻しを交渉するのである。retailerは、ダウンしたホストのwholesalerから全払戻し額を受けとる。それは、ダウンしなかったホストに発生した課金を吸収するはずのものである。retailerのpricing政策には、この種の危険を織込むべきであるというのがHerzogの意見である。

C. 規制——調査対策については、いわゆる規制対象(regulated)のものはなかった。Networkの通信に関する料金体系(tariff)は、個々に解決を計っているようであるが、ネットワークの範囲が拡大するにつれてその重要さは増す。

FCC(Federal Communication Commission)は、1971年3月に下された重要な決定、すなわち、現在確立され通信業者(Established Common Carrier)以外の特殊通信業者(Specialized Common Carrier)の競争的参加を認める決定を下した。

Enslow<sup>25)</sup>は、純粋な計算と純粋の通信の間のサービスのスペクトラムを特徴づけている。

- 純粋のリモート計算が通信サービスを利用するのは、サービスの主機能に付随的であるので、規制対象とならない。

- 交換機(Switching processor)によって若干の計算と論理的な決定を必要とする回線交換(circuit switching)はスペクトラムの別の端点である。これは本質的に通信であるので、完全に規制の対象になるとしている。

FCCは、メッセージ交換サービスは、回線交換よりも少し余計に計算を必要としているが、なお通信と認めて規制の対象にしている。しかし、このルールは、ハイブリッドなサービスについては明確でない。

もう一つの問題は、一般通信業者から得たサービスを第三者に再販することへの禁止条項である。この条項は、アメリカにおけるデータ通信の

領域ではあまり問題にならなくなっている。

次の問題は、エラーの修正、自動ルートづけ、代替ルートのテスト、ディレクトリ・サービスのような他のサービスを付加する付加価値通信業務がデータ通信ネットワークにおいては一般化しつつあるが、これは、特殊通信業者の一部として認可する方針が FCC によって現在とられている。(TELNET の申請に対して、わずか6ヵ月で、1974年4月に認可をしている。ARPANET の操業会社である BBN の子会社として、ARPA の技術を受けついだパケット交換ネットワークをサービスするものである。ウエスタンユニオンの抗議を FCC は却下して FCC は次のようにいっている。

「……パケット交換通信業者の通信サービス市場への参入は、当該産業の構造にインパクトを与えるであろうが、このような参入は、一般あるいは特殊通信業者からえられない公衆のニーズを満足する新しいかつ改善された手段を導入するがゆえに、認可されるべきである<sup>19)</sup>」

TELNET は、ATT の DDS (Dataphone Digital Service) を借りて、それに価値を付加して他人使用をさせているのであるが、公衆のニーズに答えるという「公共の利益のため」に制限が解かれたと解釈される。

英国郵政省(UK Post office)も特定の顧客が公衆パケット交換サービスとコンパチブルな賃借(専用)パケット交換サービスを開発するのを奨励すると申し出ている<sup>25)</sup>。わが国において付加価値通信業が成立する可能性はわが国の公衆電気通信法第3章<sup>26)</sup>4のデータ通信の第1節データ通信回線使用契約の中の第55条の13(特定通信回線使用契約に係る電気通信回線の他人使用の制限)の1にある「公社または会社が郵政大臣の認可を受けて定める基準に適合する場合に限り」と、2の「公共の利益のため特に必要がある場合に郵政省令で定める場合に該当するとき、及び公社または会社と前項の契約を締結し、その契約に従ってする場合」のみである。

- D. セキュリティ——アカデミックな環境においてはあまり重要性がないということで、それらのネットワークでは便宜的に無視されてきていたが、大学の管理にも総合的に利用されるようになると相当に意識されるようになる。商用ネットワ

ークではもちろん、顧客の保護のために必要である。

#### 4.4 ま と め

- A. 技術的問題——異種コンピュータのハードウェアとソフトウェア両面での両立性の困難さ、ホスト OS と通信用コンピュータの両面におけるインプリメンテーションの困難さ、およびすべての要素についての信頼性の問題は、ネットワーク・デベロッパーを悩ましてづけるが、どのネットワークも適当な解決策を見つけているので、技術問題が、ネットワーク成功への主要障害ではない。(わが国では、ホストのメーカーからのサポート以外に米国のように経験をもったゲリラ的な人材とゲリラ的機材が豊富でないのでより困難が多いといえる。)
- B. オペレーショナルな問題——有効なマネジメントの二つの必要事項である。責任と権威のいずれ一方または両方が欠けていたときに問題が発生した。
- C. 財政問題——調査した範囲では、ネットワークの投資が主要問題になっていなかったが、それが大学または商用の両方で新規参入の障壁になっていることは明らかである。
- D. 法的規制——これについては詳細にのべたので省略する。
- E. 社会的問題——ネットワークの技術は、人々が慣れない方法で操作することを要求する。人的接触による利用者の援助がないことがネットワークの特性である。利用者のサポートは、よい文書と自動化されたオンライン教育を通じて行なわれる。こういうオペレーションモードに利用者が適応できない程度に比例して、ネットワークにとって成功をはばむ深刻な障害になりうる。

#### 5. わが国における問題点

昭和51年1月に控えている電子計算機の製造・販売・賃借業の100%資本自由化、昭和51年4月の情報処理産業の100%資本自由化を控えて、ネットワークデベロッパーの市場環境は、ますます流動的になると予想される。たまたま、不況期にあるだけに資本の不足が障害になり、かつ財政欠損により政府補助が思うように進展しないが、この市場には他とちがった新しい動きがみられることを期待したい<sup>26)</sup>。

財団法人「日本情報開発協会」は、昭和50年4月

に社団法人「日本情報センタ協会」および EDP ユーザー団体連合会」と連名で、郵政大臣に対して「オンライン化促進に関する要望書<sup>30)</sup>」を提出している。この中の、「これからのコンピュータ利用の一つの主流となると予想されるコンピュータ・ネットワークは、現在の法律を厳密に適用するとき、民間ではほとんど実現不可能なものとなるおそれがある」という指摘は、まさに本論説にとって看過することのできない重大問題である。

そこで、本要望書の内容をみても、それは、基本的要請と早期実現要請の二つに分かれている。

#### A. 基本的要請

- (1) 「オンライン」概念を、データ「通信」概念から開放し、独占前提の法的展開からの転換を要請する。
- (2) 有線法、公衆法、電波法等を、(1)に基づき整備し、共同使用・他人使用業務関係等の制限撤廃、異種線接続の開放等を要請する。
- (3) 「準公衆通信事業者」の概念および内容の明確化特に、付加価値ネットワークの許容の検討を要請する。
- (4) 特定回線料金体系の電話回線料金体系からの切り離しと低廉化を要請する。

#### B. 早期実現要請

- (1) オンライン情報処理に関するかぎり、メッセージ通信制限解除と、「一の電算機と一の端末に終始する」規定(公衆法施規 14 条の 13)の撤廃。
- (2) 今回の特定回線の料金のアップはやむをえないが、予想される電話料金改訂の際、特定回線の料金アップに影響なきこと。
- (3) 新料金体系計画のとき、その体系を、新伝送網計画のときその技術内容を一年以上前に周知せしめること。
- (4) 公社情報処理サービスと民間計算センタの競合問題解決のための非公式・継続・懇談機関(当局、民間業者、第三者からなる)の設置案。

以上の要望に対する筆者の見解は、基本的に賛成であるが、二三異論もあるのでそれについて述べておきたい。

Aの(1)——本論説の 4.3.c に示した Emslow の見解に照らしても明らかなように、現規定のように、オンライン情報処理をもデータ通信として「通信」視することは、明らかに不自然である。

Aの(2)——本論説の 4.3.c の最後に述べたように、ネットワークの実現のためには、制限の緩和は最少限必要である。

Aの(3)——昭和 49 年 9 月の行政管理庁の「電気通信行政監察結果に基づく勧告」において「準公衆通信事業者」に関する問題提起がなされているように、早期の実現を要請したい。すでに、技術的にも確立し、従来の電話回線を用いても実現可能なパケット交換網が民間の手によって早急実現することを期待したい。

Aの(4)——国際比較をしたときに、わが国との関連のもっとも深い米国のそれとの較差があまりにも大きい<sup>28)</sup>ので、早急に低廉化の実現をのぞむ、本論説の 3. の最後に強調したように、低廉化が収益増に結びつく可能性があることを指摘したい。現に、昭和 49 年度の電電社の回線サービス(通常の電話利用をのぞく)だけでは、236 億円の収入に対して、164 億円の支出にすぎず、72 億円の黒字を計上している<sup>31)</sup>。因みに電電社の設備サービス(オンライン情報処理)は、275 億円の収入に対して、652 億円の支出で、377 億円の赤字となっている。

B-(1)——ネットワーク実現に欠かせない。

B-(2)——A-(4)とも関連して重要である。ただ、「近距離料金のアップについてやむをえない」としているが、本論説の第 1 の立場、すなわち私立大学のネットワーク構想にとって、それが多大の打撃を与えることになったことを指摘しておきたい。科学が大都市に集中していることおよび、特に、都内千代田区への集中には驚くべきものがある<sup>3)</sup>。したがって、今回のアップは都内において、最高 6 倍から、2 倍まで、平均 4 倍強の値上げになることは疑いのないところである。

B-(3)——特に、公衆データ交換網の新計画が進行中であるが、これについては、非常に重要なので問題点を指適しておきたい。実験機 DDX-1 の原仕様において、誤り率が  $10^{-6}$  から  $10^{-7}$  までというのは、TELNET が  $10^{-12}$  を目指しているのに対して 48 kbps という高速に対応する誤り率としては、品位が低すぎるのではないか。また、原設計では、回線交換方式とパケット交換方式の両長所を生かすハイブリッド方式が打ち出されていたが、テストの結果、ハイブリッド方式は、パケット交換の処理負担が大きい<sup>32)</sup>ので、端末クラスでの分離などが示唆されている。結局、実用試験機 DDX-2 においては、回線交換方式のみがとり



あげられ、パケット交換方式は、一步後退している<sup>39)</sup>。この点は、パケット交換網の早期実現をのぞむ立場としては、まことに残念である。

いずれにしても、電電公社は、米国のように国内からの競争状態におかれていないだけに利用者の直接的ニーズを反映させる手だてをもっと積極的に講じてゆくか、あるいは、A-(1~3)で論ぜられたように、付加価値通信事業者の新規参入を積極的に認める方向で民間の資本と経営力をこの市場にも注入して、より低廉かつ良質のサービス提供を計る自由を与えるべきである。

ここに、世界で最初の民間付加価値通信業者としての TELNET のサービス内容を記しておくことは、参考になるものと思う。

料金体系の最大の特徴は、課金が距離に全く関係していないことおよび、従量制が基本となっていることであろう。それが、1000パケット(1パケット128字=1024 bits)あたりわずかに60セントであって、極めて低廉である<sup>29)</sup>。当初の計画段階の価格の1/4になっている。

伝送スピードは、50 bps から 56 kbps の間の広い範囲をカバーしており、送られたパケットのエラーの発見と修正は自動的に行われ、標準サービス仕様となっている。端末やホストのスピードやプロトコールの相異は、特別なものか、新しい製品でないかぎり、ネットワークが面倒をみる。全米の主要都市に配置された中心局からサービスがえられるが、1975年中頃は7都市で出発し、同年末に18都市にひろがる。各中心局には、IMP (Interface Message Processor) と二つ以上の TIP (Terminal Interface Processor) が配置してある。それらは、Prime Computer Inc. の Prime 200 というミニコンで、1975年以内に、125台の出荷契約ができています。その他 TELNET が設計した line switching equipment が、IMP と TIP の故障のスタンドバイとして配置されている。Cooke Engineering Co. によって製作されたものである。

また、TELNET がそのネットワークを“インテリジェントネットワーク”と自称しているように、TIP に簡単な editing の機能を賦与するので、キャラクター・オリエントな端末で十分であるし、TIP はデータをヴァーチャルターミナル、フォーマットに翻訳するし、逆にそのフォーマットでホストから送られたデータは端末にあった形式に戻される。そのほかに、基本的には、Optimum route を探す dynamic routing 手

法を用いている。パケットは平均 1/3 秒で任意の中心局から他の局へ移動できるよう設計されている。

また、FCC は、TELNET に 1.544 Mbps の多重接続衛星チャネルの利用を認可しているので、8つの衛星通信業者の地上ステーションに SIMP (Satellite IMP) を設置する計画を進めている。結局、TELNET は 1976 年前半までに、24 都市、1977 年の終りに全米の 60 都市にまで中心局を拡げる計画である。

加入者は、専用線以外は最寄りの中心局までを一般通信業者のサービスを借りることになるので、中心局が多くなるのが重要である。110~300 bps のダイヤル接続の時間あたり費用が、1時間から800時間までは高密度サービス地域でわずかに \$ 1.40 であり、通常の 1/7 の価格である。低密度サービス地域で \$ 2.40 で通常の 1/4 である。

電電公社の新データ交換網の商用化は、1977年といわれているが、このタイムスケジュールは回線交換方式にのみかざられており、パケット交換方式の実現を含めてもっと繰り上げる必要があるのではないだろうか。

ネットワーク環境の整備がわが国においてもっとも問題の多いソフトウェア部門を発展に結びつけようものと確信している者として、電電公社のデータ交換網の計画に期待したいのであるが、超 LSI プロジェクト、DEMOS、DRESS のようなオンライン情報処理業務とあまりにも責務が集中しすぎており、かつ拮抗力が郵政省以外に全くない現状の制度に問題性を感じざるをえない。米国における FCC のような中立的な裁定機関を設置して認可業務をこの機関に移さないかぎり、仮りに電電公社に対する正しい批判や重要な要望事項があったにしても、その声があいまいなものにならないという保証はない。そのように、利用者の声が十分とどかないままに公衆データ交換網がつくられ、一般から観迎されないものにならないこと。さらに、その公衆データ交換網を有効に利用して民間においてコンピュータ・ネットワークが実現しうるように関係法律の整備改良が行われることを切に願う者である。

## 参 考 文 献

- 1) 森敬・間野浩太郎：私立大学などの情報処理教育用の共同利用設備計画案について、情報処理、Vol. 14, No. 8, pp. 586~599 (1973)。
- 2) 森敬、計量経済学とコンピュータ I, II, III, 情報処理、Vol. 15, No. 1, 2, 3, (1974)。
- 3) 中央官庁情報ネットワークへの期待、パネル討

- 論会 (パネリスト: 北川敏男, 中嶋朋夫, 赤司正記, 中井浩, 森 敬), 通産省工業技術院輪子計算機利用技術開発室 (1975, 10月).
- 4) 森敬, コンピュータ・ネットワークとそれに関連したディストリビューテッド, データベース, 情報処理研修センタ, 特別講義 (1970年8月).
  - 5) 森敬, 計量経済モデル分析用データベース, 日本科学技術連盟, データベースの基礎と応用 (1975年9月).
  - 6) 吉田裕, 松下温, パケット交換期の現状と国際標準化について, 情報処理, Vol. 16, No. 3, pp. 220~229 (1975).
  - 7) A. J. Neuman, Review of Network Management Problems and Issues, NBS Technical Note 795, (Oct. 1973.)
  - 8) Greenberger, Aronofsky, McKenney, Massy (ed.) Networks for Reseach and Education, Sharing of Computer and Information Resources Nationwide, MIT Press. p. 418(1974).
  - 9) Educon の Executive Director, Dr. Emery との対話から. (1975年5月)
  - 10) I. W. Corten, Network Management Survey, NBS, Technical Note, 805, p. 83, (Feb. 1974).
  - 11) F. Stefferud との対話による. 第2回日米コンピュータ会議.
  - 12) B. Herzog, Organizational Issues and the Computing Network Market, COMPCON '73 Computing Networks from Minis through Maxis-Are they Real?, pp. 11~15, (Feb. March 1973).
  - 13) J. T. Hootman, The Computer Network as a Marketplace, Datamation, pp. 43~46, (April, 1972).
  - 14) E. Stefferud, Management's Role in Networking, Datamation, pp. 40~42, (April 1972).
  - 15) E. Stefferud, Economics of Network Delivery of Computer Services, 2nd USA-JAPAN Computer Conference Proceedings, pp. 523~531, (Aug. 1975) Tokyo.
  - 16) Grobstein, D. L. and Uhlig, R. P., A Wholesale Retail Concept for Computer Network Management, AFIPS, Conference Proceedings, Vol. 14, Part II, pp. 889~898, 1972 FJCC.
  - 17) Duncan, K. A. の考え方, 1973の, EDUCON の Workshop での発言.
  - 18) サムエルソン P. A. (都留訳), 経済学 (下), 岩波, p. 934.
  - 19) The Telnet Report, Vol. 1, No. 1, Summer 1974, Vol. 2, No. 1, Feb. 1975 とプロシエ.
  - 20) Hovey, R. B. The User's Role in Connecting to Value Added Network, Data Communication, Vol. 3, No. 1, pp. 35~40, (May June 1974).
  - 21) Wessler, B. D. and R. B. Hovey, Public Packet-Switched Networks, Datamation, July 1974.
  - 22) Hert, F. E. Networks and the Life Sciences: ARPA Network and Telnet, Federation Proceedings Vol. 33, No. 12, Computer Conference pp. 2399~2402. (Dec. 1974).
  - 23) Planned Telnet Tarriff Rates, Feb. 1975.
  - 25) Enslow, P. H. Network Viability: Economic, Legal, and Social Cosiderations, COMPCON pp. 7~10, (1973).
  - 26) '74 情報通信サービス, 郵政省電気通信監理官室監修情報通信業連絡協議会編集, p. 418, 企画センタ (1974).
  - 27) Soon: Public Packet Switched Networks, EDP Analyzer, Vol. 13, No. 2, p. 7. (Feb. 1975).
  - 28) 森敬, コンピュータネットワークの経済性に関する考察, 電気学会ネットワークシンポジウム pp. 1~11. (Nov. 1974).
  - 29) Packet Switched Data Service (PSDS), TELNET Communication Corporation, in The Guide to Communication Services, Center for Communication Management, Inc. III-27, 28 Issue Date Sept. 15, 1975.
  - 30) オンライン・システム新展開のための基本問題に関する調査報告書—回線利用制度, 料金—, 日本情報開発協会オンライン利用推進委員会, 日情協 49-3. (昭和50年3月.)
  - 31) 設備サービス収入 275 億円—電電公社, 月刊コンピュータ, ダイジェスト, p. 25, (昭和50年10月号.)
  - 32) 研究実用化報告 (DDX-1 特集), 電電公社電気通信研究所, Vol. 23, No. 9, (1974).
  - 33) 倉橋和夫, データ交換網の開発状況について, コンピュータ・ネットワーク研究会資料 1. 情報処理学会. (1975年7月).
- (昭和50年10月14日受付)