

# 標準委員会セッション2 (原子力安全検討会・分科会)

原子力安全確保のための深層防護の具体的適用の考え方

## 深層防護実装における課題と解決 の方向性(運用管理)

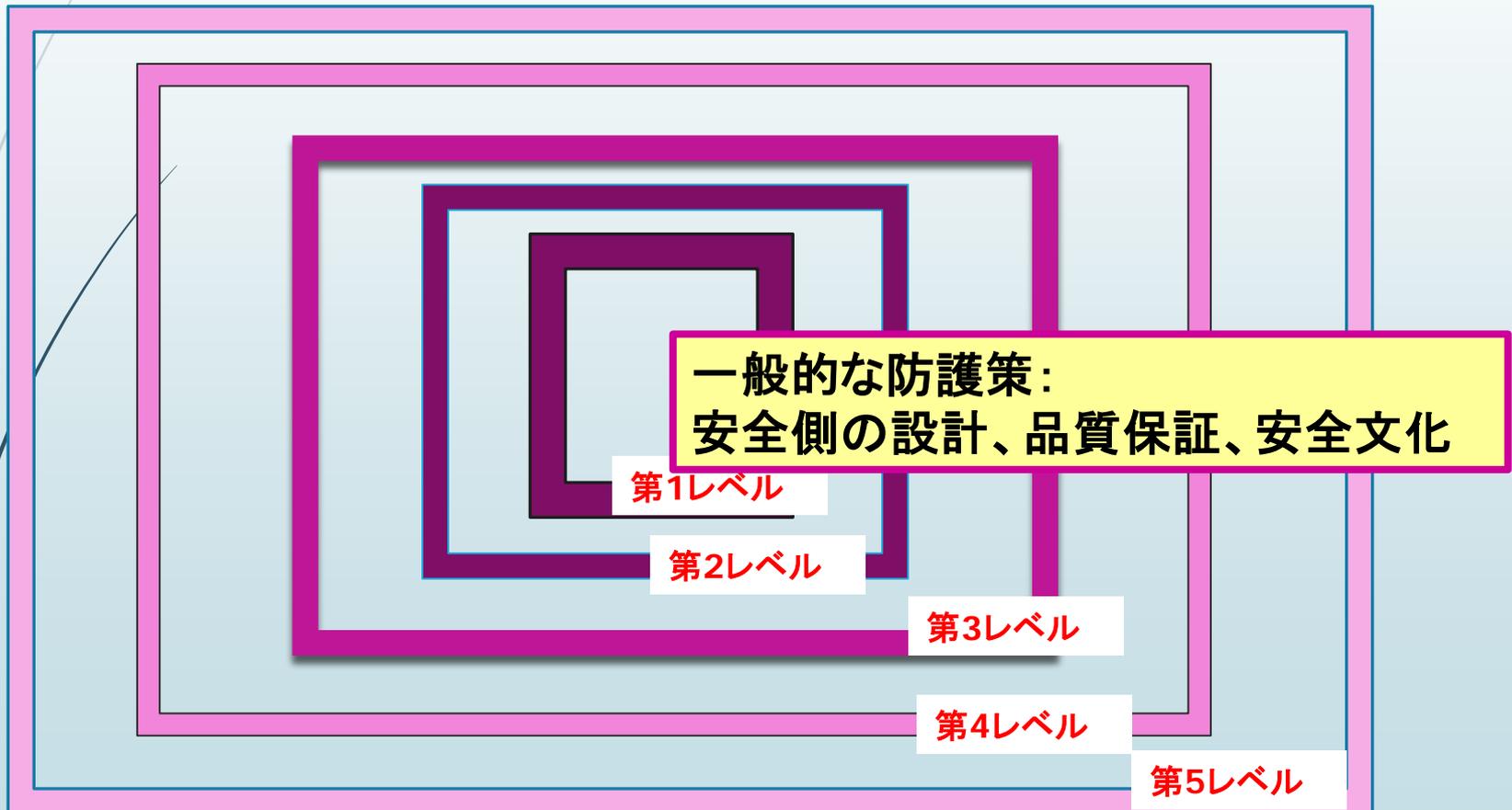
標準委員会 原子力安全分科会  
成宮祥介 (関西電力)

# 深層防護実装になぜ、管理が必要か？

- ◆ 深層防護の実装は、ハードウェア、ソフトウェアの設計が重要である。しかし、それだけではプラントの安全は達成できない。
- ◆ 設計された設備を操作し、操作する手順を準備し、性能維持の保守を行い、それらの人材確保と維持を行う。それらの「品質」を管理する仕組みを確立する。
- ◆ 深層防護の考え方を各防護レベルで効果的に適用するためには、確固たる安全文化を前提とした上で、適切な保守性を考えること、及び品質保証を、全ての防護レベルにおける全ての方策に適用することが前提である。
- ◆ 本セッションでは「深層防護の実装」について、深層防護全レベルの実効と、各レベルの信頼性確保、の2つの視点から、課題を明らかにする。

## 深層防護における運用管理

- ◆ INSAG12のAppendix “ILLUSTRATION OF DEFENCE IN DEPTH”では、手順、管理、品質保証などの要素が、深層防護のすべてのレベルと関連していることが描かれている。



## 深層防護の第1レベルにおける運用管理

- ◆ 深層防護第1レベルの目的は、通常運転からの逸脱と安全上重要な設備の故障を防止すること。
- 品質マネジメントと適切で妥当な工学手法に従って、プラントが立地、設計、建設、保守、運転され、これらのため、設計、機器製造、プラント建設そして試運転において、品質管理がなされていること。
- 設計、製造、建設と供用中検査、保守及び試験に係わるプロセスと手順が定められ、実施されていること。
- プラントの運転の仕方、及び運転経験の利用の仕方に留意すること。
- 品質マネジメントにより裏付けられること。

## 深層防護の第2レベルにおける運用管理

- ◆ 深層防護第2レベルの目的は、プラントで運転時の異常な過渡変化が事故の状態に進展するのを防止するために、通常運転状態からの逸脱を検知し制御すること。
- 設計で備えた特別の系統・設備の有効性を**安全解析**により確認すること。
- 起回事象の影響を防止or最小に留め、又はそのプラントを安全な状態に戻す**運転手順が確立**されていること。

## 深層防護の第3レベルにおける運用管理

- ◆ 第3レベルの目的は、炉心の損傷や重大な敷地外への放出を防止し、プラントを安全な状態に復帰させること。
- 工学的安全機能、安全系を備えておくことはもちろんであるが、それらが機能を適時に発揮できる**手順**を準備すること。
- 関与する運転員の**教育・訓練を行うプログラム**。

## 深層防護の第4レベルにおける運用管理

- ◆ 第4レベルの目的は、事故の影響を緩和すること。
- 過酷なプラント状態の制御
- 放射性物質の閉じ込め機能を確保するために備えた設備が機能を適時に発揮できる**アクシデントマネジメントのプログラム**を準備すること。
- 関与する要員の**教育・訓練**。

## 深層防護の第5レベルにおける運用管理

- ◆ 第5レベルの目的は、放射性物質の大規模な放出による放射線影響の緩和。
- サイト外の**緊急時対応の計画**が事前に作られること
- その計画の実効性確保のために**訓練**が行われる仕組みを持つこと。そのために必要な**要員**や**資機材**を保有し維持しておくこと。

## 深層防護全レベルの実効のためには？

- ◆ 深層防護各レベルでの、運用管理の効果を見たが、全体としてその効果が「深化」し、「継続的」に維持され続け、「改善」されていかなければならない。

たとえば…

### ◆ 東京電力の例

- 想定を超える事象に対する柔軟な対応力
  - 恒設と可搬設備を組み合わせた柔軟な対応
  - 複雑で変化する事象進展に応じて代替対応（フェーズドアプローチ）
  - 訓練の充実（運用力強化＋事前の備えへのF B）
- 事故対応のマネジメントと組織力
  - 同時多発事故、急速な事故進展のもと、指揮命令系統の不明確、情報共有の不十分さ、などに対処する組織体制。

## 運用管理面での深層防護の実装を進めるために

Q1：深層防護各レベルのために実装した設備などの信頼性を維持・向上するには、運用管理として、手順書整備、教育訓練システムを作ればよいか？

A1：手順や教育、訓練が先ず必要。それらを管理して実働するように維持する仕組みも要る。同じものを長い間使い続けることは良くない。改善していく仕組み。これらにより、それぞれのレベルの信頼性を高めることが出来る。

Q2：第4レベルで想定する事象に役立つように、可搬式の設備を数多く、導入したが、それだけで十分か？

A2：上記の手順・教育訓練の仕組みに加えて、**柔軟な対応**が可能にすることが重要。

## 運用管理面での深層防護の実装を進めるために

Q3：柔軟な対応、と言ってもどうするのか？通常時と事故時で変化させるということか？

A3：事象の進展により、組織間、設備所掌G r 間で関係性が少し変わってくる。通常時ではレベル間、組織間の横通しは重要、しかし事故時、緊急時には指揮命令系統として横通しはよくない。

Q4：今回のような過酷事故時には、事象進展の予測がつかない。プラントの情報も少なくなる。運用管理面ではどう工夫すればよいか？

A4：長時間の対応の交代制は当初用意した体制が、事象などの変化から、機能しなくなることもある。手順は、S Aになると使える設備が判断できなくなる。機能ベース（電源、冷却水など）のリストを用意することが役立つ。

- ◆ 設備設計で深層防護実装を議論しては、十分ではない。
- ◆ 深層防護の各レベルの信頼性を確保するために、操作手順や教育訓練、保守管理、安全評価の仕組み、が要る。これらの品質を確保し、継続的に維持向上する仕組みも要る。
- ◆ 深層防護のレベル間の柔軟な管理が要る。
- ◆ 多種多様な事象・状況に対応し、不確実さも考慮し、思考を限定することなく臨む。そのような体制・人材、そして安全文化。
- ◆ 設計して設置すればよい設備とは異なり、運用管理の策は一朝一夕には完成しない。また、気付かぬうちに低落する。
- ◆ 運用管理は基盤になるが、それも含めて継続的に見直す態度と発想が必要。