
統合監視制御システムの構築について

北海道総合通信網 株式会社

■ 執筆者 Profile ■



大矢野 啓 嗣

- 1993年 北海道総合通信網（株）入社
設備運用業務担当
- 1994年 ネットワークセンター 監視室
監視業務担当
- 1999年 ネットワークセンター 運用グループ
設備運用業務担当
- 2004年 現在 ネットワークソリューション部
ネットワークオペレーションセンター
監視業務担当

■ 論文要旨 ■

近年、通信事業者を取り巻く環境は、通信技術の急激な進歩、顧客ニーズの多様化、価格競争の激化により、多種多様な回線サービスが提供されている。

この傾向は通信ネットワークを運転監視・制御するオペレーションシステムも、回線サービス提供の展開に併せて色々なシステムが導入、増加されてきたため、運用者が通信ネットワークを保守するうえで様々な弊害が発生していた。

これら通信ネットワークの保守運用における課題に対応するため、多様化されたオペレーションシステムを統合し、一元化した通信ネットワークの運転情報、構成情報により、的確かつ迅速な保守対応の実現、回線運用に関する社内業務の支援を行うために構築したネットワークマネジメントシステム(統合監視制御システム)について紹介する。

■ 論文目次 ■

1. はじめに	《 3》
1. 1 当社概要	
1. 2 従来の監視制御システムの特徴	
2. ネットワーク運転監視における問題点	《 3》
2. 1 運用者の要員問題	
2. 2 システム運用面の問題	
2. 3 回線運用上の問題	
3. システム運用における課題	《 4》
3. 1 監視業務における課題	
3. 2 回線運用業務における課題	
4. 統合監視制御システムの導入	《 5》
4. 1 統合システムの目的	
4. 2 統合システムの概要	
5. システム導入後の評価	《 10》
6. 今後の課題	《 11》
7. おわりに	《 11》

■ 図表一覧 ■

図 1 ネットワーク運転監視の現状（イメージ図）	《 4》
図 2 統合システム構成図	《 6》
図 3 ネットワークの一元監視（イメージ図）	《 7》
図 4 ネットワーク構成情報の一元管理（イメージ図）	《 8》
表 1 TMNにおける階層別管理機能	《 6》
表 2 統合システム導入スケジュール	《 10》

1. はじめに

1. 1 当社概要

当社は、自前でネットワークを保有してサービスを提供する第一種電気通信事業者である。

具体的な提供サービスには、高速デジタル伝送やATMなどの専用サービス、インターネット接続サービス、イーサネット通信網サービスを大きく3つの柱に、企業ネットワークインフラからシステム構築・運用まで、ネットワークのトータルソリューションを目指す通信事業者である。

1. 2 従来の監視制御システムの特徴

通信事業者が構築するバックボーンネットワーク、アクセス系ネットワークを構成する伝送装置は世代交代を繰り返し、装置種別が多岐に渡る。

伝送装置を監視・制御するシステムも装置種別ごと、サービス種別ごとに導入するため、それぞれ独立した監視制御システムが存在する。これらシステムを取り扱う運用者は、システムごとに個別の対応が必要となりシステムの管理が複雑化していた。

2. ネットワーク運転監視における問題点

2. 1 運用者の要員問題

複数のオペレーションシステムを運用するにあたり、第一に挙げられる問題がオペレーションを担当する要員の問題である。

まずは物理的な問題要素を考察すると、オペレーションシステムがネットワーク単位ごとに増加する、つまりは、管理対象の単位が設備種別ごと、サービス種別ごとであるため、新機種導入、新サービスの展開ごとにオペレーションシステムも増加していくこととなる。

この点は、ネットワークの運転監視を限られた人的資源で運用していく面で、要員上の問題が浮き彫りとなる。

2. 2 システム運用面の問題

次に、運用における機能的な面を考察する。通信回線のネットワーク保全において要求されるものは、設備の故障検出から、故障回復までの所要時間短縮と的確な処置である。

ここで、通信回線保全業務の初動、つまりはネットワーク運転監視における故障の対応方法が重要なポイントとなる。

複数のオペレーションシステムを運用するうえで弊害となる点は、オペレーションシステムがネットワークの管理単位で各々単独に運用される面にある。

管理対象ネットワークの規模が拡大するにつれ、ネットワーク構成は複雑化し、その管理手法もより複雑化する。管理手法の複雑化がもたらす業務遂行上の支障は、故障発生時の影響範囲が把握しきれない、回線経路情報の探索に長時間要するなど、故障発生時の初動の遅れや故障対応方法にも誤りが生じかねない。

2.3 回線運用上の問題

通信事業者の回線運用業務には、回線の故障統計、運用統計など、回線管理の充実が必要である。ここでも複数のオペレーションシステムは運用面での壁となり、回線の故障情報、運転情報、性能情報の収集に膨大な時間を費やし、効率的な業務運営への大きな足かせとなっている。

3. システム運用における課題

3.1 監視業務における課題

通信ネットワーク運転監視における現状は、図1に示すとおり、管理対象ネットワーク単位ごとに運用され、常時監視対象であるオペレーションシステムの監視端末が複数台に渡るため、故障発生時等是对応作業が輻湊する大きな要因となっている。

また、ネットワーク単位または装置単位ごとの運転監視であるため、異なるネットワーク同士の接続情報と、一回線ごとのネットワーク経路情報が迅速に把握出来ない。

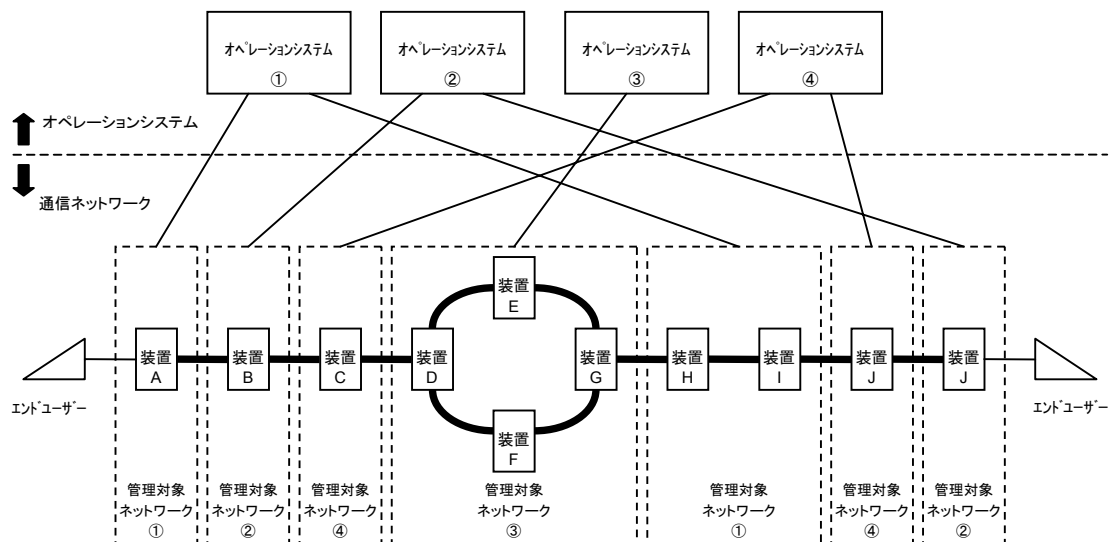


図1 ネットワーク運転監視の現状(イメージ図)

ネットワーク運転監視の現状に対する課題に、運用対象のオペレーションシステムが複数台存在することに起因する業務処理の煩雑化、煩雑化がもたらす故障発生時の影響範囲および故障原因探索の長時間化、更にこれら一連の作業を取り扱う運用者の負荷が増大することが挙げられる。

肝要なことは、故障警報の発生内容が、ネットワーク全体の稼働にどの範囲でどの程度影響しているか、ネットワークを一元的に把握し、いかに迅速かつ的確な対応に結びつけるかがポイントとなる。これらの課題を解決するためには、現状のネットワーク単位(装置単位)ごとの管理方法を、通信網の全体構成が管理可能な方法へ見直す必要がある。

3. 2 回線運用業務における課題

回線運用における現状は、設備更新・増設や設備構成変更等、ネットワーク上の計画作業対応に苦慮している。計画作業時の対応には、警報通知内容の確認作業が必要となるが、確認対象となるオペレーションシステムが複数台存在するため、計画作業による警報通知か故障による警報通知かの確認作業自体が輻濫し、効率的な業務遂行に支障をきたしている。

つぎに、回線開通に必要な通信ネットワークを構成する装置への設定投入作業の面で、操作対象となるオペレーションシステムが複数台存在するため、装置操作の作業工数は増加する一方である。

更に、設定投入における操作誤り、手順誤りを防止するための作業手順書の作成もオペレーションシステムの増加に比例するため、作業工数が増加する。

また、回線の運用状況分析、発生警報の対応履歴や故障情報履歴の管理面においても、情報発信源であるオペレーションシステムが複数台存在するため、履歴情報を取り扱う作業は膨大な量となり、業務処理の効率を低下させる要因となっている。

日常の回線運用業務を処理するうえで、回線運用上必要となる各種作業(計画作業の対応、回線開通の対応、回線運用状況分析に関する作業)において、オペレーションシステムで実現可能な業務支援はごく一部の内容に留まる。

回線運用に関する業務を、どの範囲でどの程度システムの機能に踏襲させ、業務支援が実現できるかが課題解決に向けた大きなポイントとなる。

4. 統合監視制御システムの導入

4. 1 統合システムの目的

前述した通信ネットワークの運転監視、回線運用における課題を念頭に置き、通信ネットワークの網構成全体を管理するシステム、即ち複数のオペレーションシステムを統合するネットワークマネジメントシステムの構築を目的とする。

4. 2 統合システムの概要

(1) 統合システムの構成

TMN^{※注.1}に準拠したシステム構成を基本方針とし、オペレーションシステムを統合する。

図2に示すように、統合システムの構成は、ネットワーク単位(装置単位)ごとの運転監視を行う既設6種類のオペレーションシステム(装置管理レイヤ)とその上位レイヤ(回線管理レイヤ)に通信ネットワーク網全体を管理するネットワークマネジメントシステムにて構成する。

具体的なハード構成は、ネットワークマネジメントシステムを構成するサーバが8台、一箇所集中型の監視拠点に監視端末、系統図端末、ネットワークプリンタを設置し、各営業所クラスの事業所に情報展開用のリモート監視端末を配備する構成とした。

また、統合システムの信頼度維持のため、システムを構成するLANおよび各ハード用品は二重化構成とした。

注.1 TMN : Telecommunication Management Network

通信管理網. 複数のネットワークを相互接続した環境を管理するために I T U - T で標準化された規定. 管理機能の概要を表 1 に示す.

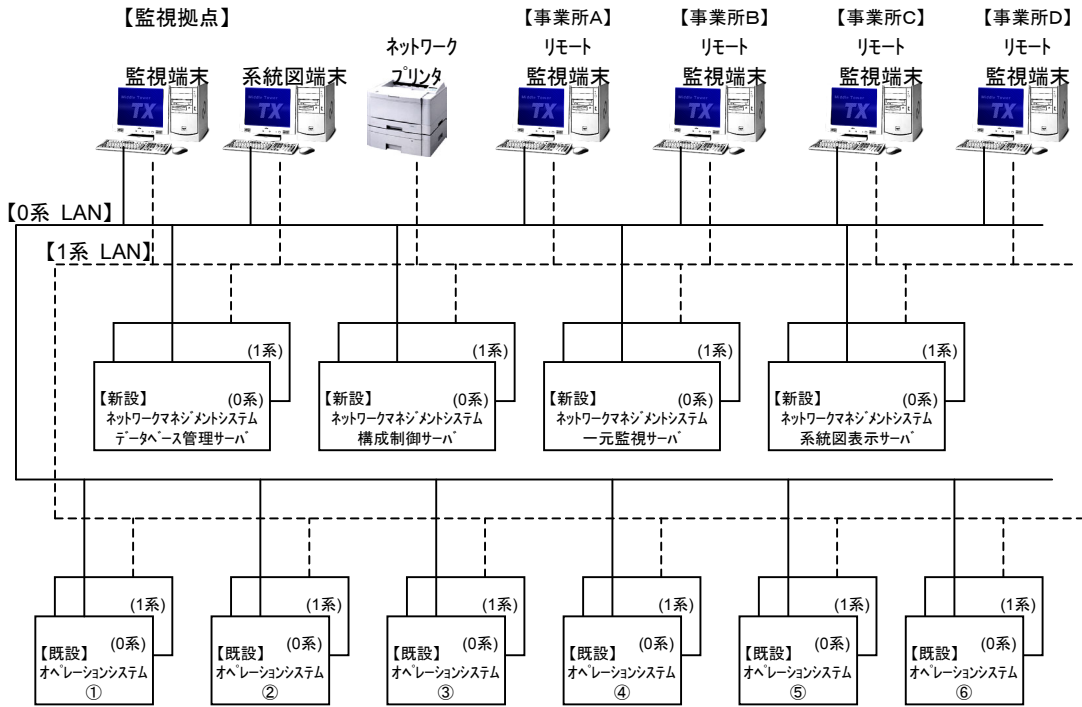


図 2 統合システム構成図

表 1 TMNにおける階層別管理機能

	管 理 層	管 理 機 能
上位層 ↑	ビジネスマネジメントレイヤ (統計管理)	会社全体の活動を支援する機能(予算管理, 設備管理など)を提供する.
	サービスマネジメントレイヤ (サービス管理)	通信サービスを管理するための機能(故障対応, サービス性能保証など)を提供する.
	ネットワークマネジメントレイヤ (回線管理)	回線や伝送パスを管理するための機能(回線の設定, 監視など)を提供する.
	エレメントマネジメントレイヤ (装置管理)	通信装置を管理するための機能(経路設定, 装置の故障監視など)を提供する.
下位層	ネットワークエレメント(NE)	通信装置.

(2) 統合システムの機能概要

(a) 監視情報の一元化

複数のオペレーションシステムより発出される全警報情報を，上位のネットワークマネジメントシステムにより表示可能な方法で実現することにより，ネットワーク全体の稼動状況を一元的に把握するとともに，ネットワーク運転監視における作業効率を向上する．本機能のイメージを図3に示す．

(b) 系統図との連携

監視情報の一元化による全警報情報を，通信網の系統図と連携を行うことにより，故障が発生している箇所や故障区間が正確に判定可能となる．本機能のイメージを図3に示す．

(c) 計画作業における警報マスク

設備更新，設備構成の増設，変更などにより発生する計画作業の対応において，作業実施前後に当該設備の警報をマスク（警報通知を禁止する）することにより，故障警報通知との区別を可能とする．本機能のイメージを図3に示す．

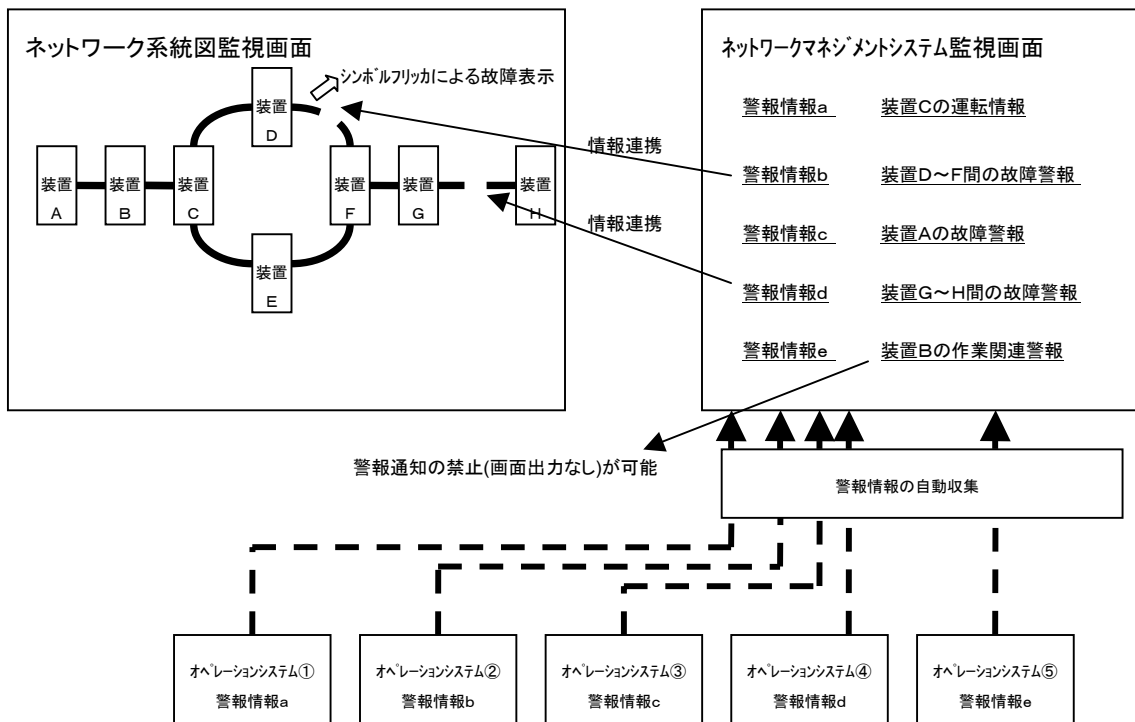


図3 ネットワークの一元監視(イメージ図)

(d) 構成情報の一元管理

管理単位がオペレーションシステム単位(装置単位)であるネットワーク構成情報のデータベースを，上位ネットワークマネジメントシステムにより一元管理することで，

通信網全体の接続情報を把握することが可能となる。本機能のイメージを図4に示す。

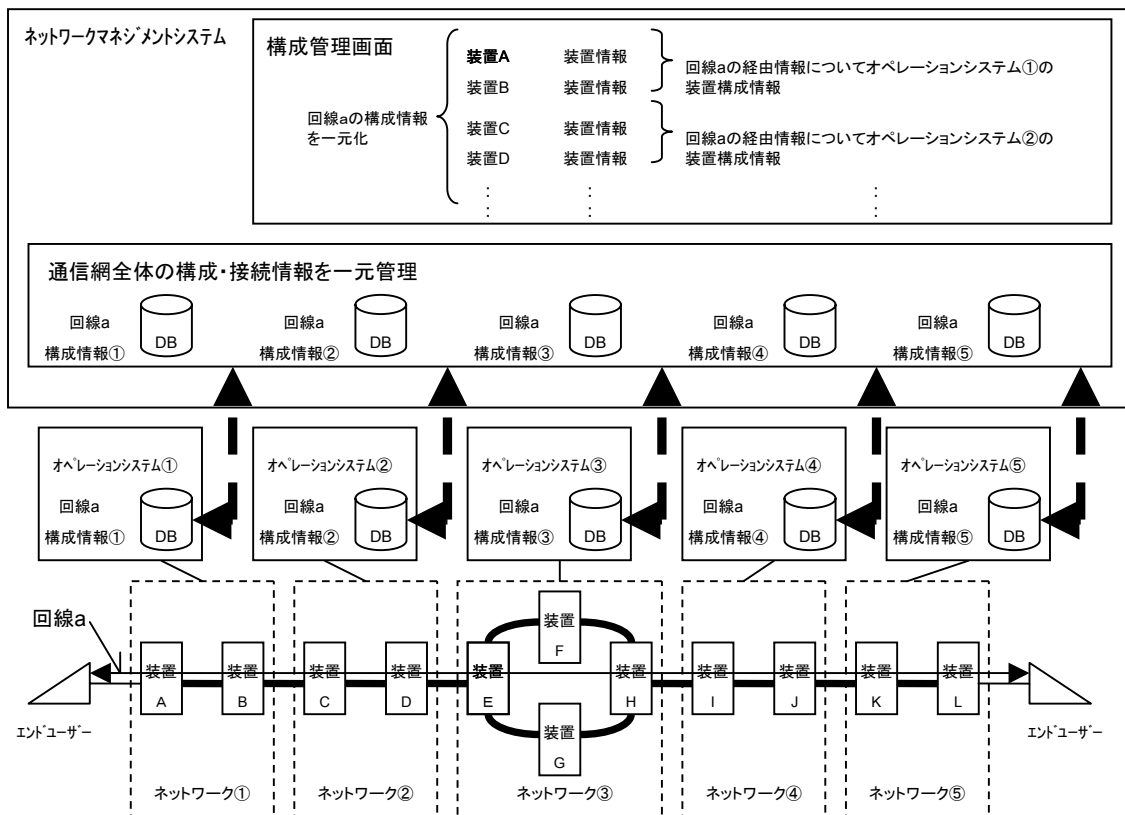


図4 ネットワーク構成情報の一元管理 (イメージ図)

(e) 影響範囲の検索機能

通信網全体の構成情報一元管理により、伝送路区間に収容される回線の任意検索が実現し、計画作業時の影響範囲や故障発生時の影響範囲が迅速かつ的確に把握可能となる。

(f) 回線設定支援

回線開通の対応に必須となる装置への設定作業において、順守すべき手順をヒューマン・マシン・インタフェース仕様(以下、HMI仕様という)の充実により、システム側の機能に作業手順のポイントを盛り込むことで、操作端末の操作性、利便性を向上し、運用者の作業支援を図る。

(g) 回線運用統計の自動集計

ネットワークマネジメントシステムにて一元的な管理を実現した全警報情報をもとに、設備の故障警報を集計した故障情報、設備の運転警報を集計した運転情報、設備のメンテナンス等により発生した作業情報等を分類可能とし、システムにて自動集

計することで、回線運用管理の充実はもとより、運用者の作業補助が可能となる。

(3) システム統合の手法

(a) システム仕様の作成

今回の統合監視制御システムは、基本ベースとなるシステム仕様がなく一からのスタートであったが、「より良い運用、的確・迅速な監視」を目指し、通常であればメーカー主体での作業方針を当社主体で実施することにより、当社で求める監視業務発展について追求・検討を実施した。その第1ステップとして、システム適用範囲を明確にするべく、当社の日常業務を業務フローという形で紙面に落とし、分析、検討を図った。分析する上での作業工夫の一つと考える。

より良い運用を目指し、仕様検討を何度も繰り返し実施することで、業務実態に即した機能をシステム仕様に反映することが出来た。

(b) システム間の接続規定

上位ネットワークマネジメントシステムと、複数のオペレーションシステムの統合実現には、各システム間の接続規定が必要となる。今回のシステム統合のもう一つの工夫点に、共通の接続インタフェースを規定したことが挙げられる。

この共通インタフェースを用いて既存のオペレーションシステムへの仕様追加(上位システム向けのインタフェースを追加)により、統合を実現した。

(c) データベースの構築

統合システムに不可欠なデータベースの構築については、既設6種類のオペレーションシステムが保有するデータ量が膨大であるため、ネットワークマネジメントシステムへのデータベース移行は手入力では対応が困難であった。このため、データの移行と確認はツールを使用し、移行テストを何度も繰り返し実施することで精度を高めることにより、データ移行が完了した。

(d) 各種情報の定義

ネットワークマネジメントシステムから発出される通信網全体の警報情報について、運用者への通知方法も統一性のある表示方法が望まれる。

まず、表示分類は、警報の状態変化を時系列に出力する画面、発生中の警報のみ出力する画面および警報の履歴を出力する画面の三画面から構成し、運用者の作業用途を意識した自由な閲覧方法とした。

次に、警報出力項目についても発生・復旧時間はもとより、発生場所、管理対象である装置名称など、異なるオペレーションシステムから出力される警報情報の用語定義を統一することで、運用者個々の警報情報に対する認識を共通化し、運用業務の効率化が可能となった。

(e) 回線構成情報の種別規定と故障影響範囲の検索

回線の構成情報について、システムの管理対象である装置の接続情報を細分化した種別で規定することで、運用者が保守対応方法を明確に理解できる仕組みとした。

回線情報の種別規定は、新規運用者への取り扱い説明にも応用可能であり、通信ネットワーク網の構成を理解するうえで補助的な役割も持たせている。

また、回線を運用するうえで設備の故障部位は予測不可能なため、細分化した接続情報の種別を活用し、故障発生時にはどの故障部位からも影響範囲が検索可能な仕組みとした。

(4) システム導入スケジュール

表2に示すとおり、統合システムの導入スケジュールは、以下の作業項目により構築を進めた。

作業工程は、統合システムの仕様および操作端末のHMI仕様作成とソフトウェア開発、統合システムにて装置情報を一元管理するためのDB構築事前準備(現状の装置情報を洗い出し、システム規定値に定義合わせを行う)作業、統合システムを構成するハードウェア(サーバ群、LANを構成するハード用品)の構築・動作確認テストを経て、システム移行(複数のオペレーションシステムの装置構成情報DBをネットワークマネジメントシステムにて一元管理する装置構成情報DBへ連携する)作業完了確認を以って、システム運用開始(平成14年12月試運用開始)を迎えた。

表2 統合システム導入スケジュール

項	作業項目	平成12年度				平成13年度				平成14年度			
		1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
1	システム仕様作成	■											
2	ソフトウェア開発				■								
3	DB構築事前作業							■					
4	ハードウェア構築・動作テスト									■			
5	システム移行(旧→新)											■	
6	試運用開始											■	

5. システム導入後の評価

システム導入後の評価については、導入目的である複数のオペレーションシステム統合が、ネットワーク運転監視における課題に対して、問題解決の達成度合いにより評価する。

まず、通信ネットワークの運転監視を限られた人的資源で運用する面では、監視対象数を軽減し、通信ネットワークの運転監視を一元化、系統監視との監視情報連携による故障区間判定および計画作業の対応方法改善により、対応要員の負荷軽減が図れた。

次に、通信ネットワークの保守に要求される故障回復時間の短縮化について、故障発生時の初動において通信ネットワークの構成情報一元管理を利用した故障範囲の把握と、影

響検索機能により、対応に要する時間が短縮化され、故障回復作業の迅速化に結びついた。

その他業務支援の面では、操作端末HMI仕様の充実により、従来手作業で行っていた各種登録作業の手順書作成が、システム側の機能強化により作業工数削減が可能となった。

また、回線運用統計作業においても、作業対象が複数のオペレーションシステムからネットワークマネジメントシステムにて一元化され、通信ネットワークの故障履歴管理が充実し、作業工数も大幅に削減可能となった。

以上、統合システム構築は、ネットワーク運転監視における当初の課題を解決した点が評価される。

6. 今後の課題

統合システム導入後、今後の監視制御システムの課題は以下の点が挙げられる。

一つめは、ネットワークマネジメントシステムの上位レイヤへの展開である。今回導入したシステムの位置付けは、回線管理を提供するネットワークマネジメントレイヤである。今後の展望は、ユーザー管理、サービス管理を提供し、通信サービス自体の管理を実現するサービスマネジメントレイヤへの展開の検討が必要である。

二つめは、通信事業者として監視制御システムの在り方を検討する必要がある。

近年の通信技術の急速な進歩と展開により、通信サービスや通信サービスに付随する様々なサービスは、今後もより急速に展開することが想像できる。

通信サービスの展開の都度、回線の信頼性、ユーザーの満足度を向上させるに耐えうるシステム機能が理想である。

しかしながら、新規通信サービスの展開速度と既存通信サービスの陳腐化が加速的に進む現状から、理想と現実が合致しないのが実状である。

今後の監視制御システムの在り方は、通信サービスの展開を見据え、必要とする機能を十分に検討し、見極めることが鍵となる。

7. おわりに

今回のシステム構築にあたり、システム仕様作成からデータベースの構築、ハードウェアの構築、統合システムへのデータ移行等、システム構築に携わった社内関係者はもとより、システムを開発したメーカ関係者の方々の技術支援、システム構築作業への多大なる作業協力と惜しまぬ努力に深く感謝致します。

以 上