

電力系統制御システムの柔軟性確立の研究

4 D-1

- SCOPE の基本概念 -

関 知道¹ 埴 曜二¹ 渡辺 一² 岡宅 泰邦²
¹東京電力(株) ²(株)東芝

1. はじめに

次世代電力系統制御システムのシステム形態は、将来の系統制御方式や運用体制、コンピュータ技術などに密接に関連し、現時点で特定することはできない。

そこで、システム形態や運用体制の変動に対して業務アプリケーション（以下 AP）が影響を受けにくい・変動に対して柔軟性が確保できる仕組み（SCOPE :System Configuration Of PowEr control system）についてその概要及び定性的評価結果を報告する。

2. 電力系統制御システムの特徴

電力系統は、電力需要の増加に伴い送電線や変圧器、配電線と呼ばれる設備が常に増設・拡張されているとともに、設備の増加に伴いそれらを運用する運用方法を変更する必要に迫られる。このような電力系統を制御対象とする電力系統制御システムでは、一度設置されたシステムであっても常に設備データが追加・変更されるだけでなく、さらにシステムに対する機能拡張への要求がある。

また電力系統制御システムは、制御対象設備の数が膨大であるばかりではなく、面的に広がった広範囲な地域に分散されている。そこで、それらを制御する制御箇所は役割分担のもとに階層化され、さらに作業量的な面から地域的に分割された階層分散の形態となっている。

そのため、設備の増設や役割分担の変更、制御方式の変更が発生すると、その影響が多くの制御システムに波及する傾向がある。

A New Approach to Realize Flexible Supervisory Control System for Power Systems - Concept of SCOPE -

by Tomomichi SEKI¹, Yoji HANAWA¹,
 Hadime WATANABE², Yasukuni OKATAKU²

¹ Tokyo Electric Power Co., ² TOSHIBA Corp.

3. SCOPE の概要

3.1 柔軟性の具体的目標

電力系統制御システムにおける柔軟性に対する定義を以下のように設定した。

- ◇ 運用体制やシステム形態の変動に対して AP の変更がない
- ◇ 機能拡張に対して既設 AP・データの変更がない
- ◇ ソフトウェア開発・保守が効率的に行える

3.2 基本的枠組み

SCOPE は分散されたシステム形態を前提とし、「基本構造」「支援機能」「AP インタフェース」から構成する。

3.3 基本構造

電力系統制御システムの形態を決定するにあたって影響を与える要因としては、制御方式（アルゴリズム）、運用形態、コンピュータプログラムの実行方式の3つに大別できる。

従って、この3つの要因毎に処理部分を分離独立させることで、運用体制やシステム形態の変動に対して互いの変更内容が他の処理部分に対して影響を及ぼさなくなり柔軟性が向上する。そこで、AP がこれらの処理部分に分離独立されているソフトウェア構造を「基本構造」として以下のように設定した。

①業務固有部

組織や運用体制に左右されない業務本来の処理を行う部分

②運用依存部

組織や運用体制に従って介在する人間が操作・判断を行うための処理を行う部分

③実行依存部

CPU、通信路、データベースなど物理的実現要素やその配置に依存した処理を行う部分

3.4 支援機能

現在の電力系統制御システムを前述の基本構造に基づき業務分析を実施し、人間系から見た柔軟性、ハードウェア面から見た柔軟性、ソフトウェア面から見た柔軟性を確立する上で、SCOPEが支援する機能として以下の10機能に集約した。

a) 系統情報モデル機能

系統設備の現在状態や接続関係を4つの抽象化された階層モデルとして管理・維持を行い、系統設備とAPとの間の仲介処理を行う。

b) 運用情報モデル機能

運用体制の現在状態を事業所情報と画面表示情報として管理・維持を行うとともに、AP間情報のルーティング処理を行う。

c) 分散データアクセス機能

システム全体に分散されたデータやプログラムに対するアクセスを可能とさせる。

d) 分散協調機能

複数事業所間である一つの業務を遂行する場合、各事業所のプログラムやデータの処理順序を制御して、整合性のある業務を遂行させる。

e) 構成管理機能

ハードウェア、ソフトウェア、ネットワークの動作監視と状態管理を行う。

f) 異常/障害処理機能

ハードウェアやソフトウェアの異常動作や障害発生時に対策を実施する。

g) 業務プログラム選択機能

h) セキュリティ保持機能

i) 関連部門情報アクセス機能

j) オンライン拡張/保守機能

3.5 AP インタフェース

APの柔軟性を確立するためにインタフェースに要求される性質としては、データ送受信位置に依存しないAP間通信、データの内部構造に依存しないデータアクセス、ファイルの存在位置に依存しないファイルアクセスが挙げられる。そこでインタフェースとして次を設定した。

◇ 同一形式 (SEND, WAIT)

◇ メッセージ形式

◇ (接点)局所化

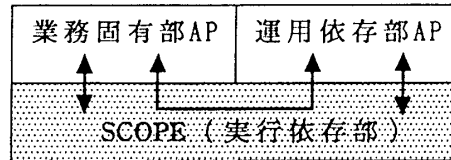


図1 SCOPEにおけるAPインタフェース

4. 定性的評価

現在の電力系統制御システムの監視業務、平常時操作業務、需給制御業務を対象として、実行依存部の変動として完全集中型から分散型までの5つのコンピュータ形態を設定した。また、運用依存部の変動としては、変電所の増設や新しい系統制御機能の追加など14の変動ケースを設定し適用評価を実施した。

その結果、当初設定した柔軟性の目標を定性的には達成可能であるとの結果を得た。例えば、系統設備とAPとのインタラクションは系統情報モデル機能と分散データアクセス機能との組み合わせが対応し、AP間のインタラクションには運用情報モデル機能と分散データアクセス機能との組み合わせが対応することで、運用上あるいはシステム形態上の変動が生じてもAPにはその影響が及ばないことが確認できた。

5. おわりに

以上、電力系統制御システムの柔軟性を確立する仕組みとしてSCOPEの基本概念とその定性的な評価結果について述べた。

今後、本論でまとめた支援機能やAPインタフェースの実現性の検討を実施し、技術的課題の抽出を行う[1]。さらに、プロトタイプシステムの製作を通して、定量的な評価を実施する予定である。

【参考文献】

- [1] 関他：「電力系統制御システムの柔軟性確立の研究 - SCOPEの実現方策 -」，本大会予稿集