ブロードバンド：その意義と利用面での特徴

小林昭夫¹

著者抄録：政府のe-Japan戦略・重点計画で重点政策分野として「超高速ネットワークインフラ整備および競争政策」が取り上げられており、2005年までにわが国の8割の世帯が高速・超高速でインターネットへのアクセスが可能になるように接続回線の整備をするとしている。高速・超高速でのインターネットへのアクセス回線としてブロードバンドが大きな注目を集めており、各種の高速・大容量接続回線（ブロードバンド・アクセス・ライン）の普及が始まっている。インターネットへの接続は、電話やISDNなどの低速回線を利用していた時代からADSLやCATV、FWAあるいは光ファイバーなどを利用する高速・大容量接続の時代へと移行が始まっており、高速・大容量でのアクセス回線として各種ブロードバンド・アクセス・ラインの性能あるいは課題や制約を解説する。

キーワード：ブロードバンド，インターネット，ADSL，CATV，FWA，FTTH

Broadband: Its significance and issues

KOBAYASHI Akio¹

Author Abstract: The Japanese government designated its 'Ultra-high Speed Network Infrastructure Building and Competitive Policy' as the most important policy areas of the government's e-Japan Priority Policy Program. The government released a schedule to construct its ultra-high speed network infrastructure enabling 80% of households to access Internet by the year 2005. Broadband network has become known as the means to achieve high and ultra-high speed access to Internet and broadband access lines have been spreading widely. Internet access has already moved from the era of slow access lines using telephone lines and ISDN to the era of ultra-high speed access and large data transmission using DSL, CATV, Fixed Wireless Access system, and optical fiber cables. The paper introduces various types of broadband access lines and their technical specifications, issues and limitations.

Key words: Broad Band, Internet, ADSL, CATV, Fixed Wireless Access system, Fiber To The Home

(情報管理 44 (10): 686-694)

1. はじめに

ブロードバンド時代に向けて、わが国では高速大容量でのインターネットへの接続が大きな関心の

高まりをみせている。ADSL接続などの低価格化競争が始まり、光ファイバーでの接続も視野に入ってきている。

電話線を使用するADSLに代表されるDSL (Digital Subscriber Line：デジタル加入者線) やCATV (ケーブルテレビ：多くは同軸ケーブルを使用)，FTTH (Fiber To The Home：光ファイバーの加入者引き込み)，あるいはFWA (Fixed Wireless Access system) のように無線を使って高速大容量でインターネットに接続する通信方法のことを以前の接続方法との区別でブロードバンドと呼んでおり、一般の企業・個人でも利用可能な段階に入ってきている。

¹総合研究開発機構 (NIRA) 政策研究情報センター
計算機室情報システム担当 (〒150-6034 東京都渋谷区
恵比寿4-20-3 恵比寿ガーデンプレイスタワー 34階)

Tel. 03(5448)1741 E-mail: kob@nira.go.jp

¹National Institute for Research Advancement (NIRA),
Center for Policy Research Information (Yebisu Garden
Place Tower 34F, 20-3, Ebisu 4-chome, Shibuya-ku,
Tokyo, 150-6034)

本稿ではVol. 44, No. 6の「インターネットへの接続形態」を受け、ブロードバンド化の意義と利用面での特徴や問題点を解説する。ブロードバンド時代のコンテンツとその電送技術やアクセス・ラインとの関連、アクセス・ラインの新しい選択肢としてのFWA（無線方式）の紹介とDSL、CATVやFTTH接続の問題点をさらに掘り下げる。さらにネットワーク社会の安全を脅かすウイルスなどのセキュリティ関連について概説する。

2. ブロードバンド時代のコンテンツ

2.1. ブロードバンド・アクセス・ライン

高速大容量でのインターネットへの接続形態あるいは接続線のことをブロードバンド・アクセス・ラインまたはブロードバンド・アクセス・ネットワークと言い、インターネットへの「高速アクセス」あるいは「超高速アクセス」を意味する。

ブロードバンド・アクセス・ラインは固定系（設置場所が屋内）と無線系（移動体通信）とに大別され各種方式が存在する（表1）。

ブロードバンド・アクセス・ラインについて現状での通信速度はおおむね以下のとおりとなる。回線速度については現在の供用技術での理論値となり能力的には新技術の導入によりさらなる高速化が可能である。特に光ファイバーケーブルによる接続では数百メガを超える速度の通信にも十分対応が可能となり今後の動向が注目される（表2）。

表1 ブロードバンド・アクセス・ライン一覧

固定系	DSL	従来の電話線に高い周波数の信号を流し高速通信を可能としたもの
	CATV	ケーブルテレビの空きチャンネルをインターネット通信に提供しているもの
	FWA	電波を利用して通信を行うもの。敷設工事が簡略化可能
	FTTH	光ファイバーケーブルを直接契約者宅内に引き込み通信を行うもの
無線系	IMT-2000	第3世代移動通信システムと呼ばれており 2Mbps の通信を可能とするもの
	第4世代移動通信システム	IMT-2000 の数十～数百倍の通信速度を目指すもの

表2 アクセス・ライン別回線速度一覧

回線種別	回線速度
DSL（簡易タイプ：G.lite 型）	上り 512Kbps 下り 1.5Mbps
DSL（フルレートタイプ：G.dmt 型）	上り 900Kbps 下り 8Mbps
ケーブルテレビ（CATV）	30Mbps 程度まで 事業者により 128Kbps～10Mbps と帯域制限あり
光ファイバー（FTTH）	10Mbps 以上
無線（FWA, P-P 接続）	～156Mbps
無線（FWA, P-M 接続）	～10Mbps 程度
IMT-2000	2Mbps（静止時） 144Kbps（移動時）
第4世代移動通信システム	IMT-2000 の数十～数百倍が目標
ISDN	64Kbps
ダイヤルアップ（電話）	上り 33.6Kbps 下り 56Kbps

注：通信速度は理論値であり通信環境やプロトコルのオーバーヘッドにより実通信速度は理論値に達しない。ISDN 電話は参考として掲載

2.2. ブロードバンドとコンテンツ

コンテンツ（Contents）は「中身」「内容」の意味であるが、情報関連で使用される場合はサービスの内容を指す。具体的には映像や音楽あるいはデータベース検索サービス・情報サービスなどを言い、「ハードウェア」「ソフトウェア」「コンテンツ」でサービスを提供するものである。パソコン本体と音楽を再生するソフトウェアと音楽のデータで視聴サービスを構成する形態であるが「ソフトウェア」「コンテンツ」が深く融合したコンピュータゲームのような形態も存在する。

コンテンツという言葉を使ってホームページの内容をウェブ・コンテンツとか映像や音声をマルチメディア・コンテンツ、ブロードバンド時代の高速大容量通信の恩恵を大きく受ける大容量のコンテンツをブロードバンド・コンテンツというように使っている。

現在のところ利用されているコンテンツは「電子メール」と「ホームページ閲覧」が大半となっている。将来的に利用を希望するコンテンツとしては「インターネット放送」「音楽配信」「映画予告視聴」などの要望が多く、動画・音声のマルチメディアに期待が高まっており、ブロードバンド・アクセス・ラインの普及とともに以前までは望めなかった大容量ファイルの受発信が増大していく方向にあると言える。これらの動画・音声の大容量コンテンツ

をリッチ・コンテンツとも呼ぶ。

インターネットでコンテンツを提供・配信する場合はコンテンツのデジタル化が必須である。コンテンツの制作過程において出版を例にとると、ほとんどの出版物はDTP (DeskTop Publishing) や電算写植で作成されるようにデジタル化が進んでおり、制作サイドでのデジタル化は映画を除きほぼ完了している (表3)。

表3 制作側のデジタル化進行状況

コンテンツ	デジタル化	流通形態
映画	部分的	電子映画館、 オンライン配信
テレビ放送	2011 年 デジタル化	BS, CS, CATV
ゲーム	完了	オンライン配信
新聞	完了	電子新聞
出版	ほぼ完了	電子出版
音楽	完了	オンライン配信

2.3. ストリーム技術

リッチ・コンテンツをインターネット上で送受信する場合にはストリーム技術が重要となる。

動画・音声の取り扱いは、ホームページサーバ上にあらかじめ映像ファイルや音声ファイルを用意しておき、そのファイルにリンクを設定し、利用者がファイルのダウンロードを行ってから視聴する形式となっていた。しかしながらこの方式は利用者側で映像音声ファイルとして保存される必要があることとライブ型の放送では即時性に問題が出ることになる。

ストリーム技術を利用した場合はダウンロード完了を待たずに即座に再生が始まり、データを受信しながらリアルタイムに再生することが可能となる。

ストリーム技術を使用した音声系のRealAudioが以前よりよく知られており、動画系ではReal Player, Quick Time, Windows Media Playerなどがリッチ・コンテンツを利用するために必要となっている。

ストリーム方式での視聴の構造は利用者側がストリームサーバにリクエストを送ることから始まる。対象サーバのリクエスト方式やデータ転送方式に適合したエンコーダやプレイヤーと呼ばれるソ

フトウェアをあらかじめブラウザのプラグインとしてインストールしておく必要がある。

サーバ側はリクエストされた利用者に対してデータ送出を始めるが、ファイルを用意しておくダウンロード方式と比べて利用者側の環境に合わせて送出するのが特徴である。同じデータソースでも回線速度が遅いと判断された利用者には自動的に接続速度の範囲内で最適な画質モードを選択し送出する機能がある。

また、ストリームサーバはファイアーウォールを通過するための機能も有している。通常のファイアーウォールは利用者から見ると電子メール送信規約のSMTP (Simple Mail Transfer Protocol) と呼ばれるプロトコルや、ホームページの閲覧時のブラウザとホームページサーバ間で使われるHTTP (Hyper Text Transfer Protocol) プロトコル、メールサーバからメールを読み出すときに使用するPOP (Post Office Protocol) プロトコルなどしか通過させない設定が多いためストリームデータがファイアーウォールを通過できない場合がある。

ストリームサーバはUDP (User Datagram Protocol) プロトコルで接続を試み、失敗した場合はTCP (Transmission Control Protocol) プロトコル、最後にHTTPプロトコルの順序で接続を行う。

UDPプロトコルはパケット授受の確認を行わないため構造が簡単であり、次々とデータを送出するケースに向いている。TCPプロトコルはデータの信頼性を確認する処理が入るためやりとり時間に時間がかかる。どちらもファイアーウォールが通過できない設定であればHTTPプロトコルを使用する。HTTPプロトコルは、TCPプロトコル上に構築されるプロトコルのためデータ受信の処理はより複雑となりオーバーヘッドが発生するが、ホームページ関連で使用されるためたいのファイアーウォールの通過が可能となっている (TCPプロトコルとHTTPプロトコルはレイヤ (層) が異なる。TCPプロトコルはトランスポート層でHTTPプロトコルはアプリケーション層である)。

ストリーム再生はライブ型とオンデマンド型に大別される。ライブ型はテレビ放送のようにデータソースが1つであり、オンデマンド型は複数のデータソースを利用者が選択する、あたかもレンタルビデオのような形式である。

送出データ量に関しては膨大なサイズとなる。現行のテレビ放送 (アナログNTSC方式) の信号であればフレーム調整やMPEG2 (Moving Picture Experts

Group 2) などの圧縮技術を摘要し4～10 Mbpsの帯域で同等の品質で提供が可能となっている。

データ送出量は利用者数に応じてリニアに増加し、利用者が2人いるとするとサーバ側は倍の帯域を確保する必要がある。利用者が少人数ということは商業ベースでは考えにくいことであり、利用者までのブロードバンド・アクセス・ラインの通信速度は言うに及ばず、プロバイダ設備の能力、ストリームサーバ施設においても非常に多量のデータを送出できる能力が求められる。今のところは利用者側のアクセス・ラインの能力が低いため顕在化しないが、受信データが途切れ視聴が妨げられると、利用者の満足度は低下するため今後の整備が望まれる。

爆発的に増えるであろうリッチ・コンテンツの通信量に対応するためストリームプロキシ（proxy）サーバという技術も考えられている。ストリームサーバの増強とは別にストリームプロキシサーバと呼ばれるサーバを利用者との間のプロバイダなどに設置する。このサーバはホームページのキャッシュ（Cache）と似た動きをし、ストリームデータのキャッシュを行う。利用者からのリクエストのうちプロキシサーバにキャッシュされているものはプロキシサーバがデータ送出を行うため、ストリームサーバの負荷を軽減するとともに利用者側のレスポンスを改善する。利用者が要求するコンテンツは似る傾向があると言われ、ライブ型はもちろんのことオンデマンド型においても有効であると考えられている。なお、同一LAN内であればマルチキャストという方式も存在する。

2.4. アクセス回線種別と通信速度

コンテンツの種類により以下の電送速度が必要となる（表4）。

表4 サービス別回線容量一覧

利用可能なサービス	必要な回線容量
・ハイビジョン ・映画	22Mbps ～
・テレビ放送	4～10Mbps
・低画質動画 （テレビ電話、テレビ会議）	1.5Mbps
・音楽 ・絵（静止画像） ・ラジオ放送	500Kbps （0.5Mbps）
・電子メール ・ホームページ閲覧 ・電話、Fax	～64Kbps （～0.06Mbps）

ブロードバンド・アクセス・ラインの電送能力と対比させると、アクセスラインの種別により提供可能なサービスは以下のように区分される（表5）。

ブロードバンド・アクセス・ラインが今後普及していくことを考えると、インターネット側から提供されるサービスは種類・質・量ともに飛躍的に増大していく。従来の電子メールとホームページ閲覧よりリッチ・コンテンツへの移行が始まると予想され、利用が高度化し提供技術も高度になっていく時代となろう。

表5 アクセス・ライン別提供サービス一覧

回線種別	提供サービス
FTTH （10Mbps～）	・ハイビジョン （多チャンネル収容可） ・映画
CATV （～30Mbps）	・映画 ・テレビ放送
DSL （～8Mbps）	・テレビ放送 ・低画質動画
FWA （～1.5Mbps）	・低画質動画 ・音楽 ・ラジオ ・電話、Fax（複数回線収容）
ISDN 電話 （～64Kbps）	・電話、Fax ・ホームページ閲覧 ・電子メール ・チャット

注：回線速度はおおむね一般家庭供用を想定している

3. FWA

3.1. FWAとは

供用が始まりつつあるFWA（Fixed Wireless Access system）は「加入者系無線アクセスシステム」と訳される。これは利用者からプロバイダまでの区間を無線化したものである。一般的な移動体通信とは異なり、利用者の使用機器は固定（通常の屋内設置）である。

無線化の区間は利用者のアンテナからプロバイダが各所に設置したアンテナまでとなる。プロバイダ設置のアンテナ部を親局とか基地局と言い、利用者側を子局とか端末局と表現する。

FWAは高い周波数帯域を使用し、主に企業向けの構成とやや低い周波数帯域を使用した一般向けサービスとに大別される。

接続形態は、直進性の強い電波で1つの基地局と

1つの端末局を結ぶP-P接続（Point to Point）と、1つの基地局と複数の端末局を結ぶ比較的安価なP-MP接続（Point to Multiple Point）がある。P-P接続は4キロメートル以内で150 Mbps程度となり、P-MP接続はおおむね1キロメートル以内で10 Mbps程度の回線速度となっており、P-MPでは複数の利用者が回線を共有することとなる。

上記P-P、P-MP接続は主に企業や集合住宅向けであり、事業者によって異なるが一般個人向けには1.5 Mbps程度の通信速度でのサービスが始まってきた。

3.2. FWAを利用した接続

FWAを利用した接続のいちばんの利点は「ラストワンマイル」問題の解決であろう。ラストワンマイルとは利用者から電話局などまでの接続地点を結ぶ接続回線のことであり、事業者側からはラストであるが、利用者側からは逆にファーストとなり最近では利用者を主体においたファーストワンマイルと言う表現をする事業者もある。

各家庭・オフィスなどの接続回線はほとんどNTT地域会社の寡占状態であり、新規事業者は多額の設備投資を行って各戸・オフィスまで自前の情報線を敷設するかNTTの網を使用料を支払って借りるかの選択をして事業展開する必要がある。希望する情報線種が安価に提供されとは限らないため自前での敷設を計画する場合、敷設には多額の費用が必要となり敷設コストを利用者に賦課すると価格面で不利となってしまう。

そこで、接続回線に無線を利用しラストワンマイルにかかるコストを削減するのがFWAの方式である。

加入時も引き込み線を実際に敷設するわけではないのでサービス開始までにあまり時間がかからずリードタイムの短縮の利点もある。この他にレイアウトの変更が多い工場やイベントなどの一時的な利用にも柔軟に対応が可能である。

ブロードバンドではないが、数キロメートル以内のオフィスどうしであれば社内LANにこの無線方式を使用した方が専用線契約をするよりも安価な場合がある。

3.3. FWA接続の問題点

ブロードバンド・アクセス・ラインに共通して言えることだが、やはりサービスエリアが限定されていることが問題であろう。

FWA固有の問題としては「見通し」という言葉で言われる無線通信環境問題がある。見通しの言葉どおり端末局から基地局のアンテナが見通せる必要がある。直進性（指向性）の強い電波を使うため経路上に障害物（ビルなどの建造物）があると通信することができない。これは将来にわたって必要であり利用後、経路上に新たにビルなどが建設されないことを確認する必要がある。

無線は大気中を伝播するため気象条件を考慮する必要がある。特に降雨、降雪の場合は通信速度が維持できない場合がある。また落雷のノイズに対しても同様である。強風でアンテナが揺れたり座屈の可能性があるため堅牢に設置の必要があり、降雨時などに雨水が侵入しないような防水対策やアンテナそのものに落雷しないように避雷針の設置が望まれる。非常に電波条件の良いところであれば屋内にアンテナを設置することも含めて設置場所を考えると良い。

3.4. 落雷対策

FWAであればなおさらであるが落雷対策はどのような接続形態でも必要である。

雷は「直撃雷」と「誘導雷」に大別される。直撃雷は直接雷が落ちることであり、誘導雷は落雷により電線に大きな電流・高い電圧が誘導されて発生するもので直接雷と比較してエネルギー規模は小さいもののその影響は広範囲となる。

落雷による大電流・高電圧を雷サージあるいはサージと言う。雷サージにより影響を受ける機器は圧倒的に半導体や集積回路を使用している電子精密機器である電話機・テレビ・パソコンなどとなる。これは半導体の微細な構造に起因するものであり、例えば冬場によく発生する静電気でもICチップは簡単に破壊されてしまう。この雷サージに対してパソコンおよびその周辺機器は脆弱であり保護することが望ましい。

雷サージの侵入経路は一般的に外部と接続している電灯線（動力線）や電話線などを伝播して情報機器に侵入する。雷サージの被害はほとんどが電話線よりと言われている。これを防ぐためには、雷雨中には電灯線と電話線からパソコンを切り離すことであるが利用中は困難であり、まして外出中では処置が望めない。このためサージプロテクタなる製品が各社から発売されているので導入することも1つの方法である。

注意すべきは、一般的に同軸ケーブルは保安器に

よって保護されているため、むやみに抜き差しは控えるべきであり、直撃雷の場合は市販のサージプロテクタでも保護は困難である。なお、落雷被害のモデムやパソコンの修理は一般的に有償となるようである。

4. DSL, CATV, FTTH 接続とその問題点

4.1. DSL

4.1.1. DSL :DSLとは、Digital Subscriber Lineの頭文字をとった略語で「デジタル加入者線」と訳されている。デジタルはデジタルデータを授受することであり、加入者線は電話線のことである。

DSLは電話線に高周波信号を流して高速通信を行う技術であり、通話（音声）で使用する周波数帯より高い周波数帯を利用するため通話とインターネットが同時に行える性質を持つ。

DSLには各種のデータ通信方式が存在しADSL, SDSL, VDSL, HDSLなどの方式が存在する。これらを総称してxDSLと呼ぶこともある。

わが国でもっとも多い形態は上りが512 Kbps, 下りが1.5 Mbps (1,500 Kbps) であろう。一方でフルレートと呼ばれ理論値で上りが900 Kbps, 下り8 Mbps (約8,200 Kbps) という通信速度を提供する事業者も出てきている。

4.1.2. DSL接続の問題点 :DSL接続に関し以下の点に留意する必要がある。

- ・ 電話局との距離
- ・ 光収容問題
- ・ ISDN干渉
- ・ 電話線の品質

このため接続において所定の通信速度が出ない場合があり、利用形態も複数の利用者で設備を共用する集線型のため努力はするがサービスの品質保証をしない「ベスト・エフォート型」となっている。

この他に根本的な問題としては、NTTの局側がDSL利用に対しサービスインしている必要がある。電話局がDSLに対応していなければそれにつながる加入者側も利用不可である。現在のところ大都市とその周辺部・都道府県庁所在地であればサービスインしているがその他の地域においては未整備の場合が見受けられる。

- ・ サービスエリアの確認（フレッツ接続）

NTT東日本 フレッツ公式サイト

(<http://www.ntt-east.co.jp/flets/>), (2001.11.16現在)

NTT西日本 フレッツ公式サイト

(<http://www.ntt-west.co.jp/flets/>), (2001.11.16現在)

導入以前のトラブルとして開通までに非常に時間がかかる場合がある。希望者に対し対応が追いつかない状況があり、事業者の対応においては問い合わせの電話がつながりにくいとか、工事完了通知が来ても開通に至らなかったなどの話もある。また、ベスト・エフォート型であるため導入後に所定の速度が出ない可能性があるが、申し込み時には予測不能であるため回線契約・機器購入の判断は難しいところである。工事を行う技術者の熟練度によっても品質が変わると言われている。

開通したが通信速度が遅く利用に耐えないとか通信が途絶えてしまうという場合がある。切断の場合は再接続処理をする必要があるが、その間は通信不能となり特にサーバを設置している場合は問題となろう。

質問事項で多いものはネットワークの設定方法と所定の速度が出ないことの2つであると言われている。ネットワークの設定についてはインターネットにつながらない（メール受発信ができない、ホームページを閲覧できない）というものであり種々の原因が考えられるが、メールソフトやブラウザの通信設定が完了していないことが大半であると言われ、正常な設定で復旧の場合が多い。この問題はメールソフトやブラウザの設定方法を詳細に説明しているプロバイダを選ぶことも解決方法の1つであろう。

通信速度を測定するホームページを利用したり通信速度を計測するソフトを導入すると通信速度を確認することができる。通信速度を計測した場合に下りで500～800 Kbps程度出ているがそれ以上速度が出ないというケースがある。利用にはそれほど差し支えないと思われるが、Windowsの設定でMTU (Max Transfer Unit) やRWIN (Receive Window Size) と呼ばれる値があり、この値を調整すると特にWindows 9x系で速度が上がることもある。

所定の通信速度が出ない場合、各種のケースが想定されるが、利用に耐えない速度の場合は回線業者（NTTなど）や契約プロバイダに調査依頼を出すしか方法はないがベスト・エフォート型サービスであることを理解しなければならない。

利用者で可能なことは機器の位置を変えてみることであろう。電話線の配線経路やDSLモデムの設置位置を他の電子機器などの場所から遠ざけることは効果があると言われている。また、スプリッタ

の位置を変更すると多少改善される場合もある。費用的問題を別にすればDSLモデムを替えると改善が見られたとの事例もある。

前述のとおり、サービスはベスト・エフォート型であるので標記の通信速度は保証されるものではなく速度の変動も厳しい。事業者は価格の安さと以前の通信環境に比べての高速通信をセールスポイントに事業を展開しており、ときにはセンセーショナルな価格と通信速度の商品を展開する場合もあるがベスト・エフォート型であることを念頭に導入すべきである。事業者が実際の通信速度を公開しているのであれば参考の1つになるであろう。

4.2. CATV

4.2.1. CATV :CATVはケーブルテレビサービスで使用している同軸ケーブルを利用してインターネットへの接続を行う。このため「ケーブルテレビインターネット」と呼ばれるわけであるが、現在は同軸ケーブルではなく光ファイバーが使用されているのが一般的になっている。各戸への引き込み線のみと同軸ケーブルを用い、幹線は光ファイバー網の形態となっており光メタル併用ネットワークと言える。光ファイバーを使用していることにより、高速大容量での接続の能力がある。

CATVインターネットは地域限定ではあるものの約5年ほど前からサービスインしており、DSLのサービス開始まではほぼ唯一のブロードバンドへのアクセス・ラインであった。このため加入者も多く現時点では最大の利用者を抱えているが、今年度内にDSLが利用者数で上回る見込みである。

4.2.2. CATV接続の問題点 :CATVインターネットの考慮すべき点はベスト・エフォート型であり通信速度の変動が大きく時間帯などによってはかなり遅くなる場合を想定する必要がある。

CATV事業者は企業では加入できない場合があり、各戸内においてもルータなどの設置を認めず複数台のパソコンの接続を拒否するケースもある。

CATVインターネットはサービスインしている地域が限られており、自前のケーブルを敷設し引き込む性質上、地域でサービスを提供できる事業者は1社のみであり、プロバイダ機能も兼ねてのサービスであるため利用者にとっては加入するかしんないかしかならない。

一方、事業者から見ると、ばく大な投資をして当該地区に自前のネットワークを敷設するか、難視聴地域などに行政主導で導入するため、すでに開拓の

完了している同業他社区域に参入することはまずあり得ない。このため利用者が事業者を選定することが事実上不可能となっている。

CATVは有線式多チャンネルテレビ・ラジオ放送のための設備であり、テレビ・ラジオの視聴をしないのであれば他の方式でのインターネットのアクセスが有利である。すでにケーブルテレビを利用しているか視聴の希望があるのであれば比較的安価にブロードバンド・アクセス・ラインが利用可能になる。

4.3. FTTH

4.3.1. FTTH :FTTH (Fiber To The Home) は各戸・オフィスなどに光ファイバーを敷設しわが国に超高速ネットワーク網を構築し高速大容量通信を可能とするものである。

光ファイバーは通信に光あるいはレーザーを使用する。光通信を利用するためメタルケーブルに比べノイズの影響を受けにくく、光信号の減衰も少ないため長距離での運用も可能となり、ブロードバンドへのアクセス・ラインの本命と見られている。

4.3.2. FTTH接続の問題点 :現在のところFTTHは限られたサービスエリアで提供されているか、実験提供の状況である。まだ導入が進んでいないため実像が見えてこないが、2005年までにどの程度の世帯に普及するかが最大の問題であろう。

メタル線（銅線）を使った技術は過渡期のものであり最終的にはFTTH化（光ファイバー化）されるところと考えて差し支えないが、時期については不透明な部分も多い。このため一時的な「つなぎ」としてDSLなどのサービスを利用し最終的にはFTTHとなる形態が考えられるが、導入した設備の償却の問題もあり判断が難しいところである。通信設備系機器をレンタルし、移行しやすくするという考え方もある。

今後、わが国のほとんどの世帯が光ファイバーでのデジタル通信網に接続されることになるが、現実問題としてラストワンマイル問題がある。ISDNコスト消却なども抱えていると言われるが、NTT地域会社ですらすぐに着手できない難問であり、他業者が自前で加入者引き込み線を引くということは社運を左右する意志決定となり大都市特定区域が当初は対象となろう。

2005年までに1,000万世帯がFTTH化される計画であるが実際にどの程度まで敷設が完了するのか、またそのコスト（特に利用者側コスト）はどの程度

の設定となるのか注目が必要である。

一方、事業所・企業のアクセス・ラインは光化がより一層進むと考える。今のところ通信量は増え続ける状況にあり各社とも高速ネットワークを整備し業務を行うところであり、今後は電子メールやホームページ公開は言うに及ばず発注や財務関連業務、テレビ会議、インターネットを利用した電話（VoIP）も導入段階に入りつつある。今後はSOHOなどの在宅勤務や分社化などでの遠隔地での勤務形態も考えられる。このブロードバンド化に企業側でもハード・ソフト両面での対応の必要がある。

5. セキュリティ

セキュリティに関する話題が一般に着目されるようになり身近な問題として感じられるようになってきている。ネットワークが整備されるほどウイルスなどの悪意を持った行為が瞬く間に伝播し広範囲に大きな被害を及ぼしたり、プライバシー漏えいなどの脅威にさらされることになる。

コンピュータシステムへの依存度は非常に高く、特にインターネットの普及によりネットワーク社会においてコンピュータウイルス感染、不正侵入、パスワードや秘匿事項の漏えいなどの危機からセキュリティ確保に関する関心が非常に高まってきている。

攻撃対象については以下に分類できる。

- ・ 利用者
- ・ サーバ設置の事業者・企業
- ・ 通信経路

特に最近では利用者をターゲットにしたブラウザやメールの添付ファイルを悪用した不正アクセスやウイルスの被害が増大してきている。利用者個人に対する不正行為は、

- ・ コンピュータウイルス
- ・ 悪意のスクリプトのあるホームページ
- ・ プライバシー侵害、個人情報流出
- ・ 不正侵入、データ改ざん
- ・ 詐称、誹謗（ひぼう）中傷
- ・ 詐欺、窃盗、高額電話代請求
- ・ 宣伝、勧誘メール（スパムメール、迷惑メール）
- ・ ソーシャルエンジニアリング（例：巧みにパスワードなどを電話などで聞き出す）

などが挙げられる。これらすべてを防御することは個人にとって大きな負担となることは明白である。一義的には悪意を持った者に非があるのは当然の

ことであるが、利用者側も残念ながら防御が必要な時代になってきている。

利用者にとって遭遇の可能性が高いものは、やはりコンピュータウイルスと悪意のスクリプトのあるホームページであろう。

以前は特定のサーバが攻撃の対象になるケースが多かったが、自己増殖的なウイルスは無差別に相手を捜すように作成されているものもあり、企業・個人の区別なく攻撃を繰り返し、攻撃に成功するとそこを拠点としてさらなる攻撃をするようになってきている。

これらの防御のためにセキュリティ関連会社から出ているアンチウイルスソフトなどを導入するケースが多い。新種が次々に発生している状況であり、アンチウイルスソフトウェアのパターンファイルと呼ばれる定義部分は常に最新のものに更新の必要がある。

サーバ側にとっての防御は非常に複雑で大がかりなものとなる。組織の場合は公開サーバを立ち上げ内部ネットワーク・内部サーバを整備する必要がある、このためファイアーウォールを構築して内部ネットワークとインターネット側を切り離し、内部側のセキュリティを高める構成が必要となる。ファイアーウォールでは不正なアクセスより内部を防御するためにIPアドレスを変換して内部にアクセスできなくしたり、通過可能なプロトコルを制限する設定を行う。

またIDS（Intrusion Detection System）と呼ばれる不正アクセスを検知するシステムを導入したり、UNIXなどのOSにセキュリティに配慮したトラステッド製品を使用する場合もある。

ファイアーウォールにはDMZ（非武装地帯）と呼ばれるエリアを構築する機能もある。これは、公開サーバはインターネット側からアクセス可能でなければサービスが提供できないためであり、ホームページ公開サーバをファイアーウォールの内側には入れられないということである。無防備で公開サーバをインターネットに接続するのではなくファイアーウォールの管理下に置いて防御する考え方である。

この他にもメールやホームページ閲覧を監視し、ウイルスなどを自動的に除去するシステムやホームページ改ざん検知システムなどの導入のケースもある。

データ本体はファイアーウォールの内側に置き、公開サーバはその仲立ちをするのみの形態にネッ

トワーク構成からセキュリティに対応した構築を行うなどのことも考えられている。これらの防御システムの設定には高度な知識が必要となり運用も難しくなってくるため、専門の事業者へ委託する場合が多くなっている。

6. 最後に

従来の通信形態とは異なりブロードバンドは2つの大きな革新的な利点がある。1つは「高速・大容量性」であり、もう1つは「料金の低廉性」である。

高速・大容量性についてはブロードバンドのセールスポイントであり、各宣伝広告も最大で何メガの速度などと高速性をアピールしており、電送技術上当然のことではあるが、従来のダイヤルアップ接続やISDNと比較して数十倍の高速性を訴えているものも多い。

通信の高速・大容量化においては従来の通信速度では現実的でなかった大容量データの取り扱いが可能となり、ゲーム、音声（音楽）、動画（映像・映画）などのリッチ・コンテンツがインターネット経由で配信可能となってきた。ホームページを閲覧していても音楽や動画までも取り入れたカラフルなページが見受けられるようになり、ブロードバンドの高速性を意識した情報提供形態は始まりつつあると言える。

もう1つの料金の低廉さについてはブロードバンドの接続形態が定額の常時接続によるものとなる。一般的な個人の接続料金とプロバイダ使用料金の合計額は1か月あたり数千円程度（ADSLでたいていは月額3～5千円程度）で固定料金である。このことはブロードバンドの大きな利点であり、利用料金を気にすることなくインターネットへの接続が可能となる。言い換えればインターネットからの情報が通信料金面では使い放題ということとなり、この点に着目した新しいサービス提供形態が生まれる可能性が非常に高いと考える。

この安価な料金の常時接続は、利用料金を気にしつつ接続を行っていた時代から、時間の許すかぎり自由に情報に接することができ、さらに発信することすら可能になる時代へ移行していると言える。

企業にとってはインターネットを利用した効率化や省力化のみでなく新しいビジネスの形態を模索していくことになるだろう。

個人にとっては生活様式の変化の可能性があると言える。ブロードバンドで各種の恩恵を受け、それに合わせて暮らし向きが変わっていくことが予想される。そもそもインターネットは地理的条件や国を越えて自由であり多様性がある。そのインターネットに自由に接続できることは個人個人の生活や考え方までも変容していくことになるのではと思われる。

参考文献

- 1) 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部.
(<http://www.kantei.go.jp/jp/it/network/index.html>),
(参照 2001-11-16).
- 2) 総務省編. 平成13年版情報通信白書. 東京, (株)ぎょうせい, 2001, 358p.
- 3) 経済産業省商務情報制作局監修, (財)デジタルコンテンツ協会編. デジタルコンテンツ白書2001. 東京, (財)デジタルコンテンツ協会, 2001, 149p.
- 4) 東日本電信電話 (株). (<http://www.ntt-east.co.jp/>),
(参照 2001-11-16).
- 5) 西日本電信電話 (株). (<http://www.ntt-west.co.jp/>),
(参照 2001-11-16).
- 6) ソニー (株) (bit-drive). (<http://www.sony.co.jp/> and
<http://www.bit-drive.ne.jp/>), (参照 2001-11-16).
- 7) スピードネット (株). (<http://www.speednet.co.jp/>),
(参照 2001-11-16).
- 8) (株)エヌ・ティ・ティ・ピー・シー コミュニケーションズ. (<http://www.nttpc.co.jp/>), (参照 2001-11-16).
- 9) イッツ・コミュニケーションズ(株).
(<http://www.itscom.jp/>), (参照 2001-11-16).
- 10) リアルネットワークス(株).
(<http://www.jp.real.com/>), (参照 2001-11-16).
- 11) アップルコンピュータ(株).
(<http://www.apple.co.jp/>), (参照 2001-11-16).
- 12) マイクロソフト (株). (<http://www.microsoft.com/japan/>), (参照 2001-11-16).
- 13) 情報処理振興事業協会. (<http://www.ipa.go.jp/>),
(参照 2001-11-16).