

## これまでに審査委員より頂いたコメント等に対する回答

令和5年8月25日  
原子力規制庁

### (1) 第13回原子炉安全基本部会・第7回核燃料安全基本部会に関するもの

14 炉基	8 燃基	委員名／所属審査会	榎田委員／ 燃安審
審議会	13 炉基部会・7 燃基部会		
議題	1. 発電用原子炉施設の安全性の向上のための評価について		
<p>現時点でのストレステストの位置づけに関して、規制庁として、現時点ではどのような位置づけと機能を持たせていると考えているかの見解を質したい。</p> <p>質問の背景として、第13回原子炉安全基本部会・第7回核燃料安全基本部会配布資料3中の5枚目スライドにおいて、決定論的安全評価や確率論的安全評価と並列して項目化されているが、前者の2項目は現在の安全安全規制の中での位置付けが明確であるのに対して、ストレステストの総合的な安全評価並びに安全性向上における位置づけや機能が利害関係者の間で一致しているわけではなく、方法論と精緻さについては共通の認識があるだけに、コスト・ベネフィットの観点からの有効性について、社会一般の方々の理解を得にくい状況にあるのではないかと危惧する次第である。この問題は社会とのコミュニケーションの観点からも明確化しておくべき課題ではないかと考える次第であり、個人の意見としては並列的ではなく、決定論的安全評価に含めてもよいのではないかと。</p>			

#### (回答)

安全性向上評価における安全裕度の評価（ストレステスト）は、実用発電用原子炉の安全性向上評価に関する運用ガイド（平成25年11月27日原子力規制委員会決定。以下「ガイド」という。）において、事業者が自らの発電用原子炉施設の有する安全裕度及び潜在的な脆弱性を把握することにより、安全性を向上させるためのプロセスの一つとして位置付けられています。

具体的には、事業者は、安全裕度の評価において、設計上の想定を超える地震及び津波並びにそれらの重畳事象、その他考慮すべき事象を仮定した上で、どの程度の事象まで燃料体等の著しい損傷を発生させることなく、また、格納容器機能喪失及び放射性物質の異常放出をさせることなく耐えることができるかを評価します。その評価結果を踏まえて、事業者は、燃料体等の著しい損傷並びに格納容器機能喪失及び放射性物質の異常放出に至る事象の過程におけるクリフエッジ・エフェクト<sup>\*</sup>を特定するとともに、重大事故対策を開始するまでの余裕時間等を評価します。さらに、事業者は、特定されたクリフエッジ・エフェクトへの対応を含め、自主的に強化した措置について、深層防護の観点から、その効果を示します。これらにより、事業者は、発電用原子炉施設について、設計上の想定を超える外部事象に関する頑健性を総合的に評価します。

安全裕度の評価を踏まえた措置の具体例として、川内1・2号炉における燃料取扱用水タンクの工事例が挙げられます。具体的には、事業者は、設計上の想定を超える層厚の火山灰に対する裕度評価を行い、その結果を踏まえて、燃料取扱用水タンクの胴板上部と屋根板との溶接部の溶接線について、脚長を伸ばす工事を行い、更なる裕度を確保しました。

安全裕度の評価においては、事象進展に係るイベントツリーを用いて、影響緩和機能の喪失により炉心損傷等に至るシナリオを特定した上で、各分岐における安全機能の成否の判断に決定論的手法を用います。一方、同ガイド3-1(2)の決定論的安全評価は、設置許可基準規則等への適合性を確認する際の安全評価手法を念頭に、自主的に講じた措置を加えた上で、あらかじめ特定した事故に対して、あらかじめ定めた判断基準を満足するか否かを判断するものであり、安全裕度の評価における手法とは異なるものであり、別の手法として位置付けています。他方で、両手法ともに決定論的手法を用いることから、その位置づけや整理については、今般のご指摘も踏まえて検討してまいります。

※例えば、設計時の想定を超える地震及び津波により機器類の損傷、浸水等が生じ、燃料損傷等を引き起こす安全上重要な機器等の一連の機能喪失が生じること。

#### (参考)

実用発電用原子炉の安全性向上評価に関する運用ガイド（平成25年11月27日原子力規制委員会決定）

参考資料2 安全裕度評価実施手法の例 <https://www.nra.go.jp/data/000334912.pdf>

14 炉基	8 燃基	委員名／所属審査会	高木委員／ 燃安審
<b>審議会</b>	13 炉基部会・7 燃基部会		
<b>議題</b>	1. 発電用原子炉施設の安全性の向上のための評価について		
<p>第 13 回原子炉安全基本部会・第 7 回核燃料安全基本部会 資料 3、9 ページ</p> <p>他の委員の方と同じような意見ですが、コミュニケーションツールであるなら、その具体的な使い方も議論に含める方がよいと思います。コミュニケーションは一方の伝達ではなく意思の疎通ですので、地元の方や一般の方からどのように意見を伺い、どう返していくのか、それを規制庁と事業者のどちらがあるいは両方が行うのかなど、考えることは多いように思います。</p>			

(回答)

第 13 回原子炉安全基本部会・第 7 回核燃料安全基本部会でも議論いただいたとおり、まず、安全性向上評価届出制度の目的や、目的に即した実施方法はどうか等についてご議論いただき、その上で、現行制度の枠組みを前提とした本制度の運用の改善や、設計の古さへの対応についてご議論頂きたいと考えております。コミュニケーションツールとしての検討の際は、頂いた御意見を参考にご議論頂けるようにします。

14 炉基	8 燃基	委員名／所属審査会	茂木委員／ 炉安審
<b>審議会</b>	13 炉基部会・7 燃基部会		
<b>議題</b>	2. 原子力規制検査について		
<p>第 13 回原子炉安全基本部会・第 7 回核燃料安全基本部会資料 4 p13 のグローブボックス内の火災報告について</p> <p>「主な原因は、廃棄物容器中の内容物に残存又は付着していた試薬である硝酸が、粉末消火剤と化学反応により発熱したことであった。」</p> <p>とありますが、</p> <p>硝酸と粉末消火剤(リン酸アンモニウムでしょうか?)の反応は発熱反応ですが、硝酸や発生する塩類も不燃性なので、発火するとは考えられません。</p> <p>廃棄物の中の別の内容物が原因ではないかと考えられます。そもそも粉末消火剤を噴射する前に発火している訳ですから、この結論はおかしいのではないかと思います。</p>			

(回答)

当該案件に関し、当該施設で用いられている粉末消火剤は、炭酸ナトリウムと炭酸カリウムとの混合物であり、金属火災用の粉末消火剤※(製品名称はナトレックスM)として販売されているものです。本粉末消火剤は保管缶に保存されており、時間経過により湿気を吸収して固まるため、定期点検の際にほぐすという作業が実施されていましたが、その作業性があまり良くないため、当該作業の際、保管缶から床に一部粉末消火剤がこぼれ、こぼれた粉末状消火剤を廃棄物容器に廃棄していたとのこと。

発熱が発生した状況は、廃棄物容器内において、廃棄物が底部に集まり混触し、特にナトレックスMと試薬に含まれる硝酸とが反応することにより自発的な昇温が発生し、昇温した環境下で、ナトレックスMと硝酸とが反応したことによって生成された硝酸塩と、アスコルビン酸等の還元剤とが反応したことにより発火し、ウエスなどへの延焼し火災に至ったと考えています。

これらの事象は、核物質管理センターが報告している下記 URL で成立性が検証されています。(別紙 1 の添付 1-1 ページ、別紙 2 の 12 ページ、18 ページ)

[https://www.jnmcc.or.jp/Portals/0/%E3%80%90%E5%8D%B0%E5%88%B7%E7%94%A8%E3%80%910SL%E5%86%85%E7%81%AB%E7%81%BD%E3%81%AB%E3%81%A4%E3%81%84%E3%81%A6\(%E6%9C%80%E7%B5%82%E5%A0%B1%E5%91%8A\)20210427\(final\)%E5%85%A859%E9%A0%81.pdf](https://www.jnmcc.or.jp/Portals/0/%E3%80%90%E5%8D%B0%E5%88%B7%E7%94%A8%E3%80%910SL%E5%86%85%E7%81%AB%E7%81%BD%E3%81%AB%E3%81%A4%E3%81%84%E3%81%A6(%E6%9C%80%E7%B5%82%E5%A0%B1%E5%91%8A)20210427(final)%E5%85%A859%E9%A0%81.pdf)

※ 当該粉末消火剤は、一般のリン酸アンモニウムを主成分とする A B C 消火器とは異なり、金属火災に特化した消火砂のようなものになります。

14 炉基	8 燃基	委員名／所属審査会	榎田委員／ 燃安審
審議会	12 炉基部会・6 燃基部会		
議題	2. 原子力規制検査について		
<p>第13回原子炉安全基本部会・第7回核燃料安全基本部会配布資料4中の14枚目のスライドで説明がなされた事象は、安重である冷却系統のA系もB系も冷却水が供給されず、かつ、実際に高レベル放射性廃液の温度上昇が発生した事例であり、保守作業中であってもプロセス液が正常から逸脱した状態になり得るとい核燃料サイクル施設としての再処理施設に特有な事例であり、9枚目のスライドで示された分類との関係で、分類および運用の面で意識しない欠落がないかどうかについての見解を質したい。</p> <p>質問の背景は、3つに大別される。一つ目は、保守作業中の事象であること、誤った弁の閉止という事象が見られるまでに時間がかかっており、作業員や交代勤務である運転員のヒューマンファクターの問題が関わっている可能性のある複雑な事例であること、二つ目は弁のハードウェア上の問題ではなく、保守作業やその管理に関わる組織運営にかかわる問題であり、改訂された検査官制度の中での関り方について従前と比較して良好となったと見込まれる点の有無について明確化すべきではないかと考えること、三つ目は資料の日本語表現がわかりにくい点であり、「作業にあたっての事前のリスク評価の強化等を実施することとしており、その実施状況を確認している。」に関して確認しているのは「誰か」、すなわち、事業者か、規制側かと時間的にはいつまでなのかという点が不明確であることを危惧すること。</p>			

(回答)

新たな検査制度に基づき、当該事象の内容について、原子力安全に係る重要度評価等を実施し、資料4の9ページにある「追加対応なし（今般の事象は、安全確保の機能又は性能への影響があるが、限定的かつ極めて小さなものであり、事業者の改善措置活動により改善が見込める水準）」に分類しました。

その際、御指摘にある、弁の誤閉止等の認識までに要した時間や保守管理作業中の作業管理に係る状況等の確認結果（質問の背景の一つ目）については、廃液の温度上昇は、1時間あたり約1度程度であったところ、事象発生から約3時間20分後には廃液の温度上昇を認識し対応を行ったことで、廃液の温度は32度にとどまっており、ほぼ通常の範囲内であったことから、事業者の検出能力の観点から問題となるものではないと考えています。

事業者が講じる是正措置（質問の背景の二つ目）については、協力会社ではなく事業者自身の責任において誤操作防止のための識別表示の措置や弁の固縛・施錠管理等を実施することとしており、今般の作業管理不備を原因とした誤操作に対する是正措置として有効であると考えています。

御指摘の「日本語表現」（質問の背景三つ目）については、既に事業者が是正措置を行っており、事業者が行うとしていた事前のリスク評価の強化等に関する要領書の整備等の実施状況は、原子力規制委員会が実施する規制検査において「確認」が済んでおります。

今後、事業者が実施する是正活動を監視する中では、新検査制度で導入されたフリーアクセスを活用しながら、CAP活動への陪席を通じて、類似工事やリスクの高い工事の監視等を行うことにより、従前の検査よりも、より一層事業者の活動を効率的かつ適切に監視できるものとなっていると考えております。詳しくは下記URLの4～5ページをご覧ください。

<https://www.nra.go.jp/data/000410793.pdf>

14 炉基	8 燃基	委員名／所属審査会	榎田委員／ 燃安審
<b>審議会</b>	13 炉基部会・7 燃基部会		
<b>議題</b>	3. 国内外で発生した事故・トラブル及び海外の規制動向に係る情報の収集・分析を踏まえた対応について		
<p>第13回原子炉安全基本部会・第7回核燃料安全基本部会配布資料5に記述された非常用ディーゼル発電機(EDG)に係る議論については、新規制基準対応に鑑みるとこれまでも増して極めて重要であると考えられ、議論の推移とともに定量的なデータも含めて、論点の整理と報告をまとめるとよいのではないかと提案したい。特に、技術情報検討会としての見解に節目ごとの総括があるとより好ましいと感じた。具体的にはEDGの起動失敗、連続運転失敗に係る日米欧の年代進展データからみるリスクプロファイル、日米欧間での保守頻度や体制、技術(例えば始動用ドライバッテリーの採用の有無)進展で日本での特異性はないかについて、わかり易く補足して欲しかった。</p>			

(回答)

非常用ディーゼル発電機(EDG)の起動失敗及び継続運転失敗に着目した機器故障率の日米欧の違いや米国と日本の保守管理の違いについては、まさに調査を始めたところです。また、今後、ヒアリング等により、国内事業者によるデータ収集プロセスの妥当性についても確認する予定です。

御意見いただきました点については、事業者から聴取した内容を整理し報告する際に留意するとともに、今後、日本の特異性の有無等についても確認していきます。

14 炉基	8 燃基	委員名／所属審査会	黒崎委員／燃安審
<b>審議会</b>	13 炉基部会・7 燃基部会		
<b>議題</b>	3. 国内外で発生した事故・トラブル及び海外の規制動向に係る情報の収集・分析を踏まえた対応について		
<p>論文について、論文と一言で言ってもピンキりで、その分野の古典となっていくものや規制基準の拠り所になるようなものもあれば、ガラクタのようなものもあり、どちらかといえば後者のほうが圧倒的多数というのが実情だと認識しています。そのため、相当量の論文の中からごく僅かの前者をみつける・みわけることが非常に重要となります。ただ、一朝一夕でそういったことはできないので、その分野の最新知見の収集やこれまでの歴史の勉強といった地道な努力をつみかさねていくことが必要となります。また、その分野に精通している方との連携・協力も有効です。要は、どういった情報を規制基準の拠り所にするかというのは極めて重要ですので、変な論文をつかまないように、本当に意味のある価値の高い論文をつかむように十分に注意をしていただければと思っています。</p>			

(回答)

原子力規制庁においては、規制の継続的改善に必要な最新の技術情報を入手するために、自ら安全研究を行うとともに、学会や国際会議での議論や国際プロジェクトへの参加を積極的に進めています。ご指摘のとおり、現在は様々なレベルの論文が国内外で多数発表されており、その中から我が国の規制に反映させるべき知見を拾い上げるためには、その完成度や信頼性を見極める必要があります。原子力規制庁においては、上記の活動を通して養った専門性に基づき研究職が最新知見を抽出し、抽出した最新知見は、原子力規制庁内においてスクリーニングした上で、その経過も含め原子力規制委員も参加する技術情報検討会を公開で開催し、規制への反映の可否を判断し、原子力規制委員会に報告しています。今後とも細心の注意を払って的確な最新知見の収集に努力いたします。

(2) その他

14 炉基	8 燃基	委員名／所属審査会	勝田委員／炉安審・燃安審
審議会 議題	その他		
海外では発電所等の安全計装システム等を狙ったサイバー・フィジカル攻撃が問題化していますが、この課題について、規制委員会及び規制庁ではどのような取り組みをしているでしょうか。 情報収集や分析、国内の原子力施設の状況把握、政府や他省庁の取組に関する原子力安全規制の視点からの精査や連携等、可能な範囲で教えて頂けるでしょうか。			

(回答)

原子力発電所におけるサイバーテロ対策については、原子炉等規制法に基づいて、IAEAの最新の基準を踏まえて規制基準を策定し、規制を行っています。具体的には、発電用原子炉施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備又は装置の操作に係る情報システムに対する外部からのアクセス遮断、情報システムセキュリティ計画の作成などを事業者には義務付けています。

また、2022年3月には、外部からのアクセス遮断に関する防護措置をより厳格化するなど規制の強化を行うとともに、内閣サイバーセキュリティセンター（NISC）などから提供されるサイバーセキュリティ対策に関する最新情報を原子力事業者等に共有することで注意喚起を行っています。

さらに、昨年度から現地原子力規制事務所に核物質防護対策官を配置し、本庁と連携を図りながら、サイバーセキュリティを含む対策に係る検査を厳格に実施しています。

今後とも事業者の措置の状況を継続的に確認するなど、原子炉等規制法に基づき厳格に規制していきます。