

標準委員会セッション(リスク専門部会)  
リスク情報を原子力プラントの安全向上に役立てる

## (2)PRA の安全確保への活用方法

日本原子力学会 秋の大会  
2013年9月3日

山口 彰 (大阪大学)

# 新規制基準におけるPRAの要求

- 第三十六条 発電用原子炉施設は、重大事故の兆候がある場合において、炉心の著しい損傷を防止するために必要な措置を講じたものでなければならない。
  - 原子力規制委員会が指定する事故シーケンスグループ
  - 個別プラント評価により抽出した事故シーケンスグループ
    - 個別プラントの内部事象に関する確率論的リスク評価(PRA)及び外部事象に関するPRA(適用可能なもの)又はそれに代わる方法で評価を実施すること
- 安全性向上のための評価の届出・公表<第43条の3の29>(12月施行)
  - 内部事象と外部事象の個別PRA(IPE\*、IPEEE\*\*)を求める
- PRAを実施する、使って安全評価する。そしてどうするか？

\* Individual Plant Examination

\*\* IPE for External Event

# リスク評価が示すこと

- 放射性物質が障壁を超える事象を防止すること、放射性物質を閉じ込めること、その影響を緩和することのために用意した不確かさに対する準備(障壁(Barrier)、管理(control)、人員・体制(Personnel))の適切さ
  - 性能目標への適合
- 用意した障壁と管理のいくつかあるいは全ての故障(人間過誤も含む)によるリスクが、受容できる程度に低く維持されること
  - 安全目標への適合
- 安全性の水準(リスク抑制水準)と不確かさへの対応の質を示すことができる

A Proposed Risk Management Regulatory Framework,  
NUREG-2150, April 2012を参考に作成

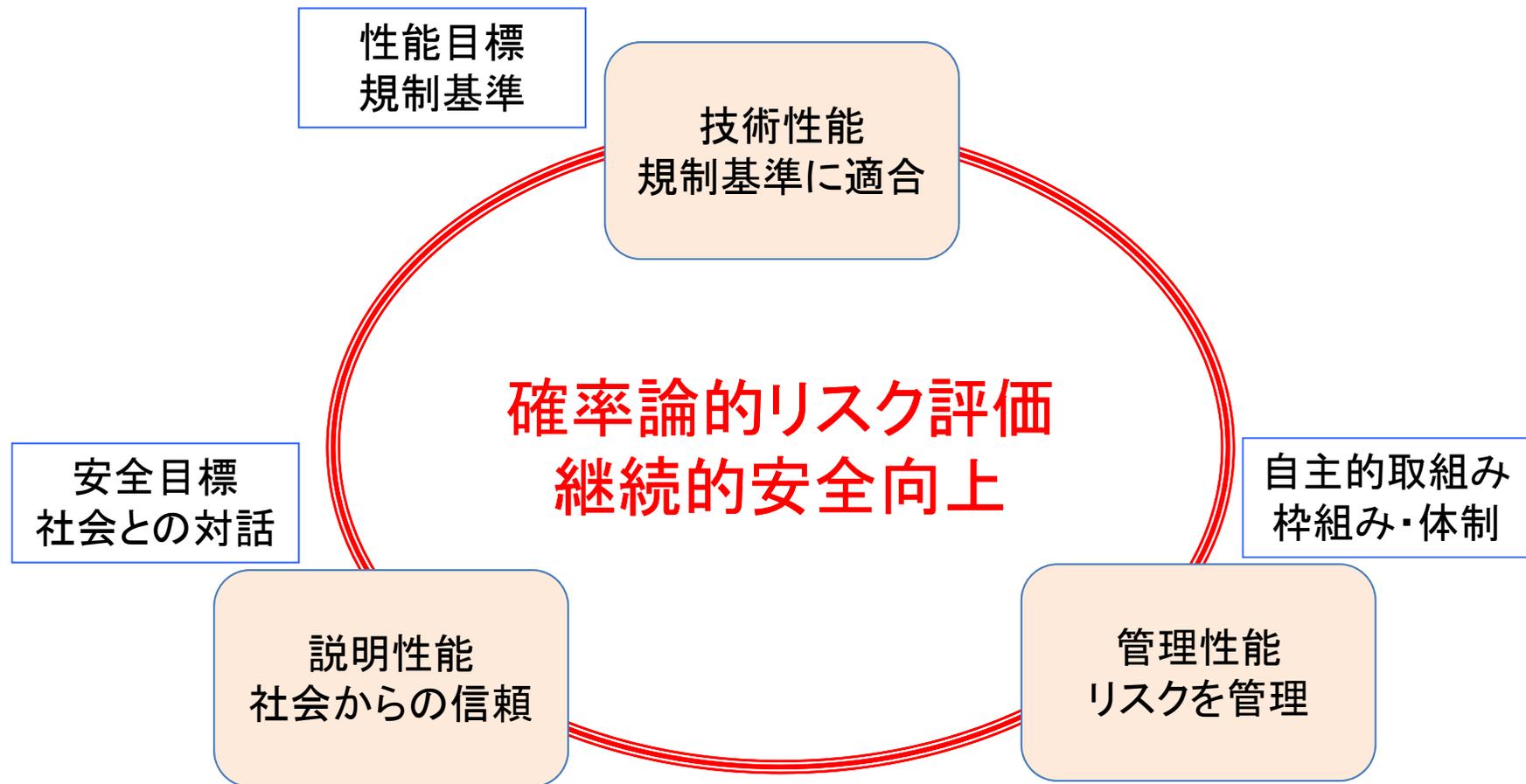
# リスク評価と深層防護と安全確保

- “a prudent combination of defense-in-depth and risk insights” (深層防護とリスク的洞察を賢明に組み合わせる) ことにより設計基準外事故を防護するロバストな能力が備わる (近藤駿介原子力委員長、PSAM Tokyo)
- リスク評価は潜在的可能性のある暴露シナリオについて貴重なそして現実的な洞察を与える。その他の技術的分析と相まって、リスク評価は適切な深層防護方法を決定するための情報をもたらす (NRCのGeorge Apostolakis委員、PSAM Tokyo)
- 共通する指摘は、
  - リスク的洞察と不確かさを評価し、不確かさに備える深層防護の実装を工夫し、過酷事故対応能力が備わる
  - 一方、(残留)リスクが明示されるので、安全目標と規制基準とが不可分であることを示唆する

# 安全が確保されるとは

- 原子炉の規制に関する法律
  - 安全規制とは、公共の安全を図りもって国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全に資すること
- 原子力規制庁のホームページ
  - 「人と環境を守る、確かな規制へ」
- 安全確保とは国民と環境を護ること
- 信頼を確立すること
  - しばしば安全かも知れないが安心できないといわれる
  - 原子力規制委員会：第1回の定例会合で「自らの最大の課題は、東京電力福島原子力発電所事故以来、地に落ちた原子力規制への国民の信頼の回復である」と述べた

# 安全確保に必要な性能



# 安全確保に必要な性能の整理

## 安全確保に必要な性能

- 技術性能
  - 深層防護の実装、リスクの抑制
  - 性能目標への適合
    - 規制要求と性能評価
- 説明性能
  - 安全目標への適合
    - 残留リスク認識と受容リスク
  - 安全目標の浸透と尊重
    - リスクは継続的対話の共通言語
- 管理性能
  - 適切なリスク管理
  - プラント固有のリスク評価
    - 安全確保活動の策定と評価
  - 自主的な安全改善

## 各性能に共通する活動

- 確率論的リスク評価
  - 性能目標との対比による安全水準の確認(技術性能)
  - 安全目標による社会との継続的対話(説明性能)
  - リスク指標(性能目標)に基づくリスク管理(管理性能)
- 継続的安全向上
  - 規制基準の見直しと合目的性の確認(技術性能)
  - 国民とのコミュニケーションと安全目標の尊重(説明性能)
  - プラント状態の把握と新知見の追求(管理性能)

# 原子力安全委員会安全目標専門部 会における中間とりまとめについて

- 規制行政における安全の定義を「公衆リスクが十分小さいこと」という世界標準のものに変え、地震PSAが使える目途がついたことを踏まえて、PSAの結果を安全規制における意思決定に多様に活用する「リスク・インフォームド規制」が進展することに役立つと考えて進めた

安全目標に関する原子力委員会近藤委員長への訪問の結果について、第1回原子力規制委員会 資料6-1、平成25年4月3日

- 旧原子力安全委員会の報告書は議論の基礎となる、明示的には採用していない
- 安全目標をどう定めるか、委員間で意見の隔たりが大きく、文書には残さないことになった
- 国民に安全目標をどう説明するかが課題になった。旧安全委で非公開の専門家会合を開いて何度も議論したが、結論は出ず、報告書の扱いもうやむやになった

分かりにくい原発の安全目標 背景に「ゼロリスク文化」、  
日本経済新聞、平成25年5月5日

# PRAの活用における安全目標の大切さ

- 政府事故調査委員会報告書
  - 東京電力を含む電力事業者も国も、我が国の原子力発電所では炉心溶融のような深刻なシビアアクシデントは起こり得ないという安全神話にとらわれていたがゆえに、危機を身近で起こり得る現実のものと捉えられなくなっていたことに根源的な問題がある
- Prof.D.Klein氏発言
  - 「いいえ」と言うことが失礼にあたり、何よりも慣習を重んじる文化においては、日本人が西洋式の「安全文化」を受け入れることは非常に難しいと思う。
  - しかし、他に類を見ない最悪の自然災害から6基の原子炉設置サイトを復旧させた立派なエンジニア、運転員及び技術者による、勇敢とも言える、驚異的な努力もあった。彼らは最悪の状況下でこれを成し遂げた。よって、私は、日本の原子力業界が原子力を安全に運転する文化に変化していく力があると信じて疑わない。
- 安全目標が真摯に議論されない安全文化は成熟しない
  - ならばダブルスタンダードで(安心と安全)

# PRAを安全確保に活用すること

- 原子力の安全確保を専門性をもって判断する
  - 安全対策の規制基準への適合性を説明する
  - リスクトリプレット(シナリオ、頻度、影響度)の重要性
- 安全確保活動の深さと広さを定めること
  - 事業者のリスク管理のための定量指標(安全目標)
  - 規制基準の運用における一貫性の確保
- 広く社会と対話を行うときの共通言語
  - 国民に安全目標を尊重していただくための対話
  - 地元自治体における現実的で実効性ある防災対策

# まとめ

- PRAを安全確保に使うために
  - 技術性能(規制が中心)
  - 説明性能(社会に対して)
  - 管理性能(事業者が中心)
- 深層防護とリスク管理と安全目標がキーワード
- リスクを認識すれば安全目標を尊重
  - 安心を求めたいという心持ちと矛盾してもよい
- 信頼の構築のために
  - 安心は不安全の始まり: 安心神話の陥穽
  - 安全目標についての対話(安全の質と水準を確認)
  - PRAと深層防護に基づく不確かさへ真摯な対応