

日本原子力学会2017年秋の大会(北海道大学)  
標準委員会セッション3(平成29年9月14日C会場)



# 地震安全基本原則の 必要性とその概要

## (2) 地震安全基本原則案の概要

日本原子力研究開発機構

高田 孝

## 本日の内容

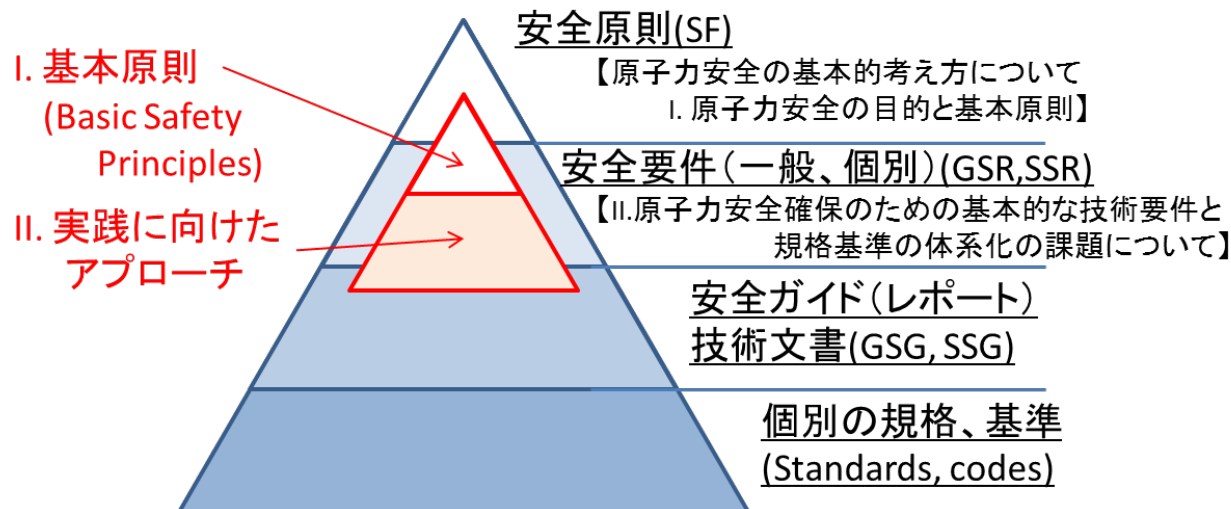
- 歴史的背景
- 原子力システムに用いられている定量的リスク評価手法
  - 確率論的リスク評価
  - ストレステスト
  - 定量的リスク評価の有効性
- 定量的リスク評価の課題
- まとめ  
(最後に)

## 本原則の位置付け

- 原子力発電所の地震に対する継続的安全性確保
  - 様々な安全性向上活動をトータルに進める
  - 整合性のとれる体系で考える
  - 実務に有効となる技術的な要件や事例の検討



- リスクと深層防護の概念を根幹とした基本理念
- 基本理念を実際の設計や運用の観点で具体化



# 基本原則の構成

## ■ 基本原則

- 地震安全の目的
- 地震安全の対象

(1) 地震安全基本原則の目的と範囲

- 地震安全における基本的考え方
- 地震安全への対処の考え方
- 地震安全における緊急時の住民避難

本報

## ■ 実践に向けたアプローチ

- 地震安全のための要求性能
- 地震安全のプラントへの実践

(3) 実務への適用性の検討

- 地震安全における緊急時の住民避難に対するアプローチ

# 主な論点：地震安全における基本的考え方

- 安全確保の基本的考え方
- 要求性能との関係性
- システム安全の考え方

## ■ 安全確保の基本的考え方

具体的な目標（安全目標）の（決定プロセスも含めた）重要性

「人命に加え、社会リスクの観点も考慮に入れて対象のシステムの稼働・不稼働がもたらす人・社会・環境への多様なリスクを勘案して決定すべきものであり」\*

\*日本学術会議，“工学システムに対する社会の安全目標”，2014

原子力発電所の社会的役割（便益）

エネルギー安全保障確保のための必要な量の電力を受容可能な価格で確保すること

原子力発電所の供用性（serviceability）

社会的役割（便益）を供用期間中に継続的に果たすこと

## 要求性能との関係性

- 原子力発電所システムの安全設計は、供用性の確保を目的とし、必要な安全確保の要求性能を満たすよう行われるべきである
- 本来システムは供用性を確保することが設計の目的であり、地震安全に特化したものではないが、地震安全においては設計の果たす役割が大きく、本原則で供用性について陽に考慮することとした
- IAEAの深層防護レベル1,2に関しては設計要求に供用性との関係性が論じられるべきであり、シビアアクシデント発生以降での安全確保に関しては供用性を考慮する必要はない

## システム安全の考え方

- 継続的安全性確保を合理的に行うためには、機器単体のみで安全性を確保するのではなく、システム（設備集合）安全の考え方を導入すべき
- システム安全を確保するためにはリスクマネジメントが重要

## 主な論点：地震安全への対処の考え方

- 地震安全を実現する手段
- 継続的安全性向上の考え方
- 地震安全における深層防護
- 地震安全におけるリスクマネジメント

### ■ 地震安全を実現する手段

- 地震時においては、想定を超える異常事象に対し、サイト内外の現状を勘案して運転員が柔軟に適切な回復操作の実施を許容するマネジメントシステムの構築が重要
- 効果的かつ合理的な規制、ステークホルダー間のコミュニケーションが必要



## 継続的安全性向上の考え方

- 定期的な安全性評価により、合理的に達成可能な範囲で発電所の安全性にフィードバック
- 最新の科学的・技術的知見に加え、発電所の構築物、系統、機器の状態、運転経験も反映

## 地震安全における深層防護

- 地震時においても、深層防護はシビアアクシデントを含めた事故のリスクを低減するための重要な戦略
- 共通要因故障が内的事象の順序と同一とは限らないため、深層防護概念におけるレベル（階層）分けや深層防護を実現させる手段は必ずしも内的事象と同一である必要はない



- 実践に向けたアプローチで設計に対し具体化
  - 機器（設備単体）で対応を実現する
  - 設備集合で対応を実現する（システム安全）
  - 避難を含む防災で対応する

次報で  
紹介

# 地震安全におけるリスクマネジメント

- 総合的なリスク情報の活用が重要
- 確率論的リスク評価（PRA）は、深層防護の有効性を判断するための有効な手法であるが、特に地震PRAにおいては不確かさを含めた評価範囲の限界について十分留意し、何らかの補完的方法と統合して判断（統合的意思決定）する必要がある
- 補完的方法としては決定論的評価や国内外の良好事例が挙げられる

## 主な論点：地震安全における緊急時の住民避難 (実践的アプローチ含む)

- 原子力安全を達成するためには全てのレベルの深層防護が重要であり、安全性向上活動をトータルに進める上で他のレベルと切り離すべきではない
- 広域な地震被害を考慮した住民避難の準備が重要  
(複合災害としての考慮)

### 【実践的アプローチにおける論点】

- 他のレベルと切り離さない観点から、発電所として準備できる対応と、地域（発電所外）としての対応とを区別して記載
- 一般構造物と比べて高い耐震性を生かし、原子力発電所のインフラを地域の地震防災に活用できる可能性を議論

## まとめ

リスクと深層防護の概念を根幹とした基本理念ならびに基本理念を実際の設計や運用の観点で具体化することを目的とし、地震安全基本原則を検討



現在、原則本文、解説に加え用語集、重要な用語の解説の記載内容を分科会で確認中

今後、具体的な本文をもとに関連する学会も含め広く内容について公開の議論を実施する予定

ご清聴、ありがとうございました。