

北海道電力(株)札幌圏配電自動化システムへのイントラネット適用

Application of Intranet Technology to Sapporo Area Distribution Automation System of Hokkaido Electric Power Co., Inc.

西 昭憲
NISHI Akinori

飛田 正宏
TOBITA Masahiro

当社では、インターネット/イントラネットの技術をベースにリアルタイム性と高信頼性を兼ね備えたイントラネット技術応用電力系統監視制御システムを開発し、一部システムは運用を開始している。このようななかで、配電自動化分野への適用も推進中で、北海道電力(株)の札幌圏配電自動化システムを開発中である。このシステムは、イントラネット技術の特長が十分に発揮され、柔軟性と拡張性に富んだものである。

Toshiba has developed an intranet-based supervisory control system for power systems that offers real-time performance and availability, based on Internet and intranet technologies. Some systems have already commenced operation. We are now promoting the application of intranet-based systems in the field of distribution automation, and the Sapporo area distribution automation system of Hokkaido Electric Power Co., Inc. is under development. This system fully demonstrates the merits of intranet technology, especially its flexibility and expandability.

1 まえがき

北海道電力(株)札幌支店の配電自動化システムは、長年にわたり電力供給信頼度の向上、設備運用の効率化、業務の省力化に貢献してきた。しかし、運用開始後10年以上が経過し、管理設備は増大する一途であり、設備増大対応及び処理性能の向上を図る必要がでてきたために、イントラネット技術を適用した新しいシステムを導入することとなった。

配電自動化システムは、面的に広がり、複雑な配電システムの監視制御を行うシステムである。このために膨大な設備の監視制御を行うとともに、事故発生時の自動復旧、各所への停電情報などのタイムリーな提供を行う必要がある。特に今回の札幌圏では、管理する設備数が非常に多く、わが国では最大規模のシステムとなり、よりいっそうの高速性、信頼性、操作性及び拡張性が要求される。

当社が提案するイントラネット技術を適用した監視制御システムは、前述のシステムニーズを満足し、イントラネット技術の特長を十分に発揮できるものである。

このシステムは、イントラネット技術を適用したわが国で初めての配電自動化システムであり、既設システムを有効に活用しながら、段階的に新システムを構築する。第1期は2002年3月に運用開始の予定である。以下に、イントラネット応用システム導入の背景、システム構成と特長及び機能概要について説明する。

2 イントラネット応用システム導入の背景

このシステムにイントラネット技術を適用することは前述し

たとおりであるが、その背景には以下の理由がある。

- (1) 柔軟な運用とシステム構成 これまでの自動化システム概念では、運用者及び組織と自動化システムは密接な関連があったが、電力イントラネット技術⁽¹⁾を適用することにより、その関係はまったく疎になる。したがって、運用者がいる所にはブラウザがあればよく、サーバはネットワークを介してどこに設置されてもよい。また、組織が変化してもアクセス権限を変更することで容易に対応可能となる。これによって、従来は別システムを設置して運用していた自動化システムを統合することも可能であると同時に、事業所ごとに自動化システムを設置して運用していたシステム構成を自由に見直して、コストダウンを図ることも可能となる。
- (2) 最新技術の採用 電力会社の自動化システムは、導入から長期間にわたって運用されることが多いことから、将来の技術動向を見極めて採用する技術を決定する必要がある。一方、情報処理の分野ではIT(情報技術)関連が主流になってきており、今後の中心的な技術になるものと考えられている。そういった意味で、ITを活用した電力イントラネットは自動化システムの分野でも今後主流になる技術であり、これを採用するメリットは大きい。

将来の拡張性を考えた場合、今回の札幌支店の配電自動化は従来の運用形態のままでは置き換えられる予定であるが、上記の特長を備えた電力イントラネット技術で構築されるため、拡張性に優れ、将来のシステム構築の方向性にも容易に追従が可能であると考えている。

3 システム構成と特長

札幌支店の配電自動化システムは、次のように段階的に構築される予定である。

第1期：メンテナンス機能

第2期：オンライン機能，作業計画機能

第3期：バックアップ機能及び業務支援機能

3.1 第1期システム

第1期ではデータメンテナンス機能を開発し，メンテナンス業務を全面的に新システム側に移行する。新システム側のメンテナンス機能は，ブラウザを使用して，簡易なオペレーションで各種設備のデータメンテナンスが実施できるように，オペレータにとって使いやすくユーザーフレンドリなヒューマンインタフェース環境を提供する。

また，新システムのデータベースは，既設システムのデータを変換することにより有効活用を図った。

第1期のシステム構成を図1に示す。既設プロセスコンピュータシステムに，サーバ，ブラウザほかから成る新システムを増設・連係する。また，新システムは業務系の配電総合システムと連係し，工事設計情報，メンテナンスデータの本登録情報の送受信を行う。

3.2 システム全体構成とその特長

第2期システム以降の最終的なシステム全体構成のイメージを図2に示す。

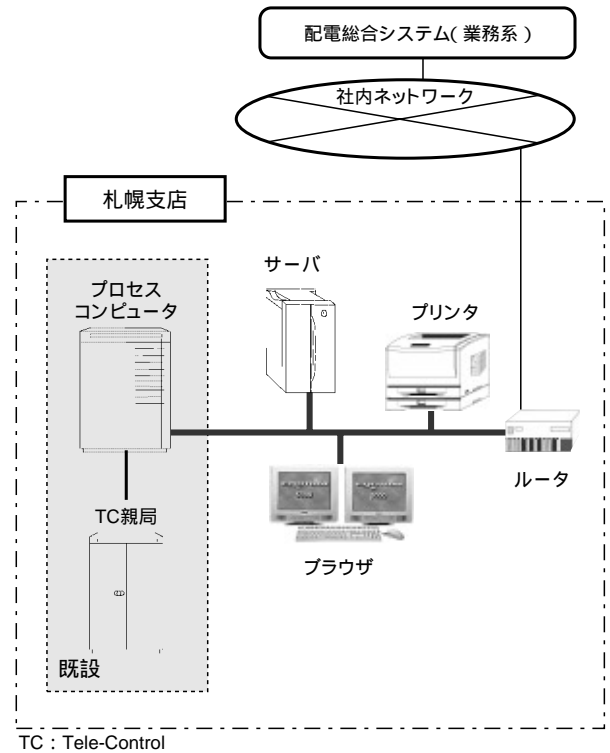


図1. 第1期のシステム構成 既設システムのメンテナンス業務を新システム側に移行し，ブラウザを使用してイントラネット技術の特長を生かし，配電設備のメンテナンス業務の効率化を図る。
System configuration of step 1

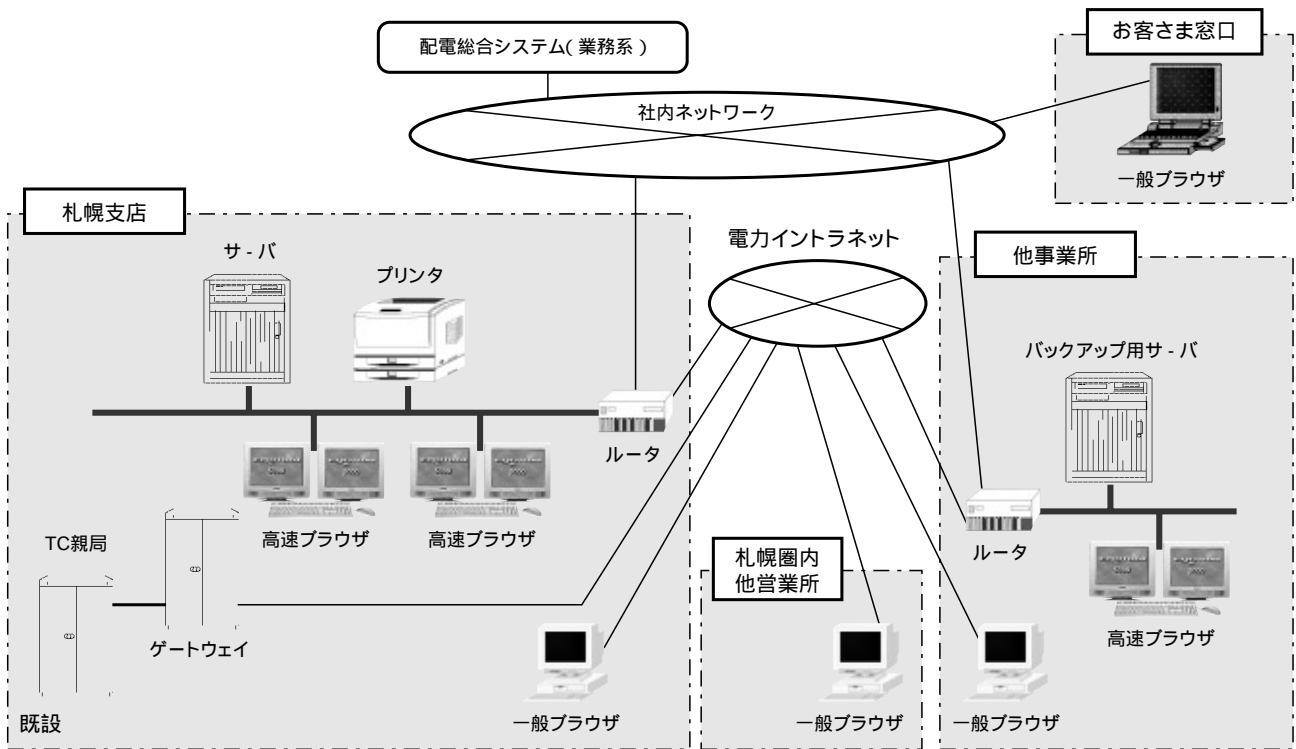


図2. システム全体構成 サーバ，ブラウザ，各種周辺装置を従来のように集中設置する必要がない。また，バックアップ用サーバは，ネットワークに接続された別営業所に設置することが可能である。

Overall system configuration

最終的なシステムにおいては、イントラネット技術の適用により、以下の特長を備える。

- (1) **バックアップ** バックアップ用サーバをネットワークに接続された他事業所に設置して、大規模災害時などを想定したリスク分散を実現する。従来のオープン分散システムでも同様の構成と機能は実現できるが、そのためには特殊で膨大なアプリケーションソフトウェアを必要とした。今回は、電力イントラネットミドルウェアの機能で容易に実現可能である。
- (2) **札幌圏内他営業所のブラウザ化** 札幌圏内他営業所については、電力イントラネット技術により、一般ブラウザを設置するだけで監視制御ができ低コストなシステムを実現できる。また制御については、アクセス権の設定及びICカードの採用により特定の制約を付けることができ、制御体制の自由な運用が可能である。更に、各ブラウザでは同じオペレーションで運用可能である。
- (3) **情報提供** 他営業所やお客さま窓口を設置したブラウザにより、システムが保有する停電情報やその他の各種情報をタイムリーに確認することができ、いっそうのお客さまサービス向上が図れる。

4 システムの機能

4.1 システム設計容量

札幌圏システムは、札幌市とその近郊を管轄する5事業所のエリアを一括して監視制御しており、多くの設備を管理する必要がある。設計容量も将来の増加分を考慮し、表1のとおり非常に大きく定めて、配電自動化システムでは、わが国で最大の設備容量である。このような大規模システムにおいても、各種画面の応答性、各業務の処理性能は十分に確保できる。

4.2 システム機能

このシステムの機能は、既設の札幌支店システムの機能を

表1. システム設計容量
System design capacity

No.	設備	設計容量
1	変電所数	120 変電所
2	バンク数	480 バンク
3	フィーダ数	2,000 回線
4	幹線用開閉器	56,000 台
5	引込用開閉器	20,000 台
6	区間数	56,000 区間
7	高圧お客さま数	24,000 軒
8	電柱数	500,000 本
9	SVR (電圧調整器) 数	200 台
10	多回路開閉器数	2,400 台
11	変圧器塔数	1,600 台

包含し、更に、これまでの運用実績に基づき、機能改善を行うとともに新たな機能の開発も行う。

システムの機能概要を表2に示す。

表2. システム機能概要
Summary of system functions

機能	概要
配電系統監視	配電系統設備の状態変化、区間の充停電状態を監視する
変電所監視	変電所機器の状態変化、バンク・配電線電流などの計測情報を監視する
事故時復旧操作	事故発生時に事故区間以外の区間を自動的に復旧する
機器個別操作	オペレータの判断で配電線機器、変電所機器を個別に操作できる
手動設定	配電線機器、変電所機器に対して、オペレータが状態設定を行うための機能
作業計画操作	現地設備変更のための作業に伴う切替手順の作成・実行を行う
融通計算	事故時復旧操作、作業計画操作において、最適な融通操作手順を計算する
メンテナンス	現地設備の変更に合わせて、システムのデータベースをオペレータが変更するための機能
シミュレーション	オペレータの運用訓練のためにオンラインと同等の環境が提供される
配電線路図表示	街路図と重ね合わせた配電系統図を表示し、各種オペレータ支援機能を備える
記録・統計	各機器の状態変化、事故、作業停電、負荷などを記録する
情報連携	配電総合システムと連携し、各種情報の送受信を行う
業務支援	系統計画業務、ロスミニマムなどの業務支援を行う機能
バックアップ	サーバ停止時のバックアップ機能

以下に、新システムで開発する項目と改善する項目について説明する。

- (1) **メンテナンス** 札幌圏では前述のように管理する設備数が非常に多いため、設備の変更も頻繁に行われ、膨大なデータメンテナンス業務をこなす必要がある。このためにイントラネット技術の特長を生かし、処理の高速化を図るとともに、複数のブラウザで並行してデータメンテナンス業務を実施できるような機能の開発を行う。これにより、大幅な業務の効率化を実現することができる。また、図面を入力した後に設備データを入力する図面主導型メンテナンス方式を採用し、オペレータにわかりやすいオペレーション及び操作性の向上を実現した。メンテナンス画面の例を図3に示す。
- (2) **作業計画操作** 複数のブラウザで作業計画業務を並行して実施できるようにする。また、無停電工事のための仮設備を簡易登録可能とする。これらの開発により、業務の効率化と操作性の向上を実現できる。
- (3) **融通計算** 事故時復旧操作、作業計画操作の各々に最適な融通操作手順を計算するようなロジックを開発する。
- (4) **業務支援** 将来、系統の計画を行う業務を支援す



図3 . メンテナンス画面例 容易なオペレーションで、データメンテナンスが行える。また、どの端末でも同じオペレーションである。

Example of data maintenance window

る機能と配電線損失を最小にするための計算を行う機能を開発し、業務の省力化、設備運用の効率化、及びコストの削減を図る。

- (5) バックアップ 万が一の故障発生や点検などによりサーバが停止する場合、バックアップ用サーバにてバックアップを行う機能を開発し、システム全体の信頼性向上を図る。

5 配電総合自動化システムの将来構想

電力イントラネット応用システムでは、自由な運用形態に対して柔軟かつ容易に対応できる。複数の支店にこのシステムを導入して電力イントラネットで連係した場合、例えば、以下のような項目を実現できる。

- (1) 支店間を連係して、事故情報などの必要な情報をリアルタイムに共有化することにより広域運用が可能となる。各事業所(支店・営業所)のブラウザに、どの支店サーバの情報でも表示させることが可能になる。
- (2) 故障あるいは点検などによるサーバ停止時に支店間で相互バックアップを行う。又は、バックアップ用サーバをネットワーク上に準備し、どのサーバの停止に対してもバックアップを行えるようにする。
- (3) 制御所と支店間を連係して情報を共有することにより、運用の円滑化を図る。相互に情報をブラウザに表示させることができる。
- (4) 支店による営業所の夜間及び休日の代行運転を行

う。夜間及び休日に、支店サーバ管轄エリア内の他支店や営業所の監視制御を代行する。

- (5) モバイル端末に配電系統図などのオンライン情報を表示させ、現地作業の効率化、迅速化を図る。

このように電力イントラネットによる有機的な連係により、距離概念を克服した自由度の高い運用が可能となる。また、全体のコストも抑制でき、業務及び運用性の向上と効率化が図れ、信頼性と拡張性も確保できる。

6 あとがき

イントラネット技術を適用した配電自動化システムは、ここで述べたように高信頼性とリアルタイム性を確保しつつ、柔軟性、拡張性に富んだシステムである。インターネット/イントラネットで普及している優れた技術や便利な機能を容易に取り込むことができ、汎用ハードウェアや汎用ソフトウェアを活用できる。また、リアルタイムでの情報の共有化を可能とし、様々な運用形態に柔軟に対応できる。

このようなことから、今後、配電自動化を含む系統の監視制御の分野において、イントラネット技術を適用したシステムの導入が、いっそう進んでいくものと考えられる。

謝 辞

このシステムの開発にあたり、ご支援、ご協力、ご指導いただいた北海道電力(株)の関係各位に深く感謝の意を表します。

文 献

- (1) 長谷川義朗,ほか . イントラネット応用電力系統監視制御システム . 東芝レビュー . 54 , 6 , 1999 , p.30 - 33 .



西 昭憲 NISHI Akinori

電力システム社 電力事業部 電力システムソリューションセンター主務。配電自動化システムのシステム設計及び開発業務に従事。電気学会会員。
Power Systems & Services Div.



飛田 正宏 TOBITA Masahiro

電力システム社 府中電力システム工場 電力計算機システム部主務。配電自動化システムのシステム設計及び開発業務に従事。
Fuchu Operations - Power Systems