

沖グループIP-VPNによるVoIPの導入事例

—国内最大級の音声データ統合IP網の構築における 技術課題の克服とTCO削減—

坂本 卓司

はじめに

つい最近まで主流であった時分割多重装置（以下TDM）を用いた音声データ統合に代わり、これらを同一IPネットワーク上に統合する音声データ統合IPネットワーク（Voice over IP, 以下VoIP）による企業ネットワークの導入が脚光を浴びている。IPによる統合では統計多重方式を採る事から時分割多重方式を採るTDMによる統合と比べて、回線帯域を効率的に利用できる利点があげられる。

当社は、音声とデータを統合したIP-VPNの自社網への導入を2001年8月に完了した。導入拠点数は約200拠点、利用者数は約2万5000人にのぼり、IP-VPNを用いたVoIPネットワークとしては導入完了から1年以上経過する現在でも国内最大規模を誇る。これにより、通信費用を40%、運用管理費用を80%低減する等の大幅なTCO（Total Cost of Ownership）の削減を実現した。この経験をもとに、VoIPネットワークのコンサルテーションから導入、運用までカバーする多数の案件を手がけ、現在の導入拠点数は延べにして1000を超える実績がある。

本記事では、沖グループIP-VPNによるVoIPネットワークの計画立案から導入までの過程を説明する。

ネットワークを取り巻く環境について

(1) 広帯域（ブロードバンド）回線の普及

個人向けではADSL、企業向けでは広域Ethernetに代表されるようにメガ単位の足回り回線が、現在急速に普及しつつあり、各通信事業者およびインターネットプロバイダーも広帯域で且つ低価格なネットワークの提供にしのぎを削っている。ネットワークの広帯域化は大容量ファイルの転送時間の短縮や静止画像の表示時間が早くなる事を意味するだけではなく、通信速度56Kbpsのモデム接続や64KbpsのISDN接続では帯域的に実現困難であった動画像のリアルタイム双方向通信が可能になるなど、今までよりもネットワーク上で利用できるようになるアプリケーションの種類が大幅に増える事を意味している。既に現段階でインターネット接続回線として話題を集めて

いるADSL上に電話機能を統合したIP電話（VoIP）サービスを提供しているインターネットサービスプロバイダも現れており、マルチメディア統合ネットワークの実現に向けて今後大きく発展していくと考えられる。

(2) IP化の流れ

現在インターネットの爆発的普及により、ネットワークプロトコルとしてインターネットプロトコル（Internet Protocol, 以下IP）がデファクトスタンダードとして位置づけられるようになった。デファクトスタンダードとしての特長を踏まえ、社内ネットワークをIPに統一する事から得られるメリットとして以下の3点が挙げられる。

- ネットワークインフラの統合による運用コスト削減
- ネットワーク機器導入価格の低下（デファクト標準機器に生じる通信機器メーカー間の急激な価格競争）
- ネットワークサービスのコスト削減と高機能化（通信業者、ベンダ間の販売競争）

従来のシステム単位（＝異なるプロトコルごと）に構築されてきたネットワークインフラがIPに統合される事により同一ネットワーク上での運用が可能となる。この統合から、回線効率・運用管理面の改善により大幅なコスト削減が実現される。また、通信キャリアやサービス提供者間の競争により機器やネットワークサービスの低価格化が進み、低コストでのネットワーク運用が実現できる。

(3) 企業間通信とセキュリティ

企業間の業務提携が進む昨今のビジネス環境においてイントラネット間通信の要望も増加している。これに伴いイントラネット間のセキュリティ確保の問題が今後ますます重要視されている。今までのハッカーやウイルスへの対策を目的としたFireWall/DMZの構築だけに留まらず、安全なeビジネス環境を確立するにあたり、より高いセキュリティを持ったネットワークを実現する上で必須の要件となっている。

当社のネットワークの課題と要件検討

経営課題の取り組みとして避けて通れない通信コストに関するTCO削減を含め、今回の自社社内通信網再構築の仕様検討にあたり以下の要件を考慮した。

要件

- ① 通信コストの削減
- ② 将来性を考慮した高速・大容量化の実現
- ③ 運用コストの削減
- ④ 老朽化した中継交換機、多重化伝送装置等のリプレイス
- ⑤ カンパニー単位で独立した通信形態に変更

従来までの自社社内通信網は、音声系はトールダイヤル網、データ系はTDMをベースにした専用線網とフレームリレー網を個別に自社運用し、さらにフレームリレー網を介しての部分的なVoIPネットワークの導入も行ってきた。しかし近年増加するトラフィックおよび追加拠点に対し、

- 拠点追加・回線増速要望に対する収容設備の不足
- 新規設備の購入・運用のコストの増加
- 運用管理工数の増加

等の問題が発生しつつあった。

また、既存のフレームリレー網にて実現していたVoIPネットワークを引き続き運用できる事と、運用管理の問題からネットワーク系、システム系、デバイス系の各社内カンパニーを単位とした通信形態がとれる事も要件として挙がった。

ソリューション

上記のネットワーク動向と社内ネットワークの抱える課題を踏まえて、次期自社社内通信網は通信事業者が提供するIP-VPNサービスを利用し、VoIPネットワークを全社的に展開する事で課題解決を試みた。ネットワークサービスは、NTTコミュニケーションズ株式会社（以下NTT-C）殿が提供するIP-VPNサービスarcstar、またVoIP機器（インターネット ボイス ゲートウェイ：Internet Voice Gateway、以下IVG）は、沖電気製BV1250、BV2000、BS1200ゲートキーパー等を使用した。

従来の自社社内通信網は、芝浦本社別館地区および各地方拠点収容局に大型通信設備を設置・運用してきた。自社運用ネットワークから通信事業者が提供するネットワークに切り替える事で保有設備がなくなり、これらの運用費削減を実現でき、さらに今後拠点追加や回線増速が発生しても高額なセンター側大型設備を増設・更新す

る必要がなくなった。これを機会に国内主要拠点約100ヶ所の64Kbps、128Kbpsから1500Kbpsへの増速も併せて実施した。

全社的なVoIPネットワークを導入する事からネットワークに求められる要件として、

- パケット廃棄を回避できる、または発生しない事
- 輻輳が予想される個所での優先制御（特定種類のパケットを優先的に送信する機能）を備える事

の以上2点が必須となり、この件でのQoS技術評価検証を別途実施した。VoIPネットワークだけでなく、MPEG4などを使用した動画通信システムの収容が可能である事も併せて考慮に入れている。上記以外にもIP-VPNを選択したポイントとして、多様化するアクセス回線の収容が可能な点を考慮した事も挙げられる。専用線、ATM回線だけでなく xDSL、イーサネット回線やモバイル接続等ユーザーの利用ニーズに適したアクセス回線を選択できる事もIP-VPNの特徴の一つである。この時もセンタ側設備をユーザで準備する必要はなく、新規システム導入にあたり設備投資を抑える事ができる。

カンパニー単位での通信形態を取る件は、VPN内での通信に制限をかける事で対処した。

導入過程

導入にあたっての課題

設計・導入にあたり、QoSの考え方と既存網と新規網とを併用する形での切替えプランの検討が課題としてあった。これらへの対応を以下に記述する。

●QoSの性能評価

当社は今回の社内網切替えに限らず、IP-VPNを含めたネットワークサービスの提供にあたり各キャリアの実運用網を利用した評価試験を通信キャリアと沖電気で共同で随時実施してきた。この時の評価結果をもとに、お客様へ提供するネットワークの設計を行っている。特にVoIPを導入する上でQoS性能評価は不可欠な要素となる。今回も導入にあたり、NTT-C殿との共同検証を実施し双方で設計上の課題を確認し構築時および導入後のトラブル対応がスムーズに進むように配慮した。

QoS評価試験の確認ポイントとして以下の二点が挙げられる。

- パケット転送遅延、揺らぎおよびパケット損失の確認
- 音声データ統合時のデータスループットの確認

(1) パケット損失、遅延、揺らぎの評価

パケット損失は音声が不明瞭になる原因となる。この

確認と、負荷データが流れ始めた時に生じる瞬間的な音質劣化の程度も確認した。遅延、揺らぎの評価にあたり各パケットの転送時間をモニタし、適切な統計処理を施す事が必要となる。特にBV1250では通常困難とされる64Kbps、128Kbps回線での音声データ統合が可能であるが、ネットワーク設計時の資料としてだけでなく、運用開始後発生するトラブルの切り分けの資料としても網特性を把握（収容した音声チャネル数を変化させた時の音声品質とスループットの確認等）する事は必須であり、今回の導入にあたって確認試験を実施した。

(2) 音声データ統合時のデータスループットの確認

VoIPネットワークにおいては、トラフィック特性の異なる音声とデータを共存させるため、優先制御機能を使用しているが、特に、データ用クラスのスループットの確認も重要である。各キャリアの運用ポリシーが異なることによって各社サービスのスループット・レスポンス等の転送特性が異なり、IPカプセリング化したSNA通信のようにデータトラフィックの中でも優先順位を上げて転送する必要がある事を考慮して、音声以外のトラフィックの優先転送特性も併せて確認した。

また、設計にあたってデータのスループットの悪化を避ける事と良好な音声品質との両立を念頭におく必要がある。このためにデータパケットの細分化^{*注)}によるスループットと音質の確認を実施した。今回使用したIVG製品、沖電気製BV1250は揺らぎ吸収機能が優れている事が大きな特徴として挙げられる。この機能により64Kbps、128Kbpsの低速回線で音声統合を行っても、音の途切れ・音割れ等の発生を防ぐ事ができる。実際に負荷データを流し音声を試聴したが、通話に支障の出るような音質の劣化は確認されなかった事から、今回は64Kbpsの拠点でもパケットの細分化は実施していない。

*注) データパケットの細分化

音声品質を確保する手段として、「データパケットの細分化」という手段をとることがある。これは一定間隔で流れてくる音声パケットの邪魔にならないようにデータパケットを小さくし、音声パケットを揺らぎなくスムーズに転送することを目的としている。64Kbpsの回線で1500byteのデータパケットが音声パケットの邪魔をした場合最大で約200msの遅延を引き起こす事があり、これが原因となり遅延および揺らぎ・音割れ等の音質劣化を招く可能性がある。細分化を実施する事でこの問題を回避する事ができるが、音声品質を気にするあまり極端な細分化を行うとデータパケットのヘッダが増える事で

データ転送のスループットを悪化させる等の問題を引き起こす。

●ネットワーク切替え計画の検討

自社社内ネットワークの切替えは二年に渡る切替えとなった。一度に切り替えるケースであれば切替え（および最悪の場合のきり戻し）対応は比較的容易に進められるが、既存ネットワークと新規ネットワークを併用しながら移行を進めるケースでは、最終形に移行完了するまでの既存ネットワークと運用中の音声ネットワークおよびデータネットワークに通信障害等の影響を発生させない切替え方法の検討が必要となる。今回の切替えではフェーズを分けて切替えスケジュールを検討した。各フェーズの主だった項目を示す。

フェーズ1：データネットワーク部のみの切替え

- 芝浦地区冗長回線の敷設と切替えの確認
- 大規模拠点および代表的なケースの拠点の切替え実施と作業手順の確認・更新
- 運用保守体制の確認と更新

フェーズ2：VoIP化

- データのみをIP-VPN化した拠点へのVoIPの導入と確認
- 残り拠点のVoIP + IP-VPN化

社内通信網においては一般公衆網に代替手段のある音声に比べ、データ通信の優先度を高くするとの考えから、まずデータ部分の切替えが安全かつスムーズに進むように配慮した計画を検討した。まず沖電気グループの多数の拠点との通信が発生する芝浦地区とVPNを結ぶ冗長回線の敷設と切替えに問題が無いことを確認し、主だった関連会社の本社との接続を行った。関連会社の支店系は機器構成などで幾つかのケースに分類でき、各ケースから数拠点を先行して切替えを実施し、当初考えていた切替え手順や構築体制の問題点の洗い出しと修正を行い、それに問題が無いことを確認した後、先行拠点のVoIP化と残りの拠点のVPN接続とVoIP化を順次実施した。音声のレベル調整では、切替えが夜間に実施された事、一度に切り替える拠点数が多い事から後日実施した。また能動的に申告が上がってこない事も踏まえ、全社的なアンケートを実施し、申告の上がった拠点に対し随時対応を行った。

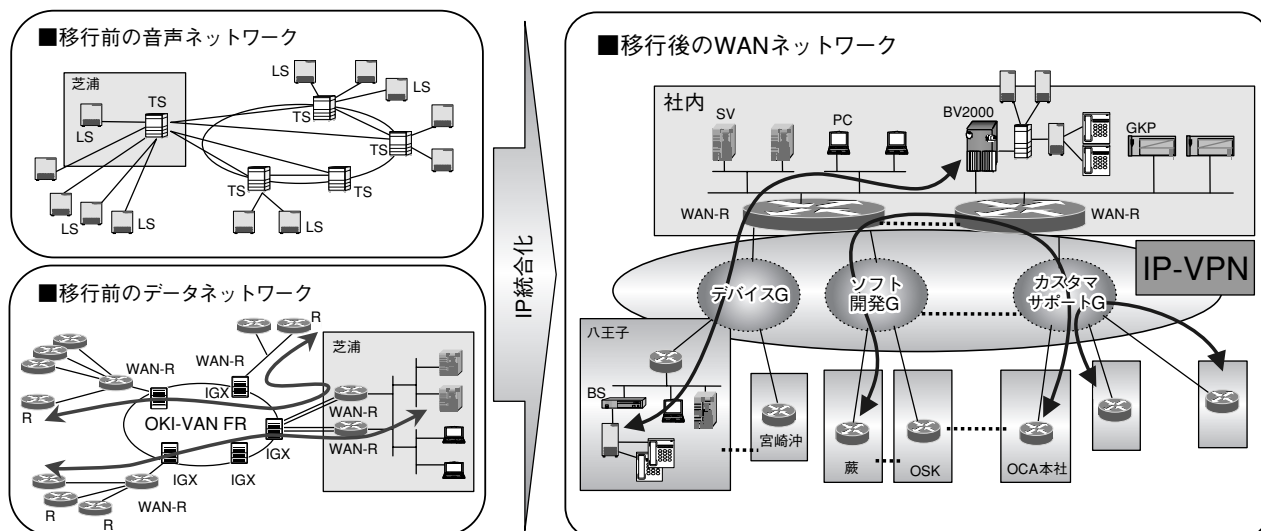


図1 IP-VPN導入前後のネットワーク

導入効果

●通信コストの削減

通信コストの約40%を削減した。主な削減対象を以下に示す。

- HSD回線をDA1500に切替えたことによる費用削減
- 中継部分の回線費用全額削減
- 音声ネットワーク通信費用の全額削減

●将来性を考慮した高速・大容量化の実現

回線増速の概要を示す（※上記項目で削減した費用を回線増速に充当）

- アクセス回線増速増速拠点 80拠点以上（全拠点の半数近くの拠点での増速を実現）
- アクセス回線増速総帯域 90Mbps以上

●運用コスト負担の軽減

運用コストの約80%を削減した。主な削減対象を以下に示す。

- センタ側集約拠点に設置した大型設備の運用管理費削減
- 音声ネットワーク運用費用の全額削減

●老朽化した中継交換機、多重化伝送装置等のリプレイス

●カンパニー単位で独立した通信形態に変更

IP-VPNの導入により、センタ側大型設備の撤去を实

現し、図1のような通信形態に変更された。VPN内は各カンパニー単位でクローズされ、カンパニー間での通信は芝浦部分で各カンパニーの代表拠点に中継される。必要に応じて芝浦部分でトラフィック量の把握、通信制限等を実施する。

最後に

本稿では一部しか触れていないが最適なIT環境を実現するための付加機能を多数有する点が既存の回線サービスとIP-VPNの決定的な違いであり、各通信キャリアも今後これらの機能を拡充する計画を発表している。IP-VPNは、企業が新しいビジネスモデルやバリューチェーンを模索している現在、それらのさまざまなニーズに対応できる可能性を秘めている。今回の事例を代表例の一つとして、沖電気としてこれらのサービスをもとに幅広い分野でのコンサルティングおよびネットワークソリューションの提供を続けていく。◆◆

●筆者紹介

坂本卓司：Takashi Sakamoto.株式会社沖テクノクリエイション
新規事業開拓部