

関西電力株式会社における大規模システム運用管理

Large-Scale System Administration at The Kansai Electric Power Co., Inc.

坂本 信治 Shinji Sakamoto

須谷 誓紀 Seiki Sutani

小西 隆之 Takayuki Konishi

高谷 重光 Shigemitsu Takaya

塩見 兼久 Kanehisa Shiomi

崎久保 羊子 Yôko Sakikubo



高度なC/S(Client-Server)運用管理を実現している関西電力株式会社の監視センター

このC/S運用管理システムでは、ジョブ運用管理、ネットワーク管理、および資源配布管理をセンター側で一元的に集中管理している。

近畿地方を中心に、三重、岐阜、福井の一部まで電力を供給する関西電力株式会社は、契約口数約1,200万口を保有し、300か所余りの事業所に約1,500台のサーバと、約2万6,000台のクライアントを展開し、世界最大級規模の社内ネットワークインフラストラクチャーを構築した。同社の「KINDネット」と総称される社内ネットワークの構築は、1996年から開始された。既存システムのダウンサイジングなどネットワーク構築と並行して運用管理についての検討が行われ、最大のニーズは最高レベルの信頼性と効率性であるとの判断から、日立製作所の運用管理ソフトウェアが適用された。実質10か月の構築期間を経て、1997年6月にC/S(Client-Server)運用管理システムが稼動した。

C/S運用管理システムは、ジョブ運用管理(JP1)、ネットワーク管理(NETM* $Cm2$)、および資源配布管理(NETM/DM)の三つの機能で構成している。本番運用を開始してから3年余りが経過し、C/S運用管理システムへの高度な要求に対応していくために、技術検討と機能拡張を繰り返し、現在に至っている。また、1999年から、TCO(Total Cost of Ownership)のいっそうの低減を目指した研究を開始した。運用管理の効率的なライフサイクルと、ビジネス価値を支える高度な安定運用の実現が課題である。現在、JP1資産管理(JP1/AM)を核に、EAI(Enterprise Application Integration)を基盤とした統合運用管理システムのプロトタイプを設計中である。

1 はじめに

近年、インターネットの普及をはじめとする情報・通信技術の急速な発展に伴い、C/S(Client-Server)のインフラストラクチャーが増大している。関西電力株式会社(以下、関西電力と言う。)は、1996年から社内ネットワークインフラストラクチャーの構築を開始し、お客様からの電話問い合わせなどを迅速かつ正確に処理を行う「ワンストップサービス」などの大規模業務をC/Sシステムで構築し、展開を推進している。これに伴い、インフラストラクチャーの構築と並行して、大規模システムの運用管理についての検討を実施し、信頼・効率性および

実績面から、日立製作所の運用管理ソフトウェアを適用した。1997年6月にC/S運用管理システムは稼動を開始し、現在に至っている。

C/S運用管理システムは、(1)ジョブ運用管理(JP1)、(2)ネットワーク管理(NETM* $Cm2$)、および(3)資源配布管理(NETM/DM)の三つの機能で構成している。

ここでは、関西電力の全体システムの概要、大規模システムを支える三つの運用管理機能の特徴、TCO(Total Cost of Ownership)のいっそうの低減を推進していくうえで課題となっている内容、およびJP1 Version 6の適用に向けて検討を進めている統合運用管理の必要性について述べる。

2 全体システムの概要

関西電力の「KINDネット」と称する社内ネットワークは、電子計算センターを頂点として、本店と11か所の支店(社)および300か所余りの事業所(発電所・電力所、営業所ほか)から成る階層型のネットワーク構成である。本支店(社)と各事業所内に布設されたLANには、約1,500台のサーバと約2万6,000台のクライアントが展開されており、各拠点間は、LAN間接続装置を介して、専用回線で接続されている(図1参照)。センター内には「統括サーバ」と呼ばれるC/Sシステムの運用管理専用サーバを設置し、24時間オペレータが集中管理を行っている。また、本支店(社)内には「監視サーバ」と呼ばれる階層管理用サーバを設置し、各拠点内の情報提供端末からネットワークの状況が確認できるようになっている。

「統括サーバ」とミッションクリティカルな業務を行う営業所内業務サーバなどについては、サーバを二重化し、可用性を向上させたHA(High Availability)構成を導入している。このように、関西電力では、最重要課題として位置づけていた、信頼性と効率性の高い運用管理を実

現している。

しかし近年、企業情報システムではサーバ数の増加・分散化やデータ容量の増大、アプリケーションの多様化などシステムの複雑化が急速に進展し、IT(Information Technology)資産、運用管理、障害対応コストの増大が大きな問題となっている。

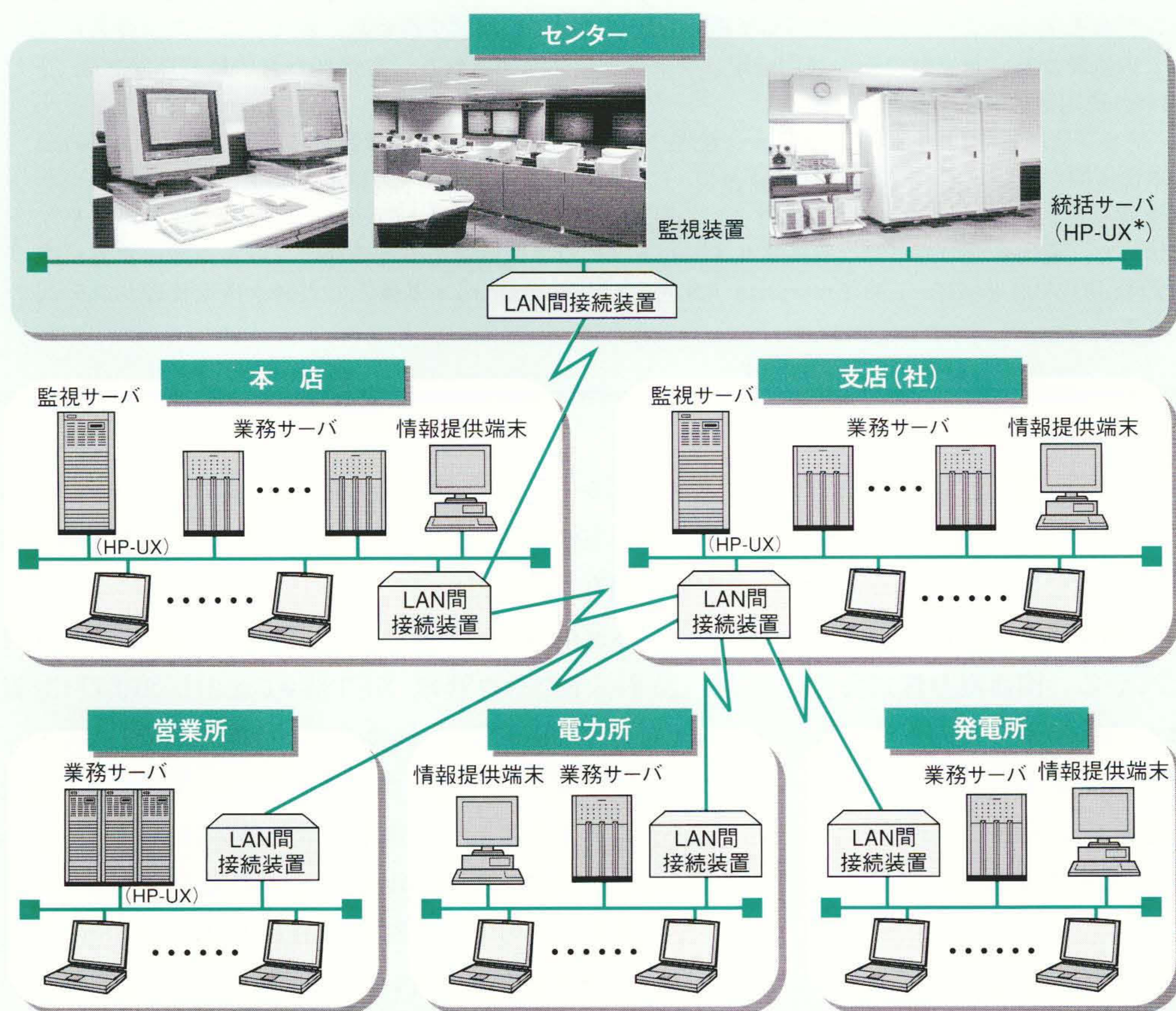
現在、関西電力でも、TCOの低減・適正化を図るため、業務サーバ(メールサーバ、データベースサーバなど)のセンター集約化に向けて検討を開始している。

3 関西電力のC/Sシステムの運用管理

3.1 ジョブ運用管理(JP1)

ジョブ運用機能“JP1(Job Management Partner1)”は、導入方式により、各業務サーバ自体でジョブ管理する「分散型」と、運用管理サーバで各業務サーバのジョブを一括管理する「集中型」に分けられる。関西電力は、世界最大級の大規模システムを運用するためにはこの方式が適切であると判断し、現場の運用管理者などの業務ニーズを検討したうえで、「集中型」を選択した。

ジョブを集中管理する場合、ジョブ数増加に伴い、運



注：* HP-UXは、米国Hewlett-Packard Companyのオペレーティングシステムの名称である。

図1 KINDネットのシステム構成

2か所のコンピュータセンターを頂点として、本支店(社)、発電所・電力所、営業所などを階層管理している。また、ゲートウェイにより、C/S系のTCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)ネットワークとホスト系のSNA(Systems Network Architecture)ネットワークを連携している。

用管理サーバの負荷が高くなるというデメリットもある。しかし、技術的検討を重ね、高度なジョブ運用管理を実現している。関西電力のジョブ運用管理の主な特徴と効率的なジョブ運用管理を実現しているポイントについて以下に述べる。

3.1.1 集中管理、ジョブ実行監視

関西電力のシステムでは、業務サーバが全社に分散している。そのため、サーバ上で実行されるジョブを夜間帯も含めて監視する必要がある。また、システムダウンが許されないミッションクリティカルなシステムを運用するには、夜間帯でも異常時対応(再実行、打ち切り、連絡など)が必要であるため、運用オペレータをセンターに配置し、すべてのジョブ運用管理をセンターで集中管理している。

ジョブ実行監視については、ジョブ数があまりに多いため、1件ごとにジョブの成否を常時監視することはきわめて困難である。このため、ジョブやジョブネット(ジョブを集約した単位)を階層化することにより、オペレータがジョブ実行状況を1画面で把握できる仕組みを実現している(図2参照)。

3.1.2 効率的なジョブ運用管理

関西電力は、営業ワンストップシステムをはじめとした六つのC/Sシステムのジョブ運用を行っている。これらのジョブ数は年々増加傾向にあり、平成12年度中には3万ジョブに達する見込みである。

しかし、現在のジョブ運用管理を行っている統括サーバでは、性能測定の結果、1日10時間当たり1万8,000ジョブが起動性能の限界であることがわかった。そのため、

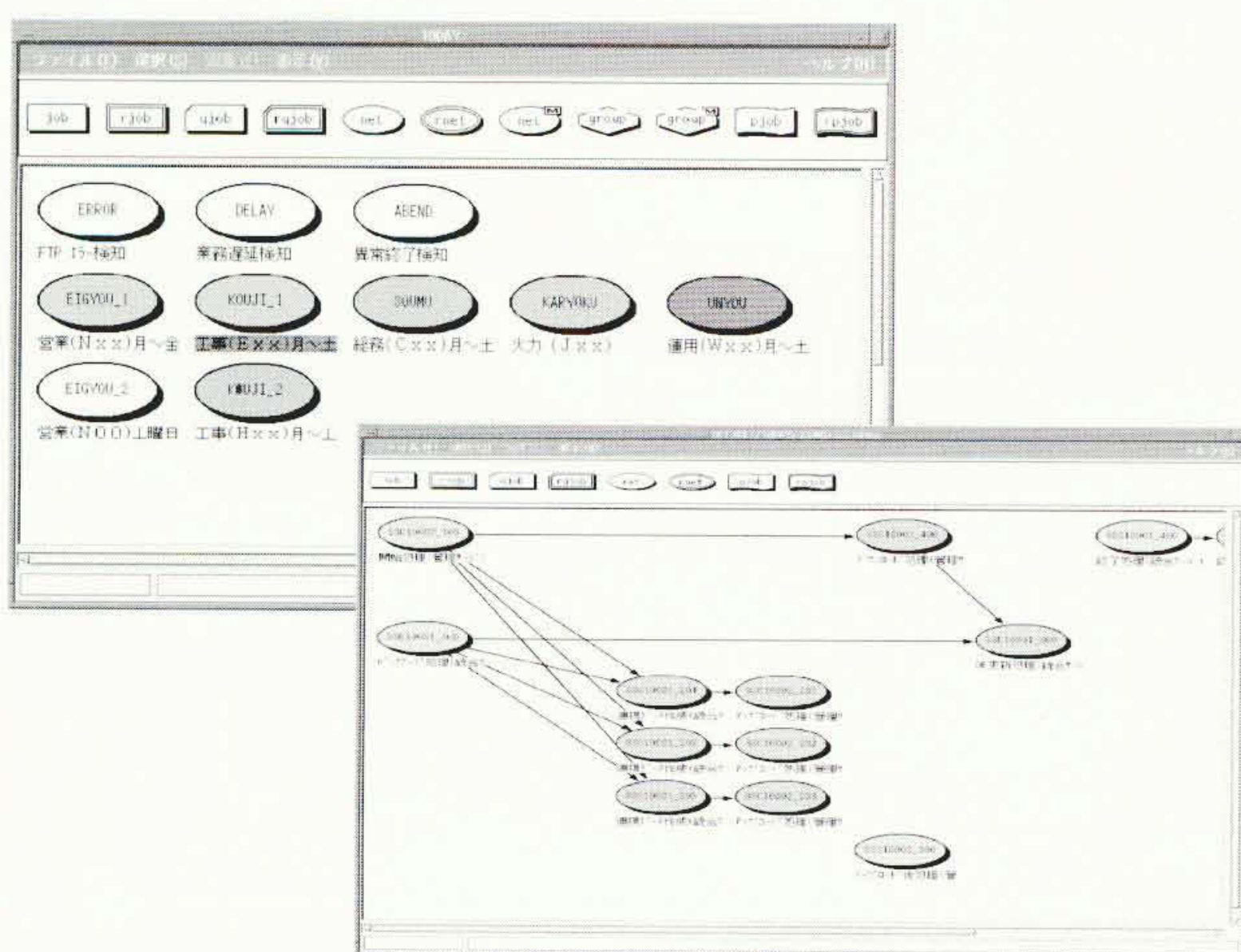


図2 JP1によるジョブ監視画面例

ジョブやジョブネットを階層化し、ジョブネットごとに実行状況を集約してジョブの実行監視を実現している。

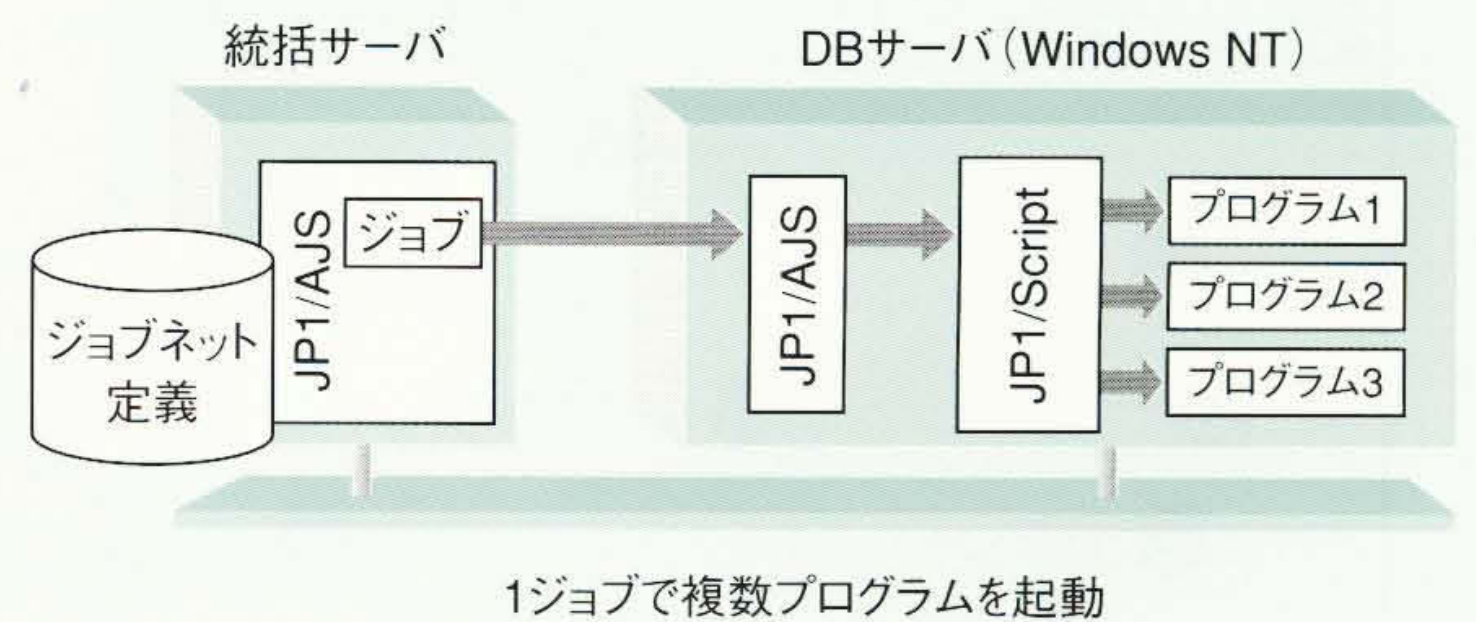


図3 JP1/Scriptを適用した処理形態

JP1/Scriptでプログラムを集約し、1ジョブで複数プログラムの起動を実現している。

ジョブ起動性能の向上や全ジョブ数の半分を占めるWindows NT*でのジョブ数の削減を図ることを検討した。

ジョブ起動性能については、ジョブ起動デーモンを複数起動することにより、CPUを効率的に使用することができ、単位時間当たりの起動ジョブ数の増加が可能であることがわかった。統括サーバは、3個のCPUを搭載しているため、3プロセスを起動することにより、1日当たりのジョブ起動性能を1万8,000ジョブから3万ジョブに向上することができた。

Windows NTジョブ数の削減については、1ジョブで1プログラムを起動している形態から、JP1/Scriptを導入して、1ジョブで複数のプログラムを起動する形態に変更することによって実現した(図3参照)。

3.2 ネットワーク管理(NETM* Cm2)

関西電力は、ネットワークセンターとコンピュータセンターの2か所で、サーバ・クライアントを含む、約9万5,000オブジェクトのネットワーク機器を24時間365日、集中監視、管理している(図4参照)。

また、世界最大級規模のネットワークインフラストラクチャーである「KINDネット」を、新たに監視のための人員を増やすことなく、高度な信頼性を維持しながら、効率的に運用管理している。その主な特徴として、以下の3点があげられる。

(1) 従来のメインフレーム監視システムとの連携

ホスト業務監視(SANOAS)、網監視(ATOMS)へのインタフェース用ソフトウェアを開発することにより、障害通知を可能とした。

※) Windows NTは、米国およびその他の国における米国 Microsoft Corp.の登録商標である。

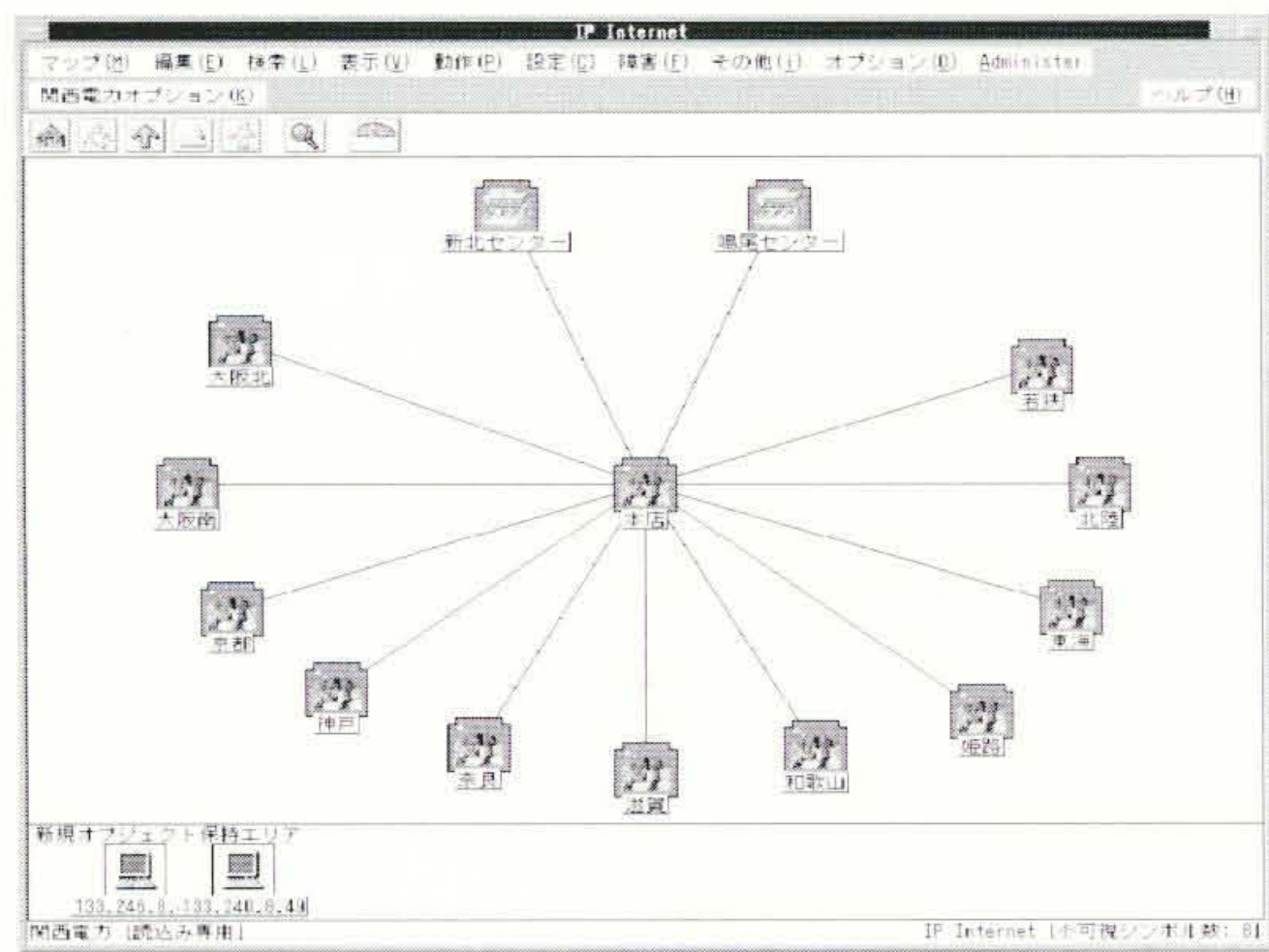


図4 統括メインメニュー画面例

関西電力全社のネットワーク監視のメインメニューを示す。該当するシンボルを選択することにより、階層表示ができる。

(2) 階層管理機能によるネットワーク管理負荷の分散

本支店(社)の監視サーバ障害時には、復旧までの間、統括サーバからその配下のすべての機器に対して自動的に代行監視が行われる。

(3) 作業マスキングの実現

作業マスク機能は、関西電力のノウハウを生かして、NETM* Cm2/NM-Dとして製品化したものである。

管理対象外機器の非表示と計画的工事、および移設作業時などの一時的な非監視設定を、各拠点の情報提供端末から行うことができる。

さらに現在では、エンドユーザー部門を含むTCOのいっそうの低減を目指して、NETM* Cm2製品を利用することにより、基本的なハードウェア生死監視以外に、内部的な障害監視と、予防措置を含めた高度なネットワーク管理を実現している。その管理概要(付加機能)について以下に述べる。

3.2.1 プロセス監視

メールシステムの常時起動プロセスを該当サーバ内で5分単位に監視し、障害時に自動的にトラップを発行し、システム管理者への通知を行っている。

それまではエンドユーザー部門からのクレームによる後手の対応であったのが、これにより、障害の早期発見と部門運用担当者への迅速な対応指示が可能となった。

3.2.2 ディスク監視

用途別に特に重要なサーバに絞って、RAID(Redundant Array of Independent Discs)のディスクでのボリューム閉そくの集中監視を行っている。これは、各メーカーが自社サーバ用に提供している機器障害監視ツールとNETM* Cm2を連携させることによって可能とした。

これにより、周期的に実施している全サーバの巡視点

検作業にかかる管理費用を削減することができた。

3.2.3 リソース管理

該当サーバから定期的に、CPU利用率やメモリ・ディスク使用率などの稼動状況データを収集し、傾向分析を行っている。これにより、設備増強計画でのいっそうの高精度の基準策定と意思決定が可能となった。

3.3 資源配布管理(NETM/DM)

関西電力は、統括サーバ1台で全サーバ・クライアントへの資源配布を集中管理しており、配布をほぼ毎日行っている。また、ヘルプデスク部門では、末端のパソコンクライアントに対して、遠隔操作できるリモートコントロール機能を利用することにより、ダウンタイムによる機会損失の低減を実現している。資源配布運用の主な特徴について以下に述べる。

3.3.1 2段階配布方式による運用

資源の配布・確認作業は、センターで一人のオペレータが行っていることから、配布対象機器が多い場合、1台1台の監視・確認がきわめて困難となる。そのため、配布作業では、まず統括サーバから本支店(社)の監視サーバ(第1中継)を経由し、各部門のプリンタサーバ(第2中継)までと、次にプリンタサーバから配布対象機器(全サーバ・クライアント)までという2段階配布方式をとっている。センターでは第2中継までの監視・確認を実施している。

3.3.2 配布失敗時のリカバリー処理

業務アプリケーションの配布では、新旧プログラムが混在して起動することにより、DB不整合が発生するケースが考えられる。このため、100%の成功率が必須条件となる。

しかし、配布対象機器がパソコンクライアントの場合、アプリケーションの未停止や電源のオフなどにより、事

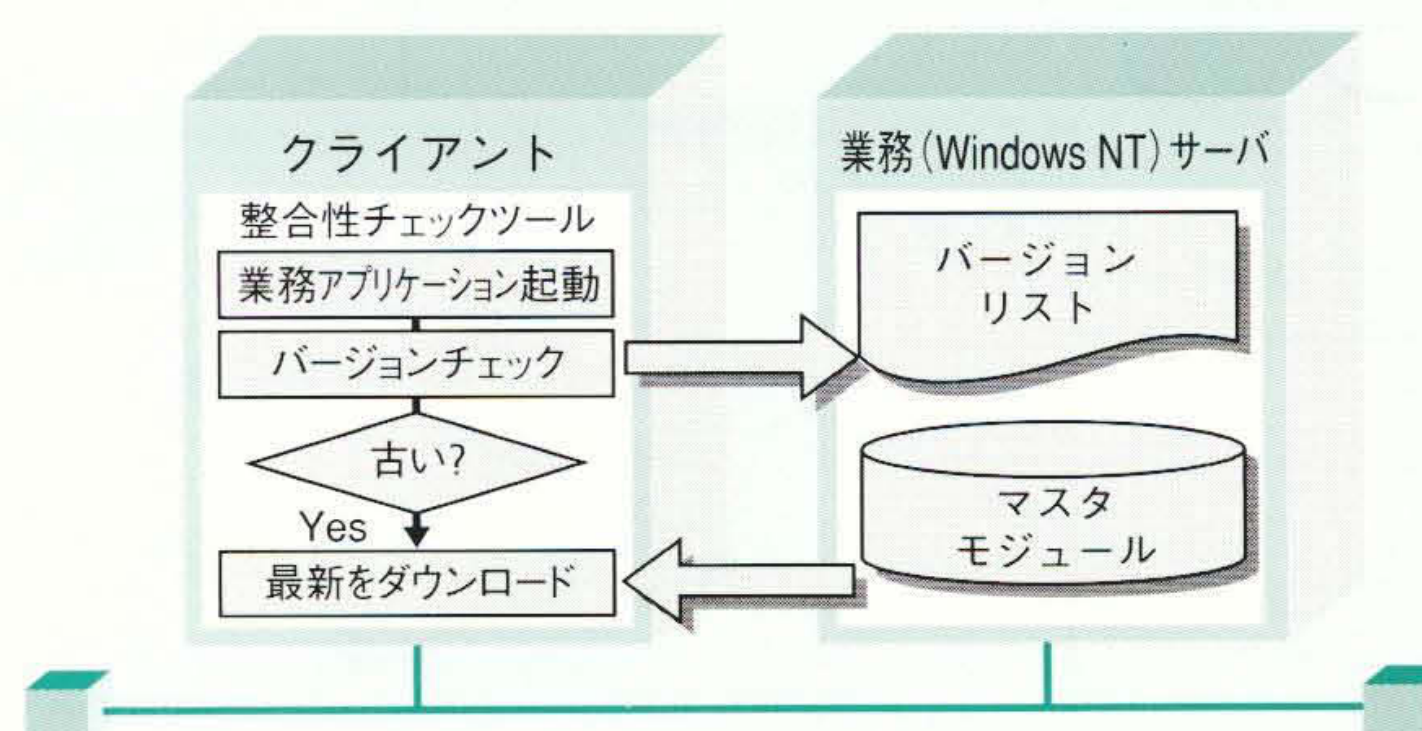


図5 整合性チェックツールの概要

クライアントに整合性チェックツールを、業務サーバにマスタモジュールをそれぞれ配置している。

前連絡による運用徹底が行き届かず、100%の成功率を維持し続けることは非常に困難である。

そのため、配布失敗端末のリカバリー方法として、「整合性チェックツール」を開発した。これにより、業務アプリケーションの起動時には必ずプログラムのバージョンチェックを行う仕組みを実現し、旧プログラムの稼動を阻止している(図5参照)。

4 現行運用上の課題

C/S運用管理システムが本番稼動を開始して3年余りの間、運用管理者やエンドユーザーの高度な要求に対応していくために、技術検討や機能拡張を繰り返し行ってきた。しかし、現在に至ってもクリアできていない課題が数多くあり、根本的に運用管理ツールのあり方を見直す時期に来ている(表1参照)。また、TCOのいっそうの低減や、運用管理の効率的なライフサイクルとビジネス価値を支える安定運用を実現するためには、運用ツール単体のポイントソリューションから統合化ソリューションへの転換、すなわち、ハードウェア・ソフトウェアの設備台帳データベースを中核に据えた統合運用管理の仕組みが必要となってきた。

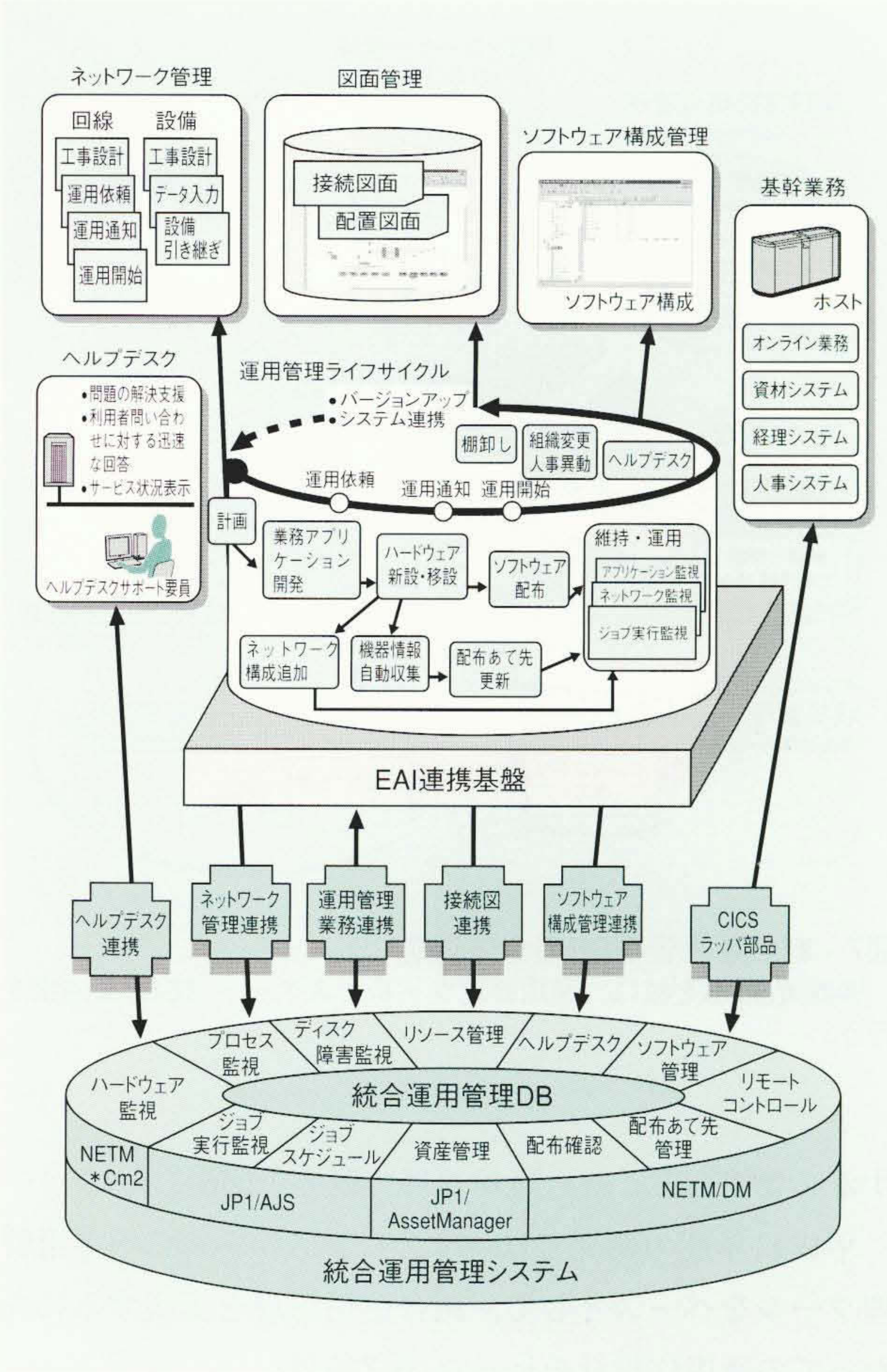
5 統合運用管理の必要性

電力自由化の波が押し寄せ、他業種から電気事業参入などの競争が始まりつつある。また、既存優良顧客の特定化や新規優良顧客の開拓など、電気事業のいっそうの強化と電力関連サービスの向上が求められている。このような状況の中で、IT投資や新業務アプリケーションの開発、業務システム連携などが見込まれるに従い、維持・運用管理業務は増加し、新業務システムと既存業務システム間連携による運用は複雑化していく。しかし、

表1 現行運用上の課題
現行の運用管理業務での主な課題を抜粋したものを示す。

課 題	問題点(具体例)
●設備台帳が運用管理ツールと連携していない。	●3年経過後のパソコンの台数が不明
●設備ごとの保守グレードと切り分けが不明確	●夜間に故障したサーバに対して、翌日のメーカーコールでも間に合うか。
●IPアドレスとホスト名が全社レベルで未統制	●重複アドレスの割り当てで使用できないパソコンが出た。
●設備管理とアプリケーション管理が連携していない。	●旧バージョンのアプリケーションが入っているのは、どの支店のサーバであるかが不明

注：略語説明 IP(Internet Protocol)



注：略語説明 CICS(Customer Information Control Service)

図6 統合運用管理の概要
運用管理業務やネットワーク構成図面、ヘルプデスクなどと連携することにより、IT資産の計画から設置、運用開始、維持、廃棄のライフサイクルに沿って効率的な運用業務を実現する。

現在の運用管理ツールはポイント的な利用であり、C/Sインフラストラクチャーの全社設備・運用データの未整備や、設備台帳とアプリケーション管理は連携していない状況にある。そのため、新業務アプリケーションを立ち上げても運用の行き詰まりとならないような管理が必要とされている。

一方、運用管理の目的も、従来のTCOの削減や情報共有による営業・販売力の向上から、ビジネス環境の変化への対応、サービス品質の向上、IT基盤の統合化へと変化してきている。

今後は、新たな業務アプリケーションの変更に即時に対応できる運用管理基盤の整備をしていくことが第一の解決策であると言える。そのためには、統合運用管理システムをEAI(Enterprise Application Integration)指向で構築し、運用管理と業務アプリケーションを統合連携

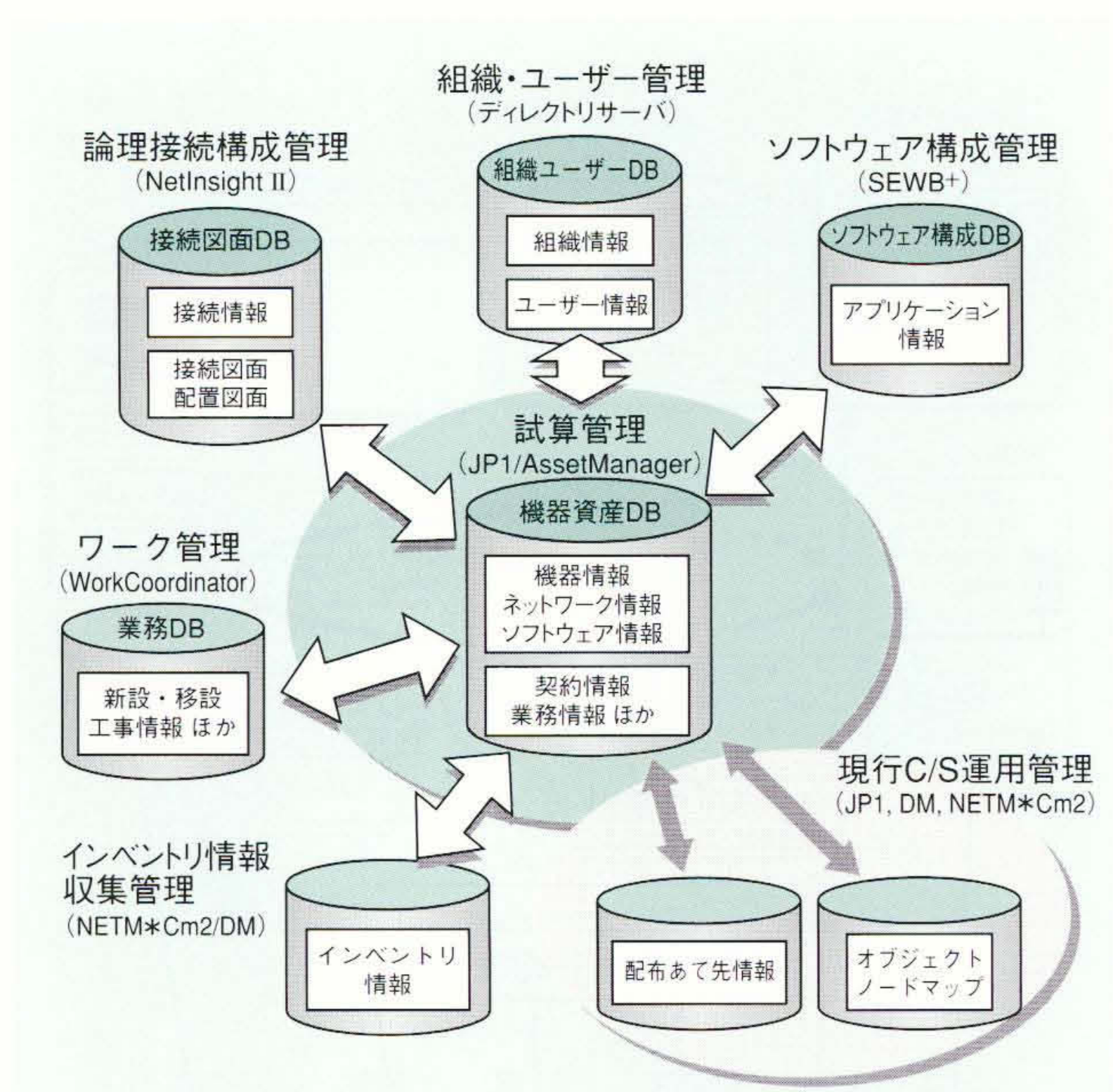


図7 統合運用管理DBの全体構成

機器資産DBを核に、運用管理ツールとスイート(統合)な連携を行う。

する必要がある。統合運用管理の概要を図6に示す。

平成11年度の研究では、すでに導入済みのC/S運用管理ツールをベースとして、統合運用管理を実現するにあたっての適用化設計を行った(図7参照)。

研究内容としては、設備台帳を導入するにあたって新たに必要となる機器資産管理、組織・ユーザー管理、ソフトウェア構成管理を中心に、DB設計、入力・運用設計、運用管理ツール間の連携検討を実施した。主な検討項目は以下のとおりである。

(1) DB設計

- (a) 管理対象データ項目の検討
- (b) 入力項目の決定、テーブル構成の明確化

(2) 入力・運用設計

- (a) 初期登録時の入力方式の検討
- (b) データメンテナンス時の更新方式(作業流れ)の検討

(3) 運用管理ツール間の連携検討

- (a) データ連携、更新タイミングの運用方式の検討

今後の展開スケジュールについては、平成12年度に資産管理のプロトタイプ構築・基本機能検証、および新設・移設業務にターゲットを絞ったワーク管理の基本設計・一部試行モデルの開発・検証、さらにBPR(Business Process Reengineering)を意識した運用ルールの検討を実施する予定である。平成13年度以降は、システムの構

築、インフラストラクチャーの導入、本支店(社)への順次展開を実施する予定である。

6 おわりに

ここでは、関西電力株式会社の大規模C/S運用管理システムと、JP1 Version 6適用化に向けて検討・推進中である統合運用管理の概要について述べた。

今後は、TCOのいっそうの低減と、さらに高度な安定運用を目指すとともに、インターネットビジネスを視野に入れた新業務サービスや業務BPRにいち早く対応していくために、統合インテグレーション基盤であるEAIを適用した統合運用管理システムを実現化していく考えである。

執筆者紹介



坂本 信治

1980年関西電力株式会社入社、情報通信室 情報企画グループ 所属
現在、情報処理技術全般に関する導入方針の取りまとめに従事
E-mail: K591364 @ kepc.co. jp



高谷 重光

1983年関西電力株式会社入社、情報通信室 情報企画グループ 所属
現在、情報処理設備技術に関する導入方針の策定業務に従事
E-mail: K758327 @ kepc.co. jp



須谷 誓紀

1984年日立製作所入社、情報・通信グループ 産業システム事業部 全国システム統括本部 関西第1システム部 所属
現在、電力・ガス・通信システムの取りまとめに従事
E-mail: s-sutani @ system. hitachi. co. jp



塩見 兼久

1991年日立製作所入社、情報・通信グループ 産業システム事業部 全国システム統括本部 関西第1システム部 所属
現在、電力系システムの取りまとめに従事
E-mail: kashiomi @ system. hitachi. co. jp



小西 隆之

1991年日立製作所入社、情報・通信グループ 産業システム事業部 全国システム統括本部 関西第1システム部 所属
現在、関西電力株式会社の運用管理系システムの設計・構築に従事
E-mail: t-konisi @ system. hitachi. co. jp



崎久保 羊子

1994年日立製作所入社、情報・通信グループ 産業システム事業部 全国システム統括本部 関西第1システム部 所属
現在、関西電力株式会社の通信系システムの提案・運用業務に従事
E-mail: sakikubo @ system. hitachi. co. jp