

アレン国際短期大学におけるインターネット接続とネットワーク教育 — 中小規模事業者や小中高校・短大におけるインターネット接続 —

遠藤 教昭[†] 五味 壮平[†] 柳田 久弥^{††}
山崎 功一[†] 進藤 浩一[†]

アレン国際短期大学におけるインターネット接続とネットワーク教育を行った経験をもとに、中小規模事業者や小中高校・短大におけるインターネット接続のあり方について検討した。その結果、ネットワークに精通した管理者がいない場合は、ISDN ルータとサーバホスティングを利用した運用が、もっとも現実的かつ経済的な選択であると思われた。

昨今の状況に鑑み、情報教育に熱心な学校は、このような簡便な方法で早期にインターネット利用環境の整備を始めるべきであると考えられる。

Internet Connection for small offices and Schools

NORIAKI ENDO,[†] SOHEI GOMI,[†] HISAYA YANAGIDA,^{††}
KOICHI YAMAZAKI[†] and KOICHI SHIDO[†]

Based upon our experiences in Allen International College, we evaluated several methods to use Internet services for these small sites. We concluded the better solution for the small sites which has no system administrator was to use ISDN router and the server hosting services for WWW and mail servers.

1. はじめに

大学においては、最近是比较的ネットワーク環境が整備されている。たとえば岩手大学では、PC (Personal Computer) 用のネットワークボードを購入して、廊下のハブ (集線装置) との間に LAN ケーブルを接続し、ネットワーク設定を行えばインターネットへの接続が完了する。新しい建物では、当初から壁にモジュラージャックが付いている。

大企業のオフィスではさらに洗練されていて、おそらくフリーアクセス・フロア (ケーブル配線のためにかさ上げされているフロア) に設置されたモジュラージャックにケーブルを接続するだけであろう。

上記のようなところでは、既に全学あるいは全社会的にインターネット利用環境が整っているため、インターネットの資源を誰でも簡単に利用できる。

本稿では、そのような情報環境に恵まれたところで

はなく、中小規模事業者や小中高校・短大などが、小規模に初めてインターネットを利用する場合について取り扱う。

特に「どのような接続形態が経済的かつ実用的か」というところに重点をおいて、著者の経験をもとに考察したい。

2. 種々のインターネット接続法

2.1 アナログ回線

一般の電話回線を用いるので、ほかには、パソコンとモデム (接続装置) だけ用意すれば済む。

若干回線速度が遅い (最高 33.6Kbps または 56Kbps) が、普通の個人ならこれでも十分である。インターネットを利用するには、プロバイダ (インターネット接続業者) 契約が必要であるが、安いところだと月間 2000 円くらいの定額料金で済む。(電話料金は除く。)

2.2 ISDN 回線

特長としては、データの転送が速く (64-128Kbps)、接続に要する時間も数秒でスムーズである。DSU (Digital Service Unit) と、TA (Terminal adapter) または ISDN ルーターが必要だが、DSU はそれらの機器に

[†] 岩手大学人文社会科学部

Faculty of Humanities and Social Sciences, Iwate University

^{††} 富士大学

Fuji College

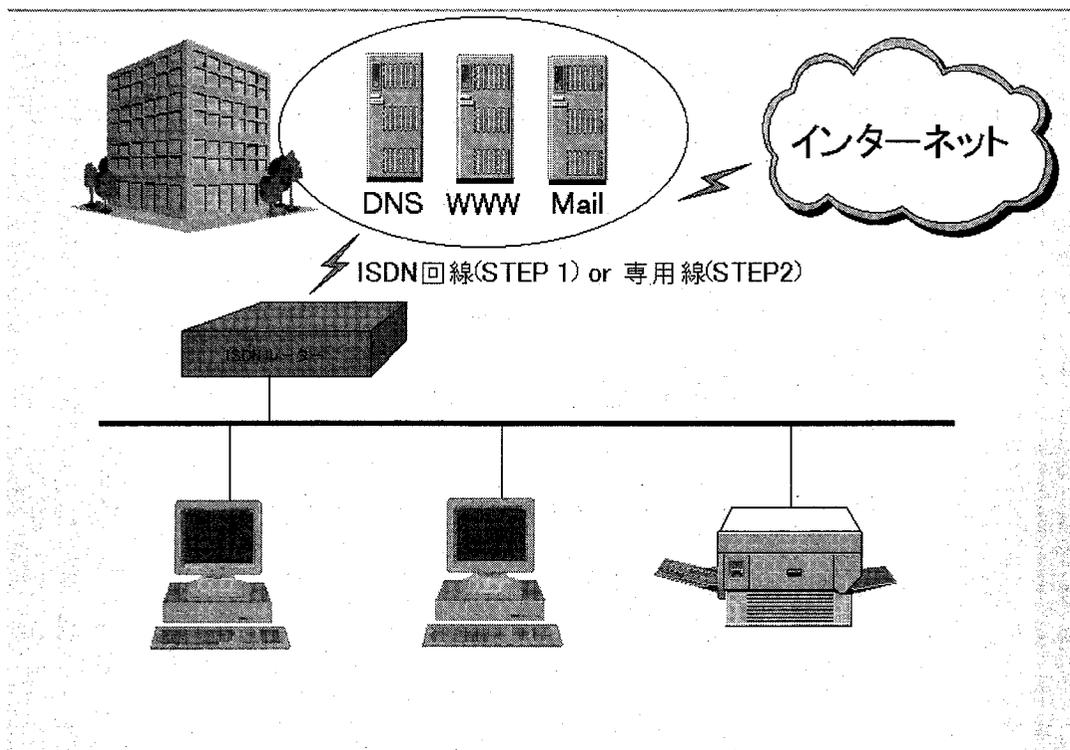


図1 STEP-1とSTEP-2

内蔵されていることも多い。

2.2.1 ISDN TA

上記の特長から、個人のヘビーユーザー向けであると言える。ただし、アナログ回線の場合と違い、NTTと別途ISDN回線の契約が必要である。

なお、室内工事は、屋内回線の引き直しを変える必要がある場合だけである。接続機器のセッティングは、若干の知識があれば自分で行うことが可能である。

プロバイダ契約の費用は、安いところだとアナログ回線の場合と同様、月間2000円程度の定額料金で済む。(電話料金は除く。)

2.2.2 ISDN ルーター

ダイヤルアップルーターとも呼ばれる。複数のパソコンからインターネットを利用する場合は、これが便利である。各社の製品がある。

個人のヘビーユーザーが利用する場合もあろうが、基本的には小規模なオフィスや小中高校・短大などにおける利用に適している。1台のルーターに接続可能なパソコンの台数はルーターのCPU能力に依存するが、30台の同時利用で問題はなかったという実験結果が公表されている¹⁾。

なお、あるメーカーによれば、より高性能な15万円程

度のISDNルーターを用いた場合は、1台のISDNルーターに100台程度のPCが接続可能であると述べられている。

プロバイダとは、上記のISDN TAを使うときと同じ契約(端末型ダイヤルアップ)で済むから、単位時間当たりの電話料金も同じである。

どのパソコンからでも、WWWブラウザ(ホームページを閲覧するソフト)を起動したり、メールソフトを起動しメールを送信したりすれば、自動的にインターネットに接続される。

接続操作を意識することはなく専用線とほとんど同じ感覚で利用できるのも、とても便利である。

WWW(World Wide Web)、メール、ファイル転送(FTP)、NetNews(インターネット上の掲示板または電子会議室と位置づけられる)などが、IPマスカレードにより、複数端末から同時に利用可能となる。

WWWではデータの受信のみで、データの発信はやらない、または発信はプロバイダやホスティング業者のサーバを借りて行う場合に適する。

2.3 専用線

接続時間が長い場合、メールのユーザーが多い場合、WWWのデータの発信を自社にあるサーバから行う

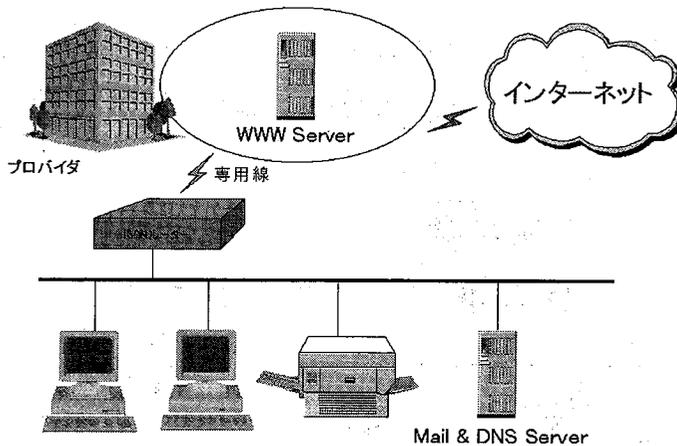


図2 STEP-3

場合などは専用線の利用となる。ユーザー数や求めるクオリティによって、回線容量（スピード）は様々である。

なお、自社や自校のサーバから情報を発信する場合は、サーバの安全に十分注意を払う必要がある。

ネットワークからのサーバへの不正アクセスを防ぐためには、一般にファイアウォールが用いられる。ただ、本稿のように小規模な接続形態の場合は、ISDNルーターのフィルタリング設定をきちんと行い安全性を得ることが先決と思われる。

3. ISDN ルーターによる接続 (ステップ1)

複数のパソコンでインターネットを利用し始める場合に推奨する接続形態は、上記の2.2.2の形態である(図1)。

3.1 初期費用

現在あるアナログ電話回線には手を付けずに、新規にISDN回線（デジタル回線）を引く場合の費用は以下の通りである。なお、もし現在のアナログ回線をISDN回線に移行するなら、加入料と数千円の工事費で済む。

3.1.1 ISDN回線開設料

加入料 800円
 施設設置負担金 72000円
 工事料 数千円から2万円程度

3.1.2 必要なハードウェア

- 1) ISDN ルーター 1台 実売4-5万円程度
- 2) ハブ 1-2万円（8または16ポート程度の価格）
- 3) LAN ボード 3000-10000円程度/1枚

4) LAN ケーブル 2000-3000円程度/1本

3.1.3 接続パソコンの台数による初期費用合計

LANボードを安い方で見積もったときの概算は以下の通りである。(ISDN回線+ルーター+ハブ+LAN部材)

8台 $8 + 5 + 1 + 4 = 18$ 万円
 16台 $8 + 5 + 2 + 8 = 23$ 万円
 32台 $8 + 5 + 4 + 16 = 33$ 万円

LANケーブルの引き回しは自分で行うという前提である。もしケーブル工事を業者に依頼すれば工事費がかなりかかる。

ケーブルを床にはわせる必要があれば、別途配線用のカバーを用意する。

3.2 運用の費用

3.2.1 通話料

基本料 3,630円/月（事務用）
 通話料 電話と同じ 10円/3分

3.2.2 接続料

プロバイダとの端末型ダイヤルアップ契約料 2000円/月程度

3.3 ネットワークプリンタ

インターネット接続と直接の関係はないが、日常の業務の効率化のためには、(2.2.2)の機器に加えて、小型のプリントサーバを1台用意し（1.5~3万円程度）、ネットワークプリンタを構成するとよい。

こうすると、プリンタがネットワークに直結できるので配置が自由になる。プリンタを接続したパソコンの負荷が増すということがないので印刷も速い。

プリントサーバとはネットワークとプリンタを接続

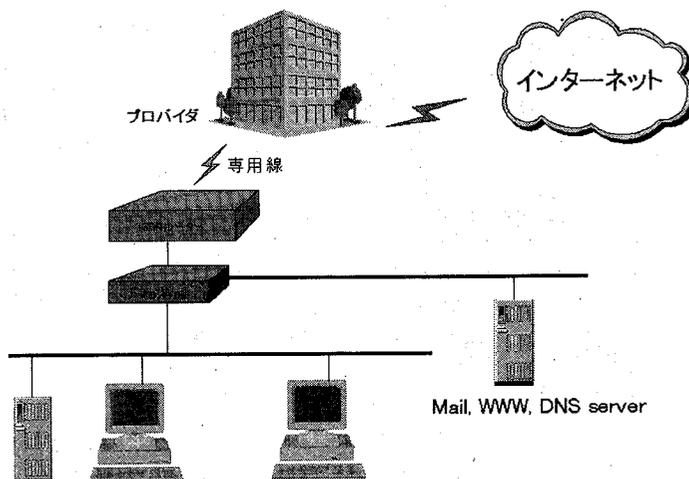


図 3 STEP-4

するときを使うアダプタのようなもので、小型の外付け型やプリンタ内蔵型がある。プリンタ内蔵型は使用できるプリンタが限定されるが、外付け型の場合は限定されず、基本的にどのプリンタでも接続可能である。

本稿で対象にしているような小規模サイトで導入する場合は、パソコン用の lpr クライアントソフト、または同等品が付いているプリントサーバを選択することがポイントであろう。

4. 専用線による接続

4.1 ステップ 2 (図 1)

接続時間がかなり長い場合はこの形態となろう。

4.2 ステップ 3 (図 2)

上記に加えて、メールアドレスを個別に学生全員に与えたい場合はこの形態となろう。

WWW サーバに関しては、特に理由がなければプロバイダのものを利用した方が外部ユーザーは速くアクセスできる。

この形態でも、下記のステップ 4 のようにファイアウォールを設ければさらに安全となる。ただ、外からは WWW と DNS 以外のアクセスを許さないことによってかなり安全性を高めることは可能である。したがって、経済性を考え、ケースバイケースで実現可能な選択肢を取ればいだろう。

4.3 ステップ 4 (図 3)

自社のサーバから情報を発信したい場合、特に動的なコンテンツを提供したい場合は、この形態になる。ただこのような接続では、ファイアウォールを設け、サーバの安全性に十分注意を払う必要がある。

インターネットは世界に開かれたネットワークであるために、他人のサーバに侵入し悪事を働く者（一般にクラッカと呼ばれる）が絶えないからである。岩手大学のサーバにも、数々の不正アクセスを行われたり試みられた経験がある。

サーバへの不正アクセスを防ぐために、企業においては、ファイアウォールを設置するのが常識となっている。最近は安価なものが出てきたが、選択の際には、DMZ（非武装地帯）対応がポイントとなろう。

5. 安価な専用線サービス（エコノミーインターネット）

ユーザーの多重度を、一般のサービスより大きくしたサービスを一般にエコノミーサービスという²⁾。値段は安い代わりに、従来からのサービスに比べて、混雑時にはスループット（単位時間当たりのデータ転送量、すなわちユーザが感じる通信スピード）が落ちる可能性がある。

企業におけるプロバイダ契約状況をアンケート調査した結果³⁾を見ると、1999年の専用線契約では37パーセント（97年は11パーセント、98年は31パーセント）がエコノミー契約になっている。

契約の際は利用料金のみならず、回線品質も重視すべきであるが、もっとも多重度の低いプロバイダは、ユーザ回線容量の合計をバックボーン容量の4倍に設定している。このプロバイダは、アンケートのスループット部門で、やはり他よりも高い評価を得ている。

本稿で対象にしているようなサイトで専用線を利用する場合に適したサービスと言える。

5.1 サービス実例

上記プロバイダの場合、中核市（人口 30 万程度以上）クラスでは、128Kbps が月 3 万円程度で利用できる。専用線接続に必要な IP アドレスやドメインネームの取得代行を含めた初期費用は 3 万円程度である。

また、それに含まれない県庁所在地や主要都市クラスでは、64Kbps が月 3 万円程度で利用できる。こちらの初期費用は 10 万円程度である。

5.1.1 基本サービス

基本料金に含まれるサービス。

ホームページ公開（標準では 20MB までだが、有料で拡張可能である。）

5.1.2 サーババック

有料のオプションサービス。

例：10 ユーザーで 2500 円/月。50 ユーザーで 12000 円/月。

ユーザー数分のメールアドレスの提供、DNS など各種サーバをプロバイダ側で用意する。組織内部でのメーリングリストも使用可能である。

6. 専用線への移行は必要か？

小中高校ですべての学生にメールアドレスを持たせるということは現在はあまりないと思われるので、通信費がエコノミー専用線の利用料金、すなわち月あたり約 3 万円を超えた場合に専用線への移行を考えればよいと思われる。

ISDN ルーターによる接続では、1 日に 5 時間、月に 20 日間使うと合計 100 時間で通話料は 20,000 円となる。また、1 日に 10 時間使うと合計 200 時間で 40,000 円となる（基本料金は別）。

ただ、市内割引制度（定額の 200 円を払うと 5 分 10 円になる）を利用すれば、月 100 時間の利用なら 12,200 円、月 200 時間の利用なら 24,200 円と上記の約 6 割となる。

なお、最近、学術割引制度（小中高校の利用が 100 時間までは 8,500 円の定額となる）が適用されるようになったので、それらの学校で月 3 万円を超えることは通常ないかも知れない。

7. サ ー バ

どうしても本格的な運用が必要になった場合、あるいは管理者が育成できて上記のステップ 3 あるいは 4 の接続形態に進むには、サーバを用意する。

長期連続運転にも安定な UNIX 系サーバとしては、製品なら Sun Solaris など、フリーソフトウェアなら Linux などがある。本稿の対象サイトなら、安価に構

築できる Linux サーバで対応できる。

もしコンピュータの知識が比較的多く、少しの苦勞はいとわれないというような人材がいるなら、ステップ 1 や 2 の接続を行っているうちに Linux サーバを設置して、次第に慣れてもらうという手もあろう。

当初は、ファイル&プリントサービスを行うイントラネットサーバ、または組織内部のみで使用する教育用メールサーバとして利用し、その後、ステップ 3 あるいは 4 に移行する必要が生じたらインターネットサーバとして稼働させる。ステップ 4 の場合は、同じようなサーバを 1 台追加する。

8. アレン国際短期大学における接続事例

岩手大学人文社会科学部情報科学研究室の教官が非常勤講師を依頼されている岩手県久慈市のアレン国際短期大学では、1996 年は (2.2.1) の ISDN TA を用いた接続形態、1997 年から現在までは (2.2.2) の ISDN ルータを用いた接続形態を行っている。セッティングは遠藤と五味が行い、LAN ケーブルの配線は山崎が担当した。

ISDN ルーターとしては、富士通の NetVehicle EX3 を使用したが、WWW ブラウザから比較的簡単に設定できた。

なお、ホームページ作成とメール利用のためのサーバは、岩手大学人文社会科学部情報科学研究室のものを利用した。

このような方法で、1997 年からは、アレン国際短期大学においても、岩手大学人文社会科学部における初期情報教育⁴⁾とほとんど同等の教育を行っている。

なお、アレン国際短期大学が契約しているプロバイダは、メールアドレスの追加サービスは行っていない。もしメールアドレスの追加を希望する場合は、そのようなサービスを行っているプロバイダと契約し直さなければいけない。しかし、ある岩手県のプロバイダを例に上げると、1 ユーザーあたり 500 円/月程度と結構高価である。ユーザーが多ければかなりの負担になる。そのため上記のような方法をとった。

9. サーバホスティングサービス

しかし、上記のように都合よくサーバが用意できることは少ない。そのような場合は、ホスティングサービスの利用が考えられる。

米国で行われてきたような安価なホスティングサービスが国内でも始まったからである。ホスティングとは、一言で言えばサーバの機能と HDD (Hard Disk Drive) スペースを貸し出すサービスである。プロバ

イダ兼業の業者と、ホスティング専門の業者がある。

WWWサーバやメールサーバなどの機能を、WWWブラウザから簡単に設定できるようになっていることが多い。したがって、サーバ運用に関する知識が全くない普通のPCユーザであっても、ごく簡単にサーバ機能を運用管理することが可能になる。もちろん、専用線接続だけでなくダイヤルアップ接続の場合でも利用できる。

最近サービスを始めたある国内業者においては（プロバイダ兼業でバックボーンの充実した大手業者）、カード決済で月あたり3,500円（HDD容量25MB）～6,000円（50MB）、請求書決済で月あたり5,800円（25MB）～8,300円（50MB）と国内では破格の価格設定である。

これまでは小規模ホスティングは外国業者に頼らざるを得なかったが、状況は大きく変わったと言えよう。

サーバ運用者がいないところでも、このサービスを利用すれば、わずかな料分で環境を格段に高められるので、大いに利用すべきと思う。小規模な会社の社員や学校の教員・職員のメールアカウント、1教室のPC単位の学生用メールアカウントには、多くの場合これだけで対応できると思われる。

なお、SOHO（Small Offices and Home Offices）における利用なら、わずか月5.95ドルで20MBのHDDスペースが利用できる米国のホスティングサービス⁵⁾もある。著者の遠藤がミラーサイト作成に利用しているが、com, org, netの独自ドメインが利用可能な上に、操作も快適でとても便利である。

10. おわりに

文部省によって、インターネット接続を全国の学校に展開するという計画が明らかにされている。ただ、情報教育に熱心な学校においては、そのような計画を待つことなく、すぐにも行動を起こすべきと思われる。

情報教育の数年の遅れは、簡単には取り返しがつかないと思われるからである。

これまで述べたように、20～30台のパソコンによるインターネット利用なら、安価なISDNルータによる接続で対応できるし、サーバの管理者がいなくても、ホスティングサービスを利用すれば、サーバのかなりの機能を複数ユーザで利用できる。

この場合、複雑な運用管理を自前で行う必要はなく、必要なのは内部の小規模ネットワークの管理だけとなり、通常のパソコン管理とそれほど変わりはない。

結論的には、個人でダイヤルアップでインターネッ

トに接続できる教員さえいれば、複数端末によるインターネット接続は、決して難しいことではないと考えられた。

参考文献

- 1) <http://www.furukawa.co.jp/network/mucho/TOPIC/yamada.html>.
- 2) 川崎慎介, 安東一真: エコノミー・インターネット, 日経コミュニケーション 98/9/21, Vol. 279, pp. 100-121 (1998).
- 3) 日経コミュニケーション: 1000社が選ぶベスト・プロバイダ'99, 日経コミュニケーション 99/11/15, Vol. 306, pp. 118-131 (1999).
- 4) 遠藤教昭, 五味壮平, 白倉孝行, 高橋勝彦, 進藤浩一: 教育用コンピュータシステムの運用管理に関する研究—学部内PCクライアントマシンの運用管理—, 情報処理学会研究報告（コンピュータと教育研究会）, Vol. 98, pp. 1-8 (1998).
- 5) <http://www.freesevers.com>.