

林 秀樹
HAYASHI Hideki

津久井 良一
TSUKUI Ryoichi

横田 岳志
YOKOTA Takeshi

インターネット、イントラネットを活用したIT(情報技術)システムが非常な勢いで拡大しているが、リアルタイム性能、信頼性が必須である電力系統制御・保護分野などでも、徐々にイントラネット技術を適用したシステムが導入されている。

これまで、電力系統の保護・制御システム、変電機器の監視・診断システムが、それぞれ個別に構築されてきたが、今後はイントラネット技術を駆使して情報を共有することにより、シームレスに低コストな全体最適システムを実現することが可能になった。更に、拡張性を備え、業務や運用の効率化も容易に可能となることから、今後、急速に適用の拡大が進むものと考えられる。

Information technology (IT) systems using Internet and intranet technologies are expanding with great rapidity. At the same time, systems with intranet architecture have been adopted slowly in power systems, in which real-time performance and reliability are essential. Up to now, energy management/supervisory control and data acquisition/distribution management systems (EMS/SCADA/DMS), control/protection systems, and monitoring systems for breakers and transformers have been individually developed. It is necessary to make complex connections between each of these systems in order to realize a total system.

The optimal total system can be easily realized by using intranet technology, which is expandable. The adoption of intranet architecture in power systems is therefore expected to progress rapidly from now on.

■ 変化する電力システム

電力会社は、経営変革を進めるなかで、2000年3月に電力の一部自由化がスタートし、大きく変わりつつある。例えば、電力系統の根幹を成す変電・系統設備については、延命化、コスト削減、設備利用率の向上といった設備への投資抑制の傾向であるにもかかわらず、通信インフラストラクチャのリセール(心線貸し)、サービス事業への進出、お客さま対応サービスのよりいっそうの向上などの新規事業開拓については、投資拡大の傾向にある。投資拡大の傾向にある技術は、いずれもITに代表されるインターネット、イントラネットがベースになっている。

一方、情報処理の世界ではITシステムが全盛期を迎えており、これまでの概念を一変して新しい事業形態を作り出している。これまで、電力系統制御・保護の分野でも、逐時、最新の情報処理技術を取り込み、進化・発

展してきたが、今後は、イントラネット技術の適用によって新たな進化が期待されると同時に、IT技術を核にして拡大傾向にある新規事業と有機的に連係・統合される時代に突入してくると思われる。

■ 電力システムシステムへのイントラネット技術適用

当社は、急変する情報処理技術の変化を予測し、イントラネット技術を適用した電力系統制御・保護システムを既に開発している⁽¹⁾⁽²⁾。

また、変電機器の分野でも、世界的な動向としては、機器の情報を変電所内ネットワークに接続して上位系と連携する方向となっている(囲み記事参照)。更に、イントラネット上で変電機器の情報を取り扱い、従来の予防保全(TBM: Time-Based Maintenance)から、状態監視による予防保全(CBM: Condition-Based Maintenance)

),故障予知などの予測保全(Predictive Maintenance)を実現して、保守点検の最適化、省力化、運転信頼性の確保を実現しようとしている⁽³⁾。

変電所の機器から、保護・制御装置、更には上位系の監視制御システムがイントラネットでシームレスにすべて連携されることにより、まったく新しい電力系統の監視制御が実現できる。更に、支援系システムと連携することにより、業務や運用の効率化を実現することも可能になってくる。

■ 保護・制御システム

制御、保守の分野でもイントラネット技術が適用されてきている⁽⁴⁾。既に実用化されているシステムは、変電所内に設置された保護・制御装置などをEthernet^(注1)LANで結合するとともに、専用線を介して保守箇所と接続して、遠隔保守機能と故障点標定(FL)機能を実現したものである。具体的なシステム構成を図1に示す。

(注1) Ethernetは、富士ゼロックス(株)の商標。

世界の変電所監視制御システムの標準化動向

世界の変電所監視制御システムの標準化動向としては、北米 EPRI (Electric Power Research Institute) が中心になって進めている UCA (Utility Communication Architecture) プロジェクト及び IEC (国際電気標準会議) が進める IEC-TC57 の大きな二つの流れがあるが、UCA は IEC に包含される方向となっている。

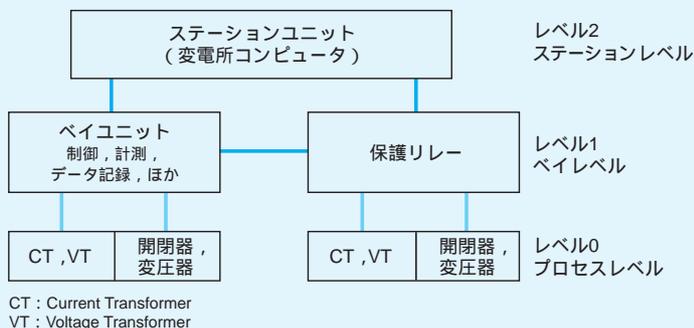
どちらのシステムも、回線単位に機能分散したベイレベルの回線制御ユニットと変電所の監視を実施するステーションユニットなどから構成されている点で同じである。

変電所構内伝送は、Ethernet、TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) が採用されている。Ethernet が採用されている理由は、電力プラント分野などで多くの実績があり、実質の世界標準になっていることと、そして、拡張性が高く、IT の中心をなすインターネットとの整合性が良いためである。

世界の変電所監視制御システムの標準化動向

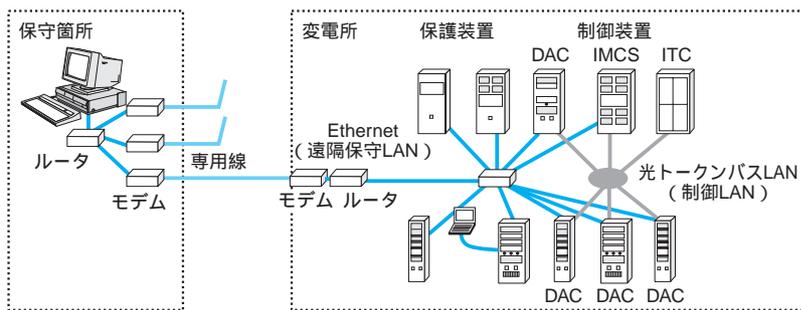
| 項目 | EPRIの標準化 | IECの標準化 |
|-----------|----------------------------|---------------------------------|
| プロジェクト名 | UCA プロジェクト (UCA2.0) | IEC-TC57 WG10, 11, 12 |
| 目的 | 公益事業社向け通信仕様の標準化 | 変電所構内通信及び機器との通信仕様の標準化 |
| 通信仕様 | Ethernet, TCP/IP, MMS | Ethernet, TCP/IP |
| 進捗(しんちょく) | ベンダーと電力会社とのチームによるフィールドテスト中 | IEC61850CD (Committee Draft) 完成 |

MMS : Manufacturing Message Specification



変電所監視制御システムの標準構成
ている構成(IEC の例)を示す。

世界の変電所監視制御システムで標準化が進められ



DAC : 回線単位制御装置 IMCS : 集中監視制御装置 ITC : Intelligent TeleControl unit

図1 遠隔保守支援システムの構成 遠隔保守支援として電気所の情報を遠隔で監視し、保守作業の迅速・効率化を図った。

Configuration of remote maintenance system

このシステムでは、遠隔保守支援として電気所の情報を遠隔で監視することにより、保守作業の迅速化、効率化を図るとともに、複数の変電所のデータを用いた高精度な FL システムとして、高いコストパフォーマンスを

実現している。

一方、電力系統の状態を観測する機能の実用化も計画されており、インターネットを核とした次世代変電所システムへの移行が始まりつつある。

変電機器の監視・診断

従来のスタンドアロン型の機器監視・診断システムにおいて存在した機器のセンサ、現場盤、信号伝送、本館盤、MMI (Man Machine Interface) などの各種構成要素を極力削減・簡素化して、機器監視・診断用としては最小限のセンサだけにすると同時に、変電所デジタル制御システムと統合することによって、非常にコストパフォーマンスの高いシステムを実現する方向になっている。機器の延命化が望まれている現在、今後新しい機器監視・診断システムの導入は進んでいくものと考えている。

電力 IT システム

電力会社の情報化投資は、保護・制御、監視・診断システムよりも増して IT 応用システムに大きく傾斜して

きている。電力会社と需要家,あるいは工事委託会社とを結合したBtoB(企業間の取引)システム,電力会社と一般家庭とを結合したBtoC(企業と消費者間の取引)システムであり,停電情報サービス,遠隔設備保守サービス,自動検針といった電力会社本来のサービス形態に加えて,様々なコンテンツ配信が計画されている。系統制御・保護分野のようなリアルタイム性は要求されないものの,高信頼度情報通信や情報セキュリティの確保の目的でミッションクリティカルなイントラネット技術⁽⁵⁾が適用されている。

■ コンポーネントの展開

イントラネット技術を適用した計算機システムの中核を成すミドルウェアは既に関係を完了しており,今回GI-GASOLUTION™としてパッケージ化して広く一般に販売できる形態を整えた。電力系統制御・保護分野に限らず,道路・交通・ガスなどの広域SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition)システムはもとより,高速にデータをアクセスする必要があるシステム,あるいは高速に地図などのベクトルデータを表示するシステムなど,業種を問わず広く一般に適用できる。

一方,フィールド機器とのインタフェース装置として,NCT(Network Computing Terminal)を開発した。イントラネットとインタフェースする主要部分を小型の機能モジュールとし

て供給可能にするとともに,アナログ・デジタル入出力情報を取り込み,LANに接続してWebサーバとして扱えるため,電力用途に限らず広く一般の分野でも適用が可能と考えている。

■ 電力系統システムの将来展望

電力系統システムのそれぞれのレベルでイントラネット技術の適用事例が出てきており,導入当初に予想したとおりの成果・メリットが得られている。

既存設備の更新時期などの関係から適用拡大のスピードは遅いものの,導入されたシステムの成果,並びに最近の技術動向から,今後はイントラネット技術を適用したトータルなシステムが主流となり,それぞれのシステムへの適用が加速していくと考えている。特に,変電所の制御,保護,診断については,イントラネット技術を中核にして,更に高度なシステムに発展していくものと想定している。

そのなかで,保護・制御/ITシステムから変電機器に至る電力系統システム全般で,イントラネット技術を適用した全体最適システムのソリューションが今後必要になってくるものと考えている。

文 献

- (1) 津久井良一,ほか. 変革を遂げる電力系統監視制御・保護システム. 東芝レビュー,54,6,1999,p.26-29.

- (2) Ebata,Y., et al. "Development of the Intranet-Based SCADA for Power System". Proc.of the IEEE PES WM, Jan. 2000.
- (3) 変電設備保全の高度化・効率化,電気共同研究,50,2,p.156-177.
- (4) 今井重典,ほか. イントラネット技術を適用した変電所遠隔保守システムの実用化. 保護リレーシステム研究会.PSR-00-9,2000-09.
- (5) 外山春彦,ほか. 制御用イントラネットシステムを支える高速・高信頼プラットフォーム. 東芝レビュー,54,6,1999,p.38-46.



林 秀樹
HAYASHI Hideki, D.Ing.

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部長,工博。電力系統用監視制御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。
Transmission, Distribution & Hydraulic Power Systems & Services Div.



津久井 良一
TSUKUI Ryoichi

電力システム社 電力事業部 電力系統技術部部長。電力系統用保護・制御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。
Transmission, Distribution & Hydraulic Power Systems & Services Div.



横田 岳志
YOKOTA Takeshi

電力システム社 電力事業部 電力変電技術部部長。変電システム・機器の開発に従事。電気学会,IEEE会員,CIGRE SC23委員。
Transmission, Distribution & Hydraulic Power Systems & Services Div.