

標準委員会セッション3（リスク専門部会）  
『PRA の活用にかかる課題とその解決への取り組み』

「原子力発電所の確率論的リスク評価の品質確保に  
関する実施基準」の策定について

2013年3月28日

リスク専門部会 PRA品質確保分科会 主査

東京大学 越塚 誠一

※「原子力発電所の確率論的リスク評価の品質確保に関する  
実施基準:201\*(仮)」を以下「PRA品質確保標準」と記す。

# 説明内容

- PRA品質確保標準制定の趣旨及び経緯
- 各PRA標準(既制定標準)での品質確保に関する規定の概要
- PRA品質確保標準の概要
  - ◆ 標準の構成
  - ◆ 各章(各項目)での規定の概要
  - ◆ 規定の主なポイント

# PRA品質確保標準制定の 趣旨及び経緯

## ■ PRA標準への導入の経緯

「PRAの妥当性(「品質」としている標準もある)を確保するための方策」として本文および附属書(規定)に以下の3項目を規定

- ◆ 専門家判断の活用
- ◆ ピアレビューの実施
- ◆ 品質保証活動

リスク情報活用を念頭に置き、「原子力発電所における確率論安全評価(PSA)の品質ガイドライン(試行版)」(保安院・JNES)の要件に沿って規定



使用実績を踏まえて、将来見直していくこととしていた

## ■ 導入後の状況

- ◆ ピアレビューガイドラインが原技協(現原安進)にて作成され産業界にて「ピアレビュー」を試行
- ◆ 最近のPRA標準の審議過程で、不確実さの扱いの視点から「専門家判断」についての問題提起  
→ 共通的な課題として解決検討を行う必要性

- ◆ 「品質保証活動」の規定は「文書化」の規定と深い関連があり整理が望ましい

=> 見直すべき点が出てきている

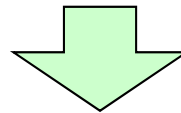
# PRA品質確保標準制定の 趣旨及び経緯

## ■ 外部環境の変化

2011年の東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所事故の反映で、『不確かさに関する知見を踏まえつつ、PSAをさらに積極的かつ迅速に活用し、それに基づく効果的なアクシデントマネジメント対策を含む安全向上対策を構築すること』が提言され、**PRAの品質確保の重要性が一層高まっている。**

=> PRAの品質確保は、以下が相俟って実現

- ◆ PRA実施基準で規定されている「技術的要件」に従う作業
- ◆ 実施体制、レビュー内容などの「共通的要件」による作業



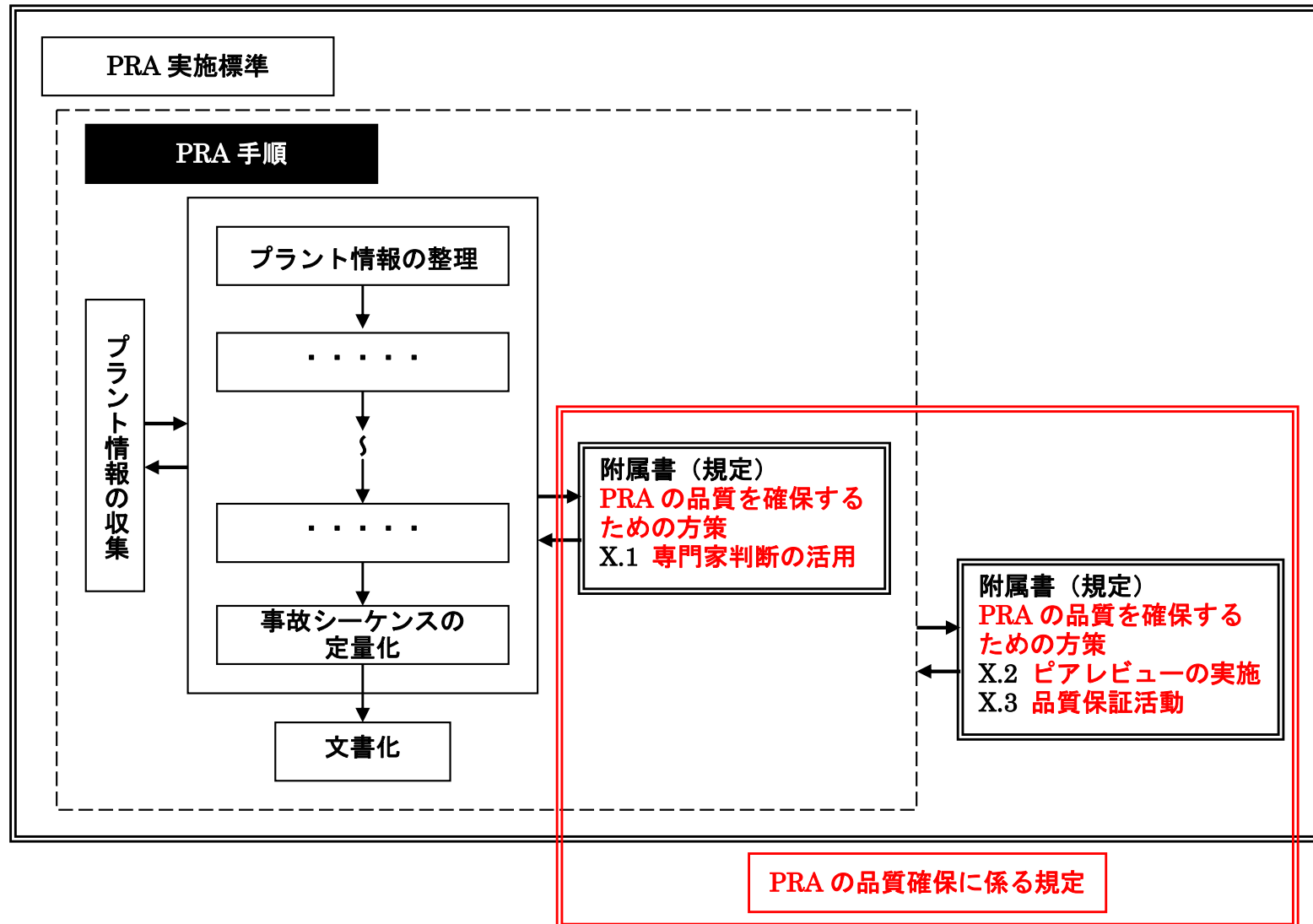
「共通的要件」であるPRA品質にかかる規定を、以下を目的として**独立した標準として本標準を策定**することとした

- ◆ 既存の内容から更新・統一を図る
- ◆ 随時見直していくことを可能とする

# 各PRA標準（既制定標準）での 品質確保に関する規定の概要

# PRAの品質を確保するための方策

## ～各PRA標準での評価手順におけるイメージ～



# 既制定標準での規定概要

## ～専門家判断の活用～

- 専門家判断を活用する場合：
  - ◆ 解析実施者の中に判断を必要とする技術要素に関する専門家が含まれていない場合
  - ◆ 幅広い視点から専門家判断を必要とするような場合
  
- 手順
  - ◆ 関連する技術分野に関する深い知識、知見及び経験を有している専門家を選任し、この専門家による判断を集約して、PRAを実施する場合に必要となる技術的な判断を実施
  - ◆ PRAの実施者は、専門家の判断を集約するに先立って、専門家判断の結果がどのように処理され、評価に取り入れられ、文書化されるかなどを専門家に説明
  - ◆ 専門家判断を活用する方法は、専門家判断を必要とする技術的な課題の難易度に応じ、以下の2つの方法
    - PRA実施者が個別に専門家の判断を聴取する方法
    - 複数の専門家を組織して総合的に判断する方法いずれの場合も、専門家及びPRA実施者の責任範囲を明確化
  - ◆ 専門家判断に関する文書化(集約に用いた方法及び手順、専門家判断を採用した理由、専門家判断の経過及び結果)

# 既制定標準での規定概要

## ～ピアレビューの実施～

- PRAが標準を満足していることを客観的に確認し, PRAの品質を確保するためにピアレビューを実施  
(PRAの目的又は意思決定への活用の程度によっては, ピアレビューを簡略化するか又は省略してもよい)
- 以下について規定
  - ◆ピアレビューチームの構成者の要件(専門性・包絡性・独立性など)
  - ◆ピアレビューの要領
  - ◆ピアレビューの文書化



# 既制定標準での規定概要

## ～品質保証活動～

- PRAの品質を確保するために、この標準のほか、原子力に係る品質保証に関する基準附に従い、PRAの目的に応じた品質保証活動を実施する。
- 品質保証活動は以下の要領に従い実施
  - ◆ PRA実施時の責任と作業の分担を明確にする。ピアレビュー実施時のメンバーの責任と作業の分担を明確にする。
  - ◆ 文書化と記録などの管理体制及び管理方法を明確にする。
  - ◆ PRAで用いるデータ、モデル及び計算コードなどの更新管理の方法を明確にする。
  - ◆ PRAの実施に十分な技術的能力を有する者によって作業を実施する。
  - ◆ 先行PRAから得られる知見、及びPRAに関連する最新の技術的知見を反映する仕組みを定める。
  - ◆ 文書化
    - PRAの結果をトレース(追跡)可能であること
    - 活用した専門家の判断・ピアレビューの結果の反映を含めること
    - 透明性の確保(公開の必要がある場合等における(核物質防護, 商業機密等を除いた)公開用文書の作成

# PRA品質確保標準の概要について

# 標準の構成

1. 適用範囲
2. 引用規格
3. 用語及び定義
4. 品質保証活動
5. 専門家判断の活用
6. ピアレビューの実施

# (1) 品質保証活動 ～規定の概要～

- PRAの品質を継続的に確保するためにJEAC-4111に従い, 品質保証活動を実施
- 特に実施すべき品質保証活動
  - ◆ PRA実施者の責任及び作業の分担の明確化
  - ◆ 文書・記録などに関する管理体制及び管理方法の明確化
  - ◆ データ・モデル・計算コードなどの更新管理の方法の明確化
  - ◆ PRAの実施に十分必要な技術的能力を有する者によるPRAの実施
  - ◆ 先行PRAから得られる知見・PRAに関連する最新の技術的知見を反映する仕組みの構築
  - ◆ 必要に応じピアレビューの実施を決定
  - ◆ 文書化の要件
    - PRAの結果をトレース(追跡)可能であること
    - 活用した専門家の判断・ピアレビューの結果の反映を含めること
    - 透明性の確保(公開の必要がある場合等における(核物質防護, 商業機密等を除いた)公開用文書の作成

# (1) 品質保証活動 ～主なポイント～

## ① JEAC-4111との関係の明確化

品質保証活動についてはJEAC-4111に従い実施すべきであり、本標準での要求はJEAC-4111の補足であることを明確化

※本標準での要求事項が、JEAC-4111を補足するもの(JEAC-4111の規定の具体化や要求の追加)なのか、JEAC-4111を上書きするものなのか、どのように考えるべきかを明記

## ② ピアレビューへの言及

品質保証活動は、PRA実施者への要求に限定

※PRA実施者に対するピアレビューの要求は「ピアレビューの実施を決定すること」であり、ピアレビューの実施にあたってのピアレビューチームへの要求事項はピアレビューの項に記載

## (2) 専門家判断の活用 ～規定の概要～

- PRAを実施する上での特定の技術問題を解決するために、専門家判断を活用できる
- **外部専門家を活用**する場合
  - ◆ 該当の専門家がPRA実施者内で利用できない場合
  - ◆ より広い見地を得る必要がある場合
- 専門家判断を必要とする技術問題の性質に応じて、集約方法を決定
  - ◆ 個別に専門家の判断を聴取して活用
  - ◆ 複数の専門家を組織して統合的に判断
- 専門家判断の活用に係る関係者の責任範囲の明確化
- 専門家判断の結果がどのように処理され、評価に取り入れられ、文書化されるかなどについて専門家へ説明
- 専門家判断の活用に関する文書化(専門家判断の活用で求める情報、専門家判断を採用した理由、選定した専門家、専門家判断の集約に用いた方法及び／又は手順、専門家判断の経過及び結果)

## (2) 専門家判断の活用 ～主なポイント～

### ① 専門家・専門家判断の定義

「専門家判断」の定義を変更するとともに、「専門家」を新たに定義

#### 専門家判断の定義

<リスク関連標準共通用語集>

『理論及び経験を基に、複数の技術専門家によって行われる**判断**』

<NISAの品質ガイドライン・ASME/ANS標準>

『専門家の判断に基づき提供される**情報**』

どちらの考え方とすべきか？



『特定の技術問題において、理論、モデル、又は、経験の評価を含む論証に基づき解説又は意見を基にした専門家による判断に基づき提供される**情報**。』と定義

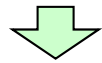
#### 専門家

『特定の技術問題において、**自分自身の判断を提供できる者**、もしくは、**複数の専門家判断の根拠を評価し、ひとつの判断に統合できる者**』と定義

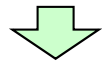
## (2) 専門家判断の活用 ～主なポイント～

### ② 専門家判断の活用のパターンを例示

- ◆ 専門家判断の定義の変更
- ◆ 専門家を定義(2種類の専門家)
- ◆ PRA実施者自らが専門家となることを許容



専門家判断の活用のパターンを例示



各PRA標準にて用いられている「工学的判断」との関連は？

→ 「専門家判断」の活用のパターンに含まれない場合には各標準にて別途定義



## (2) 専門家判断の活用 ～主なポイント～

### ■ 専門家判断の活用のパターンの例

	専門家判断の 入手方法	情報を提供する 専門家	専門家 判断	統合する 専門家	専門家 判断	PRA 実施者
単数	・単数の文献調査 又は ・単数の専門家(人) から直接聴取					
	専門家によって作成・ 提供された複数の文 献調査				又は 	
複数	直接聴取 (文献調査含む)				又は 	
	専門家 パネル				又は 	

: 文献にまとまった専門家判断

: 聴取によって収集された専門家判断

### (3) ピアレビューの実施 ～規定の概要～

- ピアレビュー はPRAの目的・PRAの意思決定への活用の程度に応じ、以下を目的として実施
  - ◆ PRAの活用にあたりPRA実施基準等の要件を満足していることを客観的に確認すること等により、当該PRAの品質が確保されていることを確認
  - ◆ 当該PRAの優良な点・脆弱な点について、把握し、改善に役立てることも重要
- 過去のピアレビュー結果を活用したピアレビューについて言及
- ピアレビューチームの構成・メンバーの要件(専門性・包絡性・独立性など)
- レビュー項目
- ピアレビューの文書化
- PRA実施者のピアレビュー結果への対応

## (3) ピアレビューの実施 ～主なポイント～

### ① 専門家判断の活用のピアレビュー

専門家判断の活用について、ピアレビューの対象項目に追加

### ② 過去のピアレビュー結果を活用したピアレビュー(限定的なピアレビュー)

JANTI (現JANSI)のピアレビューガイドを参考に、類似プラントや当該プラントでのピアレビュー実績を踏まえ、過去のピアレビュー結果を活用したピアレビューも可能との規定を追記

※: JANTIピアレビューガイドで限定的なピアレビューを規定したのは、我が国におけるプラント設計、運転・保守管理等の標準化された状況や、限られたリソースで効率的で円滑なレビューを行うための方策として、既存レビューの内容の当該PRAへの有効性を確認した上で範囲を限定したレビューを認めている

### ③ ピアレビューメンバー構成の適格性

ピアレビュー報告書に記載すべき「メンバー構成の適格性」について、適格性を示す具体的な要件を規定

ご清聴ありがとうございました



# PRA品質確保分科会の活動状況

## ～活動状況～

	2012年			2013年				
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月～	7月～
標準委			◎ (12/4)			◎ (3/8) (中間報告)	◎ (H25/6)	◎ (H25/9) (最終報告予定) →(書面投票) →(H26/11パブコメ)
リスク専門部会			▼ (12/3)		▼(2/1) (中間報告)		▽ (4/3)	▽ (6月) (本報告予定)
分科会	[1] ★ (10/12)	[2] ★ (11/22)	[3] ★ (12/17)	[4] ★ (1/7)	[5] ★ (1/24)	[6] ★ (2/19)	[7] ★ (3/11)	[8] [9]… ☆ (4/2)
主な議題	・趣意書／人事 ・記載項目案の議論	・海外文献調査 ・「専門家判断」の議論 ・骨子案	・骨子案	[4] ・標準案の議論 [5] ・専門家判断の考え方の整理 ・標準案の議論 ・中間報告説明資料確認	・標準案の議論 ・中間報告コメント対応	・標準案の議論 ・春の年会説明資料確認	[8] ・標準案の議論 [9]～ ・本報告案の確認	
その他関連事項						● (3/28) 春の年会 (標準策定のポイント紹介)		

# PRA品質確保分科会の活動状況

## ～委員・常時参加者～

分科会委員				
	氏名(敬称略)	所属	業種	専門性・経験
1	糸井 達哉	東京大学	学識経験者	地震リスク・ハザード評価
2	大類 馨	(独)原子力安全基盤機構	関係官庁等	原子力プラントの確率論的安全評価
3	岡野 靖	(独)日本原子力研究開発機構	学術研究機関	原子炉安全工学(炉心安全設計、伝熱流動) 高速炉安全性
4	喜多 利亘	(株)テプコシステムズ	エンジニアリング会社等	原子力安全
5	桐本 順広	(一財)電力中央研究所	学術研究機関	原子力工学、信頼性工学
6	倉本 孝弘	(株)原子力エンジニアリング	エンジニアリング会社等	確率論的安全評価
7	上良 直弘	日本原子力発電(株)	電力事業等	PRA、安全評価
8	曾根田 秀夫	日立GEニュークリア・エナジー(株)	製造業	原子炉システム設計・評価
9	越塚 誠一	東京大学	学識経験者	計算科学技術、熱流動
10	小森 祐嗣	(株)東芝	製造業	確率論的安全評価
11	田中 太	三菱重工業(株)	製造業	原子力発電所のリスク評価
12	竹下 明	中部電力(株)	電力事業等	発電所安全性評価
13	成宮 祥介	関西電力(株)	電力事業等	原子力発電所の安全評価
14	村田 尚之	一般社団法人原子力安全推進協会	非営利団体	原子力安全、原子炉物理
15	山内 景介	東京電力(株)	電力事業等	発電所の安全評価
常時参加者				
	氏名(敬称略)	所属	業種	専門性・経験
1	鈴木 美咲	(株)テプコシステムズ	エンジニアリング会社等	原子力安全
2	前原 啓吾	関西電力(株)	電力事業等	PRA等安全関係業務
3	根岸 孝行	原電情報システム(株)	エンジニアリング会社等	確率論的安全評価