

# リスク情報を活用した意思決定について

ジョージ・アポストラキス  
原子力リスク研究センター 所長  
[apostola@mit.edu](mailto:apostola@mit.edu)

第12回 自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ  
2016年9月26日

## リスク情報を活用した意思決定 (1)

- 意思決定は、意思決定者が持っている最新の知見に基づいて行われる必要がある
  - 設計、運転、規制に関する最新の知見を用いることが肝要である
  - 最新の知見は、科学、工学、そして過去のトラブル経験を含めた運転経験によってもたらされる
- プラントの振る舞いに関して我々が知っていることは、必ずしも意思決定者が容易に知り得る状況にはなっていない
  - 事故シーケンス、人間の振る舞い、システム・構築物・機器ごとの安全上の重要度、等
  - 例: 「原子炉安全研究」が公表されるまでは、サポート系の重要性やヒューマンエラーの重要性はよく認識されていなかった

## リスク情報を活用した意思決定 (2)

- PRAは、こういった情報を意思決定者に提供する
  - PRAは、未来を予測するものではない
  - PRAが教えてくれるものは、潜在的な事故シーケンス、その発生確率、それがもたらす結果について、我々が今、知っていることである
- 意思決定は、我々が持つ知見の総体に基づくものであるため、「リスク情報を活用した」という形容詞をわざわざ付けることは、過大な印象を与えるかもしれない
  - 誤って解釈されるおそれのある、曖昧なコンセプトである
- しかし、産業界および規制機関の関係者がコミュニケーションする際のツールとして、有用なものである

## 一般公衆とのコミュニケーション

- 従来型の「決定論的な」規制システムのもとでは、社会との良いコミュニケーションが成立していない
  - プラントは規制に適合しているので安全である、というメッセージは、一般公衆を煙に巻くだけである
  - 専門家どうしのコミュニケーションも、時に阻害されてしまう
- 炉心損傷頻度 (CDF) や大規模放出頻度 (LRF) といったリスク指標を使えば、管理されているリスクが何であるか、明確に提示することができる
- 残留リスクの考え方を理解することが重要である
  - いかなる産業活動や設備も、リスクがゼロにはならない

## 米国におけるRIDM導入の進展

RIDM: Risk-informed Decision Making

- 米国原子力規制委員会(NRC)は、1995年に「PRA 政策声明(PRA Policy Statement)」を発出し、規制活動の安定性と効率性を高めるためにPRAを一層活用することを推奨している(要求ではない)
- 最新の技術とデータで支えられる範囲において、また、深層防護の理念を補完するという形で、PRAは最大限活用されるべきものである
- PRAは、現在の規制要求における不必要に保守的な要求を減らすという使い方がされるべきものである

## 規制へのPRA活用に関するNRCの政策声明 (1995)

- 規制における決定論的アプローチにおいては、安全を脅かす事象について**限られた数の例**を取り上げ、どのようにすればそれらの事象が緩和されるのかを決定していた
- 規制における確率論的アプローチでは、こういった伝統的で決定論的なアプローチを、下記のように強化し拡張する
  - (1) 安全を脅かす事象について、**より広範な数の例**を取り上げる
  - (2) 安全を脅かす事象について、リスク重要度に応じて優先順位をつけるための論理的な手段を提供する
  - (3) それらの事象に対する防護をする上で必要な資源を、より広範に確保することを可能とする

## RIDMに係る米国での経験

- 従前の規制活動を補完
  - 全交流電源喪失に係る規制ルール (10 CFR 50.63)
    - ✓ 本事象の重要性がPRAで認識された
  - 保守管理 (10 CFR 50.65)
  - 火災防護 (10 CFR 50.48(c))
    - ✓ 自主的活動
- 新設計の原子炉の設計認証および許認可 (10 CFR 52.47 and 52.79)
- プラント許認可の基本的部分の変更 (Regulatory Guide 1.174 )
- リスク重要度に応じて課題の優先順位をつけることによって業務量を削減し、その結果として間接的に安全性の向上につながった

# 原子炉監視プロセス

## Reactor Oversight Process

- 導入の必要性

- 従前の検査、評価、指導のプロセスは、安全上もっとも重要な案件に明確に焦点を当てられたものではなく、また過度の主観的な判断が見られた

- 課題

- 影響を受けるNRCスタッフや産業界の関係者が何百人にもなる
- プラントデータを使ったパフォーマンス指標の開発
- 電力会社のPRAの品質
- 規制対応措置(アクション・マトリックス)の策定

- 成果

- 検査活動の一貫性と客観性を向上
- 検査の所見に対応してどのような規制対応措置を採るのか、明確なガイダンスが定められた
- プラントの安全運転に最も大きな影響を及ぼすようなパフォーマンス分野に、NRCと事業者の資源を集中させる



## 日本においてRIDMのメリットを最大に 活かすためには

- ROPを導入しようという動きは、大きな前進の一つである
- ただ、それは最終ゴールではない
- RIDMを実現することが、規制機関、産業界のどちらにとっても最大の目標である
- ニーズと解決策を体系的に明示したロードマップを用意する必要がある。そこには以下の事項が含まれる:
  - 基盤の整備 (人材, 組織, 規格基準; ピアレビュー; 安全目標)
  - 国際的な先行事例に比肩する“Good” PRA
  - 日本において特に関心の高いハザード (地震、津波、火山) を考慮した、実務で使えるPRA
  - リスク情報を活用した規制を実現するためのプロセスの確立 (規制機関は自分でPRAを持つのか、あるいはピアレビューのプロセスを経た事業者のPRAを使うのか?)

## NRRCの活動

- リスク情報の活用に向けた日本の原子力産業界の取り組みに関するポジションペーパー
  - リスク情報活用推進チームを新たに設置
  - “Good” PRA構築のためのパイロットプロジェクト: 伊方3号機, 柏崎刈羽6, 7号機
- 米国におけるRIDM適用事例をまとめたホワイトペーパー
  - 導入の理由(動機)は何か?
  - 日本は、米国での経験から何を学ぶことができるのか?
- 研究開発プロジェクト
  - 人間信頼性評価 (Human Reliability Analysis)
  - 地震PRA
    - ✓ 伊方3号機を対象としたSSHACプロセス (Senior Seismic Hazard Analysis Committee: 委員会方式による確率論的地震ハザード評価の手法)
  - 火災PRA
  - 火山PRA

## 結 言

- 意思決定は、最新の知見に基づいて行われる必要がある
  - PRAの結果は、この知見の重要な一部を占める
- PRAは、一般公衆とのコミュニケーション促進につながる指標を提供できる
- PRAは、安全を脅かす潜在的な事象をより広範に取り扱うことができ、それらの事象をリスク重要度に応じて優先順位付けることができる (我々は、あらゆることに対応することは不可能)
- リスク情報を活用することによって、経営資源をより効果的かつ効率的に利用することができ、その結果、間接的に安全性を向上することにつながる
- リスク情報活用のプロセスを体系的に構築していくためのロードマップを用意する必要がある