

深層防護について まとめ

東京大学大学院 原子力専攻

yamaguchi@n.t.u-tokyo.ac.jp

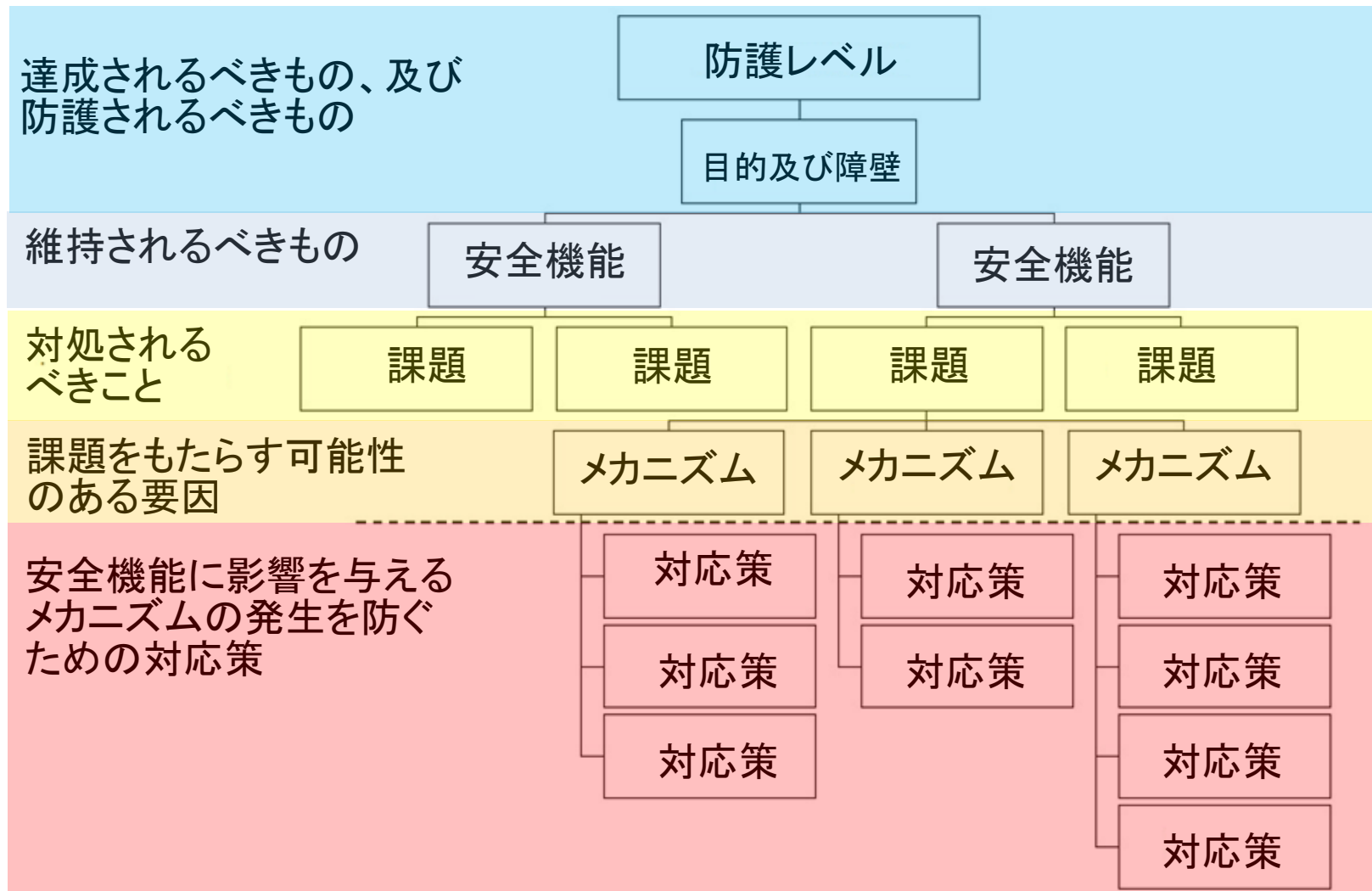
山口 彰

標準委員会の技術報告書

- 原子力安全の基本的考え方について 第Ⅰ編
 - 原則8:事故の発生防止と影響緩和
 - 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,実行可能なあらゆる努力を払わなければならない。
- 原子力安全の基本的考え方について 第Ⅰ編
 - 別冊 深層防護の考え方
- 原子力安全の基本的考え方について 第Ⅱ編
 - 原子力安全確保のための基本的な技術要件と規格基準の体系化の課題について

深層防護とオブジェクトツリー

各深層防護レベルでの安全対策の構成(オブジェクトツリー)



議論の来し方

- 深層防護がなぜ必要か (Why?)
 - Lack of knowledge (あるいはUncertainty)
- 目的を達成するためのアプローチ (Strategy)
 - 適切な防止と緩和
- アプローチ実現の判断基準 (Implementation)
 - 品質保証、冗長性、独立性、Oversight、格納容器、緊急計画
- 実践問題に係る解釈、事例集をつくること
 - 設計・重大事故マネジメント指針 (Implementation)
 - 深層防護が適切かの判断基準 (Adequacy)

深層防護実装のステップ

- 防護の目的を決める
 - 目的を達成するために防止と緩和を組み合わせる
- 防護の目的をサブ目的に分解する
 - サブ目的毎にそれを達成するために防止と緩和を組み合わせる
- 安全目標をサブ目的ごとの性能目標に展開する
- 性能目標を踏まえて性能要求を定める
- 性能要求の達成度を評価するリスク評価方法を選定する
- リスク評価を含むリスク管理を実施し、深層防護の有効性と独立性を確認する

設備を設計する(物理障壁)観点から

性能要求

	事故の発生防止	炉心に閉じ込め	原子炉容器に閉じ込め	格納容器内に閉じ込め	サイト内に閉じ込め
防止	異常発生を防止	DBAを防止	重大事故を防止	格納容器損傷を防止	放射性物質放出を防止
緩和	異常の段階で検知・収束	工学的安全施設で収束	格納容器に閉じ込めて収束	放射性物質放出を管理	敷地外緊急対応
有効性評価	原子炉計装 原子炉保護	設計基準事象発生頻度と影響度	レベル1 PRA 炉心損傷シナリオ	レベル2 PRA ソースターム CV破損シナリオ	レベル3 PRA 放射性物質放出シナリオ
性能目標	設備の信頼度目標	工学的安全系の信頼度目標	炉心冷却形状維持の信頼度目標 10^{-4} /炉年	格納容器の信頼度目標 10^{-5} /炉年	放出管理の信頼度目標 Cs ¹³⁷ 100TBq 10^{-6} /年

深層防護の要点

- 防護の目的を定めること
 - 安全目標が必要な理由
- 防止と緩和による不確かさへの備え
 - 完全でなくとも許容される論拠
- 多層構造による目的の達成度の定量化
 - 性能目標への分解による達成度の可視化
- リスク評価と有効性評価(事象ベース)
 - 防止と緩和のバランス
 - 多層構造の補完性
- “深層防護の実装”に向けて
 - オブジェクティブツリー(演繹的なアプローチ)
 - リスク評価(帰納的なアプローチ)