

安全目標について 議論を始めるにあたって



2024.8.1

更田 豊志



- ✓ 原子力規制委員会では、2020年8月より規制委員、規制庁職員、外部専門家による「継続的な安全性向上に関する検討チーム」において13回の会合を行い、2021年8月に「議論の振り返り」を公表した。
- ✓ 「ゆらぎ」を与える多様な対話の場の確保と安全目標に関する議論とについて“さらなる議論が必要”とした。
- ➡ 東京大学/JAEA連携講座の下で「安全目標」について議論

議論を始めるにあたって



- ✓ 安全目標について議論し、安全目標を策定するためのプロセス、要件、定量的目標の例に繋がる提案を目指したい。
- ✓ 安全目標の定義、その意義そのものがそれぞれ議論の対象。
- ✓ 議論を進める便宜のため、リスクを与える施設を取り敢えず運転中の原子力発電所に絞りたい。
- ✓ おそらく議論はなかなかまとまらない。しかし、“考えること”の停滞/停止を防ぎ、いったん決めたことに固執して変化を嫌う姿勢を排除することが、最も重要な事故の教訓の一つ。安全神話とは、思考の停止をもたらそうとするもの。



IAEA/SF-1 基本安全原則

10の原則

原則1 安全に対する責任

原則2 政府の役割

原則3 リーダーシップとマネジメント

原則4 **正当化**：リスクを与える施設/活動は**リスクを上回る便益**をもたらすものでなければならない。便益とリスクを評価するために、施設の運転及び活動による全ての有意な影響を考慮しなければならない。

原則5 **防護の最適化**：合理的に達成できる**最高レベルの安全を実現**するよう防護を最適化しなければならない。通常運転/異常/事故状態から生じる全てのリスクを評価するとともに、運用期間全体を通して定期的に再評価しなければならない。

原則6 個人のリスクの制限：放射線リスクは所定の制限範囲内に管理しなければならない。

原則7 現在及び将来の世代の防護

原則8 **事故の防止**：事故の可能性が極めて低いことを確実にするため、実行可能な全ての努力を行わなくてはならない。

原則9 緊急時の準備と対応

原則10 現存または規制されていない放射線リスクの低減のための防護措置の正当化と最適化

安全目標・性能目標

用語の定義、解釈自体が議論の対象

“安全目標”について、私の周囲では、

- 防護の最適化にあたって目指すべきリスクの水準を個人乃至集団に与えるリスクで表現したもの。

などといった定義が一般的。一方で、

- 正当化にあたって受容を求める個人乃至集団のリスク水準といった定義にもしばしば接する。

定量的安全目標

- 健康影響や環境影響などを指標に安全目標を定量化したもの

性能目標

- 定量的安全目標を満たすために必要な各防護層の性能水準を表すもの ➡ CDF、CFFといった値で表現



リスク？

リスク情報活用、RIDM(Risk-Informed Decision Making)、RIR(Risk-Informed Regulation)などといった用語が氾濫しているが、多くの誤解、混乱を招きがち。



そもそも“リスク”の定義が多様

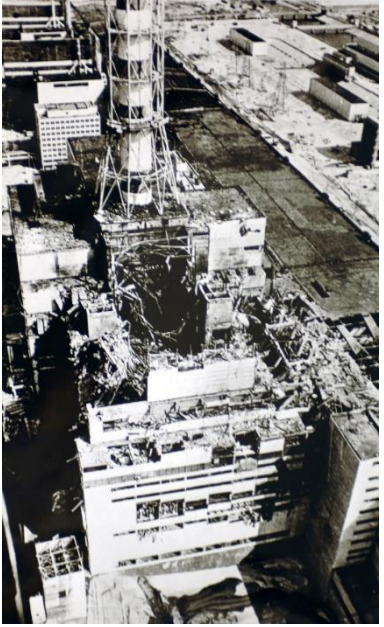
- 将来のいずれかの時において何か悪い事象が起こる可能性
- ある事象の変動に関する不確実性
- ある事象生起の確からしさと、それによる負の結果の組合せ(JIS Z 8115)
- 目的に対する不確かさの影響(JIS Q31000)
- 危害の発生確率と危害の重篤度との組合せ
- 発生確率とConsequence(影響)との積

“リスク”の定義については以降、説明を試みるが、この用語の定義が如何にあるべきか自体も議論の対象になり得る。

シビアアクシデント

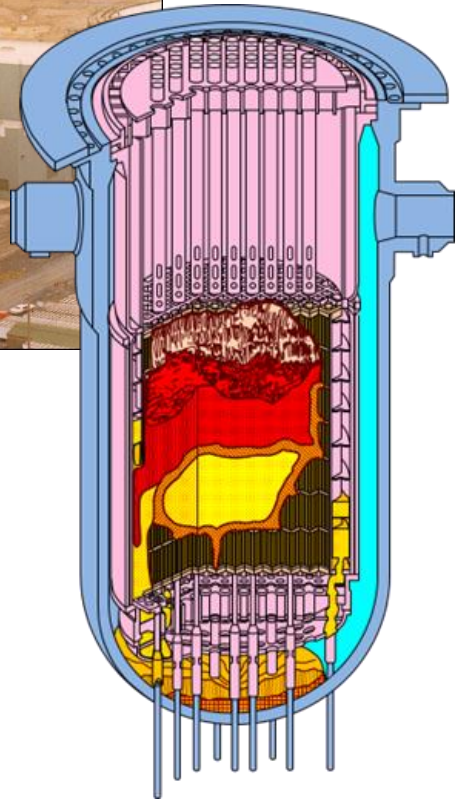
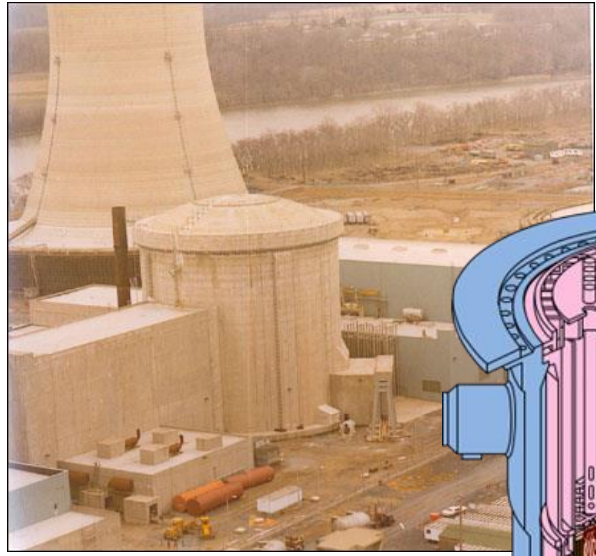


チェルノブイリ
原発4号機
1986
設計不良
+
規則違反

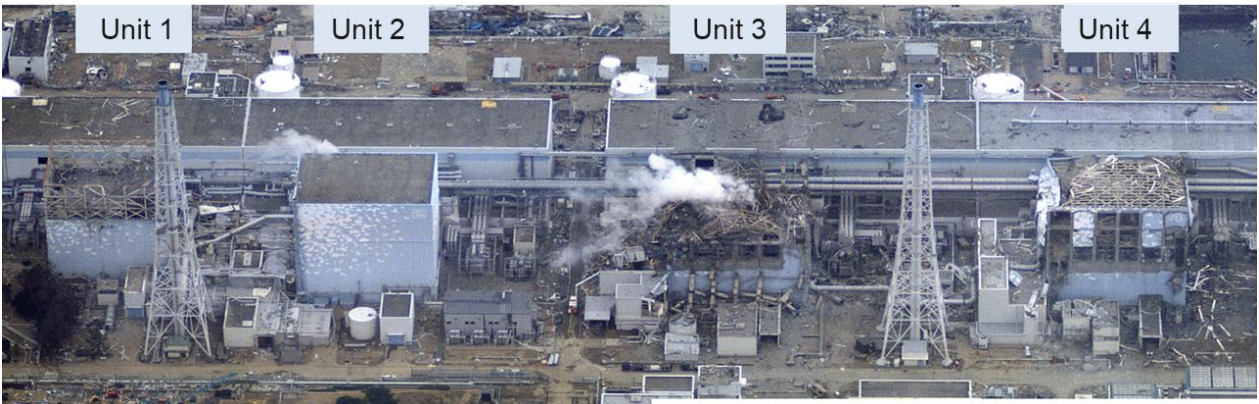


スリーマイル島原発2号機 1979

故障
+
人的過誤



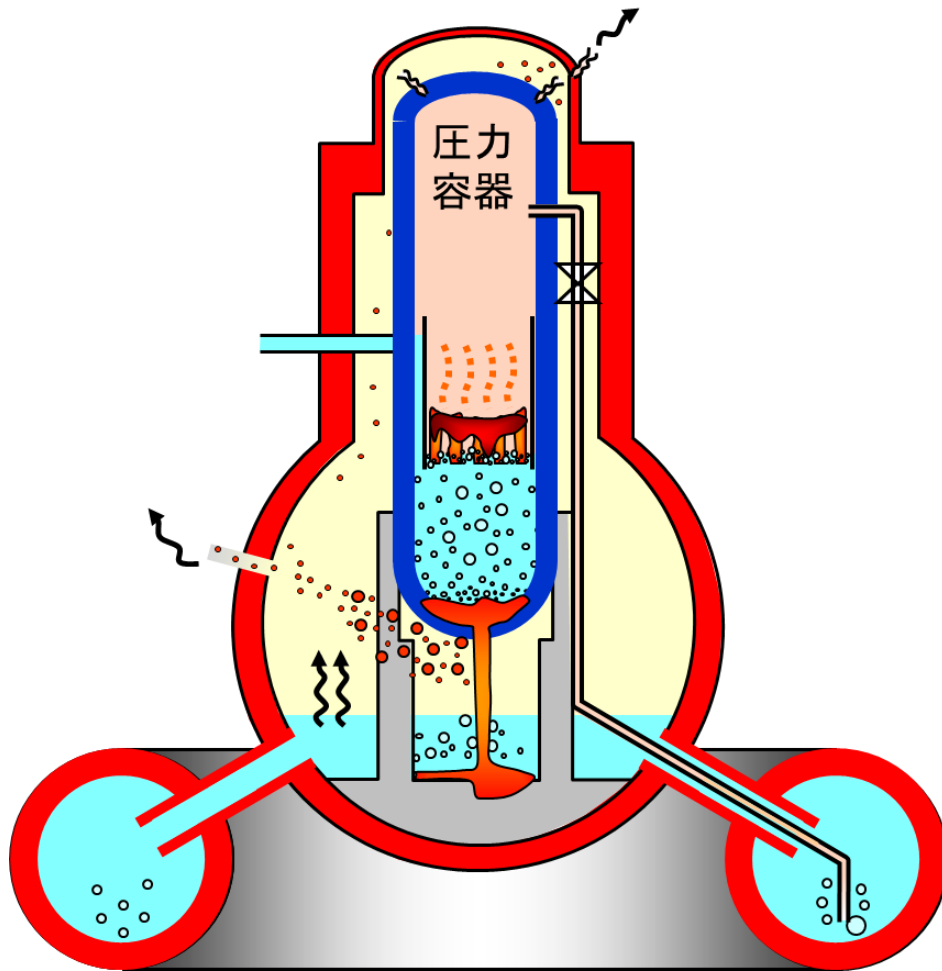
東京電力・福島第一原発 2011 共通要因故障



March 20, 2011 by Air Self-Defense Force



原発の閉じ込め障壁(バウンダリ)



図で炉心は溶けている。

青いバウンダリ：压力容器

赤いバウンダリ：格納容器

CDF：炉心が著しく損傷する頻度

CFF：格納容器破損頻度

LRF：大規模な放射性物質放出が起きる頻度

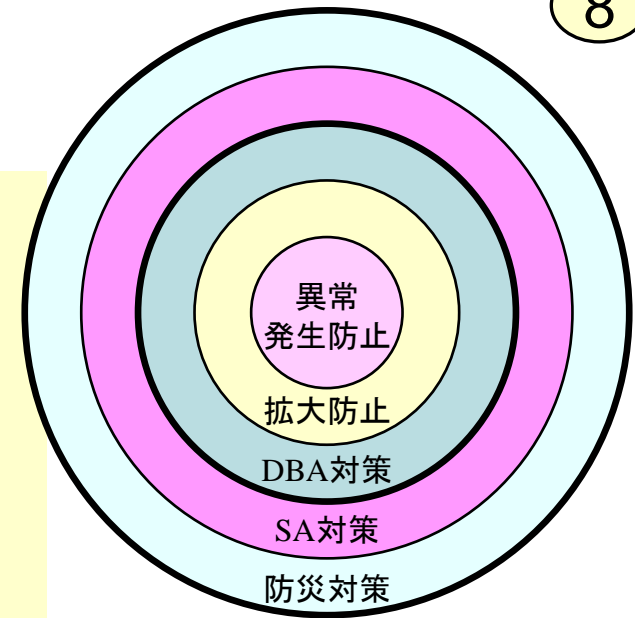
LERF：早期に大規模な放射性物質放出が起きる頻度



深層防護

「深層防護」とは、

- ▶ 多層の対策を用意すること、
- ▶ 各層の対策を考えるとき、他の層で対策が執られることを忘れ、当該の層だけで目的を達成するとの考え方(前段否定)



層の数や各層の定義は多様だが、IAEAの例では、

- ✓ 第1層：異常(故障やミス)の発生防止
- ✓ 第2層：異常の発生を仮定し、事故への拡大を防止
- ✓ 第3層：事故の発生を仮定し、その拡大を防止
- ✓ 第4層：事故の拡大を仮定し、炉心損傷を防止し、影響を緩和
- ✓ 第5層：放射性物質の放出を仮定し、サイト外の緊急時対応により放射線影響を緩和

基礎となる定量的情報

確率論的リスク評価(PRA)

- ✓ 機器の偶発的な故障と人的過誤とによって発生する事故を扱うもの
➔ 内的事象PRA、ランダム事象PRA
- ✓ 地震、津波、火山活動、火災などによって引き起こされる事故を扱うもの ➔ 外的事象PRA、個別ハザードPRA
- ✓ 複合PRA(例えば地震+津波)、相関PRA(例えば地震起因火災・溢水)、多数機PRA
- ✓ 米国では1990年に発行されたNUREG-1150において個別の原発に対する評価結果を公表、比較(内的5機・外的2機)
- ✓ 個別ハザードの寄与が諸外国とは大きく異なり、かつ、サイト毎でも大きく異なる我が国では、個々の原発に関する評価が不可欠
 - ➔ 初回は『PRAと安全目標の概要』について紹介し、議論