

日本原子力学会標準委員会シンポジウム

原子力安全の基本的考え方について
～原子力安全の目的と基本原則～

2013年2月5日

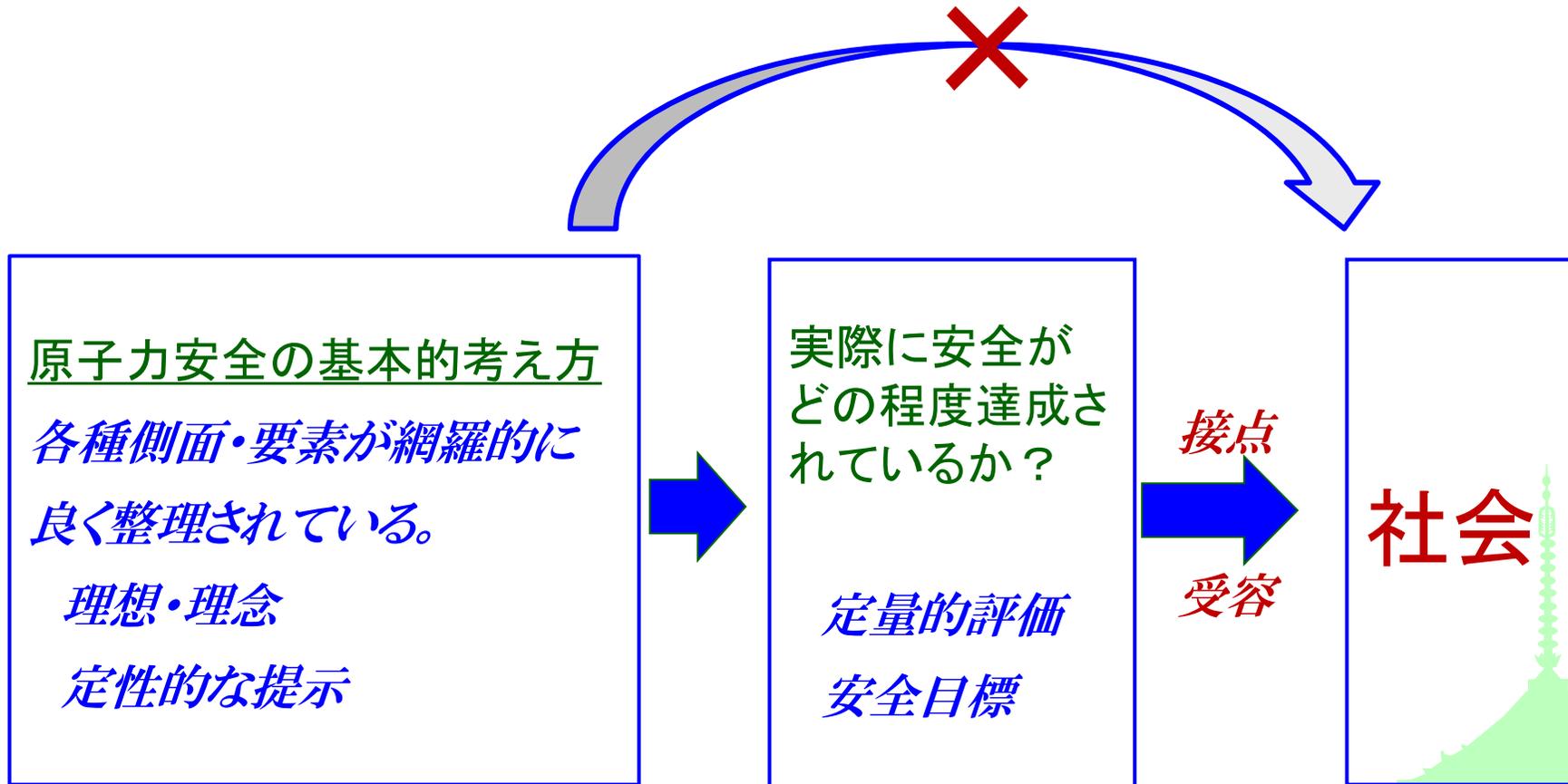
宇都宮大学大学院工学研究科

松岡 猛

T.MATSUOKA, Utsunomiya University



原子力安全の基本



◇「安全」は難しい概念 解説1

- ◇リスクを経由して定義される。
- ◇誰でもが認めるような広く受け入れられるリスク以下
(理想) → 0.1% (or 1%)
- ◇コスト・利便性との兼ね合い(許容可能なリスク)

⇒ 安全目標

原子力安全の安全目標 補足1.1

- ◇平均ガン死亡リスク $10^{-6}/\text{年}$ → $7 \times 10^{-5}/70\text{年}$ (生涯)
- ◇社会的リスク(経済的損失)・・・性能目標
- ◇平常時の一般公衆の被曝リスク・・・線量目標値指針
 - ◇安全目標に組み込むことが必要では。

◇性能目標

CDF : $10^{-4}/\text{炉}\cdot\text{年}$

CFF : $10^{-5}/\text{炉}\cdot\text{年}$

被害の大きさとの関連が明確でないため、死亡リスクには結びつかず、このままでは安全目標に組み込めない。 T.MATSUOKA, Utsunomiya University



◇死亡リスク

◇社会的リスク(経済的損失)

◇環境の受ける害・・・現状復帰に要する費用で経済的損失に換算可能か？ 生態系の健全性は回復不可能な場合もある。

◇死亡リスクで考えた安全目標

HSE(Health and Safety Executive) 1.4×10^{-5} /生涯: 広く受け入れ可能なリスク
 1×10^{-2} /生涯: 許容可能なリスクの上限値

FFDCA 10^{-6} /生涯: 発がんリスクの目標値

14歳死亡率の0.1%水準 7×10^{-6} /生涯

設定 10^{-5} /生涯: 広く受け入れ可能なリスク ⇔ 7×10^{-5} /生涯(原子力)

10^{-2} /生涯: 許容可能なリスクの上限値

死亡リスクと経済的損失との関連

- ◇ HSEの提案
 - 一人の死亡 = 1億6700万円
 - 回復不能な傷害 = 2590万円 = 0.155/死亡
 - 重度傷害 = 256万円 = 0.015/死亡
 - 軽度傷害 3万7500円 = 2.4×10^{-4} /死亡

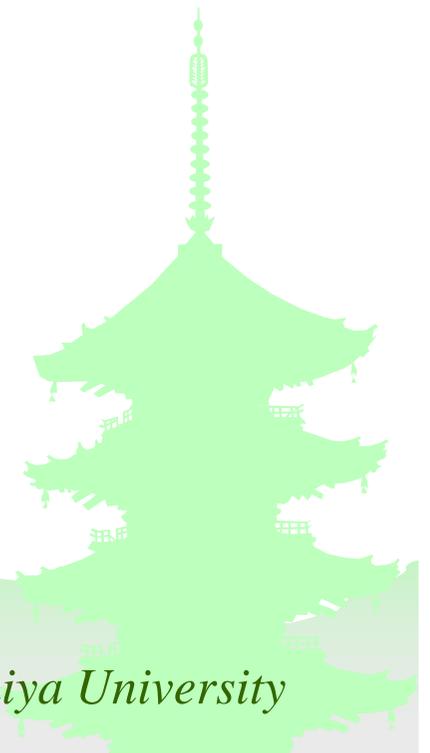
◇ 船舶分野 一人の死亡 = 2億4千万円

◇ 一般人の平均生涯収入 = 2億5千万円

◇ 人間の死亡 …… 1/生涯

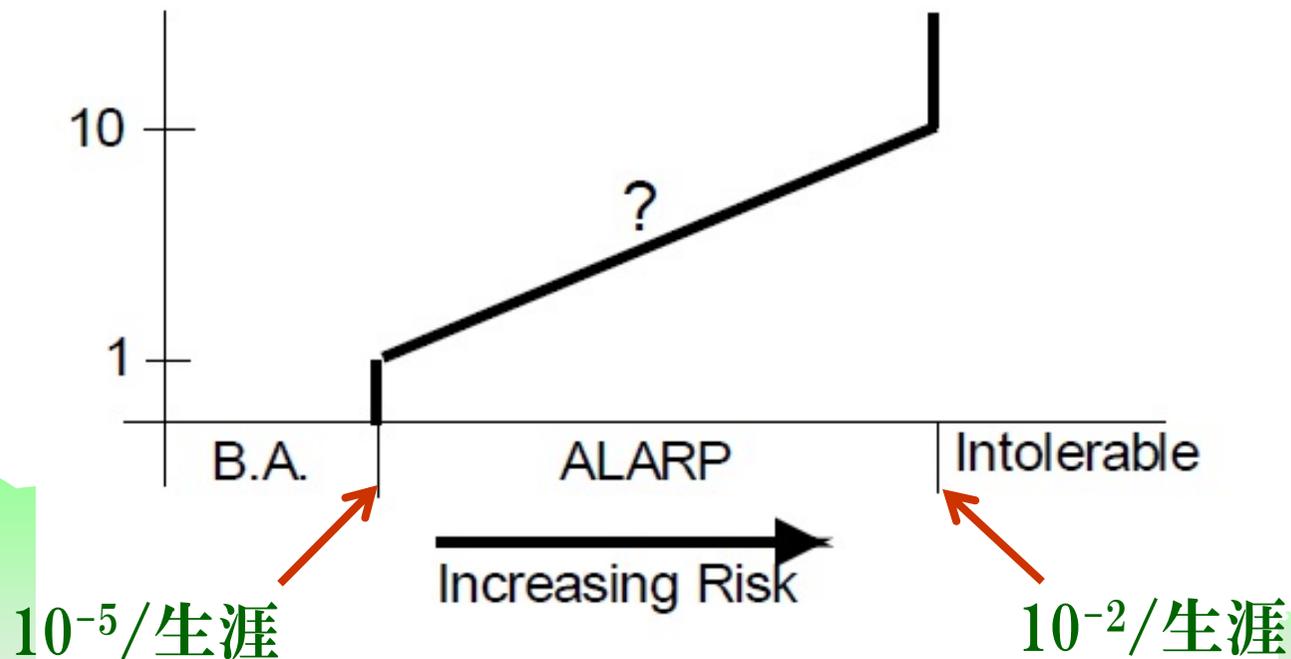
許容可能リスクの上限値 10^{-2} /生涯

- …… 許容可能損失額の上限値 = 250万円/生涯
- …… 広く受け入れ可能な損失額 = 2500円/生涯



リスクと便益の関連 原則6

- ◇ 便益 > リスク で良いか？
- ◇ 解説2 ALARA との関連
- ◇ HSEの提案



社会的リスク(経済的損失)の考察

◇一度に巨大な損害を与える事故は避けるべき！！

(F-N線図での考え方がある。)

一人の死亡=2億5000万円= 10^{-2} /生涯:許容可能の上限値

福島原子力発電所事故 被害総額20兆円⇒8万人死亡に相当



$$10^{-2}/\text{生涯} \div 8\text{万} = 1.25 \times 10^{-7}/\text{生涯} = 1.8 \times 10^{-9}/\text{年}$$

$$10^{-5}/\text{生涯} \div 8\text{万} = 1.25 \times 10^{-10}/\text{生涯} = 1.8 \times 10^{-12}/\text{年}$$

非常に厳しい安全目標となる。

☆RSSの評価:米国に100基の原発が存在する時100人以上の

死亡事故の発生頻度は 10^{-4} /年と評価。⇒ 10^{-6} /炉・年

☆ 100人規模の事故の許容可能上限の発生頻度= 10^{-4} /生涯= 1.4×10^{-6} /炉・年