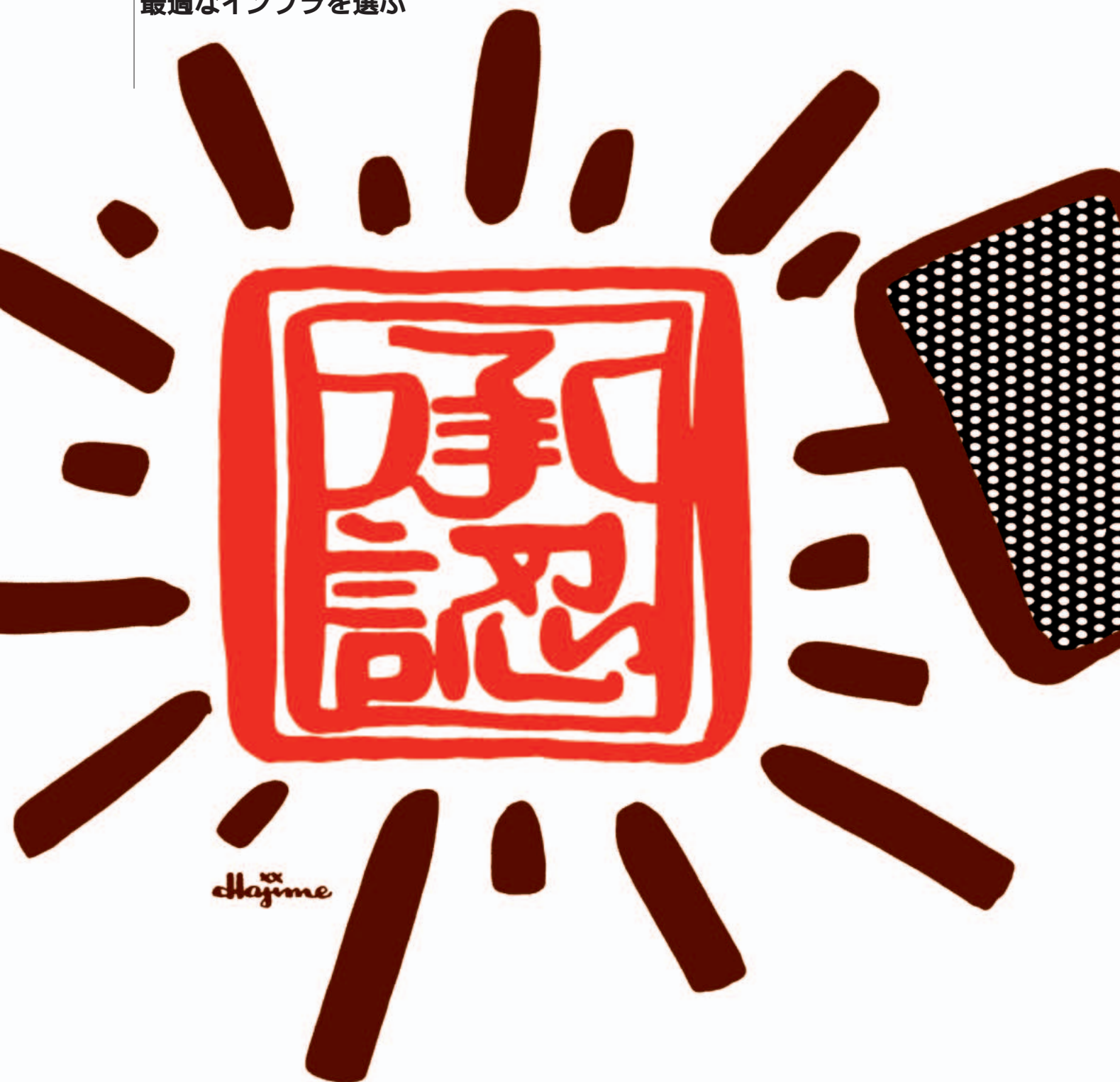
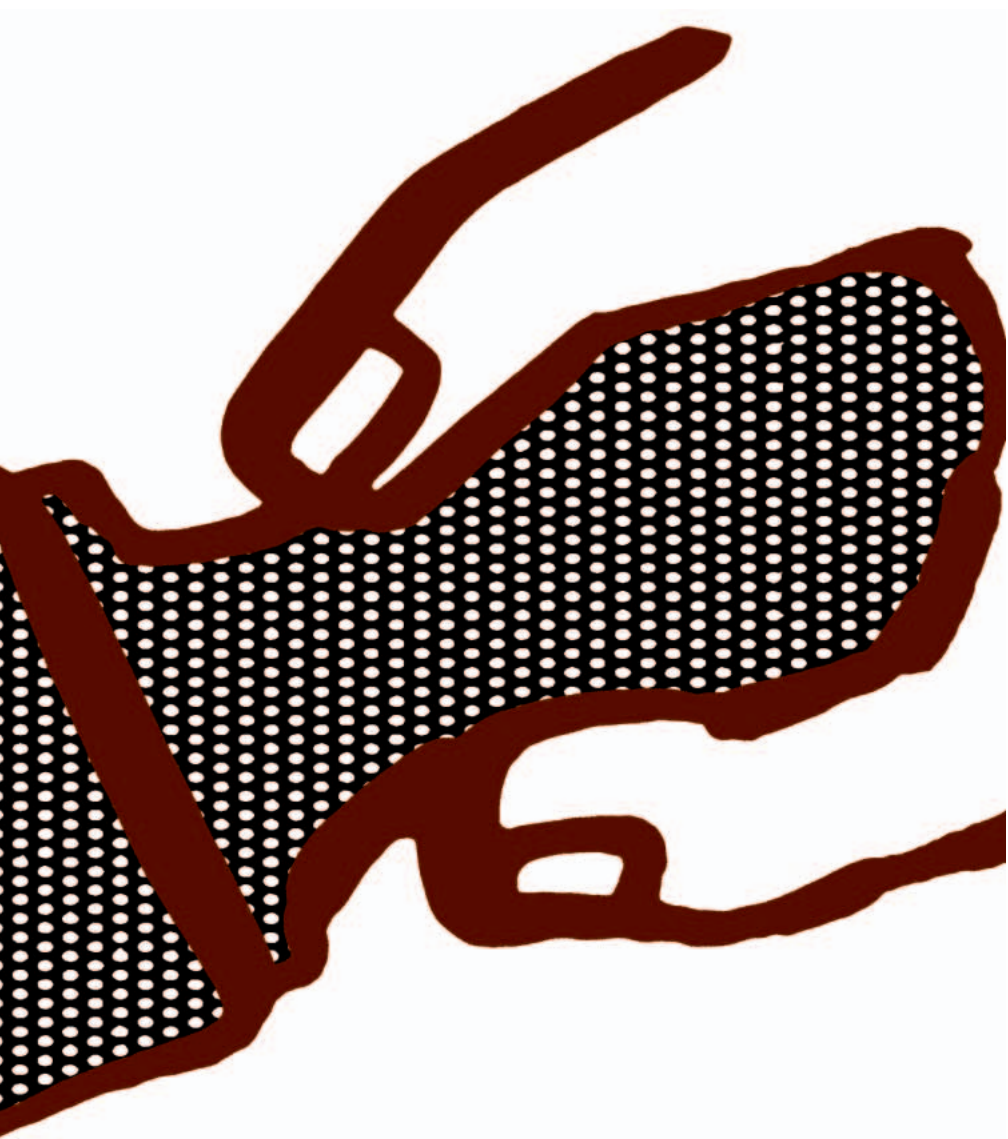


ムダなシステム投資を削り、
最適なインフラを選ぶ



xxx
chajime



ここ最近は回線のサービスに新しい名前を聞くようになった。広域イーサネットやIP-VPNといったものがそれだが、はたしてこれらのサービスは中小企業にとってどのように役立つものなのだろうか。以外にまだ活用されていないこの2つのネットワークサービスについて焦点をあてて、コスト削減につながるような選び方を提案したい

[特集1]

*** 中小企業向け ***
インターネットの

値段

text: 石川和也(p.84-87, p.92-105)+ 石田秋也(p.88-91)

illust: コーチはじめ



いかにアウトソース先を選定して活用するかが鍵！

いまどきの企業インフラの 考え方教えます

まずは企業インフラの基本的なところに立ち返って新しい技術の導入を考えてみたい。重要なことはインフラが何に使われるものなのかと手間をいかにかけないかだ。それがネットワークのアウトソースという手段に向かっていく。

企業インフラの考え方には 2通りがある。

ITバブルが崩壊して久しいが、インフラを取り巻く環境は現在も変化し続けている。

たとえば、すでに700万世帯以上が加入しているADSLは、月額数千円でほぼ全国どこからでもブロードバンドでインターネットに接続できるようになった。さらに現在では月額1万円も出せば、100MbpsのFTTHまでも手に入るようになった。このように個人やSOHOでは広帯域で安価な回線を利用している。

一方、複数のオフィスを持つ企業がこういった回線をオフィスの拠点間を接続するのに利用できるのだろうか？ また、最近では広域イーサネットやIP-VPN、インターネットVPNといった新しい形態のネットワークサービスが企業向けに開始されているが、そこにはどんな技術が使われて、

どんなメリットがあるのだろうか。

企業のインフラには大きく2つの考え方があると思われる。まず1つは、ネットワークによって直接顧客から金銭を得るような、利益を生むビジネスとしてのインフラである。この場合、インフラコストはおもに直接費として計上される。そしてもう1つが、日常の業務の中で使われるネットワークインフラで、おもに間接費として計上されるようなものである。これには、社内のLANや企業の拠点間を結ぶWANを中心としたネットワークなどがある。

このように同じインフラであっても使い方によってコストの算出方法に大きな違いが出てくる。今回の記事は後者に含まれる企業の「広域ネットワーク」としてのインフラに焦点を絞り、実際にネットワークを導入する際に注意すべき点と実際にかかる費用の考え方について見ていくことにする。

広域イーサネットやIP-VPNは アウトソースの事業者？

企業インフラの構築を考えるときに最初に検討すべき項目は、「何の目的のためにシステムが使われるのか」である。目的を整理して明確にしていくことで、どのネットワークサービスやサーバー機材を使えばいいかが導き出される。そして忘れてはならないことは、イントラネットの利用が浸透して企業の生命線となればなるほど、それを停止させることが事業の遂行に際して大きな障害となってしまうことである。このため、構築だけではなく、維持管理は企業インフラの肝と言える。

しかし、構築面の重要度の認識に対して、維持管理の面は重要と感じていないケースが見受けられる。もちろん維持管理のコストを抑えたいという経営側の要求も理解できる。だが、システム担当の現場では、コストを抑えるために個人の努力(徹



夜など)による体育会系な運用が行われており、問題が発生してしまってから対応する後追いのケースも多い。社内のネットワークが企業の生命線ならば、何らかの対応が必要となる。

実はこれに対する解答は企業インフラにおいて「アウトソーシングをどのように活用するか」につながる。そして、IP-VPN / 広域イーサネットの利用がまさにこの解答そのものなのである。というも、これらのサービスを提供する回線事業各社は、通信サービス事業というアウトソーシングの一種を実現しているからだ。

限られた資源を活用するために ネットワークもアウトソース

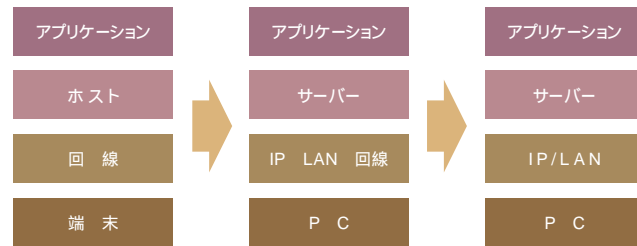
現在、ビジネスは非常に不透明な状態に入っている。急激に収益が下向きになり、不要なインフラが出てくることもあれば、戦略上、急速にインフラの増強が必要になることもある。このとき、設備を所有して自社内でネットワークにかかわる業務を抱えていると、変化に即座に対応できなくなる。

目標を達成するためにゴールを明確にし、複数ある手段から適切な手段を選び出すことは必ず自社で行うべきであるが、その手段自体は必要に応じてアウトソースすればいい。

新しい技術の登場により、アウトソースすべきインフラも複雑さを増しているが、選択肢が広がることは利用する側として歓迎すべきことで、知恵と経験を持って適切な企業インフラを実現できるようなる。

それでは企業インフラ責任者はどのように最新のサービスを理解し、自社のインフラとして活用できるのかを見ていこう。

図1 企業インフラの移り変わり



インターネット技術によってかつてのホストがサーバーになり、端末がPCへと変化した。利用するアプリケーションもウェブやメールが中心になり、イーサネットのLANが一般化した。WANでは回線を意識して、IPネットワークを設計していた。

これからはイーサネットの技術はLANだけでなくWANもイーサネットの技術などが導入され、社内LANと拠点間でシームレスなネットワークが構築されるようになる。

図2 サーバー管理者が担当者として企業内に置かれているか



75～90パーセントの企業が企業内にメールサーバーやウェブサーバーの主たる担当者を置き、60～70パーセントの企業が社内でそれらを管理していることがわかる。小さな組織では主たる担当者がほとんどすべてを受け持っており、ネットワークの高速化やシステムが複雑化するとともに、この管理者の負荷も増大しているであろうことは容易に想像がつく。

データはすべて「インターネット白書2002 (インプレス刊)」より
©Access Media/Impress, 2002



特性と技術を知ることによってアウトソースできることがわかる！

広域ネットワークのサービスと技術を理解する

ここでは実際に今回とりあげるIP-VPNや広域イーサネットの技術について解説する。サービスを単に利用するにしても、バックグラウンドの技術を理解しておけばどこまでアウトソースできるかがわかる。

トポロジーの設計も高価な機器も必要ないサービス

実際にADSL / FTTHといったブロードバンド回線やIP-VPN / 広域イーサネットといったネットワークが、どのように利用できるのかについて見ていこう。これらのサービスはすでに提供されてから2年以上経過しているものもあり、ネットワーク的には安定していると言われている。次項ではこれらの導入検討にあたっておもにIP-VPNや広域イーサネットの技術特性を説明していくが、ここでは前提知識として両者に共通する話題を解説したい。

まず、いままでの拠点間の接続では、通信事業者からデジタルアクセス回線などの専用線を借りて、端末装置の設置からIPルーターなどの機器の設定までを行う必要があった。このとき、どの拠点とどの拠点を結ぶか、どのような種類の回線を使ってどれぐらいの帯域を必要とするかとい

ったネットワークのトポロジーについて考えなければならなかった。また、コスト面で考えると、専用線の場合は距離に依存しているために、いたずらに拠点間を結ぶことは無駄な出費につながった。

一方で、IP-VPNや広域イーサネットは、サービス事業者が提供している網に各拠点をつなぐだけで、すべての拠点間で通信できるようになる。網は多くの場合、日本の大都市圏を結んでいるので、東京と大阪を直接に自前の回線で結ぶといったこともなく、ネットワーク管理者が各拠点間を結ぶためのトポロジーを設計する必要はまったくない。また、各拠点と網との接続には、ADSLやBフレッツといった簡易なアクセスラインからデジタルアクセス回線やATMのような専用線までが使えるが、それぞれの回線種に対応した機器(一部は非常に高価)はサービス側で用意されて、実際にユーザーの手元に来るのは

IPルーターやイーサネットのスイッチになる。このため直接社内のLANにつながりだけで、拠点間を結べるようになる。IP-VPNであれば面倒なバックボーンの維持も必要ない。

システム管理者の仕事は「管理」から「活用」へとシフト

これ以外にも、実際の拠点間を結ぶネットワークの設計まで面倒みてくれるので、広域イーサネットやIP-VPNは「アウトソーシングのためのネットワークサービス」だと言える。これらのネットワークサービスの利用目的は、WAN(拠点間のネットワーク)も含めた企業内ネットワーク全体を同じ技術で接続することにあり、それが最終的にはネットワークの維持管理の低減につながる。

これまでは拠点がが増えてネットワークのトラフィックが増加するに従って、より高速



の回線に置き換えるしか方法はなかった。フレームリレー網もATM網も距離に依存しない点やより高速なネットワークへの対応という点ではメリットをもたらしたが、インフラ全体をトータルで考えると所詮は“回線”レベルでの部分を最適化するに過ぎなかった。

これに対し、広域イーサネットやIP-VPNは、単に拠点間の通信コストを下げ、より高速なネットワークを提供しただけでなく、ネットワーク全体をアウトソーシングすることによって包括的な最適化を可能にした。WANもLANと同様に構築でき、さらにそれ自体をサービスとして購入できるので、ネットワークポロジ設計を簡素化するとともに、複雑な経路制御のような高度な技術を必要とする運用を自社で抱え込む必要がない。これによってシステム責任者はネットワークを維持管理することからネットワークをいかに事業に活用するかに注力できるようになる。

広域イーサネットとIP-VPNを単純には比較できない

広域イーサネットとIP-VPNの違いは、技術的にはいろいろとあるが、ネットワークをアウトソースするという観点で見ると、広域イーサネットはレイヤー2接続の形態であるため、ネットワークにどのような付加価値を付けていくかは利用者(あるいはシステムインテグレーター)に任されているいわば「素材」であるのに対し、IP-VPNは接続性だけでなく、ホスティングやセキュリティといった「ワンストップサービス」として利用できる。どちらが優れているかという単純な比較は困難である。

単純に回線費用だけを比較をすると、必ずしもIP-VPNや広域イーサネットは、専用線やATM/フレームリレー網に比べて帯域あたりの単価は安くはない。場合によっては、専用線よりも費用が高いこともある。両者を比較するには、回線だけでなく、ネットワークの維持管理に対する費用も併せて検討しなければならない。

図3 広域ネットワークサービスを導入するとムダがなくなる

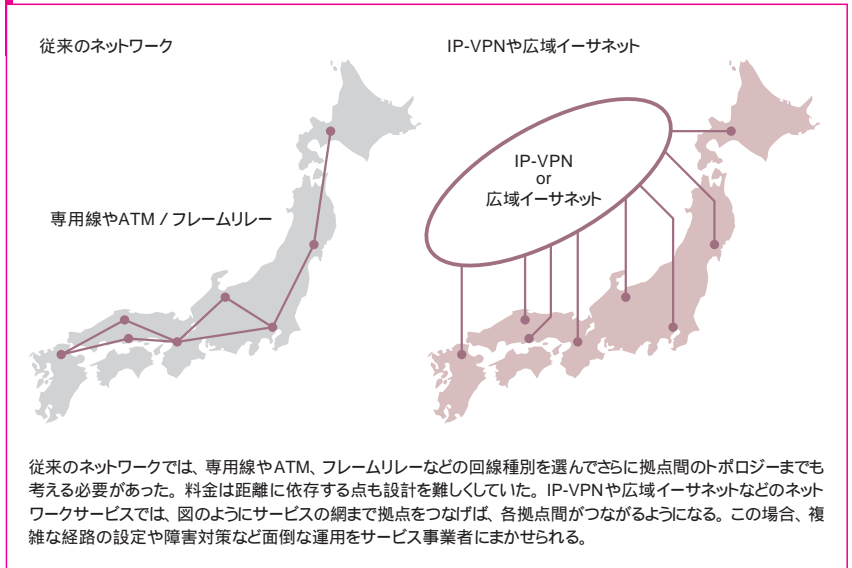
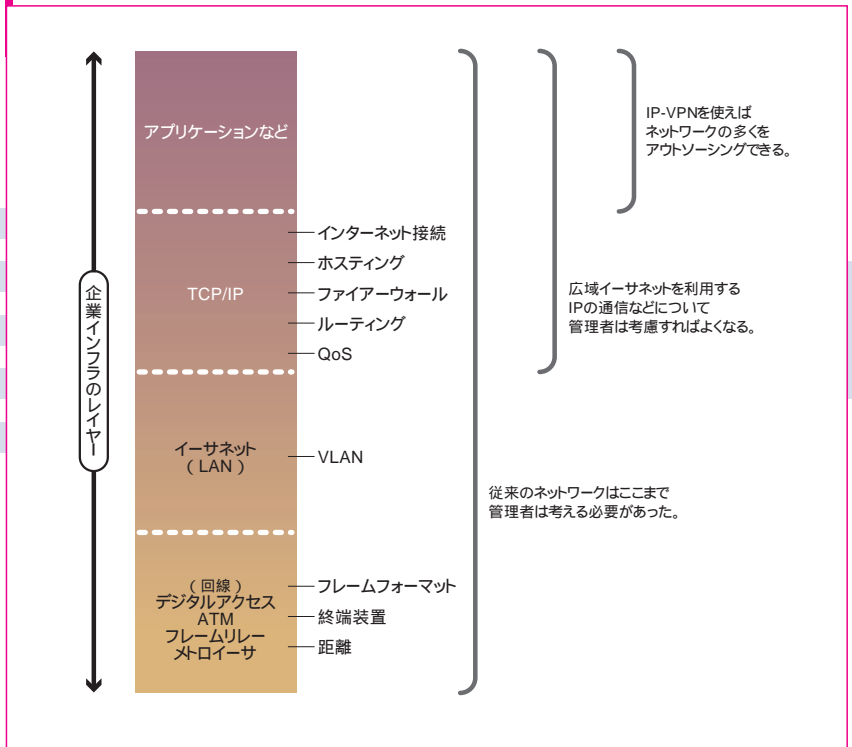


図4 企業インフラのレイヤーとそこにかかる仕事



IP-VPNはこんなサービス

企業ネットワークをすべてIP化するのにおすすめ

企業ネットワークがすべてIP(インターネットプロトコル)で作られているのならば、拠点間を結ぶネットワークも最初からIPで提供されているほうが使いやすい。それがIP-VPNというサービスだ。

IPを使って複数拠点を結ぶネットワークサービス

IP-VPNとは、特定の拠点間のみをIP(インターネットプロトコル)で接続するサービスである。つまり、インターネットと同じプロトコルで、拠点間の通信を確立する。

ネットワークへの接続というと、いわゆるインターネットサービスプロバイダー(ISP)での接続が頭をよぎる。IP以外にネットワークに接続する手段があるのかと思う人もいると思うが、広域イーサネットのサービスと対比してみたい。

サービスを使う側から見ると、IP-VPNへの接続もISPへの接続もあまり変わらない。IP-VPNのプロバイダーは、インターネットにつながらないプロバイダーのような感じであろうか。インターネットの代わりに、契約を同じくする拠点への通信のみが可能になる。

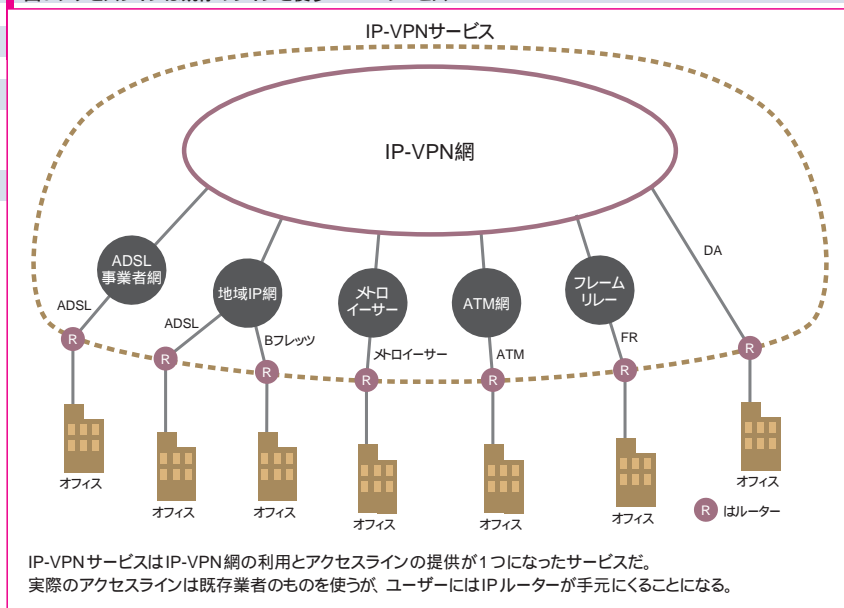
IP-VPNプロバイダーのネットワーク内では、さまざまな技術を使って契約が異なる通信(アクセスライン)の packets を分離している。この分離のおかげで通信のセキュリティが確保されている(図5)。

アクセスラインは選べるバックボーンはMPLSを使う

IP-VPNには、いくつもの実現方式があるが、現在主流なのはMPLS(Multi-Protocol Label Switching)という手法を使った方式である(図6)。MPLS方式では、ユーザーから送信されたIPパケットはCE(Customer Edge Router)を通してPE(Provider Edge Router)に到達し、ここで「ラベル」が付加され、MPLSネットワーク内に入る。ネットワーク内に適宜配置されたP(Provider Router)が、付加されたラベルに基づくパケット転送を繰り返し、目的のPEまでパケットを送り届ける。パケットがPEから出るときにラベルが外され、受信側のCEを通して受信者に届くという仕組みになっている。パケットのルーティングはすべて「ラベル」によって決まるので、企業Aと企業Bのラベルが区別されていればパケットが混じることはありえない。

IP-VPNサービスの長所は、スタートラインが安価であることだろうか。図6のPEには普通のIPパケットを送り届けなければならないので、ISPがよく使うアクセス回線、たとえば128kbpsのデジタルアクセス回線やADSLなどを使うと普通のISDNルーターやブロードバンドルーターでIP-VPNの接続ができる。反面、そのような一般的アクセスラインでは要求が満たせず、ATMなどのより高速なアクセス回線を使うと、

図5 アクセスラインは既存のラインを使うIP-VPNサービス





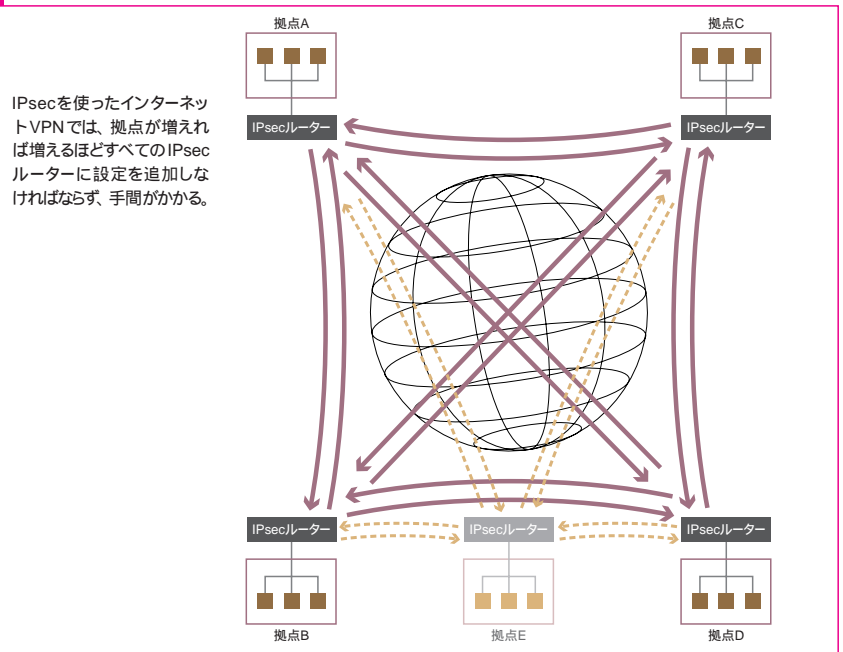
ルーターが思いのほか高価になる。高速な広域データ通信を実現したい場合には、広域イーサネットも検討したほうがいいだろう。

IPsecルーターを使えば インターネットVPNを作れる

特別なプロバイダーと契約しなくても、IP-VPNと同じような接続方法はインターネット経由でもできる。IPsecという技術がそれで、ブロードバンドルーターによく実装されている。具体的にはインターネット上の2点間を暗号化して接続し、その中をカプセル化したIPパケットを流すものだ。ブロードバンドルーターを2つ買えば、若干の設定をするだけですぐに使えるようになる。今回はインターネットを経由するIPsecによる拠点間接続を「インターネットVPN」と呼ぶことにする。インターネットVPNは、ルーターを自分で購入して構築する以外にも、ISPがアクセス回線の付加サービスとして機器を貸し出してくれるサービスもある。

インターネットVPNの場合は、ルーターの性能によって通信速度が大きく左右される。パケットを暗号化してエンコード /

図7 インターネットVPNは拠点間で互いにコネクションが必要



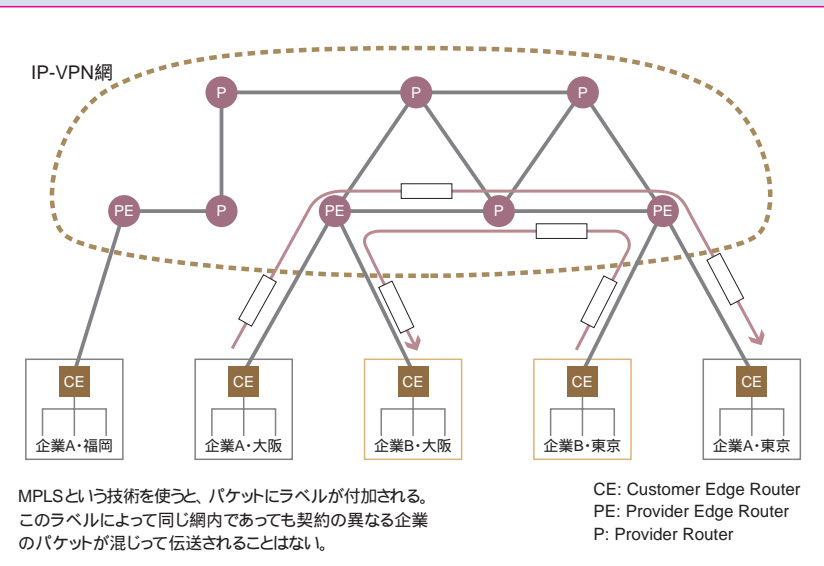
デコードするのは複雑な処理なので、ルーターの作られ方で性能が大きく異なるためだ。たとえば、インターフェイスとして100Mbpsのイーサネットのポートを持っていても、実際にインターネットVPNで通信する場合には、その半分以下ということもある。

自分で作る インターネットVPNの限界

インターネットVPNはインターネット上の2点間にポイント・ツー・ポイントで仮想的に接続し、その中にカプセル化したIPパケットを通すものである。ということは、たとえば2拠点以上でVPNを張りたいたいと思ったとき、すべての拠点間でVPNを張るように設定するわけだが、拠点数が増えれば増えるほど設定に手間がかかって面倒になる(図7)。

IP-VPNプロバイダーのMPLSネットワークは、そもそもポイント・ツー・ポイントではないので、拠点がいくつあっても気にする必要がない。このあたりが専用のプロバイダーを使うこととの大きな差別点になる。

図6 MPLSを使ったIP-VPNのしくみ



広域イーサネットはこんなサービス

全国規模の拠点を
自由度の高いネットワークで結ぶのにおすすめ

社内LANはイーサネットで構築されているのがほとんどだが、拠点間もイーサネットで結んでしまえるというのが、このサービスの特徴だ。イーサネットなので異なる拠点が同一のLAN上に存在するということも可能になる。

日本全国をまたぐ 巨大なスイッチングハブ

広域イーサネットを一言でいうと、巨大なスイッチングハブを提供するサービスである。日本地図の上にスイッチングハブを置いた様子を思い浮かべたとき、ネットワークコネクタの端と端が東京と大阪にあるような形を想像することができる。実世界でそういう巨大なスイッチングハブの機能を提供するのが「広域イーサネット」というサービスである。

広域イーサネットでは、必ずしもIPで通信する必要がない。いわゆるイーサネットスイッチには、AppleTalkとかNetWareとかのIP以外の通信プロトコルを持つ機器をつないでも、正しく通信できる。もちろんIPで通信する機器をつないでもちゃんと使える。広域イーサネットでも同様である。

1つの物理ネットワークで 複数の論理ネットワーク

広域イーサネットにもいくつかの実現方式があるが、おおむね「VLAN」と呼ばれる技術を使っている。

VLANは、1つの物理的なネットワークの中で、複数の論理的なネットワークを構成する技術である。ちょっと高めイーサネットスイッチのカタログを見ると「VLAN対応」などと書いてあるのを見つけられると思うが、それである。

VLANには、イーサネットスイッチのポートでVLANを区別するポートVLANと、通常のイーサネットフレームにVLANタグを付加することによって区別するタグVLANの2つの方式がある。この2つは組み合わせられて使われる。たとえばある企業で、図8のようにビルの3階と4階にA部とB部が分かれて入居していて、3階と4階をつなぐネットワークケーブルが1本しかないでしょう。この場合に、各階に置くスイッチにVLANを2つ設定し、その階のPCあるいはハブがつながるポートはポートVLAN

に、階をまたぐケーブルがつながるポートはタグVLANに設定すると、A部とB部のネットワークは、部分的に同じケーブルを共有していても、まったく独立したネットワークとして扱われる。ポートVLANに接続するA部とB部のユーザーは、VLANであることをまったく意識する必要はない（意識できない）。

広域イーサネットのプロバイダーは、図8にあるような階をまたぐケーブルとイーサネットスイッチで実現することを、全国レベル（広域）でサービスしているわけだ（図9）。

図8 1つの物理線で複数の論理ネットワークを作るVLAN

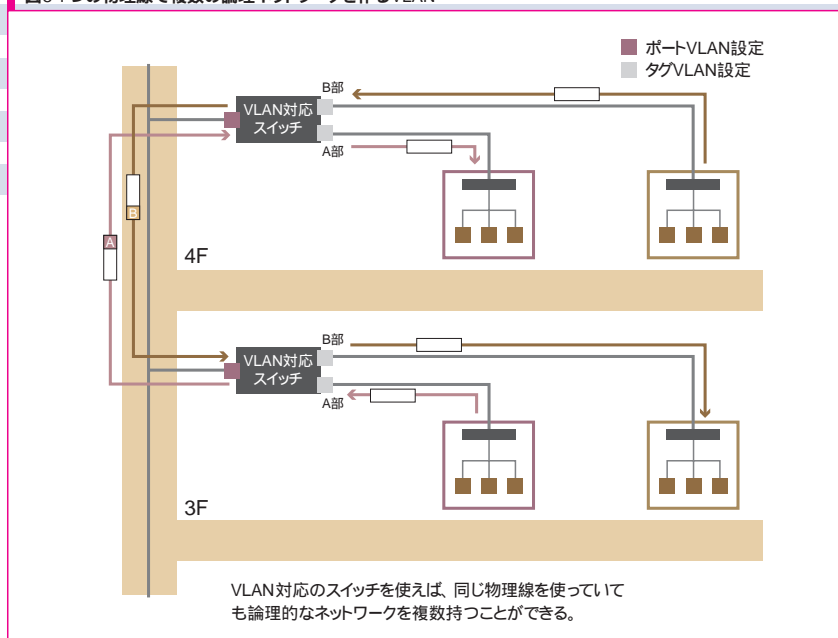
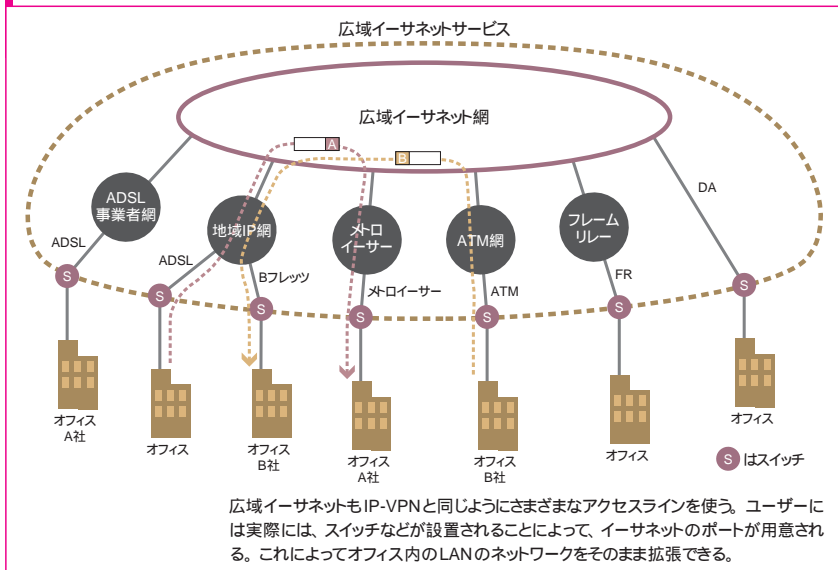


図9 全国にまたがったスイッチの役割を果たす



レイヤー2なので自由度の高い 拠点ネットワークが作れる

広域イーサネットの説明を簡単にしたが、IP-VPNと広域イーサネットの本質的な違いは何だろうか。

ネットワーク通信の階層性を表すのにOSIの7層モデルというものがよく使われる(図10)。これは「通信」の機能をもっとも下の物理層から始まってデータリンク層、ネットワーク層、トランスポート層と順々、一番上のアプリケーション層まで7つに分解したものだ。下の方ほど即物的に、上の方ほど論理的になっている。

イーサネットを使った普通のネットワークでは、IPアドレスやMACアドレス(イーサネットの機器が持つイーサネットで通信するためのアドレス)という言葉を目にしたことがあると思う。

OSIの7層モデルに当てはめると、IPアドレスがネットワーク層(下から数えて3番目のレイヤー)を司るアドレス、MACアドレスがデータリンク層(同じく2番目のレイヤー)を司るアドレスということになる(ちなみに、TCPの接続などは4番目のレイヤーに相当する)。

つまり、IP-VPNはレイヤー3のサービス、広域イーサネットはレイヤー2のサービスということになる。

IP-VPNより将来性がある？ 広域イーサネットの特徴とは

広域イーサネットの長所として挙げられるのは以下の点だろう。

- ・速い
より即物的なプロトコルで情報の交換をするので、ハードウェアで高速に処理できる。伝送遅延が少なく、遅延のばらつきも少ない。この特性はVoIPなどで電話の音声をデータネットワークに載せる際に有利になる。

・自由

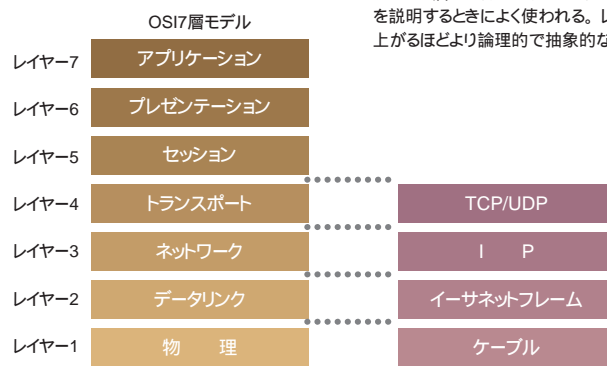
ユーザー側ネットワークの設計自由度が高い。マルチキャストなどが扱える。レイヤー3の新しいプロトコル(たとえばIPv6など)を使おうと思ったとき、広域イーサネットに接続する機器を入れ替えるだけで使える。

・高性能な機材でも安価

サービスはイーサネットのインターフェイスで供給されるので、イーサネットベースのスイッチやルーターを買えばいい。高性能なものでも、驚くほど高いということはない。

現状ではアクセスラインに一般向けの安い回線を使えないことがほとんどなので、IP-VPNに比べると最低価格が高くなっているが「巨大なスイッチングハブ」という機能が単純で当を得ているため、IP-VPNより広域イーサネットのほうが将来性がありそうだ。今後データセンターやIP電話会社が直接つながる事例が増えてくるだろう。

図10 OSIの7層モデルとイーサネット/IPの対応



OSIの7層モデルはネットワークのプロトコルの構成を説明するときによく使われる。レイヤーが上がり上がるほどより論理的で抽象的な概念になる。



コストをぐっと下げる考え方とサービスの選び方を紹介!

広域ネットワークを作りを実践する

実際に新しいネットワークサービスを使って企業インフラを構築する際には、コスト面でどんなことに気をつけるべきなのか。そして実際に導入するとどんな効果があるのかを紹介しよう。

まずはコストを構成するものを明らかにしていく

企業インフラを構築して維持運用していくための費用には、大別すると一時的にかかる構築費や契約初期費といった一時費用と、利用料金やインフラを維持するための人件費といった毎月かかるランニング

費用の2つがある。

コストを比較検討するためには一時費用とランニング費用という見方だけでなく、さらに、インフラにかかっているコストを固定費と変動費に分けて検討することも有効だ。固定費はそのインフラを利用するうえで常に必要となる費用で、変動費

はそのインフラの利用頻度や量に応じて増減する費用である。たとえば、主要な拠点をつなぐ基幹ネットワークはネットワークの中核をなすものであり、その維持管理費用は常に必要なため固定費と捉えられる。これに対し、拠点を増設する際にかかる費用はその接続する拠点数によって上下するため変動費と言える。このように固定費と変動費を区分しておくことで、ネットワークを拡張した際の費用を見積もることも容易となる。

企業インフラを維持していくために毎月必要となる費用の項目で、IP-VPNや広域イーサネットなどのネットワークアウトソーシングサービスの利用効果が期待できる(つまり、コストを下げられる)項目は回線費用と機器費用である。特に機器費用のうちWAN機器は大きく変わる点だろう。特に広域イーサネットでは、各拠点をつなぐにはレイヤー3スイッチ程度の機材でい

表 コストを一時費用とランニング費用に分けて考える

一時費用	契約初期費	・回線を導入した際にかかる契約料や施設設置負担金および工事費
	人件費	・ネットワークの接続方法やトラフィックの流れの検討、利用する回線種別の選択、設計や導入を行うための構築費用 ・ネットワークの規模が大きくなればそれだけ工数(人月)が増加する
	設備費	・ルーターやスイッチ、サーバーの購入費 ・リースを利用する場合には、その支払はランニング費用として考えてもよい(資産計上は必要)
ランニング費用	回線費	・専用線では、距離や帯域に応じた回線費用 ・広域イーサネットやIP-VPNではサービス網を利用するためのサービス費用とその網へのアクセス回線費用(一部のサービス事業者では、アクセス回線を含んだサービス費となっている)
	人件費	・インフラの監視・運用や万一の障害発生時の対応といった維持管理費 ・社内からの各種問い合わせや教育を受け持つヘルプデスク対応費
	設備費/保守費	・ルーターやスイッチを設置する設備にかかわる費用 ・ルーターやスイッチの故障/修理のための保守費



い。基本がイーサネットであるため、回線タイプに合わせた変換用の終端装置は必要なく、オフィス内で利用している100base-Tのケーブルをそのまま接続できる。IP-VPNでも拠点間接続の基幹となる高価なルーターを所有する必要はない。

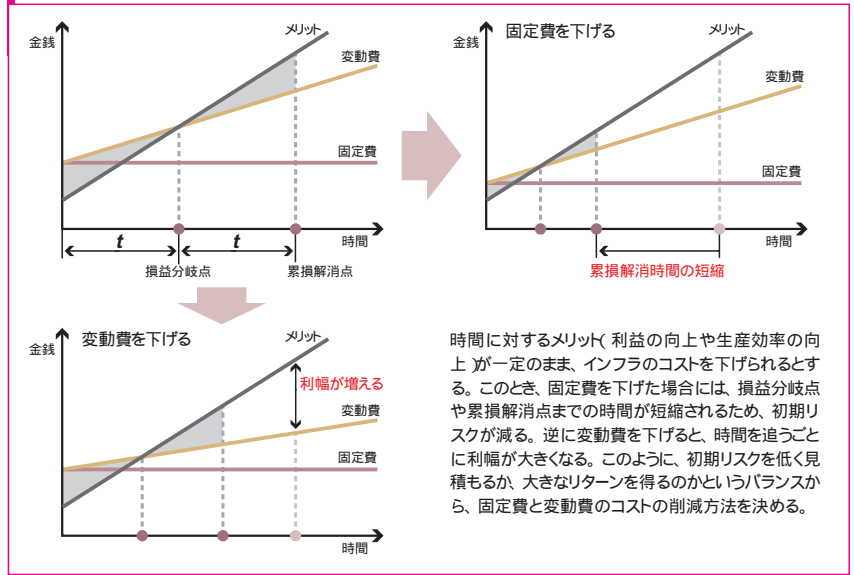
このように機材費がかからないことは、拠点数が多くなればなるほどコストに対するメリットも大きくなる。したがって、費用を検討する際には、現在の単月コストを比較するだけでなく、半年から1年後の拡張や増設計画も考慮して、中期的な累計コストで比較をしていくといい。

移行コストも重要な要素 リスク管理を十分に

また忘れてはならない費用として移行にかかる費用がある。これは広域イーサネットやIP-VPNを導入する場合だけではないのだが、移行費用(期間)を少なく見積もってしまう傾向が見受けられる。「つながる」ことはもちろん最低限実現されていないが、つながった先に本来の移行作業がある。たとえば、セキュリティの確保である。外部からのアクセスを正しく制御していなければ、ネットワークの接続先が増えることがそのまま被害の拡大にもつながる。そのために、事前の検証を十分に行う必要がある。

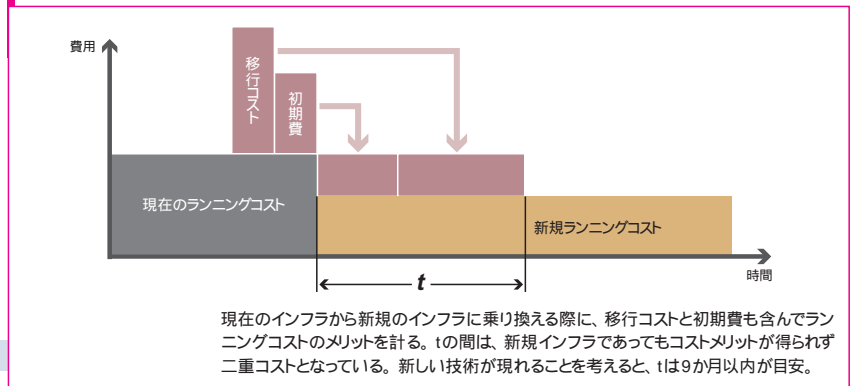
移行に当たっては機器の入れ替えで不要になったそれまでの装置の残資産(リース残)も考慮に入れる必要がある。そうでなければ、非稼働資産をいたずらに増やすだけである。使わないからと言って費用が発生していないわけではない。また、一時的には既存のネットワークも並行して利用しながら移行を進めていくことになるため、その期間は二重コストとなる。それは単に回線費用だけではなく、維持管理にかかる人件費も必要となる。特に移行初期では、障害の発生確率が高いため、それに対応する知識も十分に溜られていない。このため利用者からの問い合わせなどに対応するヘルプデスクにかかる手間

図11 固定費と変動費の変化によるメリット



時間に対するメリット(利益の向上や生産効率の向上)が一定のまま、インフラのコストを下げられるとする。このとき、固定費を下げた場合には、損益分岐点や累計損解消点までの時間が短縮されるため、初期リスクが減る。逆に変動費を下げると、時間を追うごとに利幅が大きくなる。このように、初期リスクを低く見積もるか、大きなリターンを得るのかというバランスから、固定費と変動費のコストの削減方法を決める。

図12 移行にかかるコストと累計損解消点



現在のインフラから新規のインフラに乗り換える際に、移行コストと初期費も含んでランニングコストのメリットを計る。tの間は、新規インフラであってもコストメリットが得られず二重コストとなっている。新しい技術が現れることを考えると、tは9か月以内が目安。

も無視できない。

品質とコストはトレードオフ 現実的な路線を考えよう

比較の上でコストと並んで重要なポイントは品質(SLA: Service Level Agreement)だ。回線であれば可用性の保証と帯域保証、遅延時間保証の有無がある。ネットワークアウトソーシングでは、SLAの定義は難しいが、要望を伝えてから作業を完了するまでの時間などは目安となるだろう。

SLAはあくまでもある時点での品質を契約で確認しているに過ぎない面もある。このため、SLAの内容は業務の変化や利用状況に応じて、一定期間ごとに見直し

ていく必要がある。リスクを一定量見積もっておき、それを別手段で回避するといったリスク管理も併せて行うといいだろう。たとえば、100パーセントの可用性を要求するのはコスト面から不要と考え、0.0001パーセントの障害の可能性、すなわち約53分間/年間の障害までは許容してそのリスクを回避するか、手段をコスト見合いで検討する。

このように単に回線コストやアドレス単価としての価格比較だけではなく、構築から導入(移行)そしてその後の維持管理まで含めたトータルのコストとメリットを考えたい。次項では具体的な導入の例を紹介していく。

これまでの専用線ネットワークを理解しよう

移行を考える前にトータルコストを再点検

メリット

- ・帯域を保証
- ・QoSが確立

デメリット

- ・料金が距離区分に依存
- ・機器が高価
- ・設定や管理が複雑

拠点の位置と

トポロジーを考慮

これまでの企業内ネットワークでは、メールやウェブといったインターネットサービスを、社内のコミュニケーションツールとしてどの拠点でも利用できるようにすることが大きな目的の1つだった。その場合、データ通信や内線(音声)を拠点間で効率的に使う目的で構築されたネットワークとの統合が行われてきた。各拠点間の接続にはアナログもしくは高速デジタルの専用回線が、ATM網やフレームリレー網の網サービスが利用された。拠点と拠点を結んでネットワークを構築するので、拠点を増やすにはどこかの拠点到回線をつながなければならない。通信コストは接続する拠点間の距離に依存するので、ネットワークの接続形態の設計(トポロジー設計)では、データ量だけではなく物理的な位置関係を考慮する必要があった。

専用線は基本的に一対一の接続を組み合わせるため、ある程度大きい規模のネットワークでは階層構造を採る。これは地理的状況に左右される専用回線では、コスト的にメリットがあるためだ。さらには、ホストサーバーやインターネット接続などの全社で利用するサービスを階層の頂点に配置しておくことで、集中管理がしやすいという点もある。しかし、途中の拠点で障害が発生するとその影響は下流のすべてに及んでしまう。また、拠点の数や帯域を増やすには、上流のネットワークを見直

さなければならず、その負担は大きい。ネットワークを維持していくための状態監視や障害対応、さらには拡張するための利用統計の収集といったネットワークの運用と管理の業務は日々の重要な任務であり労力も大きい。そのうえで、ネットワークを追加、変更するときにはトポロジーの再設計や帯域検討、回線の選択といった作業が伴う。計画から実際の敷設、移行の実施までは長期にわたるプロジェクトなのだ。

階層構造のネットワークだけではなく、スター型やメッシュ型のネットワークを構築することも可能だ。スター型やメッシュ型のトポロジーを採用することで、拠点の障害が他拠点に及ぼす影響範囲を最小限に抑えることもできる。また拠点を追加する際にも物理的な階層配置を検討しなくていいのでトポロジー全体を再検討する必要も減る。

ただし、スター型の場合にはトラフィックが1か所に集中するために負荷分散が難しい。またメッシュ型では負荷分散や耐障害性にメリットがあるが、物理的に1つの回線を複数の拠点接続に理論的に分割しているだけなので、接続拠点が増えたときにどの拠点到どれだけの帯域を割り当てるかといった設計が難しい。

回線利用料だけコストを考えてもだめ

一方、回線種類の選択もしくは帯域を増速する場合には、その回線コストだけで

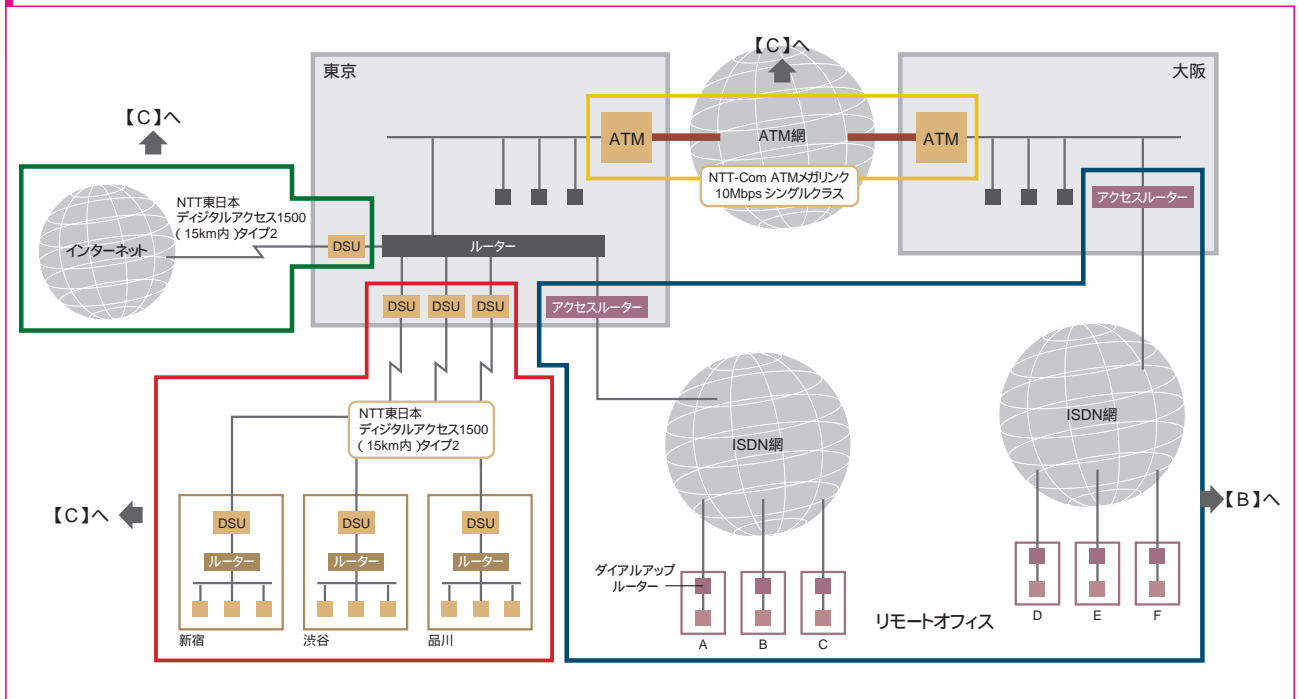
なく、接続する回線接続終端装置のコストも重要だ。それは物理的な接続方法に互換性がなく、拠点の回線に合わせてそれぞれ個別の終端装置を介して接続する可能性があるからだ。この終端装置は回線(網)種別で異なっているだけでなく、種別は同じでも契約する帯域によっても異なる。価格も非常に高額で100万円単位も珍しくない。専用線を拠点間の接続で利用している場合は、両端で同様の設備が必要なので費用も2倍かかる。このように、これまでの専用線やATM網、FR網といった回線網を利用した企業インフラは、その構築と維持、拡張にコストと技術的な労力が必要とされる。

選択ポイント

ホストアクセスなど非IP対応のアプリケーションを利用していたり、グループ企業間でのデータ交換をしたりするために、自社の都合だけでネットワークインフラを変更できないことも多い。また、ある程度規模の大きいネットワークがすでに敷設されている場合には、広域イーサネットやIP-VPNへの移行にかかるコストや現在利用している資産(機器)の面も考慮しなければならない。その結果、今後の利用(需要)予測を検討しながら専用線のネットワークを使い続けたほうが費用対効果が高いこともある。

図13 従来のネットワークの参考例

【A】従来のネットワーク



まずは現状のネットワーク構成を確認する必要がある。ここでは、数年前に社内網を構築した企業を例にしてネットワークの洗い出しと費用を算出する。まず、本社は東京の千代田区にあり、都内にいくつかの営業所を構える。新宿、渋谷、品川の各営業所と本社とは、NTT東日本が提供するデジタル専用サービスのデジタルアクセス(DA)1500をそれぞれ1本ずつ敷設している。DAは距離に依存する料金体系のため、多くの拠点がある企業はそのぶんだけコストがかかることになる。また、DAは対向にそれぞれ回線終端装置(DSU)を設置しなければならず、さらにDSUと社内LANをつなぐルーターも併せて必要だ。なお、東京本社からインターネットに接続する回線も同様にDA1500を利用し、プロバイダーと直結している。次に本社と大阪支社間では、扱うデータ量の多さからもNTTコミュニケーションズのATMメガリンクを使ってATM網を構築している(ここでは10Mbpsの回線品目を選択)。このATM網のランニングコストは、表のように月200万円を下らない。加えて、SOHOのような形で全国に分散する社員が社内のLANにアクセスするためのリモートオフィス環境も必要で、そこにはISDN回線を利用している。

【A】従来のネットワーク

ネットワークの種類	東京-大阪間	東京-各営業所	インターネットとの接続	リモートオフィスとの接続
サービスの種類	ATM	専用線	専用線	ISDN回線
サービス例	NTT-Com ATMメガリンク (10Mbps シングルクラス)	NTT東日本 デジタルアクセス 1500(15km内)タイプ2	NTT東日本 デジタルアクセス 1500(15km内)タイプ2	NTT東西 INS ネット64
一時費用				
施設設置負担金	1,000円 × 2			72,000円 × 8
契約金				800円 × 8
基本工事費	4,500円 × 2	4,500円 × 6	4,500円	4,500円 × 8
屋内配線工事費	8,000円 × 2	8,000円 × 6	8,000円	3,800円 × 8
回線終端装置等工事費	13,600円 × 2	8,500円 × 6	8,500円	
交換機等工事費				
設備費用	ATM機器費()	ルーター()		ダイヤルアップルーター()
人件費 1				
その他			プロバイダー加入料()	
合計	54,200円 +	126,000円 +	21,000円	648,800円 +
一時費用総合計			850,000円 +	
月額費用				
基本回線使用料	1,896,000円			
アクセス回線費	65,000円 × 2	162,000円 × 3	162,000円	3,630円 × 8
屋内配線使用料				60円 × 8
回線終端装置使用料	33,000円 × 2	9,500円 × 3	9,500円	1,700円 × 8
通信料				実費()
プロバイダー費			159,000円(スーパーOCN)	
接続機器				
人件費 2				
設備リース費				
保守費 3				
その他				
合計	2,092,000円	514,500円	330,500円	43,120円 +
月額費用総合計			2,980,120円 +	
ネットワークごとの合計	2,146,200円 +	640,500円 +	351,500円 +	691,920円 +
総合計			3,830,120円 +	

1 専用線の人件費(一時費用)

- 構築・開発
- 接続拠点間の帯域、回線種別の選択
- 受け拠点側のルーター/回線インターフェイスの拡張検討
- 上流ネットワークの帯域、経路を含むトポロジーの検討移行

2 専用線の人件費(月額費用)

- 監視・運用
- 回線レベルでの拠点間の接続状況、帯域監視
- IPレベルの基幹ネットワークの運用(経路制御、帯域制御)
- 障害対応
- 途中拠点の障害により下流拠点に障害がおよぶヘルプデスク

3 専用線の保守費

- WAN機材
- 拡張時に基幹ルーターを増設する際、既存設備の取り扱い

拠点間接続を手軽に移行してコストを下げよう

セキュリティーリスクを回避すれば魅力的

メリット

- ・回線が広帯域
- ・コストが安価
- ・構築が比較的簡単

デメリット

- ・帯域が不安定
- ・セキュリティー対策が必要

インターネットを 仮想的なルーターとする

企業インフラにおいては、拠点間のネットワーク帯域がボトルネックになりつつあるとともに、ブロードバンドの進展で家庭(外部)からのリモートアクセスに対応するという課題が生まれている。

ブロードバンド回線を拠点間接続に活用することは可能だ。インターネットを専用線やFR網で構築した自社専用ネットワークと見立てるために、インターネットVPNを使えば手軽にかつ安価に構築できる。特に、拠点が少なく遠距離にある場合には最適だ。

各拠点でブロードバンド回線を契約し、それぞれにIPsecに対応したルーターを用意すれば基本的な準備は完了だ。回線契約の際に、固定IPアドレスを割り当ててもらわないとIPsecの通信ができないので注意したい。こうして接続すれば、インターネット全体を仮想的なルーターに見立てることが可能となり、メールやウェブなどのサービスだけではなく、別の拠点間でのファイル共有やリモート印刷などウィンドウズ環境における共有サービスも利用できる。ネットワークを設計する場合に接続形態をトポロジー設計として行う必要がほとんどなく、少数の拠点であればLANを延長する感覚でつながれる。

外出先や自宅からのリモートアクセスを考える場合には、PPTPの利用も検討するだろう。しかし、セキュリティーホールや

暗号の強度といったセキュリティー面では注意が必要だ。ネットワーク設計上で注意すべきなのは、インターネット(外部)への接続をどのように行うかという点だ。各拠点から個別にインターネットへの接続を行えるように設定することも可能だが、セキュリティー面からはすめられない。ほとんどの企業では外部からの不正アクセスなどの対策は行っているが、ネットワーク内部同士でのセキュリティーに関しては使い勝手や手間の面から行われてないのが現状であろう。このため、複数の拠点が直接インターネットにも接続するということは、それだけ「穴」が増えてしまっているということで、セキュリティー上非常に危険な状態だ。

不安定な回線のリスクを 回避する方法

一方で、パフォーマンスに関してはどうであろう。ADSLの利用にあたっては接続性と帯域に注意が必要だ。ADSLはアナログ回線なので、ノイズに影響されやすく切断されてしまうこともある。個人とは異なり、重要なファイルのやり取りで回線が切断されると業務に支障をきたす。コスト的にはFTTHでも手が届く範囲なので、安心を買う意味でもFTTHをすすめたい。もちろん、FTTHでもその品質とどのISPを利用するかによって速度は異なる。速度はFTTH事業者側でいくつの顧客を1つの線に収容しているか、共有しているほか

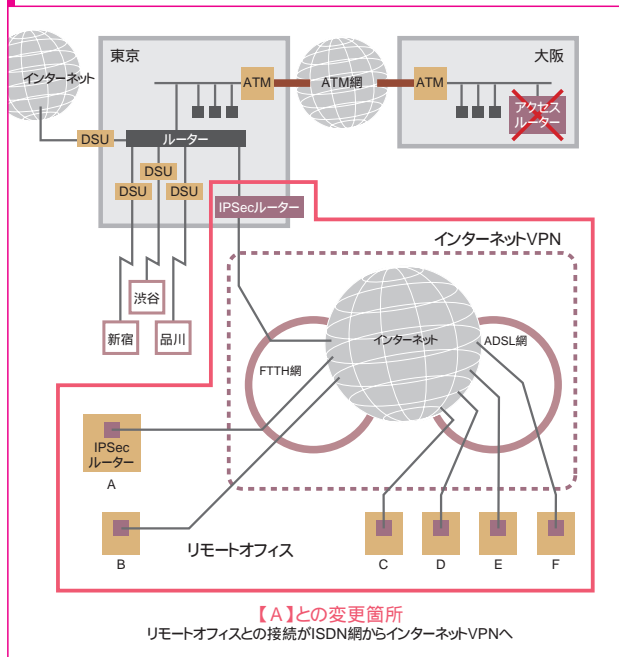
の顧客が常に帯域を使っていないかなどによって違ってくる。また、ISPの選択にあたってはISPの基幹ネットワークの充実だけでなく、拠点が接続しているFTT業者とISPとの接続点や、そこからISP側の基幹への帯域によってパフォーマンスに影響が出る。このため、拠点ごとに異なるISPを選択するのではなく、できるだけ同じISPを使ったほうが安定したパフォーマンスが期待できる。

このようにインターネットVPNは手軽に利用できる反面、セキュリティー面にきちんと気を配らないと社内情報が筒抜けになる恐れがある。これらのリスクを把握して管理したうえで利用すれば、強力なインフラとなるのだ。

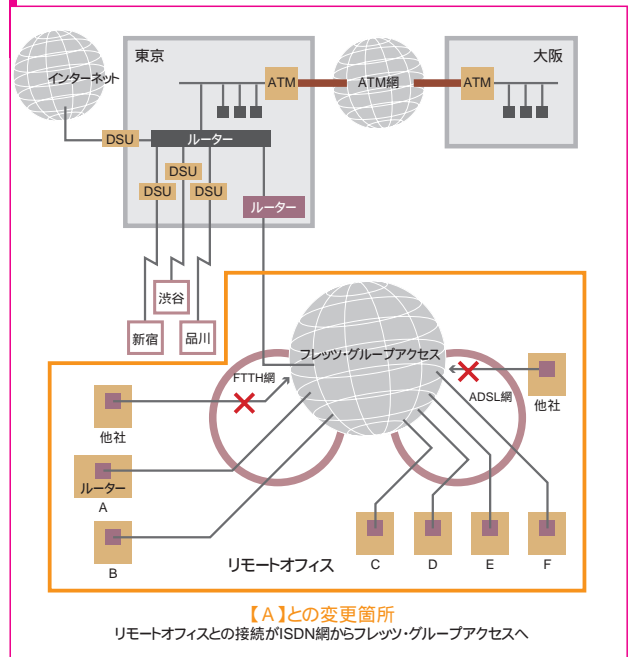
選択ポイント

ADSLやFTTHといったブロードバンド回線を利用したインターネットVPNは、その手軽さとコスト面から従業員が30人程度の比較的少人数のオフィス同士をつなぐには有効だと言える。また、すでに専用線でネットワークを構築していても、遠隔地に拠点を増設する場合にインターネットVPNは検討に値する。全国に散らばる営業所などがコスト面などから専用線で接続せずに、ダイヤルアップなどでメールのやり取りのみを行っている場合などには、大きな負担をかけずに社内ネットワークを構築することが可能である。

図14 インターネットVPNを導入した参考例
【B-1】インターネットVPNを利用した例



【B-2】フレッツ・グループアクセスを利用した例



ISDNよりも広帯域なADSLやFTTHを使って社内網にアクセスするため、リモートオフィス環境をそっくりインターネットVPNに置き換える。必要な帯域や接続場所に応じたADSLやFTTHなどのアクセス回線をまず選択し、IPsec対応のルーターを用意する。この際、プロバイダーから固定IPアドレスを1つ以上割り当ててもらわなければならない。また、接続できる拠点は限定されるものの「フレッツ・グループアクセス」(または「フレッツ・グループ」)を利用するとインターネットを経由しない拠点間接続ができる。拠点ごとにIPsecルーターを用意したりISP接続料金がかかたりすることがなくなるので手軽に利用できる。

【B】インターネットVPN利用 / フレッツ・グループアクセス利用

	東京-大阪間	東京-各営業所	インターネットとの接続	リモートオフィスとの接続	リモートオフィスとの接続	リモートオフィスとの接続	リモートオフィスとの接続
ネットワークの種類	ATM	専用線	専用線	インターネットVPN	インターネットVPN	フレッツ・グループアクセス	フレッツ・グループアクセス
サービス例	NTT-Com ATMメガリンク 10Mbpsシングルクラス	NTT東日本 デジタルアクセス1500 (15km内)タイプ2	NTT東日本 デジタルアクセス1500 (15km内)タイプ2	IJ VPNスタンダード (NS25 タイプ3) NTT 東日本 Bフレッツ、IJ FiberAccess/Fサービス	IJ VPNスタンダード (NSXPPE タイプ3) NTT 東西 フレッツ・ADSLモア(専用型) IJ DSL/Fサービス	NTT東日本 フレッツ・グループアクセス プロ、Bフレッツ	NTT東西 フレッツ・グループアクセス プロ、フレッツ・ADSLモア(専用型)
一時費用							
施設設置負担金	1,000円 × 2			60,000円 × 3 (VPN初期費用)	30,000円 × 4 (VPN初期費用)		
契約金				800円 × 3	800円 × 4	800円 × 3	800円 × 4
基本工事費	4,500円 × 2	4,500円 × 6	4,500円	4,500円 × 3	4,500円 × 4	4,500円 × 3 + 2,000円 × 3	4,500円 × 4 + 2,000円 × 4
屋内配線工事費	8,000円 × 2	8,000円 × 6	8,000円		3,800円 × 4		3,800円 × 4
回線終端装置等工事費	13,600円 × 2	8,500円 × 6	8,500円	21,600円 × 3	5,500円 × 4	21,600円 × 3	5,500円 × 4
交換機等工事費				1,000円 × 3	1,200円 × 4	1,000円 × 3	1,200円 × 4
設備費用	ATM機器費()	ルーター()		IPSecルーター(レンタル)		ルーター()	ルーター()
人件費 1							
その他			プロバイダー加入料				
合計	54,200円 +	126,000円 +	21,000円 +	263,700円	183,200円	89,700円 +	71,200円 +
一時費用総合計				648,100円 +	362,100円 +		
月額費用							
基本回線使用料	1,896,000円			49,000円 × 3	14,800円 × 4	4,500円 × 3	4,500円 × 4
アクセス回線費	65,000円 × 2	162,000円 × 3	162,000円	40,000円 × 3	4,850円 × 4	40,000円 × 3	4,850円 × 4
屋内配線使用料	-			200円 × 3		200円 × 3	
回線終端装置使用料	33,000円 × 2	9,500円 × 3	9,500円	900円 × 3	モデム: 440円 × 4	900円 × 3	モデム: 440円 × 4
通信料							
プロバイダー費			159,000円(スーパ-OCN)	49,000円 × 3	9,800円 × 4		
接続機器							
人件費 2							
設備リース費							
保守費 3							
その他							
合計	2,092,000円	514,500円	330,500円 +	417,300円	119,560円	136,800円	39,160円
月額費用総合計				3,473,860円 +	3,112,960円		
ネットワークごとの合計	2,146,200円 +	640,500円 +	351,500円 +	681,000円	302,760円	226,500円 +	110,360円 +
総合計				4,121,960円 +	3,475,060円 +		

1 専用線の人件費(一時費用)

- 構築・開発
- IPsecでのVPN構築時に機器の相性や性能面での調査
- 移行
- 同一ISPに移行することでの各拠点のルーターを設定

2 専用線の人件費(月額費用)

- 監視・運用
- 自社でルーターを設置した場合、各拠点のルーターを自社で対応する必要がある
- 障害対応
- 自社でルーターを設置した場合、各拠点のルーターを自社で対応する必要がある
- ヘルプデスク

3 専用線の保守費

- WAN機材
- 機器の相性や性能面

ピンク色はリモートオフィスとの接続をインターネットVPNを利用した場合の料金で、オレンジ色はフレッツ・グループアクセスを使った場合の料金

回線から運営、管理までを低コストで委託しよう

基幹ネットワークをまるごと借りる

IP-VPN

メリット

- ・速度品目が多様
- ・料金が距離に依存しない
- ・全国の主要都市で利用可能

デメリット

- ・帯域が不安定
- ・機器が高価
- ・プロトコルはIPのみ
- ・サービス事業者の変更が困難

広域イーサネット

メリット

- ・速度品目が多様
- ・料金が距離に依存しない
- ・全国の主要都市で利用可能

デメリット

- ・帯域が不安定
- ・機器が高価
- ・プロトコルはIPのみ
- ・サービス事業者の変更が困難

これまでのLANのノウハウを活かせる

メールやウェブでのコミュニケーションが業務の重要な位置を占めるようになり、ほとんどのオフィスでイーサネットとTCP/IPが標準として利用されると、拠点をつなくために特別な回線接続終端装置や技術を必要とするこれまでの専用線などのネットワークは使いづらくなった。そのうえ機器費用や維持、運用のコストもかさむ。そこでインターネット技術を前提とした回線に加えて、ネットワークの運用や管理までを含めて提供してくれるサービスが広域イーサネットとIP-VPNなのだ。

広域イーサネットの代表的な利用例は、これまでに構築した専用線での拠点間ネットワークをそっくり置き換えることであろう。広域イーサネットでは、拠点間ネットワークをL2/L3スイッチで接続された仮想的なイーサネットスイッチと見立てることができる。社内LANが100base-Tのイーサネット構築されていれば、特別な終端装置などを介さずに直接イーサネットでつながられるのはネットワーク設計の面だけでなく、コスト的にも大きなメリットがある。

広域イーサネットを利用する注意点は、大規模LANの設計と同様のVLAN設計とトラフィック制御だ。いずれも広域イーサネットだからと言って特別な制限や手法はいらない。これまでのLANのノウハウを活かせる。また、これまで接続されていた各拠点内にあるPCなどのIPアドレスを変更

する必要は基本的にない。これは既存のネットワークから移行する手間を軽減してくれる。広域イーサネットサービスにインターネット接続サービスは含まれてない。別途オプションの場合もあるので、それを選択すればインターネット接続用の回線を改めて用意する必要はない。広域イーサネットサービスは、ほぼ全国どこからでも使える全国サービスと、関東エリアなど地域を限定した接続サービスとがある。

高価な機器や高度な技術は必要なし

もう一方のIP-VPNは、通信事業者がもつ閉域網上にIP接続された専用ネットワークを構築するサービスだ。広域イーサネットが仮想的なイーサネットスイッチだとすると、IP-VPNは仮想的なルーターを提供するサービスだと言える。大規模ネットワークを構築するには、これまで高価なルーターで構成された基幹ネットワークを利用してきた。その基幹ネットワークをまるごと通信事業者から借り受けるのである。各拠点ではモデルクラス以下のルーターを用意すればいいので、その接続も専用線のように個別の終端装置を必要とせず、イーサネットで接続できる。基幹ネットワークは機材が高価であるだけでなく、経路制御(ルーティング)というインターネット技術においても高度な技術が要求されるので、その管理と運用は負担だったが、IP-VPNではそれらを丸ごと委託できるの

だ。

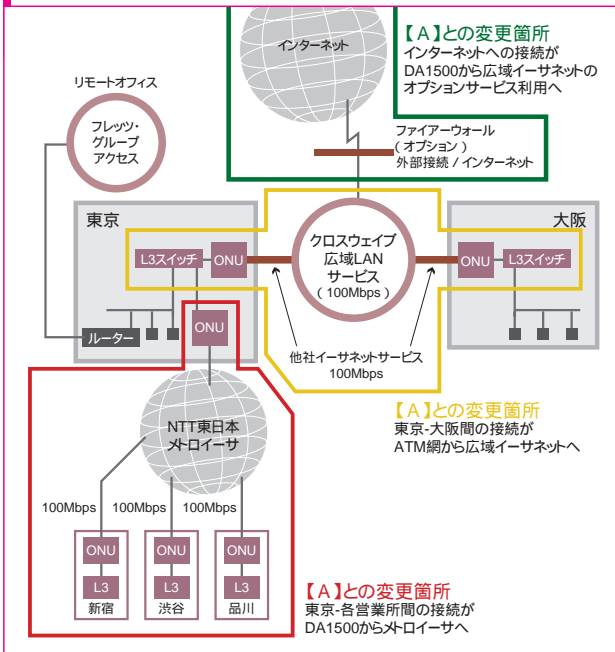
ただし、プロトコルはIPに限定されているのでAppleTalkなど一部のサービスはそのままでは使えず、イーサネットで社内LANが構築されていても、非IPのアプリケーションが使われている場合にはよく検討しなければならない。また、経路制御を通信事業者が行っているため、利用者側で経路を制御したい場合には利用できるプロトコルや手段が指定されていることがあるので注意したい。さらに、移設にあたっては、IPアドレスがIP-VPN事業者から割り当てられることになるので、グローバルIPアドレスを利用しているサーバーやネットワーク、PCではそのIPアドレスを変更する必要がある。

選択ポイント

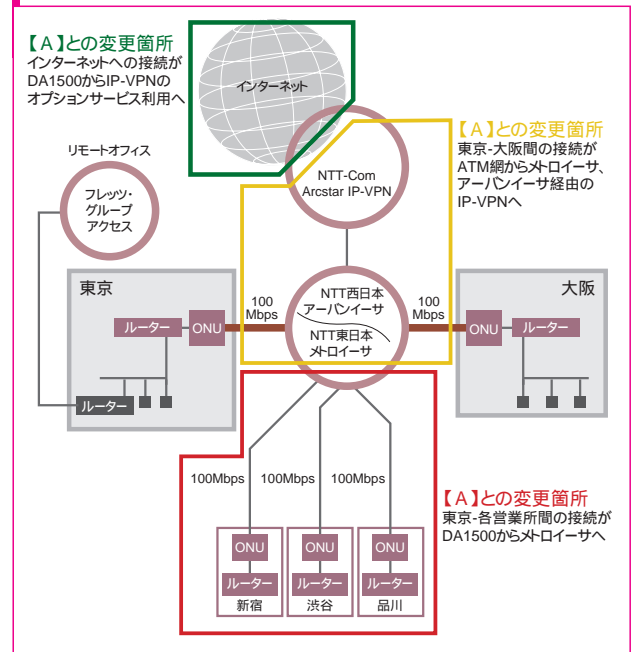
IPベースで社内システムを構成していれば、専用線の代わりに広域イーサネットを利用することは自然な選択だ。特に大都市圏では、非常に安価に利用できる。また、メールやファイアーウォールなどのセキュリティまでインフラの大部分をまとめて委託するならばIP-VPNは強力な選択肢になる。ただ、一度委託先を選択してしまうと後に変更することが困難だ。また、これらのサービスは事業者によって提供地域が限定されたり割高になったりするので、複数の拠点の費用をまとめて検討することが重要だ。

図15 広域ネットワークサービスを導入した参考例

【C-1】広域イーサネットを利用した例



【C-2】IP-VPNを利用した例



営業所と東京本社、東京と大阪間のネットワークを、それぞれ広域イーサネットやIP-VPNに移行する。それぞれサービス網の利用料金とその網へのアクセス回線に応じた接続料金がかかる。たいたいが回線品目によって価格が大きく変わるため、慎重に選択したいが、事業者によってはウェブサイトで見積もりを作成できるので、参考にするといいだろう。なかにはアクセス回線料金を含んだ「接続料」で提供するところもある。社内ネットワークへは、イーサネットそのまま接続できるので、各拠点にレイヤー2、レイヤー3スイッチかルーターを用意すればいい。広域イーサネットへは、LAN側のネットワーク構成やIPアドレスといった環境を変更しなくても利用できる。

【C-1】広域イーサネット利用

ネットワークの種類	東京 広域イーサネット	大阪 広域イーサネット	東京-各営業所 専用線
サービス例	クロスウェブ 広域LAN サービス (100Mbps)	クロスウェブ 広域LAN サービス (100Mbps)	NTT東日本 外ローサ
一時費用			
施設設置負担金			
契約金		-	800円 × 4
基本工事費	50,000円 (CWC)	50,000円 (CWC)	4,500円 × 4
屋内配線工事費			
回線終端装置等工事費			21,600円 × 4
交換機等工事費			1,000円 × 4
設備費用	L3スイッチ ()	L3スイッチ ()	
人件費 1			
その他 (アクセス回線工事費)	44,500円	24,500円	-
合計	94,500円 +	74,500円 +	111,600円
一時費用総合計		280,600円 +	
月額費用			
基本回線使用料	900,000円	800,000円	18,000円 × 4
アクセス回線機器費	30,000円	5,000円	
屋内配線使用料	2,000円	2,000円	
回線終端装置使用料			4,000円 × 4
通信料			123,000円 × 4
プロバイダー費			
接続機器			
人件費 2			
設備リース費			
保守費 3			
その他 (インターネット接続)		オプション ()	
合計	932,000円 +	852,000円 +	580,000円
月額費用総合計		2,364,000円 +	
ネットワークごとの合計	1,026,500円 +	926,500円 +	691,600円
フレック・グループアクセス 利用分【B-2参考】		336,860円 +	
総合計		2,981,460円 +	

1 専用線の人件費(一時費用)
構築・開発
・VLAN構成の設計
・帯域制御の設計
移行

2 専用線の人件費(月額費用)
監視・運用
・利用帯域を監視し、特定の拠点に集中していないかどうかを監視
障害対応
・経路制御をどのように実施するかをサービス事業者と要検討
ヘルプデスク

3 専用線の保守費
WAN機材

【C-2】IP-VPN利用

ネットワークの種類	東京-大阪間、 東京-各営業所 専用線	東京-大阪間 専用線	会社全体、 インターネットとの接続 IP-VPN
サービス例	NTT東日本 外ローサ (100Mbps)	NTT西日本 アーバンイーサ (100Mbps)	NTT-Com Arcstar IP-VPN (100Mbps)
一時費用			
施設設置負担金			
契約金	800円 × 4	800円 × 1	800円
基本工事費	4,500円 × 4	4,500円 × 1	1,000円
屋内配線工事費			
回線終端装置等工事費	21,600円 × 4	21,600円 × 1	
交換機等工事費	1,000円 × 4	1,000円 × 1	1,000円
設備費用	ルーター ()	ルーター ()	
人件費 1			
その他			
合計	111,600円 +	27,900円 +	2,800円
一時費用総合計		142,300円 +	
月額費用			
基本回線使用料	18,000円 × 4	18,000円 × 1	1,700,000円
アクセス回線費			240,000円
屋内配線料			10,000円
回線終端装置使用料	4,000円 × 4	4,000円 × 1	
通信料	123,000円 × 4	153,000円 × 1	
プロバイダー費			
接続機器			
人件費 2			
設備リース費			
保守費 3			
その他			
合計	580,000円	175,000円	1,950,000円
月額費用総合計		2,705,000円 +	
ネットワークごとの合計	691,600円 +	202,900円 +	1,952,800円
フレック・グループアクセス 利用分【B-2参考】		336,860円 +	
総合計		3,184,160円 +	

1 専用線の人件費(一時費用)
構築・開発
・非IPアプリケーションの対応
・経路制御の設計
・アドレス体系の見直しが必要かどうか
移行
・アドレス体系の見直しが必要かどうか

2 専用線の人件費(月額費用)
監視・運用
・有効帯域と遅延を監視
障害対応
・経路制御をどのように実施するかをサービス事業者と要検討
ヘルプデスク

3 専用線の保守費
WAN機材



一括した委託はコストや安全性の総合判断が必要

ウェブとメールをアウトソースする ポイントはこれだ!

広域イーサネットやIP-VPNの導入により、ネットワークをアウトソーシングすることも現実味を帯びてきていることが理解されたかと思う。それでは社内で使うアプリケーションはどうであろうか。

コストだけでは測れない アプリケーションの管理

社内外で使われるアプリケーション、すなわちメールやウェブといったサーバーの管理についても新しいインフラを導入する際に改めて考えてみたい。

SOHOレベルならば、自分でサーバーを構築して管理するよりも、ドメインの管理からメールやウェブまでも一括してホスティングサービス事業者やISPなどに委託することは一般的で手間もかからない。それでは、それ以上の規模の企業ではどうであろうか。

ホスティングサービスの利用にあたってそれまで利用していたURL(ドメイン名)やメールアドレスが変わってしまうことはなく、利用者から見た違いはほとんどない。選択のポイントは、費用に加えて機能面、管理・運用面、既存ツールとの連携が挙げられる。

ホスティングサービスを 選択する決め手

メールホスティングの機能としては、ウイルスやスパムメールに対応したサービスは検討に値する。特に外部とのやり取りが多い場合には、知らない間にウイルスの伝播者にならないためにも必要だ。もちろん、完全にウイルスなどの影響を防ぐことはできないので、自社内でも別途セキュリティの対策を講じておくことが賢明だろう。

ウェブブラウザを使ってメールの送受信を行える機能や携帯電話からアクセスして利用できる機能などは、営業員が多い組織などには有効になる。また、メールリテラシー機能も円滑な社内コミュニケーションツールとして必須だろう。ただし、作成できるリスト数の制限に注意しておかないと管理する手間が増えてしまう。管理面では、ユーザーの追加や削除、変更がど

のように行えるかも確認しておきたい。ブラウザを使って管理できる場合がほとんどだが、人数の多い組織や変更が頻繁な組織では、1件1件手作業で操作するのは非常に不便だ。Excelなどで作成したリストをまとめて入出力できるサービスがいいだろう。

また、もっとも注意したいのが既存ツールとの連携だ。ホスティング業者の多くは、SMTPとPOP3といったインターネットで標準的なプロトコルでのサービスを提供している。そのために、Exchangeサーバーやロータス・ノート/ドミノなどの統合ツールを利用している場合には、ホスティングサービスにメールを移管してしまうと利用してきた機能の一部が制限されてしまうこともある。初めからExchangeサーバーやロータス・ノート/ドミノに対応した事業者を選択すればいいのだが、その数は非常に限られているので、現状で



は選択するのは難しい。

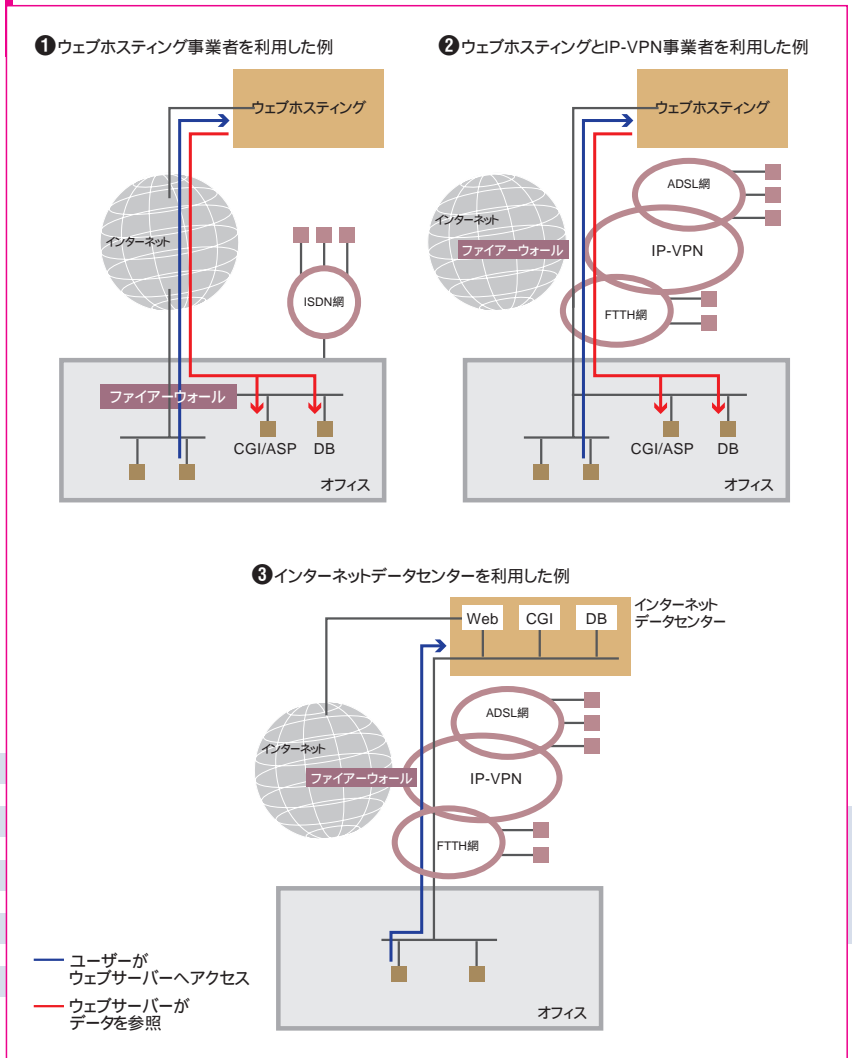
データセンターは高コストだが魅力的

この一方で、多くの企業が社内システムとして使用しているウェブシステムでは、CGIやASPといったウェブアプリケーション機能やデータベース(DB)への接続方法などがシステムごとに異なっていることから、ホスティング事業者では利用を大きく制限しているのが現状だ。そのため、社内ウェブにおいてはホスティングにすべてを委託するのではなく、データセンターへの設置が可能かどうかを検討したい。

では、具体的に見てみよう。図16の①では、ウェブだけをホスティングサービスに委託した場合だ。CGIやASP、DBを社内ネットワークに置けば、社内の重要データなどコンテンツの更新は安全に行える。しかし、ホスティングサーバーとのやり取りはインターネットを介するので、セキュリティ面で不安がある。また、多くのホスティングサービスはメールサービスもセットになっていることが多い。しかし、ウェブと同様にインターネットを経由するのでメールサーバーは社内には置いたほうが安全だろう。

②と③は、企業ネットワークにIP-VPNを利用した場合だ。②では、閉じた網であるIP-VPNを経由してウェブホスティングを使うようにしているので、重要なデータは守られる。ただし、IP-VPNを介してCGIやDBとやり取りをするため、パフォーマンス面で課題が残る。この課題までも解決しようとしたのが③で、IP-VPNを経由してウェブやCGI、DB、メールなどをまるごとデータセンターに置いて活用する。こうすればデータの受け渡しはセンター内で行われるので、安全かつパフォーマンスも問題ない。コンテンツの更新もIP-VPNを介するので安心で、更新の頻度が低ければパフォーマンスも問題ないだろう。ただし、③の場合のコストは非常に高くなってしまふ。コストと安全性、パフォーマンスを総合的に考慮した検討が必要だ。

図16 企業ネットワークとウェブホスティングの利用例



ラビッドサイト <http://www.rapidite.jp/>

R4プラン(12か月契約、単位:円)

メニュー	初期設定料	月額利用料
基本	50,000	35,800
ウイルスチェック	1,000	500
ポートチェッカー*2	0	3,000
合計	51,000	39,300

■:オプション、*1:2003年4月15日現在無料、*2:サーバー稼働状況監視

おもな基本サービス内容

ディスクスペース:20GB、ウェブ機能:独自CGI/SSI、SSL対応。メール機能:POP数無制限、転送、メールリクエスト。運用管理:アクセス統計、バックアップ管理、データ転送量無制限、1Gbpsバックボーン。その他:PHP4、グループウェア対応。

上表は大手ホスティング会社の料金例で、図①で専用サーバーに委託する参考価格として挙げた。競争が激しいため、初期設定費用を無料にしている事業者が多い。また、②③についてはサーバーマシン、OS、データセンター内のLAN回線の速度、拠点側回線の速度などの選択によって料金体系が複雑で幅広く、参考価格を算出するのは難しい。利用目的に合わせて事業者に見積もりを依頼してほしい。

企業インフラを構築する ネットワークサービス一挙紹介



企業の本社・支社間をIPネットワークで接続する方法、企業のインフラの種類について、これまで紹介してきた。ここでは、インターネットVPN、IP-VPN、広域イーサネット、専用線、ATMの各サービスを提供する事業者およびサービス料金について紹介する。実際に導入する場合は各事業者やシステムインテグレーターに相談することになるだろうが、その前にこの表を見れば、アクセス回線品目（提供速度クラス）と料金の一覧で各種のサービス料金の相場がわかるだろう。なお、ここに掲載してあるのは、ほんの一部のサービスと回線品目にすぎないので、詳細は各サービスのウェブサイトや各事業者にお問い合わせしてほしい。

インターネットVPNをサービスとして提供する主な事業者

通信事業者	サービス名	品目 (VPN機器)	ネットワーク I/F	VPN トンネル数	VPNスルー プット(3DES)	同時セッション数	初期費用	月額費用*1	インターネット接続サービス/その他
IJJ	IJJ VPNスタンダード URL http://www.ijj.ad.jp/VPN/	NS5XP1(10ユーザー)*2	10BASE-T	10	13Mbps	2000	30,000円	5,900円	IJJ FiberAccess / Fサービス(Bフレット対応) IJJ DSL / Fサービス(フレット・ADSL対応) その他固定IPアドレス割り当て接続サービス(ただしIJJmioは除く)
		NS5XPE *2	10BASE-T	10	13Mbps	2000	30,000円	12,800円	
		NS5XT1(10ユーザー)*2	100BASE-TX	10	20Mbps	2000	40,000円	14,000円	
		NS5XTE *2	100BASE-TX	10	20Mbps	2000	40,000円	29,000円	
		NS25 *2	100BASE-TX	25	20Mbps	4000	60,000円	40,000円	
		NS50 *2	100BASE-TX	100	50Mbps	8000	100,000円	63,000円	
NTT コミュニケーションズ	OCNビジネスバックVPN URL http://www.ocn.ne.jp/business/rental/vpn/	RTX1000(ヤマハ)	10/100BASE-TX	9	23Mbps	2000	個別対応	6,500円*3	OCN回線サービス
		NetScreen 5XP(10IP)	10BASE-T	9	10Mbps	2000	5,900円*3		
		NetScreen 5XP(Elite)	10BASE-T	9	10Mbps	2000	12,800円*3		
		NetScreen 25	10/100BASE-TX	24	20Mbps	4000	38,000円*3		
		NetScreen 50	10/100BASE-TX	99	50Mbps	8000	61,000円*3		
		NetScreen 204	10/100BASE-TX	999	200Mbps	8000	95,000円*3		
ソニーコミュニケー ションネットワーク	インターネットVPNサービス URL http://www.so-net.ne.jp/business/access/vpn/	Netscreen 5XR(10user)	10BASE-T	10	13Mbps	2000	50,000円	7,600円*4	レンタルコースはSo-net法人会員 であればいい*5 (オプション)リモートソフトの購入でモバイル環境でのリモート接続が可能になる
		Netscreen 5XR(Elite)	10BASE-T	10	13Mbps	2000	70,000円	11,000円*4	
		Netscreen 5XT(10user)	10/100BASE-TX	10	20Mbps	2000	50,000円	8,900円*4	
		Netscreen 5XT(Elite)	10/100BASE-TX	10	20Mbps	2000	70,000円	12,300円*4	
NTT-ME	XePhion インターネット VPN サービス URL http://www.wakwak.com/evpn/course.html	エンタープライズVPN ADSL 10	10BASE-T	9	10Mbps	2000	71,500円*6	18,900円*7	フレット・ADSL経由、10台まで フレット・ADSL経由、無制限 Bフレット経由、5台までBフレットの制限による*8
		エンタープライズVPN ADSL E	10BASE-T	9	10Mbps	2000	25,800円*7		
		エンタープライズVPN BF 10	10BASE-T	9	10Mbps	2000	22,600円*7		
ソフトバンクBB	ソフトバンクBB B-VPN基本サービス URL http://www.softbankbb.co.jp/bb_business/	NetScreen5XT(10User)	10/100BASE-TX	10	20Mbps	2,000	35,000円*9	9,000円*10	
		NetScreen5XT(Elite)	10/100BASE-TX	10	20Mbps	2,000	35,000円*9	16,000円*10	
		NetScreen25	10/100BASE-TX	25	20Mbps	4,000	60,000円*9	46,000円*10	
		NetScreen50	10/100BASE-TX	100	50Mbps	8,000	100,000円*9	75,000円*10	
		NetScreen204	10/100BASE-TX	1,000	200Mbps	128,000	150,000円*9	113,000円*10	

品目 (VPN機器) はメーカー発表値に基づく

*1 アクセス回線費用、インターネット接続料金は含まない

*2 保守タイプ(24時間365日障害受付・代替機器送付・平日9時～17時対応)の場合、ほかに2つの保守タイプがある

*3 セカンドバック保守(平日9-17時対応で故障したVPN装置と同じ設定の代替機器をユーザーに送付)の場合、ほかに2種類の保守ケースがある

*4 12か月レンタルコースの場合の料金。24か月コースもある。保守タイプは機器先出しのセンドバック保守

*5 レンタル+設定コースは、接続コースがフレットコースで、オプションサービスの固定IPアドレス割当てサービス(32/29/28)を取得済みな法人会員が専用線接続サービス、イーサネット専用線接続サービスを利用している法人会員が条件

*6 WAKWAKIPアドレス等設定料金、IPSecゲートウェイ設定料金、拠点ルーター設定料金、拠点工事費、オンサイト平日昼間工事)・工事調整等事務手数料を含む

*7 WAKWAK利用料金、IPSecゲートウェイ利用料金、拠点ルーターレンタル利用料金、センドバック保守料金を含む

*8 項目は利用アクセス回線と接続端末台数。このほかに、フレット・ISDN経由で無制限に端末を接続できる「エンタープライズVPN ISDN」がある

*9 設置場所がインターネットの出口の場合、ファイアーウォールポリシーの設定費用が別途必要

*10 マネージドサービス(死活監視・ファームウェアバージョンアップ)ご利用の場合、3,000円が別途必要

その他のインターネットVPNサービス

NTTコミュニケーションズ「インターネットVPN」

URL <http://www.nttpc.co.jp/service/vpn/vpn.html>

VECTANT「ブロードバンドVPNサービス」

URL <http://www.vecant.co.jp/gs/service/network/vpn/outline2.html>

DTI「DREAM VPN SERVICE」

URL <http://magic.dti.ad.jp/solution/VPN/>

NECネクスソリューションズ「Clovernet」

URL <http://www.nec-nexs.com/soi2/net/clovernet/>

フレット・グループアクセス

NTT西日本は「フレット・グループ」を提供 URL <http://www.ntt-west.co.jp/lets/group/>

事業者	サービス名	品目	最大参加拠点数	グループユーザーID/IPアドレス設計	IPアドレス	ネットワークI/F	月額費用(1契約あたり)
NTT東日本	フレット・グループアクセス	フレット・グループアクセス プロ	30	管理者が設定	グローバルIPアドレス/プライベートIPアドレス	LAN型/端末型	4,500円
		フレット・グループアクセス ライト	10	NTT東が設定	NTT東日本より指定	端末型	700円



主なIP-VPNサービス

通信事業者	サービス名	IP-VPN品目の一例	回線品目の一例	一時費用	回線使用料*1	アクセス回線費	配線設備 使用料	回線接続 終端 装置使用料	アクセス回線の種類	その他		
パワードコム	Powered-IP MPLS サービス URL http://www.powered.com.co.jp/service/mpis/	イーサネット方式 通常クラス	10Mbps 100Mbps	25,500円*2	580,000円 1,800,000円	-	2,000円(光)	5,000円	イーサネット 高速デジタル ATM	MPLS採用 WDM/バックボーン SLA提供		
		イーサネット方式 ライトクラス (Powered Ethernet網経由)	10Mbps 100Mbps	28,500円*2	520,000円 1,650,000円	-	2,000円(光)	5,000円				
		高速デジタル方式 (通常クラス)	128kbps(メタル) 128kbps(光) 512kbps 1.5Mbps	15,500円 25,500円*2 25,500円*2 25,500円*2	90,000円 90,000円 163,000円 450,000円	-	60円 2,000円 2,000円 2,000円	1,700円 6,000円 19,000円 19,000円				
		高速デジタル方式 (エコノミークラス)	128kbps(メタル) 128kbps(光) 1.5Mbps	15,500円 25,500円*2 25,500円*2	50,000円 50,000円 260,000円	-	60円 2,000円 -	1,700円 6,000円 9,500円	(回線終端装置)			
NTTコミュニ ケーションズ	Arcstar IP-VPN URL http://www.ntt.com/ip-vpn/	第1種サービス (アクセス回線利用型) イーサタイプ NTT-com光アクセス	1Mbps 2Mbps 5Mbps 10Mbps 30Mbps 50Mbps 100Mbps	23,800円	74,000円 110,000円 175,000円 250,000円 650,000円 950,000円 1,700,000円	82,000円 5,000円 94,000円 105,000円 148,000円 187,000円 240,000円	10BASE-T: 5,000円 10BASE-TX: 10,000円	- - - - - - -	イーサネット STM, ATM FR, CR 外ローイーサ xDSL フレッツ	MPLS採用 SLA提供		
		DSLタイプ(SDSL)	128kbpsタイプ1 128kbpsタイプ2	58,450円 64,900円	最低伝送速度 32kbps:17,800円 48kbps:20,500円 128kbps:34,500円	14,200円 16,000円	-	ADSL10Mbps利用の 場合、レンタルモデム 料500円/月、 その他のオプションはソ リモドム料は初期 費用に含まれる。				
			500kbpsタイプ1 500kbpsタイプ2	58,450円 64,900円	最低伝送速度 128kbps:34,500円 500kbps:74,000円	31,400円 33,200円	-					
			1.5Mbpsタイプ2	74,800円	最低伝送速度1.5 Mbps:136,000円	83,000円	-					
			1.5Mbpsタイプ1 (上り500kbps) 1.5Mbpsタイプ2 (上り500kbps)	58,450円 64,900円	最低伝送速度 128kbps:32,700円	19,200円 21,000円	-					
		DSLタイプ(ADSL)	10Mbpsタイプ1 (上り1Mbps)	53,050円	9,800円	20,000円	-					
			10Mbpsタイプ2 (上り1Mbps)	59,500円	21,800円	-	-					
			第2種サービス (局内接続型) イーサネットタイプ (10BASE-T) イーサネットタイプ (100BASE-TX)	1Mbps 2Mbps 5Mbps 10Mbps 10Mbps 30Mbps 50Mbps 100Mbps	36,300円 74,000円 110,000円 175,000円 250,000円 36,300円 350,000円 650,000円 950,000円 1,700,000円	8,000円(コネクティビティ料金) 12,000円(コネクティビティ料金)						
		日本テレコム	SOLTERIA URL http://www.japan-telecom.co.jp/business/solteria/	Etherアクセス(10Mbps)	0.5Mbps 1Mbps 2Mbps 5Mbps 10Mbps	77,000円	44,000円 58,000円 75,000円 126,000円 211,000円	146,000円	-	4,000円	特定接続回線 指定センター接続型 ダイレクトアクセス Etherアクセス メガデータネット 外ロ / アーバンイーサ 地域系イーサ ADSLアクセスなど	そのほか、ユーザーのVPN単位 で全接続回線品目の合算値(帯 域)によって決まる「閉域通信料 金」がかかる MPLS採用、SLA提供 ゲートウェイサービスあり
				Etherアクセス(100Mbps)	10Mbps 30Mbps 50Mbps 100Mbps	77,000円	277,000円 409,000円 541,000円 870,000円	236,000円	-	4,000円		
		ケイ・オプティ コム	IP-VPNサービス URL http://www.k-opti.com/	イーサネット (10BASE-T / 100BASE-TX)	256kbps 384kbps 512kbps 768kbps 1Mbps 5Mbps 10bps 50Mbps 100Mbps	53,000円 (標準)	45,000円(アクセス回線を含む) 60,000円(アクセス回線を含む) 70,000円(アクセス回線を含む) 94,000円(アクセス回線を含む) 115,000円(アクセス回線を含む) 370,000円(アクセス回線を含む) 622,000円(アクセス回線を含む) 1,510,000円(アクセス回線を含む) 2,000,000円(アクセス回線を含む)	2,000円	3,000円	光ファイバー	MPLS採用、SLA提供 提供エリアは関西地区(滋賀 県、京都府、大阪府、兵庫 県、奈良県、和歌山県) 関西に主要な拠点があり、 関西以外の拠点と接続希望 の場合は応相談	
		NTT PC コミュニケー ションズ	CUNets URL http://www.cunets.jp/	レギュラー(1拠点のみ) 専用回線 LAN接続	1M/0.5M 1M/1M 2M/1M 2M/2M 3M/1.5M	50,000円*3	50,800円 72,100円 75,400円 107,800円 95,200円	NTT東西の メガデータネット 料金とのり*4	NTT東西の メガデータネット 料金とのり*4	NTT東西の メガデータネット 料金とのり*4	DA、HSD ATMメガリンク、メガデータネット ADSL(アック)	カスタマイズ可能な「プレミア ム」もある
				プランADSL(電話共用型) プランADSL(電話非共用型)	下り1.5Mbps 上り512kbps	個別対応 10,000円	8,000円 10,000円					
				「フレッツ・オフィス」と組み合わせ た「Bフレッツ」 「フレッツ・ADSL」 「フレッツ・ISDN(プレミアムのみ)								
NTT東日本	フレッツ・オフィス ワイド URL http://flets.com/office/	デジタルアクセス (専用線型)	デジタルアクセス 128 HSD128kbps	39,800円*5	22,000円	高速デジタル伝 送サービスの基本 回線利用料と同額	60円*7	-	専用線型接続	東京、神奈川、千葉、埼玉 エリア 「Bフレッツ」 「フレッツ・ADSL」および「フレッツ・ ISDN」をアクセスサービスと したネットワーク		
		フレッツ・オフィス ワイド 150(専用線型)	デジタルアクセス 1500 (エコノミークラス*6) HSD1.5Mbps	49,000円*5	88,500円		-	9,500円				
		フレッツ・オフィス ワイド ATM(専用線型)	プラン①(ATMメガリ ンク0.5~34Mbps) プラン②(ATMメガリ ンク35~60Mbps) プラン③(ATMメガリ ンク70~135Mbps)	55,100円*5 61,100円*5 66,100円*5	888,000円 1,550,000円 2,080,000円	ATMメガリンク サービスの基本 回線利用料と 同額	2,000円*7	11,000円 ~40,000円 (ONUの代わり)	専用線型接続			
		フレッツ・オフィス ワイド イーサネット(イーサネット型)	10Mbps 100Mbps	28,000円 40,000円	311,000円 1,820,000円	-	-	-	イーサネット型接続	ハウジングにかかる料金が別途 必要		

*1 アクセス回線費用、インターネット接続料金は含まない
*2 回線接続工事費 + 宅内配線設備工事費 + 回線接続装置などの取付工事の料金
*3 登録・変更費用は25,000円
*4 支払いはNTT東西からユーザーへ請求
*5 地域IP網工事費。このほかに、専用線などの工事費が別途必要
*6 エコノミークラスは故障の監視を回線単位で行わない
*7 屋内配線利用料。このほかに機器利用料(デジタルアクセス128とHSD128kbpsは1,700円、HSD1.5Mbpsは19,000円)が別途必要
*8 屋内配線利用料。このほかに機器利用料(DSL/光150Mbps 型で42,000円、型38,000円)が別途必要

その他のIP-VPNサービス
ケーブル・アンド・ワイヤレスIDC IP-VPN QoS
URL http://www.cw.com/
KDDI IP-VPNサービス
URL http://www.kddi.com/business/service/network/ip_vpn/

主な広域イーサネットサービス

通信事業者	サービス名	広域イーサ品目の一例	アクセス回線品目の一例	一時費用	基本回線利用料	回線終端装置使用料	イーサ終端装置使用料	屋内配線使用料	アクセスポイントまでの距離区分			条件 / その他		
									MA内	MA外 10km	MA外 10km以上 (10kmごと加算)			
クロスウェブ	広域 LAN サービス URL http://www.cwc.co.jp/jp/service/lan.html	128kbps	DA128 *1	個別対応	46,000円 *2	-	3,000円	60円	-	-	-			
		512kbps	HSD512	個別対応	136,000円 *2	10,000円	12,000円	2,000円	-	-	-			
		512kbps	DA1500 *3	-	167,000円 *2	9,500円	12,000円	-	-	-	-			
		1.5Mbps	DA1500 *3	-	235,000円 *2	9,500円	12,000円	-	-	-	-			
		3Mbps	ATM3Mbps *4	個別対応	-	11,000円	42,000円	-	-	329,000円	349,000円		8,000円	
		6Mbps	ATM6Mbps *4	-	-	11,000円	-	-	-	463,000円	501,000円		14,000円	
		12Mbps	ATM12Mbps *4	-	-	11,000円	-	-	-	673,000円	740,000円		21,000円	
		25Mbps	ATM24Mbps *5	-	-	11,000円	-	-	-	953,000円	1,046,000円		35,000円	
		45Mbps	ATM45Mbps	-	-	42,000円	-	-	2,000円	1,362,000円	1,481,000円		59,000円	
		10Mbps	イーサアクセス方式	個別対応	300,000円	-	30,000円	-	-	-	-		-	
100Mbps	方式	-	700,000円	-	-	-	-	-	-	-				
10Base-T	データセンター終端	個別対応	300,000円	-	-	-	-	-	-	-				
ハワードコム	Powered Ethernet URL http://www.powered.com.co.jp/service/ethernet/	イーサネット方式 Type S (共用タイプ)	10Mbps	25,500円 *7	99,000円	5,000円	-	2,000円	-	-	-	最大2ユーザーで共用		
		イーサネット方式 Type G (専用タイプ)	1Mbps	25,500円 *7	89,000円	5,000円	-	2,000円	-	-	-	P2P型の Powered Ethernet 専用サービスもある		
		イーサネット方式 Type G (専用タイプ)	2Mbps	-	133,000円	-	-	-	-	-	-	アクセス回線には ATM 方式とパケット方式もある		
		イーサネット方式 Type G (専用タイプ)	3Mbps	-	168,000円	-	-	-	-	-	-	-		
		イーサネット方式 Type G (専用タイプ)	5Mbps	-	236,000円	-	-	-	-	-	-	-		
		イーサネット方式 Type G (専用タイプ 特定エリア以外)	10Mbps	25,500円 *7	200,000円	5,000円	-	2,000円	-	300,000円	1,122,000円	1	1 同一県内不要	
		イーサネット方式 Type G (専用タイプ 特定エリア)	10Mbps	25,500円 *7	200,000円	5,000円	-	2,000円	-	1,140,000円	2,160,000円	2	2 2 は同一エリア内のみ利用では不要	
		イーサネット方式 Type G (専用タイプ)	10Mbps	25,500円 *7	200,000円	5,000円	-	2,000円	-	1,280,000円	2,842,000円	2	2 2 は同一エリア内のみ利用では不要	
		100Mbps	25,500円 *7	378,000円	5,000円	-	2,000円	-	-	2,842,000円	2	-		
		高速デジタル方式 通常クラス	128kbps(メタル配線)	15,500円 *8	90,000円	1,700円	3,000円	60円	-	-	-	-	-	
高速デジタル方式 エコノミークラス	128kbps(光配線)	25,500円 *7	90,000円	6,000円	3,000円	2,000円	-	-	-	-	-			
	512kbps	25,500円 *7	130,000円	19,000円	5,000円	2,000円	-	-	-	-	-			
	1.5Mbps	25,500円 *7	419,000円	19,000円	5,000円	2,000円	-	-	-	-	-			
	128kbps(メタル配線)	15,500円 *8	46,000円	1,700円	3,000円	60円	-	-	-	-	-			
	128kbps(光配線)	25,500円 *7	46,000円	6,000円	3,000円	2,000円	-	-	-	-	-			
	1.5Mbps	25,500円 *7	220,000円	9,500円	5,000円	-	-	-	-	-	-			
ケーブル・アンド・ワイヤレス IDC	Customer Access Network 高速イーサネットサービス URL http://www.cw.com/jp/	都市内サービス	2Mbps	60,000円 *9	-	拠点接続料に含まれる	拠点接続料に含まれる	拠点接続料に含まれる	60,000円	80,000円	125,000円	-	東京一部地域での提供	
		都市間接続型サービス	128kbps	60,000円 + *10	-	拠点接続料に含まれる	拠点接続料に含まれる	拠点接続料に含まれる	10,000円	30,000円	150,000円	150,000円	150,000円	全国主要都市での提供、都市間接続型の場合、必ず1拠点以上の都市内サービスの利用が必要
			512kbps	-	-	-	-	-	50,000円	200,000円	200,000円	150,000円	-	-
			1.5Mbps	-	-	-	-	-	100,000円 *11	280,000円	200,000円	200,000円	-	-
			2Mbps	-	-	-	-	-	145,000円 *11	360,000円	200,000円	200,000円	-	-
			10Mbps	-	-	-	-	-	145,000円 *12	960,000円	400,000円	400,000円	-	-
			50Mbps	-	-	-	-	-	145,000円 *12	1,710,000円	400,000円	400,000円	-	-
			100Mbps	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			DSL アクセス (DSL 専用タイプのみ提供、電話共用タイプは不可)	128kbps	-	-	DSL タイプ	DSL モデム	-	DSL 4,000円	5,000円	-	-	-
			0.5Mbps	-	-	-	(上下 1Mbps)	レンタル料:	-	50,000円	-	-	-	-
	1Mbps	-	-	-	30,000円	1台 500円	-	ADSL 20,000円	65,000円	-	-	-		
	2Mbps	-	-	-	/ ADSL タイプ	-	-	80,000円	-	-	-	-		
	5Mbps	-	-	-	(上り 1Mbps、下り 10Mbps)	-	-	125,000円	-	-	-	-		
	10Mbps	-	-	-	-	-	-	200,000円	-	-	-	-		
	100Mbps	-	-	-	-	-	-	1,200,000円	-	-	-	-		
	1Gbps	-	-	-	-	-	-	8,000,000円	-	-	-	-		
NTT コミュニケーションズ	e-VLAN URL http://www.e-vlan.com/	イーサアクセス (NTT コムタイプ)	0.5Mbps	1契約 800円、ACCA 工事料 48,000円	80,000円	屋内配線使用料に含む	屋内配線使用料に含む	10BASE-T (- 10Mbps) : 5,000円	40,000円	50,000円	60,000円	-	クラス1は専用確保型、クラス2はベストフォート型	
			1Mbps	NTT 東西基本工事料	82,000円	-	-	10BASE-TX (10Mbps -) : 10,000円 *13	50,000円	65,000円	70,000円	-	アクセス回線方式は、イーサネット(電力系NCC)	
			2Mbps	4,500円、NTT 東西屋内配線工事費 : 3,800円、NTT 東西交換機工事費 : 1,000円	85,000円	-	-	10BASE-TX (10Mbps -) : 10,000円 *13	55,000円	80,000円	125,000円	-	ATM、メガデータネット、STM、外口 / アーバンイーサ部分には別途料金がかかる	
			5Mbps	-	94,000円	-	-	-	70,000円	125,000円	200,000円	-	-	
			10Mbps	-	105,000円	-	-	-	90,000円 *14	200,000円	200,000円	-	-	
			100Mbps	-	240,000円	-	-	-	400,000円 *14	1,200,000円	2,000,000円	-	-	
			1Gbps	-	850,000円	-	-	-	2,000,000円 *14	8,000,000円	-	-	-	
			DSL アクセス (DSL 専用タイプのみ提供、電話共用タイプは不可)	128kbps	-	-	DSL タイプ	DSL モデム	-	DSL 4,000円	5,000円	-	-	-
			0.5Mbps	-	-	-	(上下 1Mbps)	レンタル料:	-	50,000円	-	-	-	-
			1Mbps	-	-	-	30,000円	1台 500円	-	ADSL 20,000円	65,000円	-	-	-
	2Mbps	-	-	-	/ ADSL タイプ	-	-	80,000円	-	-	-	-		
	5Mbps	-	-	-	(上り 1Mbps、下り 10Mbps)	-	-	125,000円	-	-	-	-		
	10Mbps	-	-	-	-	-	-	200,000円	-	-	-	-		
	100Mbps	-	-	-	-	-	-	1,200,000円	-	-	-	-		
	1Gbps	-	-	-	-	-	-	8,000,000円	-	-	-	-		
日本テレコム	Wide-Ether URL http://www.japan-tele.com.co.jp/business/wideether/	Category 高速デジタル	128K DA/E	33,000円	46,000円	19,000円	3,000円	60円	-	-	-	-	NTT 専用線利用の場合	
			512kbps	-	130,000円	9,500円	5,000円	2,000円	-	-	-	-	ほか ATM、メガデータ ネット、メガデータ ネット、ADSL アクセスあり	
			1.5M DA/E	-	230,000円	9,500円	5,000円	-	-	-	-	-	-	
			6M DA/E	-	460,000円	9,500円	5,000円	-	-	-	-	-	-	
		Category 自社および他社(メロ / アーバンイーサ・電力系)	10Mbps(NTT)	1,000円	80,000円	-	-	-	-	-	-	-	-	NTT の外口 / アーバンイーサ部分は別途料金がかかる
			100Mbps(NTT)	-	250,000円	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			1Gbps(NTT)	-	2,500,000円	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			1Mbps(電力系)	1,000円	50,000円	5,000円	-	2,000円	51,600円	3	-	-	-	OMP 高速イーサ
			2Mbps(電力系)	-	55,000円	5,000円	-	-	63,600円	3	-	-	-	3 特定接続回線料 - 15km の場合
			5Mbps(電力系)	-	70,000円	5,000円	-	-	129,600円	3	-	-	-	-
	10Mbps(電力系)	-	80,000円	5,000円	-	-	272,400円	3	-	-	-	-		
	100Mbps(電力系)	-	250,000円	5,000円	-	-	360,000円	3	-	-	-	-		
	1Gbps(電力系)	-	2,500,000円	60,000円	-	-	1,365,600円	3	-	-	-	-		
Category Ether アクセス	10Mbps	76,000円	92,000円	-	4,000円	-	-	-	-	-	-	JT 独自のアクセス回線		
	100Mbps	76,000円	132,000円	-	4,000円	-	-	-	-	-	-	-		
	1Gbps	76,000円	452,000円	-	40,000円	-	-	-	-	-	-	-		

*1 NTT 東西のデジタルアクセス 12x タイプ 2 を利用する場合
 *2 アクセスポイントとお客様拠点が同一都道府県にある場合
 *3 NTT 東西の HSD512 デジタルアクセス 150x タイプ 2 または地域系 NCC エコノミークラス相当を利用する場合
 *4 NTT 東西の ATM メガリンク 一芯・シングルクラスタイプ 2 または地域系 NCC ATM 専用サービス(一芯・エコノミークラス 2) を利用する場合
 *5 ATM24Mbps(一芯・シングルクラスタイプ 2) を使用
 *6 接続ポートは、各拠点のネットワーク接続品目の合計帯域を下回らないように設定
 *7 回線接続工事費 + 屋内配線設備工事費 + 回線接続装置などの取付工事の料金(光回線の場合)
 *8 回線接続工事費 + 屋内配線設備工事費 + 回線接続装置などの取付工事の料金(メタル回線の場合)
 *9 回線終端装置設置工事費 1台につき 30,000円(東京第1データセンターまたは東京第2データセンター収容の場合は不要)、配線設置工事費 1配線につき 30,000円
 *10 ネットワーク接続ごとのネットワーク接続工事費: 60,000円 + 1拠点ごとの拠点接続工事費(アクセス回線提供事業者の一時費用に準ずる)
 *11 神奈川の場合。大阪の場合は 175,000円。神奈川、大阪以外の全国主要拠点の場合は 350,000円
 *12 神奈川、大阪のみ提供。神奈川は 145,000円、大阪は 175,000円
 *13 そのほか、100BASE-FX 100Mbps: 15,000円、100BASE-SX 1Gbps: 35,000円、100BASE-LX 1Gbps: 50,000円、100BASE-FX 100Mbps: 15,000円、100BASE-SX 1Gbps: 35,000円、100BASE-LX 1Gbps: 50,000円
 *14 クラス 2 は料金が異なる。10Mbps は 57,000円、100Mbps は 150,000円、1Gbps は 1,000,000円

その他の広域イーサネットサービス
 NTTPC コミュニケーションズ InfoSphere IP-Metro
[URL http://ip.sphere.ne.jp/](http://ip.sphere.ne.jp/)
 KDDI Ether-VPN サービス
[URL http://www.kddi.com/business/service/network/ether_vpn/](http://www.kddi.com/business/service/network/ether_vpn/)



主な専用線サービス

通信事業者	サービス名	アクセス回線 品目の一例	保守タイプ	施設設置 負担金(引込 線ごと) ¹	一時費用(工事費)				基本回線使用料(距離区分)										回線終端 装置使用料 ³	屋内配線 使用料
					基本工事費 (1工事ごと)	屋内配線 工事費 (1配線ごと)	回線終端 装置工事費 (DSU1台ごと) ²	15kmまで	30kmまで	40kmまで	50kmまで	60kmまで	70kmまで	80kmまで	90kmまで	90km以上				
NTT東西 (県内)	デジタルアクセス64・128・1500・6000 (DA64・128・1500・6000) ① http://www.ntt-east.co.jp/senyo/digital/ ② http://www.ntt-west.co.jp/senyo/service/	64kbps	タイプ1	72,000円	4,500円	3,800円	3,500円	28,000円	42,000円	44,000円	45,000円	47,000円	49,000円	50,000円	52,000円	54,000円	57,000円	1,700円	60円	
			タイプ2	72,000円	4,500円	3,800円	3,500円	38,000円	64,000円	70,000円	73,000円	76,000円	79,000円	82,000円	86,000円	89,000円	93,000円	95,000円	1,700円	60円
		1.5Mbps	タイプ1	1,000円	4,500円	8,000円	8,500円	152,000円	342,000円	343,000円	366,000円	388,000円	411,000円	434,000円	457,000円	479,000円	502,000円	524,000円	9,500円	-
			タイプ2	1,000円	4,500円	8,000円	8,500円	162,000円	376,000円	377,000円	399,000円	421,000円	443,000円	465,000円	487,000円	509,000円	531,000円	553,000円	9,500円	-
		6Mbps	タイプ1	72,000円	4,500円	8,000円	8,500円	395,000円	791,000円	921,000円	986,000円	1,048,000円	1,111,000円	1,173,000円	1,236,000円	1,299,000円	1,362,000円	1,425,000円	1,700円	60円
			タイプ2	72,000円	4,500円	8,000円	8,500円	77,000円	113,000円	129,000円	132,000円	134,000円	136,000円	138,000円	139,000円	140,000円	141,000円	142,000円	1,700円	60円
	ハイスターデジタル(HSD) ① http://www.ntt-east.co.jp/senyo/digital/ ② http://www.ntt-west.co.jp/senyo/service/	64kbps	タイプ1	72,000円	4,500円	8,000円	8,500円	709,000円	1,586,000円	1,785,000円	1,932,000円	2,048,000円	2,163,000円	2,247,000円	2,342,000円	2,415,000円	2,490,000円	21,000円	2,000円	
			タイプ2	102,000円	4,500円	8,000円	8,500円	90,000円	142,000円	149,000円	154,000円	158,000円	162,000円	165,000円	168,000円	171,000円	174,000円	19,000円	2,000円	
		256kbps	タイプ1	102,000円	4,500円	8,000円	8,500円	168,000円	251,000円	294,000円	310,000円	327,000円	343,000円	359,000円	375,000円	391,000円	407,000円	423,000円	19,000円	2,000円
			タイプ2	102,000円	4,500円	8,000円	8,500円	213,000円	362,000円	410,000円	425,000円	457,000円	473,000円	499,000円	509,000円	526,000円	543,000円	19,000円	2,000円	
		1Mbps	タイプ1	102,000円	4,500円	8,000円	8,500円	284,000円	541,000円	630,000円	630,000円	667,000円	693,000円	719,000円	746,000円	773,000円	800,000円	827,000円	21,000円	2,000円
			タイプ2	102,000円	4,500円	8,000円	8,500円	319,000円	618,000円	685,000円	736,000円	778,000円	819,000円	860,000円	901,000円	942,000円	983,000円	21,000円	2,000円	
NTTコミュ ニケーションズ	デジタル専用サービス(県内) ① http://www.ntt.com/dnws/d/	64kbps	タイプ1	72,000円	4,500円	1,200円	3,500円	709,000円	1,586,000円	1,785,000円	1,932,000円	2,048,000円	2,163,000円	2,247,000円	2,342,000円	2,415,000円	2,490,000円	1,700円	60円	
			タイプ2	72,000円	4,500円	1,200円	3,500円	80,000円	100,000円	120,000円	123,000円	126,000円	129,000円	132,000円	135,000円	138,000円	141,000円	1,700円	60円	
		256kbps	タイプ1	102,000円	4,500円	1,200円	3,500円	200,000円	307,000円	366,000円	376,000円	384,000円	392,000円	399,000円	404,000円	410,000円	416,000円	19,000円	2,000円	
			タイプ2	102,000円	4,500円	1,200円	3,500円	232,000円	405,000円	440,000円	459,000円	476,000円	491,000円	504,000円	515,000円	526,000円	537,000円	19,000円	2,000円	
		1Mbps	タイプ1	102,000円	4,500円	1,200円	3,500円	298,000円	513,000円	561,000円	586,000円	608,000円	628,000円	646,000円	663,000円	679,000円	695,000円	711,000円	19,000円	2,000円
			タイプ2	102,000円	4,500円	1,200円	3,500円	337,000円	553,000円	610,000円	632,000円	652,000円	670,000円	687,000円	704,000円	721,000円	738,000円	19,000円	2,000円	
	デジタルリッチサービス(県外) ⁵ ① http://www.ntt.com/dnws/dr/	64 (ハルークラス)	タイプ1	72,000円	4,500円	1,200円	3,500円	28,000円	42,000円	47,000円	48,000円	48,500円	49,000円	50,000円	51,000円	52,000円	53,000円	1,700円	60円	
			タイプ2	72,000円	4,500円	1,200円	3,500円	31,000円	45,000円	53,000円	55,000円	55,500円	56,000円	56,500円	57,000円	58,000円	59,000円	1,700円	60円	
		128 (ハルークラス)	タイプ1	72,000円	4,500円	1,200円	3,500円	-	-	51,500円	52,000円	52,500円	53,000円	53,500円	54,000円	54,500円	55,000円	1,700円	60円	
			タイプ2	72,000円	4,500円	1,200円	3,500円	38,000円	64,000円	79,000円	79,000円	80,000円	82,000円	82,000円	83,000円	84,000円	85,000円	1,700円	60円	
		1500 (シブール) ⁶	タイプ1	72,000円	4,500円	1,200円	3,500円	41,000円	67,000円	84,000円	86,000円	87,000円	88,000円	89,000円	90,000円	92,000円	94,000円	96,000円	1,700円	60円
			タイプ2	72,000円	4,500円	1,200円	3,500円	-	-	74,000円	75,000円	76,000円	77,000円	78,000円	79,000円	80,000円	81,000円	82,000円	1,700円	60円
6000 (ハルークラス) ⁶	タイプ1	72,000円	4,500円	1,200円	3,500円	152,000円	342,000円	468,000円	484,000円	499,000円	515,000円	531,000円	547,000円	563,000円	579,000円	595,000円	9,500円	-		
	タイプ2	72,000円	4,500円	1,200円	3,500円	162,000円	352,000円	495,000円	512,000円	529,000円	546,000円	562,000円	579,000円	596,000円	613,000円	630,000円	9,500円	-		
6000 (シブール) ⁶	タイプ1	72,000円	4,500円	1,200円	3,500円	-	-	435,000円	444,000円	444,000円	453,000円	463,000円	472,000円	481,000円	490,000円	500,000円	510,000円	520,000円		
	タイプ2	72,000円	4,500円	1,200円	3,500円	670,000円	1,210,000円	1,360,000円	1,470,000円	1,560,000円	1,650,000円	1,720,000円	1,790,000円	1,860,000円	1,930,000円	2,000,000円	9,500円	-		
6000 (シブール) ⁶	タイプ1	72,000円	4,500円	1,200円	3,500円	709,000円	1,240,000円	1,390,000円	1,500,000円	1,590,000円	1,680,000円	1,750,000円	1,820,000円	1,890,000円	1,960,000円	2,030,000円	9,500円	-		
	タイプ2	72,000円	4,500円	1,200円	3,500円	-	-	1,310,000円	1,400,000円	1,460,000円	1,530,000円	1,600,000円	1,670,000円	1,740,000円	1,810,000円	1,880,000円	9,500円	-		

保守タイプ1は故障受付24時間365日だが(修理は営業所のみ(営業時間内))タイプ2は故障受付・修理ともに24時間365日対応
 *1 施設設置負担金を支払わない場合、回線接続等工事費が1引込線ごとに1,000円かかる
 *2 ユーザー所有のDSU利用時は不要
 *3 DA64・128でユーザー設置または賃上げ利用時は不要。また、ONUはレンタルのみ
 *4 既設配線を利用しない場合は、ケーブル配線以外の配線が1配線3,800円、ケーブル配線が1配線1,200円。既設配線を利用する場合は、ケーブル配線以外の配線が1配線1,200円、ケーブル配線が1配線3,900円
 *5 ハルークラスは中継区間で二重化されていて、シブールクラスは二重化されていない
 *6 デジタルリッチ1500・6000を利用する場合、基本回線専用料に屋内配線相当額部分を含む

主なATMサービス

通信事業者	サービス名	品目の一例	ネットワーク 区間のサー ビスクラス	保守 タイプ	一時費用 (工事費) ²	ネットワーク間基本回線料(距離区分)										アクセス区 基本回線使用 料(1式1回線 2回線) ³	回線終端 装置使用 料	屋内配線 使用料						
						15kmまで	30kmまで	40kmまで	50kmまで	60kmまで	70kmまで	80kmまで	90kmまで	90km以上										
NTT東西 (県内)	ATMシブールサービス ¹ ① http://www.ntt-east.co.jp/senyo/atm/ ② http://www.ntt-west.co.jp/senyo/service/	最高速度 PCR 1Mbps 保証速度 MCR 200kbps	シングル	タイプ1	27,100円	6,600円	24,800円	28,600円	32,400円	34,800円	37,280円	39,680円	41,000円	42,240円	43,480円	44,720円	45,960円	47,200円	61,000円	*3	*5	2,000円		
				タイプ2	27,100円	6,980円	26,120円	30,920円	34,720円	37,280円	39,680円	41,000円	42,240円	43,480円	44,720円	45,960円	47,200円	48,440円	49,680円	50,920円	65,000円	*4	*5	2,000円
		最高速度 PCR 1Mbps 保証速度 MCR 500kbps	シングル	タイプ1	27,100円	23,750円	64,000円	72,550円	80,000円	85,300円	89,550円	92,800円	96,000円	99,150円	102,400円	105,650円	108,900円	112,150円	115,400円	65,000円	*3	*5	2,000円	
				タイプ2	27,100円	25,800円	67,200円	76,700円	84,200円	90,500円	94,800円	98,050円	101,250円	104,450円	107,650円	110,850円	114,050円	117,250円	120,450円	65,000円	*4	*5	2,000円	
		最高速度 PCR 2Mbps 保証速度 MCR 200kbps	シングル	タイプ1	27,100円	111,500円	127,000円	141,000円	149,500円	158,000円	166,500円	175,000円	183,500円	192,000円	200,500円	209,000円	217,500円	226,000円	234,500円	65,000円	*3	*5	2,000円	
				タイプ2	27,100円	8,900円	32,200円	37,840円	42,480円	45,580円	48,680円	51,780円	54,880円	57,980円	61,080円	64,180円	67,280円	70,380円	73,480円	76,580円	65,000円	*4	*5	2,000円
		最高速度 PCR 2Mbps 保証速度 MCR 500kbps	シングル	タイプ1	27,100円	14,220円	55,000円	61,800円	71,400円	75,800円	80,440円	84,920円	89,400円	93,880円	98,360円	102,840円	107,320円	111,800円	116,280円	65,000円	*3	*5	2,000円	
				タイプ2	27,100円	27,650円	63,400円	83,800円	92,200円	98,150円	104,100円	110,050円	116,000円	121,950円	127,900円	133,850円	139,800円	145,750円	151,700円	157,650円	65,000円	*4	*5	2,000円
		最高速度 PCR 10Mbps 保証速度 MCR 1Mbps	シングル	タイプ1	27,100円	218,500円	539,000円	609,100円	670,000円	712,600円	747,100円	780,000円	814,500円	849,000円	883,500円	918,000円	952,500円	987,000円	1,021,500円	65,000円	*3	*5	2,000円	
				タイプ2	27,100円	229,600円	569,400円	642,400円	707,400円	752,100円	788,600円	824,100円	859,600円	895,100円	930,600円	966,100円	1,001,600円	1,037,100円	1,072,600円	65,000円	*4	*5	2,000円	
		ATMメガリンクサービス ⁷ ① http://www.ntt-east.co.jp/senyo/atm/ ② http://www.ntt-west.co.jp/senyo/service/	0.5Mbps	シングル	タイプ1	27,100円	32,000円	86,000円	98,000円	109,000円	116,000円	122,000円	128,000円	134,000円	140,000円	146,000円	152,000円	158,000円	164,000円	170,000円	65,000円	*3	*5	2,000円
					タイプ2	27,100円	34,000円	91,000円	104,000円	115,000円	123,000円	129,000円	135,000円	141,000円	147,000円	153,000円	159,000円	165,000円	171,000円	177,000円	65,000円	*4	*5	2,000円
	2Mbps	シングル	タイプ1	27,100円	33,000円	88,000円	101,000円	112,000円	119,000円	125,000円	131,000円	137,000円	143,000円	149,000円	155,000円	161,000円	167,000円	173,000円	65,000円	*3	*5	2,000円		



[インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ] ご利用上の注意

このPDFファイルは、株式会社インプレスR&D(株式会社インプレスから分割)が1994年～2006年まで発行した月刊誌『インターネットマガジン』の誌面をPDF化し、「インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ」として以下のウェブサイト「All-in-One INTERNET magazine 2.0」で公開しているものです。

<http://i.impressRD.jp/bn>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、URL、団体・企業名、商品名、価格、プレゼント募集、アンケートなど)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真の撮影者、イラストの作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は収録されていない場合があります。
- このファイルやその内容を改変したり、商用を目的として再利用することはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用する際は、出典として媒体名および月号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレス R&D)、コピーライトなどの情報をご明記ください。
- オリジナルの雑誌の発行時点では、株式会社インプレス R&D(当時は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めましたが、すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接のおよび間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

このファイルに関するお問い合わせ先

株式会社インプレスR&D

All-in-One INTERNET magazine 編集部

im-info@impress.co.jp