

安全目標と社会とのかかわり

社会経済研究所 兼 原子力リスク研究センター
Central Research Institute of Electric Power Industry

菅原 慎悦

原子力学会リスク部会
2018.08.26



© CRIEPI

1

はじめに

- 原子力規制庁による安全目標の認識
 - 「独立した立場で科学的・技術的見地から原子力発電所の規制に必要な基準を設定することが役割との認識のもと、安全目標は原子力規制を進める上で達成を目指す目標であり、社会的受容性やコストとのトレードオフとの観点から安全目標を設定したものではない」
 - 伊方発電所環境安全管理委員会原子力安全専門部会議事録(2015.8.19)
 - 原子力のような技術システムのリスク管理は、科学的・技術的基盤のみに立脚して実施すべき？
 - 安全目標は、純粹に「科学的・技術的」に決めるべきもので、「社会的受容性」や「コストとのトレードオフ」の考慮は、科学の「客観性」を損なうのか？
 - Cf. 火山ガイドの考え方の変化...社会的・政策的事情の考慮？
- ここでは、安全目標とは原子力のリスク管理に係る「**社会との約束事**」であり、その設定・活用には**社会との相互作用が必須**、との立場をとる。
 - 人々は自らの関わるリスクについて、その情報にアクセスする権利を持ち、リスク評価・管理の意思決定のすべての段階で関与できるようにすべし、という参加型リスク管理の考え方

2

「安全」は「科学的」か？

- 「安全」とは何か？
 - － 「リスク」を経由して定義されることが多い
 - Freedom from risk which is not tolerable (ISO/IEC, Guide 51, 2014)
 - No undue risk (USNRC)
 - ある時点の状態のみならず、将来の不確かさを含む視点
 - 「～がない」という否定形で表現(最近は、人間の積極的側面に着目した Safety-IIや、「学習」「発展」などプロセスに着目した定義(OECD/NEA)も)
 - － 「許容できないリスクがないこと」: 主観的形容詞を伴う
 - ✓ あなたが「守りたいもの」は？(健康、財産、家族、環境、...)
 - ✓ それがどの程度侵害されると、「許容できない」でしょうか？
 - － 「安全」の定義には、個人や社会の「思い」も入ってくる
 - ✓ 「安全」=科学的・客観的／「安心」=感情的・主観的という二分法は、やや単純化しすぎでは？

3

価値判断を含む「安全」の明確化

- 理想的には...
 - － 護られるべき公衆の個々が望ましいと考える保護の内容やレベルについて意見を形成・表明
 - － 然るべき手続きを経て社会の「一般意思」として集約
 - － 安全目標を策定し、これと調和するように安全規制を構築
.....ただし現実的には難しい
- 米英等における安全目標策定プロセス
 - － 十分な保護の内容・レベルについての議論を政府や規制機関が主導し、被規制者や各種専門家、公衆等との対話を行いつつ策定
 - － 例: USNRCの定量的安全目標: 「他のリスクに対する0.1%」
 - 統計データや学術的知見、WSを開催し産業界や環境団体の主張等も考慮した上で、「我々NRCとしてはこう考える」という「**価値判断**」を含んだ政策上の宣言
- 安全目標の議論とは？
 - － 科学的・技術的な知見に立脚しつつ、その先にある価値判断を明確化する
 - － 「我々が求める『原子力安全』とはどのような姿なのか」を自ら定義づけていく作業。
それは、社会との相互作用なしには為し得ない。

4

「科学」と「価値」のあいだ

- 政策的判断としての安全目標
 - 様々な考慮事項: 社会的選好、リスク・便益分配の公平性、実現可能性や費用、...
 - リスク評価・リスク管理の各段階における「リスク・コミュニケーション」の必要性
- リスク認知の考慮は「科学的に合理的な」リスク管理を歪めるか？
 - 社会的選好や人々の感情を目標策定に直接反映すべし、ということではない
 - 原子力のリスク認知は石炭と比べてX倍厳しいので、安全目標もX倍厳しくする？
 - 公衆やステークホルダーの意見には、リスク管理において重視すべき価値が含まれている可能性も
 - 例: オランダの安全目標は、N倍の被害をもたらす事故の発生確率を $1/N^2$ に制限
 - 大事故に対する回避選好が強い社会的事情: 狭い国土において、大惨事をもたらすハザードに対してより高いレベルの管理を求めるという点では「合理的」
- リスク管理者の「もがき苦しき」こそが重要
 - 科学・技術的知見とともに、**社会的関心事 (societal concerns)** に向き合い、定量化や集約が困難な様々な「価値」をどう反映させるか。
 - 「科学」と「価値」を橋渡しする困難な作業に定式はない: 苦勞しながらも正面から取り組むことが、社会的信頼にも関わる

5

安全目標の社会的意味

- 福島事故後の文脈で
 - 深刻な影響をもたらす事故の発生を、人間のリスク管理により100%防ぐことはできない
 - では、どこまでの低確率事象を想定し、対処すれば、社会的に納得しうるのか？それは誰がどう決めればよいのか？
 - 「市民が、**ベストエフォート**だと納得し、**合理的な失敗**を受け入れるにはどうすればいいか」(小林傳司、2012)
 - 「ここまで努力したのだから、さすがにその事故は仕方のないことだ」と多くの人が納得できるようなレベルで安全確保の努力が為されて初めて、破局的事故のリスクを「受忍」しうる状態がつけられる
- どうすれば「**ベスト**」が尽くされていると言えるだろうか？
 - 専門家の側が「ここまでやったのだからもう十分だ」と独り善がりな判断を行い、それを一方的に説明しようとしても、理解は得られないだろう
 - 原子力を利用しようとする側が、「我々はこれが望ましいと考える」という案を示すことが、社会との議論の出発点となりうる
 - その際、「不確かさ」「わからなさ」を認識の出発点に置くことが重要と考える(後述)

6

少し脱線:「リスク」と「西欧近代」

- 西欧キリスト教文化圏(中世以前)
 - 神義論:完全であるはずの神が創造した世界に「悪」が存在するのはなぜか?という矛盾をめぐる思索
 - 「天災は人間の罪の所為だ」(Cf. 1755年リスボン地震をめぐる議論)
- ルソー・カント以来の西欧近代
 - 「**自然の世界**」と「**人間の自由・理性の世界**」とを区別し、後者の領域を拡大していく過程が、「近代」の特徴
 - **Danger**(避けようがない危険)から、**Risk**(人間が対処可能なリスク)へ...近代化によって、自由の領域拡大とともに、責任もついてくる
 - その境界線は可変的:隕石、太陽フレア、巨大噴火、...
- How safe is safe enoughの(西欧文化的)深読み
 - 「人間自身の責任範囲はどこまでか」を画定しようとする作業
 - 人間のコントロール可能な範囲を示す「リスク」概念で表現されるのは象徴的
 - ある意味、「神と人との約束事」と呼べるかもしれない

7

何を社会に問いかけるのか

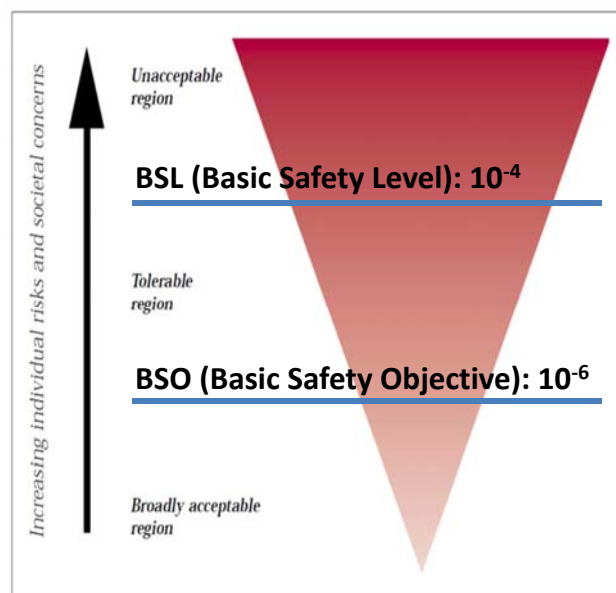
- 許容リスクの「**程度**」に関する社会的議論の必要性が注目されてきた
 - 例: 10^{-6} の死亡リスク増加は受け入れられるか?
 - 重要だが、一つの側面に過ぎないと考える
- 安全確保活動の「**深さ**」と「**広さ**」(専門部会「中間とりまとめ」)
 - エンドポイントの「**広さ**」の議論も重要
 - Cf. 100TBqの性能目標追加
- より重要なのは、リスクに向き合うための論理・理念・哲学
 - CDF/CFF/100TBq放出頻度は、上位目標から導かれる“Surrogate”
 - 「望ましい安全の姿」とは何かについての本質的な思考が必要

→海外の安全目標で示される定量的なSurrogateの“背後”は?

8

数字の背後：英国

- 3領域構造
- **ALARP** (As low as reasonably practicable)
 - 社会的関心事やコストを含む様々な直接的・間接的影響を広範に考慮させる... **多軸の考慮**
 - 事業者に「なぜそれで良いと考えたのか」(Justification)を自ら示させる
 - ケースごとに諸事情を勘案して判断するという英国法の背景
- 定量的リスクレベルの意味
 - 同じ“Tolerable region”であっても、BSL付近とBSO付近とでは、正当化される努力の程度が異なる
 - 何が“Reasonable”かの判断を、リスクの程度に応じて変化させる目安として機能



英国HSE (Health and Safety Executive) の枠組み

9

数字の背後：米国

- 安全規制の2層構造
 - 公衆の保護に必要な(主に決定論的)規制: 適切な防護 (AP: **Adequate protection**)
 - さらに追加的防護を求めることが許容される領域 (**Additional Discrete Protection**)
- なぜ2層構造をとるのか?
 - “**Prudent margin**”としての安全目標 (Regulatory Guide 1.174)
 - ... This policy is adopted **because of uncertainties and to account for the fact that safety issues continue to emerge** regarding design, construction, and operational matters **notwithstanding the maturity of the nuclear power industry.**
 - These factors suggest that **nuclear power reactors should operate routinely only at a prudent margin above adequate protection. The safety goal subsidiary objectives are used as an example of such a prudent margin.**
 - APは絶対的な防護ではないし、ゼロリスクをも意味しない (53 FR 20603, 1988)
 - ... **[A]dequate protection is not absolute protection or zero risk. Hence safety improvements beyond the minimum needed for adequate protection are possible.**
 - The commission empowered under section 161 of the Act to impose additional safety requirements not needed for adequate protection and to consider economic costs in doing so.
 - **不確かさや知の限界を認識した上で、決定論的考え方と費用便益分析とを両立**

10

我が国なりの「知恵」の確立を

- 安全目標の論理
 - － 定性的枠組み＋定量的リスクレベル：莫大なハザードを内包する原子力技術のリスクを管理するための一種の「知恵」
 - 理論の探求なき数字先行の実践は、しばしば失敗を招く（cf. ICRPの線量）
 - － 巨大リスクの伴う技術を不完全な人間が扱う上で、リスク管理の根本的理念・哲学はどうあるべきかを考え、社会にその妥当性を問うていくこと
- 事故を踏まえた我が国ならではの論理とは？
 - － 福島事故：特定の誰かによる明白な「動機」「悪意」は見出し難い
 - 関係者が努力を特別怠ったとか、悪意を持って対策をしなかった、というわけではなさそう。にもかかわらず事故が起きてしまった、という事実自体を重視。
 - 津波のハザード／リスク評価は実施していたが、知識が実践を導かなかったのはなぜか？－リスク管理者の“可能世界”に適合しなかった可能性
 - － 「想像力の不足」という一見“取るに足らない”ことが破局的な帰結を生む
 - J. P. Dupuy “Enlightened Doomsaying”, C. Perrow “Normal Accident”, H. Arendt “Banality of Evil”...
 - 原子力の持つこの性質を、思考の出発点としてみる。

11

脱・Arrogance

- 議論の前提となる認識の転換を
 - － 「原子力のリスクは基本的に分かっている、どこまでやれば社会に許容してもらえるだろうか」という態度
 - 「ゼロリスクは不可能で、リスクはこんなにも小さいことが分かっているのだから、それが理解されれば受け入れられるはず／そうあるべき」
 - 我々は、原子力のリスクについて、本当に知悉していると言えるだろうか？
 - そこに含まれる知的傲慢さ(arrogance)は、社会受容をさらに困難にする
 - － 「不確かさ」「わからなさ」への“謙虚さ”を基盤としたリスク管理枠組みを構想できないか？
 - 知的傲慢さからの脱却
 - ただし、「わからないからできない」という後ろ向きの理念でもない
 - 巨大なリスクを伴う技術・事業を扱っていること、リスクに関する人知が全きものではないことを、認識の基礎に置く。
 - 不確かさ・不完全さの存在を常に意識し、可能な限りの知見を動員してリスクを管理しようとするとともに、「わからなさ」への知的探求・実践を深める
 - PRAは、まさに「不確かさ」とともにリスクを把握しようとする技法(art)

12

何のための目標か

- 我々は何のために安全目標をつくるのか？
- 我々は何のためにリスクを評価し管理しようとするのか？
 - 「すでに安全である」という思い込みの強化のためではない
 - 「やらないための新たな言い訳」でもない
 - より深く適切な「安全」を追求するための安全目標でありたい
- 「**滑稽な安全**」: 不足でもなく、過剰でもなく。
 - 単に「やりすぎは良くない」ではない
 - 「安全対策をやればやるほど良い」という立場を深慮なくとることへの戒め
 - 小さいリスク領域に対する謙虚な認識: 希頻度事象を安易に思考の外に置くことへの警句、小さいリスク領域における不確かさの増大やトレードオフへの認識も重要
 - 一指標のみで総体を語る視野狭窄、特定リスクの「低減」への過度な拘泥...
- 深い論理の裏打ちがあれば、柔軟な目標運用は自ずと可能
 - 定量的目標値が、安全／危険の分界点ではなく、将来に向けた安全性向上活動を不要とする閾値でもないことが、自ずと導かれる
 - “Relaxed safety goals”

13

安全目標とコミュニケーション

- まずは業界関係者のなかで
 - 現場の安全部門やリスク評価者は、常に「不確かさ」「わからなさ」に直面し、戦っているのも事実
 - リスク評価の値を、その文脈(不確かさ、仮定、適用範囲、...)を離れて本来とは別の目的に使ってしまうことで、失敗を招いてしまう
 - 30年前の轍: [WASH-1400](#)にSummaryを政治的に追加→批判→NRCのエンドース撤回
 - まずは原子力界のなかで、安全目標・リスク評価／管理をめぐる議論を通じて、リスクの技術的・社会的扱い方について“Prudence”が加わること自体が、安全目標の効用の一つではないか。
- 「不確かさ」「わからなさ」を認識に刻み込むことで、社会とのコミュニケーションの態様も変わるはず
 - リスク管理の背景理念は、すごく深遠で、簡単には示せないかもしれない
 - 「社会への説明が難しそうだからリスク管理に必要なことをやらない」は本末転倒
 - たとえ難しくともそれを伝える努力を続け、リスクの潜在的受忍者をはじめとする多様な主体との相互作用を通じ、リスク管理の改善に努めることが重要ではないか
 - その苦しい努力を徹底的に行う前に、立地地域の反応等への「おそれ」が先に立ち、リスク管理活動の深化に躊躇してきた可能性

14

リスク管理者の役割と安全目標

- 事業者: **原子力事業のリスク管理者**
 - 原子力安全に係る一義的・最重要の責任
- 規制者: **社会としてのリスク管理者**
 - 社会の負託を受け、事業者とは異なる立場から安全確保活動の十分さを監視・確認
 - 多軸を考慮した総合的リスク管理者—それゆえに安全目標が必要
- **議会**: 立法、規制機関への負託と執行状況の監視
 - 米国連邦議会による安全目標策定のイニシアティブ(1981)
 - Cf. 国会事故調の安全目標に係る指摘
 - 関連法制度との関係性(例: 原賠制度の責任)は立法レベルでの調整が必要か
- **自治体**: 災害リスク管理や地域での社会的関心事のアセスで重要な役割
 - 安全目標をめぐる議論で「防災」は後景化しがち: CDFやCFFとは別のSurrogateも?
 - 個々の地域事情を踏まえた、“地域安全目標”の議論への接続
- 政府: 多様なリスクを横串で評価
 - 「我々はなぜ、この原子力というリスクを引き受けるのか」という**社会的正当化**の問い
 - より大きな枠組みでの議論(例: National risk assessment)との連関
- (メーカー、学協会、地域住民、マスメディア、...)

15

小括

- 「安全」は、そもそも価値判断を必然的に伴う概念。安全目標の策定は、「我々が求める『原子力安全』とはどのような姿なのか」を定義づけていく作業。それは、科学的・技術的のみでは決まらず、本質的に社会との相互作用が必要。
- ただし、許容リスクの「程度」をめぐる議論は、安全目標のごく一部でしかない。
- 数字の裏に論理あり: 英米の安全目標も、定量的リスクレベルの背後にあるリスク管理の背景理念こそが重要。
- 莫大なハザードを内包する原子力のリスクを管理するための「知恵」として、安全目標を捉え直す。事故を経験した我が国は、どのような「知恵」を確立できるか?
- 私案: 「不確かさ」「わからなさ」に対する謙虚な認識を出発点としたリスク管理枠組みを構想。「原子力のリスクは基本的に分かっている、どこまでやれば社会に許容してもらえるだろうか」という知的傲慢からの脱却。不確かさ・不完全さの存在を常に意識し、より深く適切な「安全」を追求するための目標を。
- 安全目標をめぐる議論を通じて、関係者がリスクの扱い方によりPrudentになることを期待。社会とのコミュニケーションも自ずと変わるはず。
- 事業者・規制者のほか、議会・自治体・政府など、原子力に関連したリスク管理者との議論への接続を期待。

16