

協調型最適化手法 ACO による事故時復旧 操作手順の最適化

背景

電力会社では、従来から事故時復旧操作の的確化・迅速化が重要な課題の一つとなっている。ローカル系統では、重大事故が発生した場合に多数の系統切替えを行う必要があるなど、停電時の復旧操作が大規模・複雑な組合せ問題となり、復旧に要する作業・操作が複雑化する傾向にある。このため、復旧を支援するシステムの開発が望まれており、停電時の復旧操作に対して、操作手順を考慮した最適化が効率的に可能となる手法の開発が望まれている。

目的

事故時復旧操作に対して、操作手順を考慮した復旧最適化手法を開発する。

主な成果

1. 操作手順を考慮した事故時復旧操作モデルの構築

事故時復旧において重要となる供給支障電力量を最小化する問題として復旧操作をモデル化した（図1）。従来別々に行っていた「復旧目標系統の決定」と「系統操作手順の決定」を一体化して最適化することで、よりの確な復旧支援が実現できる。本モデルでは、以下の制約を考慮しつつ復旧操作手順の最適化を図る。

- (1) 複数の線路開閉器を同時に操作しない
- (2) 復旧操作の途中であっても放射状の系統構成は維持する
- (3) 復旧操作の途中で供給支障を増大させない

本モデルを用いることで、系統運用上の制約を考慮しつつ、供給支障電力量を最小化する最適な系統操作手順が得られる。

2. 協調型最適化手法 ACO を用いた復旧操作手順の最適化手法の開発

上記の復旧操作モデルをスケジューリング問題として定式化した上で、最適な復旧操作手順を蟻エージェントが探索する ACO (Ant Colony Optimization) を用いた最適化手法を開発した（図2）。特に、事故により供給支障が生じたエリア周辺の開閉器を優先的に操作することで手法の性能向上を図っている点が特長である。

開発した最適化手法を例題系統（30 ノード、40 ブランチ）に適用した結果、検討したすべての事故ケース（22 ケース）に対し最適解を得ることができた。

今後の展開

開発した最適化手法を実規模レベルのモデル系統に適用し、大規模な問題に対して効率的な解探索の実現方法について検討する。

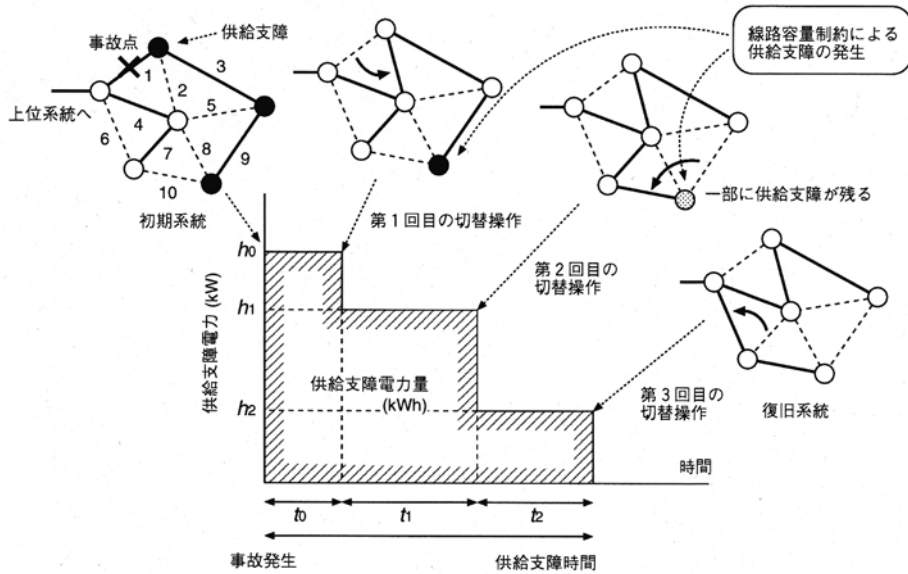


図1 事故時復旧操作における供給支障電力量の最小化問題

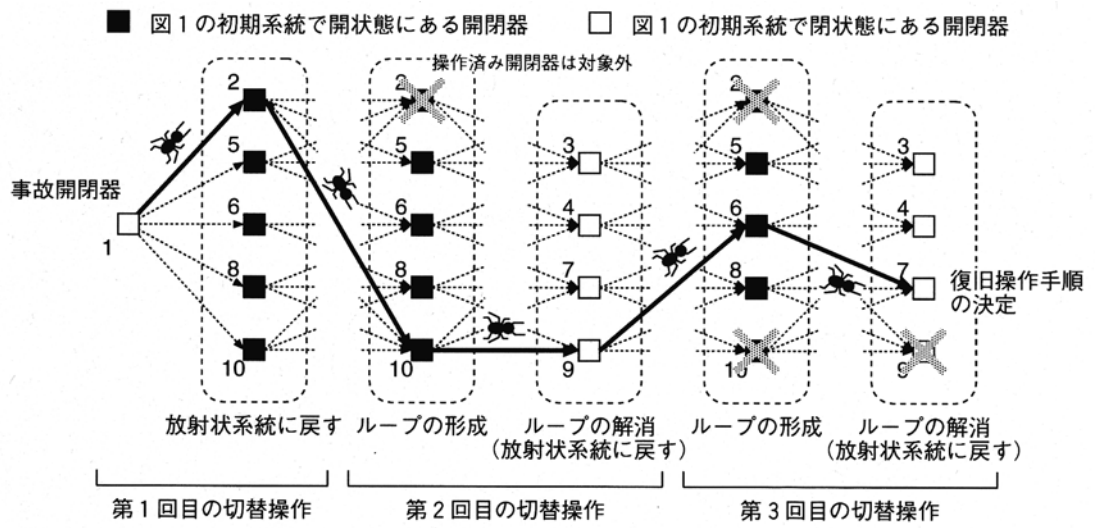


図2 ACOを用いた提案解法による最適な復旧操作手順の探索

研究報告 R03024	キーワード：ローカル系統、事故時復旧操作、組合せ最適化、スケジューリング問題、メタ戦略
関連研究報告書	「多数エージェントによる大規模な組合せ最適化問題の解法 - 蟻の群行動を模擬した最適化手法 ACO の改良 - 」 R99007 (2000. 4) 「協調型最適化手法 ACO の性能向上に向けた検討」 R00014 (2001. 4)
担当者	渡邊 勇 (情報研究所)
連絡先	(財)電力中央研究所 情報研究所 事務担当 Tel. 03-3480-2111(代) E-mail : cil-rr-ml@criepi.denken.or.jp