

招待論文

情報ハイウェイ・広帯域通信網建設の経済問題

ECONOMICS OF CONSTRUCTING INFORMATION HIGHWAYS FOR BROADBAND TELECOMMUNICATION



鬼木 甫

Hajime ONIKI

中京大学経済学部教授, 大阪大学名誉教授
Ph.D. in Economics
(〒 567 茨木市美穂ヶ丘大阪大学社会経済研究所)

Key Words : broadband network, information highway, infrastructure construction, economics of telecommunications

まえがき

情報ハイウェイや広帯域通信については、マルチメディアとの関連ですでに多くの議論がなされている。新しい広帯域通信技術の発展で、情報通信分野に豊かな可能性が開かれた。われわれの生活や仕事は、情報を取り扱うか、あるいは情報に依存して行われることが多いので、広帯域通信は、21世紀にかけて経済・社会・政治・文化面で大きな変革をもたらすと予測されている。

広帯域通信に関するこれまでの議論は、技術の現状と応用の可能性に向けられている。広帯域通信システムの建設にどの程度の費用がかかるのか、人々は新しいシステムをどの程度欲しており、どの程度までこれに支出する用意があるのか、新しいサービスを提供するための制度的な問題は何か、などの経済面についてはまだほとんど検討されていない。本稿では、広帯域通信網建設の経済問題を、そのインフラ部分に重点を置いて考察する。

1. 新しい通信技術で何ができるのか

(1) 広帯域通信の効果——双方向の即時的インタラクティブ映像通信

先ず新しい広帯域通信技術で何ができるのだろうか。応用の可能性は無数にあるが、一言でいえば、広帯域通信は、映像を含む双方向の即時的インタラクティブ（会話型）情報交換を可能にする。現在の電話網は音声だけを使う双方向の即時的インタラクティブ情報交換を実現しているが、そのために必要な回線容量は狭帯域（64 Kビット/秒）で足りる。広帯域通信は160-600 Mビット/秒の情報伝送と交換を実現し、音声・映像の同時通信を実現する。前者をラジオにたとえれば、後者はテレビに

あたる。交通手段では、鉄道の在来線と新幹線、航空機のプロペラ機とジャンボ・ジェット機の関係にもたとえることができる。広帯域通信を特色づけるキーワードとしては、デジタル化、光ファイバー、情報ハイウェイ、ATM交換、オンディマンド・ビデオ、高性能テレビ電話・テレビ会議、大量データ伝送、インターネットなどである¹⁾。

(2) 広帯域通信の類型（その1）

本稿で考察の対象とする広帯域通信を明らかにするため、まず、その概略の分類を試みよう。広帯域通信は多くの応用の可能性を持っているが、情報の流れ方・システム構成の特色などから3段階に区別できる（表-1）。

a) ビデオ・情報の供給サービス——新しいメディアの出現

まず、ビデオ映像などの形で、個人が電子的に情報を取り寄せることを可能にするサービスがある。ビデオ・レンタル店まで足を運ぶことなくビデオソフトをオンラインで入手する（VOD、ビデオ・オン・ディマンド）とか、新聞を読む代わりに新しいニュースを文章やビデオで取り寄せるとかである。これが広帯域通信の第1段階で、「ビデオ・情報の供給サービス」である。

米国に近い将来の実現が想定されているのはこの段階のシステムであり、ユーザ・アクセスには、（少なくとも最初のうちは）既存のケーブルテレビ網を使う。ネットワークの成長にともなって光ファイバーの部分が増加し、サービスのレベルを向上させ、最終的には第3段階の広帯域通信フルサービスに到ると考えられている。なお、現在の米国では、電話業界とケーブルテレビ業界がそれぞれ独占を認められているが、現在、両業界の相互

表-1 広帯域通信普及の3段階

段 階	1	2	3
サ ー ビ ス 種 別	ケーブルテレビ ビデオ・画像（音声も含む）等 の情報供給・伝送	専門サービスのリモート供給	映像・音声のフルサービス（広 帯域ビデオ電話）
帯 域 幅	上り（狭帯域） 下り（広帯域）	広帯域	広帯域
即時的(?)	NO	NO	YES
会話型(?)	NO/YES	YES	YES
ユ ー ザ 設 備 (端 末)	テレビ型ディスプレイ送受信コ ントローラ（セットトップ） 音声電話機	パーソナル・コンピュータ (PC), ワークステーション 音声電話機	テレビ電話用カメラ・ディスプ レー他 送受信コントローラ (発達したPC)
回 線 設 備	幹線は光ファイバー 加入者線は（ケーブルテレビ用） 同軸ケーブル	LANの光ファイバーによる広 帯域結合	幹線・加入者線ともに光ファイ バー
事業者設備	ビデオ・サーバー 画像データベース	(広帯域)インターネット, ルー タ ATM-LAN	ATM 交換機 ダイヤルアップ ATM

参入を図るための法律改正が議論されている。

米国と比較してわが国では、ケーブルテレビの普及度が格段に低いため、米国と同様の経路で第1段階の広帯域サービスからスタートすることができない。わが国全体にケーブルテレビ網が普及するためには10年程度かかり、さらに後になってケーブルテレビ用の同軸ケーブルを光ファイバーに取り替えるには、巨額の費用がかかる。最初から光ファイバーを敷設して、初期の段階ではこれをケーブルテレビ用に使い、後に本格的な広帯域通信に転用することが長期的に有利である。しかし、スタート時のコストが極端に高いというジレンマがある。なお、わが国でも通信事業と放送・有線放送（ケーブルテレビ）事業は縦割り型に区別されており、両者をどのように融合させるかについて、制度調整の問題が残っている^{※2)}。

b) 専門サービスのリモート供給——学校、病院、デパートを手許へ引き寄せる

次の段階の広帯域通信は、学校に行かなくともビデオで授業が受けられる。病院に行かなくとも診断を受けたり、相談ができる。デパートに行かなくとも買い物ができるなど、のサービスである。ここでは現在オン・ザ・スポット、つまり現場で受けているサービスを、広帯域網上で情報を伝えることによってリモートで受ける。上記の第1段階では、情報自体、つまり新聞とか雑誌とか、あるいはビデオとかの情報を新しいネットワークで入手する。ここでは、情報を伝えることによって専門サービスをネットワーク上で入手するという相違がある。この段階の広帯域通信に近い既存のシステムは、インター

ネットである。

広帯域網の建設には時間と費用がかかり、一挙には実現しない。将来本格的な広帯域通信が実現するまでの中継ぎとして、インターネット型の情報交換が有力である。安く手軽に使える手段として、インターネットは現在爆発的に成長しつつある。読者をご存じのように、インターネットにはMosaicやWWWなどの便利なソフトがあり、世界のどこにあるインターネット情報でも取り寄せることができると言われている。実際、電子メールのような少量の情報の伝送には、きわめて便利である。

しかしながら現在のインターネットでは、回線容量が小さいために、画像・映像情報を送ることが困難である。待ち時間が極端に長い（インターネット料金が低いことも混雑の原因の1つになっている）。将来においては、インターネットを実現するLANやLAN間の回線が広帯域・大容量になり、画像・映像などの大量の情報をあまり長い待ち時間なしで送れるようになるであろう。しかし、インターネットのようにLAN型の情報伝送では、（電話のように）即時性が保証されないので、人間同士のリアルタイムのコミュニケーションには不便である。

インターネット型の情報交換は、回線容量がまだ十分でない初期の段階の非即時的通信（現在は狭帯域、近い将来に広帯域）の経済的な実現手段である^{※3)}。

c) 広帯域テレビ電話——直接面談のための移動時間の節約

広帯域通信の第3段階は、一言でいえば、高性能テレビ電話を実現するサービスである。現在、われわれが電

話を使うのと同じように、好みの相手とダイヤル接続し、映像付きで話ができる。これまでのテレビ電話のように、表情や身ぶりが分かるか分からないかの「粗末な」ものではなく、直接の面談に近い効果を生ずるサービスである。なお広帯域テレビ電話は、自分だけ加入しても意味がないので、普及初期の立ち上がりが難しい。

現在電話がこれほど普及したのに、立ち入った話をするときには、われわれは実際に相手と会い、一緒にコーヒーでも飲みながら、相手の顔色を見ながら情報交換を行っている。直接面談、フェイス・ツー・フェイスのコミュニケーションの必要が、多数存在しているのである。そのため、われわれは、かなりの時間コストと手間をかけて、相手のいる場所に移動している。しかし、広帯域テレビ電話が利用できるようになれば、現在のフェイス・ツー・フェイスのコミュニケーションのかなりの部分がテレビ電話に移るであろう。

テレビ電話の可能性については、専門分野でも疑問を持つ人が多いようである。テレビ電話はかつて提供されたが、実際には需要が生じなかったというのがその理由である。テレビ電話は30年前からAT&Tがアメリカでサービスしていたし、また数年前からNTTも提供している。それにもかかわらず、さっぱり普及しない。しかし、それは当然であって、現在のテレビ電話はアナログ電話回線を使っているから、小さな画面に相手の顔がやっと見えるだけで、粗悪な写真を見るのと変わりなく、動きも断続的にぎこちないという制約がある。

われわれが面と向かって相手と話をするときは、いわば「全人的」に相手に対しての。ちょっとした目線の動きとか、しかめ面をしたとか、咳払いしたことまでコミュニケーションの手段になっており、相手が話を熱心に聞いてくれているのか、お付き合いで聞いているのかも分かる。それから、資料が必要であれば、手許から見せることもできるし、コピーを取って渡すこともできる。そもそも話のスピードや用語の選択、相手にとって既知のことと未知のことの判別、相手に未知の前提事項をどのように自己の話の中に織り込むかの判断など複雑きわまる対応を、相手の反応を見ながらわれわれは「自動的に」行っているのである。とりわけ日本社会では「対話の創造性」が高い。一人だけで考えるときより、他人と話した方がアイデアの生産性が高いという経験を多くの人が持っておられると思う⁴⁴⁾。このようなかけがえのない利点があるから、われわれは時間と費用の犠牲を払っても相手に会うために、あるいは会議に出席するために出かけるのである。

広帯域のシステムでその一部でも代替するためには、現在のテレビ電話程度のサービスでは不足する。よりハイレベルの、直接面談に近い環境を実現するシステムが必要である。そのためには、たとえばテレビ電話用のカ

メラの角度や距離はどの程度が適当か、人間の表情を伝えるためにディスプレイの解像度や色調の数はどの程度が必要か、などの問題だけを考えても、研究を必要とする課題が多いと思う。そのような研究成果の試作品は、まだほとんど見たことがない。この種の研究は本質的に難しいのか、人間の顔を対象にするのが気恥ずかしいのか、費用がかかりすぎるなど理由があるのかもしれないが、あまり研究が進んでいないようで残念である。

(2) 広帯域通信の類型(その2)

上記の広帯域通信3段階の区別とは別に、将来の需要を考える上で有用な別の区別を考えておこう。

a) センター・アクセス型(1×N型)と相互アクセス型(N×N型)

一般に通信サービスを、センター・アクセス型と相互アクセス型に区別することができる。前者は、図書館・ビデオセンターへのアクセス、病院と医者へのアクセスなど、何らかの専門業務を提供するセンターへのアクセスである。これに対して後者は、現在の電話と同じように、子供や親、親戚や友だち、あるいは仕事上の相手などへのアクセスである。センターへのアクセスには、そのセンターの業務に応じて目的が特定される。これに対し、相互アクセスでは、目的は特定されない。その時、その場の必要に応じて、アクセスの目的は変わる。広帯域テレビ電話による相互アクセスとしては、親子で顔色を見れば元気なことがわかるとか、ボーイフレンド・ガールフレンドに連絡すれば、忙しくてデートできなくとも良い関係が保てるとか、それぞれの仕事上の連絡とか、あらゆる種類の需要がある。すなわち、広帯域の相互アクセス・サービスは、(電話と同じく)汎用サービスである。

現在の電話網は大部分相互アクセスのために使われている。電話では音声しか使えないが、音声のみによるセンター・アクセスは可能であるし、またある程度は使用されている。時報サービスやダイヤルQ2はその例である。しかし、センター・アクセス型の使用の比重は小さい。電話を使って、例えば、音楽ソフトを取り寄せるサービスは成立していない。オーディオ・カセットを買ったほうが安くて便利なので、「オーディオ・オン・ダイヤモンド」は発展しなかったのである⁴⁵⁾。

b) 機械へのアクセスと人間を結びつけるアクセス

広帯域通信サービスのもう1つの類型は、それがユーザである人間と機械(あるいは機械の中に蓄積された情報)を結合するのか、あるいは人間同士を結合するのかの差から生ずる。

まず前者を考えよう。われわれはあらかじめ作成・保

表一 2 コミュニケーション手段の変遷

	面談	手紙	電 報 テレックス	電 話 FAX	電子メール インターネット	広帯域 通 信
1950 年代	◎	◎	○	△	×	×
1990 年代	◎	○	△	◎	○	×
2010 年代(?)	◎	△	×	○	◎	◎

存・蓄積された情報を受け取るが、すべての情報は直接・間接に人間によって生産されたものであるから、情報を受け取ることは、間接的にその生産者と相対していることになる。書物を読む、音楽を聞く、ビデオ・テレビ番組を見る、インターネット上で情報を受け取るなどが、その例である。画像・映像という視覚的手段は情報受信を容易にし、またデータベースやインターネット上の情報検索は、必要な情報を見出す手間を大幅に節約する。マルチメディアは、映像とコンピュータの結合によって、必要な情報を容易に入手することを可能にする手段ということもできる。広帯域通信によって、この種の情報交換が発展するであろうことには異論ない。現在のマルチメディア論も、この点を強調している。

これに対して人間同士の情報交換は、どのような意味を持つのか、またその必要性は将来どのように変わるであろうか。1つの考え方は、情報手段の発展によって人間同士の直接の情報交換はしだいにその必要性を減じ、社会のすべての人はインターネットのようなネットワーク上で情報を受発信するようになるだろうとするものである。言い換えれば、人間同士の直接面談による情報交換の比重は減少し、極端な場合、家庭生活・個人生活では人間同士の接触が残るが、ビジネス目的の情報交換は、大部分コンピュータとインターネットに依存するようになるだろうとする考え方である。これに対し、他方では、ビジネスの世界でも、人間同士の直接の情報交換の必要性は依然大きな比重をもって残るだろうと考える。

このような形で問題を提起すれば、大多数の読者は、心情的にも、直接の面談の必要が残るという考え方を支持されるだろう。筆者もそのように考えている。ここで提起したい問題は、将来の世代は、限られた所得からどの程度の金額をコンピュータネットワーク等からの情報入手に支出し、またどの程度の金額を人間同士の直接面談のために支出するだろうか、ということである。現在のマルチメディアの理論では、将来の広帯域通信・情報ハイウェイのためのコストは、大部分前者の支出からまかなわれることが前提とされているように見える。筆者の考えはこれと異なり、どちらかと言えば後者、すなわち人間同士の直接の情報交流を実現するサービスへの支出によって、広帯域網はサポートされるのではなかろうかということである。

基本的な理由は、社会の進歩・経済の成長・生活の複

雑化にともなう、抽象化・機械化できる定型的な情報よりも、それぞれの人間の中に蓄えられていて、相手の状況・必要に応じて柔軟かつ弾力的に取り出される非定型情報のウェイトが増大することにある。確かに、時代の経過を考えれば、情報手段の発展（紙の発明からインターネットの実用化まで）によって、抽象的・定型的情報の伝達のウェイトが増加してきたように見える。しかし、そのような抽象的・定型的情報増大のスピードは、それぞれの人間の中に蓄えられている固有の非定型情報、文書や書物やデータベースのようにあらかじめ抽象化・定型化できず、相手の要求に応じて必要な分だけを取り出すことができるという種類の非定型情報の比重ははるかに大きいのではないだろうか。しかしながら、これらの点に関しては、本稿での議論だけでは不十分であり、より立ち入った考察が必要であろう。

2. 広帯域通信の需要はあるのか

広帯域ネットワークのような新しい通信手段については、一体どれだけの需要があるのかが疑問として出てくる。新しい可能性が生ずるのはよいが、人々はそれにどれだけ支出する用意があるのかという疑問である。

以下に述べる議論は、主として広帯域テレビ電話による相互アクセス型の需要についてである。センターアクセス型のサービスは、ケーブルテレビを含め、将来の相互アクセス型フルシステムに到達するまでの途中経路、ダイビングボードであると考えている。欧米の先進国ではすでにケーブルテレビのための同軸ケーブルが大部分の家庭に到達しているから、これを利用して少しずつ広帯域サービス供給を上げてゆくことが可能である。これに対し、日本ではケーブルテレビ網の普及度が低い。したがって、今から同軸ケーブルを一度敷設して、ケーブルテレビ主体のマルチメディアをある程度普及させ、その後（たとえば10年後に）これを光ファイバーに引き直すという（不利な）回り道をとらないかぎり、最初から光ファイバーを敷設してこれを利用する可能性を考えなければならぬ。現在、マルチメディア・広帯域通信として語られている話では、暗黙のうちにケーブルテレビ経由の広帯域網の普及が前提されているものが多く、本稿の議論とは前提が違っている点に注意されたい。

表一 3 東京一大阪往復移動と広帯域テレビ電話使用（料金が現行の3倍の場合）の比較

	金 銭 コ ス ト	時間コスト	その他のコスト
新幹線往復	24,000 円	6 時間	身体疲労
航空機往復	26,000 円	3 時間 + 固定スケジュール	事故の可能性
広 帯 域 テレビ電話	21,600 円 = 180 円 × (120 分 / 3 分) × 3 倍	なし	コミュニケーション の不完全性

(1) コミュニケーション手段の変遷

広帯域通信サービスに対する需要を考えるために、まずコミュニケーション手段の変遷について概観しておこう。表一2は、過去・現在・未来の主要なコミュニケーション手段をリストしている。現在は1990年代で、直接面談は依然として大切な手段である。手紙も使われているが、慶弔目的を除く電報、テレックスはかなり廃れた。電話とファクシミリは主要な手段である。電子メールが普及し始めているが、広帯域通信はまだ使えない状態にある。

過去たとえば1950年代に遡ってみると、面談はもちろん重要な手段で、手紙をひんばんに郵送していた。テレックスはビジネス（とくに国際）のために必須であった。電報もこの時代にはかなり使われていたが、日常生活ではどちらかといえば補助的な手段であった。ふだんは手紙を書いたり、会いに行ったりして用を足し、急ぎの時だけ「チチキトク」、「カネオクレ」などの電報を使っていた。電話はほとんど使えなかった。人口100人あたり2~3加入程度の普及率で、それもビジネス用が大部分であったから、日常生活用としてはゼロに近かった。

将来たとえば2010年になっても、面談は（前節で述べたように）依然基本的なコミュニケーション手段として残るだろう。しかし、現在面談でなされているコミュニケーションのかなりの部分が広帯域通信に移るだろう。手紙は、本当に手書きの字が大切なとき以外はあまり使われなくなり、電子メール、広帯域通信で代替されるだろう。電報、テレックスは過去の手段になる。昔は「のろし」というものを使って通信していたとわれわれが言うのと同じように、2000年の将来世代は、昔は電報、テレックスというもので通信していたと言うようになるだろう。

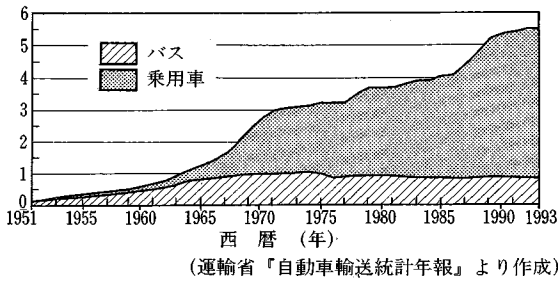
(2) 直接面談・移動の代替手段としての広帯域通信

広帯域通信は将来のサービスであり、まだ利用可能でないから、その需要を直接に計測することはできない^{※6)}。直接面談・移動の代替手段として考えた広帯域テレビ電話に対する需要を考えるため、表一3のような簡単な計算をしてみた。筆者は大阪に住んでいるが、日本の情報の中心が東京にある関係から、東京に行く必要が

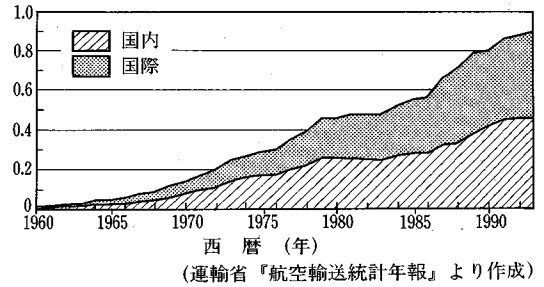
数多く生じる。東京で人と会ったり、会議に出るために、新幹線による往復を考える。そのときかかる費用は、交通費が片道1万2000円で、食費を除いて、往復2万4000円程度である。それから、「ひかり」を使った場合、往復6時間が必要である。さらに新幹線で行くと、年齢にもよるが身体が疲れて、後に休みが必要になることもある。これが本来の目的であるコミュニケーション（面談・会議出席）を別にして、大阪・東京往復の費用と時間とその他のコストになる。航空機を使っても交通費は大体新幹線と同じである。移動時間は縮まるが、便数が少ないからスケジュール上の弾力性が無く、また身体は楽だが事故のとき生命にかかわるリスクがあるので、全体としては新幹線と同程度である。

次に、広帯域テレビ電話（テレビ会議）でこれを置き換えることを考える。つまり、大阪にいながら東京の人とテレビ電話で話をして、仕事を済ませるのである。この広帯域テレビ電話の料金は未知だが、現在の電話と同じにはならないだろう。音声に加えて、映像も一緒に送られるからである。ここでは、テレビ電話の料金が現在の電話の3倍になると考えよう。3倍にした理由は、建設コスト面からの考慮である。後に述べるように、広帯域通信の料金を3倍にするとその建設費が大体ペイする。相手とのコミュニケーションには、1回に2時間かかる考える。普通の仕事では、2時間で用が足りるケースが多いだろう。電話料金が3分180円だから、2時間で21600円になる。テレコムの場合は、本来の目的であるコミュニケーションに必要な時間以外の時間コストはもちろんゼロである。ただし別のコスト要因として、直接会うよりは不十分・不完全なコミュニケーションしかできないという点がある。これは、技術進歩の結果、どの程度フェイス・ツー・フェイスのコミュニケーションに近い広帯域テレビ電話ができるかにもよるが、直接面談にはかなわない。

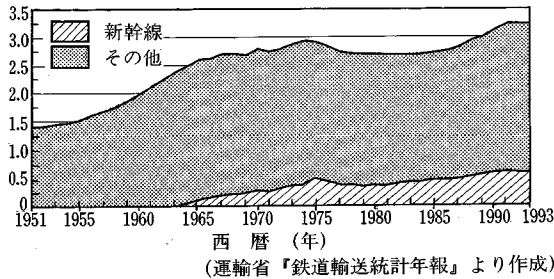
それでテレビ電話が実用化したときに、直接面談とテレビ電話の選択になるが、表の数字を見ると、移動時間のコストが大きいのではないかと考えられる。大阪から東京の人に2時間会いに行くだけで、一日仕事になってしまう。この点を考えると、移動をともしなう面談のかなりの部分がテレコムで置き替えられるのではないか。現



図一 自動車輸送量 (1951—1993, 1000 キロ・人/年)



図三 航空輸送量 (1960—1993, 1000 キロ・人/年)



図二 列車・電車輸送量 (1951—1993, 1000 キロ・人/年)

在すでに、企業内テレビ会議が急速に普及しつつある。

上記の例は東京・大阪往復の場合だが、東京と北海道・九州往復になると、時間コストと交通費は増えるが、電話代は同一なので、テレコムが有利になる。これらの例が示すのは、もし電話代の3倍で広帯域テレビ電話が使えるならば、東京・大阪ぐらいが両者のブレイク・イーブン距離で、それ以上遠ければテレコムが有利になり、近ければ物理的移動が有利になるということである。

海外出張になると、往復に最小限3～4日はかかるから、時間コストが非常に大きい。海外出張も最初の1～2回はよいが、回を重ねると時差調整などがかなりの苦しみになる。身体の疲労も大きい。気晴らしに、あるいは見聞を広めるために行く海外渡航は別にして、それ以外はテレコムがはるかに有利になる。このように考えると、広帯域テレビ電話への需要は、長期的にはきわめて大きいと考えられる。

(3) 移動のために支払うコスト

a) 交通量

テレコムによる移動の代替について考えるため、交通・移動にわれわれが支払っているコストを概観する。まず交通量を考える。図一は、1人あたりの年間の自動車交通量を示す。

同図によると、1951年の自動車交通ではバスが大部分を占め、1年に1人あたり200キロぐらいの移動量であった。1日に平均1キロも動いていなかった。現在で

は、バスで年間1000キロ、乗用車を合わせると6000キロ近く移動している。1日に平均20キロである。増加分で大きいのは、乗用車による移動である。なお、赤ちゃんも老人もすべて入れた平均を考えている。

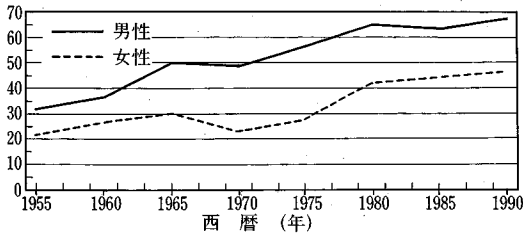
次に図二は、電車、列車による移動量のデータである。自動車と同じく、1人1年間に何千キロ動いたかを示す。1951年には、1人平均年間1400キロぐらい動いていた。1日にすると4キロの移動量である。これに対し現在では、年間3000キロ以上、1日あたりで10キロの移動量である。これで見ると、戦後40年間に2～2.5倍ぐらい列車・電車による移動距離が増えたことがわかる。なお、新幹線のウェイトは、現在でも全体の6分の1～7分の1である。

航空機による移動距離(図三)は、1951年にはほとんどゼロであった。1960年すなわち約35年前ごろから航空交通が増加しはじめ、現在では1人あたり年間1000キロ弱である。日本からアメリカ西岸を往復すると1万キロになるから、国際・国内移動を合計して、10年に1回アメリカを往復する程度の平均移動距離である。航空機による移動距離の伸び率は、バスや自動車、鉄道よりはるかに高い。下方のグラフが国内線、上方が国際線を示す。国際線は乗客数が少ないが、距離が長いので、平均距離にすると国内線と比較できる程度になる。おもしろいことに、国内線と国際線が、同じ移動距離で伸びている。

以上示したように、日本人は平均して過去約40年間に、格段に動き回るようになった。社会生活・経済活動が変化・発展し、離れた場所の人とのコミュニケーションがより必要になって、移動量が大幅に増えたのである。

b) 移動時間

次に移動のために使われている時間のデータを示す(図四)。日本人1日あたり、1人平均で何分間移動に使ったかである。ただしこのデータには、出張などビジネス目的の移動時間は入っていない。ビジネス以外の移動時間、たとえば通勤時間、買い物のための移動時間、(出張以外の)旅行時間などである。



(NHK『生活時間調査』, 総務庁統計局『社会生活基本調査』より作成)

図-4 移動（ビジネスを除く）に使った時間（1955—1989, 分/人・日）

40年前の1955年には、1人1日平均、男性で30分強、女性で20分強を移動に使っていた。これが少しずつ増加し、40年間で、男性は68分まで、2倍強になっている。女性についても2倍に増加し、1日50分近くを移動に使うようになった。

これにビジネスのための移動時間をプラスしなければならないが、残念なことに政府統計に入っていないので、すぐ利用できるものは無い。およその見当をつけるほかないが、新幹線の伸びなどから考えると、40年間に2倍程度には増加しているのではないだろうか。読者の方の日常経験からも、ビジネスでの移動時間が以前より大幅に増えているのではないだろうか。40年という長期間をとれば、2倍以上かもしれない。

もとよりわれわれの持ち時間は、1日24時間に限られている。そのうち、かなりの部分が睡眠、休養、食事が必要となる。これに加え、テレビを見る時間、新聞・書物を読む時間も入る。そしてもとより、オフィスや工場等での本来の仕事の時間がある。その中に移動時間が増加して食い込んでいるのである。かつて男性について24時間中に30分だけ占めていた仕事以外の移動時間が、40年間のうちに70分近くに増えてしまった。全体が24時間と限られているから、これは大きな変化である。

(4) 移動とテレコム代替

a) 移動時間の増加傾向は続くか

前節で述べた移動時間増加のトレンドを将来に伸ばして、あと何年か経つと、ビジネス以外の移動時間が1日平均で1時間半や2時間にまで増加するのだろうか。ビジネス目的の移動時間を入れると、平均3～4時間が移動に使われることになるだろうか。そのようなことはおそらく不可能であろう。というのは、もしそうなると、移動のための時間があまりに長すぎて、実際の仕事ができなくなり、休養もとれない状態になってしまうだろうからである。

もっとも、移動時間が増加する傾向は悪いことではないという意見もある。「人間は動く動物である」という特徴付けもある。しかし、1日の時間が24時間と限られて

いるのに、そこから何時間も移動に使っていたら、やってゆけないはずである。移動しながら静止している時と同じように食事をし、睡眠・休養をとり、仕事を進めることができればまた別だが。現状では、満員電車での通勤中は新聞を読むぐらいが関の山で、静止時と比べて移動中の活動水準は大幅に落ちる。

他方、社会全体の傾向としては、直接面談によるコミュニケーションがますます必要になる。仕事の性質や生活のパターンが、人間の移動をより多く必要とする方向に変化しているからである。例えばビジネス分野では、営業領域が拡大し、国内はもとより海外へのマーケティングが必要になっている。技術分野では、エンジニアの仕事が特殊化・高度化して、国内各所の工場の機械メンテナンスのために、担当者が全国を動き回らなければならない。海外との技術提携も増加する一方である。研究者も、関心を共有する国内・海外の研究者との共同研究を通じて、研究活動の質を高めるようになっている。もとより、政府・企業のトップや中堅層の移動も大幅に増加している。さらに人件費節約のため、支社・出張所を設置する代わりに、東京をはじめとする拠点に要員を集め、仕事は日帰り出張で済ませるケースが増えている。

生活の分野では、以前は親子兄弟、近い親類は同一地域に住んでおり、コミュニケーションや行事出席のためには歩いてゆきだけで済んでいた。しかし現在では、親子は分かれて住み、兄弟・親類は日本国中に散らばっている。時おり血縁を確かめ合うためには、移動しなければならない。

しかし、移動時間増大の進行は、もはや限界に近いのではないか。図-4のグラフはどこかで横這いになるのではないかと考えられる。この点からしても、筆者は広帯域テレビ電話は必ず普及すると考えている。人と人の間の直接面談に近い通信が、将来どうしても必要になり、そのような手段が実現されれば、人々はかなりの料金を払ってもそれを利用するだろう。

b) 新メディアへの適応

新しいメディア、特に新しい通信メディア・情報手段の導入には、常に心理的抵抗がつきまとう。明治年間に初めて電話が導入されたとき、電話線を「魔性」が走って音声を運んでいると考え、その下を通るとき魔除けのために扇をかざしたという話がある。電話の普及には100年近くの長い期間を要したので、普及率が100人に2台にまで達した戦前に、電話についての抵抗感はすべて払拭された。

これに対し、10年ほど前にファクシミリ端末が普及しはじめたとき、ある国立大学経済学部への設置を提案した若手助教授が、先輩教授に「君はファクシミリを使うほど原稿を書けるのかね？」と冷笑されたそうである。

当初ファクシミリは、原稿執筆に追われる流行作家が、締切まぎわの原稿送りに使っているとしてマスコミで紹介されたからである。留守録機能付の電話は最近になって急速に普及したが、中年以上の方で、他人の電話にはじめてメッセージを録音する際に心理的な抵抗感を持たなかった方は少ないのではないかと。

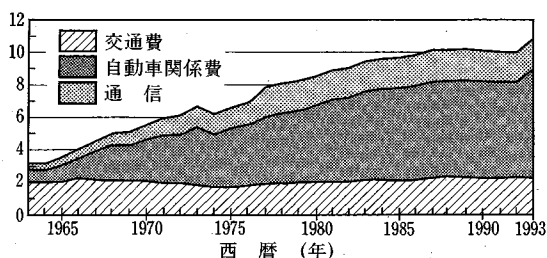
また経済学におけるパーソナル・コンピュータの使用は、現在は全く普通のことになっている。しかし当初は、「本来頭脳を使うべき学術研究分野の創造的な仕事において、機械の特殊な能力を使って成果を上げることを試みる、アンフェアなやり方、自己の創造性に自信がない研究者の逃げ道」という批判があった。多くの年輩の読者が、パソコン批判側から転向して、少なくともそのワープロ機能を利用することに決めた記憶を持っておられるのではないだろうか。

交通分野での新メディアへの移行は、われわれにとって「時間」という資源の希少性・重要性が、メディア・スイッチングの障害を短期間のうちに乗り越えさせてしまうことを示している。

東海道新幹線の開通時のことを記憶している読者もおられると思うが、新幹線の建設は、当初マスコミによって疑問を持って見られていた。時速何百キロもの高速鉄道を作って、事故が起きたらどうするのか、危険な新幹線に高い料金を払って乗る人が果たしているのかとの意見が多かった。昨年は新幹線の30周年だったが、死亡事故が1件も起きなかったのは素晴らしい記録である。阪神大震災の時刻が、新幹線一番列車の発車直前であったのは、不幸中の幸いであった。

新幹線の料金は、最初スタートのときから在来線の2倍以上であったと思う。新幹線が最初に通ったときは、羽田空港の新ターミナルや関西空港ができたときと同じで、乗客が集まり列車は満員になった。初期混雑が終わった後しばらくの間は、空席が多かった。しかし3ヵ月、半年と経つうちに乗客数は少しずつだが着実に増加し、2倍の運賃を払っても新幹線を使う人が多くなってきた。時間節約の価値が分かったのだと思う。東京・大阪間を在来線で8時間かけて行くのに比べ、(当時のように)4時間で行けるならば、2倍の料金は払う用意があったということである。やがて新幹線を使うことが常識化し、公用出張費の計算にも入るようになった。会社持ちの出張だけでなく、私用旅行でも、東京・大阪間をわざわざ在来線で行く人は100人に1人もいない状態になり、現在に到っている^{※7)}。

上記のことから、広帯域テレビ電話が現在あまり注目されず、マルチメディアの話題になっていないことも理解できる。その開発には、専門家や関連企業もあまり熱心でない。多くの人が、「人間的なコミュニケーションを実現するためには、直接に会って話し合うことが必要で



(総務庁統計局「家計調査年報」より作成)

図-5 家計消費支出中の交通・通信費支出 (1963-1993, %)

あり、これをディスプレイ上の映像で置き換えられるものではない」と思っているのであろう。しかし、上記の諸データや過去の経験から類推・予測すれば、将来の広帯域テレビ電話には巨大な潜在需要がある。まちがいなくそれは将来多くの人々によって使われるに違いない。一旦広帯域電話サービスが利用できるようになったら、必需品中の必需品になると考えられる。

c) 家計支出の比率

次に、サービス購入のための支出金額から、広帯域通信の需要を考えてみよう(図-5)。残念ながら、ここでもビジネス関係についてのデータが得られないので、家計支出中の交通と通信への支出だけを考える。図-5は、勤労世帯の総支出を消費支出と貯蓄支出に分け、前者すなわち消費支出中の交通費と通信費の支出比率を百分率(%)で示す。1963年から現在まで、約30年間をとって

グラフの一番下の斜線部分は、バス・鉄道などの交通費の比率である。次に自動車関係支出がグラフの中間部分であり、マイカーの増加による上昇傾向を示している。それから、上部の帯状の部分が通信費の比率を示す。これには電話、郵便、放送の3項目が入っている。

グラフの経年変化を見ると、バス・電車・新幹線などの交通費は、消費支出の2%程度で30年間ほとんど変わらない。前節で述べたように移動距離は伸びているが、これは列車速度が早くなったことによる交通費距離単価の下落と、所得上昇による交通費支出の増加の結果であり、支出比率は変わっていないのである。他方、グラフから明らかなように、自動車関係費は、支出金額はもとより支出比率でも大幅に伸びている。交通費比率は、1963年当初の0.7%程度から、1993年には7%近くの水準にまで増加している。それから通信費は、0.25%から2%程度にまで増加しているが、自動車関係費の伸びに比べれば小さい。

実は、家計消費支出の項目支出比率は、数十年間の長期にわたって安定しているものが多い^{※8)}。その中で、自動車関係費の支出比率の増大はきわめて顕著である。わ

が国の自動車産業の発展は、この事実を支えられている。

次節で、広帯域ネットワーク建設費について説明するが、その規模は年間消費支出の1%ならず、正確には0.7%ぐらいである。これは自動車関係費の比率の約1割に当たる。光ファイバーを全国に引き、広帯域テレビ電話を普及させるための負担は、この程度の大きさだと考えて頂きたい。

3. 広帯域通信網インフラ(新社会資本)の建設費

経済の話には、需要と供給の二面、すなわち物を買う側と、作って売る側とがある。前節では、広帯域通信の、とりわけ広帯域テレビ電話の需要について考えた。われわれはどの程度時間不足の状態になっているか、移動のためにどれだけ支出しているかを述べた。そして、物理的な移動を置き換える広帯域通信への需要は十分にあると考えられることを主張した。本節では、広帯域通信サービスの供給側の問題を考える。

(1) 建設投資——20年間で累積45兆円(1人当たり40万円弱)

まず、広帯域通信網を作るための投資資金がどの程度必要になるかが問題である。ファイバー・ツー・ザ・ホーム(FTTH)と言われるが、全国のすべての家庭まで光ファイバーを敷設し、テレビ電話などの広帯域通信サービスを提供するためには、インフラ部分(「テレビ電話機」などの端末機器や端末機器用ソフトウェアを除いた回線や交換機の部分)で、20年間に累計45兆円(1994年価格)ぐらいの費用がかかると予測されている⁸⁹⁾。30兆円あるいは50兆円という数字が出ることもあるが、この程度の資金が必要であると考えてよい。もっとも、これらの推計は、どちらかといえば「安全側」の数字、つまり多い目に見積もられた建設費用である。技術進歩や大量生産効果によってこの費用が節約される可能性は充分にある。

この建設費45兆円を日本の人口1億2千万人で割ると、1人あたりで40万円弱になる。赤ちゃんも老人も入れた1人あたりの負担が20年間に40万円ということである。4人世帯では160万円になる。これを一度に支出するのは重い負担だが、1年間では8万円、月あたりでは平均6~7千円の広帯域通信費負担になる。これは、現在の電話代支出の2~3倍を、(電話を含む)広帯域通信費として支出することを意味する。

(2) 資金源について

広帯域通信インフラ建設のための資金源については、いくつかの考え方がある。まず、光ファイバー建設のた

めには、現在の電話代以上の支出は必要ないとする意見がある。現在の電話代の中には、電話回線、とりわけユーザー宅への引込線(銅線)の減価償却費が入っているから、耐用年数が来た銅線を少しずつ光ファイバーに置き換えてゆけば、広帯域ネットワークの光ファイバー部分の建設ができるという考え方である。

上記に加えて、現在のNTTには巨額の資金余剰があり、現在(1995年)はこれを、旧型アナログ交換機のデジタル交換機への置き換えに使っている(1993年度で約6000億円)。この置き換えは1997年までに終わる予定なので、その後この部分の資金を広帯域網用に振り向ければ、必要投資額の半分程度はすでに足りている勘定になる。あとの半分を、広帯域網への加入料・使用料でまかなえばよい、とする考え方もある。

しかし、これらの計画にはいくつかの問題点がある。最も重大な点は、それが「逆ユニバーサル・サービス(大衆課税)」的な効果を生ずる点にある。(後に述べるように)現在の電話網は、すでに建設を終わって「収穫期」に入っているために、また技術進歩によってコストが低落したために、年々多額の余剰を稼ぎ出す状態にある。現在は、その余剰を交換機デジタル化のため、つまり遅れた地域へのサービス向上の投資に振り向けている⁹⁰⁾。しかし、これを次に広帯域網に振り向ければ、それは広帯域網に最初に加入する大企業や高額所得者への実質上の補助金になってしまう。広帯域網の建設初期には、建設コストの何分の1という低価格でサービスを提供しなければならず(コストに見合う価格を付けたら誰も加入しない)、そのための費用は投資資金でまかなう他はないからである。このような方策は、必然的に電話料金引き下げへの圧力を生じ、短期間内はともかく、何年も続けて実行できるものではない。

次にこの計画では、広帯域網の建設に時間がかかりすぎるのが難点である。耐用年数に達した回線から光ファイバーに置き換えてゆく方法では、10~15年程度で日本全国に普及させるのは無理で、20~30年かかることになる。それでは建設が遅れすぎるのである。諸外国とくに米国との差が大きくなりすぎ、また高齢化社会の到来に間に合わない。さらに、少しでも利益をあげることを目的として光ファイバーの敷設を行うと、東京や大阪をはじめとする大都市は早い時期に光化されるが、中小都市は大都市より10年以上も遅れることになり、格差の拡大、地方経済の相対的衰退、大都市の過密化の促進などの望ましくない効果を生ずる。

これらのことを考えると、広帯域通信システム・光ファイバーネットワークをたとえば2010年ごろまで全国に普及させるには、現在の電話代支出に相当する負担だけでは無理なことがわかる。広帯域網の建設期間が終わるまでの期間、他の消費支出項目からテレコムに支出を回す

必要がある。最も自然に考えられるのは、前節で述べたようにわれわれの物理的移動を減らして交通費・自動車費用を節約し、これを広帯域通信で置き換えることである。(本稿では特に論じないが) 環境・燃料資源の問題、道路・駐車スペース不足の問題もあり、また前節に述べたように時間「資源」の絶対的不足の問題もあるので、交通への支出比率のこれ以上の増加を抑え、そこに生じた余剰から(広帯域通信費の形で)光ファイバー建設に支出すれば、長期的に国民全体の利益を増進させることができると思う。なお、これは支出比率の問題であり、交通費支出金額の絶対的減少を必ずしも意味しないことに注意されたい¹¹⁾。

この方策は、もちろん課税や規制、その他の政治力をもって直接に実現するべきことではない。広帯域網の建設は、消費者支出の「自然な」変化、つまり国民一人一人の経済的選択の結果として実現されるべきことである。そのために必要な政策は、広帯域通信サービスが、少なくとも建設初期において、コストを下回る低価格で供給されること、すなわちその期間の事業赤字・資金収支赤字を容認・支持することである。

(3) 広帯域ネットワーク建設の事業収支——初期赤字と成熟期黒字(累積負債とその解消)

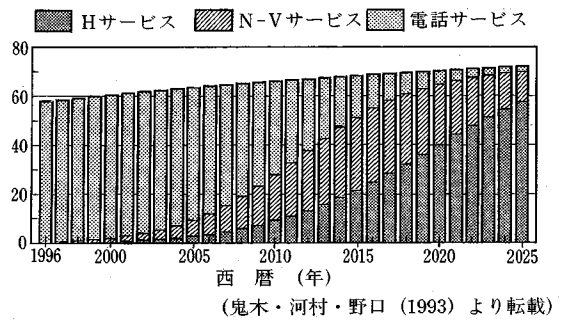
広帯域網を日本で建設するとすれば、どの事業者がこれを担当するかの問題がある。政府が自ら公共事業として担当する、NTTが担当する、NCCが担当する、別に会社ができて担当する、これらの一部あるいは全部が担当するなどいろいろな可能性がある。この点がまだ何も決っていないので広帯域網の建設は遅れている¹²⁾。

仮にこの問題が解決し、建設にあたる事業者(複数も)が決まると、次に建設事業の収支見込みが問題になる。民間で建設する場合には、黒字の見込みがつかなければ誰も手をつけない。政府が建設する場合は、赤字部分をどのように補填するか計画が必要となる。つまり、広帯域網建設のためにどの程度の投資を行う必要があり、そこからどの程度の収益が得られるかについて、大体的見込みをつけ、資金調達方法を具体化する必要がある。筆者は、そのための予測計算をしたことがあるので、以下にその結果の概要を示すことにしよう¹³⁾。

a) 普及率と料金

まず、広帯域網への加入について、何年後に何%の普及率になるかを想定する。話を具体化するため、ここで1996年から建設を始め、30年かけて99%の普及率に達する(全加入者の99%が広帯域網に加入する)ものと想定する。

図一6のグラフの左端は現在の電話加入者数を示し、6000万近くになっている。わが国の人口は1億2000万

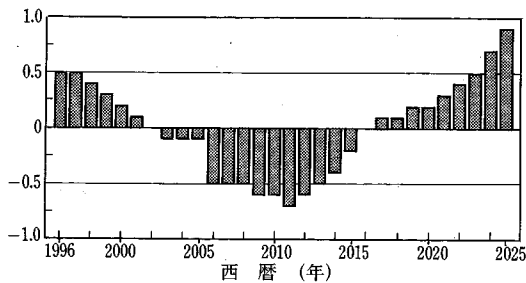


図一6 広帯域網加入者数の想定(1996—2025,百万加入)

強だから、2人に1加入に近いところである。人口は少しずつ増えるから、この加入率が持続すると全体の加入者数も少しずつ増えて、30年後には7000万近くになる。これだけの加入者が、時間の推移とともに、現在の(狭帯域)電話サービスから新しい広帯域通信に移るとするのである。

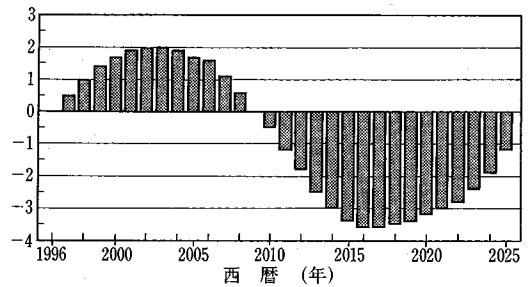
広帯域通信サービスとしては、2種類を区別している。中間のグラフの灰色の部分、ケーブルテレビと狭帯域デジタル電話のサービス(N-Vサービス)の加入者である。それから黒い部分が広帯域通信のフル・サービス(Hサービス)加入者で、フェイス・ツー・フェイスの面談に代わる広帯域テレビ電話、直接面談の臨場感を持つコミュニケーション・サービスを利用できる。2025年、つまりスタートから30年後に、加入者全体の75%がHサービスに移行すると考えている。その時点では、N-Vサービスの加入者が25%近く残り、現在の狭帯域電話だけの加入者は1%弱になる。だいたいこの程度の普及速度を想定する。

広帯域網を上記のように建設すれば、事業者の収支はどの程度になるか。将来のことだから不確定要素が多いが、一応の予測結果を示す。まず、料金について、N-Vサービスは現在の電話代の1.5倍程度に設定する。それからHサービスは、現在の電話代の3倍とする。N-Vサービスは普通の音声電話サービス(ただしデジタル)を含むので、電話料の0.5倍がケーブルテレビ回線費にあたる。すなわち、ケーブルテレビ・プラスアルファのサービス(テレビ番組料金は除く)を、現在の電話代の半額程度で提供することになる。これは、現在のケーブルテレビの視聴料と同額か少し安いぐらいである。それから、Hサービスは現在の電話の3倍の値段であり、テレビ電話サービス(もちろん、音声電話、ケーブルテレビなども含む)を提供する。このサービスは、現在の電話と同じ程度の頻度で使用されると考える。例えば、現在電話を1日平均30分使っている加入者は、この時代にもやはり1日平均30分だけ広帯域テレビ電話を使う(あるいは同額を他の広帯域サービスに支出する)とする。



(鬼木・河村・野口 (1993) より転載)

図一七 広帯域網建設事業者の資金収支予測 (1996—2025, 兆円/年 (1990年価格))



(鬼木・河村・野口 (1993) より転載)

図一八 広帯域網建設事業者の累積資金収支予測 (1996—2025, 兆円/年 (1990年価格))

そうすると、加入者数の想定と併せて事業者収入が計算できる。

b) 支出

次に事業者の支出は、インフラ建設費や人件費・物件費である。建設費は、光ファイバー単価とその敷設費に加え、交換機単価が与えられると計算できる。ここで、ネットワークの建設が進むと、単価が下落する点に注意されたい。コンピュータや通信機器では、年間生産数が100万個程度以上であれば、10年間で単価が7分の1から20分の1に下がるという過去の統計がある¹⁴⁾。広帯域網に使われる交換機やその他の半導体製品についても、生産にともなって単価が下がると期待できるので、広帯域網の普及とともに建設単価は下がる。この要因も考えて、工事費すなわち建設に必要な投資額を計算する。

c) 事業者収支

収入から工事費や人件費などを差し引いた結果が、事業者資金収支 (図一七) および累積資金収支 (図一八) として示されている。ここで説明を具体化するため、広帯域網の建設をNTTが担当するとしよう。図一七のグラフは、NTTが現在の電話事業を広帯域網事業に置き換えてゆくと、どれだけ投資資金を調達し、返済することになるかを示す。

建設期間の最初のところでは資金余剰が出ている。現在、NTTは多額の減価償却前利益を実現して、設備投資と過去の負債の返済に充てている。グラフで1996年以降数年間の資金収支がプラスに出ているのは、その分の資金余剰を示す。したがって、交換機のデジタル化が終わる1998年以降のNTTの資金収支は、実際でもおおむねこのグラフの通りになるはずである¹⁵⁾。広帯域網普及の初期には、大部分の加入者は現在の電話を使っているから、そこで稼いだ資金余剰が出るのである。

次に建設が進むと広帯域網への加入者数が増加し、外部から投資資金を借り入れなければならない。この状態

が数年間つづく。その後さらに広帯域網が普及すると、今度はその使用からの収入が増加し、借り入れた負債を返済することができる。もし、現在の電話網から生ずる資金収支と広帯域網の資金収支を別個に表示すれば、後者では最初から資金を借り、2010年過ぎた時期にはじめてこれを返済することになる。ここではNTTが広帯域網の建設を担当すると想定しているので、現在の電話網の資金収支と広帯域網の資金収支を併せて表示しているのである。

図一七は、NTT全体として、年間5000億円程度の資金が二十一世紀初頭の約10年間にわたって必要となることを示している。広帯域網だけについて計算すれば、建設当初から年間数千億円の資金を借りなければならない¹⁶⁾。

図一八は、電話網・広帯域網を合わせた累積資金収支を示す。当初は電話網からの収入でプラスの資金残高となり、次いで広帯域網投資のために負債残高が増加する。これを広帯域網の収入から返済し、30年経過した2025年に1兆円程度の債務が残る。累積40～50兆円の投資で、30年後に未償還分が1兆円というのは、その時点の事業者資産価値のごく一部であり、超健全な財務状態と言うことができる¹⁷⁾。

d) 広帯域ネットワーク建設と株式会社経理

以上述べたように、広帯域通信インフラの建設は、建設途中で巨額の資金を必要とするが、20～30年経てば十分元がとれるプロジェクトである。これが5年とかせいぜい10年で元がとれるのであれば、通常の株式会社の経営原理、すなわち短期の収益を重視する方針の下で実現できる。しかし、20～30年経てはじめて借金が返せる、利益が上がるのはそれから先のことになるという長期プロジェクトは、株式会社の経営原理では実現できない。

現在のNTTも基本的には民間の株式会社だから、広帯域網の建設のような長期プロジェクトを支えることは困難である。もし、現在のNTTが株式会社組織のまま

相当のスピードをもって広帯域網建設を行うと、最初10年間ぐらいは年間数千億円の赤字が出るだろう。そうすると、NTTの株価が大幅に下落する。そのとき、NTTはインフラ建設の任務を負っているのだから、短期的な赤字は当然であると説明しても、電話網からの収益と広帯域網からの損失をどのように評価するかをめぐって、株式市場は混乱し、国民も混乱するだろう。このようなことは社会的に受け入れられないし、NTTの超大株主の大蔵省も同意しないだろう。技術的・経営的な実力からして、実際に広帯域網の建設ができるのは、当面においてはNTT以外にないと考えられる。しかし、制度的には、株式会社としての現在のNTTでは無理ということである。

この問題の解決策としては、例えば、NTTの中に特別会計を作って広帯域網建設のための経理を株式会社としての経理から切り離すとか、あるいは「NTT広帯域」という子会社を作って、そこに少しずつNTTの人材と技術を移し、最初の10年ぐらいは資金面で公的にサポート（たとえば広帯域網加入者債券を政府保証債として投資資金の調達をはかる）しないと、スムーズな建設は難しいのではないかと考えられる¹⁸⁾。

もしこの種の方策を採用せず、現在のNTTの経営原則内で広帯域網の建設を進めれば、スローテンポで30～40年かかることになる。しかしそれでは、アメリカ・イギリスなど、既存のケーブル・テレビ網から広帯域網に切り替えて建設を進めればよい国と大差がつく。その結果、わが国の社会・経済の発展が、他先進諸国と比べて遅れることになり、容認されないだろう。

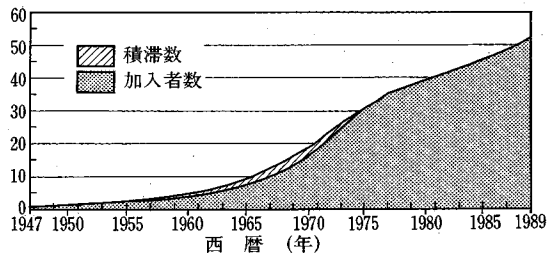
ここで強調したい点は、広帯域網の建設は、長期間をかけてようやく収支均衡するプロジェクトだということである。当初の赤字は大きいですが、しかし、それを過ぎると大きな黒字を生むプロジェクトであり、その特質に応じた施策を必要とするということである。

(4) 広帯域網建設と電話インフラ建設との比較

現在の電話網の建設は、広帯域網の建設と同じく長期のプロジェクトであった。電話網は戦後40～50年かけて建設されたが、その過程で、将来の広帯域網インフラ建設において生ずる問題と類似の問題が生じていた。つまり現在のわが国が広帯域通信システムに対して置かれている状況は、1950年代のわが国が現在の電話システムについて置かれていた状況と類似する点がある。本節では電話網建設について概観し、わが国が過去においてインフラ建設に伴う問題をどのように解決したかを明らかにする。

a) 日本電信電話公社による電話網の建設

日本電信電話公社（以下「電電公社」あるいは単に「公



(日本電信電話公社「監査報告書」等より作成)

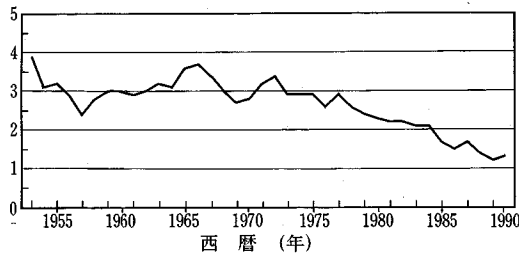
図9 電電公社電話加入者数・積滞数(1947—1989,百万加入)

社」と略称)は、1952年8月1日に当時の電気通信省を移管して設立され、1985年4月1日に民営化されて現在のNTT(日本電信電話株式会社)になった。この間、公社は国内の電気通信サービスを独占的に供給する事業者であった。

公社が発足した当時の電話加入率(人口1人あたりの加入者数)は2%程度であり、現在のインドネシア(0.5%)、フィリピン(0.9%)より高いが、タイ(2.8%)より低水準にあった¹⁹⁾。わが国電気通信インフラ建設は1960—70年代に急速に進み、公社発足三十余年後の1984年度末の加入率は、先進国並の36%に達した²⁰⁾。わが国における電気通信インフラの建設は、世界の先進諸国の中でも成功例に属する²¹⁾。

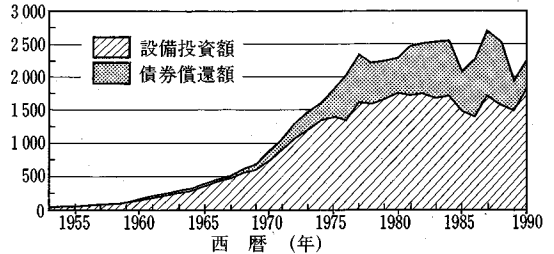
1950年代においては、電話は貴重品と考えられていた。個人で電話を引けるのは、高額の加入料・使用料を支払うことができる裕福な家庭に限られていた。また個人の場合、加入申し込み後、長いときは数年間待つはじめて電話を引くことができる状態であった。他方、電話はすでにビジネスの必需品であったので、オフィスを開設した会社は、相当の代価を支払っても電話を引く必要があった。国民一般にとって、電話は高価ではあるが便利な手段とされており、電話網整備の強い要望が公社に寄せられていた。1950年代から70年代初期にかけて、公社は「すぐ付く電話」をモットーにして電気通信インフラの建設を成功させ、次いで「すぐかかる電話」をもう一つの目標にして電話網の全国自動ダイヤル化を実現した。その経過をグラフによって概観しよう。

図9は、公社の電話加入数と積滞数(電話加入を申し込んでいるが、まだ架設されていなかったもの、すなわち「超過需要」)のグラフである。電話加入数は一貫して増大したが、1970年代末までは積滞(超過需要)が存在していた。1960年代の高度成長期には、積滞が数百万の規模に上ったこともある。実際にはビジネス需要が優先されることが多く、積滞の大部分は後回しにされた個人ユーザの需要であった。わが国電気通信インフラ建設の特色は、第1に長期にわたる積滞であり、その背景と



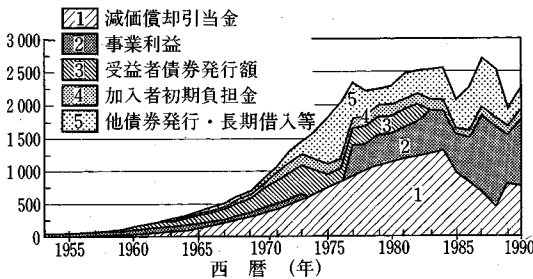
(日本電信電話公社「監査報告書」等より作成)

図一10 電電公社設備投資が国内総設備投資に占める比率 (1953—1989, %)



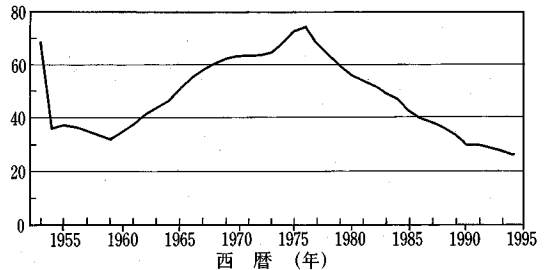
(日本電信電話公社「監査報告書」等より作成)

図一12 電電公社資金使途 (1953—1989, 10 億円)



(日本電信電話公社「監査報告書」等より作成)

図一11 電電公社資金源 (1953—1989, 10 億円)



(日本電信電話公社「監査報告書」等より作成)

(注) 固定負債は退職引当金額を含まない

図一13 電電公社固定負債比率 (固定負債/総資産) (1953—1994, %)

して電話の公定価格は経済的な均衡価格よりも低いレベルに設定されていた。その結果、電話加入権の売買市場が生まれ、公定価格を上まわる市場価格が形成された²²⁾。

電話ネットワークの建設を加速させるため、「加入者債券」という制度が工夫されていた。すなわち1982年以前のわが国では、新たに電話を引くと、初期負担金とは別に「電信電話債券（あるいは割引電信電話債券）」を相当の金額分(1959年まで6万円、以後1982年まで15万円)だけ購入することが義務づけられていた。新規加入者の多くは、債券を購入した後直ちに転売した。初期負担金に加え、債券売買の価格差が加入時の実質的負担となった。ところで電話網加入料の公定価格が市場価格よりも低く設定されたことは、新規加入者が加入者債券を引き受け、これを債券市場に転売するために必要な条件を作り出した。その結果、公社は、(当時稀少であった)国民資金プールから、電話網インフラ建設に必要な資金を大量に導入することができた。1950—60年代において、わが国経済の投資資金のかかなりの部分が電気通信産業に集中した(図一10)。多い時期で、日本経済全体の投資の3～4%が電話ネットワークに投資されていた。電気通信産業が日本の経済全体に占める比重は、売上額でも付加価値でも1～1.5%程度である。3～4%の投資比率は、相当の資金モービライゼーションであったと言える。

次に図一11, 12は、公社資金の源泉と使途を示してい

る。図一11で見ると、加入者債券による資金調達(減価償却引当金を別にすれば)1959年ごろから原資の最大項目であったことがわかる。1970年半ば以後は公社の収益力が増大し、減価償却と事業利益が原資の主要項目となった。図一12は資金使途を示し、設備投資と発行債券の償還(利子支払いを含まない)から成る。加入者債券発行による資金調達が原資の最大項目であった1960年代には、その大部分が設備投資にまわされていた。債券の償還が資金使途の重要な部分を占めるのは、1970年代に入ってからであり、債券償還額は1975年以降増大した。他方、設備投資は、1977年以後、年額平均1.5兆円のレベルで推移している。

電電公社の電話加入者は、1960～70年代に500万から4000万まで増加した(図一9)。この期間が、電話網インフラの建設の加速期であった。図一13は、インフラ建設のための借入が続いたため、公社の固定負債比率がこの期間に上昇して70%を超えたこと、また1970年代後半から1990年代まで、借り入れた固定負債の返済が続き同比率が低下していることを示す。

上記をまとめると、電電公社は、積滞と加入者債券、債務の政府保証という手段によって国内の乏しい資金を電気通信産業に導入し、電話網のインフラの急速な建設を1970年代末までに実現した。また、1980年代以降は、電話網からの収入によって負債を順次返済してきたので

ある。

(5) 広帯域通信網建設の意義

a) 有り余る貯蓄と国際収支（経常）の黒字（国内投資機会の不足）——「壮年後期（働きざかり）」の日本社会

電話網建設時の日本経済は資金不足の状態にあり、国際収支は赤字基調であった。現在の日本経済はその反対で、資金は余っており、国際収支は黒字基調で、アメリカ等諸外国と摩擦を起こすまでになっている。

現在の日本では、働き盛りの人口の比重が大きいため、老後のための貯蓄が国全体として巨大な額に上っている。貯蓄には、私的な貯蓄と公的年金の双方が含まれる。ところが残念なことに、この貯蓄を使うビジネス機会・投資機会が国内に不足しているため、余った資金が外国例えばアメリカに流れている。日本人が全体として、アメリカ国という「銀行」に資金を「預け」、われわれの老後に、つまり日本が高齢化社会に達したときに、「預けた」資金をアメリカ国「銀行」から「返済」してもらうことを期待していることになる。この「預金」は、紙幣でなく、輸出財、つまり自動車や電気製品を運ぶことによつてなされている。これが貿易収支の黒字である^{#23)}。

上記を考えると、広帯域通信網の建設は、日本経済全体の観点からなるべく早く進めるべきであるとの結論になる。広帯域網プロジェクトは、日本経済にとって最良の投資先の1つである。それは、直接的には、日本人の時間の使い方をより効率化して、国全体の生産性を上げ、日本人の将来の生活を支える。余った資金を国内で使えば、アメリカの迷惑にもならない。また、外国という慣れないビジネス環境で無理な投資をしても、成果はあまり期待できない^{#24)}。

将来、高齢化社会になると若手の人口が減少し、労働力つまり労働時間が不足する。このとき移動に使っている時間を節約し、仕事のための時間として使えば、若い世代の生産性が上がって、高齢者の支えになる。広帯域テレビ電話による移動時間節約は、直接的には上記の意味を持っているのである。

もちろん広帯域通信網は、個人間のコミュニケーションの密度を格段に高めるので、時間節約以外の点でも国全体の生産性向上に大きく貢献する。筆者は、個人的には後者の効果の方がはるかに大きいと考えている。それは、広帯域通信網が、わが国の「神経網」を一段と高度化し、いわば「は虫類」から「ほ乳類」への進化と類似する効果をもたらすからである。しかしこの点については、本稿の議論は不十分である。

表一 4 電話網インフラと広帯域網インフラ建設の比較

	電話インフラ (PSTN)	広帯域インフラ (BISDN)
サービス	双方向音声	一方向映像 (CATV, VOD) 双方向映像
建設期間	1956~1980 (25年間)	1996~2020 (25年間)
累積投資額 (1990年価格)	31兆円	45兆円
同上対GDP (1990年価格) 比率	100% (1956) 12% (1980)	10.4% (1990) 6.3% (2020) (年2%成長を仮定)
国民総投資中 の比率	4~1%	?
期間中平均金利	8.5~9.5%/年	5.5%/年(?)
資金市場/ 国際(経常)収支	資金不足/赤字	資金余剰/黒字
人口構成	「若年」社会 (壮年化進行中)	「壮年」社会 (高齢化進行中)
事業者産業組織	電電公社 独占	?
建設政策の特色	「低価格」 積帯 加入者債券	?
建設結果	成功	?

b) 電話網と比較した広帯域網建設の負担——所得との相対比では電話網の1/4~1/5程度

表一4は、過去の電話網建設と、新しい広帯域通信インフラ建設とを、国民経済のフレームワークの中で比べたものである。まず電話は双方向音声のサービスである。広帯域通信は、NVサービスは一方向だけの映像伝送だが、長期的には双方向に映像を送ることができるHサービスが普及する。建設期間については、比較のため、電話網は1956年から1980年まで、広帯域網は1996年から2020年まで、同じ25年間にセットした。建設資金は、広帯域インフラについて45兆円と計算されている。他方、電話網建設に投資した資金を1990年価格で合計すると、31兆円ぐらいになる。名目金額はこれより低いが、石油ショック時などにインフレが進んだので、インフレ率で調整するとこれだけの金額になる。

これが日本経済全体にとってどの程度の負担になっていたか、あるいは将来なるであろうかを見て頂こう。電話網の累積投資31兆円は、建設当初の1956年のGDP、すなわちわれわれの給料等の1年分の合計と同じ程度の金額になる。電話網の建設が終った1980年のGDPと比較すると、日本経済は25年間で成長したから、累積投資

額はその12%ぐらいに当たる。すなわち、もし1980年になって25年分の電話網建設費を全部一度に負担したとすると、すべての日本人の1年分の所得の12%ぐらいになったはずである。もちろん実際には、1年間でなく、25年間に分け、電話代として支出された。1年あたりの支出額は、100%と12%の平均の25分の1だから、所得の2%強程度になる。

上記と同じことを広帯域網で考えると、必要累積投資額45兆円は、1990年のGDPの1割程度になる。電話網の累積投資額は、建設開始時の所得の100%であったが、広帯域網では1割強にしかならないのである。次に、GDPが1996年から年2%で(かなりゆっくり)成長したとすると、45兆円は建設が終る2020年のGDPの6%強になる。これは、電話網の負担比率12%の半分である。これらから明らかなように、広帯域通信網を作るための負担は、40年前の電話網建設の負担と比べ格段に軽い。GDPとの比較では、電話網建設の数分の1の負担にすぎない。

電話網への投資額を国全体の投資額と比較すると、建設初期においては国全体の4%ぐらいであった。現在ではテレコム投資は全体の1%程度にすぎない。広帯域網を建設するためには、テレコム投資を現在の1%から、1.5%~2%程度にまで増加させる必要がある。

また、電話網建設時の資金借入利率は非常に高かった。住宅ローンや消費者ローンには全く資金が回らず、資金はすべて産業投資に向けられていた。名目利率は低く抑えられていたが、それでも年8.5%~9.5%の高水準であった。ご承知のように、現在は低金利時代で、年5.5%程度で資金が借りられる。これは、関西空港建設のために同空港会社が民間から借りている資金の利率である。8.5%~9.5%と5.5%の差は非常に大きく、事業者の長期的金利負担が格段に違ってくる。

上記をまとめると、広帯域網インフラの建設の負担は、かつての電話網建設の負担よりもはるかに軽く、その数分の1にすぎない。資金面でも建設促進の条件は整っているとすることができる。

注

- 1) これらの意味の詳細や応用の可能性、諸外国の現状などについては多くの書物・論文が刊行されているが、たとえばゴルダール(1993)、公文(1994)、電気通信審議会(1994)、日経産業新聞(1993)、日経BP社(1994)、Information Infrastructure Task Force(1994)などを参照されたい。
- 2) 将来的に広帯域通信のATM技術を使うと、通信と放送は技術的に一体化してしまう。そこでは、放送とは、広帯域通信ネットワーク上で、映像を不特定多数の受け手に流すこと(一斉同報)である。放送の視聴とは、同ネットワーク上でATM交換機を通して発信情報を受け取ることである。放送のための電波は不必要になる。電波を使う放送も可能だが、広帯域網を使えば、固定位置にある受け手に電波を使うことなく放送ができ、社会的に

有利である。電波はより有用な目的、例えば移動通信やパーソナル無線に振り向けることができる。しかしもちろん、そのためには制度改革が必要となる。

- 3) インターネットの現状、意義等については、たとえばKrol著・村井訳(1994)、泉(1994)などを参照。本文で述べたように、インターネットの特色は、大変安上がりなことである。ごく最近まで、アメリカと日本を結ぶインターネットの回線容量は、500Kb/s程度で済んでいた。単一企業の専用線の容量で、日本とアメリカの間のすべてのインターネット情報を伝送していた。日本では、数年前で、数千人程度のインターネット使用者がいた。アメリカでは、数十万人であった。両者が1メガ未満の回線で結ばれていたのである。実際には、その上で四六時中データが流れ続けていた。もちろん現在でも、回線はフルに使われている。回線に空きができた瞬間に、送信待ちの電子メールやファイルなどのうち短いものが送られる。画像・映像などの長大ファイルは、伝送の優先度が低いので待たされる。いずれにしろ、回線は一刻の休みもなく使用されている。何千人もの共用だから、1人あたりでは大変安上がりになる。実際、大学でのインターネット使用費は全部大学当局が負担しており、個々のユーザには無料である。これは大学全体で、年間数十万円程度の支出で済むからである。これが何百万円も何千万円にもなったら事情は異なってくるだろう。将来は、この形の情報交換に広帯域回線が少しづつ採用され、多量の情報でもほぼ即時的に安く送れるようになるだろう。まずインターネットのような設備共用から始まり、しだいに現在の電話加入者線のように、大部分の時間は空いており、使いたいときだけ使うという形に発展すると考えられる。
- 4) 会社・職場で「時間を無駄使いする会議」が多いという話をきく。たしかに形骸化した会議は多いだろう。それにもかかわらず、会議という情報交換手段が広く存続していることは、会議での対話の創造力が暗黙のうちに認められているからではないだろうか。
- 5) 電話ネットワーク上のセンター・アクセス型サービスの比重が低いことには、いくつかの理由が考えられる。その一つは、可能なセンター・アクセスの数が、可能な相互アクセスの数よりはるかに小さいことがある。例えば、10センターと1000ユーザについて考えると、センター・アクセス数は $10 \times 1000 = 1万$ であるのに、相互アクセス数は $1000 \times 1000 / 2 = 50万$ で、50倍になっている。前者はユーザ数に比例するが、後者はその2乗ペースで増えるのである。広帯域網への需要源として、この差は大きいのではないだろうか。
- 6) 唯一の作業例として、栗山他(1994)がある。
- 7) 最近になって、東京一大阪間を2時間半で結ぶ「のぞみ」が走りはじめた。「のぞみ」はまだ1時間に1本しか通っていないから、待ち時間まで勘定に入れると「のぞみ」で行くのが時間的に有利であるとはかぎらない。「ひかり」の3時間と比べ、走行時間の節約分は30分だけで、ランダムに出発駅に着くときの待ち時間の平均30分と同じである。「のぞみ」が20分に1本でも出るようになると、待ち時間は平均10分になるので利用が増加するだろう。料金の差も小さくない。企業向けディスカウント切符と比べると、「のぞみ」の料金は1.3倍ぐらいになっている。ところが、実際には、すでに多くの人が「のぞみ」を利用しており、ここでも時間の大切さに対する認識が確認できると思う。
- 8) 例えば住宅費については、長期的な地価上昇でマイホームが高価になったため、支出比率が増えていると予想される。しかし、実はそうではなく、住宅費支出は消費支出の5~6%程度で、40年間おむね一定水準にとどまっている。バブル期以降不動産単価が上昇したが、家計による購入量は減少したのである。また教育費の比重も長期間にそれほど変わっていない。教育費といっても、小中学校の先生の給料は税金から支払われているから、家計支出には入らない。ここでは、塾の月謝や文房具代など、直接の教育費負担を考えてい

る。この負担分が増大しているという新聞記事を見かける。しかし、実際には教育費支出は3～5%の範囲に納まっており、一貫した増大傾向は見られない。

なお、教育費は、子どもの年齢時に支出し、育ち上がれば支出しないから、年齢期の子どもを持つ世帯の一時的な教育費負担が大きいことは当然である。ここでは、教育費負担を全世帯にわたって平均している。また、住宅費は、30～40才代からローンを借りてマイホームを建て、その後ローンを返済してゆくケースが大部分であろう。これも全世帯を平均した話である。それぞれの世代の人口比重の増減を反映して、住宅費・教育費の支出比率は若干変動するが、「常識」が信じているように比率の一貫した増加傾向は観察されないのである。

- 9) 鬼木・河村・野口 (1993), 電気通信審議会 (1994)。米国内での推計例としては、Reed (1992) が代表的である。
- 10) わが国の電話代が他の先進国にくらべて高い理由の1つである。つまり、わが国の電話サービスは、高価格・高投資という特色を持っている。
- 11) この点については、通信産業と運輸・交通産業・自動車産業の利害が揃っており、国民全体の合意成立は必ずしも容易でない。消費支出の比率の変化によって、すべての産業が均しく潤うことは不可能であり、どの産業かの成長率が増加すれば、どこか他の産業の成長率が減少せざるを得ない。合計は一定だからである。フランクに私見を述べれば、自動車産業はゼロから始まって、日本人の消費支出のシェアを7%近くも取るようになった。国民全体の利益のためには、そのシェアは横ばいか、場合によっては若干減少してもよいのではないかということである。
- 12) 広帯域網建設担当主体の議論が進まないのは、平成7年度末と時間を切られている「NTT 経営形態見直し」問題に現在関心が集中しているからである。
- 13) くわしくは、鬼木・河村・野口 (1993) を参照。
- 14) 例えば、電卓が1970年代の半ばに出はじめたころは1台20万円だったが、20年後の今日ではその400分の1(=1/20×1/20)、すなわち500円になっている。
- 15) 誤解を生じやすい点だが、現在のNTTは、競争事業者であるNCCに長距離電話市場のシェアを取られて収入が減少し、赤字にまでは到らないが利益額が激減して、1995年2月の基本料値上げに到ったという説明がある。事実そのとおりだが、これはNTTの損益勘定の話である。NTTの資金収支は、損益勘定とは異なり、大きなプラスである。NTTはすでに電話網の建設期を終わり、現在はその「収穫期」で、毎年多額の償却前利益が入ってくる。NTTは年間の営業収入5.5兆円のうち1.5兆円を減価償却用として留保し、これを使って平成5年度に1.8兆円(国民1人当たりで年間1万5000円)の設備投資を行っている。同時にNTTは過去の負債を返済しており、民営化の時点で4兆円であった社債発行額が、1993年度末には2兆円余に半減している。
- 16) 株式会社の資金収支は、損益計算とは別個の概念で、会社全体として外部から資金をどれだけ借りて、どれだけ返すかを示す「キャッシュフロー」に基づいた考え方である。株式会社の経理を示すためには、年度単位の損益で考えることが多い。通常の場合はそれでよいが、電話事業、鉄道・道路・空港事業のようにインフラ設備を建設し、20年以上かかって資金を返済する長期のプロジェクトでは、年度単位の損益計算はあまり意味がない。建設当初においては大きな赤字が出るに決まっている。その代わり20～30年経つと、プロジェクトが「収穫期」に入り、大きな黒字を出すことができる。そのような長期プロジェクトの経済的性質を明らかにするための指標としては、毎年の損益より、資金収支が有用な指標である。この事実はアメリカではよく知られており、「キャッシュフロー」の用語が使われる。わが国では、資金収支は「財テク」との関連で知られているが、インフラ建設の指標としての意義はあまり知られていない。(その結果、わが国ではインフラ建設プロジェクトが「損益勘定の」単年度黒字達成目標年次」のように不適切な指標で評価され

る傾向がある。)「キャッシュフロー」表示では、減価償却や資産の再評価などの面倒なことを考えず、プロジェクトのキャッシュインとキャッシュアウトを単純に捉え、その時系列で長期プロジェクト全体の経済性を示す。通常の株式会社では、毎年の短期的な経理状態を表示する必要があるため、減価償却等を考慮して損益を計算する。株式会社でも「キャッシュフロー」は計算されているが、損益勘定ほど重視されない。インフラ建設については短期の損益計算が無意味に近いので、素朴な「キャッシュ・フロー」だけが注目されるのである。

- 17) ちなみに、現在の国鉄清算事業団が抱えている旧国鉄の累積赤字は約40兆円で、国民1人あたり36万円になる。周知のように、旧国鉄の経営は大失敗に終わった。政治家が選挙対策のために圧力をかけ、収入にならない鉄道路線を次々に建設させたため、また旧国鉄の人件費が上昇したため、国民に巨額のマイナス財産を残したのである。今後、清算事業団は旧国鉄の土地を売って借金を返し、店じまいすることになる。これと比較して、広帯域通信プロジェクトがここの予測どおりに進行すると、30年後に1兆円の負債が残るが、同時に何十兆円かの資産も残り、それ以後ビジネスを続けられるだけでなく、広帯域網の「収穫期」に入ってからさらに多額の収益をあげ、通信料金を大幅に引き下げて国民生活と経済に寄与することができる。(現在の新幹線はすでにこの状態になっている。ただし、新幹線からの利益は、新幹線料金引き下げだけでなく、在来線の赤字補填に使われている。)
- 18) ただしそのためには、法律(日本電信電話株式会社法)改正が必要である。
- 19) 情報通信研究所(1994)、別冊、pp.13-18。
- 20) 1994年のわが国加入率は45.4%である。同上、本冊、p.688。
- 21) 会社の歴史、関連統計および会社によるインフラ建設については、日本電信電話公社監事(1953～1984)、日本電信電話公社電信電話事業史編集委員会(1960)、高橋(1964)、電気通信研究所十五年史企画編集委員会(1965)、日本電信電話公社経営調査室(1978)、日本電信電話公社二十五年史編集委員会(1978)、日本電信電話株式会社史編集委員会(1986)、鬼木他(1989)、鬼木・オーム他(1993)、伊藤・今川(1993)、Oniki他(1994)などを参照。
- 22) 加入権の市場価格は、電話の「ヤミ価格」とも言われた。実際は違法ではなく、適法な権利(電話加入権)の移転にとまなう価格であった。
- 23) 貿易収支黒字から生ずる国際摩擦について、われわれはアメリカが日本叩きをしていると考えがちだが、むしろ日本人への忠告と考えるべきである。「日本人はしっかりしてほしい。あなたがたは今は働き盛りだが、やがて年寄りになる。働き盛りのうちに自ら工夫し、将来に供えるのが賢明ではないのか。せっかくの貯蓄を日本国内で活用できずに余らせてしまい、これをアメリカに持ち込むのは、日本人にとっても不利である。将来のドル価値が保証されるとは限らない。それよりも自分たちの老後のために、資金は日本の中で活用しない。公共投資を増加させ、規制緩和を進めてビジネス機会を作り出し、あなたがた自身の将来のために資金を有効に使い、老後に備えなさい」と言っているのである。
- 24) 最近かかると、輸出代金のドルが余って外貨が安いので、日本人はアメリカで土地や建物を買い、映画や美術品を買い漁っているが、何かと失敗が多いようである。また、国内で余った資金を国際旅行やブランド品消費に支出しているが、夏の季節に遊び浮かれるキリギリスのようなものではないだろうか。アメリカの国債や証券を買っても、将来のドル減価のリスクから逃れられない。

参考文献

- 1) 会津泉：進化するネットワーク、NTT出版、1994年。
- 2) 伊藤成康、今川拓郎：わが国における電気通信産業の生産性分析、「郵政研究レビュー」第4号(「特集 電気通

- 信サービスの需給分析)], pp.2-21, 1993年。
- 3) 大村真一, 鬼木甫, 栗山規矩, 中空麻奈: わが国における電気通信インフラストラクチャ建設の計量経済分析: 1955-1984年, 郵政研究所デイスカッションペーパー, 1994年。
 - 4) 奥野正寛, 鈴木興太郎, 南部鶴彦(編): 日本の電気通信: 競争と規制の経済学, 日本経済新聞社, 1993年。
 - 5) 鬼木甫, 森俊介, 廣松毅, 林紘一郎, 濃添元宏, 鳥塚滋人, 山田忠史: インフラストラクチャ比較と電気通信の潜在能力, 研究調査報告書, No. 3, 電気通信普及財団, pp.77-88, 1989年。
 - 6) 鬼木甫, T. オーム, R. スティーブソン: 民営化でNTTの生産性は上昇したか——NTTの総生産性分析——, 奥野他(1993), 第6章, pp.169-196。
 - 7) 鬼木甫, 河村真, 野口正人: わが国電気通信産業の供給予測: 1996~2025年——BISDN建設の経済的基盤, 郵政研究レビュー, 第4号(「特集 電気通信サービスの需給分析」), pp.41-95, 1993年。
 - 8) ギルダール, ジョージ(著), 森泉淳(訳): テレビの消える日 講談社, 1993年。
 - 9) 公文俊平: アメリカの情報革命, NECクリエイティブ, 1994年。
 - 10) 栗山規矩, 八田恵子, 中空麻奈, 太田耕史郎, 大村真一, 野口正人: わが国電気通信サービスの需要予測: 1996-2025——BISDN建設の経済的基盤——, 郵政研究レビュー, 第4号(「特集 電気通信サービスの需給分析」), pp.98-137, 1993年。
 - 11) 情報通信総合研究所(編): 情報通信年間'94年版(本冊および別冊), 1994年。
 - 12) 高橋達男: 日本資本主義と電信電話産業(1), 鈴鹿電気通信学園技術研修部, 1964年。
 - 13) 電気通信研究所十五年史企画編集委員会: 電気通信研究所十五年史, 日本電信電話公社電気通信研究所, 1965年。
 - 14) 電気通信審議会: 21世紀の知的社会への改革に向けて——情報通信基盤整備プログラム(平成5年諮問第5号答申), 1994年5月。
 - 15) 富永英義(監修), (財)新日本ITU協会(編): わかりやすいB-ISDN技術, オーム社, 1993年。
 - 16) 日経エレクトロニクス別冊: 米国情報スーパーハイウエーを支える技術, 日経BP社, 1994年。
 - 17) 日経産業新聞(編): マルチメディア革命, 日本経済新聞社, 1993年。
 - 18) 日本電信電話株式会社社史編集委員会: 日本電信電話公社社史——経営形態変更までの八年の歩み——, 情報通信総合研究所, 1986年。
 - 19) 日本電信電話公社監事: 日本電信電話公社監査報告, 1953年~1984年。
 - 20) 日本電信電話公社経営調査室: 統計年報: 昭和53年度, 1978年。
 - 21) 日本電信電話公社経理局加入者債券の記録編集グループ(編): 加入者債券の記録, 一二三書房, 1984年。
 - 22) 日本電信電話公社電信電話事業史編集委員会: 電信電話事業史(別巻), (社)電気通信協会, 1960年。
 - 23) 日本電信電話公社二十五年史編集委員会: 日本電信電話公社二十五年史: 別巻, (社)電気通信協会, 1978年。
 - 24) 松行康夫: 経営計画モデルによる日本電信電話公社の政策分析と評価, 公益事業研究, 第39巻第3号, 公益事業学会, pp.17-60, 1988年。
 - 25) Krol, E. (著), 村井純(監訳): インターネットユーザーズガイド, オーム社, 1994年。
 - 26) Oniki, H., T.H. Oum, R. Stevenson, and Y. Zhang.: The Productivity Effects of the Liberalization of Japanese Telecommunication Policy, *The Journal of Productivity Analysis*, 5, pp.63-79, 1994.
 - 27) Reed, David P.: *Residential Fiber Optic Networks: An Engineering and Economic Analysis*, Artech House, Inc., 1992.
 - 28) Secretary of Commerce, U.S. Government. *National Information Infrastructure Progress Report*, U.S. Government Printing Office, 1994.

(1995.3.15 受付)