

日立VANにおけるネットワーク運用管理システム

Network Management System for Hitachi Value Added Network (HITACHI-VAN)

VANシステムでは、多数のユーザーが各々の個別の業務システム下で運用されており、一般のネットワークシステムにない厳しい運用条件が課せられている。

手島吉紀* Yoshinori Teshima

林 上* Noboru Hayashi

株式会社日本ビジネスコンサルタントでは、日立VANの一員として、VANシステムでの運用管理システムの要件を明確にし、日々拡大し多様化しているネットワークを円滑に運用するため、ハードウェアとソフトウェアの両面から効率の良いネットワーク運用管理システムを構築、維持、運用している。

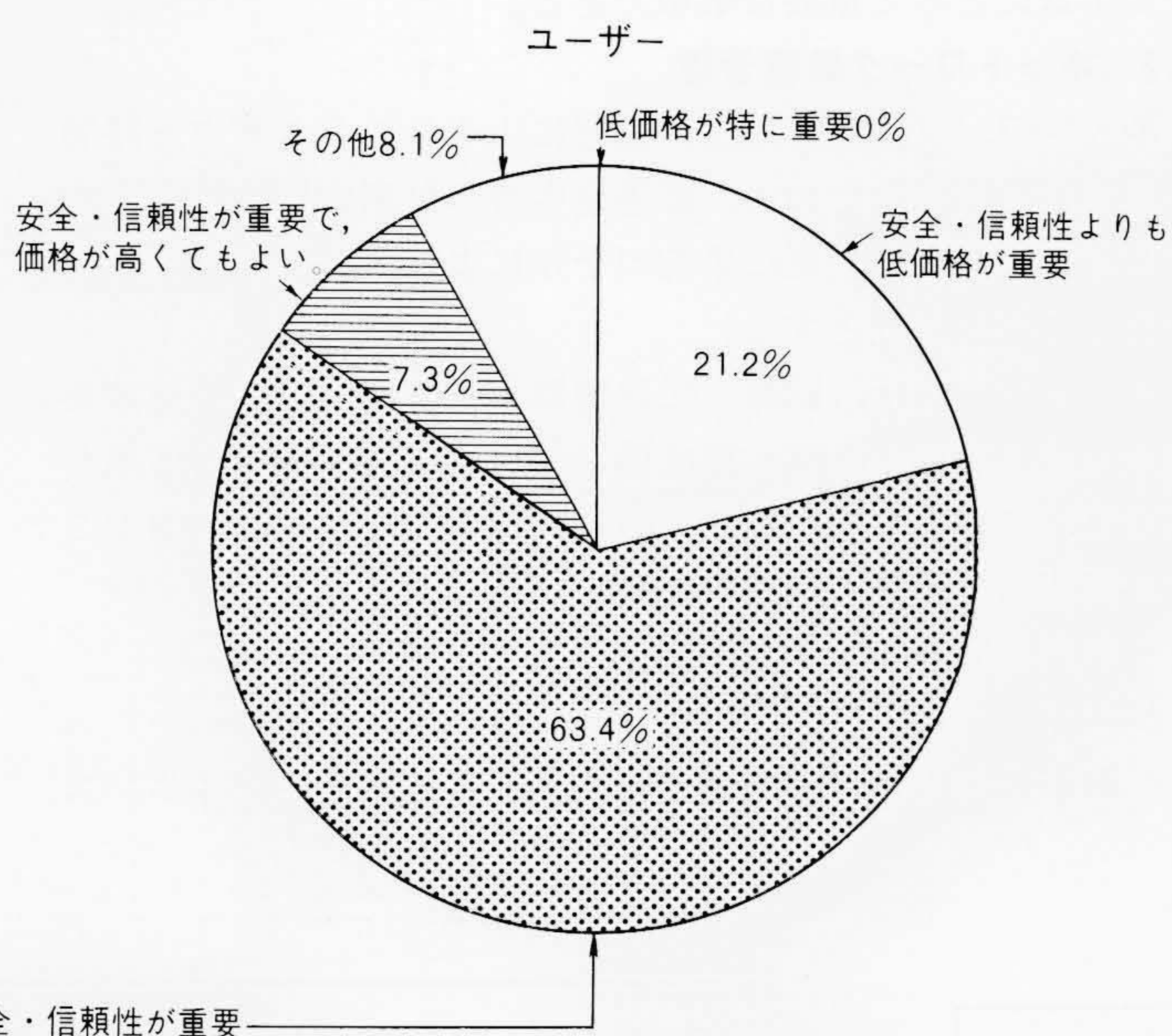
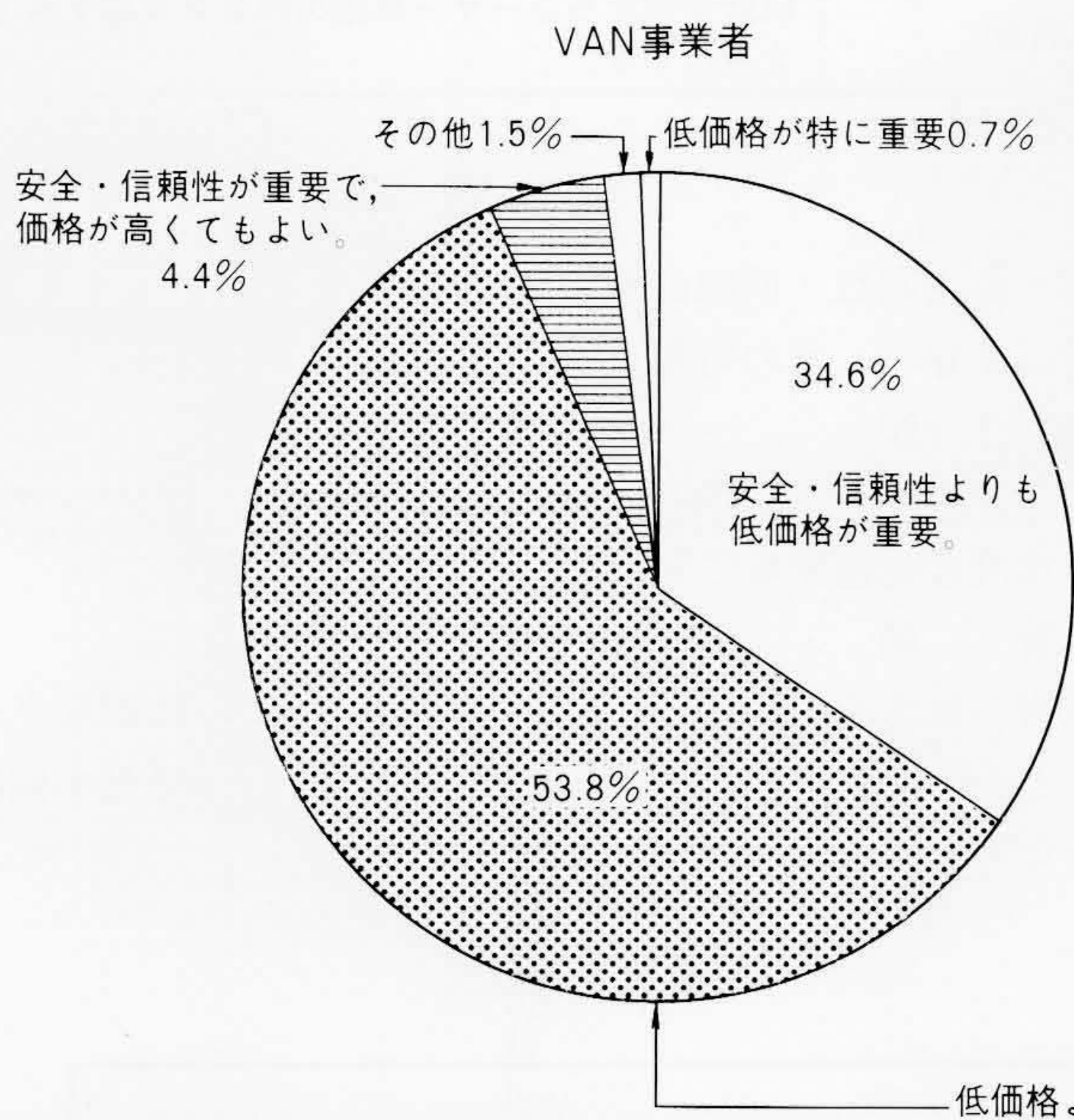
現在の課題は、高スキルが要求されるネットワーク管理でAI技術をベースとした統合ネットワーク管理システムを構築することで、より信頼性、運用性を向上することにある。

1 緒 言

昭和60年4月の電気通信事業法の施行以来、VAN(Value Added Network)事業に対する自由化が進展し、現在、300社を超えるVAN業者がVANサービスを展開している。いまユーザーは、VAN業者に対し、安全性・信頼性の向上を強く要望している(図1)。ここで、VANサービスでは、従来からのユーザー個別のオンライン業務に加え、高速ディジタル回線サービスの開始により、回線提供サービスという新たなメニューも追加されており、あらゆるパターンのオンライン業務

が展開されている。また、ユーザーの多種・多様なニーズをいち早く把握し、対応するために、新技術や新製品をネットワークに導入する必要がある。現状としては、新サービスを展開するごとに新たな通信機器を導入する場合が多く、それらの機器をどのように管理・運用していくかが信頼性向上のポイントであり、言い換えれば、VAN業者として成功できるかどうかの最大の課題である。

本稿では、VANシステムでの運用管理システムについて、



出典 郵政省ネットワーク化推進懇談会の調査による。

注：略語説明 VAN(Value Added Network)

図1 安全・信頼性に対する認識 VAN事業者の約60%、ユーザーの約70%がサービス価格よりも安全・信頼性を重要視している。

* 株式会社日本ビジネスコンサルタントシステム工場

その要求機能を述べるとともに、NBCNET/VANでの運用管理システムの事例紹介、更には今後のネットワーク運用管理システムの課題とその対応策について述べる。

2 VANシステムにおける運用管理の要件

VANシステムでは、多数のユーザーが複数のシステム下で運用されていることにより、運用上厳しい条件が課せられている。

- (a) 分刻みで稼動する運用スケジュールの管理
- (b) システムごとの応答性能の把握
- (c) 各リソースの稼動状況の把握
- (d) 日々拡張するネットワークの構成変更の実施
- (e) 障害時のシステムダウン時間の短縮

ネットワーク運用管理とは、上記のような厳しい条件下で、運用効率の向上と高い信頼性の維持を目標とするものである。

ネットワーク運用管理は、次の三つに大別される。

- (1) ネットワーク構成管理
- (2) ネットワーク障害管理
- (3) ネットワーク運転管理

機能概要を表1に示す。

2.1 ネットワーク構成管理

日々拡張されていくネットワークの構成変更の効率化を図ること、及びネットワークチューニング情報を基に最適な構成情報を提供することを目的とする。ネットワークの構成管理は、今後のネットワーク運用管理にとって重要なポイントとなる。ネットワークは、新技術・新製品を組み込みながら、複雑に拡大していく。したがって、ネットワークに対する投資も年々増大する傾向にあり、資源をいかに効率的に運用し、またむだのないネットワークをどのように構築するかが、VANシステムにとって重要な事項である。

2.2 ネットワーク障害管理

ネットワーク障害管理は、障害によるシステムダウン時間の最短化を目指すために、障害発生時の早期検知・早期切分けなどを可能とし、更に事前の予知によって将来の障害防止を行うことを目的とする。

ネットワークは、回線・伝送機器、端末装置などの複数要素から成り立つために、構成要素ごとに保守サービス体系が異なり、このことを踏まえて障害管理体制を確立しておくことが障害時の迅速な復旧に必要不可欠である。

一般的な障害管理手順を図2に示す。

- (a) 予知
障害予知とは、通常運用時でデータ通信でのレスポンス

表1 ネットワーク管理システムに関する機能 構成管理，障害管理，運転管理などの機能を具備する必要がある。

項番	項目	内 容
1	構成管理機能	ネットワーク構成情報を一元管理する。
		原則として、ネットワーク内すべての構成機器の構成変更を可能とする。
		ネットワークチューニング情報をもとに、最適構成情報を提供するツールを具備する。
		構成情報の作成を容易にし、かつ信頼性を高めるツールを具備する。
		構成変更時の確認の自動化と、作業時間の短縮を図る。
2	障害管理機能	ネットワーク内の障害を即座に検知し、オペレータに警報などで知らせる。
		障害発生時、各構成機器に対し障害の診断及び切分けを可能とする。
		構成機器の予備構成への切替え・復旧、及びバックアップ回線への切替え・復旧の指令を可能とする。
3	運転管理機能	ネットワーク構成要素のリモート操作を可能とする。
		スケジュール機能を持っている。
		ネットワークのステータス情報の取得を可能とする。
		ネットワークの運転状況を容易に把握できる機器(ネットワーク監視盤、グラフィックディスプレイなど)をサポートする。
4	統計管理機能	統計情報を各構成機器から取得し、一元管理する。
5	統計情報編集・分析	稼動統計の編集や分析によって、必要に応じ利用実績や分析結果の報告を行う。
6	オペレータの制限	パスワードなどによってオペレータを制限し、機密性を高める。
7	課金	統計情報からユーザー単位の課金を実施できるようにする。

時間・再送回数・回線品質の変化などによって障害発生を事前に予知し、その対策を行うことである。

(b) 検知

検知とは、障害発生と同時にネットワーク監視センタでその状況を把握することである。

(c) 警報

障害の発生を、ネットワーク管理オペレータに認知させるとともに、障害の影響が拡大することによる混乱を回避するために端末操作者への通報を行う。

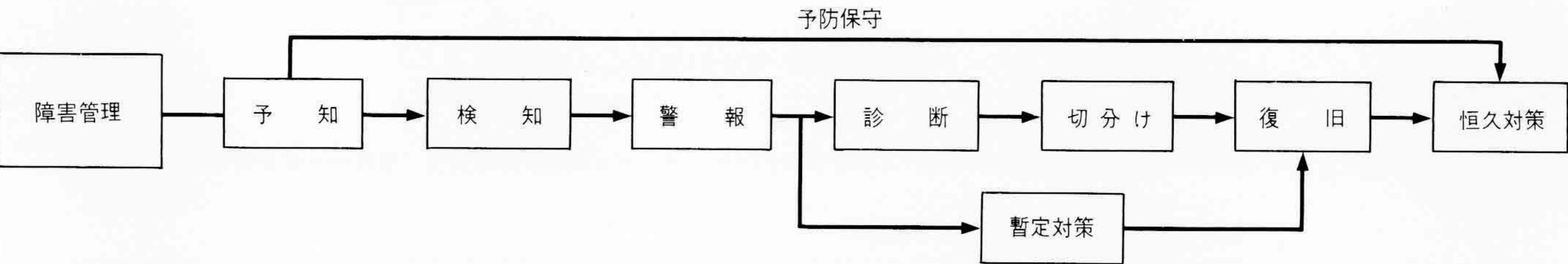


図2 障害管理手順 VAN業者での障害管理手順を示す。

- (d) 暫定対策
VANシステムでは、長時間のシステムダウンは許されない。したがって、システムダウン時間の短縮若しくはその影響範囲の最小化を図るために、一時的救済措置として予備構成への切替え、バックアップ回線への切替え、また縮退(機能的、構成的)などを行う。
- (e) 診 断
テストツールを用いて、障害切分けのための試験を行う。
- (f) 切 分 け
障害箇所を断定するとともに、障害要因を究明する。
- (g) 復 旧
機器及び回線が完全に復旧したことを確認する。
- (h) 恒久対策
究明された障害要因から、根本原因に対策を立てるとともに、類似障害の発生を防止するための施策を実施する。

2.3 ネットワーク運転管理

運転管理は、ネットワークを効率よく運用し、稼動状況を正確に把握するためのものである。

3 NBCNET/VANにおける運用管理システム

現在、NBCNET/VANでは、回線提供サービスからはん

(汎)用データ交換システム及びユーザー個別のオンラインシステムまで、多岐にわたるVANサービスを展開している。

現行NBCNET/VANの構成を図3に示す。

NBCNET/VANでは、運用管理システムとして、ホストオンライン業務系では、網管理システムEEX (Exceptional event Executive)を自社開発し、回線提供サービスには、INMS-D (高速ディジタルネットワーク管理システム)及びINMS-M(モデム用ネットワーク管理システム)を導入している(図4)。

本章では、EEXとINMS-M (Integrated Network Management System-Modem)について述べる。

3.1 EEXの機能²⁾

ネットワークを運用していく上で、信頼性の維持、向上を図るためには、ネットワークを構成するソフト及びハードの各要素の稼動状況を常時監視・分析し、問題点を予知して事前対策を施すことによって、障害を未然に防ぐ努力が必要となる。加えて、不幸にも障害が発生した場合には、それを速やかに検知し、可能な限り詳細な情報を取得して原因の究明と修復に要する時間を最小限に短縮しなくてはならない。一般にハードウェア機器は、時間の経過とともに劣化し、やがて障害を起こす。また、ソフトウェアは、ユーザーの業務拡大や新たなユーザーの加入によるデータ量の増加によって、潜

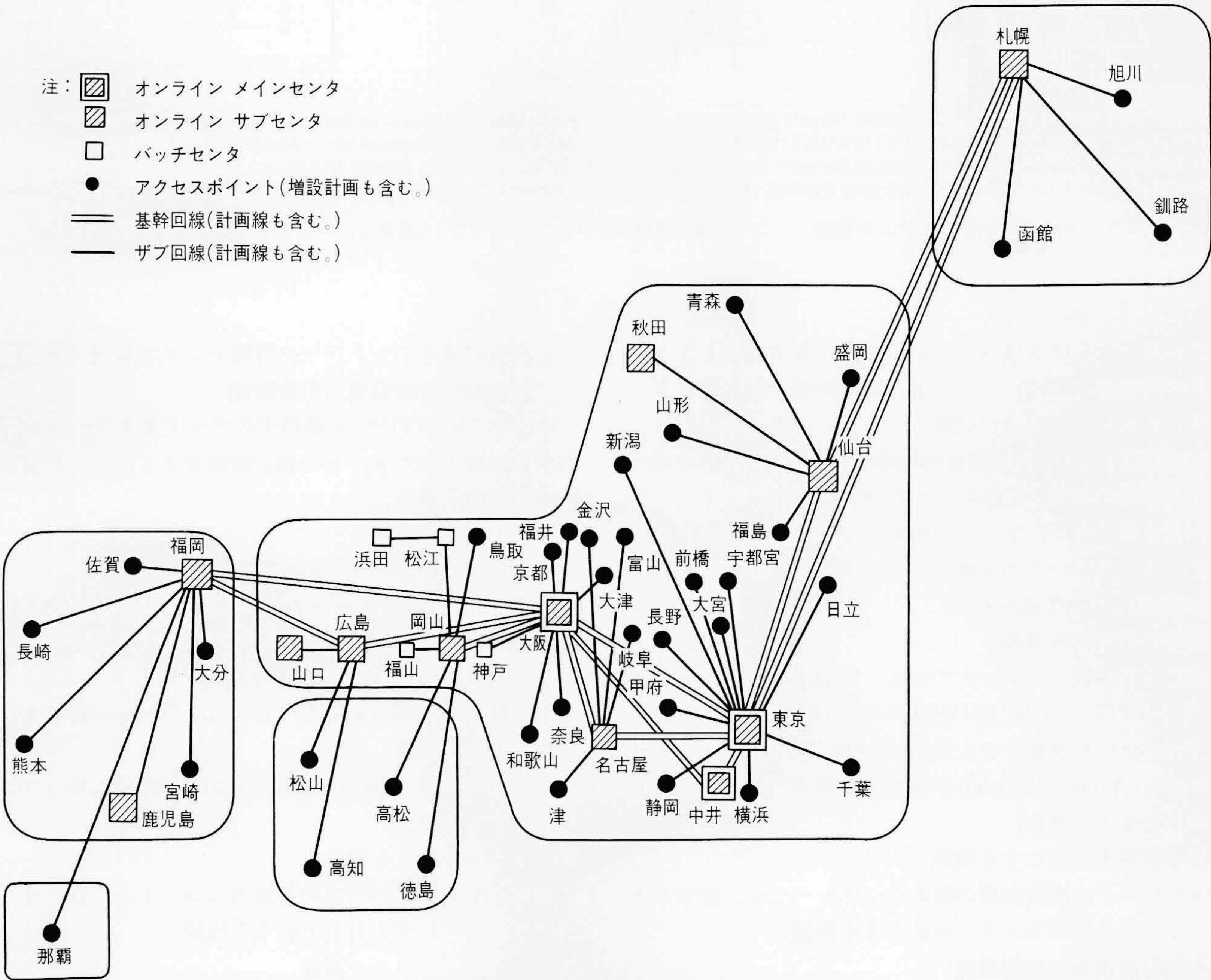
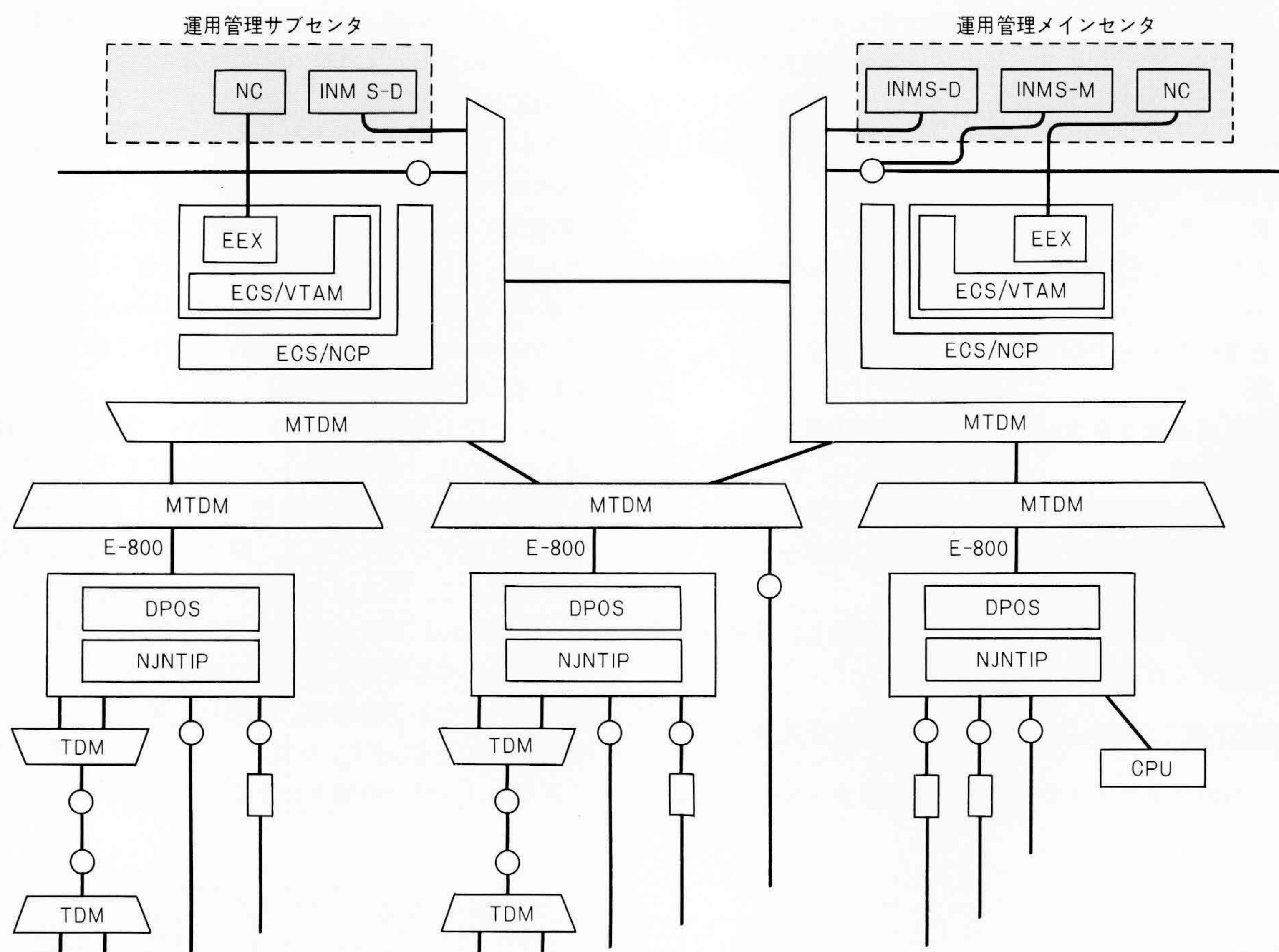


図3 NBCNET/VAN構成図 全国主要都市に、NBCNET拠点を設置している。



注：略語説明

NC(Network Console), INMS-D(Integrated Network Management System-Digital), INMS-M(Integrated Network Management System-Modem)

EEX(Exceptional event Executive), ECS/VTAM(Extended Communication Support/Virtual Telecommunications Access Method)

ECS/NCP(Extended Communication Support/Network Control Program), MTDM(Multimedia Time Division Multiplexer)

DPOS(Distributed Data Processing Operating System), NJNTIP(NBC JYOHO Network Terminal Interface Program), TDM(Time Division Multiplexer)

図4 NBCNET/VAN運用管理システムの概要 二つの運用管理センタ(メイン, サブ)を設置し、ネットワーク全体を管理している。

在バグが現れたりする場合が多い。データ量が増大しネットワークの許容量に近づいてくると、応答時間が長くなりユーザーサービスの上で重大な問題となってくる場合がある。

そこでEEXにより、各種障害の即時報告、保守情報の取得、性能評価情報の取得、稼動状況分析情報の取得などを行い早期に対策を講じたり、また一時的障害などの自動回復を行うことで、ネットワークの信頼性向上を図っている。以下に、EEXの機能について述べる。

(1) 障害の即時報告機能

E-800(NBCNET: ノードプロセッサ、通信制御プログラムとしてNJNTIP (NBC JYOHO Network Terminal Interface Program)を搭載する)、及びVTAM(Virtual Telecommunication Access Method)が検知する障害データを統合して取得・報告する機能。

(2) 構成変更を容易にする機能

ネットワークの構成変更の際のジェネレーション作業などをネットワーク管理センタで可能とする機能。

(3) 性能評価情報の取得機能

E-800のNJNTIPに実運用中に応答時間測定機能を持たせ、

その測定結果をネットワーク管理センタで取得する機能。

(4) 稼動状況分析情報の取得機能

E-800のNJNTIPに実運用中のデータ量とデータ件数を測定する機能を持たせ、その測定結果をネットワーク管理センタで取得する機能。

(5) E-800制御機能

(a) E-800の起動・停止機能

ネットワーク管理センタからE-800の電源ON/OFF, IPL (Initial Program Loader)を行い、構成定義情報の送信によってNJNTIPの起動を行う機能。

(b) DPOS(Distributed Processing Operating System) コマンド送信機能

E-800のOS(Operating System)コマンドを中央で操作可能とする機能。

(6) コマンドセット機能

運用上まとまった一連の複数のコマンドを、ひとまとまりのコマンドとして入力し実行する機能。

(7) スケジューリング機能

(a) あらかじめ作成したスケジュール表に従って、定型的

な操作を自動的に行う機能。
(b) 緊急なスケジュール変更にも対応可能な機能。

以上の機能により、中央一括管理、ノードプロセッサの自動運転などが可能となり、大幅な運用省力化を実現している。

3.2 INMS-Mの機能

INMS-Mは、回線提供サービスなどに用いられるアナログ回線、及びそれにつながるモデムなどの通信機器の障害及び構成を管理するものである。INMS-Mでは、音声帯域の持つ0.3~3.4kHzの帯域のうち、データ伝送の帯域以外の帯域を用いて障害管理を行う。

INMS-Mの機能には大別して次の六つの機能がある。

- (a) 機器及び回線障害の検知及び警報機能
- (b) 回線品質測定・表示機能
- (c) モデム折返しなどの診断機能
- (d) 回線構成管理機能
- (e) モデム構成変更機能

このほかにもNBCNET/VANでは、信頼性向上の施策として、バックアップ回線の配備及びセキュリティ管理として、パスワードやID(Identifier)登録の機能を持ち、また、将来的にはコールバック機能や暗号化装置の導入を計画している。

4 今後の課題

現在のネットワーク運用管理システムの問題点は、以下の2点である。

- (1) 運用管理工数の増大
ネットワークが複雑化し、ネットワーク内に複数の管理システム(ハードウェア、ソフトウェア固有)が存在することによって、運用管理工数が増大する。
- (2) ネットワーク管理に高度の運転技術を要求される。
現状のネットワーク運用管理システムは、定量的データを

表2 NBCNET/VANにおける障害管理の現状 障害管理で、切分けなどの判断をオペレータに依存している。

	EEX	INMS-M	INMS-D	INMS
予知	△	○	△	◎
検知	○	○	○	—
警報	○	○	○	◎
暫定対策	○	○	○	—
診断	△	○	△	◎
切分け	△	△	△	◎
復旧	○	○	○	—
恒久対策	—	—	—	—

注：記号説明 ○(ネットワーク管理システムでサポート)
△(オペレータに必要情報を提供する。)
—(対象外)

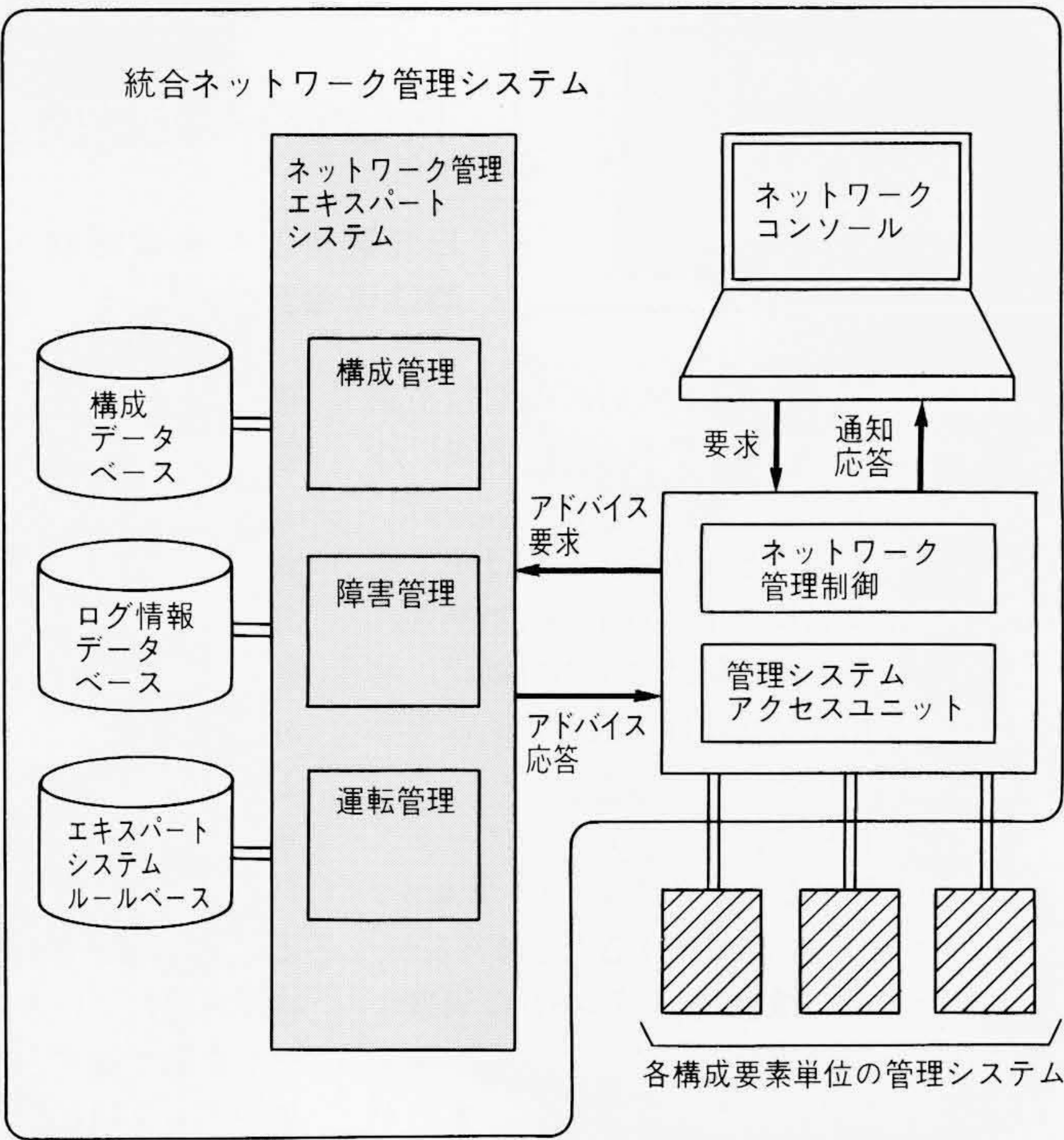


図5 統合ネットワーク管理方式 統合ネットワーク管理システムは、AI(Artificial Intelligence)技術をベースとしたエキスパートシステムを導入している。

提供するだけで、その後の判断をオペレータに依存することが多いために、オペレータには高度の運転技術が要求される。特に障害管理の現状を表2に示す。

上記事項を踏まえ、今後のネットワーク運用管理に対して各構成要素単位の管理システムを統一し、またAI(Artificial Intelligence)技術をベースとしたエキスパートシステムを導入した統合ネットワーク管理システムを構築することで、信頼性の向上及び運用管理工数の削減を図る(図5)。

5 結 言

VANシステムでは、分刻みのスケジュールで運用されるデータ交換業務や、日本電信電話株式会社のサービスと同様に24時間365日のサービス提供を要求される回線提供サービスなど、厳しい運用条件を課せられている。このような厳しい運用条件を克服しながら、VANシステムを稼働させることがVAN業者としての使命である。

NBCNET/VANでは、ノードダウンシステムの実現を目標とする一方、エキスパートシステムを導入し、アナログ部分からデジタル部分まですべてのネットワーク構成要素を集中管理するINMS(統合ネットワーク管理システム)を今後構築していく。

参考文献

- 1) 郵政省ネットワーク化推進懇談会編：図説日本のネットワーク(1986)
- 2) 斎藤，外：日立VANによる受発注データ交換サービス，日立評論，68，1001~1004(昭61-12)

TIGアークスタートに及ぼす電極表面状態の影響

日立製作所 今永昭慈・羽田光明・他2名
溶接学会論文集 5-3, 353~358 (昭62-8)

TIG溶接のアークスタートは、時には不規則、かつ不安定で、アークが電極先端以外の箇所から生じたり、また、正常に移行しなかったりすることがある。このほか、電極の消耗や高周波ノイズの発生も指摘されており、これらの問題は溶接の自動化、溶接の高品質化及び信頼性の向上を図る上で障害になっている。

一方、溶接中に消耗した電極やアークスタートが困難になったタングステン電極を、巨視的(マクロ的)に観察することはあるが、この電極表面を微視的(ミクロ的)に観察して検討した例は少ない。このため、タングステン電極の表面状態については、まだ不明な点が多い。

そこで、本論文では、TIG溶接のアークスタート特性に及ぼす電極材質、電流、シールドガスなどの諸因子の影響を検討し、SEM(走査形電子顕微鏡)を用いてアークスタート試験前後の電極表面状態を調べて示した。また、アークスタートを繰り返す断

続アークと異なる連続アークを発生させた電極表面についても観察を行った。更に、この結果に基づいて、アークスタートが困難な電極の表面を改善する方法を検討し、アークスタート特性の向上に対するその有効性を調べて示した。主な内容は下記のとおりである。

(1) TIG溶接で常用されている2%酸化トリウム(トリヤ)入りタングステン電極(YWTh-2)は、純タングステン電極(YWP)よりも消耗が少なく、かつアークスタート特性も優れているが、小電流でアークスタートを繰り返すと、アークのはい上がり現象やアーク切れ現象が増加して、正常なアークスタートが困難になることが分かった。このときの電極先端をSEM観察して検討した結果、電極表面が溶融、凝固皮膜で覆われ、かつトリヤが消失していることが分かった。

(2) シールドガス中に微量の酸素ガスを添加すると、小電流でも電極先端部に酸化タ

ングステンが形成して、アークのはい上がり及びアーク切れ現象の発生が抑制され、電極先端から正常にアークスタートできることが分かった。

(3) 一方、電極に加わる熱負荷が一定な連続アークを、長時間発生させた後の電極表面を調べた結果、断続アークを発生させた電極表面と異なる様子が観察された。特にアーク発生点から離れた赤熱状態にある電極上部の表面には、多量のトリヤが露出している現象が認められた。

(4) 以上の結果に着目して、アークスタート特性が悪化したトリヤ入りタングステン電極先端を再研削加工しないで、その表面に熱電子放出能力の高いトリヤを露出できるエッチング処理法及び酸化処理法を考案した。そして、このエッチング処理法の効果を確認した結果、アークスタート特性の向上に有効であることが明らかになった。

競争的環境下の状況判断を支援するエキスパートシステムの知識処理方式

日立製作所 鶴田節夫
情報処理学会論文誌 28-2, 189~201 (昭62-2)

エキスパートの知識を計算機に蓄積し、利用することによって、従来の数学的モデルでは解決が困難であった問題を解決したり、ヒューマンインタフェース向上を図ろうとするエキスパートシステムの研究が盛んである。

さて、状況判断、すなわち現在の自己を取り巻く周囲の状況を把握することは、今後の行動を決定する上で重要な判断である。特に、ビジネス分野での企業間の受注・販売合戦、その他、競争相手の存在する競争的環境下では、相手側の情報いんぺい(隠蔽)やぎまん(欺瞞)などによって、状況判断の入力として得られるデータは、不信頼・不完全なものである。重要なデータほど入手困難なのが普通であるし、確率・統計的な計算からは予測できない状況や行動こそ逆をつかれるために、かえって注意を要する。したがって、医療診断やプロセス診断のように、患者やオペレータの協力と科学的な計測データが比較的容易に得られる場合と違い、確率・統計的あるいは線形的な数学モデルを適用するのは問題が多い。ま

た、医療診断エキスパートシステムのように、ファジィ(あいまい)さを確信度などで数値化する推論方法も抜けが生じ、問題である。

とは言え、組織を動かすには調査・準備・訓練・経験が必要であるから、いんぺいやぎまんを行っても行動の兆候は完全に隠せるものではない。行動様式や可能行動にも基本的な原則や制約はある。ぎまんも人間が考える以上、前例のあるものや経験的知識から推論できるものが多い。しかし例外も多く、不信頼部分の仮定の仕方では結果は大きく異なる。確率や確信度で数値的に処理するのが危険なことはもちろん、上記の経験的知識をすべて計算機に蓄積することは困難で、人間の総合的・直観的判断を取り込む必要もある。

以上のような考え方にに基づき、本論文では、組織間の競争的環境下の状況判断を支援するエキスパートシステムのために、次に述べる知識処理方式を提案した。

(1) 組織やその行動様式・目的に関する原則的な知識、及び、例外やぎまん・いんぺい

に対処するための仮定設定用の経験的知識を、フレームとその付加手続(デモン)やプロダクションルールとして計算機に蓄積する。端末などからデータが入力されると、関連する上記知識が活性化し、ぎまん・いんぺいに対処するための仮定設定を行いながら、兆候や相手の可能行動、脅威などの状況概念をフレームとして形成し合成する。(2) マルチウインドウを用いて、合成した状況概念をフレーム単位に階層的に展開、又は仮定設定による代替案を並列表示して説明したり、人間の総合的・直観的判断をデモンを介して取り込む機構によって、対話的な状況分析を可能とする。

(3) 専門家の操作履歴や関連情報を収集・選択し、これらの履歴情報から仮定設定知識を生成する機構によって、例外や不信頼性に対処するための知識の獲得を支援する。

本方式は、不信頼・不完全なデータに対しても妥当な仮定を効率よく検討できるなど、競争的環境下でも迅速で抜けのない状況判断に有効であることを、実験システムを作成して確認した。