

リスクモニタの実機適用に向けて

Application RiskWatcher to Japanese PWR

三菱重工業	高橋 浩道	Hiromichi TAKAHASHI
三菱重工業	山本 哲郎	Tetsuro YAMAMOTO
MNES	田中 太	Futoshi TANAKA

On-Line-Maintenance (OLM) of NPP is under discussion for introduction of in Japan. Risk monitor is a real-time risk analysis tool used to determine the point-in-time risk based on the actual plant configuration, which assess increase in risk that may result from OLM activities. MHI adopted RiskWatcher™ provided by Swedish company Scandpower as risk monitor software and is developing it for Japanese utilities application. By Inputting PSA model into RiskWatcher™, the risk-monitor is made up. It can calculate the risk level (Core Damage Frequency and Containment Failure Frequency), importance factors, and Defence-in-Depth of NPP at a short time so that it may contribute effective planning schedule of OLM.

Keywords: Living PSA, risk monitor, RiskWacher, Riskspectrum, On-Line-Maintenance,

1. はじめに

米国の原子力発電所では 1980 年代後半から、稼働率向上、停止期間短縮を目指した予防保全のために運転中保全が多用されるようになり、今日では、プラント保全のかなりの部分が運転中保全で実施されている。この際メンテナンスルール (10CFR50.65) により、リスク評価が義務付けられており、多くの発電所でリスクモニタによる評価が行われている。

わが国でも運転中保全実施に向けた議論が本格化し、近い将来に運転中保全が実施される可能性が高まっている。この場合、運転中保全に伴うリスク管理のためのリスクモニタが必要となる。

2. リスクモニタとは

リスクモニタとは、原子力発電所のリスク管理のために確率論的安全評価 (PSA) をリアルタイムで行なうツールである。運転中保全により変化するプラント状態に従って変動するリスクを評価することができる。

3. 三菱リスクモニタ

三菱重工はリスクモニタの基本コードとして、「RiskWatcher」を採用し、国内での運転中保全に対応したリスクモニタを提供している。「RiskWatcher」は Scandpower 社開発のリスクモニタ基本コードであり、三菱重工は Scandpower 社と共同で国内電力向けにユーザインターフェイスを開発する

とともに PSA モデルの最適化を進めている。図 1 に画面例を示す。

3.1 リスク評価

プラント状態に応じて、PSA モデルから CDF (Core Damage Frequency) 及び CFF (Containment Failure Frequency) を短時間 (1 分程度) で計算可能である。そのため、想定外のプラント状態に陥った場合や、現場での急な保全活動の変更があった場合にも柔軟に対応することができる。また、運転中保全を実施中のリスク積算値である ICDP (Incremental Core Damage Probability) や ICFP (Incremental Containment Failure Probability)、更に後述するリスク重要度も算出できる。

3.2 重要度評価

以下の 2 つの重要度を評価することができる。

- ・RIF (Risk Increase Factor): RAW 相当の重要度指標。機器を待機除外した場合のリスク増加割合。
- ・RWF (Risk Worth Factor): 現在待機除外にしている機器を復帰させた場合のリスク低減割合。運転中保全を計画する際や、保全中に急なプラント状態の変更があった場合にどの機器を復帰させるのがリスク上合理的かの判断材料となる。

3.3 深層防護評価

決定論的な深層防護評価も行うことができる。安全機能ごとの深層防護レベルを 3 段階の色で表示し、機器を過度に待機除外した場合の安全性の低化程度を監視できる。

連絡先: 高橋浩道, 〒108-8215 東京都港区港南
2-16-5, 三菱重工業(株), 電話:(03)6716-3256, E-mail:
hiromichi_Takahashi@mhi.co.jp

3.4 リスクモニタの更新

プラントの改造や故障率データの変更など、PSAモデルが変更された場合のリスクモニタの管理・更新を容易に実施可能である。PSAモデルの編集は、Scandpower社開発のPSAツール「Riskspectrum」にてモデルの編集を行う。図2に示すように、「Riskspectrum」により構築したPSAモデルを、コンパイラを介して三菱リスクモニタに入力するだけで、リスクモニタを更新することができる。

3.5 リスクモニタのバージョン管理

リスク情報を活用することから、品質保障上の観点で、リスク指標を算出するリスクモニタ及びPSAモデルのバージョンを同一に維持することが必要となる。図3に示すように、「Riskspectrum」とモデルを共有化することで、リスクモニタによるPSA結果と定期安全レビューなどのPSA結果との齟齬を生じない。

3.6 工程管理ツールとのインターフェイス

運転中保全の工程を入力する手間を省くため、工程管理ツールから、運転中保全の工程を三菱リスクモニタに入力できるよう、現在インターフェイスを開発中である。

4. おわりに

運転中保全はプラントのパフォーマンスを向上させるために有効な技術であり、米国と同様に国内においても広く普及が期待されるものである。円滑な運転中保全の実施のため、三菱重工ではリスクモニタをより実用的なものとするため、電気事業者殿、Scandpower社などと協力し、開発を進めていく。

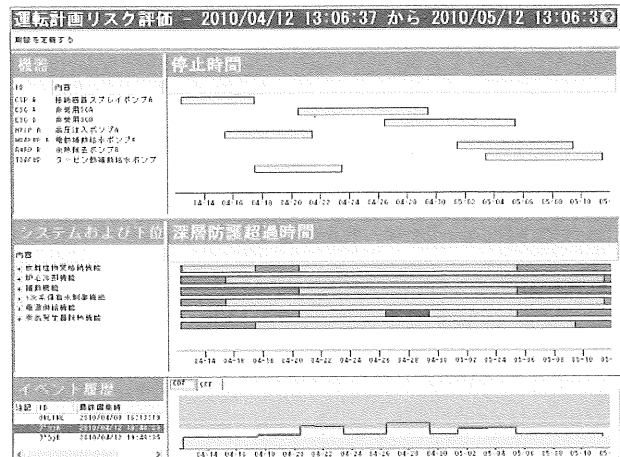


図1 リスクモニタ画面例

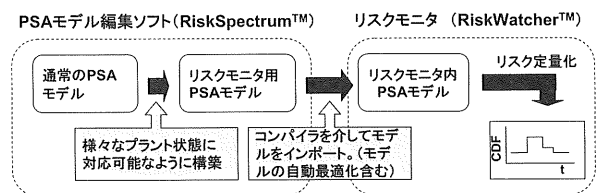


図2 リスクモニタ構築フロー

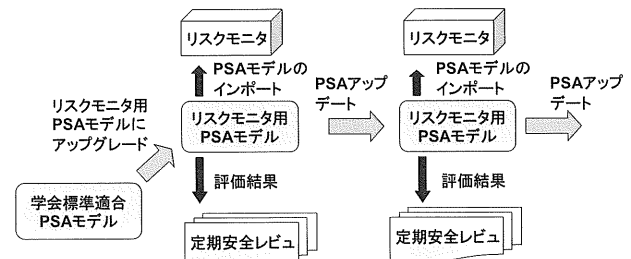


図3 PSAモデル管理の模式図

