

標準委員会セッション1(原子力安全検討会, 分科会)  
「原子力安全の基本的考え方」

# 第 I 編

## 「原子力安全の目的と基本原則」

大阪大学 高田 孝  
(原子力安全分科会)

---

## 策定の背景と意義

- 2011年9月に原子力学会標準委員会傘下に原子力安全検討会を設け、さらにその下に設置した原子力安全分科会にて原子力安全の基本的考え方を検討することを開始した。
- 将来の原子力を担う若手の原子力専門家を中心に、調査、文案策定に1年半を費やし、2012年11月に報告書案を作った。これに対し、多方面の専門家から意見をいただき、見直しを行ってきた。
- 原子力学会は原子力安全を念頭におき、公平・公正な立場であらゆる活動を行っている学術機関である。この活動の規範、拠り所となるものを目指し、原子力安全の目的と基本原則を明文化することとした。

## 策定の背景と意義

- 策定に際して、IAEAのSF-1 (Fundamental Safety Principles) やINSAG-12などの関連文書を読み込み、解釈を試みた。それらの国際標準に調和することを目指した。
- 福島第一原子力発電所事故の当事国として教訓からの反映事項を盛り込んだ。
  - 事業者・規制機関の役割と責任
  - 組織末端までの安全文化浸透＋リーダーシップとマネジメントシステム
  - リスク低減の継続的取り組み
  - 想定の不完全さ・不確かさの考慮
- 基本原則は次のように活用されることを期待している。
  - 我が国の原子力関係者の共有原則。
  - IAEAも含め海外に発信。
  - 原子力学会員の行動規範。標準策定の羅針盤。

# 原子力安全の目的の根拠

## ■ 原子力基本法（基本方針）

- 第二条 原子力利用は、平和の目的に限り、安全の確保を旨として、民主的な運営の下に、自主的にこれを行うものとし、その成果を公開し、進んで国際協力に資するものとする。
- 2 前項の安全の確保については、確立された国際的な基準を踏まえ、国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全保障に資することを目的として、行うものとする。

## ■ 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（目的）

- 第一条 原子力基本法の精神にのっとり、…規制を行い、もつて国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全保障に資することを目的とする。

## ■ 安全目標に関する調査審議状況の中間とりまとめ（原子力安全委員会、平成15年12月）

- 原子力利用活動に伴って放射線の放射や放射性物質の放散により公衆の健康被害が発生する可能性は、公衆の日常生活に伴う健康リスクを有意には増加させない水準に抑制されるべきである。

---

## 原子力安全の目的

- 「人と環境を原子力の施設と活動に起因する放射線の有害な影響から防護すること」
  - 環境の定義は個人・社会の価値観に依存。時代・社会の発展とともに変遷。
  - 環境の定義を議論するよりも、ALARAの原則の下にリスクを合理的に可能な限り抑制という視点を重視。
  
- 適用範囲はどの施設のどのような活動か？
  - 平和目的に使用される全ての原子力の施設(原子炉、再処理施設、貯蔵など)と、それに関わる活動(計画、建設、運転など)
  - 放射性廃棄物の最終処分、核セキュリティは対象としない。
    - ただし、核セキュリティが原子力安全を、原子力安全が核セキュリティを損なうことが無いよう考慮する。

---

## 原子力安全の目的から基本原則への展開

- 原子力安全の目的を達成するには
  - 『責任を持って安全を達成できる、制度、組織、体制などの仕組み』
  - 『原子力利用の価値、リスクを受け持つ決断ができるリスク制限・抑制の考え方』
  - 『深層防護を根幹とした実行可能なあらゆる方策で、リスクの顕在化を防止』
- 原子力安全の基本原則
  - 3つのカテゴリーに原則を展開
    - カテゴリー1: 責任とマネジメント(原子力安全を実現する基盤)
    - カテゴリー2: 人及び環境の防護(正当性、リスク抑制と継続的取り組み)
    - カテゴリー3: 放射線リスク源の閉じ込め(深層防護に基づく安全確保)

## カテゴリー1: 責任とマネジメント (#1)

### ■ 原子力安全を実現する基盤(役割、責任、文化)

- 放射線リスクに関わる人と組織の**安全に対する責務と許認可取得者の役割**  
⇒ **原則1 安全に対する責務**
- **安全規制の枠組み**: 政府の役割は安全のための法律・行政上の枠組み  
⇒ **原則2 政府の役割**
- **安全の規制・監視**: 規制機関は放射線リスクから人の健康と環境を保護する  
⇒ **原則3 規制機関の役割**
- **安全確保の実践**: リーダーシップ(責任と判断)とマネジメント(実践と責務)  
⇒ **原則4 安全に対するリーダーシップとマネジメント**
- **安全確保の根幹**: 原則が継続的に遵守されるための基盤となる安全文化  
⇒ **原則5 安全文化の醸成**

## カテゴリー1: 責任とマネジメント (#2)

### ■ 原則1 安全に対する責務

- 放射線リスクを生じる施設と活動に係わる個人又は組織は安全に対する全ての責務を負う。
- 最も重要な(prime)責務は、活動に責任を負う許認可取得者(事業者)が持つ。
- 安全に対する役割(応答)責任＝責務。
- 許認可取得者の責務: 必要な能力確立・維持、訓練、設計及び品質の保証、安全のための手順、放射性廃棄物安全管理、他
- 許認可取得者は継続的改善による自主的なリスク低減努力が必要。

### ■ 原則2 政府の役割、原則3 規制機関の役割

- 政府、規制機関が原子力安全を確保するためになすべきこと。
  - 政府は、実効的な法令上・行政上の枠組みの制定と維持。
  - 規制機関は合理的な規制戦略、枠組みの制定、実行。



## カテゴリー1: 責任とマネジメント (#3)

### ■ 原則4 安全に対するリーダーシップとマネジメント

- リーダーシップの責任の所在: 最高経営層は、安全に係るコミットメントと率先した実践により、安全に対するリーダーシップを発揮。組織各層はその役割と責任に基づきマネジメントを行う。
- 深層防護の全てのレベルを考慮したマネジメント: 事故進展の防止、影響緩和に関する方策、緊急事態発生時の対応を組み込む。

### ■ 原則5 安全文化の醸成

- 安全文化に基づいた「安全を最優先とする行動」が必要。
- 良好な安全文化の例示 (e.g.: 常に安全に対する問題提起が奨励)
- 全ての組織は安全向上に資するコンセンサスのための健全なコミュニケーションが必要。

## カテゴリー1: 責任とマネジメント (論点)

### ■ 原子力安全の責務は誰にあるか

- 原子力の施設と活動に係わる人々全てに、それぞれの役割責任がある。
- “Prime Responsibility”は、許認可取得者(事業者)にある。
  - Primeは、「第一義的」、「まず第一に」ではなく、「最も重要な」と解釈
  - Responsibilityは、「責務(役割(応答)責任)」と解釈
    - 応答(response)する能力(ability)であり、ある行動が期待されているときに、これに対して期待通り反応することができること(応答責任)\*
    - A duty to be in charge of someone or something, so that you make decisions and can be blamed if something bad happens.\*\*

\* 奥田, 技術士 2012.4

\*\* Longman online dictionary

## カテゴリー2: 人及び環境の防護 (#1)

### ■ 正当性、リスク抑制とその継続的取り組み

・原子力利用に正当性があること

⇒原則6 原子力の施設と活動の正当性の説明

・リスクの制限と抑制がなされていること

⇒原則7 人及び環境へのリスク抑制とその継続的取り組み

## カテゴリー2: 人及び環境の防護 (#2)

### ■ 原則6 原子力の施設と活動の正当性の説明

- 施設と活動のリスクは、活動による便益を下回ってはいなければならない。
  - 施設建設前or活動実施前に、正当性を検討し合理的に説明。
  - 施設及び活動の全プロセスにおいて大きな影響を与える全ての因子を考慮。
  - 便益とリスクを考える範囲は時間(今の世代、将来の世代)と空間(立地地域と離れた地域)。
- リスクと便益の範囲
  - 種類:
    - 便益: 電源確保、エネルギーセキュリティ、温暖化ガス削減 他
    - リスク: 放射線リスク、労働安全 他
  - 時間:
    - 施設供用中の便益(発電炉)、廃止後にも得られる便益(放射線利用等)
    - 放射性廃棄物処理・管理・処分のリスク
  - 空間:
    - 立地地域。地理的に離れた地域。

## カテゴリー2: 人及び環境の防護 (#3)

- 原則7 人及び環境へのリスク抑制とその継続的取り組み
  - リスクを社会から受容される範囲に制限するとともに、リスク抑制は継続して取り組む。
    - 達成すべき安全の水準を満足⇒リスクの制限
    - より高いレベルの安全性を実現⇒リスクの抑制
  - リスク抑制の継続的な取り組みは次を満足すること。
    - 科学的根拠に基づく効果的なもの
    - 最新知見の取り入れ
    - 不確かさの考慮
    - 生じうるリスクを評価
    - 定期的な再評価
    - リスク抑制行為の相互作用を考慮
  - リスク抑制の規制、施策は、
    - 規制: リスクの程度、実用的な管理のしやすさに見合うものに。
    - 施策: 活動を科学的根拠に基づく合理的な理由なく制限しない。

## カテゴリー2: 人及び環境の防護 (論点)

- ICRP放射線防護の考え方との関係
  - 本原則は原子力安全のための原則。
  - 放射線防護では線量と便益が相関関係
    - ⇒ 最適化が重要
  - 原子力安全では便益は大きくは変動しない
    - ⇒ リスクを低減させる取り組みが重要
  
- リスク抑制の取り組みと、達成可能な最良の防護の関係
  - ALARA (as low as reasonably achievable)の考え方に基づき、最新知見を取り入れつつ安全性を高めるための手段や措置の改善を継続的に実施することにより、合理的に達成可能な最良の防護を実現。

## カテゴリー3:放射線リスク源の閉じ込め (#1)

### ■ 深層防護に基づく安全確保

- ・事故の防止と影響の抑制がなされていること

⇒原則8 事故の発生防止と影響緩和

- ・緊急時の準備と対応ができていること

⇒原則9 緊急時の準備と対応

- ・管理下でない放射線リスクの防護措置

⇒原則10 現存する放射線リスク又は規制されていない放射線リスクの低減のための防護措置

## カテゴリー3:放射線リスク源の閉じ込め (#2)

### ■ 原則8 事故の発生防止と影響緩和

- 過酷事故発生防止、過酷事故後の影響緩和のために、深層防護に基づく実行可能なあらゆる努力を払う。
  - 福島第一原子力発電所事故の知見から
    - ・ サイト内複数ユニットの考慮(相互作用による有害な影響)
    - ・ 原子炉だけでなく、燃料貯蔵施設も。
- 深層防護の各層が各々独立して有効に機能。
- 深層防護は設備・系統ではなく概念。  
深層防護達成に必要な要素:
  - 経営層の意思表示・コミットメント、安全文化、マネジメントシステム
  - 設備配置、安全裕度、設計多様性/多重性、保全
  - AMを含む運転手順 他
- 設計想定を超える事象の不完全さ、不確かさを考慮してAM策を準備



## カテゴリー3:放射線リスク源の閉じ込め (#3)

### ■ 原則9 緊急時の準備と対応

- 合理的に予測可能なあらゆる事象を考慮
- 大規模災害時には公共インフラ活用不可になる複合的な影響を考慮。
- 関係組織は取り決めにおいて、発生可能性と影響、放射線リスクの特性、施設特質や立地/配置、緊急時対応資材の管理と調達能力などを反映。

### ■ 原則10 現存する放射線リスク又は規制されていない放射線リスクの低減のための防護措置

- 施設と活動が規制の管理下でない状況も考慮。
  - 自然放射線源
  - 規制上の管理対象になっていないもの
  - 管理されない放出
- (除染や復旧措置等の)放射線リスクが高い場合は、実施に伴うリスクや不利益を上回る成果をもたらすような防護措置を適切に実施。

## カテゴリー3:放射線リスク源の閉じ込め（論点）

- 深層防護の概念に基づく対策
  - 深層防護の異なる防護レベルが、各層の機能が独立して有効に機能すること(Independent Effectiveness)が重要
    - ある防護レベルの機能が損なわれても、他のレベルが損なわれることがないようにしておく。
    - 前段の特性や機能の一部を活用して、後段の機能を発揮させることを否定するものではない。

## 今後の展開

- 2013年度始めには、第Ⅰ編「原子力安全の目的と基本原則」を発行予定。
- 規制当局、学協会を含めて国内全体の理念・原則としていくと共に、国際社会へ提示していく。
- 基本原則は、現時点で最良と思われる普遍的な考え方を記載しているが、今後の適用経験、社会の価値観、新知見などにより、より実効的なものへと成熟させていく。
- 現在、第Ⅱ編「原子力安全確保のための技術的要件」、及び、基本原則と技術的要件をつなぐ「深層防護の考え方」を検討中。
- 更に、今後、基本原則と技術的要件を受けた、第Ⅲ編「原子力学会標準の体系」を策定予定。
- これらの成果は、原子力学会標準委員会での標準策定計画に資する。事業者等の活動への展開に供せられることを期待。