

基幹系統故障復旧 支援システムの開発

早期故障復旧を目指した
エキスパートシステム

Development of an Expert System to Support Dispatchers in the Restoration of a Trunk Line System

AI speeds correct recovery from Power
Outages.

1 高度な知的判断が要求される 故障復旧業務

電力系統故障時の復旧操作は、ベテランの運用者が運用ルールと実務により体得した系統運用知識をもとに、迅速・高度な知的判断に従って実施している。

しかし、系統復旧に携わる運用者の環境は、故障発生時の心理的要因のほかに、

- ① 電力系統の拡大や、これを取り巻く保護・制御システムの複雑・高度化に伴って、運用者に要求される知識は増大・複雑化してきている。
- ② 電力系統の強化により、頻度のまれな重大故障に遭遇する機会が減少してきている。

等の理由で、ますます厳しいものとなっている。

一方、ベテラン運用者の育成には、長期間の訓練と実務経験が必要である。

このような状況下において、万一の重大故障時においても、的確・迅速な復旧を行うための方策として、基幹系統故障復旧支援システムを開発し、フィールドでの実証試験に入った。

2 基幹系統故障復旧支援システムの特徴

専門家の知的活動をコンピュータ上で実現する手法として、AI (Artificial Intelligence) を応用したエキスパートシステムの開発が、電力系統運用の分野で進められている。

本システムは、中央給電指令所が管轄

電力系統の複雑・拡大に伴い、停電故障発生時の的確・迅速な復旧に当たっては、大量の知識を動員した高度な判断が瞬時に求められる。このような業務への支援方策として、知識工学を応用した基幹系統故障復旧支援システムを開発し、実証試験を行っている。このシステムの導入により、故障時の緊迫した状況下でのヒューマンエラーの解消や将来への技術継承についても、その効果が期待できる。

Increasingly complicated and extensive power systems require quick, high-level decision making based on much accumulated knowledge of system in order to quickly and exactly resume service in the event of an interruption. We have developed a restoration support system by applying knowledge engineering in order to facilitate quick and accurate recovery from interruption of service, and have been verification testing the restoration support system. Introduction of this system will help much to eliminate human error from the emergency recovery operations as well as pass on the accumulated technology to the future generations.

する基幹系統 (500,275,154kV 系統) の運用に関する専門家の知識を用いて、重大故障が発生した場合の故障設備判定や故障復旧手順等の支援情報を、リアルタイムで運用者に提示するためのエキスパートシステムである。

また、自動給電システムとの結合により、次のような特徴をもっている。

- ① オンラインデータを用いることにより、実系統での故障に対する運用者への復旧支援情報を、リアルタイムで提示できる。
- ② オフライン機能との結合により、重負荷期供給検討や作業停止計画業務等での活用が期待できる。
- ③ シミュレータ機能との結合により、教育・訓練等の活用が期待できる。

3 故障復旧支援機能

故障復旧ルールやベテラン運用者の知識と発・変電所からのオンライン情報をもとに、次の機能を実行する。

(1) 故障設備判定

故障発生直後の系統状態 (接続状態・充停電状態) を認識し、次に動作した遮断器とリレーの情報から故障設備の判定を行う。

(2) 復旧方針の立案

- ① 故障により停止した発電機および負荷に対し、操作時間・供給支障電力が最少となる復旧ルートを選定する。
- ② 電源復旧処理では、停止発電機の復

旧優先順位に従い、最適ルートで復旧用電源を供給する。

- ③ 負荷復旧処理では、停止発電機の出力がほぼ立ち上がってくる断面での需給バランスと過負荷を考慮した復旧目標系統を作成し、最適ルートで復旧する。

(3) 復旧操作ガイダンスの表示

故障発生直後に停止した発電機や負荷を復旧するための開閉器操作手順等を需給バランスの状況に応じて、逐次ガイダンス表示する。

4 フィールドでの実証試験

実証試験は、実系統での故障のほかにシミュレータ訓練や作業計画等のオフライン業務の中で、次の項目について評価・改善し、実用化を目指したシステムの構築を図ることとしている。

- ① 知識ベース・推論方式
- ② 復旧ガイダンス等のマンマシン性
- ③ 知識・設備データのメンテナンス性
- ④ リアルタイム処理性能
- ⑤ 自動給電システムとの結合

(系統運用部 系統技術課)

