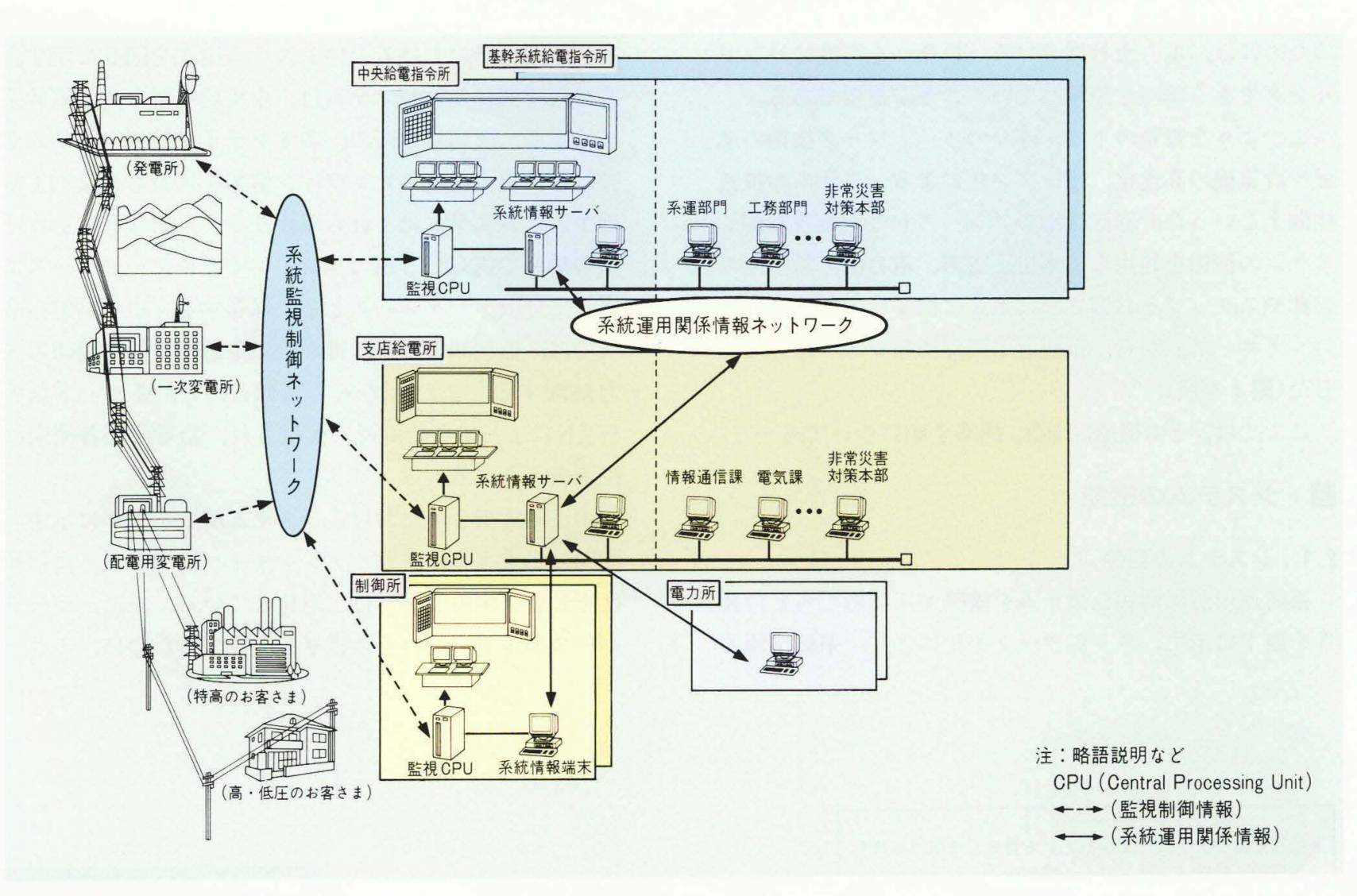
# 給電情報の共有化を担う 系統運用関係情報システム

Wide-area Power Network Information System

吉川元庸\* Motonobu Yoshikawa 井上 汎\*\* Hiroshi Inoue 藤川歳幸\*\* Toshiyuki Fujikawa



#### 系統運用関係情報ネットワーク

系統監視制御ネットワークからのオンラインリアルタイムの情報が各給電所に取り込まれる。これらは,系統運用関係情報ネットワークにより,相互に配信され活用される(図は試験運用形態を示す)。

最近の電力情報制御システムには、オンライン監視システムで収集した情報を経営情報、業務支援情報として有効に利用するために、全社で給電情報(系統運用関係情報)を相互に交換し共有化することが求められている。

関西電力株式会社では、全社の給電状況、系統事故、気象などの情報を本店、支店、電力所などに配信する系統運用関係情報システムを開発し、一部導入した。開発にあたっては、異メーカー、異機種での情報交換が必要であるため、マルチベンダ環境下

での相互接続性,運用性を追求し,業界標準のオープンな環境下でソフトウェアを構築した。このシステムで全社の系統運用関係情報を共有化することにより,事故対応の迅速化や,需要家への対応サービスの向上が可能になる。

このシステムは平成7年6月に,本店(中央給電指令所),京都支店(基幹系統給電所,京都給電所)間での試験運用を開始した。今後は全社に順次展開し,本格運用に移行する予定である。

<sup>\*</sup> 関西電力株式会社 電力システム室 \*\* 日立製作所 大みか工場

### 1 はじめに

電力事業は、従来の電力供給主導型からお客さま個々のニーズに対応できるようなサービス事業へと転換しつつある。また、今後の電気事業の自由市場移行や不透明な社会変化や突然襲ってくる災害にも柔軟に対応できる経営基盤の確立を総合的に展開していく必要がある。そのためには、電力会社における「情報」を高度にハンドリングできる環境を整備していくことが重要である。

このような背景の下で、昨今のネットワーク技術の進展や計算機の高速化、オープン化によるシステムの接続性向上といった計算機技術の「シーズ」と、監視制御システムの情報を利用して本店、支店、電力所、営業所の幹部やスタッフとお客さまに迅速に情報サービスするという「ニーズ」から、系統運用関係情報システムを開発した(図1参照)。

ここでは、その機能、特徴、構築手順について述べる。

# 2 システムの機能

#### 2.1 システムの要件

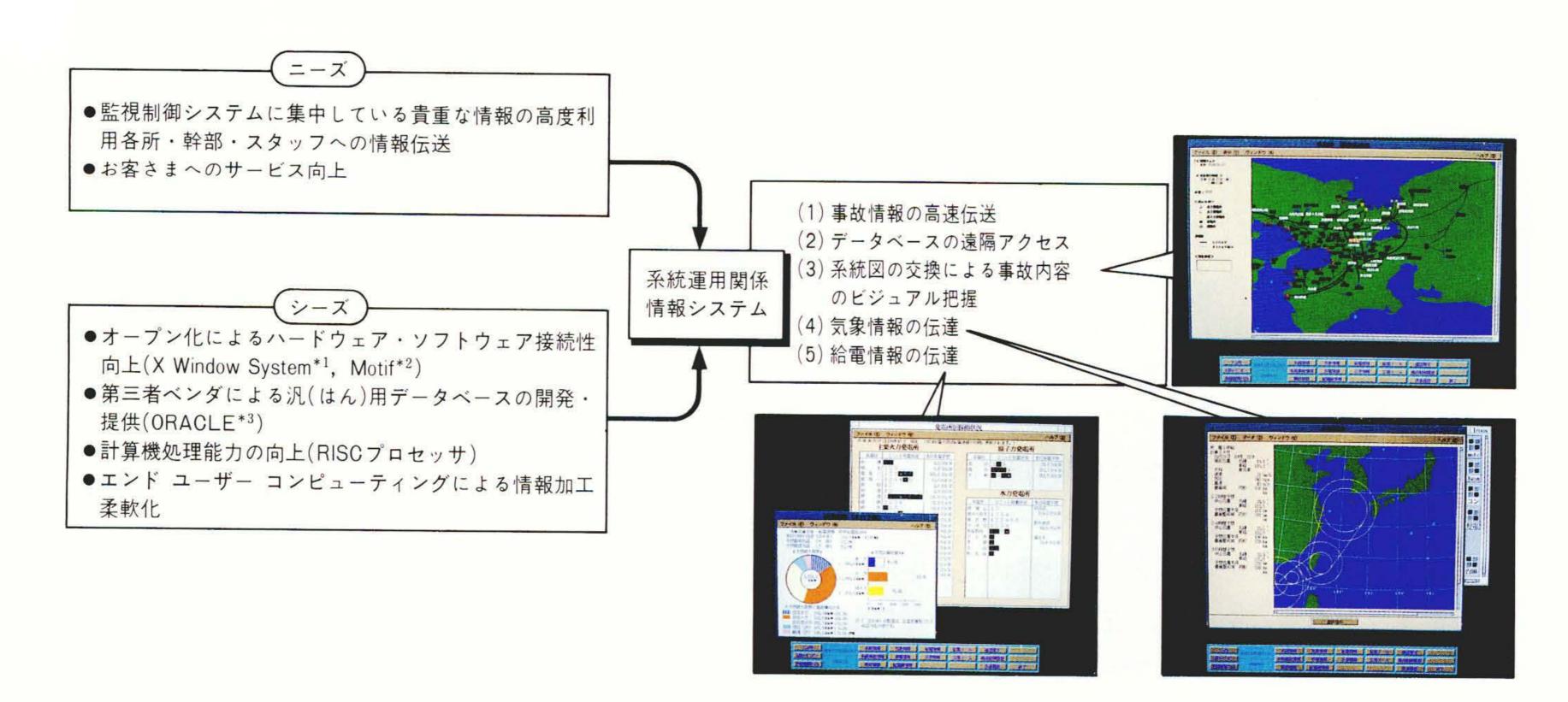
系統運用関係情報システムを構築するにあたっての要件を**表1**に示す。ネットワーク強化により、系統情報の

全社的な共有化を図るためには、異機種間の相互接続性、運用性が最も重要であり、ソフトウェアは階層構造アーキテクチャとした。ソフトウェア階層モデルと具体的な機能対応を図2に示す。同図に示すように、業界標準のオープンな環境に適合したシステム構築が必須(す)である。

### 2.2 システム構成

試験運用時における全体システム構成を図3に示す。 系統運用関係情報システムは、中央給電指令所、基幹系統給電所、支店給電所の、各オンライン監視システムと接続し、電力系統のオンライン情報を入力し編集加工処理する。システムはこれらのオリジナル情報を、それぞれの場所で汎(はん)用のリレーショナルデータベースによって分散データベースとして保存する。中央給電指令所では、監視制御情報のほかに気象情報、給電情報も入力処理する。これらの入力情報は、1.5 Mビット/sのWANによって各給電所に配信され、給電所の各端末に画面表示される。

中央給電指令所におけるシステム構成を**図4**に示す。 同図に示すようにクライアントサーバ構成とし、高信頼 度を必要とするサーバは二重化している。また、データ ベースの矛盾の無い引き継ぎを実現するために、ミラー



- 注:\*1 X Window Systemは、米国 X Consortium, Inc.が開発したソフトウェアである。
  - \*2 Motifは, Open Software Foundation, Inc.の商標である。 \*3 ORACLEは、米国Oracle Corporationの登録商標である。
- 図 | 系統運用のための情報ネットワーク強化

系給運用関係情報システムは、系統情報を共有化し、有効に活用することをコンセプトとしたものである。

表 | 系統運用関係情報システム構築の要件 システム構築の要件によりオープンな環境が要求されていることが明確になる。

	3	要 求 品 質			
基本	二次	三次			
わかりやすく	内容が理解しやすい。	各情報の関連が明確	情報項目からの画面渡りが可能		
		関連する情報を同時に表示	フルサイズ10枚以上のマルチウィンドウ表示		
		相手先に応じ表現の変更可	技術・事務部門別の画面情報編集		
	表示が見やすい。	色分けして表示	表示色256色以上のカラー表示		
	感覚的に把	図表, グラフで表示	情報の図表化、グラフ化		
	握できる。	図形, 地図で表示	解像度1,280×1,024ドットのビットマップディスプレイ		
確実に見られるタイムリーかつ	いつでも	24時間連続運転	重要機器の二重化,無停電化により単一部品故障で無停止		
		端末を専有	最低限各個所Ⅰ台専用端末を配置		
		必要であれば残存	プリンタなど出力装置を端末に標準装備する		
			RDB採用による情報保存・蓄積・検索機能		
	すぐに	輻輳(ふくそう)で通信阻害なし	1.5 Mビット/s専用線の採用		
	簡単に	端末の操作が容易	標準的なGUIの採用		
情報	必要な人に だけ提供	不要な情報の不出	アクセス権による情報サービスの制限		
	情報の流れ がわかる。	アラームによる情報の着信	アラーム出力音源が可能		
		着信メッセージが表示	情報表示中のメッセージ表示が可能		
	情報の流れ が管理可能	相手先への着信の確認	送達確認(着信のアンサバック)が可能		
		町信件ナバギに売ら	一斉同報(全・指定範囲端末)が可能		
		配信先を任意に設定	個別送信(特定の端末を指定)が可能		
システム	高い拡張性	連続的な拡張が可能	クライアントサーバ構成による分散型アーキテクチャの採用		
	相互運用性	異システムの相互接続での運用が可能	標準に準拠したソフトウェア階層モデル適用		
	可搬性	異システムでもソフトウェア資産が流用可	インタフェースの統一(将来)		

注:略語説明 GUI(Graphical User Interface), RDB(Relational Database)

化した共有ディスクを採用している。サーバとクライア ント間は端末LANで接続している。中央給電指令所内の 他システム(監視制御システム・気象システム・給電情 報システム)とは二重化した汎用業務LANで接続してい る。他給電所とは、二重化した系統情報LANからルータ を介してWAN経由で接続している。端末はEWSまたは X端末であり、Motif、X Window Systemなどの標準GUI を使って画面表示している。

災害対策本部室では、大型ディスプレイに画面が表示 できるようにしている。

#### 2.3 システム機能

主な配信情報機能を表2に示す。これらの内容につい て以下に述べる。

- (1) 系統情報:系統の現在状況を示す。概略系統図や停 電エリア図等は、監視制御システムからのオンライン情 報を地図上に表示する。
- (2) 系統事故情報:監視制御システムが処理した事故判 定結果により, 事故時系統図と事故設備情報や事故内容 を表示する。事故集約表によって事故件名ごとに表示 する。
- (3) 停電情報, 瞬時電圧低下情報, 配電線情報:支店給

電所で収集したこれらの情報を,事故情報と同様に集約 表によって件名ごとに表示する。停電や瞬時電圧低下が 発生した場所を地図上に表示する。

- (4) 給電情報:総需要の実績や履歴,発電設備の稼動状 況や前日実績,本日予想などを表示する。
- (5) 気象情報:発雷情報,アメダス情報,地震情報,台 風情報などを表示する。
- (6) 給電メール、広報メール:給電状況や広報連絡事項 などを,端末間で任意のユーザーに対して送信できる。

文字, 描画のほかにもイメージスキャナから写真を取 り込んだり, 画面内容を切り取ってメールにはり付ける などの方法で自由に情報の交換が可能である。画面編集 処理には, 汎用のDTP(Desk Top Publishing)ソフトウ ェアを採用しているので、異機種の端末間でも共通のヒ ューマンインタフェースとしている。

# システムの特徴

ここでは,このシステムにおける業界標準のオープン 環境対応のインタフェースについて, 主な実現方法を述 べる。以下の手法によって異機種間のデータ交換を実現 する。

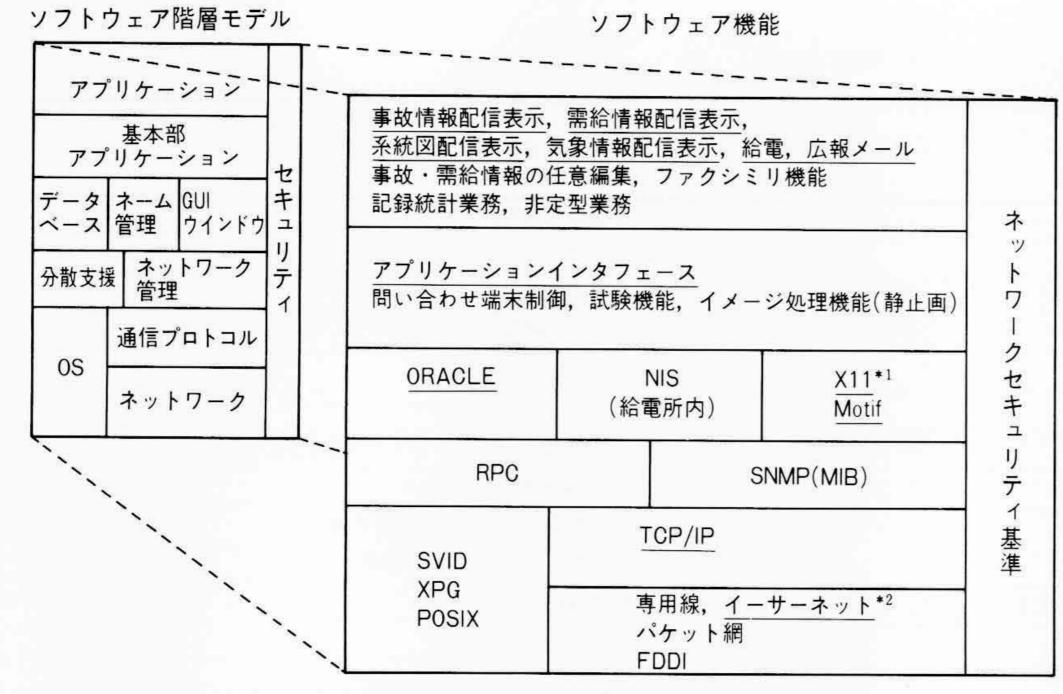


図2 ソフトウェア階層モデルと実現機能の対応

異機種間の相互接続性・相互運用性を実現するために、ソフトウェアはこの図の階層構造アーキテクチャとした。

# 3.1 データ配信方式

このシステムで扱う情報配信形態には, 大別して次の ことをねらいとしている。

#### (1) 通達型配信

求される情報の伝達手段である。例えば系統事故情報の

注1:アンダーラインは試験運用で採用することを示す。

注2:略語説明など

OS (Operating System)

RPC (Remote Procedure Call)

SNMP (Simple Network Management Protocol)

MIB (Management Information Base)

SVID (System V Interface Definition)

NIS (Network Information Service)

XPG (X/Open Company Limited's X/Open\*3 Portability Guide)

POSIX (Portable Operating System Interface for Computer Environment)

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) FDDI (Fiber Distributed Data Interface)

- \*1 X11は, 米国Massachusetts Institute of Technology が開発したソフトウェアである。
- \*2 イーサネットは、富士ゼロックス株式会社の商品 名称である。
- \*3 X/Openは、X/Open Company Limitedの英国ならび に他の国における登録商標である。

2種類がある。これは、各給電所のサーバ間および給電 所内のサーバ、端末間で異機種間のデータ交換ができる

発生した情報を配信先に送信する方式で、迅速性が要

新規発生, 更新などがこれに相当する。受信側は自所の データベースに受信情報を保存する。

### (2) 要求型配信

情報が発生したときに、情報発生イベントに検索キー を付けて配信先に送信するやり方で、受信側は必要に応 じて検索キーを基に発信元に情報を要求する。この手順 がこのシステムの通常のデータベースの一致化方法とな っている。要求する情報は、事故概要などのリレーショ

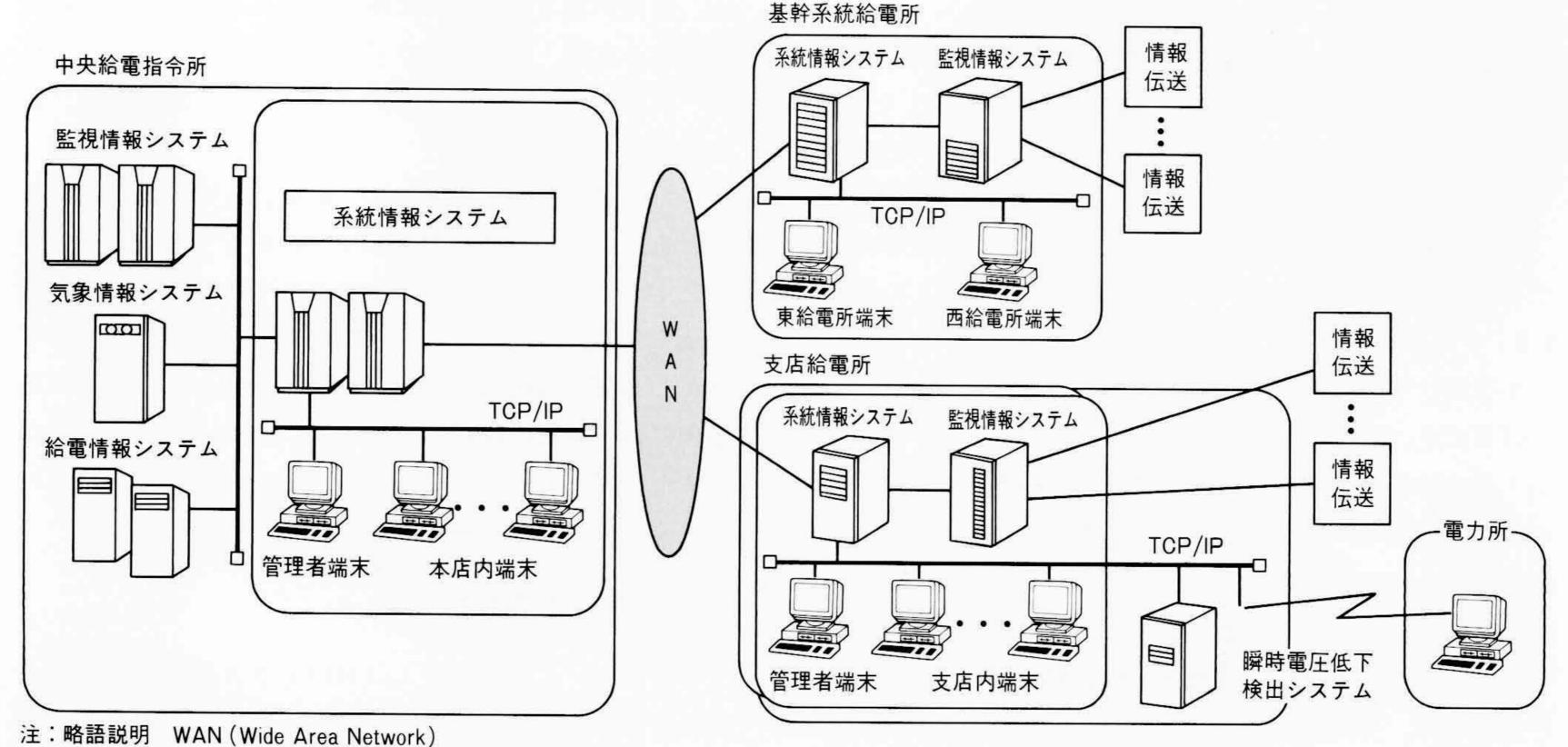
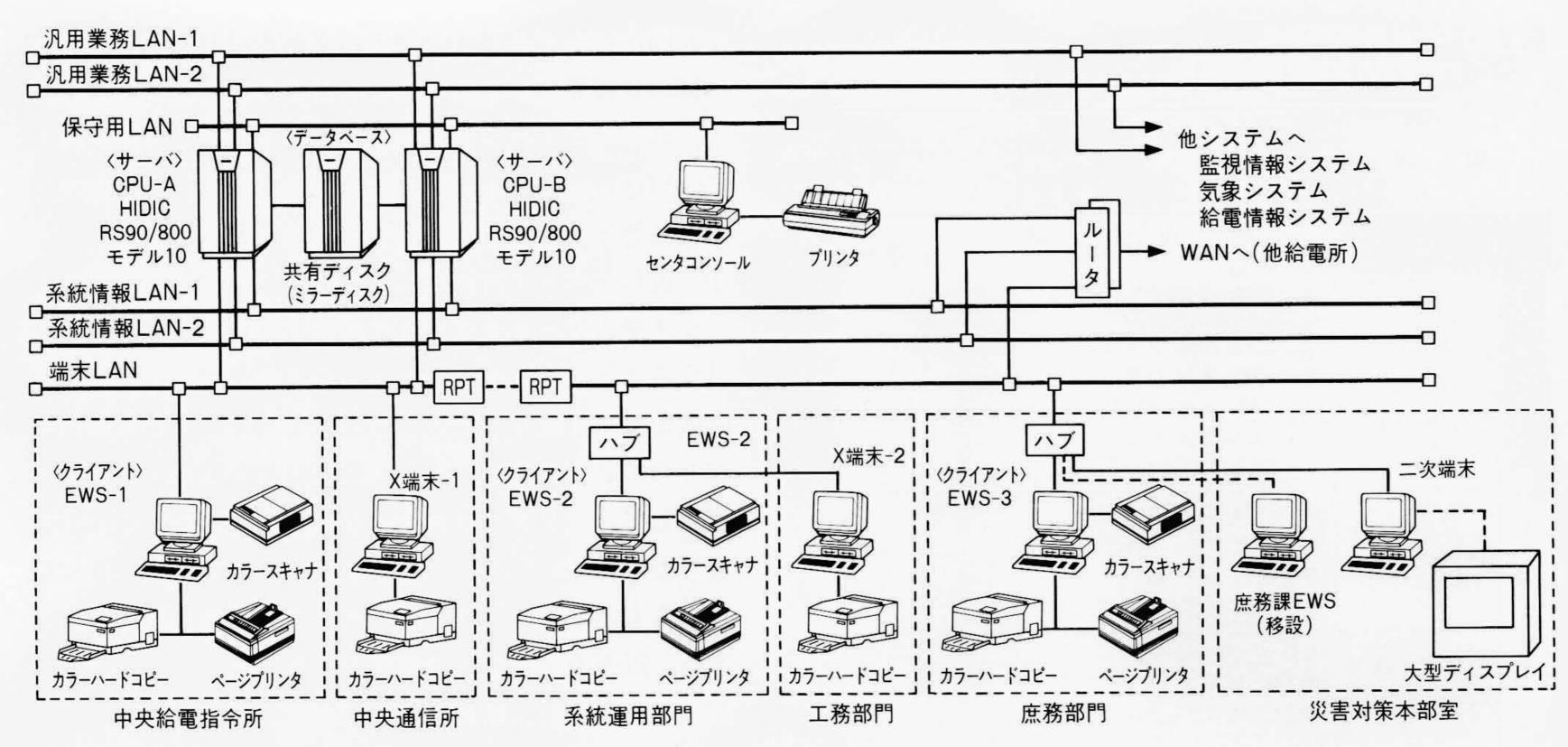


図 3 試験運用時の全体システム構成

中央給電指令所,基幹系統給電所,支店給電所はそれぞれクライアントサーバ構成となっており,WANで接続されて情報交換を実施する。



注:略語説明 RPT (リピーター), EWS (Engineering Workstation)

#### 図 4 中央給電指令所のシステム構成

このシステムはクライアントサーバ構成であり、端末は各部門に配置されて利用される。

ナルデータベースに保存される情報と、系統図や気象図 のようなUNIX\*1)のファイル形式で管理されるものに 分けられる。前者はSQL\*Net\*2)によってデータベース の内容を参照し、後者はファイル転送によってデータを 受信する。

#### 3.2 データベース更新内容一致化

データベースは、 給電所ごとに分散管理されている が, 各給電所間相互のアクセス回数を減らすために, 他 給電所の一定期間情報をコピーして自給電所に保存する 構成とした。したがって、システム立ち上げ時や通信異 常発生によってデータベースが更新されない場合には, その間に発生した他給電所のデータベースの更新内容を 一致化しなければならない。この際に、データベースが 保証できない内容だけを一致化の対象としており、デー ター致化に要する時間を最少化している。

#### 3.3 描画関数データ形式

このシステムでは、系統図などのフルグラフィックな 画面情報は、Xライブラリの関数とパラメータで構成し た「描画関数データ形式」で統一し、管理、保存してい

る。これにより、任意の給電所のサーバで編集された画 面データは、表示する端末や画面(グラフィック)の種類 に関係なく、Xライブラリの関数によって元の画面に復 元できる。

また、描画データは複数のレイヤ構成としており、伝 送するレイヤを限定することにより、情報伝送量も抑制 している。この方式の長所は、他の給電所で設備追加や 機能変更で画面が変更となっても,表示する側では画面 の変更作業が発生しないことである。そのため、サーバ が給電所に新設される場合の保守性にすぐれる。

## 3.4 アクセス権管理

このシステムのユーザーは、本店、支店の幹部やスタ ッフ、電力所、営業所、発電所などの技術担当部門、お 客さま対応部門などさまざまである。システムには必要 なすべての情報が管理されるが, データのセキュリティ 管理や配信の責任の明確さが運用上要求されるので, ユ ーザーごとに情報サービスを限定する機能が必要と なる。

このシステムでは、サービスする情報に対してアクセ ス権(参照する権利,書き込みする権利,削除する権利) をユーザーごとに設定することにより、情報に対するセ キュリティを確保している。

UNIXは、X/Open Company Limitedがライセンスし  $\times 1$ ) ている米国ならびに他の国における登録商標である。

SQL\*Netは、米国Oracle Corporationの登録商標で ある。

表 2 系統情報配信機能 系統情報配信の主な機能を示す。

			情報発信個所		
	項目	編集配信内容	France Stume can	基幹系統 給 電 所	支 店 給電所
系	系統情報	現在系統図, 現在概略系統図 明在停電エリア図, 現在影響度概要など	0	0	0
	系統事故情報	発生時刻,事故内容, 供給支障,事故時概略 系統図,事故系統図, エリア図,影響度など	0	0	0
統情報	停電情報	停電発生・復帰時刻,停電種別,地域 停電戸数,停電負荷, エリア図など			0
配信	瞬時電圧低下 情報	瞬停検出時刻,電圧 低下率,継続時間,影 響地域,エリア図など		_	0
機	配電線情報	事故発生時刻, 所管, 事故区間など			0
能	給電情報	全社総需要量曲線, 過去最大総需要曲 線,発電所別稼動状 況など	0		0
	気象情報	発雷総括,アメダス 情報,天気図情報, 地震情報,台風情報, 各種警報など	0		
給電メール		任意の端末の間での メール交換と配信状 況管理	0	0	0
広報メール		事故時広報文の周知など	0	_	0

注:□(平常時情報),□(事故時情報)

# 4 システム構築手順

マルチベンダ対応のシステム構築にあたっては、以下 のことに注意しながら開発した。

# (1) 仕様決定

マルチベンダ開発での仕様決定では、仕様の実現方法

や範囲がベンダ間で行き違うことがないように、ユーザー側の仕様要件が明確なことが重要である。この開発では、ユーザー・ベンダ間の連絡はファクシミリを利用してQA(Question Answer)票で文書管理を行い、仕様決定事項と懸案事項の確認を迅速に実施した。

#### (2) 製作・ベンダ内試験

システムアーキテクチャや試験方法はベンダ独自で検討することになるが、ファイルの名称、フォーマット、構成などを可能なかぎり共通化しておくことが全体の管理として必要である。また、試験内容・試験データを共通化して、ベンダごとに大きな品質の差がないように管理しなければならない。そのほかハードウェア、OSに依存するものとして、フォントサイズや画面表示サイズの違い、画面表示色などの調整を実施した。

#### (3) ベンダ間対向試験

この開発ではISDN (Integrated Services Digital Network)を利用して製作ベンダ間をつないで異機種間の接続試験を実施した。ベンダ間のコミュニケーションを効率的に行うために、対向ごとに電話・ファクシミリ・ISDN回線を準備した。

どのような画面イメージが表示されているかを対向ベンダに伝達するには、給電メールで表示画面を取り込んで送信すればよく、これはカラーで見られるので、検証にたいへん役立った。

### 5 おわりに

系統運用関係情報システムは,関西電力株式会社において平成7年6月に試験運用を開始し,今後順次全社展開していく予定である。将来は情報の任意編集,電子会議などの非定型業務に対応した機能の向上が考えられる。

システムの規模を拡大し高機能化を推進するにあたっては、性能面、運用管理面などで解決すべき課題があるが、このシステムの導入により、系統運用関係情報に関する高度で総合的な業務環境を提供できるシステムへの発展の第一歩を踏み出したと考える。

#### 参考文献

1) 柏倉,外:電力情報制御システムの高度化と将来展望, 日立評論,74,2,126~129(平4-2)