# 高速ディジタル回線によるビル間ネットワーク

## 一野村證券株式会社一

"Inter-Office Building Network" of The Nomura Securities Co., Ltd. Using High Speed Digital Communication Lines

野村證券株式会社ビル間ネットワークは、増大するオフィスビル間・センタ間の回線需要に対応して、ビル間通信のインフラストラクチャとして構築が進められている。システムは、マルチメディア多重化装置HITMUXと時分割多重化装置TDM (Time Division Multiplexer) による階層化ネットワークを構成し、768 kビット/sの高速ディジタル回線を基幹回線、 $1.5\,\mathrm{M}$ ビット/s ISDN (Integrated Services Digital Network) をバックアップ回線とし、自動バックアップ機能を持つ。

本システムの適用により、回線使用料の削減、バックアップ運用の自動化や 運用管理の一元化による人件費コストの削減による4割程度の経費削減、およ び二重化・バックアップ・危険分散による信頼性確保を達成できた。 土門純一\* Jun'ichi Domon
小松隆昭\*\* Takaaki Komatsu
大井広毅\*\* Hiroki Ooi
佐久間保行\*\*\* Yasuyuki Sakuma

## 11 緒 言

高度情報化社会は、コンピュータコミュニケーションのディジタル化・高速化に伴い、一大転換期を迎えつつある。特に、高速ディジタル回線に始まった高速度通信の世界は、ISDN (Integrated Services Digital Network)の普及により、企業内通信だけでなく一般家庭でも比較的簡単に利用できる状況に向かっている。

野村證券株式会社では、高速ディジタル回線とISDN回線を 組み合わせたビル間ネットワークを構築し、回線の統合化と 高信頼化を両立させている。なお、本システムは1990年2月 から稼動を開始し、現在も拡張が進んでいる。

## 2 背景と要件

野村證券株式会社の基幹業務系システムは、日立パケット 交換ネットワークによって構築されているが、今まで情報系 および開発系システムについてはネットワーク構築の必要性 が低かったため、個別に低速専用回線を使用していた。とこ ろが、最近の情報量の増大に伴って、回線使用料の増大や管 理負荷の増大を招いていた。特に、重要な情報系システム用 の回線は、信頼性を向上させるため、バックアップ回線を二 重に引くなどの冗長構成が必要であった。このような背景の 中で,以下に述べる三つの要件を満足するネットワーク構築の要求が急速に高まってきた。

#### (1) 回線コストの低減

センタ拠点のある日吉電話局の横浜編入により、これまで東京〜川崎間の19 km区間であった回線が、すべて東京〜横浜間の29 km区間となる。この回線料金の改訂で、1回線当たりの月額が増大した。これらの回線料金増に加え、第三次システムの構築に伴って、本社体制・開発体制の大規模化により、本社機構・開発拠点の分散化を余儀なくされた。そのため、センタ・オフィスビル間の通信量は、低速回線1,000本分近くに及ぶまで増大している。そこで、回線コストをよりいっそう低減するため、低速回線を高速ディジタル回線に統合することが必要となった。

## (2) 維持管理の容易化

ビル間を統合ネットワーク化する拠点(現状 8 拠点を計画)は、運用部署の常駐するセンタから、営業担当者しかいない支店(大形)まで、ネットワーク運用技術のレベルがまちまちである。しかし、すべての拠点に運用担当者を配置することは不可能である。そこで、維持管理を容易にするため、ネットワーク全体の運転状況を集中監視する必要が生じた。

<sup>\*</sup>株式会社野村総合研究所 開発管理部 \*\* 日立製作所 情報システム開発本部 \*\*\* 日立システムエンジニアリング株式会社

#### (3) 信頼性の向上

野村證券株式会社には、基幹業務以外にも業務アプリケーションの開発やトレーダの意思決定を支援するトレーディングシステムなど、高い信頼性を要求される業務がある。このような重要業務を支援するシステムを混在して収容するネットワークは、高度な信頼性を保証する必要があった。そこで、ISDNを収容し、自動的にバックアップコールする仕組みを持つネットワークが必須(す)条件となった。

## 3 ビル間ネットワーク

## 3.1 概 要

上記要件を満足するため、1.5 Mビット/s程度のトラフィック量を収容するキャパシティを持ち、わが国初の1.5 Mビット/s ISDN (H系)によるバックアップ機能を持つマルチメディア多重化装置"HITMUX 100/200"と、低トラフィック通信を

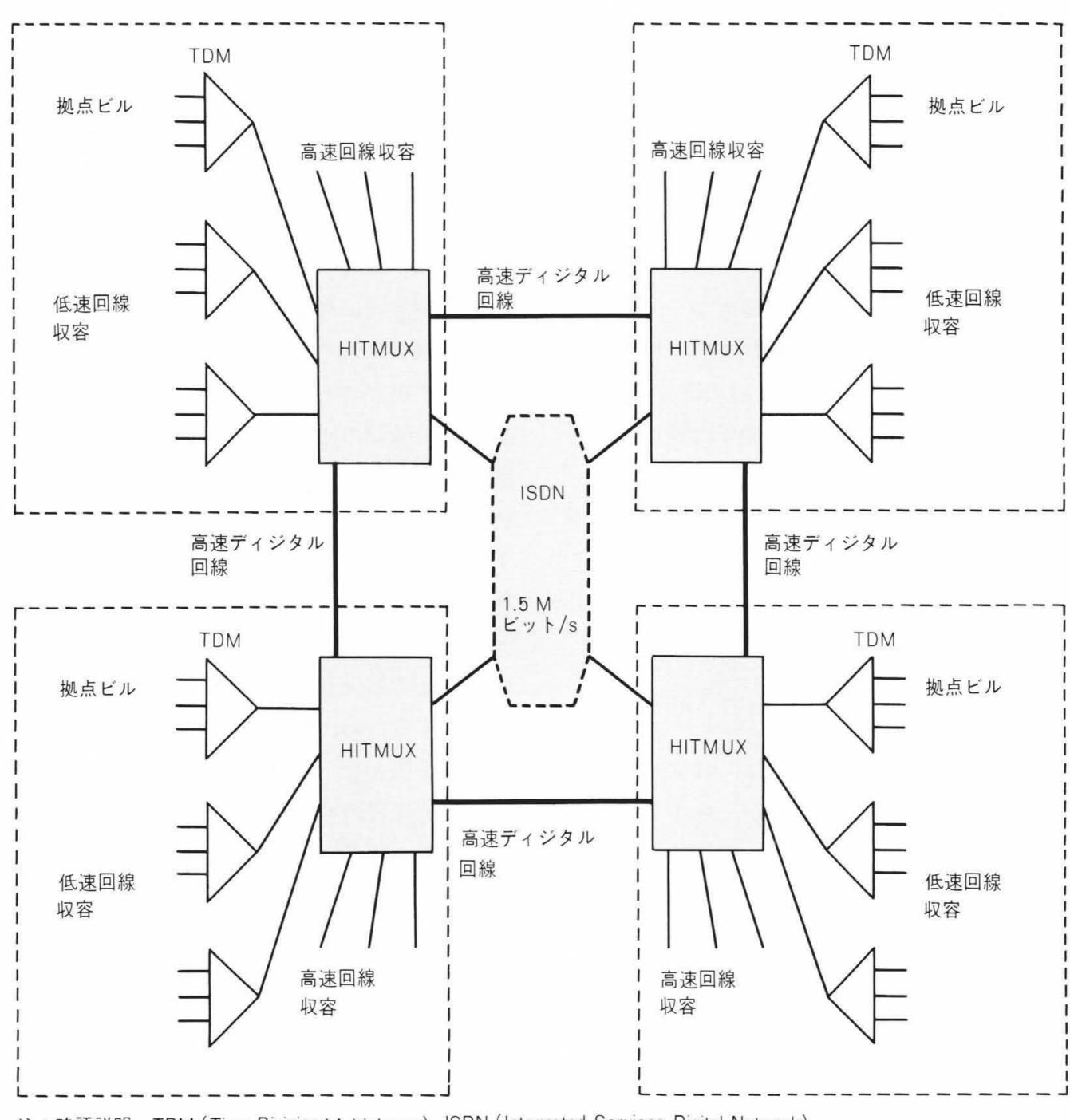
多重化する時分割多重化装置 "TDM H-8686-3" を組み合わせた階層形ネットワークを構築した。本システムの基本構成を図1に示す。

#### 3.2 ネットワーク構成

ビル間ネットワークは、野村證券株式会社の二つの本社系 ビルと大形支店(1店舗)、証券業務を情報システム面から支 援する株式会社野村総合研究所のオフィスビル(1棟)と4か 所のセンタを拠点とし、各拠点間の個別の専用回線を統合し た大規模ネットワークである。ビル間ネットワークの構成を 図2に示す。

#### 3.3 コスト

回線コストは、回線速度が高速になればなるほど、ビット 単価が低減できる。特に、768 kビット/sと4.8 kビット/sでは 8 倍以上のコストメリットがでる。そのため、ビル間ネット ワークでは日吉電話局の横浜編入によるコスト増、通信量の



注:略語説明 TDM (Time Division Multiplexer), ISDN (Integrated Services Digital Network)

図 I ビル間ネットワークの基本構成 HITMUX, TDMを組み合わせた階層構造ネットワークを構成し、構成変更範囲を局所化する。

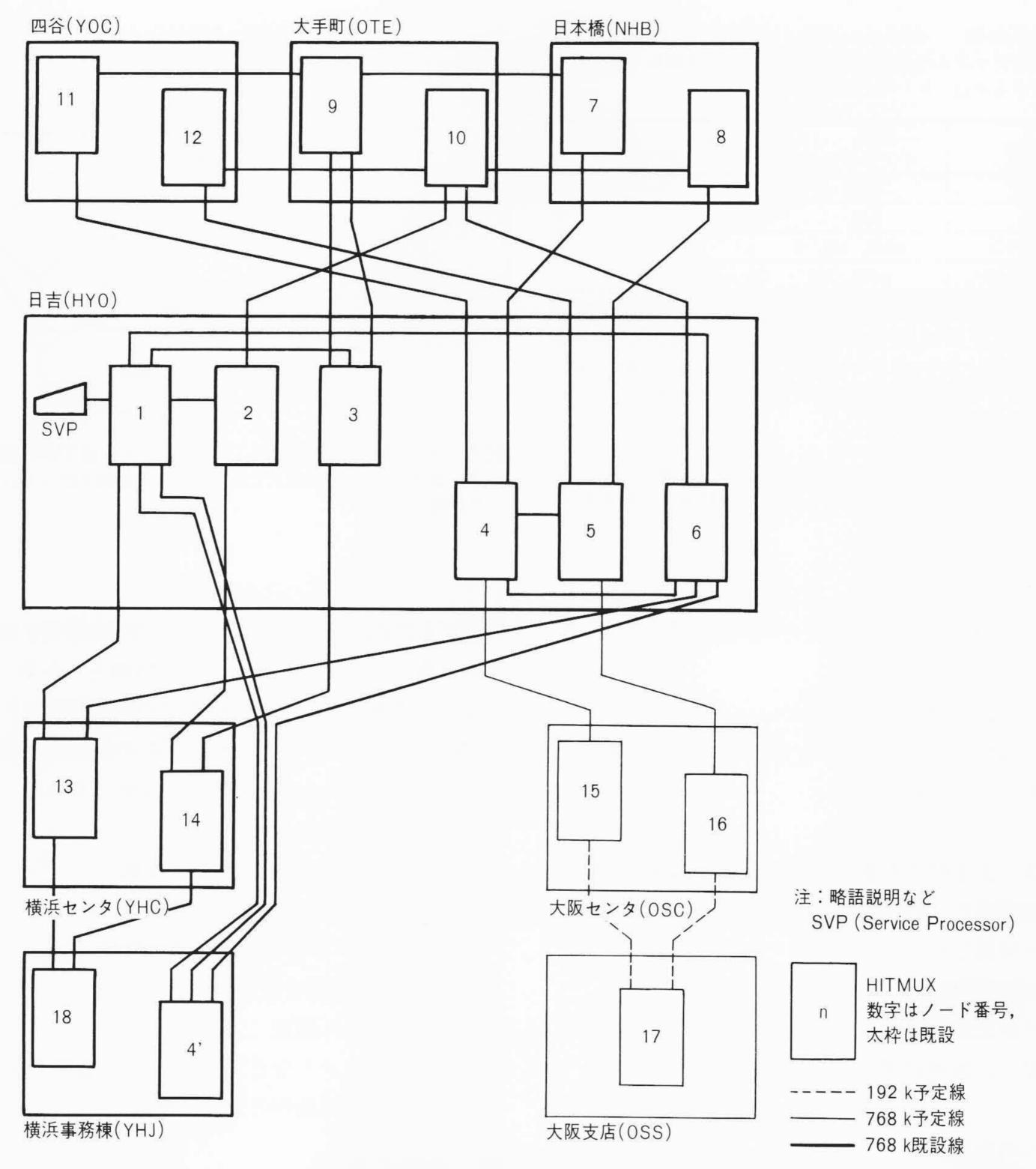


図 2 ネットワーク構成 日吉センタを中心とし、各センタ、大規模拠点を結ぶ大規模ネットワークを構成する。

50%の拡張分を加味しても、回線統合前に比較して回線料金 の合計額は40%の削減となる。

## 3.4 信頼性

回線の統合化によってコストは低減されるが、回線集中に よる信頼性の低下は極力防止しなければならない。そこで, コスト低減と信頼性確保を両立させるため、以下の方法を適 用する。

#### (1) メディア・機器のバックアップ

高速ディジタル回線に障害が発生した場合のバックアップ ルートはISDNを利用する。ISDNは公衆回線であるため、使 用しないときは課金されず、バックアップの目的に適してい る。また、マルチメディア多重化装置"HITMUX"は主要部 分を二重化し、障害を局所化するためモジュール構造を採用 している。そして、H系を含めたISDNへの自動バックアップ、

予備系モジュールへの自動切換機能を持っており, 高信頼性 を実現している。

ISDNには表1に示す5種類の利用形態があるが、本ネット ワークではH1/Dを契約した。その主な理由は、中継線の最大 速度を1.5 Mビット/sと想定しており、中継線の単独障害をフ ルにバックアップできる容量を確保する必要があったためで ある。バックアップ方式を図3に示す。

## (2) システム構成上の危険分散

上記(1)の信頼性向上を図っても、非二重化部分に障害が発 生した場合、その障害下にある全端末が使用不能となる。こ れを回避するため、システム単位で中継回線・多重化装置へ の割り当てを分散し、個別システム単位での危険分散を行う。

## (3) システムテストによる品質向上

基幹部分を担うHITMUXは新製品であり、1.5 Mビット/s

表 I ISDNの利用形態 ISDNの一次群インタフェースでは、基本インタフェースのDチャネルを共用する形態を含め 5 種類あり、1.5 M ビット/sを利用できるのは、HI/Dの形態だけである。

項番	利用形態	一次群 インタフェース	基本 インタフェース						
I	23B+D	23B, D							
2	24B/D	24B	D						
3	mHO+nB+D	mH0, nB, D							
4	(mH0+nB)/D	mH0, nB	D						
5	HI/D	HI	D						

注:Bチャネル(64 kビット/s), H0チャネル(384 kビット/s), H1チャネル (1.536 Mビット/s), Dチャネル(一次群インタフェースの場合…64 k ビット/s), Dチャネル(基本インタフェースの場合…16 kビット/s)

(+Dは一次群インタフェースだけで利用可能,/Dは基本インタフェースのDチャネルを一次群インタフェースの呼設定で共用する。)

のISDNとの接続は初の事例であったため、システムテストを 行った。

## (a) SST (System Simulation Test)

日立製作所内総合テストとして,拠点テストに先駆けた システム連動テストを実施した。

#### (b) 拠点テスト

日吉・横浜・大手町で本番環境を使用し、高速ディジタル回線の疎通確認と、ISDN回線によるバックアップ機能の確認テストを実施した。

#### 3.5 維持管理の容易化

ネットワークが大規模になるに従って,障害発生での障害 部位の早期発見や,維持管理面での効率向上が必要となって きた。

#### (1) 障害運用への対応

障害発生時影響が大きいHITMUX網(中継回線・HITMUX)障害については、障害が即座に認知でき障害運用の契機とするため、RAP(遠隔警報装置)ブザーを鳴動させ、自動報告する。このRAPの鳴動を契機に、ネットワーク管理者は障害部位を特定し、復旧措置をとる。障害検知範囲は表2に示すとおりで、RAPによりHITMUX網の障害を報告し、SVP(網管理装置)で障害状態を照会する。もし、RAPが鳴動せずにオペレータ(ホスト・端末)からコールされたときは、TDM(Time Division Multiplexer)側・ホスト側・端末側の障害切り分けを行う。この障害運用フローは図4に示すとおりである。

#### (2) 構成変更への対応

本システムで構成変更が発生する契機は、端末増設→TDM 増設→HITMUX増設の順である。HITMUXは50%の拡張性 を持たせているため、基幹網を停止させることなく、大部分 の構成変更は行える。

端末を増設するためにはTDMに端末構成情報を, TDMを

#### 高速ディジタル回線

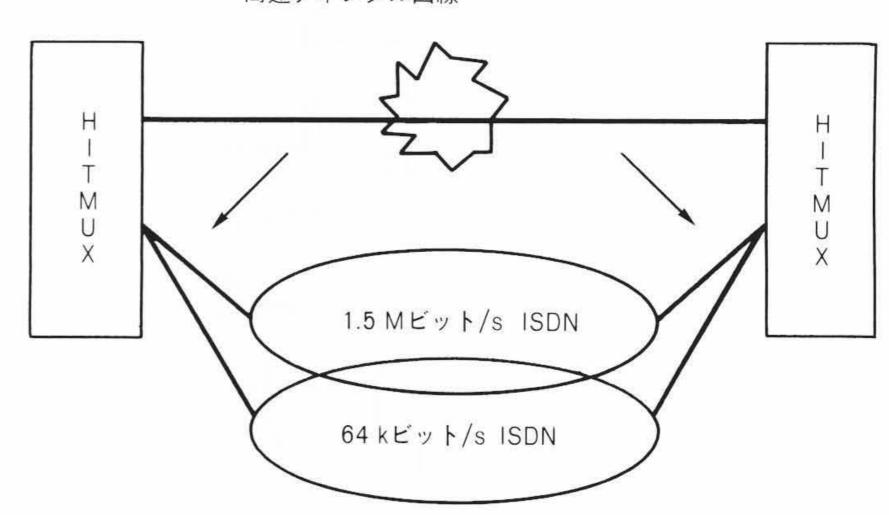


図 3 バックアップ方式  $1.5\,\text{Mビット/s}$ までの高速デジタル回線をバックアップするため、 $1.5\,\text{Mビット/s}$ と $64\,\text{kビット/s}$ のISDNを併用して利用する。

増設するためにはHITMUXにTDM構成情報を設定している。 工事は各ビルで発生しても、構成情報を1か所で変更でき、 確認まで実施できれば対応時間は大幅に短縮できる。そこで、 TDMの一元管理を行うため、下記の機能を実現するTDM/ CONS(TDM/Console)の開発を推進している。

## (a) 構成管理機能

- (i) TDM内動作設定情報の作成
- (ii) TDM内動作設定情報の編集
- (iii) TDMへの動作設定情報の配布
- (iv) TDM内配布情報の参照・表示

#### (b) コンソール機能

- (i) 回線テストなどTDMに対する各種テスト
- (ii) 情報取得操作のための機能

## 4 今後の展望

ビル間ネットワークは前記のような特徴を持つが、さらに 以下のテーマで引き続きシステムの拡充を推進する必要があ る。

## 4.1 マルチメディアへの対応

通信回線は、現状の音声・ファクシミリ・データ通信にとどまらず、大容量データ通信、高速ファクシミリ、静止画像通信を前提とし、さらにマルチメディアを統合化する超高速データ伝送路の構想が実現化に向けて進行中である。特に、ワークステーション分野のLAN間接続、動画像の通信、音声・画像・データの統合を図るIVD-LAN (Integrated Voice and Data-LAN)による100 Mビット/s~1 Gビット/sの超高速伝送路に対応する必要があろう。広帯域ISDNはまさにこれらを実現する通信手段として提供されるため、次世代の通信インフラストラクチャの展開が期待される。

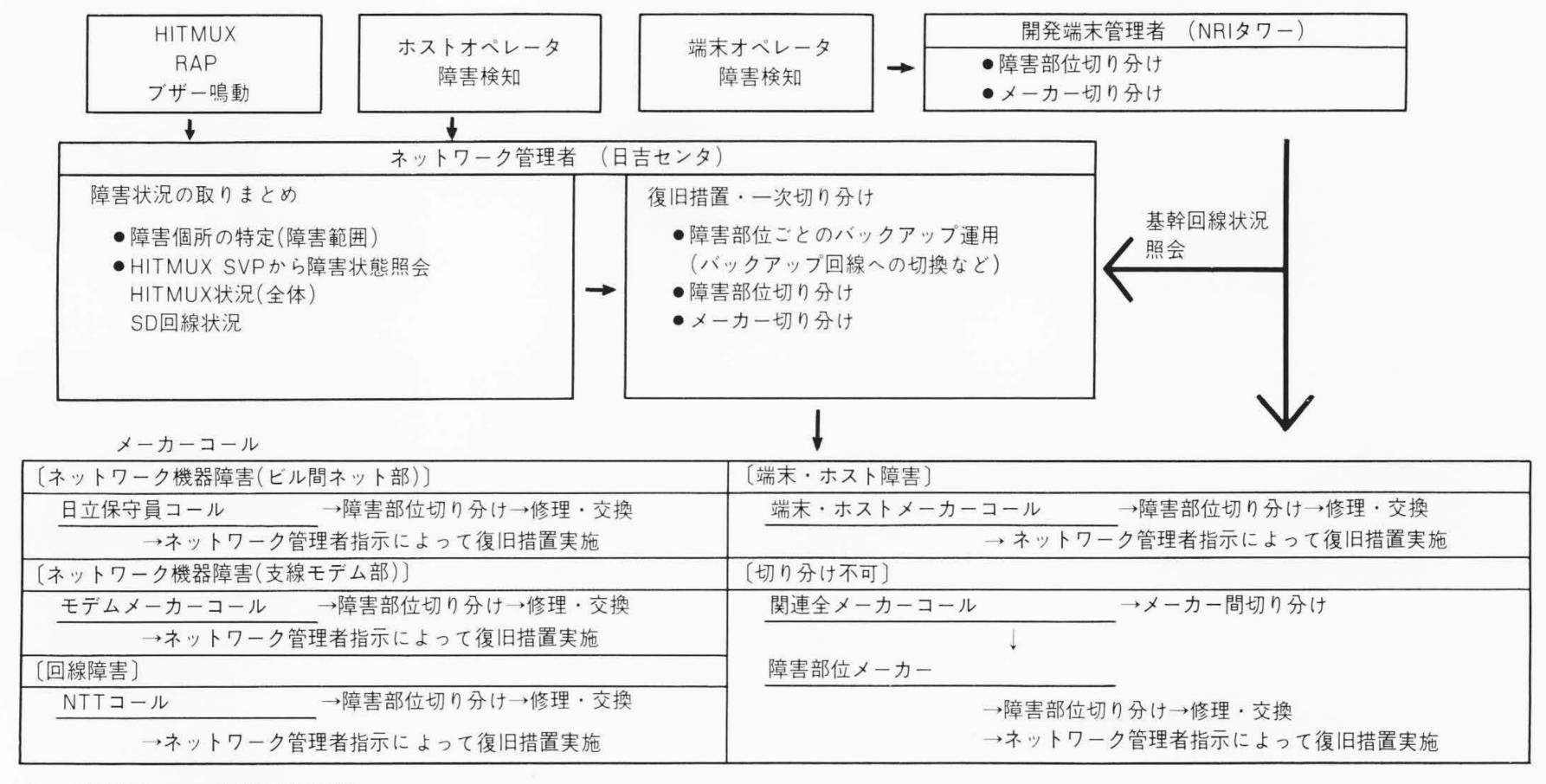
#### 4.2 ネットワーク運用

(1) 障害監視

表 2 障害検知範囲 各システムで検知できる範囲のうち幹線部分については、HITMUXのRAPおよびSVP画面による障害部位特定が可能である。

	構成				CCP	A - /	 			S P O W	13 P 10 P 10 B			<i>;</i>   (	TN PO W								400	S C	) P	X (C)	D C	[ <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	- L F L C		M3 S IS L V A D	3	掃□-	\$内 [	]- c		c]		 E DT	, ]	
項番	項目	DTE	OH ケーブル	C C P	A D	ケーブル	モデム糸	可モデタン	ケーブル	SLAD	P C O F W L	) H	ケーブル	DCH	E F C V	> ( > (	S I C C	A C C	クロフハ	SCIN	ケーブル	A I C A	SCC	C C C	P 0 W	E C C	クーフル	HLA	CPU	0	-	1   -	=1	_	ケーフル	A	CCP	OH ケーブル	С	ЭТЕ	
1	A ホストオペレータ	0	0	0														Г																							
2	B TDMパネル										0																														
3	C HITMUX(SVP画面)													0			0	0				0	0	0	0																
4	① HITMUX(パネル)														ı							0	0	0	0																
5	€ TDMパネル																												0	0											
6	<ul><li>デストオペレータ</li><li>端末ユーザー</li></ul>														. !	1					•											- !					0	0		0	
7	© HITMUXØRAP													☆	☆ 7	3 3	☆ ☆	₩	r r	7 ☆	☆	*	*		*																
8	DHITMUXORAP														7	k	*	*	r r	₹ ☆	☆	☆	☆	☆	ŵ.	\$ ₹	7										1				
22									*	: =		化	動 部障 動し				P	· ·																							

注:略語説明ほか DTE (Data Terminal Equipment), ACC (Aggregate Control Circuit), CCP (Communication Control Processor), IAC (ISDN Aggregate Control Circuit) AD (Adapter), SLAD (Synchronous Line Adapter), SD (Super Digital), POW (Power unit), CH (Channel), HLA (Highspeed Line Adapter) SVP (網管理装置), DCH (Data Channel), ECC (Expansion Control Circuit), CIC (Channel Control Circuit), SCC (System Control Circuit) 障害検知:○(障害部位特定可能), ■〔障害部位特定不可(検知可能)〕, 空白(検知不可)



注:略語説明 RAP(遠隔警報装置)

図4 障害運用フロー 基幹回線を管理する日吉センタと開発端末を管理するNRIタワーの2拠点で障害を管理し、障害部位に応じて関連メーカーをコールする。

現状のビル間ネットでは、HITMUXによる基幹網だけが障害監視の対象であり、それより下位のTDM・モデムに関しては障害監視されていない。今後は、TDM・モデムをも含めてNETM (Integrated Network Management System) 統合監視への吸収を検討していきたい。

#### (2) 維持管理

ビル間ネットは、これまでの専用線・モデムの管理から HITMUX・TDM・構内モデム・構内回線の管理へと、管理 項目の面ではかなり複雑化している。これら構成情報の維持 管理は、既存の手作業によるメンテナンスでは、常に変動す る回線ニーズに対応できなくなってきている。そのため、こ れら構成情報を一元管理する構成管理システムの構築を検討 していきたい。

## 5 結 言

本システムは、経済性・運用機能・信頼性の確保を目的として構築を進めてきたが、新しい通信メディアであるISDNを本格導入し、通常相反する「経済性」と「信頼性の確保」を両立できた。運用面でも、HITMUXのSVPによるネットワークの管理を行い、機器障害、中継線障害の自動バックアップを実現した。

今後は, さらに高速なメディアの登場に対応して, ビル間 ネットワークの拡充を図っていく考えである。