

# 論点整理に向けて



更田 豊志



第5回安全目標に関する検討委員会

2025年2月7日



# 議論の進め方について

## 委員への意見聴取における主な意見

- ✓ 議論の全体像が見えない
  - 時間軸(初期:目標設定、中期:規制への組み込み、後期:適用と評価)を考慮した議論の輪郭を示す
  - 全体像における委員会のスコープを明確化
- ✓ 安全目標を策定する動機とその使い方
  - 規制当局、事業者の動機を明確化
  - 安全目標を活用した規制のあり方
  - 帰納的に安全目標の使いみちを示す(安全目標が無いと何が困るのか)
- ✓ 議論の過程において何を留保したのかを明確に
  - 他に委ねること：(そもそも)この委員会で検討出来ない/すべきでない事項
  - 将来の検討に委ねること：この委員会で検討出来ない/しない方が良い事項



## 今後の議論に向けた問い、論点の例

議論を進めるために、幾つかの問いへの回答＋自由記述というかたちで各委員の意見、見解を集約したい。

### 例1：規制・被規制に向けた側面に議論を集中できるか

安全目標には「許容リスクを定めるという公衆に向いている面」と「規制や事業者における取り組みの改善、合理化、一貫化のためという面」との二面性があるとされているが、前者の公衆に向いている面についての議論を留保し、後者の規制及び事業者における改善に向けた面に絞って議論を進めることは可能か、正しいか。

一方、“How safe is safe enough?”という問いに答えようとする動機は、原子力を利用するという姿勢が明確になってはじめて生まれることから、安全目標の設定に際してはまず利用の正当化に対する見解を明らかにするべきではないか。



## 安全目標の二面性

- ✓ 「注意したいのは、安全目標の効用の二面性」  
「安全目標は、許容リスクを定めるという公衆に向いている面と、規制の合理化、一貫化という面とがある。」(佐藤1983)
- ✓ 「安全目標は上位の概念としては、原子力活動が公衆の健康と環境の防護の観点から、社会から容認されるレベルを示すと同時に、施設、活動、機器が設計、運転で満たすべき要件のレベル」(本間2014)

「二面性」と言っても相反するという意味ではない。  
利用を正当化するレベルは規制の介入を必要とするレベルに近いかも知れないし、目標とするレベルは規制の介入が不要となるレベルに等しいかも知れない。



## 社会に向けた側面

- ✓ 安全目標を健康被害の発生確率の抑制水準として定めるのは、実際にそうした健康被害が生じることを容認するものではない。安全目標をこのように定めることによって様々な原子力利用活動に係るリスク管理者にそれぞれの分野で健康被害の可能性を抑制するために行うべき活動の深さや広さを共通の指標で示すことができるからである。(原安委2003)
- ✓ 継続的イノベーションの実現には技術/社会間相互作用の変革が必要であり、キーポイントは社会における新技術や新知見に対するリスク認知にある。(松岡2023)
- ✓ (耐容レベルに関する)意思決定は、本来、受け容れる社会の側でなされるべきもの。(佐藤1983)
- ✓ 但し、リスクに対する受け止めの多様性を鑑みると、定量的なリスク水準を示すことが、果たしてどれだけ意思決定に寄与しうるかを推測することは難しい。



## 規制に向けた側面

- ✓ 原子力安全規制活動によって達成し得るリスクの抑制水準として、確率論的なリスクの考え方をを用いて示す安全目標を定め、安全規制活動等に関する判断に活用。(原安委2003)
- ✓ 安全規制活動が事業者に対してどの程度発生確率の低いリスクまで管理を求めるのかという、原子力利用活動に対して求めるリスクの抑制の程度を定量的に明らかにする。(原安委2003)
- ✓ 安全目標は、原子力規制委員会が原子力施設の規制を進めていく上で達成を目指す目標である。(原規委2013) 安全目標は基準ではなく、規制を進めていく上で達成を目指す目標である。(原規委2016)

社会に向けた側面について留保し、規制に向けた側面に集中できるか

いずれにせよ安全目標が利用の正当化の論拠の一つとなることに留意すべき



## 例2：過剰な規制の排除と継続的な安全性の向上

諸外国における安全目標策定に向けた議論では、自国あるいは他国における原子力災害の発生をきっかけとした規制強化に対して、過剰な規制、際限無き規制の強化は排除されるべきという考えが“*How safe is safe enough?*”という問いに繋がっており、過剰規制の排除が安全目標策定の強い動機の一つとなっている。

一方、東京電力・福島第一原子力発電所事故の重要な教訓の一つは、いったん許可された原発は十分に安全だとして、継続的な改善を怠ったことにある。

- ✓ 安全目標策定と過剰な規制の排除や継続的な安全性の向上との関係をどのように整理するか
- ✓ 安全目標が継続的な安全性の向上を阻むことなく、向上を促すためには工夫が必要ではないか



## 例3：示そうとするレベルと防護の最適化

安全目標の規制・被規制の面から考えると、以下のようなアプローチが考えられる。

- ✓ 介入レベルと介入不要レベルとを与え、防護の最適化はリスクレベルに拘わらず要求されているとする。(英国タイプ)
- ✓ 介入レベルと前項のもの以下の介入不要レベルとを与え、介入不要レベル未満の領域では防護の最適化を要求しない。(英国タイプの変形版)
- ✓ 一つの目標レベルを与え、この目標とともに幾つかの重要な要件が満たされている場合には、変更に伴うリスク指標の僅かな増加を許容する。(米国タイプ)

他にもおそらく多種多様なアプローチが有り得る。

- ✓ 安全目標の策定にあたって、防護の最適化(ALARP、ALARA)との関係にきちんと言及すべきではないか。あるいは、防護の最適化を定性的安全目標の一項目とすべきではないか。



## 英国タイプの安全目標(BSL及びBSO)

- リスクがBSLより高い状態は許容されず、規制当局が介入する
- リスクがBSL未満BSO以上であれば規制当局はALARPが適切に行われていることを監視する
- リスクがBSO未満になると規制当局の主要な関心対象から外れる。英国型ではBSO未満でもALARPは事業者の法的義務。変形版ではALARPを要求しない。

BSL: Basic safety levels

BSO: Basic safety objectives

許容されない領域

Unacceptable

BSL

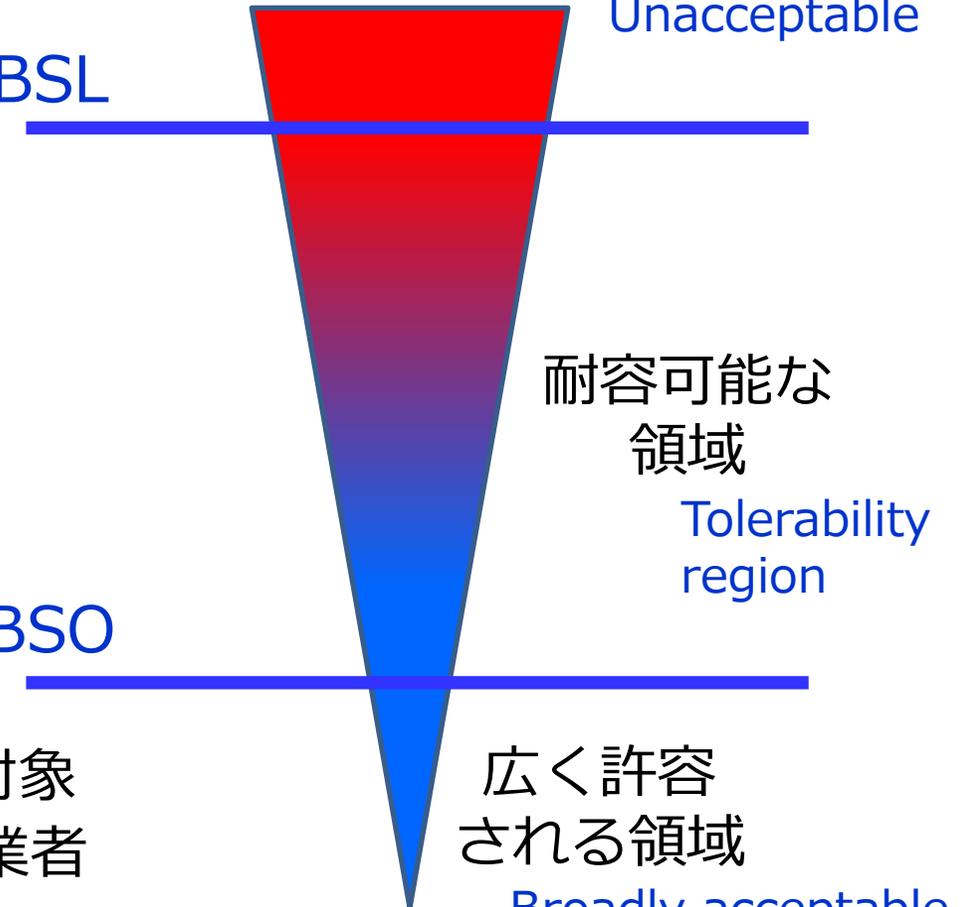
耐受可能な領域

Tolerability region

BSO

広く許容される領域

Broadly acceptable





## 米国タイプの安全目標

米国の安全目標は規制における活用が強く意識された、いわば「リスク情報活用参照レベル(RIRRL)」であり、これに倣うと、以下のようなものが考えられる。

- ✓ この安全目標は、原子力規制委員会が原子力施設の規制を進めていく上で達成を目指し、事業者が原子力施設の設計、建設、運用を通じた取り組みにおいて達成を目指す目標であり、この目標とともに幾つかの重要な要件\*が満たされている場合には、変更に伴うリスク指標の僅かな増加が許容される。

\*重要な要件としては、①変更は具体的に特定された適用除外部分を除いて既存の規制要求を満足していること、②変更は深層防護の観点からみても妥当なものであること、③十分な安全裕度を維持していること、④リスクの増分は小さなものであること、⑤変更が与える影響は適切に追跡されること、⑥当該事業者が健全な安全文化を有していると認められることなどが考えられる。(①～⑤：R.G. 1.174)



## 例4：事故の影響(被害)をどう捉えるか

- ✓ 健康影響に加えて、環境汚染なども考慮するべきではないか。
- ✓ 健康影響を放射線被ばくの影響のみとせず、災害関連死なども考慮するべきではないか。
- ✓ 災害関連死などの放射線被ばく以外の健康影響を定量化することは著しく困難であることから、留保した対象に言及しつつ、影響の絞り込みが必要ではないか。
- ✓ 影響(被害)をリスクとして表すことの意味  
-----
- ✓ シナリオ、発生確率、影響の大きさを表すリスクのみで安全目標を与えることが出来るか。どれだけ発生確率が小さくとも倫理的に許されない被害の大きさというものがあるのではないか。



## 例5：公平さをどう考慮するか

- ✓ 地域間、世代間、個人間における不平等に対する考慮
- ✓ 突出した個人を生まない(線量限度の適用、個人のリスクの制限SF-1原則6)ことは安全目標においてどのように考慮されるべきか

## 例6：テロ、戦争、破局的噴火などへの言及

- ✓ 社会通念と安全目標との関係など

## 例7：安全目標と時間の経過

- ✓ 時代とともに変化する安全目標のあり方、施設の存続期間全体(ライフサイクル)を通じた継続的安全性向上のあり方との関係



## 例8：通常運転時のリスク

- ✓ 旧・原安委の安全目標案と同様に、線量目標値が定められている平常運転時のリスクは対象としないことによいか

## 例9：原発以外の施設について

- ✓ 本委員会では議論を進める便宜のため、リスクを与える施設を運転中の原発に絞っているが、核燃料サイクル施設や高レベル廃棄物処分事業など他の施設への将来的な適用についてどのように考えるか。因みに旧・原安委は「安全目標は公衆に放射線被ばくによる悪影響を及ぼす可能性のある原子力利用活動を広く対象として定めるものの、制定した目標をあらゆる原子力利用活動に同時に適用することを当然としない。リスクの特性やリスク評価技術の成熟度を見極めた後、期間を定めて適用を試行してから開始時期を決定する。」としている。



## 例10：相対値 or 絶対値？

- ✓ 米国の安全目標は“相対レベルタイプ”、一方、旧・原安委の安全目標案は“絶対レベルタイプ”

## 例11：ユニット毎 or サイト毎

- ✓ 被害やリスクをユニット(号機)毎に捉えるか、それともサイト毎とするか
- ✓ サイト毎に考える場合、ユニット間の相互作用は評価可能か



## 米国NRCの安全目標政策声明 (USNRC 1986, 村松2024)

### 定性的安全目標 Qualitative Safety Goals

- 原子力発電所の運転による影響により公衆一人一人が生命と健康に重大な追加的リスクを負うことがないレベルの防護が提供されるべきである。
- 原子力発電所の運転による生命と健康への社会的リスクは、他の現実的な代替発電技術によるリスクと同等かそれ以下であるべきであり、他の社会的リスクへの重大な追加であってはならない。

### 定量的目的 Quantitative Objectives: QHOs (Quantitative Health Objectives)

- 発電所近傍(敷地境界から1マイルまで)の平均的個人の急性死亡リスクは、米国民の他の事故による死亡リスクの0.1%を超えない。
- 発電所近傍(敷地境界から10マイルまで)の住民の癌死亡リスクは、全ての他の癌による死亡リスクの総和の0.1%を超えない。

注：「他の現実的な代替発電技術によるリスク」には石炭火力発電による大気汚染を想定



## 旧・原子力安全委員会の安全目標案 (原安委2003)

### (1) 定性的目標案

原子力利用活動に伴って放射線の放射や放射性物質の放散により公衆の健康被害が発生する可能性は、公衆の日常生活に伴う健康リスクを有意には増加させない水準に抑制されるべきである。

### (2) 定量的目標案

原子力施設の事故に起因する放射線被ばくによる、施設の敷地境界付近の公衆の個人の平均急性死亡リスクは、年あたり百万分の1程度を超えないように抑制されるべきである。

また、原子力施設の事故に起因する放射線被ばくによって生じ得るがんによる、施設からある範囲の距離にある公衆の個人の平均死亡リスクは、年あたり百万分の1程度を超えないように抑制されるべきである。



## 例12：評価の不確かさへの言及

- ✓ 決定論的評価との対比
- ✓ 確率論的リスク評価(PRA)は、現象、事象、故障、誤操作、判断ミスや対策の実施などについて、まだ実際には起きたことがない組み合わせ(シーケンス)を追うものであり、理論や実験には限界がある。このため、評価結果は実施主体が採っているモデルや専門家意見の解析手法(Expert Elicitation)などに大きく左右される。したがって、評価の手法、プロセスが妥当なものであるかについて、社会の“参加”、“関与”は不可欠。この際、より広い分野の学术界、施設の現場、各方面における意思決定者、ステークホルダーなどのそれぞれに届く表現、発信方法をとることが求められる。
- ✓ 認識論的不確かさの評価については、技術的に十分主張できる解釈の分布の中央値、分布形状、範囲に基づくモデルの構築を目指すSSHAC 3などのアプローチが一定の成果を挙げつつあるものの、今後とも探求が必要である。



## 例13：安全目標と安全文化との関係

- ✓ 事業者の安全に対するインセンティブへの疑い
- ✓ 軍人の倫理で動く事業者に的確なリスク情報を産むことができるのか
- ✓ 規制当局及び被規制者の実力、Maturityと安全目標との関係

## 例14：事業者インセンティブ

- ✓ 事業者へのインセンティブの付与をどのように考慮するか

## 例15：新技術の導入、持続的技術/破壊的技術との関係

- ✓ 新型炉、革新炉、事故耐性燃料、AI利用など



## 例16：コミュニケーションのあり方

- ✓ 安全目標と社会との関係、数値の意味・根拠、陰謀論へ対処
- ✓ Attention economyへへの対処のあり方
- ✓ 確率論的リスク評価(PRA)における“主体依存性”の伝達
- ✓ 認識論的不確かさへの正確な言及

## 例17：東京電力・福島第一原子力発電所事故の教訓

- ✓ 各論点において東京電力・福島第一原子力発電所事故の教訓は十分に反映されているか
- ✓ 特に何に留意すべきか

さらに御意見をお寄せ下さい



本資料は各委員の御意見を踏まえ、以下のメンバーで作成しました。

平野 雅司, NRA

本間 俊充, NRA

荻野 徹, 京都大学

鄭 嘯宇, JAEA

村松 健, JAEA

更田 豊志, 東京大学/NDF

高原 省五, JAEA

成川 隆文, 東京大学