

日本原子力学会 標準委員会シンポジウム
「原子力安全の基本的考え方について～原子力安全の目的と基本原則～」

基本原則

カテゴリ3: 放射線リスク源の閉じ込め

電力中央研究所
吉田 智朗

2013年2月5日 東京大学 武田先端知ビル 武田ホール

カテゴリ3：放射線リスク源の閉じ込め

- 原子力安全の目的は、「人と環境を原子力の施設とその活動に起因する放射線の有害な影響から防護すること」
- 事故の発生防止と影響緩和 → 原則8
 - 深層防護
 - アクシデントマネジメント
- 緊急時の準備と対応 → 原則9
 - 原子力防災
- 放射線リスクの低減のための防護措置 → 原則10
 - 自然放射線, 規制対象外線源による被曝
 - 事故後の除染・復旧時の被曝

検討内容

- 事故の防止, または, 事故が起きてしまった後の影響緩和, および適切な緊急時対応によって, 人と環境を放射線の有害影響から防護するためには, 何が必要であるかを想定し, その要件を引き出すために, 「安全原則」に何を書くべきかを検討した。
 - 東電福島第一原子力発電所事故等の教訓・反省を考慮
 - 「深層防護」の各レベルの頑健性の強化
- IAEA SF-1等の記載項目を確認し過不足がないか評価した。
 - 「抜けがないこと」, 「間違っていないこと」
 - 国際標準的な原子力安全の考え方の構築・ハーモナイゼーションを意識
- “原則(principle)” にふさわしい内容を記載。“方策・手段(policy)” に関する内容は, 本文ではなく解説等に記載した。
 - もしくは下位の要件に記載予定

原則8「事故の発生防止と影響緩和」(1/3)

● 原子力事故，放射線事故の発生防止及び影響緩和のために，深層防護に基づき実行可能なあらゆる努力を払わなければならない。

- 過酷事故の発生防止のみならず，事故が起きてしまったあとの影響緩和の重要性，ならびに，基本戦略としての深層防護に言及(主文)
- 核連鎖反応，制御喪失の防止措置を講ずること(8.1)
- 東電福島第一発電所事故の知見を付記(8.1)
 - 原子炉施設における敷地内複数ユニット立地状況の考慮
 - 原子炉だけでなく，燃料貯蔵施設等事故への対策の必要性

原則8「事故の発生防止と影響緩和」(2/3)

- 原子力事故，放射線事故の発生防止及び影響緩和のために，深層防護に基づき実行可能なあらゆる努力を払わなければならない。
 - 深層防護概念の重要性(8.2)
 - 異なる防護レベルが，各々独立して有効に機能すること
 - ある防護レベルの設計・機能・対策等が他の防護レベルのそのの障害とならないこと
 - 下記要素が相俟って深層防護が達成される (8.3)
 - 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
 - 立地，設備の配置，安全裕度，設計の多様性/多重性，保守・保全
 - アクシデントマネジメント(AM)を含む運転手順の実行(含：訓練)

原則8「事故の発生防止と影響緩和」(3/3)

● 原子力事故，放射線事故の発生防止及び影響緩和のために，深層防護に基づき実行可能なあらゆる努力を払わなければならない。

■ AM手順をあらかじめ策定／各種手段の確立 (8.4)

- 喪失した制御機能を回復するための手段
- 有害影響緩和の手段
- 事故時の作業環境を確保する手段

※複数ユニットでは同時事故発生の可能性を考慮

■ 深層防護(8.5)

- 設計基準想定への対策
- 設計基準の想定を超える事象に対する制御回復・影響緩和の対策(AM策)

※“想定”の「不完全さ」,「不確かさ」を十分に考慮して準備

原則9「緊急時の準備と対応」(1/4)

- 原子力または放射線の異常事象に関わる緊急事態に備えて、社会基盤や公的機関が被る複合的な影響も考慮した緊急時の計画と対応の取り決めを行い、それらが確実に機能するように準備しなければならない。
 - “社会基盤や公的機関が被る複合的な影響”を強調(主文)
 - 緊急時の準備と対応とは:(9.1)
 - 現場における(必要に応じて 地域, 地方, 国, 国際間レベルでの)実効的な対応の取り決めが確実に機能すること
 - 合理的に予測できる事象に対して放射線リスクを確実に軽微に抑えられるようにすること
 - 発生した異常事象に対して, 人命・環境へのいかなる影響も緩和できるよう, 実施可能な手段を講じること

原則9「緊急時の準備と対応」(2/4)

- 原子力または放射線の異常事象に関わる緊急事態に備えて、社会基盤や公的機関が被る複合的な影響も考慮した緊急時の計画と対応の取り決めを行い、それらが確実に機能するように準備しなければならない。
 - 許認可取得者，事業者，規制当局，関連政府部門は，上記準備と対応のための取り決めに予め確立しておくこと(9.2)
 - 取り決めの範囲・程度には，以下を反映させること (9.3)
 - 発生の可能性と起こりうる影響
 - 放射線リスクの特性
 - 施設と活動の特質や立地/配置
 - 緊急時対応資材の管理と調達能力
 - － 大規模自然災害時は公共インフラが活用できないことを踏まえる

原則9「緊急時の準備と対応」(3/4)

- 原子力または放射線の異常事象に関わる緊急事態に備えて、社会基盤や公的機関が被る複合的な影響も考慮した緊急時の計画と対応の取り決めを行い、それらが確実に機能するように準備しなければならない。

- 取り決めには合理的に予測可能なあらゆる事象を考慮すること。緊急時計画は定期的に訓練を行い、緊急時対応組織の準備を万全にしておくこと (9.4)
- 緊急の防護措置を即座に取らねばならない場合、緊急作業要員は、十分な説明に基づく同意を条件に、通常の職業線量限度を超える線量を被曝することが許容される。ただし、この許容される線量は、あらかじめ規定されていなければならない (9.5)

※超法規的な対応ではなく、あらかじめ許容できる線量を定めておくということ

原則9「緊急時の準備と対応」(4/4)

- 解説16に記載した重要事項(福島第一発電所事故の教訓)
 - 原子力施設等防災対策の見直し(旧原安委)
 - 従来, 過酷事故想定, 災害・防護対策不備, 国際基準の未反映
 - 原子力災害の時住民避難, 事業者支援における国の役割・責任(計画, 指針, 法令・規程)
 - 原子力複合災害に対する危機管理態勢
 - 地震・津波による社会基盤(通信・輸送etc.)損壊
 - 指揮系統, 情報, 物資輸送, 住民避難, 医療活動に対する障害
 - 被害者の視点からの欠陥分析
 - 被害者である地域住民の視点から, 防護レベル5抜け穴を塞ぐ
 - 情報発信とリスクコミュニケーション

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」

- 放射線リスク低減のための防護措置は、その措置が理にかなっていることかつ最も効率よく実行可能であることを示す必要がある。

- 施設と活動が規制の管理下にある状況以外でも放射線リスクが生じる可能性がある。その様な状況で放射線リスクが比較的高い場合は、被ばくの低減、あるいは有害な状況の改善のための防護措置が合理的に実施できるどうか、熟慮しなければならない(10.1)

※施設と活動が規制の管理下にある状況以外の状況とは

- (1)元来自然放射線源に係る被曝 (例)住居・作業場等のラドンガス
- (2)過去、規制管理下になかった人為活動による被曝、あるいは管理がそれほど厳密ではなかった頃の人為活動による被曝 (例)過去の採鉱操業による放射性残渣がある状況
- (3)放射性核種が管理されないまま環境放出された場合、除染や復旧手段などの防護措置を行うことによる被曝

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」

- 放射線リスク低減のための防護措置は、その措置が理にかなっていることかつ最も効率よく実行可能であることを示す必要がある。

- 上記の状況に対して考慮される防護措置には、
 - 経済的、社会的及び場合によっては環境的なコスト(負担、損失)
 - 幾らかの放射線リスク(例えば、その様な措置を行う作業員に対して)

が予想される。

そのような防護措置は、実施に伴う放射線リスクとその他の不利益を上回る十分な成果をもたらさなければ、正しい措置とはみなされない。防護措置は、上記コストとの関連で、合理的に達成できる最も大きな成果を生み出すように最適化されなければならない。(10.2)

まとめ（カテゴリ3：放射線リスク源の閉じ込め）

- 「人と環境を守る」という原子炉の安全の目的を達成するため、放射線リスク源の閉じ込めが必要。その原則として深層防護が基本的な考え方。
- 通常運転、事故、シビアアクシデント、緊急時（設計を決めるための想定を超えた事象、著しい自然災害、人為的行為等）、それぞれの状況に対して、これなら着実にできると言える理に適った(**reasonable**な)実施可能な手段を講じて準備しておくとともに、いざというときどのような体制で誰が何をやるのか、役割 (**responsibility**)をあらかじめ明確にしておくことが重要
- （除染や復旧措置などの）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十分な成果をもたらすような防護措置を適切に実施することが必要