

辻間 一義
K. Tsujima

和田 憲雄
N. Wada

江幡 良雄
Y. Ebata

前田 節夫
S. Maeda

九州電力(株)工務部門の業務支援システムである工務オンラインシステムは、全社の高度情報化計画との協調を図りながら新システムへの再構築が進められてきたが、1995年10月第1期計画分の設備保全管理システムの運用を開始した。

このシステムはクライアント/サーバ方式を採用した大規模な分散システムであり、マルチベンダ環境で開発を実施した。また、このシステムでは、電力設備の仕様や作業実績に加え点検データ・図面・写真などのあらゆる情報をサーバのデータベースに一元管理することにより、設備の状態を総合的に把握することが可能となり、設備保全管理業務の高度化・効率化を実現している。

An information system for the Power Engineering Department of Kyushu Electric Power Co., Inc. (KEPCO) has been developed, and in October 1995, it began operation. The system, utilizing client/server architecture, is a large-scale multi-vendor system consisting of more than one hundred workstations. The system - managed database encompasses specifications, historical maintenance data and inspection data on all equipment in KEPCO's power system. The database also includes code data, image data such as photographs, and vector data such as schematic diagrams. Every engineer can easily access the database and display the information at his or her own terminal. The system is expected to reduce the cost of power system engineering.

1 まえがき

九州電力(株)工務部門では、1984年にオフコンを適用したOA化を指向し、本店、支店、電力所、建設所に導入した東芝製オフコンDPシリーズ(合計30台)により、工事費の積算・集計など現業部門の業務を中心に機械化を図った。しかし、近年、設備管理データの増加に伴い現行システムの処理能力では対応が困難になったため、新システムに再構築した。

新工務オンラインシステムは最新の情報処理技術を結集して開発したものであり、以下にこのシステムの開発のねらい、開発方針、システムの構成・機能および特長について述べる。

2 システム開発のねらい

工務部門は、水力発電所、変電所、送電線、給電装置などの計画、建設、保全および電力システムの運用を通じて、電力の安定供給の中核的役割を担っているが、近年、工務部門をとりまく環境の変化に伴い、次のような課題が上ってきた。

- (1) 電力需要は着実に増加しており、供給信頼度についても向上の要求が高まっているが、経年設備が増加しており、事故を未然に防止する方策が求められている。

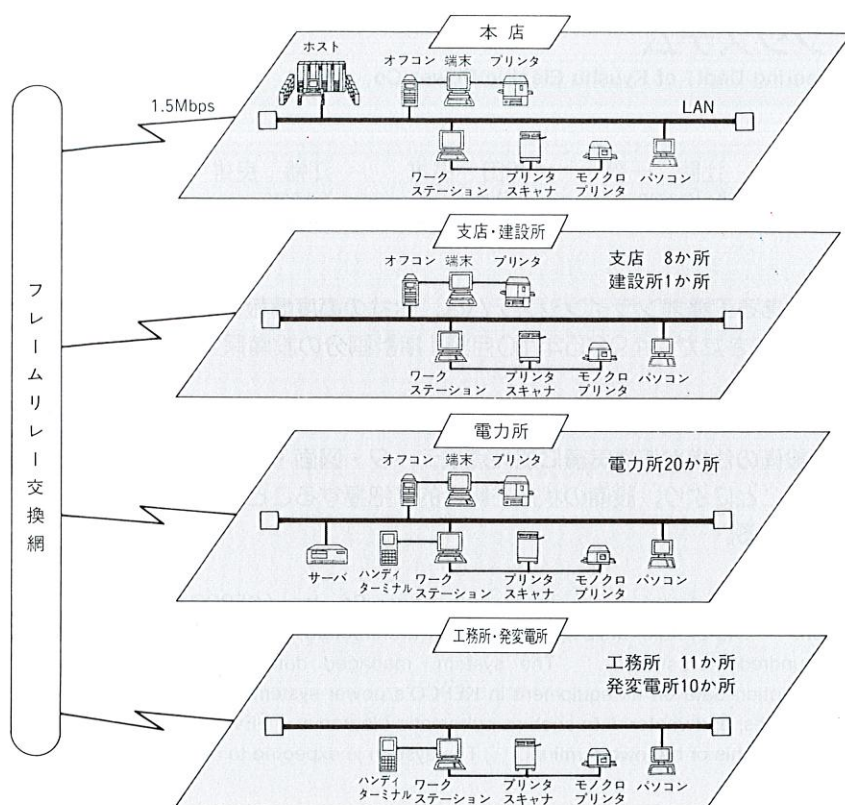
- (2) 電力システムの拡充に伴う設備投資の増加に対し、コストの低減方策が求められている。
- (3) 発電電所の無人化・集中制御化による保守管理範囲の拡大、業務の委託化による実働から管理へと業務の質的变化に伴い、設備保全業務の効率化・高度化の方策が求められている。
- (4) 送電線下の伐採、クレーン作業立会などの地域対応業務が増加し、他の業務を圧迫している。
- (5) 機械化業務量の増大に伴い、既設オフコンの負荷が増加し、処理能力が限界に達している。
- (6) 現行システムはプログラムごとにデータをもつ方式となっており、データベースとして利用できない。

一方、最近の情報処理技術は、高機能、高性能のワークステーションやサーバコンピュータの出現、データベース管理技術の向上、汎(はん)用ソフトウェアの充実などにより目覚ましく進歩している。

これらの技術を活用し、上述の課題を解決するため工務部門の全業務領域にわたり業務支援システムの開発、充実に図るとともに、ハードウェアの整備、ネットワークの充実によるシステム基盤の整備を図ることとした。

3 システムの開発方針

新システムの開発方針として次の三つを掲げた。



サーバ：UX3000またはUX1000
ワークステーション：AS4015C

図1. システム構成 本店、支店、電力所などをネットワーク連係したクライアント／サーバ型の大規模分散システムである。

System configuration

- (1) 業務の効率化の効果の大きいものから開発するものとし、部門業務の量的ウェイトが高く、あらゆる業務の基本となる設備データにかかわりの多い設備保全業務を最優先に進める。次に、設備工事業務の効率化・高度化により電力所業務を充実し、その後、設備計画や給電運用などの支店・本店業務の効率化・高度化を行うものとし、段階的にシステムの構築を進める。
- (2) データベースを構築し、これを中心とした保全、工事、計画、運用などのシステムを開発する。部門業務のベースとなっている設備データについては電力所ごとに整備し、本店、支店からはネットワークを通じて検索・利用する。
- (3) 新システムが完成するまでの間は、既設オフコンは残置するとともに既存ソフトウェアについても極力活用することにより、開発費用・開発要員を抑制する。

4 システムの概要

4.1 システム構成

このシステムの構成を図1に示す。本店、支店、建設所、電力所、工務所、発電所にシステムが設置され、それらはフレームリレー交換網で結合されている。各店所のシステムはサーバ、ワークステーション、パソコンで構成されLANで結合されている。サーバには光ディスクと磁

気ディスクが、ワークステーションには写真や手書き図面を入出力するイメージスキャナ付きカラープリンタ、モノクロプリンタ、現場での点検データ入力用のハンディターミナルが接続されている。また、既設のオフコンおよび本店のホスト計算機とも結合されている。

インフラソフトウェアとして、UNIX^(注1)、TCP/IP^(注2)、ORACLE^(注3)、Motif^(注4)などの業界標準を使い、オープンなシステムを実現している。また、単線結線図などの図面管理のためにCAD処理、写真や手書き図面と文字情報の編集のために複合文書処理のインフラソフトウェアを利用している。大部分のデータは、電力所管内で共有することが多く、他の電力所のデータを利用する頻度が少ないことから、電力所ごとにデータをDB(データベース)化して電力所のサーバで管理するようにした。もちろん他の電力所のDBもアクセスできるようになっている。

4.2 システムの機能

工務部門の業務と今回のシステム開発範囲を表1に示す。今回は、工務部門の業務の中で設備保全にかかわる業務の効率化を目指して設備保管理システムを開発した。

(注1) UNIXは、X/Openカンパニーリミテッドがライセンスしている米国ならびに他の国における登録商標。

(注2) TCP/IPは、米国国防総省が開発したプロトコル。

(注3) ORACLEは、Oracle社の商標。

(注4) Motifは、米国OSFの商標。

表1. システムの開発範囲
Scope of system development

業 務	業 務 の 詳 細	
設 備 保 全	巡視点検支援 懸案事項管理 作業計画実績管理 地域情報管理	日常点検支援 伐採管理 設備情報管理 事故障害管理
	工事設計支援 予算管理 長計・年計集約調整	工事工程管理 竣工・精算
設 備 工 事	需要想定	系統拡充計画
給 電 運 用	系統運用計画作成 停止作業計画 運用実績管理	供給計画作成 操作指令伝票作成 入退出管理
	業務計画管理 費用予算管理 非常災害情報	要員教育管理 資材・備品管理
業 務 運 営		

□ 今回開発分

他の業務については継続してシステム開発を続け、1998年までに設備工事、2001年までに設備計画、給電運用、業務運営にかかわる業務のシステム開発を予定している。

設備保全管理システムは発電業務機能と送電業務機能をもっている。発電業務機能は、業務に必要な各種の設備情報を含むDBを中心に、設備情報管理、日常点検支援、事故障害管理、作業計画実績管理および懸案事項管理の機能から成っている。送電業務機能は、発電業務と同様の機能に加え伐採管理、地域情報管理の機能から成る。

設備情報管理はもっとも基本となる機能で設備台帳を管理する。日常点検支援機能はハンディターミナルから直接データを入力したり、過去のデータを即時に表示したりすることを可能にしている。事故障害管理では事故報告書の作成、事故障害の実績管理、類似事故情報の提供などの機能をもっている。また、補修作業の計画や停止作業の申請、実績管理ができるようにした。

なお、これらの機能全般について、写真やCAD図面、手書き図面が文字情報と一しょに扱えるようになり、従来に比べて格段に機械化の範囲が広がり、また利用者にとって使いやすくなっている。

5 システムの特長

5.1 クライアント／サーバ方式を採用した大規模分散システム

このシステムは本店、支店、電力所など51事業所をネットワークで連係した大規模な分散システムであり、UNIXマシンによるクライアント／サーバ型システム構成を採用している。設備保全管理業務の中心となる電力所にはサーバを設け、このサーバには多品種で膨大な電力設備に関する情報をきめ細かく管理するためのDBを構築して

いる。また、すべての事業所にはクライアントとしてのワークステーションを設け、電力所のサーバのDBを利用してデータの検索や分析が自由に行えるようにしている。

5.2 マルチベンダによるシステム開発

このシステムのソフトウェア構造は図2に示すとおりであり、九州電力(株)の委託を受けて九州地場の開発会社2社と東芝が分担してシステムの開発を実施した。東芝はハードウェア・基本ソフトウェア、インフラソフトウェアと一部のアプリケーションを担当するとともに、システムインテグレータとしてシステム全体設計や開発管理で主導的な役割を果たした。

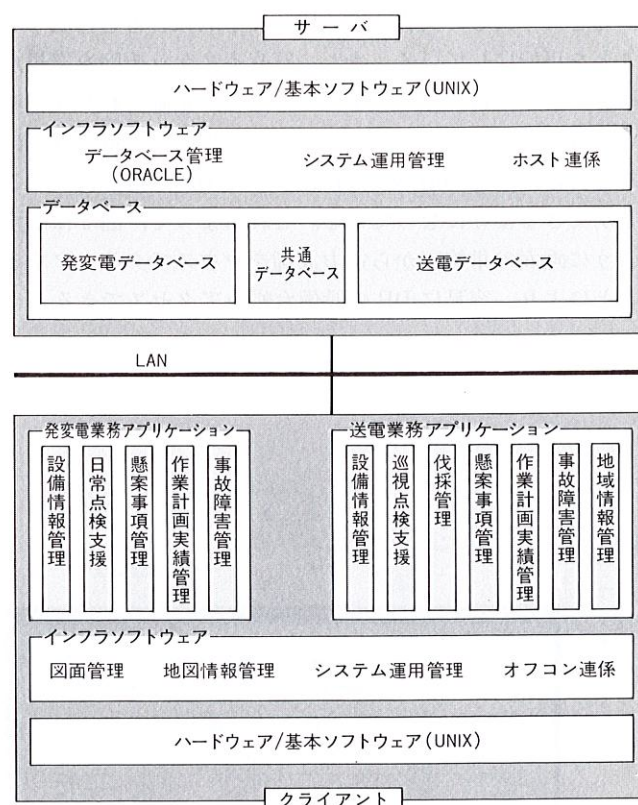


図2. ソフトウェア構造 基本ソフトウェア、インフラソフトウェア、業務アプリケーションから成る。

Software structure

5.3 リレーショナル型DBによるデータの一元管理

このシステムは、各店所に分散配置されているワークステーションからデータをアクセスすること、多くの電力設備情報を扱うこと、工務部門の多彩な業務機能に必要な情報を提供することなどの特長をもっており、これらに対処するため、データアクセス時の性能、データの一貫性、データの保全性なども考慮してリレーショナル型DBを採用した。これらのDBは詳細なデータ分析を経て設計されたものであり、電力所のサーバにより一元管理されてい

る。DBの操作はすべてSQL(問い合わせ言語)により行われており、DBのバックアップ、リカバリ、セキュリティの管理はDB管理者が簡単に実施できるように各種のツールを準備している。

5.4 コード・イメージデータの複合情報処理

このシステムでは、発電所や変電所などのカラー航空写真、送電経過地図、建物の平面図、電力設備の単線図、手書きのスケッチ図など、多くの写真や図面、手書き図面が扱われる。システム内では、これらはイメージデータとして処理される。

イメージデータは、画面に表示し拡大縮小あるいは部分的に切り出して編集することができ、またカラー印刷することもできる。これらの機能は、例えば写真や単線図の一部分を切り出して文書と複合化した事故報告書を作成することを可能にしている。また、写真やスケッチ図を巡視点検データに添付することができるため、正確でわかりやすい記録を可能にしている。さらに、単線図上の電力設備に対しては、画面の簡単な操作によってDBと結び付けることができるようになっていて、これによって、図3に示すように画面の単線図から電力設備をマウスでクリックすることにより、容易にDBの設備台帳をアクセスできる。

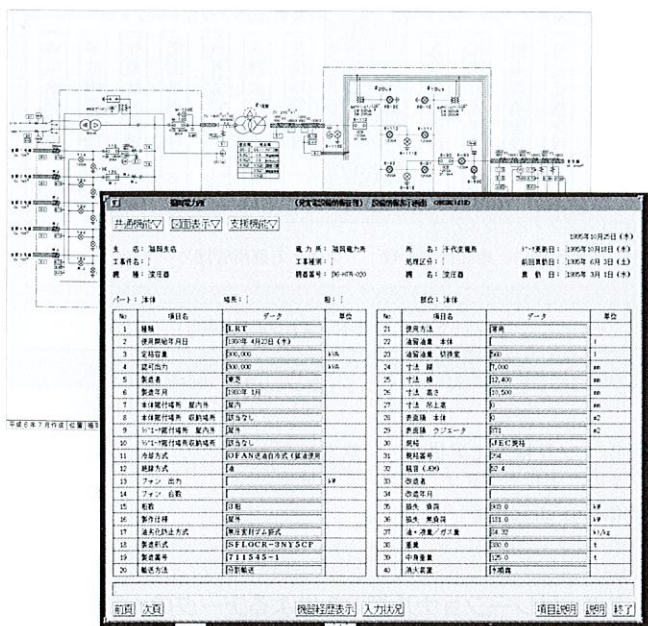


図3. 単線結線図と設備台帳の画面例 単線結線図上で電力設備シンボルをマウスでクリックすることにより該当の設備台帳を表示できる。

Typical screen image of skeleton diagram and pertinent facility data table

(注5) MS-EXCELは、Microsoft社の商標。

(注6) Lotus1-2-3は、Lotus Development社の商標。

5.5 システム運用管理(デリバリシステム)

システム運用管理は、デリバリシステム(ソフトウェア配信)、サーバ/クライアントの稼働統計、システム障害監視、サーバの運用管理などのシステム運用支援機能を提供するものである。

このうちのデリバリシステムは、各店所に分散配置されたクライアント/サーバシステムのプログラムやデータを本店からネットワークを介して自動的に配信する機能である。デリバリシステムを使用することにより、システム保守のために担当者が現地へ出向いて作業する必要がなくなり、保守効率が格段に向上している。

5.6 EUCの実現

本店、支店、電力所、建設所などで頻繁に発生する非定型業務を効率よく短時間で処理するためにパソコンによるEUC(エンドユーザコンピューティング)を開発した。

EUCの機能では、サーバ上のDBに対し利用者が欲するデータを入手するためにデータベース検索条件を任意に設定し、DBからパソコンの表計算ソフトウェア(MS-EXCEL^(注5))に該当データをダウンロードすることができる。また、ダウンロードしたデータは、利用者がパソコンの表計算ソフトウェア(MS-EXCEL, Lotus1-2-3^(注6)など)を活用して自由に加工、編集することができる。

6 あとがき

新工務オンラインシステムは最新の情報処理技術を駆使し、万全を期して開発したものであるが、実使用の結果に基づく評価が出てくるのはこれからである。今後これらの評価を踏まえ、より良いシステムにしていく所存である。

辻間 一義 Kazuyoshi Tsujima



九州電力(株)工務部課長。
変電設備工事の計画・設計業務に従事。
Kyusyu Electric Power Co., Inc.

和田 憲雄 Norio Wada



電力事業部電力系統技術部主査。
電力系統制御・情報システムの開発に従事。電気学会会員。
Power Systems Div.

江幡 良雄 Yoshio Ebata



府中工場電力計算機システム部主幹。
電力用計算機システムの開発に従事。電気学会、IEEE会員。
Fuchu Works

前田 節夫 Setsuo Maeda



九州支社情報システム技術部課長。
電力会社向け情報処理システムの開発に従事。
Kyusyu Branch office