

第4回安全目標に関する検討委員会
2024年12月26日@AP東京丸の内

防護の最適化に関する国際比較 — 日本 —

成川 隆文

東京大学 大学院工学系研究科
原子力国際専攻

以下の方々のご協力のもと作成しました。

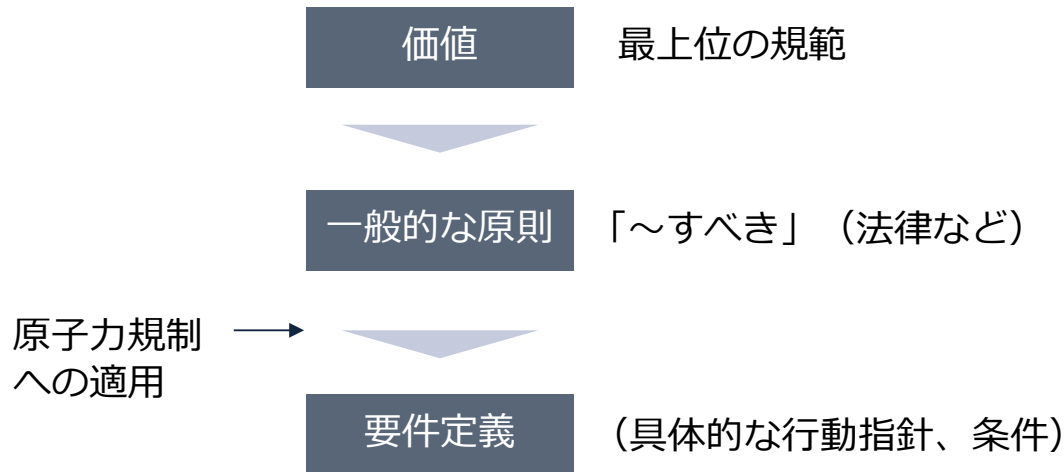
更田 豊志 (NFD/東大)、荻野 徹 (京大)、平野 雅司、本間 俊充 (NRA)
村松 健、高原 省五、鄭 嘯宇 (JAEA)

報告内容

- はじめに
- 用語の定義
- 主な原子力関係法令の施行と安全目標案の検討経緯
- 日本における防護の最適化の枠組み
- まとめ

はじめに

- 本報告は、日本の社会が共有する基本的価値を起点に、憲法、原子力関係法令、防護の最適化の要件に至るまでの階層構造を整理することを目的とする。
 - 防護の最適化の国際比較の観点で、価値から演繹する枠組みを統一して用いる。



〔高原、防護の最適化に関する国際比較 国際放射線防護委員会、第3回安全目標に関する検討委員会、2024年11月27日を基に作成。〕

用語の定義 (1/2)

● 防護の最適化

- 国際原子力機関 (IAEA) の基本安全原則 (2006) *では、「放射線リスクを生じる施設と活動に適用される安全手段が、その施設の利用または活動を過度に制限することなく、その存続期間全体を通して合理的に達成できる最高レベルの安全を提供すること」としている。

注：防護は通常、放射線防護を指すが[†]、本報告では放射線源としての原子力施設の制御を維持することに重点を置いた安全手段の意味で用いる。

注：核セキュリティの分野において核物質防護 (Physical Protection)、原子炉プラント設備としての原子炉保護系 (Protection System) が存在するが、本報告に用いる「防護」の定義はこれらの用語とは異なるものである。

● ALARA[†]

- As Low As Reasonably Achievable (合理的に達成可能な限り低く) を意味する頭字語であり、放射線に被ばくする可能性、被ばくする人の数、及びその人たちの個人線量の大きさを、経済的及び社会的な要因を考慮して、合理的に達成できる限り低く保つことを指す。

*IAEA Safety Standards Series No. SF-1, Fundamental Safety Principles, IAEA (2006).

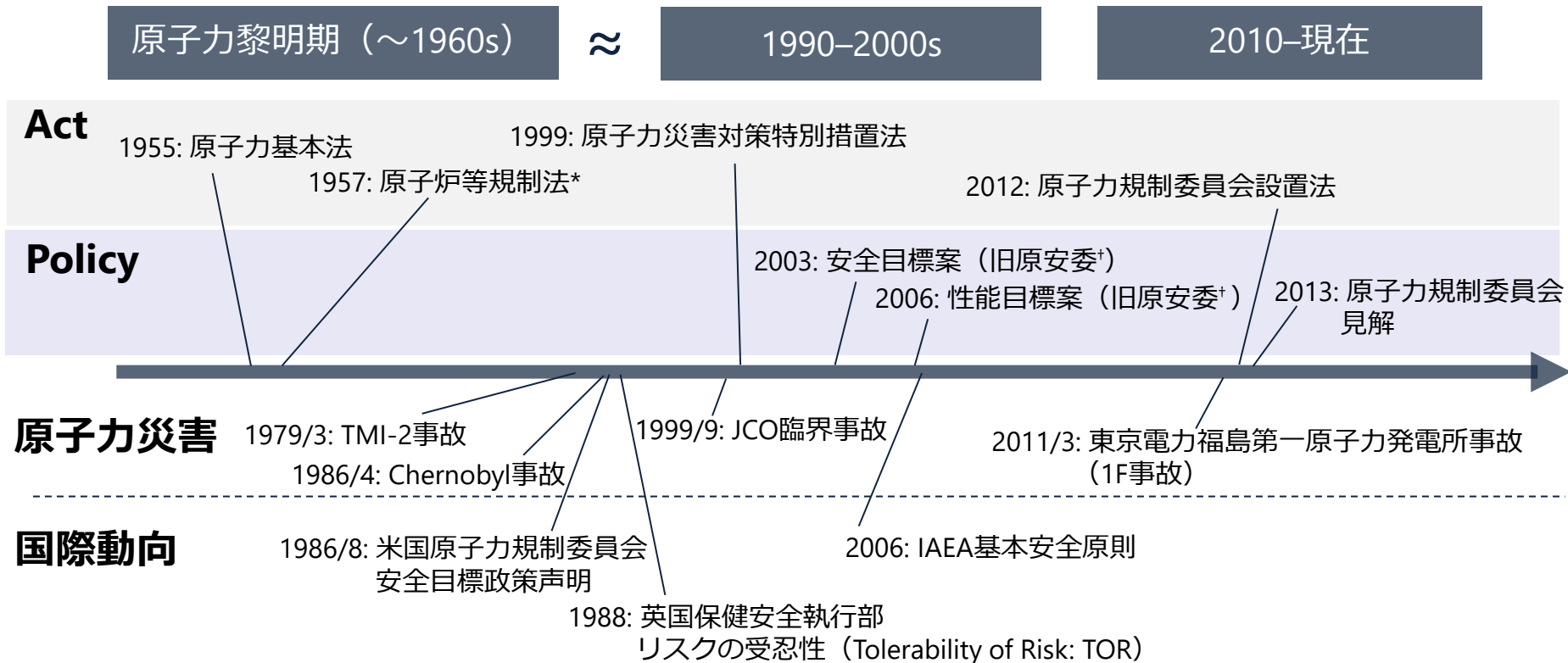
[†]IAEA Nuclear Safety and Security Glossary 2022 (Interim) Editionにおける「optimization (of protection and safety)」の定義を参考に記述。

用語の定義 (2/2)

● 比例原則*

- 比例原則は、行政の権力活動一般に妥当する原理であり、不適合な規制、不必要な規制、過剰な規制を禁止するものである。次の3つの部分原則からなる：
 - **適合性原則**（当該措置により目的達成が可能であること）
 - **必要性原則**（当該措置が目的達成に必要な限度を超えてはならず、より侵害的でない他の手段により目的を達成できる場合でないこと）
 - **狭義の比例原則**（当該措置が名あて人に及ぼす不利益と当該措置により実現される公共の利益が均衡していること。均衡原則、相当性原則ともいう）
- 日本国憲法第13条による憲法原則と位置づけうる。

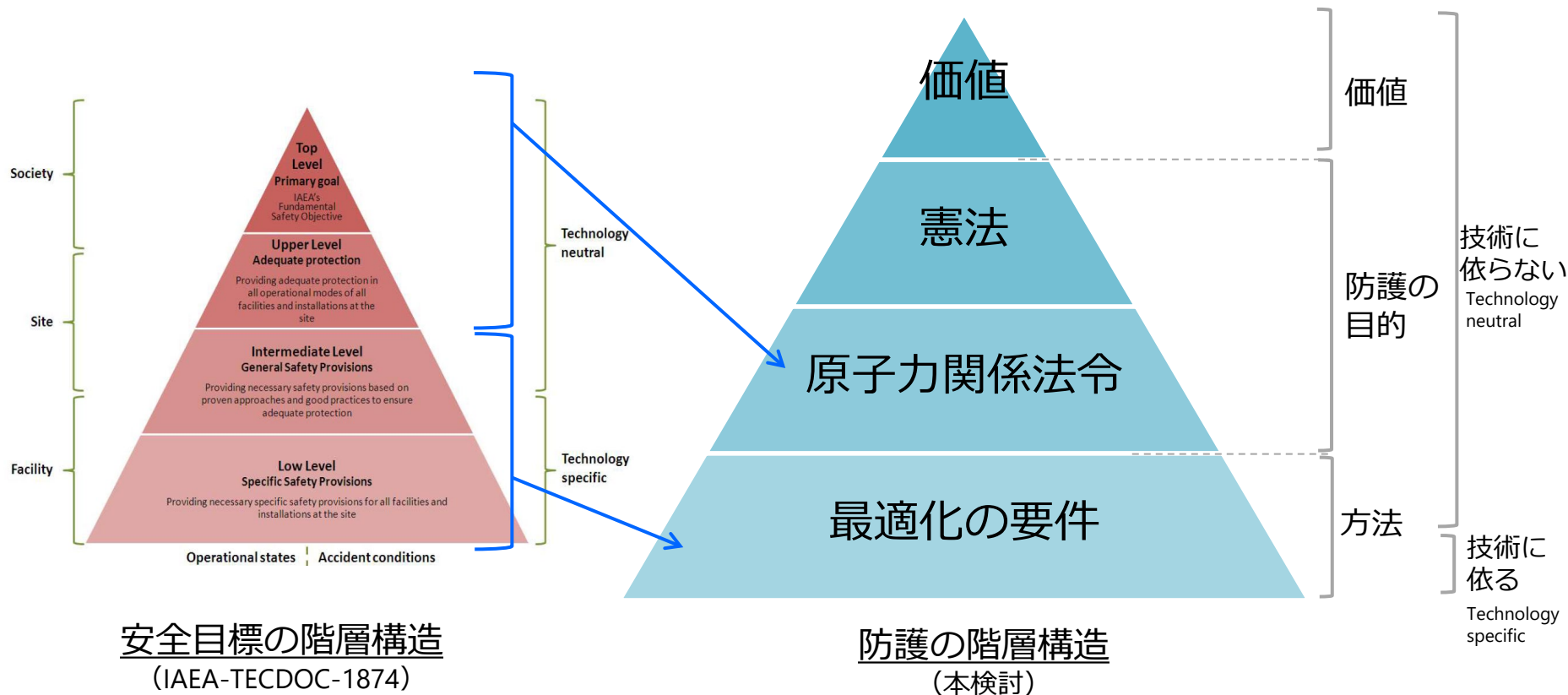
主な原子力関係法令の施行と安全目標案の検討の経緯



日本における防護の最適化の枠組み

| 項目 | 内容 | 論理関係 |
|---------|--|---|
| 価値 | 個人の尊厳 | 社会が共有する基本的価値 |
| 憲法 | <ul style="list-style-type: none"> ● 日本国憲法13条 ✓ 個人の尊厳、幸福追求権 ● 日本国憲法25条 ✓ 生存権 | 比例原則 幸福追求権・生存権 ←→ 経済的自由権 (個人の生命身体、居住環境など) (電力事業という公益事業) |
| 原子力関係法令 | <ul style="list-style-type: none"> ● 原子力基本法 ● 原子炉等規制法 ● 原子力災害対策特別措置法 ● 原子力規制委員会設置法 | 原子力利用と防護に関する規定 |
| 最適化の要件 | <ul style="list-style-type: none"> ● IAEA基本安全原則 防護の最適化* | 最適化の要件定義 |

IAEA-TECDOC-1874の安全目標階層構造との関係



価値

● 個人の尊厳（dignity）*

- 「すべて国民は、個人として尊重される。生命、自由及び幸福追求に対する国民の権利については、公共の福祉に反しない限り、立法その他の国政の上で、最大の尊重を必要とする。」（日本国憲法第13条）
- 「個人として尊重される」とは、一人ひとりの人間が、自由・自律という尊厳性を表象する「人格」主体、「権利」主体として、最大限尊重されることを意味する。これを「個人の尊重」の原理、「個人の尊厳」の原理、「人格の尊厳」の原理と呼ぶ。
- およそ公的判断は、個人の人格を適正に配慮するものでなければならず、これを確保するための適正手続が確立されなければならない。
- 個人の尊厳の原則は、憲法の中核を構成する人権規定を支える核心的価値である。

日本国憲法

- 第13条：個人の尊厳、幸福追求権、公共の福祉

- すべて国民は、個人として尊重される。
- 生命、自由及び幸福追求に対する国民の権利については、公共の福祉に反しない限り、立法その他の国政の上で、最大の尊重を必要とする。

比例原則の根拠

- 第25条：生存権

- すべて国民は、健康で文化的な最低限度の生活を営む権利を有する。
- 国は、すべての生活部面について、社会福祉、社会保障及び公衆衛生の向上及び増進に努めなければならない。

原子力基本法（1/4）

原子力利用の目的、方針、その他の基本的事項を定めた法律

● 第1条：目的

- この法律は、原子力の研究、開発及び利用（以下「原子力利用」という。）を推進することによつて、将来におけるエネルギー資源を確保し、並びに学術の進歩、産業の振興及び地球温暖化の防止を図り、もつて人類社会の福祉と国民生活の水準向上とに寄与することを目的とする。

原子力基本法（2/4）

● 第2条：基本方針

- 原子力利用は、平和の目的に限り、安全の確保を旨として、民主的な運営の下に、自主的にこれを行うものとし、その成果を公開し、進んで国際協力に資するものとする。
- 前項の安全の確保については、確立された国際的な基準を踏まえ、国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全保障に資することを目的として、行うものとする。

安全の確保の目的（以下、本報告では「防護の目的」とする。）

原子力基本法 (3/4)

● 第2条の2の2：国の責務

- 国は、エネルギーとしての原子力利用に当たっては、原子力施設（中略）の安全性の向上に不断に取り組むこと等によりその安全性を確保することを前提として、原子力事故による災害の防止に関し万全の措置を講じつつ、原子力施設が立地する地域及び電力の大消費地である都市の住民をはじめとする国民の原子力発電に対する信頼を確保し、その理解と協力を得るために必要な取組並びに地域振興その他の原子力施設が立地する地域の課題の解決に向けた取組を推進する責務を有する。

原子力基本法（4/4）

● 第2条の4：事業者の責務

- 原子力事業者は、エネルギーとしての原子力利用に当たっては、原子力事故の発生の防止及び原子炉等規制法第二条第六項に規定する特定核燃料物質の防護のために必要な措置を講じ、並びにその内容を不断に見直し、その他原子力施設の安全性の向上を図るための態勢を充実強化し、並びに関係地方公共団体その他の関係機関と連携しながら原子力事故に対処するための防災の態勢を充実強化するために必要な措置を講ずる責務を有する。

原子炉等規制法（1/3）

原子炉及び核燃料の規制を定めた法律

● 第1条：目的

- 原子力基本法（昭和三十年法律第百八十六号）の精神にのつとり、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の利用が平和の目的に限られることを確保するとともに、原子力施設において重大な事故が生じた場合に放射性物質が異常な水準で当該原子力施設を設置する工場又は事業所の外へ放出されることその他の核原料物質、核燃料物質及び原子炉による災害を防止し、（中略）大規模な自然災害及びテロリズムその他の犯罪行為の発生も想定した必要な規制を行うほか、原子力の研究、開発及び利用に関する条約その他の国際約束を実施するために、国際規制物資の使用等に関する必要な規制を行い、もつて国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全保障に資することを目的とする。

原子炉等規制法（2/3）

- 第43条の3の6：許可の基準 第1項4号
 - 発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質若しくは核燃料物質によつて汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上支障がないものとして原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであること。 許可の基準「災害の防止上支障がないものとして原子力規制委員会規則で定める基準」

原子炉等規制法（3/3）

● 第43条の3の23：施設の使用の停止等

- 原子力規制委員会は、発電用原子炉施設の位置、構造若しくは設備が第四十三条の三の六第一項第四号の基準に適合していないと認めるとき、発電用原子炉施設が第四十三条の三の十四の技術上の基準に適合していないと認めるとき、又は発電用原子炉施設の保全、発電用原子炉の運転若しくは核燃料物質若しくは核燃料物質によつて汚染された物の運搬、貯蔵若しくは廃棄に関する措置が前条第一項の規定に基づく原子力規制委員会規則の規定に違反していると認めるときは、その発電用原子炉設置者に対し、当該発電用原子炉施設の使用の停止、改造、修理又は移転、発電用原子炉の運転の方法の指定その他保安のために必要な措置を命ずることができる。 いわゆるバックフィット命令

原子力災害対策特別措置法

原子力災害の予防に関する措置を定めた法律であり、
災害対策基本法の体系のもとに位置づけられる

● 第1条：目的

- 原子力災害の特殊性にかんがみ、原子力災害の予防に関する原子力事業者の義務等、原子力緊急事態宣言の発出及び原子力災害対策本部の設置等並びに緊急事態応急対策の実施その他原子力災害に関する事項について特別の措置を定めることにより、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和三十二年法律第百六十六号。以下「規制法」という。）、災害対策基本法（昭和三十六年法律第二百二十三号）その他原子力災害の防止に関する法律と相まって、原子力災害に対する対策の強化を図り、もって原子力災害から国民の生命、身体及び財産を保護することを目的とする。

原子力規制委員会設置法

独立行政委員会による原子力安全規制行政の再構築* の法律

● 第1条：目的

- 確立された国際的な基準を踏まえて原子力利用における安全の確保を図るため必要な施策を策定し、又は実施する事務（原子力に係る製錬、加工、貯蔵、再処理及び廃棄の事業並びに原子炉に関する規制に関すること並びに国際約束に基づく保障措置の実施のための規制その他の原子力の平和的利用の確保のための規制に関することを含む。）を一元的につかさどるとともに、その委員長及び委員が専門的知見に基づき中立公正な立場で独立して職権を行使する原子力規制委員会を設置し、もって国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全保障に資することを目的とする。

原子力関係法令における防護の最適化（考察）

原子力関係法令における防護の最適化（1/3）

- 防護の最適化・ALARAに関する明示的な記述は以下の規則の解釈や審査基準にしか見当たらない：
 - 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈
 - 第27条：放射性廃棄物の処理施設
 - 第1号に規定する「十分に低減できる」とは、As Low As Reasonably Achievable（ALARA）の考え方の下、当該工場等として「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」（昭和50年5月13日原子力安全委員会決定）において定める線量目標値（50マイクロシーベルト／年）が達成できるものであること。
 - 第29条：工場等周辺における直接線等からの防護
 - 第30条：放射線からの放射線業務従事者の防護
 - 実用発電用原子炉及びその附属施設における発電用原子炉施設保安規定の審査基準
 - 実用炉規則第92条第1項第2号：品質マネジメントシステム
 - 保安活動の計画、実施、評価及び改善に係る組織及び仕組みについて、安全文化の育成及び維持の体制や手順書等の位置付けを含めて、発電用原子炉施設の保安活動に関する管理の程度が把握できるように定められていること。また、その内容は、原子力安全に対する重要度に応じて、その適用の程度を合理的かつ組織の規模に応じたものとしているとともに、定められた内容が、合理的に実現可能なものであること。

原子力関係法令における防護の最適化（2/3）

- 防護の最適化・ALARAに関する明示的な記述は以下の規則の解釈や審査基準にしか見当たらない：
 - 実用発電用原子炉及びその附属施設における発電用原子炉施設保安規定の審査基準（続き）
 - 実用炉規則第92条第1項第11号：線量、線量当量、汚染の除去等
 - 国際放射線防護委員会（ICRP）が1977年勧告で示した放射線防護の基本的考え方を示す概念（as low as reasonably achievable。以下「ALARA」という。）の精神にのっとり、放射線業務従事者が受ける線量を管理することが定められていること。
 - 実用炉規則第92条第1項第14号：放射性廃棄物の廃棄
 - ALARAの精神にのっとり、排気、排水等を管理することが定められていること。
 - 放射性同位元素等の規制に関する法律に基づく立入検査ガイド
 - 放射線防護の最適化の原則と業務の改善等
 - 例えば、法令により定められた線量限度が守られている状況の下であっても、更に合理的に達成できる限り被ばく線量を低減させようとする自主的な活動は、放射線防護の最適化の原則に基づくものであり、業務の改善等の一つとして位置付けられる最も象徴的な取組である。

原子力関係法令における防護の最適化（3/3）

- 原子力基本法第2条第2項及び原子力規制員会設置法第1条に記載の「確立された国際的な基準を踏まえて」は、主にIAEA基準を念頭に置いたものと解釈されるため、IAEAの基本安全原則における「原則5：防護の最適化」が適用されると考えるのが妥当。
 - － 主務大臣答弁：「ここで書かれている確立された国際的な基準というのは、主にはIAEAという、この国際原子力機関の様々な考え方をできるだけしっかりと取り入れていくという、そういうふうに私どもも受け止めております。」*


IAEAにおける防護の最適化の要件* (1/2)

- 安全手段は、施設の利用または活動を過度に制限することなく、その存続期間全体を通して合理的に達成できる最高レベルの安全を提供するとき、最適化されていると考えられる。
- 放射線リスクが合理的に達成可能な限り低いかどうか判断するためには以下の事項の評価・考慮が必要：
 - 通常運転もしくは異常又は事故状態から生じる全てのリスクを事前評価（グレーデッドアプローチを用いる）するとともに、施設と活動の存続期間全体を通して定期的に再評価する。
 - 関連する行為間またはそれらに付随するリスク間の相互依存性の考慮
 - 知識の不確かさの考慮

確率論的
リスク評価

IAEAにおける防護の最適化の要件* (2/2)

- 防護を最適化するには、以下の事項を含む様々な因子間の相対的重要性に関する判断が要求される：
 - 放射線に被ばくする可能性がある人（作業者と公衆）の数
 - それらの者が被ばくする可能性
 - 各人が受ける線量の大きさと分布
 - 予見できる事象から生じる放射線リスク
 - 経済的、社会的及び環境上の因子
- 防護の最適化は放射線リスクを避けるために、日々の活動で実施できる範囲で、良好な慣行を実行し常識を働かせることも意味する。
- 許認可取得者が安全のために投入する資源及び規制の範囲と厳格さ 並びにその適用は、放射線リスクの程度及びそれらの実用的な管理のしやすさに見合ったものでなければならない。放射線リスクの程度によって許認可対象とならない場合は、規制上の管理は必要とされない。



通常被ばくの
管理

最適化の要件

旧原安委 安全目標案*

● 定性的目標

- 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。

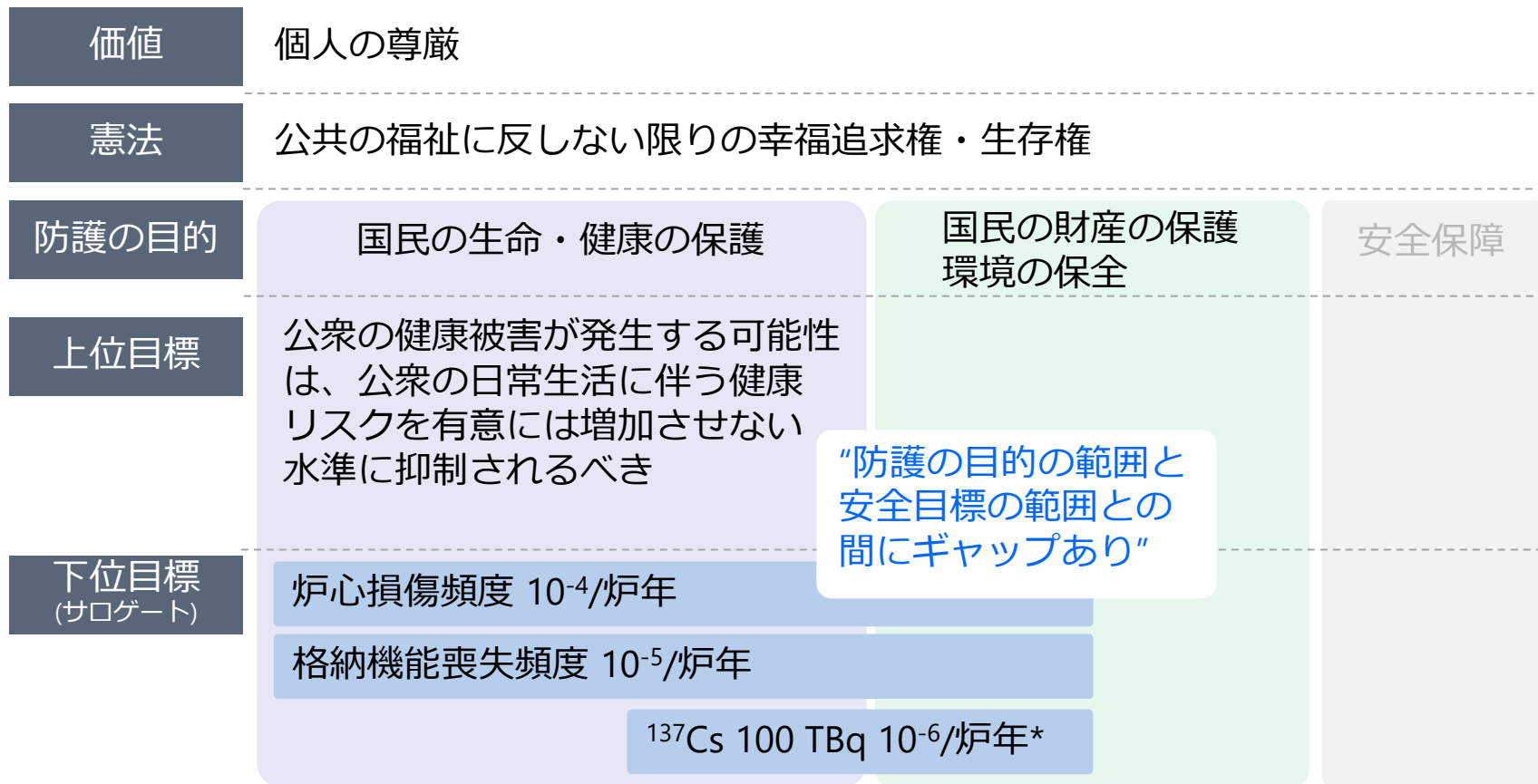
● 定量的目標

- 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。
- ここで、「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」というのは、「原子力施設の設計・建設・運転においては、当該リスクが年あたり百万分の1を超えないように合理的に実行可能な限りのリスク低減策が計画・実施されている」ことを求めるが、個別施設について、このような考え方を基に必要な対策が計画・実行されている場合、リスク評価結果が年あたり百万分の1を超えているからといって直ちにこの要求に適合していないとするものではないことを意味している。

ALARA

*旧原安委, 安全目標に関する調査審議状況の中間とりまとめ (2003).

日本における安全目標の階層構造



日本における防護の最適化の階層構造

| | |
|--------|---|
| 価値 | 個人の尊厳 |
| 憲法 | 公共の福祉に反しない限りの幸福追求権・生存権 |
| 防護の目的 | 国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全保障 |
| 最適化の要件 | IAEA基本安全原則 原則5：防護の最適化 施設の利用や活動を過度に制限することなく、その存続期間全体を通して合理的に達成できる最高レベルの安全を提供するよう安全手段が講じられている状態。 |

まとめ (1/2)

- 社会が共有する基本的価値を起点に、憲法、原子力関係法令、防護の最適化の要件に至るまでの階層構造を整理した。
- 日本における最高の価値基準は「個人の尊厳」であり、ここから公共の福祉に反しない限りの幸福追求権・生存権が認められる。
- これらの権利を調整し、個人の自由と公共の利益とを両立させるために、行政の権力活動一般に妥当する原理としての比例原則が存在する。
 - 過剰規制の抑止として機能する比例原則と、合理的に達成できる最高レベルの安全を求める防護の最適化との関係については、検討することが望ましい。

まとめ (2/2)

- 原子力関係法令は原子力の利用が公共の福祉に反しないよう、防護の目的と許可の基準を定めている。
 - 防護の目的：国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全保障に資する
 - 許可の基準：災害の防止上支障がないものとして原子力規制委員会規則で定める基準
- 原子力基本法では安全の確保は確立された国際的な基準を踏まえ行うとされていることから、IAEAの基本安全原則の考え方を取り入れ、防護の最適化の原則が適用されると考えるのが妥当。