

総合討論：個人的視点

高田 毅士

東京大学名誉教授、上席研究員

日本原子力研究開発機構 安全研究・防災支援部門

リスク情報活用推進室 室長

1) 包括的安全確保のスキームの実践

設備単体から重要事故シーケンスの特定と構成する設備集合の対応
(**供用性**と**安全性**の区別:地震安全原則を参考に)

2) 設計と評価の役割の違い

設計(保守性の担保)と評価(実裕度、挙動の把握)の違いは？

3) 補完的關係の意味

多様なアプローチによる結果を利用した、より高度な意思決定の実現

4) アジリティ重視の問題提起は？

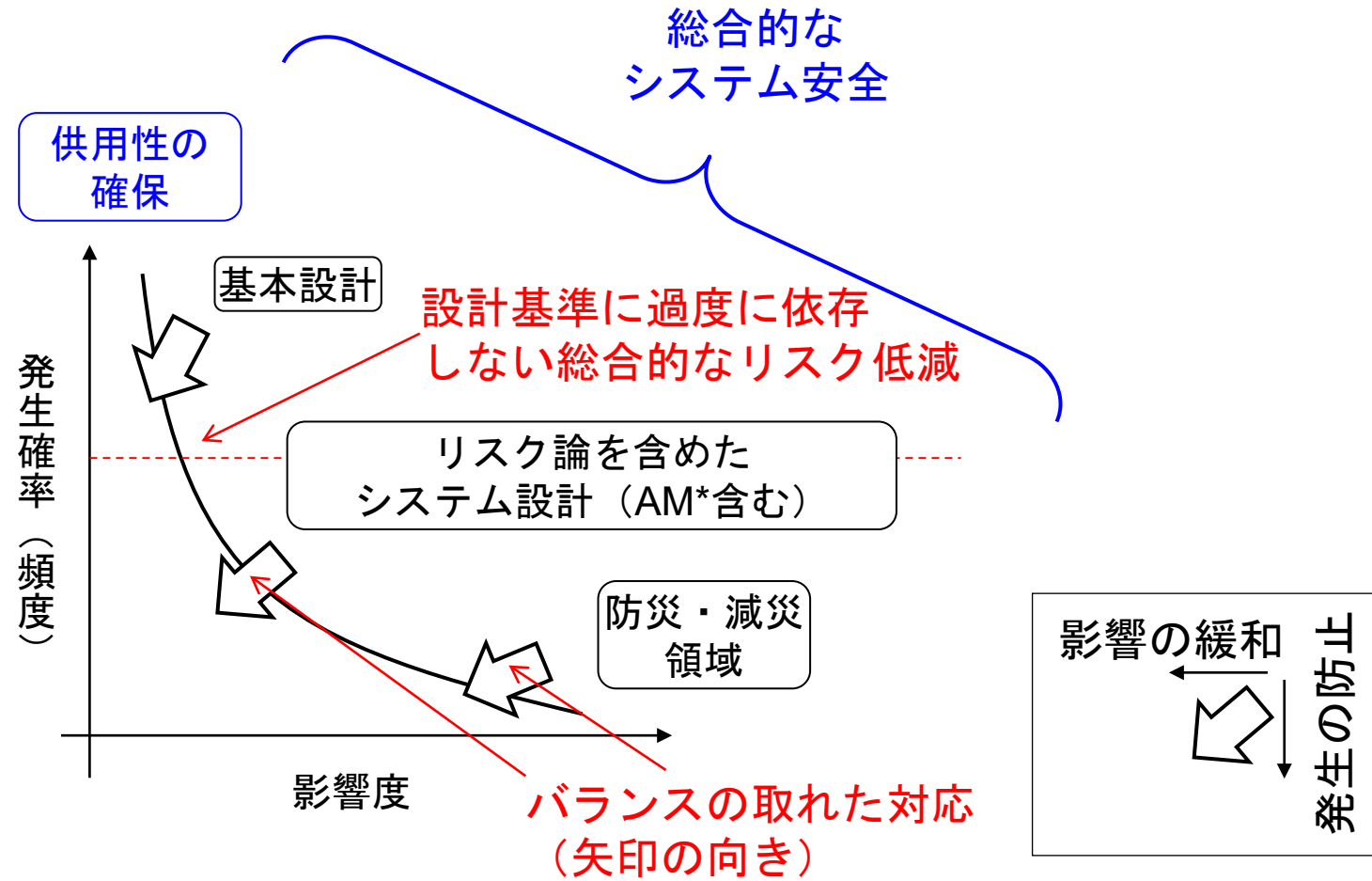
どこが遅延している？ どのような問題が生じているか？

リスクマネジメントの目的

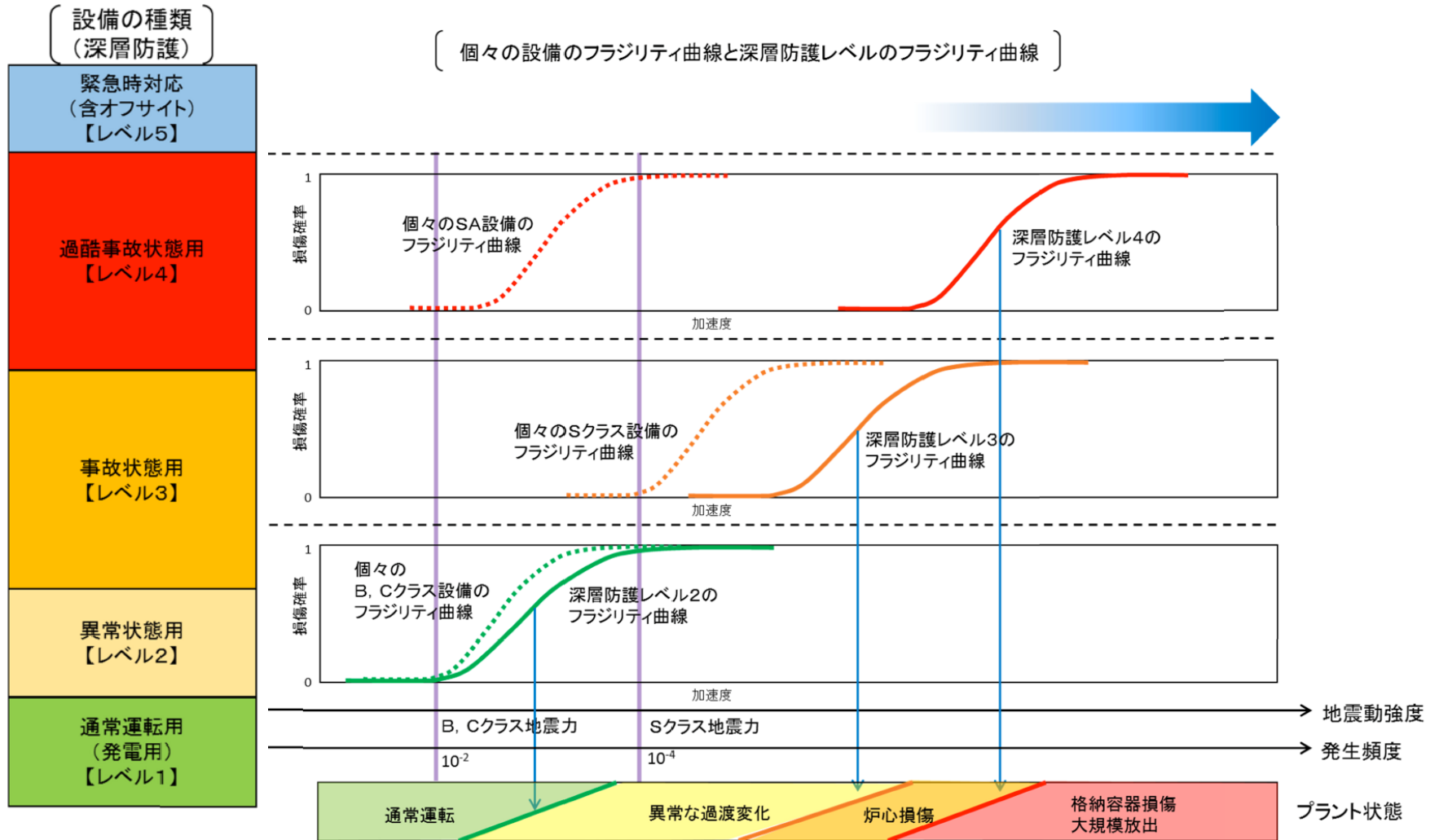
地震・津波を受ける原子力発電所のリスクを計量し、社会が受容できる水準と照らして、発電所を利用するかどうかの意思決定を行うため。

- 定性的目標から**定量的目標**へのより高い議論へ（安全かどうかでなくて、どれくらい安全か？）
- 「絶対安全論至上主義」から生じるいろいろな不条理の解消
- 「**トータルシステム**」→細分化され全体が見えにくい状態の回避、
- プラントの総合的挙動評価（**ロバスト性確保**）、マルチハザードへの適切な対応の実現
- 「**トータルプロセス**」→関連分野を串刺しにした安全性の総合的定量化の実現（分野を超えた安全確保の思想の一貫性の確保）
- **異分野連携のツール**として、工学的説明性の向上
- 科学技術と社会との接点をつなぐ役割（**リスコミ**）として

包括的安全性確保のスキーム



深層防護に基づく地震安全確保の考え方



深層防護とリスク概念に基づいた耐震設計体系

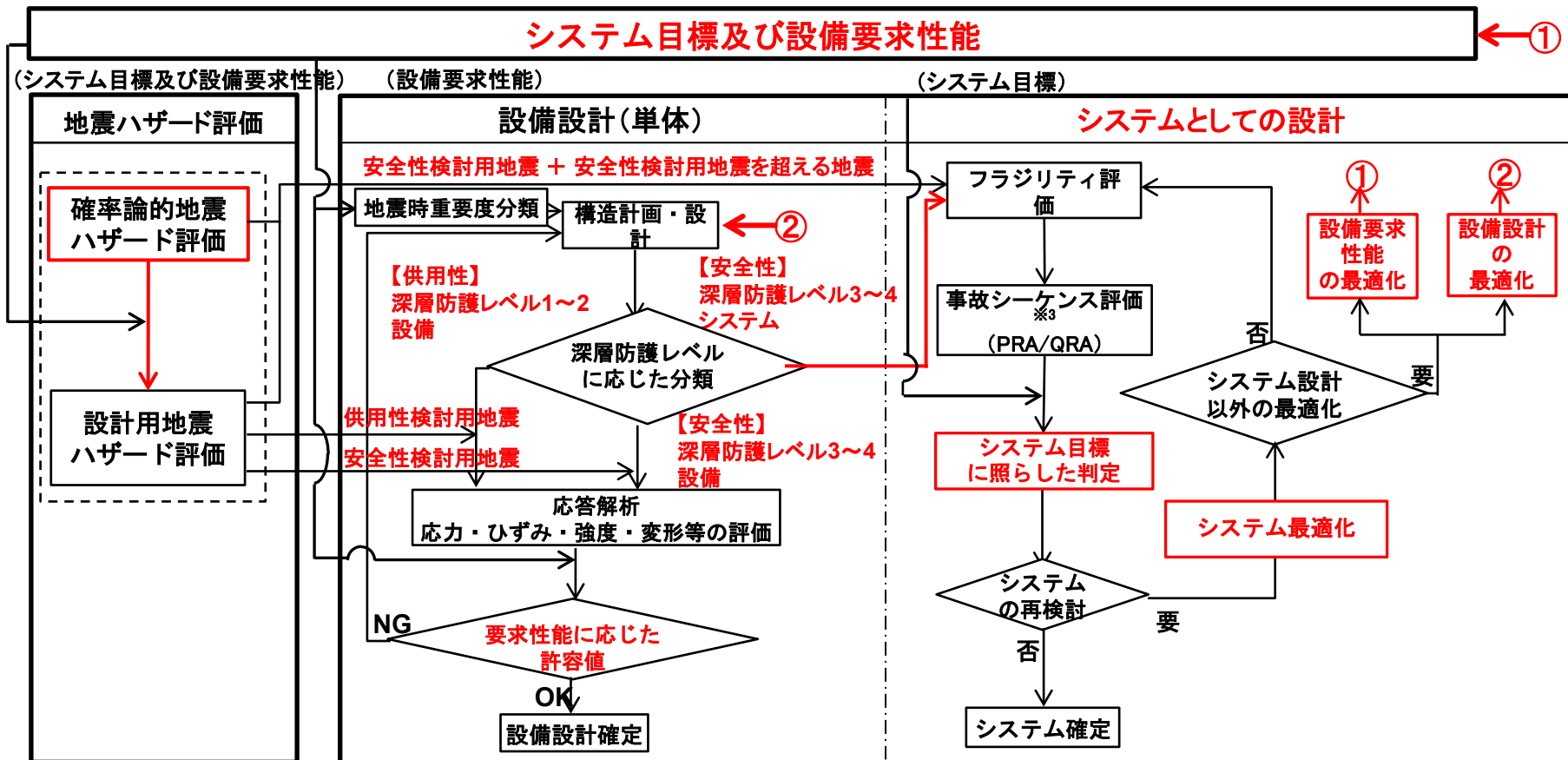
①設備の設計（現行の耐震設計）に加え，深層防護とリスク概念を考慮して**設備集合（システム）**に対して安全評価（PRA等）知見を用いた設計を追加

②設備の耐震設計

- ・地震動は，確率論的地震ハザード評価に基づき要求性能に応じた地震動を設定（**供用性検討用地震** $\propto Sd'$ ，**安全性検討用地震** $\propto Ss'$ ）
- ・この地震動に対して要求性能に応じた許容値で評価・判定

③深層防護レベル3，4に該当する設備

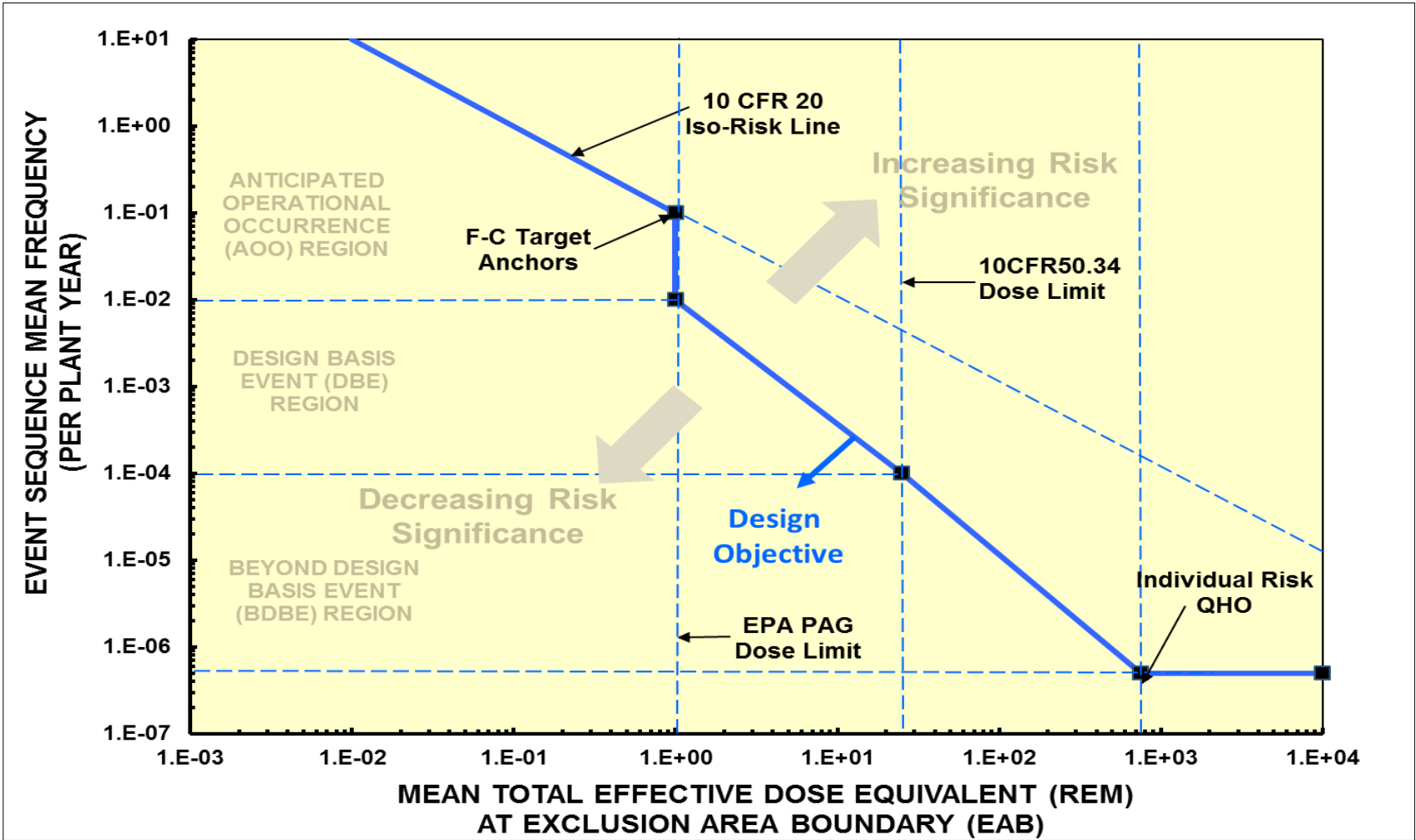
- ・**設備集合（システム）としても設計・評価**
- ・フラジリティ評価，事故シーケンス評価より**システム目標（許容リスク：許容確率）**に照らした判定からなる地震安全評価を実施
- ・システム再検討の場合は，**機能強化・多重性・多様性を考慮**した緩和系設備の組み合わせ，運用面での対策などにより**システムの最適化**を図る
- ・地震安全評価の結果に応じて，設備設計における許容値を変更することも実施（設備設計の最適化）



*深層防護レベル3~4に関する設備について、設備単体としての仕様が予め決まっているものでも、多様性及び損傷の相関を踏まえた多重性を考慮したシステムとして考え、システムとしての目標を満足するかの評価を行う。



LBE Risk-Significance Criteria



LBE: Licensing Basis Events

NEI18-04, "Risk-informed performance-based Technology Inclusive Guidance for Non-light Water Reactor Licensing Basis Development (2019.8)"

設計と評価の役割の違い

R. J. Budnitz の基調講演(2021.9)の資料を参考に

設計は、一定の保守性を考慮して、対象を組み上げる行為

評価(決定論、確率論を問わず)とは、できるだけ保守性を排除して対象物の挙動や特性を現実的に把握すること

従って、設計基準を用いて評価しても、必ずしも対象物の現実的特性を評価できていない。限定的な評価となる可能性あり。

決定論的耐震設計	地震PRA
個々の構造物、系統、設備に適切な余裕を確保	設計、運転そして実際の条件を考慮した統合化システムとしてプラント性能を評価（ <u>全事故シークエンスを対象</u> ）
固定した唯一のレベルの設計用地震外力を使用	地震ハザードの全領域に渡って統合化したプラント性能を評価する
不確定性は保守的な取り扱いや安全率を用いて暗に考慮される	知り得る不確定性は陽に考慮され、結果に表現される
地震発生事象の発生頻度は、設計基準設定には考慮されない	様々な大きさの地震の発生事象の発生頻度は、方法論の主要な部分である

ご意見等いただければ幸いです