停電作業計画支援システムのプロトタイプ構築

流通事業本部　岡山電力所　制御課　朝原　春海

1 まえがき

規制緩和に伴い電力会社では，コスト削減のみならずお客さまに対するサービスのより一層の向上を図ることが求められている。中でも，電力の安定供給は最も基本的なサービスであり，このため設備の新増設，点検などの業務を常時遂行しており，必然的に通電を停止させる作業が必要となる（以後，停電作業と呼ぶ）。したがって，停電作業時の供給信頼度低下を極力避けるべく，要求された多数の停電作業を種々の制約を考慮しながら適切に割り振る作業（以後，停電作業計画と呼ぶ）が極めて重要となる。

停電作業計画業務は他の自動化に比較してシステム化が難しい業務の一つといえるが，電力会社の業務効率化の一環として，昭和62年（1987年）頃から自動化に関する研究・開発が行われてきた。現在のところ停電作業計画自体の供給信頼度を最適化するシステムは見あたらないが，更なるコスト削減およびサービスの向上を図るため，当然，最適化を目指すべきである。

そこで，停電作業計画問題を系統構成の決定問題として定式化し，計画自体の高供給信頼度維持を目的とした停電作業計画支援システムのプロトタイプを構築したので，その概要について紹介する。

2 概　　要

（1）プロトタイプの構築方針

本研究で扱うプロトタイプは，図1の枠線で囲む部分とし計画自体の支援を目的とする。解法には，これまでに提案してきた停電作業計画問題を系統構成の決定問題として扱う高供給信頼度維持を目的とした手法を用いる。

（2）プロトタイプに適用した解法

図2に解法のイメージを示す。最初に停電作業計画問題を静的に捉え，時刻断面毎に常時系統と作業系統のハミング距離（運転中設備数の差）制約で定義される探索領域内の全系統構成を列挙する。次に種々の制約をチェックして作業系統候補を得る。最後に計画者が得られた作業系統候補の中から作業系統を選定することでダイナミックな作業計画を作成するものである。

（3）プロトタイプのシステム構成

- ハードウェア

　プロトタイプは，パーソナルコンピューターを用いたスタンドアローン型とする。

- ソフトウェア

　支援システムの機能ブロックを図3に示す。各機能概要は表1のとおりである。

（4）プロトタイプの特徴

- 種々の制約を満たしつつ，高供給信頼度を維持した停電作業計画（作業日および作業系統の決定）が作成できる。また，複数の計画候補を作成することで計画者の多様なニーズに応えることができる。
- 作業系統候補および停電作業計画は，定量化された指標を用いて評価できる。
- システム化することで業務処理の信頼性を維持しつつ，計画者の技術継承に対する負担を軽減できる。

3 研究成果

基幹給電制御所が所管するある地域供給系統を93ノード，311ブランチで模擬した実系統モデルを使用し，実際に行われた平成18年5月の停電作業計画を作成することで検証を実施した。

検証の結果，プロトタイプは実際に使用された計画よりも更に高い供給信頼度を有する計画作成が可能であることを確認した。また，計画者からは「更なる改修が必要であるが，停電作業計画支援ツールとしての利用価値はある」という前向きの評価を得た。

4 あとがき

本研究では，停電作業計画問題を系統構成の決定問題として定式化し，計画自体の高供給信頼度維持を目的とした停電作業計画支援システムのプロトタイプを構築したので，その概要について紹介した。

今後の課題としては，実用化に向けた新たな制約追加による作業系統候補の更なる限定，得られた作業系統候補を用いた停電作業計画作成の最適化および作業系統候補生成処理の高速化等が挙げられる。

最後に，本研究に対しご指導いただきました佐々木博司名誉教授，餘利野直人教授，川原耕治准教授および造賀芳文准教授をはじめとする大学関係者の皆様，プロトタイプ構築でご協力をいただきました日本システムプランの冨田浩臣さま，また，提案システムの評価にご協力いただきました基幹給電制御所の皆様に深謝いたします。

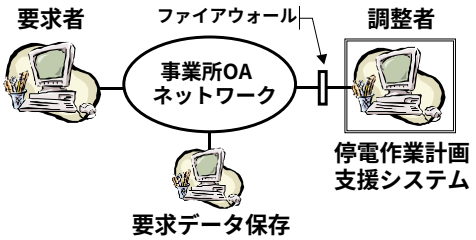

図１　停電作業計画の全体イメージ例

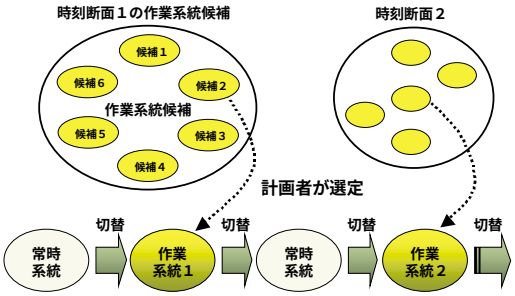

図２　解法イメージ

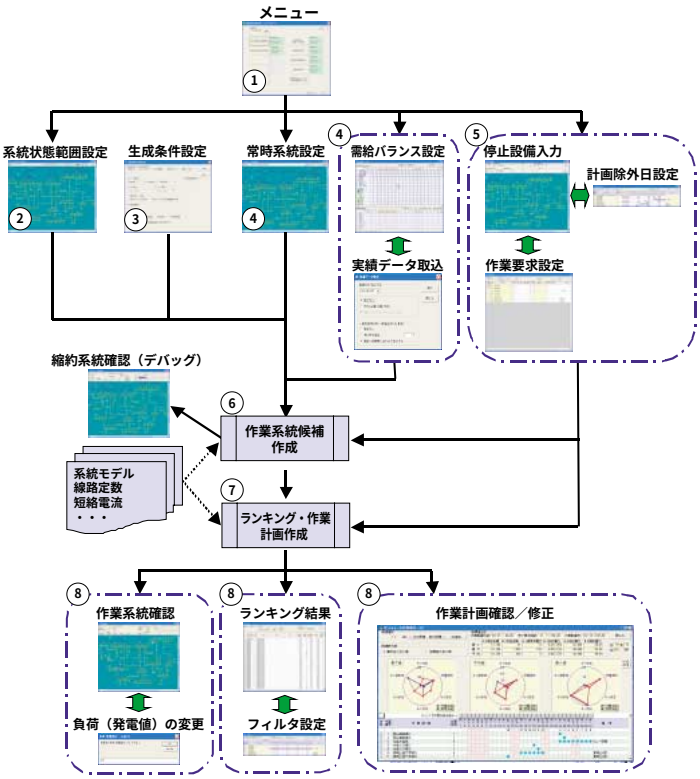

図３　停電作業計画支援システム機能ブロック

表１　停電作業計画支援システム機能概要

No	画面（モジュール）名称	機　能　概　要
1	メインメニュー	・各モジュール呼出し機能
2	系統状態生成範囲設定	・スイッチ（CB・LS）の動作可能範囲を系統図から設定する。
3	系統状態生成条件設定	・同時に動作可能なスイッチ（CB・LS）の最大数を設定する。 ・各種制約条件（ループ数生成範囲ほか）を設定する。
4	常時系統および 需給バランス設定	・常時系統を系統図から設定する。 ・需給予想，発電機起動停止計画値を設定する。 ・過去実績と予測需要から負荷を設定する。
5	作業要求設定	・作業に伴う停止設備を系統図から設定する。 ・作業に伴う制約情報（日数，同調，人数ほか）を設定する。 ・作業計画除外日（作業を計画しない日）を設定する。
6	作業系統候補作成	・上記2から5を用いて，要求された停電作業が可能である全ての作業系統候補を日単位（計画期間内）に作成する。
7	ランキングおよび 作業計画作成	・作業系統候補を供給信頼度の高い順にランキングし，作業制約を加味して停電作業計画（線引き）を作成する。
8	ランキング結果および 停電作業計画の確認／修正	・作業系統候補の確認 ・作業計画の確認／修正 ・簡易系統計算（潮流，短絡容量，I_C/I_R，I_L-I_C，N－2とN－1の制約チェック）