

リスク情報活用関連標準の現状と今後の展望

②リスク情報活用の取り組みにおける標準の役割

H22.3.26

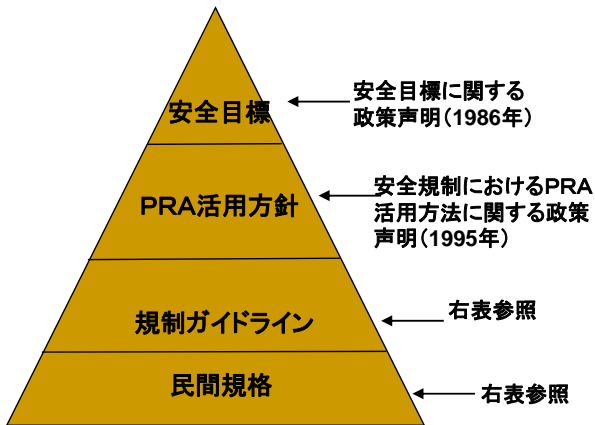
成宮 祥介 (標準委員会 リスク専門部会 幹事)
関西電力

目次

1. 海外におけるリスク情報活用関連の規格・基準の整備と活用
 - ①米国の規制基準と規格の体系
 - ② IAEA Safety Standards Series
 - ③米国におけるリスク情報活用例
2. 我が国におけるリスク情報活用関連の規格・基準の整備と活用
 - ①リスク情報活用の実績と計画(原子力安全・保安院)
 - ②リスク情報活用の実績と計画(事業者)
 - ③事業者の主な候補項目
3. 我が国のリスク情報活用の今後の展開のための整備すべき標準
4. 標準の果たした役割、果たすべき役割

1. 海外におけるリスク情報活用関連の規格・基準の整備と活用

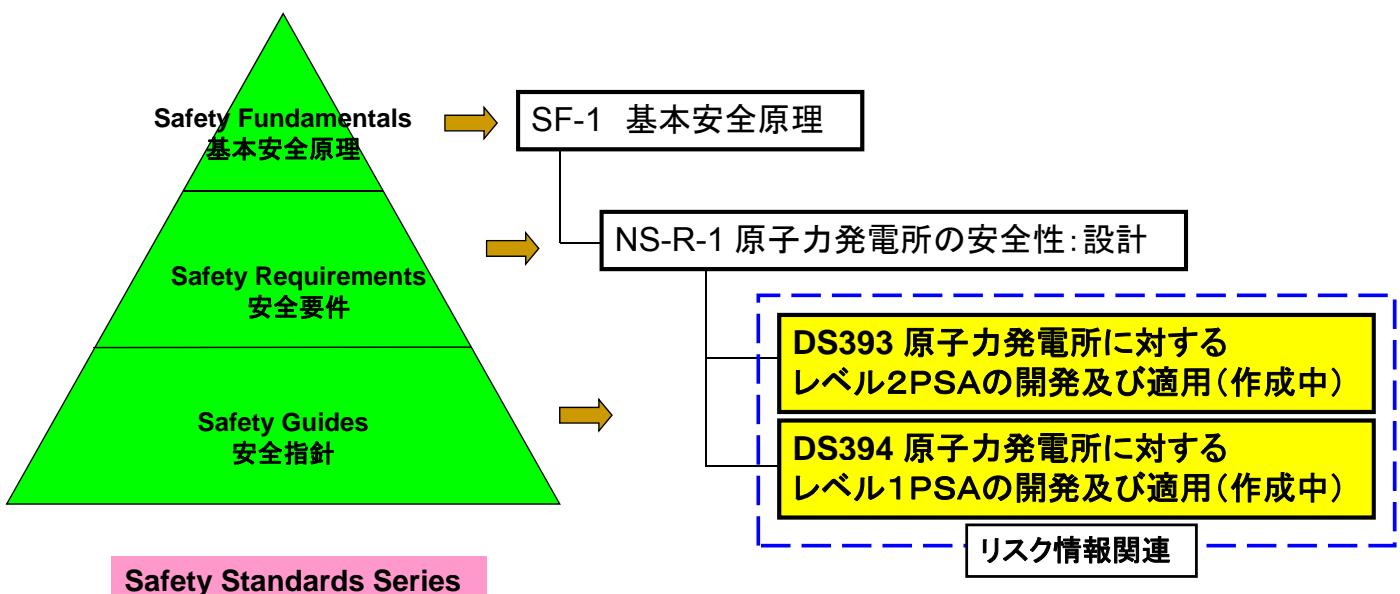
①米国の規制基準と規格の体系



	規制ガイドライン	エンドースされている民間規格
リスク 情報 活用	RG1.174 一般規制指針	—
	(10CFR50.55a(f)) 供用期間中試験 RG1.175 IST	ASME Sec. X I、OMN-1 (3,4,7,10,11,12)
	(10CFR50.69 リスク情報を活用したSSCsの分類及び取扱い) RG1.1201 SSC再分類プロセス	NEI00-04(NEI-00-04からコードケースなどを参照しているが、それは認められていない) RG1.84, RG1.147及びRG1.192で使用が容認されているCode Case (ASME Sec. III, Sec X I, 保守管理のコードケース)
	(10CFR50.36 Tech.Spec) RG1.177 Tech.Spec	—
	(10CFR50.55(g) 供用期間中検査ISI) Rg1.178 ISI	ASME Sec. III, Sec X I RG1.84及びRG1.147で使用が容認されているCode Case (NEI04-05)
PSA 品質	RG1.182(RG1.160)	NUMARC93-01 Sec.11
	RG1.200(Rev.2)PRAの技術的妥当性	ASME/ANS RA-Sa-2009 NEI00-02(Rev.1)(ヒアレビュー) NEI05-04(Rev.1)(フォローオンヒアレビュー) NEI07-12(Rev.H)(火災PRAヒアレビュー)

1. 海外におけるリスク情報活用関連の規格・基準の整備と活用

②IAEA Safety Standards Series



1. 海外におけるリスク情報活用関連の規格・基準の整備と活用

③米国におけるリスク情報活用例

1995年に公表された「PRAの使用に関する政策声明書」によって、リスク情報を活用した規制を推進するNRCの方向性が示され、以降、米国においてリスク情報の活用が具体的に展開した。

主な変更対象	Reg. Guide	プラント	内容	申請時期	承認時期
QAプログラム	R.G1.176	South Texas Project (WH-PWR)	グレード別QA	1996年3月	1997年11月
ISTプログラム	R.G1.175	San Onofre -2/3 (CE-PWR)	Class1,2,3の弁及びポンプの試験間隔を延長	1998年12月	2000年3月
ISIプログラム (配管)	R.G1.178	Turkey Point-3 (WH-PWR)	WOGのガイダンスを使用 Class1配管溶接部を対象	2007年12月	2008年12月
Tech.Spec	R.G1.177	Crystal River-3 (B&W-PWR)	非常用ディーゼル発電機(EDG)の許容待機除外時間(AOT)の延長	2002年7月	2003年6月

米国におけるリスク情報を活用した認可変更申請／承認例

2. 我が国におけるリスク情報活用関連の規格・基準の整備と活用

①リスク情報活用の実績と計画(原子力安全・保安院)

原子力安全規制への『リスク情報』活用の当面の実実施計画として、策定時点でのPSA手法及びデータの整備状況、実現可能性等を考慮し、いくつかの分野ごとに活用項目を選定し、実施状況をまとめている。

実施分野	実施項目(実施期間)	実施状況(H19年度まで)
設計・建設	工事計画認可・届出の対象設備の妥当性評価(H17-H20)	BWR代表プラントを対象に、リスク上重要な対象設備をPSAを用いて抽出するとともに、工事計画の対象設備での取扱いを分析した。
	地震PSAに係る事業者の安全性評価のレビュー(H17-H21)	個別プラントのレビューに向け、国内18サイトの地震ハザードデータ及び代表4プラントの地震PSAデータを整備を進めた。
検査・運転	保全プログラムの充実及び安全確保上重要な行為に着目した検査(H18-H20)	事業者が行う保守管理活動及び保安院が行う保安検査に係る「リスク情報」を整備した。
	安全実績指標、安全重要度及びプラントの総合評価(H18-H21)	安全実績指標(PI)の判断基準の設定、検査指摘事項の安全重要度評価(SDP)の簡略的リスク評価手法を策定した。
	定期安全レビューにおいて実施するPSAのあり方の検討(H17-H20)	定期安全レビュー(PSR)におけるPSAの役割の経緯を調査し、当面及び中長期での実施内容を整理した。
	保安規定記載事項の妥当性評価(H17-H20)	BWR及びPWRの代表プラントを対象に、炉心損傷頻度の増分から、現行の許容待機除外(AOT)が許容基準(暫定)を満たすことを確認した。
事故故障対応・防災	安全情報の分析・評価(前兆事情評価の適用)(H17-H20)	前兆事情(ASP)評価の枠組みを構築し、国内外の主要なトラブル事象を評価して評価の枠組みの適切さを確認した。
	アクシデントマネジメントのスコープ拡大に係る検討(H17-H18)	停止時の炉心損傷頻度は十分に低く管理されており、アクシデントマネジメント(AM)を含め既存の停止時運転管理の適切性を確認した。
基盤整備等	基本ガイドラインの整備、PSA品質ガイドラインの整備(H17-H21)	基本ガイドライン(試行版)及びPSA品質ガイドライン(試行版)を整備した。また、民間規格の技術評価の仕組みを検討中である。
	PSA手法の開発・高度化(H17-H21)	PSA品質ガイドライン(試行版)の基本的要求事項に準拠し、中長期的な「活用の程度」の拡大に向けてPSA手法を開発・高度化している。
	PSAのためのデータの収集・整備(H17-H21)	機器故障率、人的過誤率、火災事象のデータベース、ソースタームに係るデータ、環境影響評価データ等のデータを収集・更新している。
	その他の原子力施設等に対する検討(H17-H21)	燃料加工施設及び再処理施設について、総合安全解析(ISA)手順の改良・整備、PSA手順の検討・整備をしている。
	「リスク情報」活用に関する国民への説明と相互理解(H17-H21)	シンポジウム等において、安全規制への「リスク情報」活用に係る現状等を紹介した。

2. 我が国におけるリスク情報活用関連の規格・基準の整備と活用

②リスク情報活用の実績と計画(事業者)

◎アクシデントマネジメント策整備

PSAから得られた知見をアクシデントマネジメント(AM)策の整備に活用
平成14年5月 保安院に報告済。AM整備の有効性についてのPSAによる評価報告(～H16.3)

◎定期安全レビュー(PSR)でのPSAによるプラント安全性の評価

プラントの安全性・信頼性を総合的に評価し、必要に応じて原子力発電所の安全性・信頼性向上のために有効な追加措置を抽出し改善を実施することを目的(H6～)

◎原子炉施設の設計等への反映

炉心損傷頻度評価を考慮した設計を実施 改良型PWRの例 ・非常用水源格納容器内設置
・非常用炉心冷却装置の機械系独立4系列構成採用

◎定検工程管理への活用

定期検査時の隔離によるリスクレベルの変化を把握し、隔離工程の最適化を実施
(一部事業者)

◎地震PSAの実施

「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針(H18.8.19改訂)」に残余のリスク※が記載されたこと、及びNISAによる「残余のリスク」を評価し、報告することの指示を受け、電気事業者は地震PSAの個別プラント評価を実施中。 ※残余のリスク: 策定された地震動を上回る地震動の影響が施設に及ぶことにより、施設に重大な損傷事象が発生すること、施設から大量の放射性物質が放散される事象が発生すること、あるいはそれらの結果として周辺公衆に対して放射線被ばくによる災害を及ぼすこと

2. 我が国におけるリスク情報活用関連の規格・基準の整備と活用

③事業者の主な候補項目

米国での先行例を参考に、事業者がリスク情報活用の対象候補項目として検討している、あるいは実施している項目を整理した。これらの活用には、現在策定中のリスク情報活用標準を用いることになるが、個別項目に必要な要件があれば、検討する。

活用分野	活用候補項目	標準	米国のリスク関連規格
設計・建設	工事計画認可・届出の対象設備の合理的な選定	リスク情報活用標準 (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) 必要に応じて、個別のリスク情報活用項目に係る標準策定を検討	—
検査・運転	保安規定の運用変更(AOT/STI)へのリスク情報適用		R.G1.177
	運転中保全		10CFR50.65(保守規則) R.G1.182 NUMARC93-01
	RI-ISI		R.G1.178
	RI-IST		R.G1.175 ASME OMコード
	停止時安全管理(CRMP)		—
事故故障対応	トラブルのリスク評価、重要度評価(ASP評価)	—	

3. 我が国のリスク情報活用の今後の展開のための整備すべき標準

リスク情報活用標準に規定されている要件に従い実施する検討、判断などの“行為”を、具体的な活用を想定した例で示した。ただし、例示の“行為”はあくまで整理用に想定したものであり、要件に対する必須行為ではない。

リスク情報活用標準における要件	行為(例:非常用DGのAOT変更)
5.2 活用方法及び関係する要求事項の明確化 a)変更内容・活用するリスク情報・活用方法の明確化。 b)...関係する規制規則類の抽出。その要求事項への適合性への影響の明確化。	a) 非常用DGのAOTと変更するAOT期間などの内容を明記する。 b) 炉規制法等。
5.3.2 深層防護の堅持 a) 防護レベル間のバランスと独立性の確保 ...三つの防護レベルがバランスよく講じられ、一つ又は二つの防護レベルに過度に依存していないこと、かつ各防護レベル間の独立性が適切に確保されていることを確認する... b)管理手段への過度な依存の回避	a) EDGは“異常拡大防止”と“影響低減”の防護レベルに影響する。代替手段として直流電源が確保されていることから、1台のEDGを待機除外にした場合でも防護レベル間のバランスは維持される。..... b) 代替電源を追設しているので管理手段に依存しない。
5.3.4 リスク指標の選定 5.3.4.1 確率論的安全評価の範囲 ...プラント状態と評価対象事象については、変更の影響を評価できるように選定する。 5.3.4.2 リスク指標の選定及び評価 ...ここに挙げた指標以外の適切な指標があれば、それを用いてもよい。... a) リスクの絶対値に関する指標 CDF b) リスクの変化に関する指標 ΔCDF 、 $\Delta CDF / CDF$	5.3.4.1: 運転中内的事象PSAと地震PSA 5.3.4.2: a) CDF b) ICCDP: 年当りのリスク増加(= $\Delta CDF \times AOT / \text{年}$) 注:ここでは標準規定要件を簡潔に説明するため、仮想的プラントとして、地震PSAと内的事象PSAを実施しており、それら以外のハザードは定性的に影響が小さいことを説明できる、と考えた。
5.4.2 監視計画の策定 ...プラントの変化を把握するため監視計画を策定する。...設備の性能劣化などの変化を把握できる...	5.4.2: 直流電源の電圧、電解液の比重の測定など

3. 我が国のリスク情報活用の今後の展開のための整備すべき標準

リスク情報活用の側面から見て

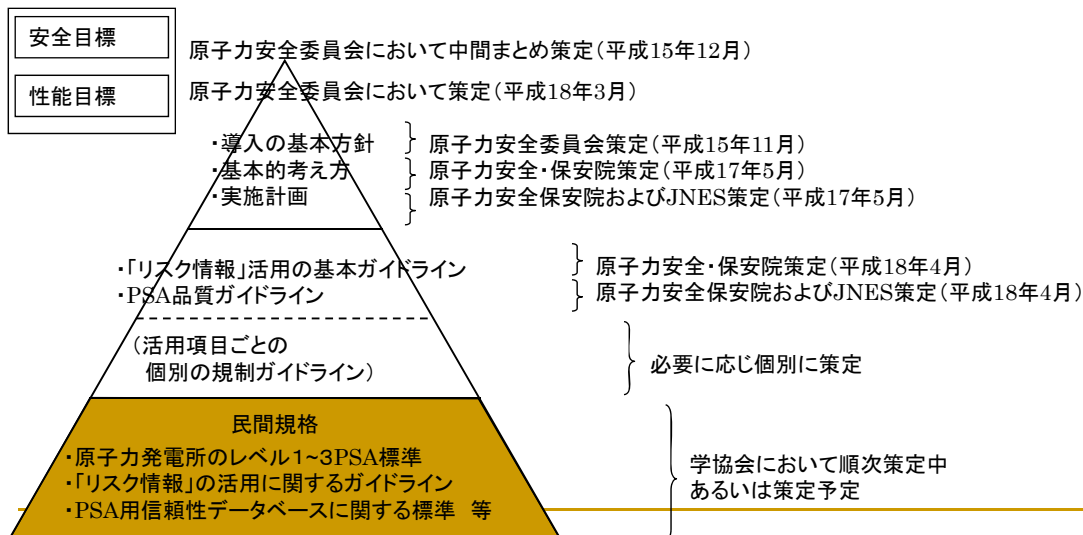
○標準の位置づけとは？

★公平性、公正性、公開性を堅持して、関係者が同意した標準的なものとして、策定されるもの

○活用を行う事業者あるいは審査する規制当局の役に立つか？

★規制当局の定めたガイドライン等の仕様規定になっているもの

★PSA手法およびその活用方法などについて、方法を提示し、論拠を与え説明性を向上させるもの



3. 我が国のリスク情報活用の今後の展開のための整備すべき標準

リスク情報活用に際して標準に期待する事項

【計画段階】

- PSA/リスク情報活用の範囲をカバー
- PSA/リスク情報活用における位置付け(義務か選択か)の明確化
他

【作成段階】

- PSA手法やデータなどが詳細で具体的
- 学会の策定組織のメンバーからの適切な技術支援
- リスク情報活用に関してはPSAの方法が多様なので標準に様々な選択肢を盛り込む
- 明確に規定する箇所と柔軟に対応可能な箇所の区別の明確化
- 作成中の議論での意見・見解を共有する仕組み
他

【審議段階】

- 規制側、学术界からの参画が望ましい
- 他の様々な技術を導入しやすくするため、技術の進展度を考慮した審議
他

【運用段階】

- 現場技術者が理解しやすいような内容、記載
- PSA/リスク情報活用に際して参照するような例や想定Q&A
- 活用目的に応じて、規定内容のガイダンスを用意
他

標準が具備すべき事項

- 複数の標準同士が一貫性を持つこと
- 必要なリスク分野をカバーしている完全性
- ユーザーが理解しやすく、判断が容易であること
- 適用範囲が明確
- 適切な方法、技術が反映しやすいこと
他

10

4. 標準の果たした役割、果たすべき役割

- 標準は、作成に際して含むべきこと、守るべきことを明確にするとともに、レビューにおいて確認すべきことを明らかにしていることから、**使用者のガイドとしての役割**を果たしている。
- 原子力学会標準委員会にてコンセンサスを得て策定された標準は、PSA/リスク情報活用の**説明性向上に役立つ**。
- PSA/リスク情報活用の**品質を一定に整える役割**を果たしている。
- 原子力学会のリスク関連標準は、制定までに永い期間を要するが、議論を尽くすことで、標準に則った場合の**便宜を提供する役割**を果たすべきである。
- 制定に時間がかかるものの、新技術・新手法を**反映しやすい柔軟性**を持つべきである。
- リスク情報活用の展開に伴い、必要な要件を既存の標準の枠に適合させるのではなく、枠組みそのものも含めて見直し、**ユーザーの要望に応えられる役割**を果たすべきである。

11