

オンラインメンテナンス時の許容待機除外について

Discussion on allowed outage time at Online Maintenance in Japan

原子力安全基盤機構 小林 正英 Masahide KOBAYASHI Non-member

The purpose of this report is clarification of the handling of online maintenance in important system for nuclear safety of nuclear power plant in Japan, and discusses future tasks of online maintenance in Japan. Now, online maintenance is limited few cases in Japan. But, the needs and importance of online maintenance will be increase near future. It is necessary to evaluate safety at the online maintenance, and if necessary PSA results were used. It will be safety to do online maintenance within AOT, but safety of repetition of online maintenance must be evaluated. And, it is necessary to evaluate the influence to which the man-power during year is leveled by OLM.

Keywords: online maintenance, OLM, AOT, PSA

本報告では我が国における、特に非常用炉心冷却系、安全保護系および電気系など安全上重要な系統のオンラインメンテナンス（Online Maintenance：以降、運転中保全）の取り扱いの現状と今後の課題について述べる。

1. 運転中保全と単一故障の仮定

運転中保全は原子炉運転中に保守を実施するもので、安全上重要な系統の場合、例えば2系統のうち1系統を待機除外して保守を実施するものであり、安全設計で考慮されている単一故障の仮定と関連するので、先ずこの関係を整理する。

原子力の安全設計は、深層防護、多重障壁、単一故障の仮定の考え方を適用し、炉心に内包する放射能の放出防止に対して信頼性の高いものとなっている。

単一故障の仮定について、我が国の安全設計審査指針ではいくつか別に示されているが、まとめると、非常用炉心冷却系、安全保護系及び電気系など安全上重要な系統の設計に当っては機器の単一故障の仮定を加えてもそれらの系の安全機能が損なわれないように設計することとされている。

このことから、安全上重要な系統は多重化・多様化されているが、運転中保全中は1系統待機除外されるので、単一故障の仮定が成立しなくなる。

この点に関して、原子力安全委員会が高浜発電所の保安規定の変更認可に関する規制調査を実施した際の報告書（平成13年11月19日付）に、「当委員会は、運転制限逸脱時の措置及び措置完了時間を設定したことについ

ては、運転制限を逸脱した状態において、「運転時の異常な過渡変化」または「事故」が同時に起こることが考えられないような期間を設定すれば、監視を強化し運転を継続しつつ運転制限を逸脱した場合の回復措置を許容することは理解できるものである。」とされている。

即ち、非常用炉心冷却系等安全上重要な系統において、保安規定で示されているAOTの範囲内の待機除外は、単一故障を仮定する必要はなく、安全に運転が継続できることが認められている。

2. 我が国の運転中保全

我が国の運転中保全に関する規則等を確認する。

安全設計審査指針に関しては前述の通りである。保安規定に関しては、BWR・PWRとも「予防保全を目的とした保全作業を実施する場合」の条文が定められており、原則としてAOTの範囲内で実施すること、AOTを超えて実施する場合には必要な安全措置を定めた上で主任技術者の確認を得て実施することなどが決められている。

保安規定は事業者が定め、国が「原子炉による災害の防止上十分でない」と認められないことを審査した上で認可するものであるが、国の保安規定審査の内規（実用発電用原子炉施設保安規定の審査について（内規））に、「予防保全を目的とした保全作業について、やむを得ず保全作業を行う場合には、法令に基づく点検及び補修、事故又は故障の再発防止対策の水平展開として実施する点検及び補修等に限ることが定められていること。」とされており、制限がかけられている。

以上より、現状我が国では、運転中保全は限られた範囲（法令に基づく点検及び補修、事故又は故障の再発防

連絡先:小林 正英、〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-17-1 TOKYU REIT 虎ノ門ビル
原子力安全基盤機構企画部技術情報統括室技術企画 Gr
電話: 03-4511-1150 e-mail:kobayashi-masahide@jnes.go.jp

止対策の水平展開として実施する点検及び補修等) について許容されている状況である。

3. 今後の課題

運転中保全に関しては、今後状態監視保全の増加、それに伴う故障の予測精度の向上に伴い、運転中に故障することが予測される可能性が高くなることが考えられる。この場合には、次回のプラント停止を持つよりも早く保守をした方が安全と考えられる。

また、新検査制度導入に伴う保全プログラム／保全計画に関する情報の蓄積により、機器等の劣化メカニズムを正確に把握できるようになり、点検頻度等の最適化が図られてくる。この結果、保守を次回計画停止まで待つことなく、より適切な時期に保守を行う方が系統・プラントの信頼性をより高められることも考えられる。

また、長サイクル運転をした場合に計画停止期間により多くの保守が集中し、停止時作業の安全性を損なうことも考えられ、この解決方法との一環として運転中保全の実施が考えられる。

上記のように、運転中保全の重要性は我が国においても高まっていくものと考えられる。

我が国の運転中保全の実施を検討するにあたり、次の点が課題と考えられる。

・運転中保全実施時の安全に関する評価をしっかりと行う。

－単一故障の仮定が成立しなくなる：AOT の範囲内であれば、安全上支障がない期間内に通常の状態に復帰できるものであり、AOT の範囲内での運転中保全は安全上問題が無いと考えられる。また、現在設定されている AOT についても、その妥当性について確率論的安全解析 (PSA: Probabilistic Safety Assessment) 等科学的・合理的手法を活用して評価することも必要である。

－運転中保全の実施にあたっては、各種の系統について実施していくことが考えられる。この場合、運転サイクル中に AOT 内の待機除外を 1 回経験するのみでは無く、複数回の待機除外を経験することになる。複数回の AOT 内の待機除外が安全に与える影響をしっかりと評価する必要がある。評価方法としては PSA を活用して評価することが望ましい。

－運転中保全の安全に関する影響評価は、作業により受ける放射線被ばく量、安全解析との関連、炉心損傷頻度の増加の程度等あらゆる方面から行うことが望ましい。

・運転中保全を実施した場合、計画停止時の作業集中・作業の輻輳の回避、作業平準化による習熟作業員確保の容易化、地元作業員雇用割合の増加等が考えられる。これら効果についても評価が必要である。

4. まとめ

我が国において、現状では運転中保全は限られた範囲で認められているのみであるが、今後運転中保全に関する必要性・重要性は高まっていくと予想され、その対象範囲を広げる検討が必要である。

その検討にあたっては特に、運転中保全実施による安全面への影響をしっかりと評価することが必要である。

従来の検討からは AOT 内で実施する運転中保全は安全に影響ないと考えられるが、繰り返しの安全に対する影響、運転中保全による年間作業量の平坦化の影響等、必要に応じて PSA 等の科学的・合理的手法も活用して評価して行くことが必要である。

参考文献

- [1] 発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針 (一部改訂平成 13 年 3 月 29 日原子力安全委員会)
- [2] 実用発電用原子炉施設保安規定の審査について (内規) (平成 20 年 6 月 20 日原子力安全・保安院)