

VI-151 インターネット環境で利用可能な設備診断システムの開発

(財)電力中央研究所 正会員 中村秀治・山本広祐

1. まえがき

著者らは、水力発電所のダム洪水吐きゲート(ラジアルゲート、ローラーゲート)、水圧鉄管を主対象にした設備診断システムを開発し、電力中央研究所の大型計算機上で運用を続けてきた。この診断システムは、データベース、3次元の有限要素解析プログラム、設備診断エキスパートシステムの機能を保有しており、オープン利用システムの先駆けとして平成元年度から利用に供している。この間、毎年100件以上の構造解析が実施され、実務に活用されてきたが、電力会社から公衆電話回線を経由して電力中央研究所の大型計算機を利用する制約上、接続できる端末数が限定されていた。そのため、今日のコンピュータネットワークの進展を踏まえて電力会社向けエクストラネット¹⁾に移行することとし、平成9年度下期にその作業に着手した。1年半の開発期間を経て作業がほぼ完了し、平成11年度上期より暫定運用に入ることから、本システムの開発方法と主要な特徴について、以下に略述する。

2. 本システムの利用形態

電力中央研究所に設置された電力会社向けウェブサーバーを用い、所内LANおよび電力会社LANに接続するPCをクライアントとして、WWW(World Wide Web)ブラウザから利用できる設備診断システムを構築した。基本的な処理の流れは以下の4ステップに集約される。

- ① データベースへの新規データ入力/既存データの参照・更新
- ② 3次元構造解析の実行および構造解析ジョブの実行状態検索表示
- ③ クライアントPCへの構造解析結果および設備診断データのダウンロード
- ④ 設備診断エキスパートシステムの実行およびレポートの出力

本システムはエクストラネット・ウェブサーバー上で運用されるため、ユーザーアクセスに対して、まずドメインネームとIPアドレスの確認が行われる。これには、SSL(Secure Socket Layer)プロトコル機能が活用されている。次に、ユーザーIDとパスワード確認による認証を経て電力会社毎のデータベースにアクセスが可能となる。データベースを電力会社単位で分割している理由は、単に保有データの品質維持に配慮したためであり、各社で情報共有すること自体は技術的に何ら問題はない。

3. 本システムの開発環境

エクストラネットにはUNIXサーバーを用いており、電力中央研究所のファイアウォールに直接つながっている。このサーバーは、UltraSPARC-II(300MHz)が2CPU、メモリが256MB、ハードディスクが24GBの構成となっており、本システム以外にも各種データベースやシミュレーションツールの運用を担っている。

図-1に示す通り、リレーショナルデータベース(RDB)にはSYBASEが用いられている。SYBASEには、Web-SQL(Structured Query Language)という開発言語が備わっており、この構文をHTML(Hypertext Markup Language)ファイルに直接書き下すことにより、WWWブラウザからRDBに直接連携をはかる機能を実現している。また、全般的な処理の流れは、CGI(Common Gateway Interface)言語であるPerlおよびシェルスクリプトを用いて構築している。

構造解析プログラムはFORTRAN77でプログラミングされており、バッチ形式で実行される。1解析モデルあたりの処理は数十秒である。解析結果は、数値出力(テキストファイル)と図化出力(Postscriptファイル)からなり、クライアントPCにダウンロードが可能である。これには、HTTP(Hypertext Transfer

キーワード：インターネット、エクストラネット、維持管理、水力発電所、ワールドワイドウェブ
連絡先：〒270-1194 千葉県我孫子市我孫子1646, Tel(0471)82-1181(代), Fax(0417)83-2962

Protocol) が用いられる。ウェブサーバーのセキュリティを保つため、システム管理者以外による FTP (File Transfer Protocol) の利用は禁止されている。

設備診断エキスパートシステムは、Microsoft Excel 上で VBA (Visual Basic for Applications) を用いて構築した。プロダクションルールやデシジョンテーブルの組み込みに関して、もはやエキスパートシステム専用の構築ツールを用いる必要はない。診断用の Excel マクロファイルを 1 度ダウンロードすれば、それ以降は適宜必要は診断データをダウンロードするだけでよい。

4. 本システムの特徴および問題点

- 1) リレーショナルデータベースへの数値入力は、ウェブブラウザより可能となる。データベースは電力会社単位でセキュリティが保たれるよう配慮されており、既存システムの保有データ（全社総計でゲート約 350 地点、鉄管 1200 地点）は全てコンバートした。これには、データコンバート用のプログラムを準備した。
- 2) FORTRAN77 でプログラミングされた構造解析プログラムは、入出力関係を除いて既存システムをほぼそのまま流用したが、解析結果のテキスト出力や図化ファイルのダウンロードを可能とし、利用者自身がレポート作成の際、直接利用できるよう便宜を図った。
- 3) 診断エキスパートシステムはクライアント PC 上の表計算ソフトを用いて実行する。この実行環境により、電力会社での診断ルールの特長化を図ることが可能となる。
- 4) ログファイルの分析ツールを準備し、利用機能の統計取得と詳細評価を可能とした。
- 5) 大型計算機からの迅速な移行に重点を置いたため、現状ではテキストベースのウェブページが大半となっている。従って、WWW の特徴の一つである画像による視覚的表示が不十分な面がある。例えば、構造解析モデルのプレビューや、経時的な状態変化を順次シミュレーションした際、その推移をグラフ表示する機能などは、最初のバージョンアップで早々に拡充したいと考えている。
- 6) 利用者が用いる WWW ブラウザのバージョンが低いこともあり得るため、Java の使用を差し控えたが (Javascript は使用)、今後、より視覚的な画面を構成するためには必須の技術と考えている。

5. まとめ

本論では、インターネット環境で利用できる設備診断システムの構築方法を概説し、システムの特徴と問題点を考察した。この種の多機能型シミュレーションツールを WWW ブラウザを介して利用できる環境を実現した例は今まで見られないことから、特に機能連携や開発環境は他の参考になるであろう。本システムは、98 年 4 月より暫定運用を開始する。一部のウェブページに Javascript を用いているため、現在、利用可能な WWW ブラウザのバージョンに関する調査を進めている。

参考文献

- 1) 水鳥雅文・山本広祐・萩原 豊他：電中研テクノウェブシステムの開発—エクストラネットによる研究情報の共有化—、電中研研究報告 U98011, 1998.11

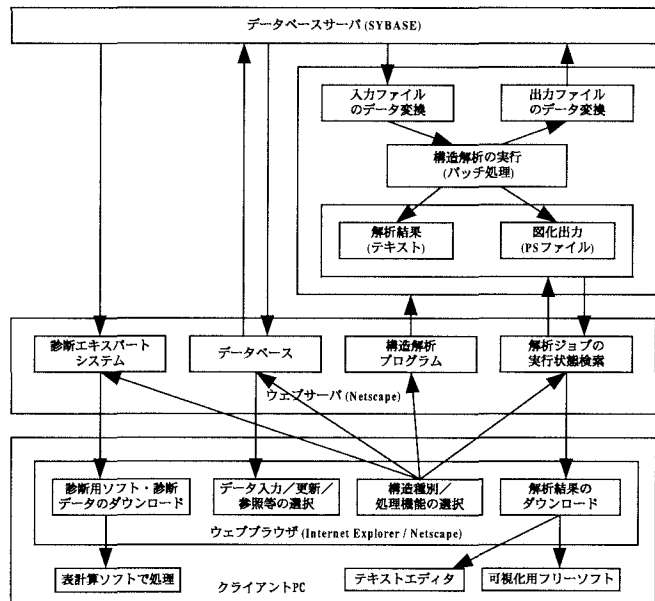


図 1 設備診断システムの機能構成