

アイソレーション支援 エキスパートシステムの開発

系統隔離検討業務の支援

Development of an Isolation Support Expert System

Rationalizing the work to isolate plant
systems

1 専門家によるアイソレーション 検討

原子力発電所の定期点検中において、ポンプや弁等の機器を点検、保修する場合、作業者の安全確保と運転している系統に影響を与えないように点検機器の停止、電源遮断、系統からの弁隔離等の適切なアイソレーション（以下「アイソレ」という。）操作の実施が必要である。（第1図）

これらのアイソレ操作内容の検討は、系統配管計装線図等の設計図面やプラントの運転状況を参照しながら、専門家の知識、経験、判断に基づき慎重に行われる。選定された作業ごとの操作項目はアイソレリストとしてまとめられ、その発行件数は約3カ月間の定期検査期間中に500件にもなる。

このような専門家による判断と膨大な業務量についてアイソレ検討業務を支援することを目的に、知識工学手法を用い、アイソレ操作項目の自動立案を行うエキスパートシステムのプロトタイプを開発した。

2 簡単な入力とリストの自動出力

システムは、系統構造データとアイソレリスト作成ルールを格納した知識ベースおよびこれらの知識ベースを参照してアイソレ操作項目を求める推論処理機構から構成しており、作業件名等の入力により、CRT、プリンタにアイソレリスト

原子力発電所の機器を点検するに当たり、作業者の安全確保とプラントの適切な管理のため、発電所内の系統から点検対象機器を隔離する操作が必要である。これらの隔離操作（アイソレーション）項目の検討、選定には専門家の知識、経験、判断を要しかつ業務量も膨大である。この業務の省力化および信頼性の向上を目的とするため、アイソレーション操作項目の自動立案を行うエキスパートシステムのプロトタイプを開発した。

Inspection of a nuclear power plant's equipment requires the part to be isolated from other systems in the plant in order to ensure safety of the inspection staff and proper management of the plant. And the isolation work requires a high level of decision making based on professional knowledge, experience, judgement and a heavy work load. In order to ease this load and improve the reliability of this work, we developed a prototype of an expert system which automatically prints out isolation work lists.

を自動出力する。

システムの構成要素を従来の専門家の業務と比較すると、参照図面、プラント状況や専門家の知識、経験が知識ベースとして、また操作項目の決定手順、判断基準が推論処理機構として置き換えて考えることができる。

3 確実な排水ルートの探索機能

作業者が安全に機器の分解点検を行うために機器内部の流体を確実に排出するためのアイソレ操作が重要である。この操作項目の選定、つまり排水するためのルートと排水範囲の境界とする弁の選定を行わなければならない。

開発したシステムは、各機器の接続関係と高低差関係のデータを用い、水漏れを確実に防止することができる排水ルートの探索と境界弁の選定を行う機能を有している。

また、システムは排水量が最小となる範囲を優先探索できるよう考慮しており、作業者の安全確保に加え、プラント管理面にも適切なアイソレ操作項目を選定することができる。

4 プラントへの影響予測機能

点検機器の停止や境界弁の閉鎖等のアイソレ操作を実施することにより、自動的に系統インターロックが作動し、プラントや関連機器に重大な影響を及ぼす場

合がある。

このようなプラントへの影響を回避するため、システムは影響予測を行うシミュレーション計算機能を有しており、その計算結果から最終的なアイソレ操作を立案、出力する。（第2図出力例）

この結果、複雑なインターロックの見落としを確実に防止することができ、プラントへの安全性の向上が図れる。

5 アイソレリスト作成時間の短縮

開発したシステムを評価するため、仮想した40件の作業件名に対する検証試験を実施した結果、前述した確実な排水ルートと境界弁の選定、インターロックの見落とし防止等の信頼性の高い、かつ仮想した各作業件名に対して適切なアイソレリストの提供が可能となることを確認した。

また、アイソレリストの作成時間は、従来に比べて短縮され、定期検査中に発生する500件にも及ぶ作業に対して大幅な省力化が期待できる。

6 数年後に実用化予定

本プロトタイプの開発により、システム構築の要素技術の確立、信頼性および効果面での有効性確認の目的を達成することができた。

プラントの保守作業に伴うアイソレリストの作成は日常的に発生する業務であ

