

リスクをどのように活用し 安全性向上につなげるか ～学会標準の果たす役割～



原子力学会 成宮祥介 (関西電力)

リスク情報活用の標準

- ▶ リスク情報活用の目的は、原子力発電所における安全確保活動の合理性・説明性を向上させるとともに、効率的な原子力発電所運営を実現させることにあり、これにより、原子力発電所運営における安全性の向上及び経済性の向上に寄与することが期待されるものである。
- ▶ 原子力学会はこのリスク情報活用に備えて、2010年に標準を策定した。

“原子力発電所の安全確保活動の変更へのリスク情報活用に関する実施基準：2010”
- ① 2006年4月に原子力安全・保安院で制定された“原子力発電所の安全規制への「**リスク情報活用の基本ガイドライン（試行版）**”の**基本原則**、及び、“原子力発電所における**確率論的安全評価（PSA）の品震ガイドライン（試行版）**”の**基本的な要求事項**を踏まえて策定。
- ② 原子力発電所の安全確保活動のうち**電気事業者が実施する運転・保守管理の変更**において**リスク情報を活用して意思決定**する場合に用いる、各活用分野に**共通した要件と要件を満たす具体的方法を規定**したもの。

リスク情報活用実施基準2010の概要

- ▶ 原子力発電所の安全確保活動の変更において、事業者がリスク情報を活用して意思決定する場合に用いる、各活用分野に共通した要件とそれを満たす具体的な方法を規定。
- ▶ また、将来、活用分野ごとに個別規格・標準が策定された際には、この実施基準はそれらの上位に位置する実施基準となることを想定。
- ▶ 具体的なイメージを描くため、当時、事業者等が検討を行っていた「保全重要度の判定」「許容待機除外時間の変更（OLMを含む）」「運転中・停止中を通じたリスクの監視管理」への活用を念頭に置いて策定。
- ▶ 実施基準の構成

まえがき

- 1 適用範囲
- 2 引用規格
- 3 用語及び定義
- 4 リスク情報活用にあたっての要件
- 5 リスク情報活用の具体的方法
- 6 品質保証
- 7 文書化



リスク情報活用実施基準2010の概要

- 4. リスク情報活用に当たっての要件：変更後においても次の要件を満足しなければならない。

- 規制規則類を遵守すること
- 深層防護を堅持すること
- 適切な安全余裕を確保すること
- リスクを十分に抑制すること
- 変更による影響を監視し、必要に応じて計画を是正すること

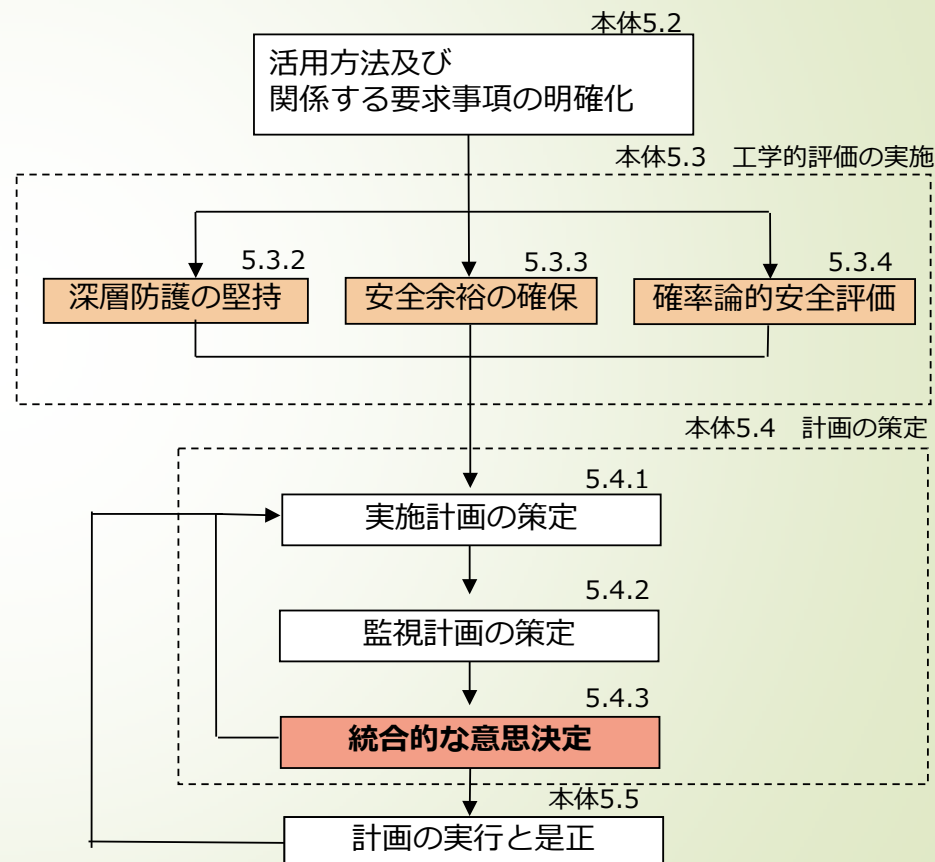
- 5. リスク情報活用の具体的方法

安全確保活動の変更へのリスク情報の活用に当たっては、工学的評価として

「深層防護の堅持」、
「安全余裕の確保」、
「確率論的安全評価」

を実施し、

最終的には「統合的な意思決定」を実施。

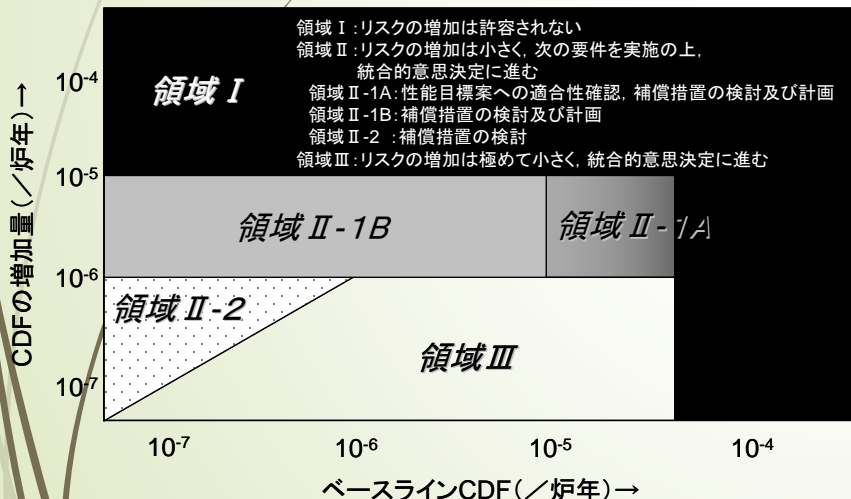


図B.1－リスク情報活用の実施フロー（概念図）

リスク情報活用実施基準2010の概要

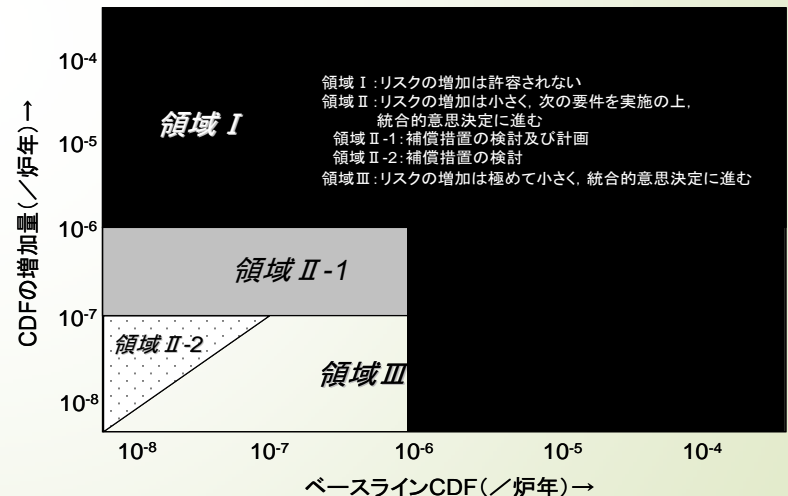
＜確率論的安全評価＞

- リスクが増加すると考えられる場合に、許容されるかどうかの判断に用いる定量的な判定基準を、全リスク、内的事象リスクに関して規定。
- 当時の外的事象PSAの技術整備状況を踏まえ、内的事象等の特定ハザードのリスク評価だけでもリスク情報活用を行えることを目的とした許容基準を設定。



- 注a) 内的事象及び外的事象を含む全リスクに対して適用し、図2と併用する。
 注b) 性能目標案の趣旨を踏まえ、許容されないベースラインCDFの境界は濃淡で示している。
 注c) ベースラインCDF(横軸)は当該変更実施前のCDF、CDFの増加量(縦軸)は当該変更実施後のCDFとベースラインCDFの差とする。(附属書H.1e)参照。
 注d) 評価結果が本図の範囲外である場合には、領域の境界線を直線外挿する。

図 CDFの判定基準（全リスク）



- 注a) 内的事象リスクに対して適用し、図4と併用する。
 注b) 性能目標案の趣旨を踏まえ、許容されないベースラインCDFの境界は濃淡で示している。
 注c) ベースラインCDF(横軸)は当該変更実施前のCDF、CDFの増加量(縦軸)は当該変更実施後のCDFとベースラインCDFの差とする。(附属書H.1e)参照。
 注d) 評価結果が本図の範囲外である場合には、領域の境界線を直線外挿する。

図 CDFの判定基準（内的事象のリスク）

リスク情報活用実施基準2010の概要

＜統合的な意思決定＞

- 安全確保活動の変更について必要な補償措置を含めた「実施計画」を策定し、設備の性能変化を把握できるよう、「監視計画」を策定する。
- 「活用方法及び要求事項の明確化」、「深層防護の堅持」、「安全余裕の確保」、「確率論的安全評価」、「実施計画」、「監視計画」を踏まえて、統合的な考察を行い、安全確保活動の変更にかかる意思決定を行う。
- 意思決定にかかる体制においては、従来の体制に、PSAにかかる確認及び評価の実施者を加える。
- 統合的な意思決定においては、従来の意思決定に加えて、次の観点の判断内容を含む。
 - PSAに関する因子
 - 深層防護の堅持、安全余裕の確保に対する影響の度合
 - 変更に関する因子（メリット、デメリット）
 - 監視活動による把握度合
 - 補償措置の実現性、効果 など
- 統合的な意思決定の結果を踏まえ、必要な場合は実施計画及び監視計画へ反映。

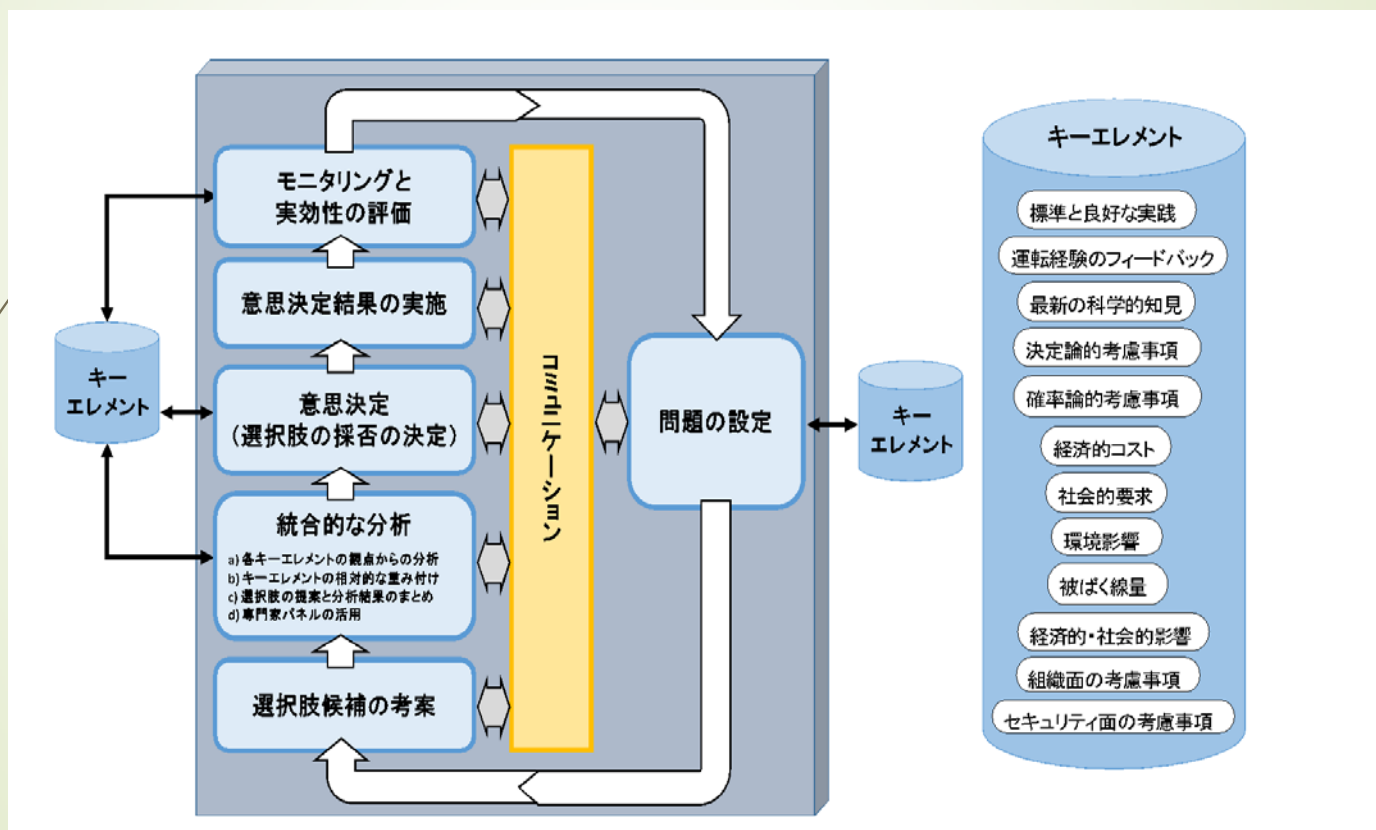
リスク情報活用のための新しい標準

- ▶ しかし、リスク情報活用標準2010は有用なものであったものの、制定から5年以上が経過した現在に至るまで、本実施基準を直接的に適用する活用を行う機会はなかった。
- ▶ 一方、福島第一事故後に制定された新規制基準ではリスク概念を基にしており、2013年12月に原子力規制委員会により、新たに安全性向上評価制度が導入され、事業者に対し自主的な安全性向上のための措置及び措置による安全性向上評価の届け出が求められている。
- ▶ 加えて、事業者においては、リスク情報を活用して自主的に安全性向上を進めていくことを指向している。

標準委員会としては、リスク情報を活用するための具体的な基準及び実施方法を規定する標準を策定することとした。

安全性向上タスク報告書

- 標準委員会システム安全専門部会は、リスク専門部会と協働で、技術レポート「継続的な安全性向上対策採用の考え方について」を2015年に策定した。（以下、安全性向上タスク報告書）



図：安全性向上の枠組みを踏まえた統合的意志決定プロセス

安全性向上タスク報告書

- 「問題の設定」：取り組むべき対象、目標、解決の方向性を明確にするとともに、問題のプロフィールの把握を行う。最新の科学的知見や社会的要求、対策の実効性評価の結果等が契機となる。
- 「選択肢候補の考案」：対策の実行可能性にかかわらず、複数の幅広い対策を選択肢候補として考案する。
- 「統合的な分析」：各キーエレメントの観点からの分析、キーエレメントの相対的な重み付け、を行い選択肢候補から選択肢として提案するとともに、その分析結果を意思決定者の判断材料としてまとめる。
- 「意思決定（選択肢の採否の決定）」：「統合的な分析」から得られた選択肢と分析結果に基づき、選択肢の採否に係る意思決定を行う。
- 「意思決定結果の実施」：採用した対策を計画に従い確実に実施するとともに、想定を超える事態に対し適切な対応が出来るよう、体制、工程、マネジメント策定などを行う。
- 「モニタリングと実効性の評価」：実施した対策の実効性の評価や、意思決定時の前提に変化がないかのモニタリングを行い、見直すべきとなった場合には、「問題の設定」に戻り、再度プロセスを廻し検討する。

安全性向上タスク報告書

課題と解決方策の検討

- ▶ **統合的意思決定に係る日本原子力学会の役割**
 - ▶ 各組織が直面した課題を一体的且つ継続的に検討できるような場の設置や最新の科学的知見の効果的な収集・分析の仕組みの検討を学会が中心になって検討する必要がある。
- ▶ **統合的意思決定プロセスの具体化**
 - ▶ 短期的には、バリューインパクト (Value-Impact) の指標を定性的に評価し、意思決定に取り入れるガイドラインを策定してはどうか。中長期的には、定量的なV-I解析、社会的リスク等も取り入れた安全目標に基づいた最終的ターゲット等の取り込みにも取り組む必要がある。
- ▶ **決定論的ターゲット（最終的なゴール）の設定**
 - ▶ 最終的なゴールとすべき安全目的 (Safety Objectives) を設定した上で、安全機能に対する要求まで展開したレファレンスレベルを設定することが望まれる。暫定的には、IAEA安全基準、諸外国の規制ガイド等からグッドプラクティスを整理し、レファレンスとして用いることが考えられる。

安全性向上タスク報告書

課題と解決方策の検討

▶ 確率論的ターゲット（最終的なゴール）の設定

- ▶ 社会的リスク等、考慮すべきリスクを明確にした上で、国内外の動向も踏まえて幅広い**安全目標の策定**に向けた検討が行われるべき。暫定的には、旧原安委で策定された定量的安全目標案と性能目標、及びNRAが言及した環境への影響を抑制する視点に基づき、最終的なゴールとしてのBSO（及びBSL）を暫定的に設定して運用実績を蓄積していくことが考えられる。

▶ PRAから得られる知見の不確かさ

- ▶ PRAを活用した意思決定における**不確かさの取り扱い**について、我が国の現状を踏まえたガイダンスを策定することが望ましい。

リスク情報活用のための新しい標準

<検討の体制、専門部会連携>

- 策定検討の体制は、システム安全専門部会傘下に、新分科会「安全性向上分科会」を設置する。ただし、母体は定期安全レビュー分科会にリスク評価やプラント設計の専門家を追加し、広い視点で議論できるようにした。
- 新分科会「安全性向上分科会」は、当面、以下の2つの標準の制定・改定・廃止を所掌する。
 - 「原子力発電所の安全性向上のための定期的な評価に関する指針：2015」（いわゆる「PSR+ 指針」）
 - 「リスク情報活用のための新しい標準」（標準名称は分科会にて検討する）
- 新分科会「安全性向上分科会」においては、上記の2標準との関係性の整理を含めて、事業者の安全性向上の取り組みに関する標準の体系（指針、実施基準、技術レポート、等）の整理も行う。
- リスク情報活用においてPRAの利用は重要な観点であるが、CDF/ Δ CDFなどの判断基準の規定に関しては、リスク専門部会「PRA品質確保分科会」にその検討を任せ、連携を取って、新しい標準に統合させる。

リスク情報活用のための新しい標準

＜新しい標準の検討方向性＞

- 既に「**リスク情報活用標準2010**」(安全確保活動の変更にかかる意思決定を対象)や「**安全性向上タスク報告書**」(全ての意思決定を対象)などでRIDMを含めたリスクマネジメントプロセスの概略は提示されている。
- 新しい標準では、これらを受け、個々の「リスク情報」の活用の具体的な事例について海外事例なども踏まえて検討した上で、**RIDMプロセスで対象とする活動に関する共通的な事柄について基準及び実施方法を規定**する。
→ この結果、「リスク情報活用標準2010」の改定もしくは廃止。
- リスク評価方法は、決定論と確率論、工学的判断等の総合評価を想定する。
- 「バリューインパクト解析」についても、基準及び実施方法をできるだけ規定化することに取り組む。ただし、技術的に未成熟な部分については、手順とその実現に必要な要素を整理したレポートを作成する等を行い、今後の研究開発への提言につなげることを目指す。
- 本標準と“PSR+指針”を含めた個々の「リスク情報」活用に係る標準との関係性の整理も行い、安全性向上の取り組みに関する標準の体系（指針、実施基準、技術レポート、等）の整理も行う。

リスク情報活用のための新しい標準

＜新しい標準の検討スケジュール＞

- ▶ 2016年10月に、第1回分科会を開催する。
- ▶ その後、2ヶ月に1回程度のペースで分科会を開催し審議を行い、2017年12月のシステム安全専門部会（リスク専門部会）に本報告を行う。専門部会での投票可決後、2018年3月の標準委員会に本報告を行うことを目標とする。

| | ~2016.12 | ~2017.12 | ~2018.3 | ~2018.6 | ~2018.9 |
|-----------------------|----------------------|------------------|-------------------|---------|-----------|
| | 第1回分科会 ▽ | 専門部会 本報告 ▽ | 標準委員会 本報告 ▽ | ▽ | 公衆審査 ▽ |
| 「リスク情報活用標準」の新規策定 | | | | | |
| 安全性向上の取り組みに関する標準体系の整理 | <input type="text"/> | | | | |
| 関連文献の調査分析 | <input type="text"/> | | | | |
| 標準案の作成 | <input type="text"/> | | | | |
| 標準案へのコメント対応修正 | <input type="text"/> | | | | |
| 体裁修正、転載許諾確認 | <input type="text"/> | | | | |