

東芝グループVANにおけるネットワーク運用の現状と問題点について

小柳順一 浜村達也

(株)東芝 総合情報システム部

東芝グループVANは、昭和61年10月の運用開始以来約1年を経過した。この1年の運用経験で得たものは多大なものがある。なかでも、「ネットワークは生き物である」と言われるように、日々変化するネットワークの情報を、正確かつ迅速に運用に携わる各要員に伝達することが、サービスレベルを高い水準に維持するうえで大切であることを認識した。ネットワークは、単に物理的なネットワークだけではその意味を持たず、それを取り巻くいわば「人間系のネットワーク」の適確なサポートがあって初めて高い信頼性を得ることができる。本稿では、実際の経験をもとに、ネットワーク運用の現状とその問題点について述べる。

"Current Status of Network Management of TOSHIBA GROUP VAN"  
(in Japanese)

Jun-ichi Koyanagi      Tatsuya Hamamura  
TOTAL INFORMATION & SYSTEMS DIVISION, TOSHIBA CORPORATION

Almost one year has passed since TOSHIBA GROUP VAN embarked on new network services in Oct '86. During this period, we have had much experience. Through these experience, we realized that the most important management role to keep network services in good condition is to have a good support of network management personnel by informing them of network-related events as timely as possible. High reliability of network is achieved not only with high quality of physical network itself but also with high quality of man activities. In this paper we described current status of network management of TOSHIBA GROUP VAN and some management items to be improved.

## 1. 東芝グループV A Nサービスの概要

東芝グループV A Nの通信系サービスは、中継交換局としての7つの通信センターと集線局としての約50のアクセスポイント、24の当社事業拠点からなる物理ネットワーク上に、以下に述べる3つの基本通信サービス及び付加価値通信処理サービスを提供するデータ系ネットワークである。これらの通信サービスの提供によって、ユーザの多様なニーズに対応している。

### 1-1 パケット交換サービス

現在の業務オンライン・システムでは、業務範囲の多様化・業際化や業務量の増大に伴うメインフレーム側リソースの分散化等の為、1台の端末から複数ホストへアクセスできることが不可欠となっている。パケット交換サービスはこのような複数ホスト・コンピュータ選択のユーザ・ニーズに応えるものである。また、料金面で遠近距離隔差をなくし従量制を採用することによって、短電文・間欠利用のユーザーには、通信コストの低減に寄与している。

パケット交換サービスは東芝グループV A Nの主力サービスであるため、世界最大級の処理性能と高信頼性を誇る当社製P X - 3 7 0 0パケット交換システムを基幹設備として採用した。

### 1-2 固定接続サービス

固定接続サービスは、端末とコンピュータをポイント・ツー・ポイントで結ぶ、いわゆる従来型の専用線サービスである。長電文・連続利用の加入者機器や、パケット網への接続インタフェースをもたない加入者機器間の接続等に利用されている。東芝グループV A Nでは、主要拠点間に大容量の高速デジタル回線を敷設し、加入者の低速回線を大束のデジタル回線に集線させることによって、より低コストの専用線サービスの提供を実現している。

### 1-3 仮想回線交換サービス

仮想回線交換サービスは、当社製D X - 2 0 0 0データ交換装置によるネットワーク・サービスである。当システムには9600bpsまでの通信速度で非同期端末及びB S C手順等の同期式端末が接続でき、データは16バイト長に短くパケット化され高速度で交換される。東芝グループV A Nでは当交換装置を「C A Eネットワーク」として技術計算ユースに特化して利用しており、川崎にある技術計算センターと、技術計算用端末の多い主要8事業場に設置して、ネットワークを構成している。当交換装置の設置された事業場の端末から、「L A N」として利用することで自事業場のコンピュータに、また「W A N」として利用することで技術計算センターのコンピュータにアクセスすることもできる。

### 1-4 付加価値通信処理サービス

以上の3つの基本通信サービスは、いわゆるネットワーク・レイヤまでの下位3層を提供する通信サービスであるが、付加価値通信サービスは、付加価値通信処理用ホスト・コンピュータに上位プロトコルを用意し、基本通信サービスの加入者に対して、ファイル転送、電子メール、網間接続、商用データベースアクセスの各アプリケーション・サービスを提供している。

## 2. ネットワーク運用の基本的考え方

### 2-1 ネットワーク運用とは何か

ネットワーク運用の最終目的は、ネットワークの提供するサービスの品質を確保し、ネットワークを構成する各機器が効率的かつ経済的に使用されるよう維持することである。

この目的を達成するための運用業務としては、一般的に、ネットワーク構成機器の性能を保つための保全業務、ネットワーク全体の監視業務、設備の最適バランスと高稼働率を維持するための負荷管理/リソース管理業務、さらにはルーティング計画やセキュリティ対策等のネットワークの信頼性向上の施策を検討する計画業務などが挙げられる。

たしかに、これらの業務は物理的なネットワークを効率的に運営していくうえで重要な運用技術である。しかし、現実にはサービス品質の維持は、単に物理ネットワークの性能や品質保全だけでは実現しえない。例えば、近年の通信機器は障害解析能力にすぐれており、障害箇所の発見は比較的迅速に行える。ところが障害箇所が判明しても、保守部門への連絡の不備や保守機材の到着遅延が発生しては、結局時間をロスし、サービスレベルは低下する。また加入者へのタイムリーな報告を怠れば、ネットワークに対する信頼性はやはり低下する。このように、物理ネットワークの維持ばかりでなく、運用部門間の連携のため情報伝達の迅速化を計り、人・物両面のバランスのとれた運用態勢を維持するための施策が運用業務の重要なポイントとなる。

### 2-2 東芝グループVANにおける基本概念

東芝グループVANは、以下に述べる基本概念を、ネットワークの構築・運用における指針とした。

#### (1) ネットワーク機器の選択

##### ① 冗長性

加入者にとってネットワークのアベイラビリティは、サービスの質を評価する大きな指標である。従って、構成機器の二重化、三重化による冗長構成は、障害や保全作業のための機器停止が加入者に及ぼす影響を最少限にとどめる機能として重要である。パケット交換システムを例にとる。パケット交換システムは主要部分を冗長構成としており、チャンネル・モジュール障害等によるネットワークの部分障害の総時間のうち64%は二重化構成によって加入者への影響を回避できている。また、ネットワーク全体が停止したことは無い。

このように、冗長構成システムはネットワークの信頼性向上に大きく貢献する。

## ② 管理機能

ネットワーク運用業務の効率は、ネットワーク管理情報がいかにタイミングよく利用できるかに依存する。プライベート・ネットワークでは、地域局のすべてに運用業務に熟達した要員を配置することは困難であり、運営コストと人員配置の最適化を図るため、集中型の管理体制を採用するのが欧米では一般的である。東芝グループV A Nにおいても、このような考え方をとるとともに、加入者の端末から端末までの一貫した監視体制をとることを基本思想に据え、集中型管理体制を採用した。その実現のため、障害診断レポート機能、各種統計情報や課金情報の収集機能等の優れた機器を採用した。

その結果、ネットワーク構成機器メーカーが異なる、いわゆるマルチベンダーのシステム構成となっている。これは、ネットワークを一貫して管理するという概念に一部相半する面もあるが、優れた機器をインテグレートしそれらを使いこなすことが、より一層加入者に高品質のネットワーク・サービスを提供できることに繋がると考えている。

### (2) ネットワーク構成

ネットワークの構成においては、冗長構造をもつ構成機器の信頼性を生かすよう配慮した。交換機間の幹線は二重化し、特に重要な区間では複数のコモンキャリアの回線を利用することとした。

また、幹線のスピードや通信設備容量は、コストの許す限り大きくした。ネットワーク・リソースを効率的に使用することは大切であるが、設備規模を小さくしたために、日々の運用業務においてリソースの再配置に手間隙かけることは、業務を複雑にし、また人的リソースを浪費する。日々の業務では、加入・登録作業や障害対応に忙殺されるのが現実であり、リソース管理の手間をできる限り省くことが運用効率上より得策と考えた。

また、セキュリティ面では公衆電話網経由の不正アクセスを一元的に検知し防止するためのシステムを開発・導入した。

### (3) 保守・物流ネットワーク

先に述べた集中管理体制の実現によって、ネットワークの一元管理が可能となるが、加入者へのサービス開始時における機器の搬送、据付・調整作業や、障害発生時の修復作業、代替機器の搬送等に関しては、管理部門の指示に基き加入者サイトにおいて的確に作業を実行する保守・物流ネットワークの支援体制が不可欠である。このような支援業務を確実に実施することは、加入者のネットワークに対する信頼感を得るのに大切な要件であると考えられる。その為には、加入者数の増大とネットワーク規模の拡大に伴う守備範囲の拡大に対応しうるだけの組織力が必要である。

従って、保守・物流ネットワークは、加入者側機器をも含めた物理ネットワークの拡がりに匹敵する規模を有し、しかも特に保守部門についてはネットワーク機器の機能を理解し、十分に訓練された組織でなければならないと考える。

#### (4) 情報のデータベース化

全国に展開された広域ネットワークでは、一部門だけの力では運用できず、各地域の運用担当者との連携が必要である。さらにまた、ネットワークは複数の機器の結合体であり、一般的には複数メーカーの機器を寄せ集めたマルチ・ベンダー・システムというのが現実であることを考えあわせると、ネットワーク運用は単に1つの企業だけでも遂行しえない程の多様性をもっている。このような多地域・多種類に展開した運用部門をネットワーク運用という一つの目的の下にうまく連携して活動させることが運用上重要である。

その為には、情報を常に整理し、正確かつ迅速に各運用部門に伝達する体制が必要である。しかし、加入者数の増加、ネットワーク規模の増大に伴い、整理すべき情報量は飛躍的に増大する。このような膨大な情報の整理を人手にたよることには限界があり、コンピュータを利用した情報のデータベース化が不可欠となる。

### 3. ネットワーク運用体制

#### 3-1 アクセス・ポイント

アクセス・ポイントとは、加入者機器が専用回線あるいは公衆電話網を介してネットワークに接続される場所を指す。東芝グループV A Nでは、アクセス・ポイントを、①加入者機器をネットワークに収容するローカル・アクセス・ポイント、②複数のローカル・アクセス・ポイントを収容して一定の区域を管理する通信センター、③全ネットワークを集中監視し、制御するネットワーク監視センターの3つに分けている。これらは、ネットワーク監視センター、通信センター、ローカル・アクセス・ポイントの順に階層化され、各種交換装置・デジタル多重化装置・モデムなど、その規模に応じて各種ネットワーク構成機器が設置されている。また、パケット交換網などの高度な通信障害を解析するため、主要なアクセス・ポイントにはデータ・アナライザーを、その他についてはデータ収集装置(データは監視センターへ転送して解析)を配置し、更に保守拠点(保守網)をアクセス・ポイントと一体化することで、障害時の迅速な対応を可能にしている。

#### 3-2 監視体制

監視センターに専任の運用要員を配置し、回線を含む全ネットワーク構成機器(一部構内モデムを除く)、言い換えると加入者宅内に設置されたモデムまでの、24時間の集中監視(管理)を行なっている。従って、他のアクセス・ポイントについては、機器の交換・接続変更など物理的な作業が発生しない限り、障害発生を検知・障害箇所を切り分けなどで、運用要員の手を煩わすことは基本的にない。また、加入者の依頼があれば障害解析の範囲をネットワーク層以下に限ることなく上位層まで拡大することによりサービスの向上に努めている。

#### 3-3 保守体制

マルチ・ベンダー・システムであることにより、開通作業や障害対応等の各局面で、作業の連携の悪さが露呈し、ひいてはサービス・レベルの低下にもなりか

ねない。従って、東芝グループV A Nでは、このような弊害をなくすため、すべての構成機器を保全業務を営むグループ会社による保守の一元化を推進すべく業者間の調整に務めている。また、障害時の対応、開通作業などを円滑に行なうためには、各地の保守要員がネットワークの構成・機能・重要性・業務内容を理解し、監視センターの運用要員との人と人との繋がりを持つといったことも重要になる。このため保守業者と協力して、定期的に保守要員を監視センターに集め、専任の運用要員に交って実際に運用業務を経験てもらい、というO J T教育も行なっている。

#### 4. ネットワークの運用業務

東芝グループV A Nでは、ネットワークの運用に関する業務を①ネットワーク運用業務、②加入者管理、③構成管理、④課金管理、⑤設備管理、⑥システム計画に分けている。

##### 4-1 ネットワーク運用業務

日々のネットワークの運用業務のことで、そこで提供されるサービスの維持に努める作業を指し、不正アクセス等のネットワーク監視、障害の受付とその対応、加入者登録、開通、機器の評価等の作業が含まれる。加入者の障害を受け付けると、「問題管理報告書」に障害内容を記録、障害の解析を行なう。報告書は障害を受け付けた時点でオープンされ、解決された時点でクローズ、障害が長期化したときは、一定期間毎に障害のレベルをエスカレーションすることで早期解決を図っている。また、この報告書は、月例の保守業者との打ち合せ時の資料とし、併せて、今後の機種選定やネットワーク設計時の資料としても利用している。報告書の記載内容をもとに、加入者の解析状況の問い合わせに対して、誰もが応えられるようになっているが、第一種電気通信次業者による回線サービス中断など障害が長期化もしくは集中化したときは担当レベル、マネージャーレベルなど種々のルートで問い合わせが入るためその対応に忙殺されるケースがある。

報告書をデータベース化し、何時でも、誰も（加入者も含む）が最新の状況を知ることができるような問い合わせ型の障害連絡システムを検討している。

##### 4-2 加入者管理

加入者管理とは、加入申込の受付、登録、課金、請求、連絡などの業務を指す。

###### (1) 加入申込・登録・開通

加入申込みがあると、サービスの種類毎に東京の運用窓口にあたる回線、機器リソースなどの各構成管理担当に配布され、記載内容の確認、設備割当て計画の策定及び開通日が決定される。開通日までの作業スケジュールが決定すると、加入者情報は東芝グループV A Nの加入者管理ホストのデータ・ベースに登録され、次に各運用部門へ各種情報の伝達が行なわれる。情報の伝達先は、申請元加入者をはじめとして、通信センター/ローカル・アクセス・ポイント運用要員への作業指示、機器業者への機器配送及び据付指示、第1種通信事業者への回線申請、等多岐にわたる。これらの情報の中には、加入者や機器を一意に識別するための番号や加入者の住所・電話番号などの連絡先、チャンネルのアサイン条件、接続形

態などが分り易く正しく網羅されていなければならない。また、ネットワークはいくつもの通信システムの結合であるため、例えばモデムのクロック設定条件等も正しく伝えなければならない。

このように、複数の部門・業者が連携した作業となるため、正しい情報を正確にかつ迅速に伝え、更に作業が予定通りに進行し、完了したことを確認することが要求される。現在、これらの作業の流れをルーチン化し、管理機構を設けることで事故の防止に務めている。

#### (2) 連絡

電源設備の定期点検、電力会社の工事に伴う停電などの理由で、やむを得ずネットワークのサービスを一部停止することがある。ネットワークの停止は、それが夜間・休日であろうと加入者に多大なインパクトを与えるため、迅速にかつ正確に加入者にその内容を連絡しなければならない。本来ならば、加入申込者個々に連絡すべきだが、グループ内の加入者ということもあり、各部門・事業場・グループ会社に窓口を設置していただくことで連絡業務を簡素化している。ただ、今後の加入者増に伴い、窓口担当者の負担が大きくなるので、個々の加入者に直接しかも迅速に連絡すべく、文書管理システムと電子メールやファクシミリなどの通信システムを一体化した連絡システムの開発を検討している。

#### 4-3 構成(リソース)管理

ネットワークを構成する機器は、パケット交換網や高速デジタル回線網のように、ネットワーク加入者のトラフィックを多重して利用する共通部分と、モデム等のように、加入者個々が利用する個別部分に分けられる。前者については、交換機やトランク回線のリソースの負荷管理が中心となる。従って、ピーク時のトラフィック量やデータ・フローの現状を定例的に把握しておく必要がある。こうしたリソース統計情報は、監視センターに定期的に自動収集され、月次レポートとしてシステム計画部門に渡され、ネットワーク・リソース再配置もしくは設備増強検討時の資料として利用されている。一方、後者については、機器の配置状況や機器間の接続系統を把握することが主となる。現在、ネットワークを構成する通信システム個々の構成管理システムはあるが、それらを有機的に結合したネットワークを構成管理する効果的な構成管理システムはない。これらの管理情報は、物としてのリソースの利用状況の認識や障害対応を素早く行なうためにも不可欠であり、東芝グループV A Nでは、すべて一元的に図式化して管理している。ネットワークは生き物であるといわれるように、ネットワークの構成は日々変化するため、これを維持・管理する作業は龐大である。しかし、一度これを怠ると、データの復旧に更に数倍の人手を要するため、あえてルーチン業務として位置づけ、データの保全を行なっている。

#### 4-4 会計管理

会計管理は、通信システムの提供するアカウントリング情報をもとに、料金を請求・回収する業務に加え、ネットワークの運用に必要な人件費、回線費、あるいは設備償却費等すべての支出を洗い出し集計することによって、ネットワークの実態を収支面から明らかにすることでもある。また、こうすることで収支予測も容易となる。

ネットワーク運営を事業として営むかどうかは別としても、ネットワークへの投資と効果を経営的見地から評価できるためのデータを選択しておくことは不可欠である。

東芝グループVANでは、利用規定にもとずいて加入者にネットワークの利用料金を請求している。従量料金制を採用しているパケット交換サービスでは、課金情報は夜間のうちに監視センターに自動的に転送され、課金システムで処理後、翌朝には、前日までの加入者別ネットワーク使用料金が得られる。従って、タイムリーにネットワークの利用状況が把握できるとともに、会計面では当月請求・当月回収が可能となっている。現在、ネットワーク全体及び個々のサービス単位の収支管理は行なっているが、今後はアクセス・ポイント単位等、管理対象を絞ったきめ細かな収支管理を計画している。

#### 4-5 設備管理

資産の管理を指す。ネットワーク設備の資産管理は、一般的に①管理対象機器点数が膨大、②管理対象となる機器が地理的に分散設置されているため管理担当者自身が1つ1つの機器を管理することが困難、③加入・廃止などにより、モデムなどネットワーク機器の移動が頻繁に発生するため設備の追跡が困難、といった問題を抱えている。設備管理は、ネットワーク設備の減価償却費、税金など会計上不可欠なため、これらの情報は全てデータ・ベース化して管理している。また、設備管理は、物の移動をいかに把握するかがキーとなるため、移動が頻繁に発生する設備については、管理部門を必ず経由し、機器毎に管理台帳に履歴を残すことで棚卸しの精度を高めている。

#### 4-6 システム計画

ネットワークの利用状況、加入状況、障害状況、設備の配置状況、収支状況、今後の加入予測、ユーザー・ニーズ等を取り纏め、設備計画並びにネットワーク・システムの機能拡張・収支予測、アクセス・ポイントの設置計画等を立案・推進する。現在、東芝グループVANのネットワークの設備計画は、社内及びグループ各社から得られる加入計画をもとに行なっているため、非常に精度の高いものとなっている。しかし、今後加入者が増加し多様化するとともに、設備計画の精度が低くなる懸念される。ただ、規模の拡大については充分それに耐えうる機器を選定していること、またシステム計画の基本方針がコストの許す限りネットワーク設備容量を大きくすることなので、この面での問題は無いと考えている。

#### 5. 今後の課題

以上述べたように、東芝グループVANはネットワークの安定稼動の実現を念頭に運用業務のシステム化とその推進に努め、61年10月の運用開始以来、大過なく1年を経過しようとしている。

しかし、今後ネットワーク規模の拡大と共に、運用業務の増加に拍車がかかることが予想される。このような量的・質的拡大に対応し、現状のサービスレベルを効率的・効果的に維持し向上させるためには、以下のような課題を克服することが必要である。



### 5-1 運用支援システムの拡充

前章で述べた運用業務の円滑な遂行の為に、情報の整理と適切な伝達が必要である。このため東芝グループV A Nでは、コンピュータによる運用支援システムの構築に努力しているが、運用上の多様なニーズに充分対応できるまでには至っていない。現在、運用管理システムに望まれているのは、管理対象となるネットワーク機器、回線、加入者情報を相互に関連付けて参照でき、それぞれの業務の目的に応じて多面的にアウトプットを提供できるデータベース・システムである。今後は、このようなニーズに対応し、業務の流れに沿って、「人間系ネットワーク」がより効率的に機能するための強力な運用支援システムの開発／拡充を推進する。

### 5-2 運用要員の技術レベル向上

東芝グループV A Nを含め大半のプライベート・ネットワークでは集中型管理システムを採用している。この方式は総合的にみて、より効果的な管理体制であろう。しかし、一方、障害対応等の業務負荷が1ヶ所に集中し、運用要員がオーバーワークとなり問題の解決が長期化するという危険性も持ちあわせている。これはネットワーク規模の拡大に伴って今後一層明確になってくるように考える。今後は通信技術要員の数をふやし、負荷分散を図る意味で障害解析、対応業務をある程度地域に分散できるよう教育・訓練体制を充実したい。また、障害解析のためのA Iシステムの開発を図ることも一つの方策であり、ネットワーク・アーキテクチャの標準化とその商品化、知識データベースの充実など解決すべき問題が数多く残されているが、実務面での適用を並行して図ってきたい。A Iの適用範囲を限定することで運用業務の簡素化に活用できると考えている。

### 6. おわりに

ネットワークは、単に物理的なネットワークではその意味を持たず、それを取り巻くいわば「人間系のネットワーク」の的確なサポートがあって初めて高い信頼性を得ることができる。ネットワーク・サービスの質的・量的拡大を図るため、種々の施策を企画・立案・推進してゆく所存である。