

## PC UNIX による中小企業向け VPN の実現と評価

○平山 和弘\*, 山口 誠一郎\*\*, 釜石 忍\*\*\*, 高橋 昌\*

\*福島県ハイテクプラザ, \*\*山本電気(株), \*\*\*NK テック(株)

中小企業向けの安価な VPN システムとして Linux の VPN パッケージの一つである。CIPE を用いて VPN の構築を行なった。VPN の環境として地域 IX を利用したものと商用ネットワークを利用したものを比較し地域 IX および地域プロバイダによる VPN 構築の優位性を確認した。

## A realization and evaluation of VPN for small and medium - scale enterprises based on PC UNIX

○Kazuhiro HIRAYAMA\*, Sei-ichiro YAMAGUCHI\*\*,

Shinobu KAMAISHI\*\*\*, Takashi TAKAHI\*

\*Fukushima Technorogy Centre, \*\*Yamamoto Electric Corporation, \*\*\*NKtech Corporation

The VPN using CIPE that is the package of Linux have been constructed as inexpensive VPN system for small and medium - scale enterprises.

We have compared using of regional IX with commercial network at VPN environment. The effectiveness of VPN construction was recognized at regional IX and regional internet provider.

### 1. はじめに

近年のネットワークシステムの普及は大企業にとどまらず中小企業にも及んでいる。その中で最近企業のネットワークに関する要望で大きいものの一つに VPN(Virtual Private Network)がある。

VPN はその名が示す通りに、通常の Internet 回線を利用して仮想的に内部ネットワークを構築する技術であり、これを利用すれば地理的に離れた場所にある事業所間でも社内ネットワークを構築し利用することが可能となる。

福島県の特徴として、その面積の広さと 30 万人規模の都市が点在するという地域性がある。この地域性のために同一県内でありながらその移動に多くの時間を

かけなければならなかったり、ネットワーク的にも専用線の費用が膨大になってしまうと言う状況にある。この状況が県内中小企業にとって VPN をより一層重要なものにしていく。

そこで今回は利用者としては県内中小企業、サービスを提供する側としては地域内の IX(Internet eXchange)または地域内の地元プロバイダを想定して、中小企業でも導入可能な安価な VPN システムを構築し、その運用と確認実験を行なった。

### 2. 企業の求める VPN

VPN システムの機能のうち、中小企業を含め企業の多くが求める機能が 2 つある。1 つは Microsoft 社の Windows95 発

売以来、急激にネットワークが広まっていくきっかけを作ったファイルやプリンタの共有機能である。もう1つは日本の通信費用の高さと近年の景気の低迷による企業内の通信費削減によってあげられてきている Internet 電話システムである。

第1番目のファイル、プリンタの共有機能は Windows95/98/NT に標準的に付属している機能であるが、この機能は基本的に LAN すなわち同一ネットワーク内において実現されるべき機能である。すなわち、外部のネットワーク越しにこの機能を実現するにはセキュリティ的に問題がある機能である。その機能をセキュリティを保ったまま実現するにはまずネットワークに流れるパケットの暗号化が考えられる。

また、Internet 電話システムは特に海外を含む長距離電話による通信費の高騰をネットワーク回線を利用する Internet 電話によって抑えようと言う考えから要求が高まってきている機能である。これは前述した、たとえ同一県内であっても離れた場所に事業所を持つ場合が多い福島県内の企業の特徴を考えると非常に重要な機能である。

ゆえに企業間の VPN には、この2つの機能を有しながら安全でかつ安定した回線を提供するものでなければならない。

### 3. CIPE パッケージ

VPN の実現方法として Linux のパッケージの一つである CIPE(Crypto IP Encapsulation)がある。

(<http://sites.inka.de/sites/bigred/dev/cipe.html>)

CIPE はネットワーク層における暗号化トンネリングを行なうもので、上位のアプリケーションに依存することなく VPN を構築できるソフトウェアである。この

ような機能をもつものの1つに IPSEC がある。しかし、CIPE は相手の認証には秘密鍵方式を用いて、その後のパケットの暗号化には動的に変化する鍵を使って VPN を構築するソフトウェアで、かつ暗号化方式もソフトウェアのインストール時に決定する方式を取っている。このことから多数の設定と複雑な鍵管理をおこなう IPSEC と比べると比較的シンプルで軽快な実装であると言える。

今回は対象としているのが中小企業であることから、たとえ一世代前の PC であっても安定かつ軽快な動作が実現できることを優先して、CIPE を VPN の手法として選択し VPN を構築した。

### 4. VPN の構築

VPN の構築には、接続形態による影響を確認するために、異なる2つのネットワークとの VPN を構築した。一つは地域 IX(TRIX 郡山)に参加しているプロバイダに接続している企業であり、もう一つは一般の商用回線を使用している企業である。

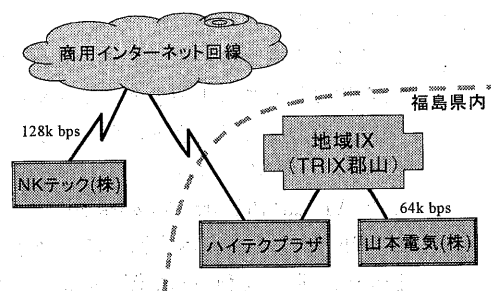


図1 ネットワーク接続概要図

### 5. 評価

長期安定運用とネットワーク環境の差を確認するために以下の試験を行なった。

- ・ ネットワークスループットの変化の測定

- ・ ping による長期安定動作の確認
- ・ Internet 経由による TV 電話の動作テスト

ネットワークスループットの変化の測定には HP 社の netperf を用いて (<http://www.netperf.org/>), 1 時間毎に 3 回の測定を 1 ヶ月間連続で行なった。測定はそれぞれのネットワークごとに CIPE を用いた(VPN を用いた)場合と CIPE を用いなかった(VPN を用いない)場合について行ない、CIPE の暗号化トンネリングによるネットワークのスループットの変化を測定した。さらに、CIPE での暗号化には欠かせない相手の認証と鍵交換のプロセスによるスループットの影響を見るために、LAN のみを使う比較的理想的な条件においてスループットの測定も行なった。

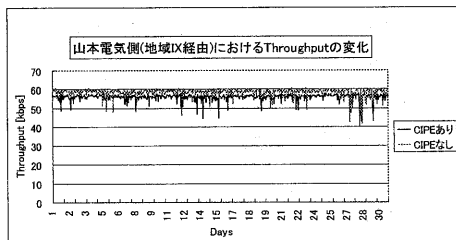


図 2. スループットの変化(地域 IX 側)

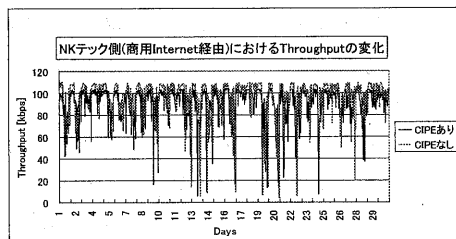


図 3. スループットの変化(商用回線側)

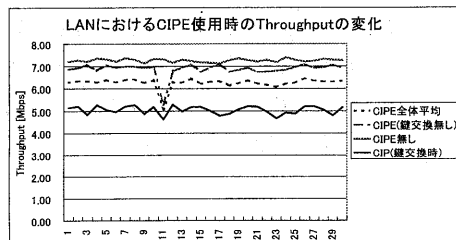


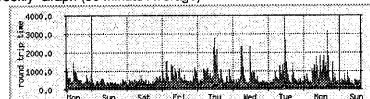
図 4. LAN における Throughput の変化

その結果、LAN による鍵交換のプロセスを含む通信では確かにスループットに影響が出ているが、実際のネットワークを使った実験においてはその差は現れなかった。これは鍵交換による影響よりも回線そのものによる影響のほうが大きかったことを示している。また、ネットワークを用いた実験では、基本的なスループットの値は回線の太さによっているものの、商用 Internet を用いた回線では日中の回線の混雑による低下が著しいのに対し、地域 IX を用いた回線では比較的安定した結果となった。

ping による長期安定動作の確認には MRTG(<http://ee-staff.ethz.ch/~oetiker/webtools/mrtg/mrtg.html>)を用いて観測を行なった。

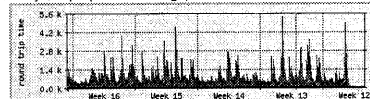
#### Round Trip Time Analysis for CIPE(YDK-HiTech) link

'Weekly' Graph (30 Minute Average)



Max Max: 3952.0 ms (3952.0%) Average Max: 272.0 ms (272.0%) Current Max: 226.0 ms (226.0%)  
Max Min: 2619.0 ms (2619.0%) Average Min: 94.0 ms (94.0%) Current Min: 89.0 ms (89.0%)

'Monthly' Graph (2 Hour Average)

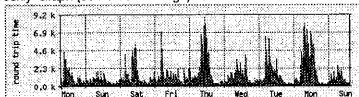


Max Max: 5394.0 ms (5394.0%) Average Max: 273.0 ms (273.0%) Current Max: 283.0 ms (283.0%)  
Max Min: 4321.0 ms (4321.0%) Average Min: 96.0 ms (96.0%) Current Min: 89.0 ms (89.0%)

図 5. MRTG 測定結果(山本電気側)

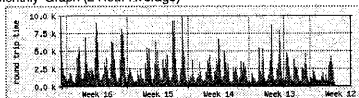
#### Round Trip Time Analysis for CIPE(NKtech-HiTech) link

'Weekly' Graph (30 Minute Average)



Max Max: 8907.0 ms (8907.0%) Average Max: 695.0 ms (695.0%) Current Max: 600.0 ms (600.0%)  
Max Min: 8119.0 ms (8119.0%) Average Min: 366.0 ms (366.0%) Current Min: 260.0 ms (260.0%)

'Monthly' Graph (2 Hour Average)



Max Max: 9930.0 ms (9930.0%) Average Max: 598.0 ms (598.0%) Current Max: 61.0 ms (61.0%)  
Max Min: 8707.0 ms (8707.0%) Average Min: 286.0 ms (286.0%) Current Min: 15.0 ms (15.0%)

図 6. MRTG 測定結果(NK テック側)

その結果、試験期間(2ヶ月強)の間における安定した動作を確認することが出来た。またその中で比較によって、商用回線使用による計測では日中の Round Trip Time が大きくなり他のトラフィックの増大による影響が大きいことが再確認できた。

Internet 経由による TV 電話のテストには Microsoft 社の NetMeeting を用いて実験を行なった。はじめにカメラとしてパラレルポート接続のカメラ(Connectix 社 QuickCam)を用いて行なった時には、映像(動画)は途切れ途切れで音声もかなり寸断され使用に耐える状態ではなかった。しかし、PCI バス接続のビデオキャプチャカードと NTSC 出力のカメラに変更したところ、音声映像とも状況が大きく改善され、一般の電話まで快適ではないが使用可能なレベルとなった。

ネットワーク環境の差としては地域 IX 経由のほうが比較的安定して音声を送れていたが体感的には大きな差では無かった。これは商用ネットワーク側の回線が太かったため、実験を行なった時の状況では影響が少なかったものと思われる。

## 6. まとめ

今回は中小企業向けの VPN システムとして CIPE を用いた VPN 構築実験を行なった。その結果以下のことが確認できた。

ネットワークのスループットの変化の測定によって、VPN に用いる回線として地域 IX 利用によるネットワークの優位性が確認できた。また、CIPE による暗号化トンネリングによる影響としては、暗号化部分による定常的な影響は全体の 5%程度、鍵交換プロセスによる影響は無視できる程度となり、ネットワークの混雑によるスループットの変化と比べて小さいことが確認できた。

ping による長期安定動作の確認では 2ヶ月以上に渡る連続運用において大きなトラブルが発生しなかったことが確認できた。また、この間も片側マシンのみのリポートなども行なっているが、その影響を受けずに自動的に復帰していることが確認できた。

Internet 経由による TV 電話の動作テストでは Windows95 上で動作する NetMeeting による簡易的なテストであったが、連絡用務程度の電話であれば使用できるレベルであると感じた。また、回線としては太さはもちろん安定した帯域が必要であることも感じた。

これらの結果によって、中小企業向けの安価な VPN システムとして CIPE による暗号化トンネリングが有効であることが確認できた。また、その回線としては、VPN を構築する地域内に独自のネットワークをもつ地域 IX や地元プロバイダの回線を利用するのがより有効な手段であることが確認できた

## 7. 今後

現在、中小企業や学校を対象とした一体型ネットワークサーバは確かに存在はするが、ネットワーク運用と言う性格上セキュリティホールへの対処やソフトウェアのバージョン管理などネットワークサーバは相変わらず手間のかかる製品の一つになっている。今後は今回の結果を有効に活用しながら、ネットワーク管理に費用や人材をかけることの出来ない中小企業や学校などを対象としてメンテナンスフリーのネットワークサーバを構築していきたいと思う。