

IAEA レビューミッション (1月24日 SBO_LUHS_SAM 会合)

議事要旨 (詳細版)

平成24年1月24日

1. 日時 平成24年1月24日 (火) 9:00~17:30
2. 場所 経済産業省別館 1042会議室
3. 出席

IAEA レビューチーム:

IAEA Staff Members: Mr. Yllera イエラ、Mr. Kilic キリッチ、

External Experts: Mr. Casto カスター (NRC)、Mr. Misak ミサク (チェコ)、Mr. Booth ブース (英国)

原子力安全・保安院:

市村課長、長江安全審査官、佐藤係長

原子力安全基盤機構:

4. 議事

(1) 自己紹介

(2) 本日の進め方について討議

- NISA: 本日の議事の進め方は、NISAより論点整理表に基づいて説明を行い、レビューチームと議論していく。
- IAEA: レビューチームでは事前に資料を読み、事前質問を用意している、これに基づいて報告書を作成するつもりである。IAEAは、STに対するNISAのアプローチを審査する。NISAの指示と審査の具体的な方法、プロセスを評価するものであって、大飯の審査結果の妥当性を見るものではない。

(3) 午前のセッション

- NISA: 本日の資料は新たな資料ではなく、配布済みの資料の中から昨日の会議の議論を踏まえて議論する必要があると思われるものを用意した。

① 審査プロセスについて

➤ 質疑

レビューチーム:

プロセスの全体像を確認したい。例えば、SAIについては、NISAの指示文書では10行程度の指示しかないが、事業者はそれ以外にみるべきガイドライン等があるのか、指示文書から提出すべき資料を事業者が的確に判断し作成することができるのか

N I S A :

1992年の指示文書とST指示文書があれば、作成すべき内容は事業者も理解できるはず。また、2002年に個別AMの実施を指示しているので、この指示文書も事業者は参考にできる。後ほど、原子力安全委員会のAM指示文書を提出する。

レビューチーム :

STの観点は、SAの発生防止に注力していると考えて良いか。2次評価（以降）において、「緩和」に着目した評価はしないのか、EUにおけるAM評価の90%は緩和策に対するものである。

N I S A :

閉じ込め機能のグリフエッジの特定を指示しているので、緩和策の評価も含まれると考えている。ただし、日本では閉じ込め機能喪失以降については、防災対策として検討するためSTのスコープからは外れると考えている。

レビューチーム :

7月のSTの指示は要求が大変短く指示も十分とは思えない、但し、3月をスタートラインと考え、文書を補っているのであれば問題はないかと思う。IAEAのアプローチとはだいぶ違うが、共通点も見い出せる。IAEAと比べてオープンな部分もある。

N I S A :

アプローチがわからない部分は、実際に大飯の資料を見ることによって判断することができればと考えている。

N I S A :

NISAの指示文書発行時に、IAEAのメソッドはなかったので参考としてはおらず、日本独自のものである。

N I S A :

事業者の報告書について、NISA/JNESがヒアリングで追加質問を行い、それらによって数百頁以上の追加資料を提出させている。

② SBO、LUHSの評価について

N I S Aより、SBO/LUHS/SAMに係る配布資料(App.13からの抜粋)を説明。

➤ 質疑

- 事業者の内容はついて、同様に評価をしているのか、確認をしているだけか。⇒ (NISA) 確認をしている。⇒ (IAEA) 監査は誰かが行うのか⇒事業者のQMSを確認している。
- PSAの知見を踏まえ、ETを確認していると聞いたが、FT解析は行っていないのか⇒地震の評価の中ではFTを使用している。高温停止までを評価。
- 評価において、EOPに従った評価は行っていないのか⇒PSAを用いることでEOPの要素も含まれる。
- SBOに対するEOPがあるのか⇒存在する。さらに地震、津波の発生を考慮したEOPを準

備している。

- STIはPSAに基づいてどのような手順を取り、どのような操作をするかを確認するのが目的ではないか⇒そうである。
- 兆候ベースの手順書もあるのか⇒存在する。
- 大飯の報告書は、設計の変更について書かれているが、手順についての記述はほとんどないと認識しているがいかがか⇒設計の変更を手順書に反映しているというよりも、新たな設備による新たな手順書に作成したといった方が正しい解釈。
- 緊急安全対策において設備変更が行われ、それに従って手順書の更新もなされていることを確認しているか⇒確認している。
- 事業者の計算は事業者のQMSに基づいて担保するのであれば、QMSに対する監査はいつ行われたのか。⇒ストレステストに係るQMSは審査において確認した。
- NISAの指示が十分な感じはしない。事業者の報告書も明確な手順が書かれているように見えないが、そこまで検証していないのか⇒審査では有効性を検証している。
- SFPについてPSAが行われているのか⇒水の注入が可能か否かの観点で見ている。
- 日本にはSFPのPSA手法があるのか⇒ない。
- IAEAの推奨する方法論として、炉心損傷の後について評価することが重要。⇒今回は1次評価として炉心損傷防止に着目している。2次評価の詳細は決まっていないが参考としたい。
- STの指示文書には明確にSA以降の評価が含まれると考えて良いか⇒閉じ込め機能のクリフエッジの特定まで含まれると書いている。
- 炉心損傷後の対応について文書化は求めているのか⇒2次評価のSAMで行うことになる。
- 事業者がSAMガイドラインの文書化を求めているのか⇒日本ではSAは規制要求ではない。
- SAが規制要求でないのはIAEAのほとんどの国も同様である⇒日本では（今回の事故を受けて）法制化することが決まっている。
- 事業者がプラントの弱点、改善点について提言をさせることは要求していないが、実際はどうか⇒事業者が自主的に改善して結果を示している。
- 事故のスタートポイントは、LOSPでなくてSBOにしていることはEUのストレステストと違う。⇒スタートはLOSPである。
- SBOルールの取扱いはどうなっているか⇒米国のSBOルールは承知している。日本では外部電源の信頼性は高く、非常用DGの起動失敗確率が低いということで短時間（30分）の対応しか要求していない。福島事故以降は要求を見直すことで検討が進められている。
- SBOに至るプロセスを分析し、その弱点を補強していくことが大切。そこに至る部分を分析する必要がある。日本は、SBOから出発していることがEUの評価とは大きく異なる。⇒弱点の補強は別途行っている。STは、耐力を見ることに注力している⇒プラントの堅

牢性を評価する観点から、起こさないことが大事。

- (P78、第二パラグラフ) 外部電源4系統、DG2台があるとされているが、規制の記述であるのだから、数があることを述べるのではなく、それらが頑強であることを確認したと書くべきではないか。
- 20時間とはどこまで見ているのか⇒冷温停止まで。
- SBO発生防止の設計の堅牢性に見ていないのか⇒SBO以降の堅牢性について見ている。
- 堅牢性を示しているためにはスタートはLOSPとし、SBOに至る部分を確認し、文書化することが望ましい。⇒スタートはLOSPであり、SBOに至るまでについても確認している。

(4) 午後のセッション

午後のセッションは、前半は午前中 IAEA から提示された質問に関する内容について、後半は SA について議論した。

③ IAEAからの質問について

➤ 説明

NISAより、AM及び緊急安全対策の英語版を提示。また、IAEAの質問リストへの回答を実施。

(説明概要)

- (Q3/Q4) 複数基被災については指示文書で言及している。
- (Q5) プラントの基本設計については確認済みのため、要求はしていない。
- (Q8) Plant workdownについては、事業者は緊急安全対策の策定時に、NISAはその審査時に実施済みであり、改めて要求をしていない。
- (Q9) 文書化の方法については明示していない。事業者の記載に自由度を持たせている。報告書提出後に確認に必要なものは別途要求をしている。
- (Q10) 耐久時間の最低限時間は、設定していない。
- (Q11) 対策の内容(DCの不要負荷切離し等)について考慮して評価はしている。
- (Q12) 炉心損傷以降に期待できない緩和系を特定し、クレジットを採っていない。
炉心損傷前については、地震、津波の評価で考慮している。
- (Q14) BDBEにおける余裕時間を評価している。
- (Q13) 地震、津波時のSBO、LUHSはシナリオが変わる。地震・津波で使えない機器は使えないとして時間評価を行っている。

➤ 質疑

- NISAの指示の中で、明確な要求が示されていないのではないかと。指示は明示的ではないが、事業者は自主的に対応しているのであれば、IAEAはその旨の記述をするつもりである。
- 安全裕度について、国の規制要件に合致しており、それ以上の対応しているのであれば堅牢性として評価すべきである。⇒実際に要求される耐震性以上の強度で設計している設

備はある。

- 全号機被災は100%起こるものではない。号機間融通ができるのであれば、堅牢性と評価はすべきだ。⇒STは電源融通を考えていない最も厳しい条件で行うこととしている。
- 堅牢性が高いことはよいことであり、要求以上の堅牢性をもつプラントは評価すべきである。SBOで16時間電源を確保できる設計があったとして、72時間もつようにしているのであればそれはよいことである。
- 事業者の報告書の記載に自由度を持たせることはよいことだが、反面ミニマムの要求は明示すべき。
- SBO/LUHSと同時発生の事象評価は行っているか、例えば地震により消防車が移動できなくなるような状況は想定できるはず⇒(審査書素案の)8、9章では単独事象として評価しているが10章で地震、津波、重畳の評価を行っている。さらに、対策の実現性についても評価を行っている。
- 対策について、事業者の設計変更と変更の妥当性について規制が確認を行っているか、例えば、シールは漏水には有効だが気密性が放熱を妨げ、設備に悪影響を与えることはないか、仮設ポンプを使用している際に竜巻が発生して新たな問題とならないか⇒地震の随伴事象までは考える。他の自然現象は2次評価で行う。
- 将来的な事業者の対策について、規制がどのようにフォローアップしていくのが⇒発電所に駐在する保安検査官が確認を実施すると考える。但し、4月から仕組みが変わるため、方法は見直される可能性がある。
- 事業者の分析・解析の妥当性確認は、サンプリングしているのか、第三者機関に依頼するのか。⇒QMSを確認している。
- 恒久的な対策で悪影響を起こさないか検討しているか⇒設計の想定内で極端なハザードでの評価は行っていない。
- 地震起因のSBOにどの緩和系が使用できるかについて評価をしているか⇒地震評価で検討している。
- 人的訓練については、緊急時に対応できる訓練が運転員を含めて行われているか⇒シミュレーターは用いないが、実際の現場訓練を行っている。
- NISAが事業者の訓練についてどのような具体的な指示要求を行っているか⇒指示はハードウェアについて明示的に書いているが、その中にソフトウェアも含まれると考えている。
- 来年実施予定の対策について記載があり、それが保安院の指示以上のものである場合、その対策の実施を保安院はフォローするのか⇒行っていくつもりだが、これから規制側の体制変更などもあるため、その中で行っていくことになる。
- 2次評価を限られた時間の中で行っていくことになる際に、保安院が担う役割は何か⇒春から体制が変わるが実施すべきSTの内容は変わらないので粛々と進めたい。
- 緊急安全対策とは、福島事故のための対策か、一般的な安全対策か⇒福島事故のための対策である。

- 緊急安全対策は、耐震性や単一故障について求められるのか、外的要因についてはどうか⇒耐震性や多重化については考慮している。事業者が自主的に準備したAMについては考慮されていない。但し、今後AMが法定化されていくため、その際にどこまで要求するかは今後の課題である。
- 緊急安全対策は、まさにシビアアクシデント対策だと思うが対象となるのか。
- 代替冷却として消火系を使った淡水による格納容器スプレイを行うとあるが、再臨界の可能性はないのか、炉心溶融前に制御棒が溶融するため炉心はより不安定な状態にある。我が国（スロバキア）では淡水は使用禁止であり、ホウ酸水の使用が要求されている。

- 事故の進展が進んでいった状態において、安全を確保するための方法が備わっているか⇒スプレイか自然対流冷却かの選択は事故進展に応じて判断をしていくことになる。
- そのようなアプローチは理解できるが、我々はそのような議論をしなくてすむよう1000m³のホウ酸タンクを用意している。
- スプレイによる格納容器冷却においてはMCCIによる発生する非凝縮ガスによりスプレイが有効でなくなるためフィルターベントが必要となる。⇒可能と考えている。MCCI防止においてもスプレイによる格納容器への注水を考えている。⇒そのような議論にならないように対応できる設備を準備している。⇒日本ではIVRにクレジットはとっていない。
- 格納容器内の水素対策はしていないのにアニュラス部の水素対策を行うのか。⇒福島事故で原子炉建屋に水素が漏れいして爆発が起きたことによる。
- PCV内に再結合器はあるか⇒PWRでは設置していない。但しアイスコンデンサー型PCVでは再結合器とイグナイタが設置されている。水素がアニュラスに移動した場合にこれを排気する設備がついている。福島はBWRである。
- BWRのPCVベントの作業性について検討しているか⇒1次評価は炉心損傷前までの評価はであり、2次評価で行うことになると思う。但し、今回の事故でも注目されたものであり、ストレステストとは別に高いプライオリティを持って議論が進められている。
- 水素対策のアプローチがEUとだいぶ違う。PCVの冷却と水素の発生防止が1次評価で取り扱われないのはなぜか。⇒日本でも1次系の減圧は重要と考えており、事業者も減圧対策をとっている。水素は大型のテスト装置を用いた検討を行っており、多区画の格納容器の場合には爆轟が発生防止しにくいこと、水蒸気濃度が高い（30%程度）場合は温度が高くても爆轟が起きないことを確認している。
- 緊急安全対策とシビアアクシデント対応の切り分けが難しい。例えば、中央制御室の居住性、現場へのアクセス性などはストレステストの範疇か⇒STの1次評価では炉心損傷前までなのでそれらは対象外となる。
- 外的な要因についてはどうかハザードによってSBOが発生しているのであり、炉心損傷前でもアクセス性は重要なはず。⇒STでも必要な操作を行うため環境が確保されることは確認をしている。

- 格納容器関係の緩和系の操作についても同様に評価しているか⇒大飯については1次評価の範疇において格納容器減圧が必要なシナリオはない。
- SBOが発生すれば、1次系減圧をすれば当然PCVは減圧が必要と思う。⇒2次系で減圧する。
- 2次系に期待するとバッテリーの5時間が重要となる。その時間は設計値か、実測値か⇒負荷を切り離れた場合の設計値である。⇒IAEAは福島事故の後で実測値を確認した。設計値で2時間となっていたが8時間後で容量は70%であった。設計より実際の方が長くもつということを経験から感じている。こういうこともSTに反映すべきではないか。
- 対応者の訓練はどうなっているか⇒実際に電源の繋ぎこみ等の現場を見て確認をしている。確認が必要な要件は指示を出している。
- 大飯は対策によって耐久時間は飛躍的に伸びた(16日)ということだか、他プラントについてどの程度伸びれば1次評価はOKとするのか⇒16日はSBO単独事故の場合であって、地震、津波の重畳では7日となる。この7日についての判断は、昨日の資料に記載したように、7日までには外部支援が期待できるので良いとしている。
- 「7日」が基準となるのか⇒単に日数では判断をしない。外部支援が確実に期待できるまで単独で冷却ができることが要件となる。
- 近隣からの参集(3kmから40分で20人、10kmから120分で160人)を期待できるとしているが、津波の冠水を考えると楽観的な人数に思うが⇒その時間は通常時の参集時間である。評価は、3kmから20人が7時間以内に参集出来れば注水作業が可能としている。⇒海の近くの住まいであり、家族もいるなどの状況で考えると40人が参集するとは思えない⇒40名が同時に作業するのではなく20名いればよい。
- TDAFWは専用のバッテリーを持っているのか。主蒸気逃がし弁は窒素圧縮タンクが必要になると思うがそれは準備されているのか。⇒バッテリーは共用である。空気作動弁は手動で開ける。そのためハンドルがついている。⇒TDAFWは部屋の温度が上がることで使えなくなることがあり、注意が必要である。⇒室温を評価している。

以上