


規制の立場から観たリスク情報活用

2023年12月

原子力規制庁
原子力規制部 検査監督総括課

村上 玄





1. 原子力規制委員会における安全目標に関する議論

→2001年～2006年 原子力安全委員会「安全目標専門部会」において議論。

(2003年12月 原子力安全委員会 安全目標専門部会 「安全目標に関する調査審議状況の中間とりまとめ」)

(2006年3月 同部会 「発電用軽水型原子炉施設の性能目標についてー安全目標案に対応する性能目標についてー」)

→2012年9月19日 原子力規制委員会発足後、新規制基準の策定に着手

→2013年 原子力規制委員会における安全目標に関する議論

→2013年4月10日 原子力規制委員会において安全目標に関する考え方を合意

→2013年12月 安全性向上評価制度の施行

(→2020～21年 原子力規制委員会 「継続的な安全性向上に関する検討チーム」
→安全目標に関する議論)



1. 原子力規制委員会における安全目標に関する議論

■ 2013年2月27日 原子力規制委員会における議論

(旧原子力安全委員会における検討や海外の状況等をベースに議論)

- 旧原子力安全委員会の取りまとめに記載される安全目標や性能目標が持つ意味や意義は、良くできている。
- 安全目標は、さまざまな防護対策を施しても、なおどれだけのリスクが残るかという議論。この議論を継続的に行うことは、ゼロリスクという安全神話の復活を許さないために、非常に意味のあること。
- 安全目標は、規制基準を定めたり、事業者がリスク管理活動を行うために、参照するための指標である。
- 福島第一原子力発電所事故を踏まえると、被害の大部分を環境汚染が占めるので、放出量を制限する概念も含めていく必要がある。

■ 2013年3月6日 原子力規制委員会における議論

- 安全目標は、規制が実現しようとする目標であるとともに、事業者による取組を進めるための重要なツール。安全目標を目指して安全性を高めていくという流れを、継続的な活動として進めていく。
- 当面は、議論を発電用原子炉に絞っていいのではないか。
- 福島第一原子力発電所事故で放出された放射性物質の総量を100分の1に減じることができたら、大体100テラベクレル。長期的に対処が必要となるエリアは、敷地境界あるいはやや上回る程度であって、非常に小さな区域に閉じ込めることができる。
- 100テラベクレルは、各国が放出量の総量を定めている値と合致する。各国ともに長期的な影響が残るのは敷地境界内にとどめようという意識。



1. 原子力規制委員会における安全目標に関する議論

■原子力規制委員会の安全目標に関する考え方(2013年4月10日に合意)

○安全目標は、原子力規制委員会が原子力施設の規制を進めていく上で達成を目指す目標である。

○平成18年までに原子力安全委員会安全目標専門部会において詳細な検討が行われていた

- ・炉心損傷頻度について「 10^{-4} /年程度」
- ・格納容器機能喪失頻度について「 10^{-5} /年程度」

といった検討結果は原子力規制委員会が安全目標を議論する上で十分に議論の基礎となるものと考えられる。

○ただし、東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえ、放射性物質による環境への汚染の視点も安全目標の中に取り込み、万一の事故の場合でも環境への影響をできるだけ小さくとどめる必要がある。

○具体的には、世界各国の例も参考に、発電用原子炉については、事故時のセシウム137の放出量が100テラベクレルを超えるような事故の発生頻度は、テロ等によるものを除き100万炉年に1回程度を超えないように抑制されるべきであることを追加するべきである。

○そして、原子炉等規制法によるバックフィット規制の導入の趣旨に鑑み、現状では安全目標は全ての発電用原子炉に区別無く適用するべきものである。

○なお、平成25年3月6日の原子力規制委員会に提出された論点のうちの残された論点(例えば、新設炉と既設炉で目標値を分けるべきか否かなど)に関する議論を含め、安全目標に関する議論は、継続的な安全性向上を目指す原子力規制委員会として、今後とも引き続き検討を進めていくものとする。



1. 原子力規制委員会における安全目標に関する議論

(参考)原子力規制委員会「継続的な安全性向上に関する検討チーム」の検討結果より 2021年8月18日

○発見された種々の欠けのうち、何が重要であるかという問題は、安全目標の議論と親和性が高い。安全目標は、定性的安全目標と性能目標のいずれについても、それを定めることは、ある種のTolerability(受忍限度又は容認限度)を定めようとする営みということができる。

○そのような受忍限度、容認限度を定めるための議論をすることは、結果として欠けのうち何が重要であるかを論ずることにもつながり、この問いに対して有益な示唆を与えるものと考えられる。

○ただし、安全目標を論ずるに当たっては、安全目標を定めたとしても、リスク情報と単純に比較することは不適切ということに留意する必要がある。我が国を取り巻く地震・津波・火山などの自然現象の不確実さは大きく定量的なリスク評価は不完全であること、リスク評価の前提にないことは捨象されてしまうことなどのためである。

○また、費用便益分析により複数の欠けや対処法を相対的に比較したとしても、安全性(死亡リスク)と経済性という別種の価値をどう比較すべきかについて結論を得ることは難しい。

○なお、複数の知見が同等のリスク(頻度×結果)を示すときは、重大な結果に繋がりを低頻度・高影響な知見を、重要な欠けとしてより重視すべきと考えられる。それを前提に、リスクが同等でない場合や、不確実性に差があるなど知見の持つ性質に違いがある場合には、それらの要素も踏まえて知見の持つ重要性が検討されることとなろう。

○また、地震、津波等の自然現象に起因する外的事象に対する安全性については、①基準となる事象を適切に設定してもそれを超える事象の発生を否定できない、②火災、斜面崩壊などとの重畳・複合事象を考慮する必要がある、③被災が空間的に同時に発生する、などの理由から不確実さが大きく、特に我が国において重要な部分であると言える。

○そのような外的事象による低頻度・高影響事象に対する継続的な安全性向上の在り方について、検討を継続していくべきである。

2. 原子力規制委員会におけるリスク情報の活用(現状)

○原子力規制検査へのリスク情報の活用

検査指摘事項の重要度評価で緑を超える可能性がある場合は、詳細リスク評価を実施。

(例)美浜3号機の補助給水ポンプ制御盤における火災防護の不備では、火災防護に関する重要度評価ガイドに基づき、簡易評価で Δ CDFを算出し、その値を踏まえ詳細評価。^{*1}

○リスクブックの現場での活用

リスク重要度の高い機器を対象にウォークダウンや事業者検査の立会を実施。

※原子力規制検査に活用する目的から、事業者が作成したPRAモデルの適切性について確認を行っているところ。

※現在、レベル1PRAについて稼働プラント全て、レベル1.5PRAについて1基、適切性確認が終了している。

*1: 関西電力株式会社美浜発電所3号機における火災防護の不備に関する検査結果(令和4年7月22日)



3. リスク情報の活用に向けて(私見①)

★原子力安全委員会の時代から、モデルの完全性などの議論があった。

→炉心損傷確率等(CDF)等は、**どのような「現状の制約」**の中で算出されたものか

→故障確率やCDFそのもの、それらが持つ不確実性の持つ**意味の共有**

(例)PRAでいうところの「確率」が低い = 明日起こりにくい と理解？

→モデル化の困難な(検討に時間を要する)課題がある場合などの、(簡易でもよい)**代替手段の採用**など

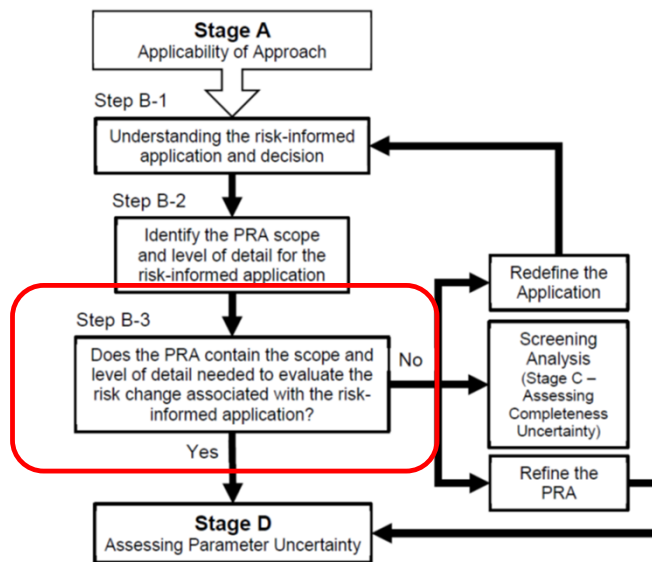


Figure 4-1 Overview of Stage B

【出典】

NUREG-1855

Revision 1

Guidance on the Treatment of
Uncertainties Associated with PRAs
in Risk-Informed Decisionmaking
Final Report より



3. リスク情報の活用に向けて(私見②)

- ★以上のようなことが、**オープン**に(共有)されていることが、リスク情報活用が広がる前提
 - 専門家以外に理解できないツールとなる(誤った解釈をまねく)おそれ
 - これらは深層学習(AI)などでも同じ課題
- ★PRAから得られるCDF等の数値情報は、確率(起こる起こらない?)というより、安全性に関する**意思決定の過程**で配慮すべき**「価値」の大きさ**と関連(結果の影響の大きさも加味しつつ、定性的情報や見方によって、大きな数値は**「重要度」**ともなるし、小さな数値は**「見逃されやすさ」**ともなる。)
- ★**規制の運用をより効果的なものにする**ために、PRAから得られる情報は有益なツール
 - より重要な課題に検査官が着目できるように
 - 前例にとらわれず、継続的な改善の気付きになるように(リスク情報は、必ずしもPRAの結果だけではなく、運転経験や他の数値目標等も含む)



3. リスク情報の活用に向けて(私見③)

- ★既に発生したトラブルのリスクを分析しても、あまり得られる情報はないかもしれない。
 - 観測事実なので、発生したトラブル自体に不確実幅を考慮して～というのは変
 - FV重要度やRAWのランキングが算出されているので、機器毎のCDFへの影響度合いは判明している

- ★発生したトラブルの背景要因がどこまで波及しうるか
 - リスク分析の出番ではないか
 - 背景要因を放置すると、共通要因故障をいずれ誘発するかどうか
 - 感度解析や不確実幅の検討対象に