

電源開発株式会社 大間原子力発電所
SRS-46に基づく深層防護レベル4の評価
Assessment of Defence in Depth Level 4 for Ohma Nuclear Power Plant,
based on SRS-46
<概要>

1. 緒言

一般社団法人 原子力安全推進協会（以下、「JANSI」という。）は、事業者から独立した専門家集団として、国内外の安全性向上対策に関する最新情報を収集・分析し、各事業者が最高水準（エクセレンス）を目指した取組みを行うよう、原子力安全レベルを引き上げていくための評価、提言・勧告及び支援を行うことが役割である。その一環として、電源開発株式会社（以下、「J-POWER」という。）の大間原子力発電所のシビアアクシデント対策に対して、SRS-46「原子力発電所の深層防護の評価」^{*1}に基づき、更なる安全性向上に資するために、深層防護レベル4の評価を実施し、建設段階におけるプラントの留意事項を抽出した。なお、JANSIでは、SRS-46による評価手法について、SRS-46の著者の一人からレビューを受けている。

*1 国際原子力機関（IAEA）では、INSAG-12「原子力発電所の基本的な安全原則」^[1]において、原子力発電所の安全に係る基本的考え方である深層防護は安全の根底にある基本的な安全原則のひとつであるとして認識されている。また、IAEAは、個別プラントの深層防護を評価できるように、INSAG-12に示された個々の安全原則を目標ツリーの形で体系的に展開したSRS-46「原子力発電所の深層防護の評価」^[2]を発行している。

2. 目標ツリーの構成

SRS-46においては、「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」といった維持すべき基本的な安全機能をより詳細な機能に展開した目標ツリー（Objective Tree）毎に、これに対する課題（Challenge）、それらを生じさせる根源的なメカニズム（Mechanism）、これらメカニズムの発生を防止するためのプロビジョン（Provision；対策）が示されている。プロビジョンには、設備・装置に関わるものの他、安全裕度、基準類、作業員の力量、訓練等に関わるものが含まれる。第1図に目標ツリーの構成例を示す。

SRS-46では、目標ツリー毎に深層防護レベル1～5のどれに対応するのか示されており、目標ツリー全68項目（プロビジョン1033個）のうち、本評価では、第1表に示すように、深層防護レベル4について、より関連が深い目標ツリー18項目（プロビジョン318個）を対象として評価した。

3. 評価方法

大間原子力発電所の対応状況が各目標ツリーに示されているメカニズムの発生防止・影響緩和のために必要なプロビジョンがあるかを検討し、今後検討すべき事項があればこれを抽出する。

大間原子力発電所の対応状況については、発電用原子炉設置変更許可申請書を含む公開資料、非公

開の社内資料を用い、現時点の設計等に対して調査を行った。また、発電用原子炉施設保安規定、原子力事業者防災業務計画等は、建設段階にあるため策定されていないものの、J-POWER が法令等に従って既設プラントと同様なものを今後作成するとしていることから、既設プラントで公開されている発電用原子炉施設保安規定、原子力事業者防災業務計画等を参照した。

本評価においては、JANSI は、J-POWER の非公開の社内資料からも情報等を得るため J-POWER と協働して状況調査等を行い、事業者から独立した立場で評価を実施した。

4. 評価結果

J-POWER は、福島第一原子力発電所事故や最新知見を踏まえた大間原子力発電所の安全強化対策として、新規基準に対応する代替高圧注水系、代替格納容器スプレイ冷却系、原子炉格納容器フィルタベント系、原子炉建屋等放水設備、代替電源設備等に加えて、自主的に、代替残留熱除去系、コリウムシールド^{*2}、格納容器 pH 制御設備^{*3} の設置等のシビアアクシデント対策の強化を計画している。

大間原子力発電所の深層防護レベル 4 の目標ツリー18 項目毎のプロビジョン充足割合は、約 70～100%であり、シビアアクシデント対策が安全強化対策前と比べて改善されており、世界的に見てシビアアクシデント対策が進んでいる欧州 BWR の充足割合（約 70～100%）とほぼ同様の傾向であった。

充足していないプロビジョンについては、そのメカニズム発生防止・影響緩和が可能な他のプロビジョンの有無及び実現性について評価を行い、更なる安全性向上のために今後対応が望ましい検討事項を抽出した。また、充足しているプロビジョンに対しても、運転開始に向けて今後計画的に整備していく設備、組織、教育・訓練等及び規程類についてリストアップを行った。

*2 格納容器の下部ドライウェル底部にある廃液サンプ（凹部）への熔融炉心の流入を防止するための耐熱材料の堰等。

*3 格納容器内のサプレッションプール水に溶解した放射性の有機ヨウ素の再揮発による放出を抑制するためプール水の pH を増加させる設備。

5. 結論

大間原子力発電所に対して、SRS-46 に基づいて深層防護レベル 4 の評価を行った結果、世界的に見てシビアアクシデント対策が進んでいる欧州 BWR の評価結果と比較して遜色のないレベルに到達できる見通しを確認すると共に、更なる安全性向上のための検討事項を含む留意事項を抽出した。

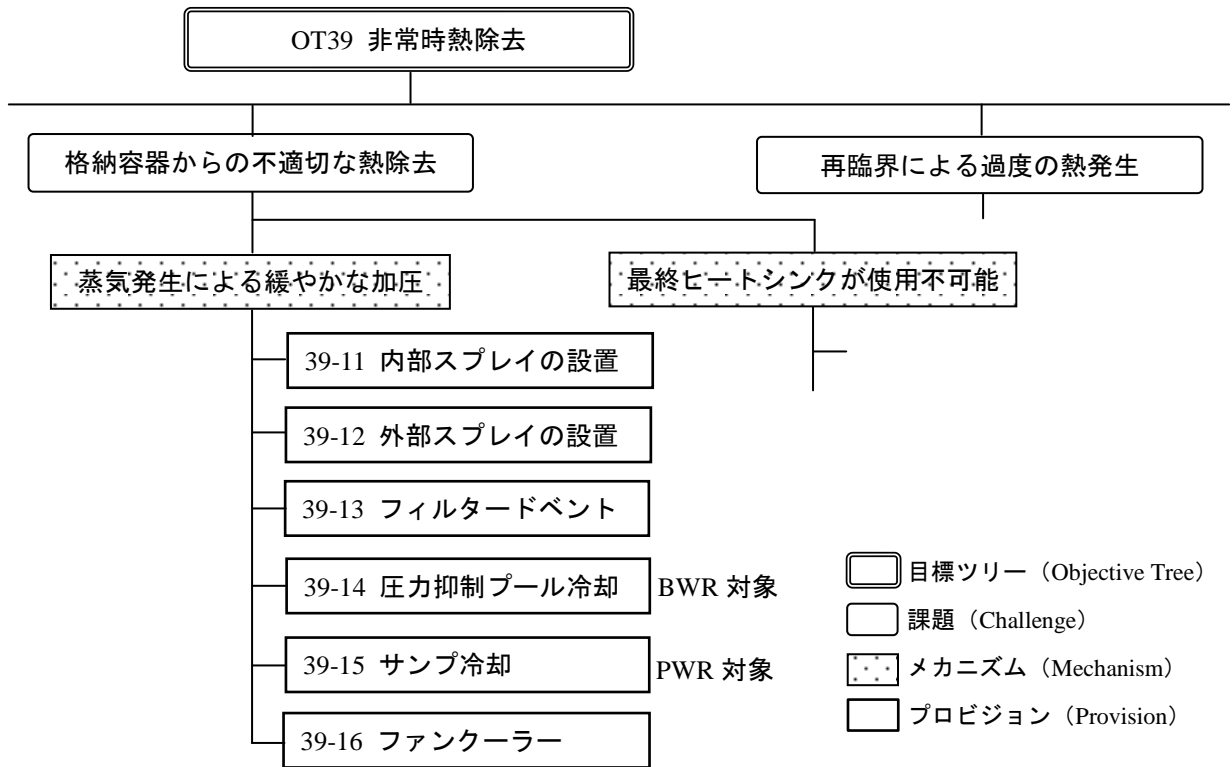
J-POWER においては、本評価を踏まえ、今後、運転開始に向けての準備を着実に実行し、継続的な安全性向上に努めることが肝要である。

参考文献

- [1] IAEA, “Basic Safety Principles for Nuclear Power Plants 75-INSAG-3 Rev.1”, INSAG-12, 1999
- [2] IAEA, “Assessment of Defence in Depth for Nuclear Power Plants”, Safety Reports Series No.46, Feb.2005

第1表 選定したシビアアクシデント対策に係る目標ツリー

目標ツリー番号	目標ツリー	深層防護レベル
OT14	公衆及び局所的な環境に対する放射線影響	3,4
OT15	最終ヒートシンク要件	1~4
OT33	自動停止系(1)(不注意な反応度投入)	3,4
OT34	自動停止系(2)(原子炉停止の不適切な手段)	3,4
OT39	非常時熱除去	4
OT44	放射性物質の閉込め	4
OT46	閉込め構築物の防護	4
OT48	プラント安全状態の監視	3,4
OT50	全交流電源喪失	3,4
OT58	設計と建設の検証	4
OT62	組織, 責任および要員配置	1~4
OT63	安全レビュー手順	1~4
OT68	緊急時操作手順	2~4
OT70	運転の工学的および技術的支援	1~4
OT74	アクシデントマネジメントに対するストラテジー	4
OT75	アクシデントマネジメントの訓練と手順	4
OT76	アクシデントマネジメントのための工学的施設	4
OT77	緊急時計画, 緊急時対応設備	4



第1図 SRS-46における目標ツリーの構成例