

リスク情報を活用した意思決定 (RIDM)

ジョージ アポストラキス
原子カリスク研究センター所長

2018年9月10日

概要

- リスク情報を活用した意思決定 (RIDM)
- PRAの品質
- 安全目標

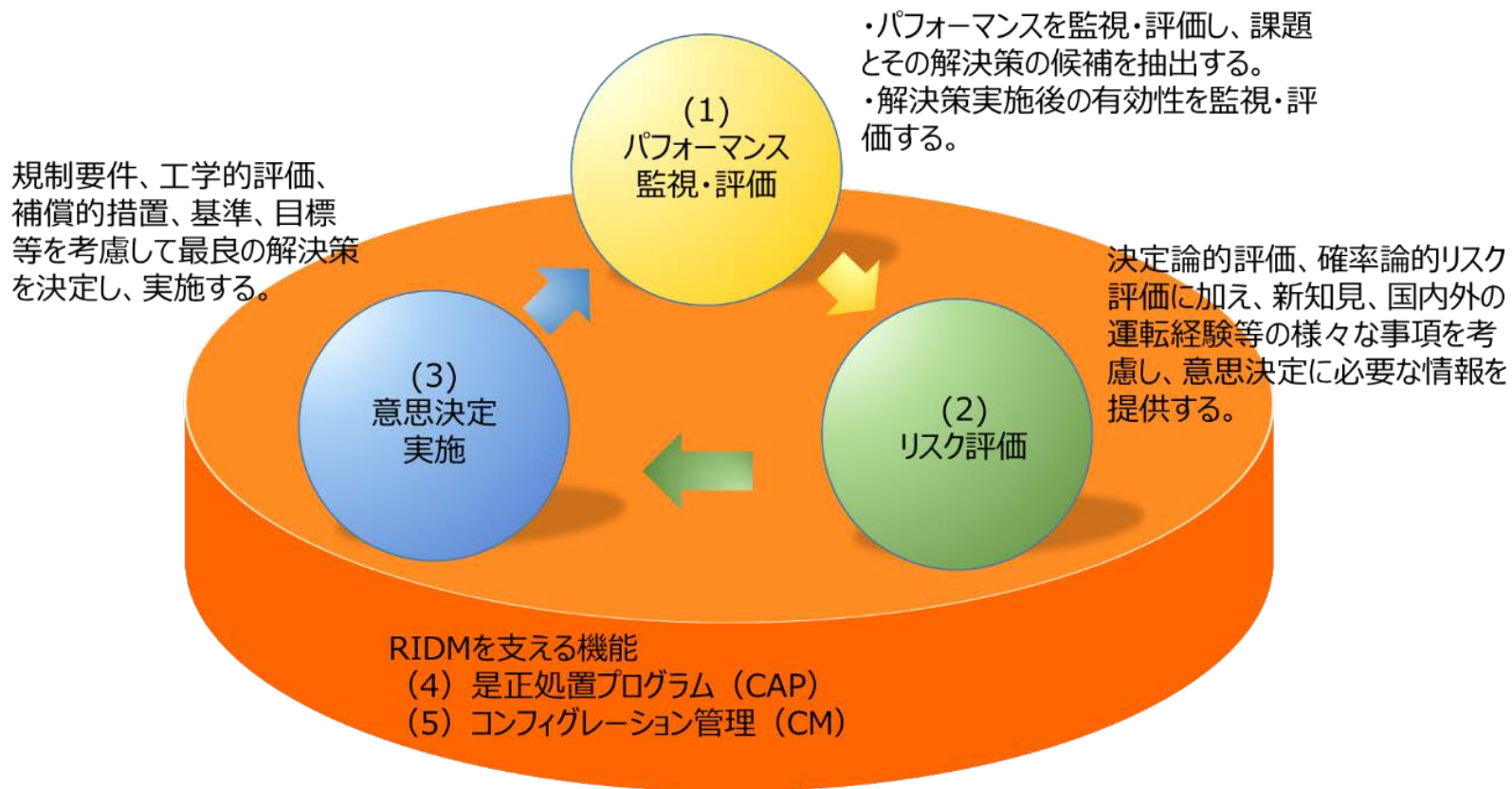
主題

- 「決定論的」要件に焦点を当てた従来のプロセス、及びリスクベースの意思決定プロセスは、いずれも合理的な意思決定には不十分である
 - 米国のNRCが支援したWASH-1400は人的挙動及びサポート系のリスクの重要性を特定した
 - 米国の産業界が支援するザイオン原子力発電所／インディアンポイント原子力発電所のPRAでは、外的事象の重要性を指摘した
- 両プロセスの最適特性、即ち、リスク情報を活用した意思決定(RIDM)プロセスを使用しなければならない
- リスクはプラント固有のものである。PRAのみが固有のプラントの特徴に関して有益な洞察を与えてくれる
- 米国では全てのプラントは同じ体系のもと許認可を得ているが、各プラントの炉心損傷頻度(CDF)は大きく異なる

主要な課題

- 規制当局及び産業界は、長い間規制対応にフォーカスしていた
- リスク情報を活用する文化への移行は簡単ではなく、時間がかかる
- 日本では2020年に実施予定の原子炉監視プロセス(ROP)が最初の重要ステップである
- 産業界による戦略プラン及びアクションプランの発行も重要なステップである

リスク情報を活用した意思決定 (RIDM)



出典：原子力発電所におけるリスク情報活用の実現に向けた戦略プラン及びアクションプラン(2018年2月8日)

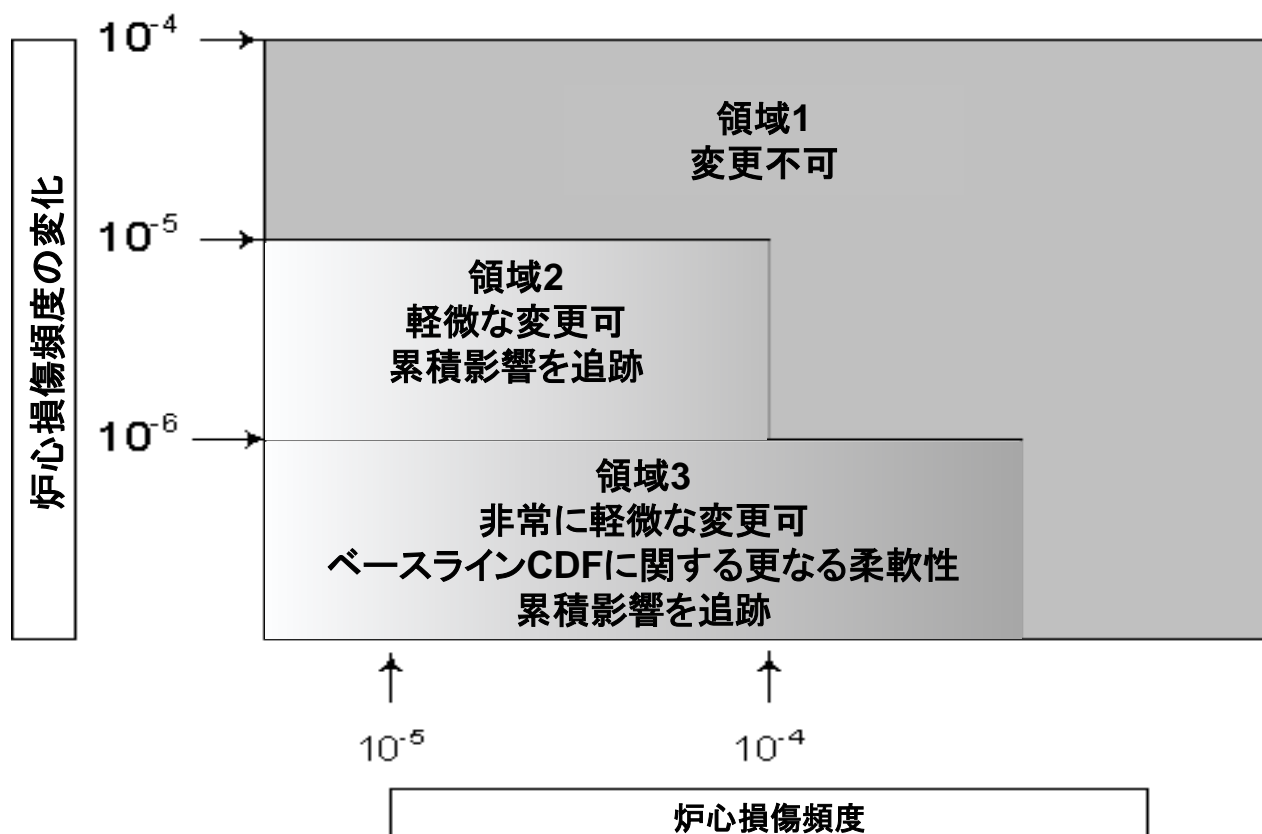
PRAの品質

- プラント固有のPRAは、RIDM及びROPの必須要素である
- このようなPRAは、論理モデル、実験的及び統計的根拠、及び判断が複雑に組み合わさっている
- (PRAにおいて)一部の起回事象の不確実性は非常に大きい場合がある。(しかしながら、“決定論的”手法でも、その不確実性を定量化することはできない)
- NRCに代わり、サンディア国立研究所(SNL)によって、事業者が実施したザイオン原子力発電所／インディアンポイント原子力発電所のPRAに対する網羅的なレビューが行われた。
- 本レビューは独特であり、非常にリソース集約的なものであった
- 現実的な解決策が必要であった

米国でのPRAの品質確保

- 米国学会 (ASME及びANS) が標準類を発行
- NRCが、標準類を是認するレポート及び規制ガイド発行 (場合により例外あり)
- NEIがピアレビューのガイダンスを発行
- NRC及び米国原子炉安全諮問委員会 (ACRS) スタッフが複数のピアレビューを確認
- NRCがNEIピアレビュープロセスを承認
- 上記文書の準拠によりPRAレビューに関してはNRCの負担が減る
- NRCはPRAの要約を受領するが、スタッフは産業界のPRAを希望する分だけレビューすることができる

RIDMにおける不確実さ(RG 1.174)



- 当該解析は、図の灰色の濃い部分に示されるように、**技術レビューの増加及びマネジメントの配慮**が条件となる。**図内の領域の決定に係わる数値は参照的な値として解釈される。**
- 意思決定プロセスは、リスクの洞察と深層防護が組み合わせられ、本質的には主観的なものである。

PRAの品質に関する日本の産業界の取り組み

- **インフラの改善**
 - 人間信頼性解析(HRA)、火災PRA、データ収集に関するNRRCガイド
 - 外的事象に関するモデル(SSHACプロセスも含む)
 - 複数ユニットPRA
- **NRRC-技術諮問委員会(TAC)の伊方発電所3号機PRAハイレベルレビュー**
 - 起因事象リストの拡張、例)計器用空気喪失事象の追加
 - プラント固有データ収集の改善
- **ASME/ANS標準及びNEIプロセスに倣った海外専門家レビュー**
 - 伊方3号機: Torri氏、Lin氏、Fleming氏(米国)、Boneham氏(英国)
 - 柏崎刈羽7号機: Chapman氏、Wachowiak氏(米国)、Nusbaumer氏(スイス)
- **NRAスタッフによる上記のレビュー会議、対応措置、及び関連文書の確認や参照は歓迎**

NRRC トレーニングコース

1. PRA とリスク情報活用コース

- 初心者向け
- 2018年度からの実施に向けて準備中

2. 上級者向けコース (EPRIから講師派遣あり)

- 主に内的事象レベル1 PRA
- 事業者のPRA実施者並びに規制当局スタッフ向け
- 2018年度から実施

3. リスク情報活用(意思決定)コース

- 意思決定者向け(原子力発電所 管理者クラス)
- 2018年度からの試運用実施に向け準備中

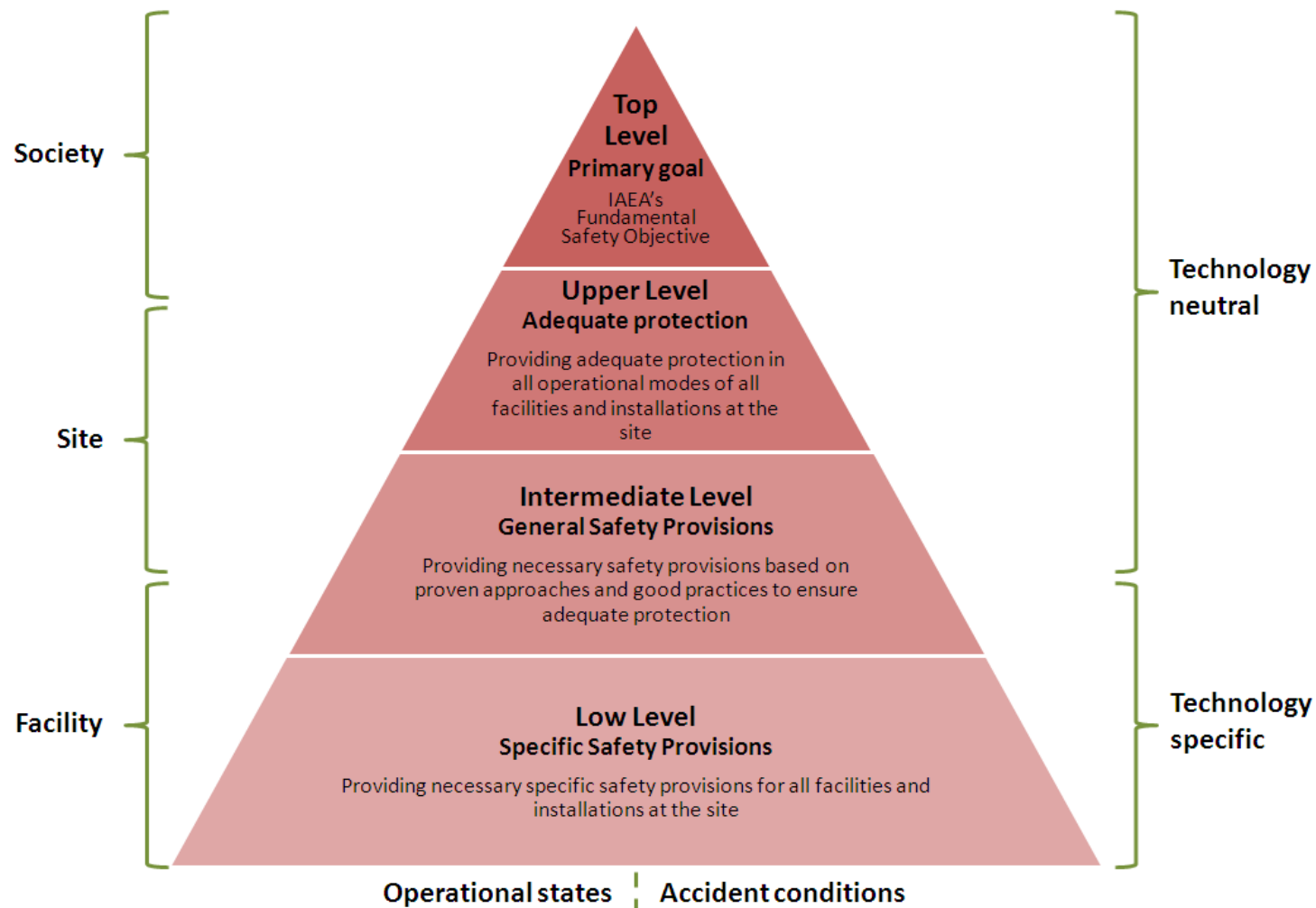
安全目標

- 安全目標(SG)が次の質問への回答に寄与する:どのくらいの安全であれば十分安全か?
 - 「継続的なリスクマネジメント」に対する「継続的な安全性向上」
- 安全性のレベルについて全ての関係者との意思疎通を図りやすくする。
 - 安全目標が「プラントが規制を満たす限り安全である」というあいまいな声明にとって代わる
- 安全目標はRIDMの必須の要素である
- 安全目標は指標的な値である
- 日本の「非公式」目標
 - $CDF < 10^{-4}$ /炉年
 - $CFF < 10^{-5}$ /炉年
 - セシウム137(Cs-137)の100TBq以上を放出する頻度は 10^{-6} /炉年未満である

安全目標の評価

- 公式の安全目標は、その重要性に鑑み、規制当局、産業界、学会及び公衆の熟慮に基づいて定められるべきである
- 安全目標には色々な示し方があり得る
 - 米国: CDF及び早期大規模放出頻度(LERF)のポイント値
 - ✓ 提案された「重大な」安全性向上はバックフィット規則を使用して評価する(適切な防護対策 対 安全性の向上)
 - 英国: 個人の死亡リスクに関する2つの値
 - ✓ 基本安全レベル(10^{-4})、超過が許されない
 - ✓ 基本安全目標(10^{-6})、「基本安全目標の線量/リスクは、それ以上の更なる安全性向上のためにリソースや納税者の資金の使用することがふさわしくなく、ねらいを絞ってそれに釣り合った取り組みを行うという規制のアプローチに合致しないと英国原子力規制局(ONR)が考えるレベルに設定。」
 - ✓ 基本安全レベル(BSL)と基本安全目標(BSO)の間で、コストベネフィット分析により安全性向上を評価する

IAEAからのより広い提案



結言

- RIDMは、産業界及び規制当局双方にとって促進すべき合理的な方法である
- PRAは、プラント固有のものであるべきである
- 規制対応にフォーカスする文化からリスク情報活用文化に移行しなければならない
- ROP及び産業界の戦略プラン及びアクションプランは今後の重大なステップである
- PRAの品質は、標準類、規制ガイダンス及びピアレビューを発行することにより改善する
- RIDMは本質的に主観的なプロセスであり、実務的なトレーニングが必要である。
- 安全目標の確立の審議プロセスはすぐにでも開始すべきである