

第 5 回「安全目標に関する検討委員会」

速 記 録

1. 日時 令和 7 年 2 月 7 日（金） 10:00～12:30
2. 開催方式 ハイブリッド
3. 対面会場 AP 東京丸の内
(東京都千代田区丸の内 1-1-3 日本生命丸の内ガーデンタワー3F)

4. 出席者（敬称略、50 音順）

（委員）

板垣 勝彦	横浜国立大学大学院国際社会科学研究院 教授
大屋 雄裕	慶應義塾大学法学部 教授
荻野 徹	京都大学 客員教授
奥山 俊宏	上智大学文学部 教授
勝田 忠広	明治大学法学部 教授
亀井 善太郎	PHP 総研 主席研究員/ 立教大学大学院社会デザイン研究科 特任教授
関村 直人	東京大学大学院工学系研究科 上席研究員/ 東京大学 名誉教授
高原 省五	日本原子力研究開発機構安全研究センター リスク評価・防災研究グループリーダー
塚原 月子	㈱カレイディスト 代表取締役社長
成川 隆文	東京大学大学院工学系研究科 助教
成宮 祥介	原子力安全推進協会 調査役
更田 豊志	原子力損害賠償・廃炉等支援機構 上席技監/ 東京大学大学院工学系研究科 上席研究員
藤原 未来子	日本サイバーセキュリティ・イノベーション委員会 事務局長
山本 章夫	名古屋大学大学院工学研究科 教授

（オブザーバー）

平野 雅司	原子力規制庁
本間 俊充	原子力規制庁
村松 健	日本原子力研究開発機構安全研究センター
鄭 嘯宇	日本原子力研究開発機構安全研究センター

5. 議事

- (1) 前回速記録の確認
- (2) 米国 NRC の安全目標政策声明と原子力規制の枠組み (鄭 嘯宇 氏 (JAEA))
- (3) 論点整理に向けて (更田委員長)
- (4) 全体討論 (全員)
- (5) その他

6. 配付資料

- 資料 1 第 4 回委員会の速記録 (案)
- 資料 2 米国 NRC の安全目標政策声明と原子力規制の枠組み (鄭氏提出資料)
- 資料 3 論点整理に向けて (更田委員長提出資料)
- 参考資料 1 安全目標を巡る議論について (更田委員長提出資料)
- 参考資料 2 米国 NRC 安全目標政策声明 対訳表 (事務局作成資料)
- 参考資料 3 これまでの議論について個人的な整理 (勝田委員提出資料)

- 更田委員長

それでは時間になりましたので、第 5 回安全目標に関する検討委員会開催いたします。本日もお忙しいところお集まりいただきまして誠にありがとうございます。

お手元の議事次第をご覧ください。議題と配布資料がリストアップされています。配布資料について過不足がありましたらお知らせをください。

議事ですけれども、前回、前々回と防護の最適化の国際比較ということで、前々回に高原さんから放射線防護における考え方、そして前回、日本の考え方について成川委員に紹介をしていただきました。その一環という形で、今日は米国になりますが、米国の場合、防護の最適化というまとめ方だと収まりきらないところがありますので、原子規制委員会 USNRC の規制の考え方全体を紹介してもらい、その上で安全目標に関するポリシーステートメントについて紹介をもらおうと思います。

その後、私から論点整理に向けた頭出しをいたしますけれども、基本的には米国の規制について聞いていただいて議論していただくということが中心となります。

速記録の確認等はこの場でいたしませんけれども、ご覧いただいて何かあればお知らせをください。

早速ですけれども、鄭さんから米国 NRC の安全目標政策声明ポリシーステートメントと原子力規制の枠組について、結構時間がかかりますので場合によっては途中で止めてご質問等していただくかもしれません。では、鄭さんお願いします。

- 鄭オブザーバー

原子力機構の鄭と申します。本日は、米国 NRC の安全目標政策声明と原子力規制の枠組みについて紹介いたします。この資料は、以下の皆さんのご協力とサポートをいただきまして作成しました。

本日の目次です。報告内容については、NRC の 1986 年の安全目標の政策声明を紹介し、その安全目標の法的な根拠を演繹的に示して安全目標の論理構造との対応関係を説明いたします。この資料は 3 部で構成しております。第 1 部は、安全目標というものの、政策声明が目指す (What) の紹介とその後それに緊密に関連するバックフィットルール、安全目標をどのように使うのか (How) ということで説明いたします。

こちらはアメリカの規制の時間列で重要な法令と規制、ガイドなどを並べました。一番上は、アメリカの原子力規制とリスク関連の法律と法令の歴史で、その下に NRC の規制と政策の歴史になります。まず皆さんにご覧いただきたいのは、この赤い点線の左と右です。左はいわゆる従来の規範的な規制、Prescriptive Regulation です。右側からは、Risk-informed の規制になっております。ポイントとしては、1986 年の安全目標の政策声明が重要な位置付けになっております。この赤い字で書いている、1988 年のバックフィットルールとその後の risk-informed performance-based の white paper が重要となります。その背景については、1979 年の TMI 事故が重要になります。

これから第 1 部の安全目標政策声明の策定経緯から説明いたします。既にご存知だと思いますが、右側は政策声明が作成されるまでの歴史。そして関連する TMI 事故のレポートです。この 2 つの時間点が重要です。

1 つは 1975 年の WASH-1400 というレポートと 1979 年の TMI 事故です。WASH-1400 以前の安全フィロソフィーは、基本、深層防護に基づくものでありました。しかし、規制当局は「How safe is safe enough?」の答えを避けたが、運転経験や安全性レビューなどアメリカの原子力の発展により、70 年代から産業界は「How safe is safe enough?」を知りたいと強く求め、NRC の前の規制機関である AEC は、この 25rem と発生頻度をその時の許容のリスクの限界として WASH のレポートで公開した。TMI 事故以降、安

全フィロソフィーが変わり、色んな事故調査のレポートによって NRC の組織の問題と安全目標の必要性が提示されました。そして大統領委勧告に対しては、安全フィロソフィーと安全決定における「安全とコストのトレードオフ」の役割に関する明確な政策声明を持って前進する用意があると述べました。そして 80 年代は、色々な機関から安全目標の提案がされ、86 年に政策声明が策定されました。

まず背景から紹介をさせていただきます。TMI 事故以降、ケメニー報告書が重要な事故調査となります。その報告書の結論として、「安全性とコスト」あるいは「リスクと便益」のトレードオフを確立する必要があると提示されました。報告書の結論として、NRC の組織の問題と産業界の姿勢に根本的な変化が必要であるとしました。その他、「リスク評価」の問題として、「この安全はどこまで安全か」という問題を検討すべきだということ、そして原子力と他のエネルギーとの比較についても検討すべきで、それを含めてリスクをどの範囲でコントロールするか。ということも提示されました。直接の文書的な根拠は、安全目標を効果的に追求すること。NRC が、そのような組織の管理能力が持っていないので、改めて安全性とコストのトレードオフを設定する必要があります。そして、ケメニーのレポートのレビュー意見として、UC Berkeley の Thomas 教授は、「リスクと便益のトレードオフ」が常に存在することを認識する必要があると提示しました。

TIM 事故に対し NRC が設置したロゴビン委員会の報告書から、安全目標についての内容をここにリストアップしました。

まず、原子力正当化の責任者が国であり、NRC が「How safe is safe enough」に対し安全目標を策定する明確な指針を確立する時期が来た。ということが明記されました。下の青と赤の英語は、上の日本語の結論の根拠になっています。細かい話は省略いたします。

Vol.2 から「安全目標がないこと」が NRC の組織的な問題に起因され、安全目標の必要性及び規制要求へリスク評価の活用が提言されました。重複になりますが、例えば下の提言に、「Rational risk objectives should be established and approved by Congress NRC must present these objectives to the regulated industry and the public」と明示的な提言がありました。

次のページはロゴビン報告書の Vol.2 の Part3 です。まず、最上級の安全目標が原子力法により提示されました。この最上級の安全目標はこちらに書いてあるように、「common defense and security [and] adequate protection to the health and safety of the public」というように目的がありまして、TMI の前後に定量的な安全目標の策定と安全評価における PRA の利用について、エンジニアとサイエンティストの間だけではなく、マネージャーの間でも合意されていました。そして、WASH-1400 のレビューリポート、Lewis レポートにより、正しいリスク情報の利用方法も説明され、安全目標が知識的で均衡した意思決定に有効であるという文章も明示的に教えてもらいました。そしてこのような、Informed & Balanced decision-making は、今の NRC の Integrated Risk-Informed performance Based decision-making と繋がりががあります。

こちらは、TMI 事故に対する NRC のアクションプランになります。安全目標については、エネルギー戦略のための原子力正当化や規制の効率化へ資することが明記されました。特に原子力利用の正当化に関係あるかどうかという、安全目標の役割になっていますので、この文章を書きました。「How Safe is Safe Enough? Decisions about the ultimate safety objective in the regulated program and about the expansion or reduction of our country's reliance on nuclear power should be made by the Executive and Congress as part of our national energy strategy」このような関係性が明示されました。また、規制の効率化

にも関係あるというような結論になっています。後で説明をしますが、この規制要求におけるバックフィットにも安全目標が重要であることが分かりました。そして 1979 年の ACRS のレポートにも安全目標は規制判断に資するものであるということも明記されました。

以上、安全目標政策声明の背景になります。このような背景に基づいて、7 年間の作成プロセスを通して NRC の政策声明となりました。目的は先ほど紹介したように、「安全とコストのトレードオフの役割」と「安全フィロソフィー」を明確に声明するということです。

2 つの目的ですが、1 つは規制プロセスの改善に安全目標が重要である。1 つはリスクを受容する側のコンセンサスの形成にも安全目標が重要なものであるということです。今の規制の要求は基本適切な防護です。Adequate Protection という原子力法的な要件を満たすことで判断する。しかしこのような慣行を改善する余地がある。安全目標は使うことによって、下記が合理的な規制になる可能性があります。この、「a more coherent and consistent regulation」「predictable regulatory process」「a public understanding of the regulatory criteria that the NRC applies」そのようなことが期待できます。その後は、この受容できるリスクを策定することで、パブリックと産業界でコンセンサスの形成をすることができます。

今回の紹介する安全目標の政策声明の範囲は、原子力発電所の運転によって公衆が受ける放射線リスクの許容レベルを定義する目標です。通常運転のリスクだけではなく、事故によるリスクも含まれています。

政策声明の 2 章と 3 章では、定性的と定量的の目標が策定されました。まず背景としては、この政策声明が議論しているのは、「許容可能なリスク」です。「許容可能な死亡」ではありません。ここで注意しないといけないことは、リスクと死亡の違うところです。リスクはある程度確率論的な数値であり、死亡はある程度事実に基づくというものを、もちろん確率であるリスクは、発生しない可能性もあるし発生する可能性もあります。その可能性は十分低いということを議論しているところです。

まずは、2 つの定性的な目標。原子力発電所の運転によって個人のリスクの増加はもたらさない。社会的リスクは、他の発電技術によるリスクと比べて有意な増加をもたらさない。という 2 の定性的な目標です。この 2 つの定性目標を定量的に展開すると下の目標になります。簡単に言うと、個人に対するリスクの増加は 0.1%を超えない。アメリカ社会の全体の個人の急性死亡の頻度に基づいて、掛ける 0.1%。このような数値になります。 $(< 5 \times 10^{-7}/\text{年})$ になります。二番目の社会的な安全目標は、発電所の運転によって、近傍の住民に対するガン死亡リスクは、他全部のガン死亡リスクの 0.1%を超えないという定量的になります。この頻度も先ほどと同じで、掛けてこのような $(< 2 \times 10^{-6})$ になっています。

政策声明の 4 章は、皆さんがすごく懸念している不確かさについての説明になります。PRA 手法と PAR のデータは大きな不確かさが存在することは皆さんご存じであると思います。定量的な安全目標はねらいポイントですね。Aiming points。または Performance の目安、として見なされるべきであり、既存の規制要件の代替要件ではありません。その不確かさなのですが、このリスクの定量化の方法から起因ではなく、この定量化の過程によって分かったということです。そのような定量化の実践により、重要な不確かさがよく知られ、単純な決論的な意思決定と比べると、一部の不確かさが低減される可能性もあります。この「リスク評価の平均値を用いて安全目標政策の実施」が採用されたが、不確かさ評価が不可欠である。そのプロセスに、現象論的な評価が重要であることも分かりました。この確率論的な結果は、決定論的な評価を通し

て合理的にバランスをとって支援を受けたりするべきであり、深層防護は全ての意思決定の基礎になっております。このような結論は、その後の NRC のリスク情報を活用した総合的な意思決定の根拠になると思います。

安全目標は 0.1% という定量的な目標で、直接規制に適用することはできません。ですので、規制に適用のために、ガイドラインを作らなければならない。簡単に言うと、性能目標を決めることが必要です。そして 5 章はその性能目標に関するガイドラインについての説明です。

委員会は、規制の判断に定量的と定性的な目標を使うことを承認しました。規制及び規制変更に関する規制決定には、安全目標は、その適切性を判断するための有用なツールであるということでした。そして、このプラントの安全水準と安全目標政策との一貫性を判断するため、具体的な性能目標ガイドラインを開発することが必要です。例えば「環境への大規模放出頻度は 10^{-6} /年以下とするべきである」とスタッフの検討を求めています。このような数字も政策声明の中に明記されました。この安全目標と性能目標のガイドラインですね。これも NRC の規制の代替品ではない、ということも強調されました。そのようなガイドラインを実施する時に、この有用的な情報を抽出できれば、意思決定の 1 つの参考因子になるということです。必ずこれを使うとか、これだけをベースして意思決定するのではないと思います。以上が安全目標政策声明の 5 章の説明になりました。

このページに示しているのは、2 人の委員のコメントです。まず、Asselstine 委員のコメントになります。70 年代から産業界は「How safe is safe enough?」の回答を要求している。Asselstine 委員は ALARA を目標として指示しましたが、この性能目標のガイドラインはそれの適切な妥協案、Compromise になっています。性能目標は、原子炉の安全運転と原子力利用の正当化でも重要である。ということもコメントしました。その後、安全性向上に関する意思決定に重要な役割を果たす「費用便益分析」について政策声明に記述が足りないという指摘もありました。それは政策声明には確かに、Cost benefit analyses の部分は足りないのですが、後で紹介するバックフィットルールのところで情報をもたらえると思います。最後のコメントが重要で、安全目標は時代と共に進化することで、既存炉が既に達成した目標を念頭に置いて策定され、将来炉の安全性が改善されるため、その安全目標、あるいは定量的な性能目標は別途に定めるべきである。という指摘もありました。

右側は Bernthal 委員のコメントです。まず利用の正当化に繋がります。この 10^{-4} との炉心損傷頻度を設定しないと、原子力利用への信用を失う可能性がある。また、0.1% との基準値ですね。それが正しいかどうかについてのコメントもありました。プラントの場所に依存するのではないのかという指摘もありました。最後に先ほどと同じで、安全とコストのトレードオフについて説明が足りないということでした。以上が政策声明の紹介になります。

そして、政策声明に提示された安全目標と PRA の関係と性能目標との関係をこのページで示しております。

上は、PRA をレベル 1、レベル 2、レベル 3 に分けて書いております。起因事象から炉心損傷があるかどうかの判断はレベル 1PRA で、その後の放射性物質の放出まではレベル 2PRA の分析、最後に環境への影響・健康への影響はレベル 3PRA と分けて実施する方法論であります。下に書いてあるのは、先ほど紹介をした政策声明の定性的な安全目標です。有意なリスクの増加がないことで、そこから 0.1% に基づいて、ガンの死亡確率と急性死亡確率はこのようになります。そしてこれを PRA の結果に基づいて、上の性能目標を導出しました。原因はさっき申し上げたように、この 0.1% は直接使え

ませんので、この代替的なリスク指標、Risk Surrogates として性能目標が導出されました。現在でも CDF で 10^{-4} 以下、LERF で 10^{-5} 以下という性能目標がよく知られています。LERF というのは早期大規模放出頻度のことです。

NRC の安全目標と、第 2 回会合で山口先生から紹介をしていただいた階層構造と同様な階層構造になっています。上の方は定性的な安全目標です。定量的な目標は、技術に依らない目標であり、下の性能目標は技術によって定められるという構造になっています。この構造は IAEA の TECDOC のような構造とも似ていると認識しています。そして重要なことは「目的」です。最初に紹介した目的は 2 つありまして、まずは、規制当局に向いている面です。規制の合理化と一貫化。あと社会と公衆に向いている面。許容リスクを定めるというポイントです。このような二面性の指摘は、佐藤一男さんの論文を参考にしました。

同じ論文から、安全目標政策の実施と緊密に関連のバックフィットルールについて、紹介したいと思います。佐藤さんの論文にも「バックフィットをすべきかという、共通の基準ないしめやすの必要性が次第に強く感じられる」という指摘がありました。同様に NRC の安全目標の実施のポリシーですね。実施のレポートに同じような安全目標が、「Intimately associated with implementation of the recently revised Backfit Rule」ということもありまして、このバックフィットルールにおいて、実質的な防護の改善であるかどうかを判断する際に、安全目標は参考となる指標値となります。

ここでバックフィットの内容を紹介させていただきます。バックフィットは、実際に安全目標より規制の位置付けは高いです。なぜかと言うと、これは規制になっているからです。安全目標は政策声明なのですが、10CFR の 50.109 は Backfitting についての話です。まずバックフィットの定義は、日本語の参考資料になりますが、最新の技術の知見を技術基準に取り入れ、許可済みの施設にも新基準への適合を義務づけることがバックフィット制度です。簡単に言いますと、発展した技術を、既存の原子炉に反映することがバックフィットです。そして NRC の定義は、この「Modification of or addition to」システムの改善です。このような定義があり、バックフィットの原因は、「a new or amended provision in the Commission's regulations or the imposition of a regulatory staff position」それが起因でバックフィットを要求されています。

そしてバックフィットはどう実施するのか。簡単に言いますと、バックフィットとは、安全性向上のことになります。

このページから説明いたします。安全目標の策定の時間の履歴とバックフィットルールの策定と改定の履歴です。大体同じ時間帯になっている 2 つのルールです。左側の安全目標が 1986 年、右側のファイナルのバックフィットルールは、1988 年になります。

こちらバックフィットルールの実施手順で、左側は Backfitting という規制の紹介で、定義と対象になる許認可はさっき紹介しました。下の (a) の 3 つの項目、(2) (3) (4) はバックフィットを実施する時に、コストを考えられるかどうかの判断です。こちらに書いているように、バックフィットを実施する時に、2 つフェーズがありまして、一番上は重要な追加の規制活動、これはコストと関係なく強制的、直接に実施するところが特徴です。そして赤い部分は、ある基準を超えた規制活動はそんなに重要じゃないという感じに認識していただければと思います。それは費用便益分析を含むこのバックフィット分析を経由して、その必要性和現実性を示した後に、実施するかどうかを判断するのが特徴です。そして 2 つのフェーズを分ける基本的な判断基準は、この「Adequate Protection」ですね。その「Adequate Protection」が分かれば、ある程度この 2 つのフェーズを分けることができる。具体的にこのバックフィットの該当ですね。

このような流れになっていまして、全部見る必要はありませんが、この3つの青い枠を見ていただくと、これは直接的に、**Adequate Protection** と関連するもので、その3つの枠に入ると強制的に実施するのが特徴です。例えば、適切な防護を確保するバックフィットの要件と、適切な防護を定義・再定義に関する要件と、規制の違反があるかどうかというコンプライアンスの必要性に関する要件、全て強制的です。そして、この3つと関係のない安全性向上の対策は、コストと効果の分析をして、大幅な防護の強化が分かればバックフィットを実施するという特徴になります。この赤の分は2と3で決められていて、先ほどの強制的なものは、4番になっています。このような流れになっていますが、このポイントは、**Adequate Protection** ということが分かるのかという質問だと思います。それは後で説明いたします。以上、安全目標とバックフィットの説明をいたしました。

そして安全目標で重要になるのは、アメリカのNRCの規制制度、**RIPB(Risk-Informed, Performance-Based)**です。リスク情報を活用したパフォーマンス・ベースの規制になります。その規制の基本には5つの原則がありまして、まずは、現状の規制に満足しているかどうかのコンプライアンス。二番目は、この**Defense-in-Depth Consistency**。三番目は、**Maintenance of Safety Margins**。あるいは、それらを決定論的な規制だと認識していただければと思います。**Principles 4** と **5** は、**Risk-Informed** と **Performance Monitoring** の話になります。この4と5は、日本の規制と違うところだと思います。この**RIPB** 規制の定義の中に5つの目的があります。まずは、最も重要な活動に焦点を当てること。これはリスクなどの情報を使ってプライオリティをつけることです。また、パフォーマンスを評価するため、客観的な基準を確立することとモニタリングで監視をすることです。このような制度を作ることによって、柔軟性を提供できる。そして、この柔軟性はある程度、原子力発電のインセンティブを上げることになります。**RIPB** の規制の最も重要な特徴は、結果は主な根拠になるということです。プロセスは関係なく、結果を見るのが特徴になっています。このような**RIPB** 規制の中において、安全目標とリスクが重要であることが分かりました。

このページでは、安全目標と**RIPB** 規制の関係を説明しております。1986年に政策声明が作られ、その後バックフィットルールが改良されました。1989年には、安全目標をどのように実施するかが検討の課題となり、策定だけでなく、どのように使うかが重要なことになりました。その6年後の1995年にPRAの政策声明もNRCによって掲載されました。1998年が重要であって、色々なガイドがパブリッシュされ、具体的に安全目標とリスク情報をどこに使うかというシリーズのガイドになります。許認可ベースの変更に関するリスク情報活用と供用期間中試験 (**In-Service Testing**)。あと、**Technical Specification** の改良や策定にリスク情報の活用。**In-Service Inspection** で供用期間中検査などでのリスク情報の活用が実施されました。その1年後に、**RIPB** のホワイトペーパーがパブリッシュされました。2000年には、原子力監視プロセス **ROP(Reactor Oversight Process)**の中、元々はパフォーマンス・ベースの**ROP** ですが、このリスク指標は、重要度評価のプロセスにリスク増分が使われています。他の規制の改定で、例えば1999年のメンテナンスルールの改定。火災防護に関する規制の改定もリスクが使われています。プラントの機器の重度分類にリスク情報も使われました。この3つが規制と直接に関連したものです。最近、次世代革新炉の規制に**10 CFR Part 53** では、リスクに依存するという仕組みになっています。

ここで第1部をまとめさせていただきます。左の図に書いてあるものは、アメリカの法律の構造です。一番上は憲法で、下は法律規制、最後はガイダンスとポリシーです。この位置づけを見ると、**Safety Goals Policy Statement** は、一番下のところで、先ほ

ど紹介したバックフィットルールなどが規制になっております。重要な根拠は、上にあります原子力法になります。まとめますと、第1部は政策声明の策定の背景と概要を調べました。安全目標の目的には二面性があります。また公衆に向いている受容リスクを定める面と規制当局に向いている規制の合理化・一貫化の面があります。安全目標の実施について、バックフィットルールが重要であり、安全目標の1つの判断目安になります。そして、安全目標の必要性は次の第2部で説明いたします。

- 更田委員長

40分近く経ちましたので、全体に亘るご質問は後ほど受けますが、この時点で米国の安全目標に関する政策声明ポリシーステートメントと呼んでいるものですが、ある意味、最もまとまった安全目標に関する文書の1つで、これから議論を進めていく上で、ひな型というか、お手本というか、という形で参照するものとしては、この米国の安全目標に関するポリシーステートメントと、日本の旧原子力安全委員会が作った、これは案の段階で留まっていますけど、安全目標に関する中間報告書、この2つになるだろうと見ています。そのため鄭さんに、ポリシーステートメントについてまず紹介をしてもらって、この後第2部以降で米国の規制の全体像についてお話をさせていただきますけれど、ちょっと確認というか、事実確認等でご質問があれば。山本先生お願いします。

- 山本委員

山本です。鄭さん、非常にまとまった資料を作成いただきましてありがとうございます。3点確認があって、1点目はちょっとマイナーな話なのですが、6ページ目の下から1/3ぐらいのところ、追加的な安全性向上がコスト考慮を明らかに上回らない場合は、……とありますが、これ逆ですか。コスト考慮が追加的な安全性向上を明らかに回らない場合は、ですかね。言い分と合っていない気がするので、後で確認くださいということと、2つ目からは質問なのですが、今すぐお答えいただかなくても、後の全体討論でお答えいただいてもいいと思います。1点目が、7ページ目の上半分で、まずは、正当化については Executive と Congress によるんだ。という書き方がしてあるんですけど、だから NRC が安全目標を決めないといけないというふうな流れになっていて、若干、この間論理が飛躍している気がするんですね。だから、Executive と Congress が安全目標を決めるという議論にしても良さそうなものだけでも、ここで唐突に NRC が出てくるというところ、この経緯について後で補足いただければと思います。あと、9ページ目です。上のところで、正当化と効率化とバックフィット、3つキーワードがあるんですけど、その下の10ページのところを見ると、この正当化に資するというのが抜けてるといえるか、ちょっと言葉からは読めないわけで、ここでその言葉が落ちて、あるいは言い換わっているということに何か意味があるのかというところが気になりました。以上です。

- 更田委員長

今の時点でレスポンスしておきますか。

- 鄭オブザーバー

まず、3番目を回答いたします。9ページは、NRC のアクションプランからの提言です。10ページは、政策声明がその時に考えられるという安全目標の目的で、もちろん提言を全てこの政策声明に反映したということはないと思っています。ですので、特に正当化は、安全目標の政策声明には明記されていないという現状です。

- 山本委員

事実関係は了解でありまして、ここでインテンショナルに落としたのかどうかというのに興味があるということです。

- 鄭オブザーバー
分かりました。

- 更田委員長
そこは多分これから議論になるところで、作成主体が、例えば規制当局になるんだったら、この利用にかかる部分というのは意図的に落としてくることは大いにありうるだろうし、それか英文で、**Expansion**、**Reduction** と書かれてるのを正当化って言うていいかどうかでまた別問題ですよ。これも要するに、原子力の利用を拡大するか縮小するかというような、それを正当化という言葉でまとめていいのかどうかで、ちょっと違和感があるかもしれないと思います。他の部分もあわせて、後で議論ができればと思いますけど。鄭さん、何か。どうぞ遠慮しないで。

- 鄭オブザーバー
二番目の正当化は、多分私より更田さんからコメントした方がいいのかもしれませんが、まず私の理解になります。正当化についての意思決定は国のレベルの話で、NRCは最大級の安全確保をするのが仕事だと認識しています。

- 更田委員長
そこは多分どこも悩ましいところで、規制当局は規制当局として正当化は前段でなされてるものと考えたいんですよ。考えたいんですけど、なかなか議会や政府のその他のところが明確にしていないケースが多いから、NRCもどこの規制当局も似たような位置付けにいるんだろうな。ただ少なくとも IAEA の **Safety fundamentals** では、政府のトップレベルにおいて正当化されてというのは明確にされてますけども。他に何か今の時点で確認があればお願いします。よろしいですか。奥山先生お願いします。

- 奥山委員
スライドの7ページ目で、NRC のロゴビソ委員会の報告書。Risk objective という言葉が使われています。一方9ページのNRCのアクションプランでは、Safety goal は Safety policy objective という言葉が使われています。Risk objective も Safety goal も、安全目標、リスク目標では、同じ意味・内容という理解でここでは使われているということでしょうか。

- 鄭オブザーバー
はい。ありがとうございます。この背景調査の時の私の認識は、基本 Risk objective と Safety objective は同等としました。よく考えると、IAEA の Safety goal の TECDOC に安全目標は必ずしも Risk objective だけでなく、他の指標値とか決定論的な目標も入っています。あとは、最上位の安全目標、例えば、Adequate Protection の判断にも色々な規制や目標もありますし、安全目標、Safety goal の方が幅は広いと認識しております。

- 更田委員長
よろしいですか。ちょっと先に行きましょう。

- 鄭オブザーバー
ありがとうございます。これから第2部の安全目標の必要性、演繹的に法律的な根拠を説明いたします。先ほど、安全目標政策声明の説明のところに、安全目標の目的に二面性があるということが、論文や他のパブリケーションにより指摘されておりました。

その二面性というロジックに従ってこのように演繹をしていきます。まずは、アメリカの憲法によって、一般的な福祉を促進するための原子力利用、それを利用の正当化に繋がると思います。これをまず頭に置いて、その後から正当化のために、正当化を達成するために、防護の最適化を実施する。この下の安全目標の二面性もこのように書かれていました。この **Adequate Protection** というキーワードですね。先ほども説明しましたが、それは一つの根拠になりまして、二つの路線で、左側は **Cost Benefit Analysis**、**Performance**、**Risk**、あとは **Safety Goals**。これは、規制の合理化・一貫化という規制当局に向いている面の説明です。関与するものは、例えば、バックフィットルールと規制影響分析というものです。右側は、許容リスクを定めるという公衆に向ける面です。それは、**Adequate Protection** から、**No Zero Risk**、**How Safe is Safe Enough?**、**ALARA/ALARP**、**Safety Goals** というロジックになります。

このページの詳細は話しませんが、これまで高原さんと成川先生の説明と同じで、安全目標と法律の関係を説明しています。

用語の定義ですが、先ほど、一般の福祉ですね。 **General Welfare** ということは、アメリカの憲法の前文にそのような目的が書かれていました。こちらに赤く示しているのは、共同の防衛と一般的な福祉の増進です。この **General Welfare** の定義は、大学の資料を引用して、社会全体の幸福と **Prosperity** を指すものです。ここには公衆の衛生、安全、道徳、平和などが含まれています。日本の憲法にも、公共の福祉や幸福の追求という同じような目的があります。これは、国民として重要な目的になっています。

原子力の利用は、まず **General Welfare** のために使う。そして原子力法には、それを達成するために **Adequate Protection** を適用しないとイケない。ですので、用語定義として、原子力施設の許認可を申請するにあたっては、公共の健康と安全に適切な防護を提供しなければなりません。そしてここにも、**Adequate Protection** の意味の理解が重要になります。しかし、アメリカも安全性向上のホワイトペーパーに、**Adequate Protection** の明示的な一般的な定義はありません。**Adequate Protection** のことは時間と共に進化する、変化する。NRC も常に規制要求をアップデートしているということです。その **Adequate Protection** の解釈を後で具体的に説明したいと思います。

まず、先ほど提示をした憲法の **General Welfare** になります。一般的な福祉と原子力法の関連をここでは示しています。安全目標に関する議論は、**General Welfare** の追求のための「原子力利用の正当化」に資するものです。これは和訳で、本文の英語は省略します。原子力法の中にも、原子力利用は、「**maximum contribution to the general welfare**」ということが書かれております。原子力エネルギーの開発利用及び管理は、**General Welfare** に資するよう行うものとしています。エネルギー再組織法の中にも、**General Welfare** のために、効果的な行動をとることが必要であり、エネルギーにおいて自給自足を達成し、環境保護との目標を前進させ、公衆の健康及び安全を確保するために、それも必要。ということが書かれています。結論をいいますと、**General Welfare** と原子力の法律が、緊密に関連し、目的の一つになっています。

先ほど、**General Welfare** の追求と正当化のために、**Adequate Protection** の提供が必須になっています。しかし、その定義が困難でしたので、バックフィットルールの策定において、訴訟の焦点になりました。原子力法の中に **Adequate Protection** を適用しなければなりません。NRC のミッションの中にも、「**reasonable assurance of adequate protection**」も明記されました。そして、DOE ですね。アメリカエネルギー省の規制の中にも **Adequate Protection** と書かれております。

Adequate Protection の定義は難しく、先ほど紹介をしました、バックフィットルールの策定が重要になります。バックフィットルールのパブリケーションの中に、**Adequate**

Protection は 105 回言及されました。9 ページのうち 3 ページ以上が、Adequate Protection に関する内容になっています。この資料に基づくバックフィットルールのパブリケーションによると、この Adequate Protection は、赤で書いているように、基本、No undue risk と同じ意味になります。基本の Adequate Protection は、「Presumptively assured by compliance with the regulations and other license requirements」委員会が、compliance に基づく判断を前提としています。もう 1 つの特徴は、case-by-case judgments で、Adequate Protection は、場合によって判断基準が変わるところだと思います。

バックフィットルールの策定の中で一番重要なことは、コストを考えられるか、考えられないか、という判断ですので、Adequate Protection は、先ほど紹介した通り、唯一の基準になっています。

Adequate Protection が焦点になったバックフィットルールの策定で、内容が多いですが、70 年代にバックフィットルールが策定され、NRC がその改定規則を公表し、直接及び間接的なコスト増加と照らして正当化がされることが書かれ、UCS (Union of Concerned Scientists) が反対して訴訟を起こしました。2 年ぐらいの訴訟を経て、最後、NRC のバックフィットルールに適切な防護を図る上では、コストを考慮することはできません。しかし、適切な防護を超えた追加防護のレベルを達成するためには、コストを考えても良いという 2 段階構造になりました。これは、これまでで最後のバックフィットルールになっています。次のページで図を作成いたしました。

まず、上のコストを考えない Adequate Protection の範囲の義務層。前回の成川先生の説明の中にもありましたが、このようなコストを考えないという義務層。そして、コストを考える費用便益分析を用いた判断の裁量層です。2 つによる 2 層構造になっています。ここに書いているように、階層構造の根拠は原子力法になります。まず、義務層の根拠は、原子力法の第 182 条で、コストを考慮することがなく適切な防護を保障するものです。第 2 層の根拠は原子力法の第 161 条で、コストと社会的便益を考慮した上で、適切な防護を超えた追加防護を提供するものに、Cost Benefit Analysis が必要になります。適切な防護の定義が時間と共に進化するという一つの例として福島事故があります。福島事故の後に、NRC が安全性向上のオーダーを出しました。その中、緩和装置の Strategies と、Spent Fuel Pool Instrumentation、Containment Venting Systems の 3 つオーダーは、適切な防護を確保するためのオーダーなので、コストと関係なく実施をなさいとなっており、そういう意味で、Adequate Protection の範囲が大きくなりました。これは 1 つの例になります。このような改善改良はコストと関係はなく、コストと関係があるものは、下のような実質的な安全性向上であるかという判断、そしてこの 2 つの法律はここに引用しております。

原子力法の Section 161 の b に「may deem necessary or desirable」「minimize danger」。i には、「may deem necessary」「minimize danger to life or property」というような文章がありまして、それがバックフィットルールの策定の根拠になっていると思います。そして、このような文章、「may deem necessary + minimize danger」をよく考えると、ALARA (as low as reasonably achievable) と似ている感じがします。コストは考えるべきだという感じですが。バックフィットルールの本文を引用すると、このような「under section 161」「consider economic costs」などが書かれており、「adequate protection is not absolute protection or zero risk」はある程度の判断が必要でゼロリスクではないということになっています。以上をまとめると、適切な防護を超えた追加防護に対して、コストベネフィットを使うことになります。

そしてアメリカ政府の他の機関において、政府全体の法令に関する費用便益分析はどのようなになっているのかを、このページで示したいと思います。アメリカ政府法令

における規制の効率化は、こちら書いている 3 つの根拠になります。まずは、国家環境政策法の中で、**benefits and costs of the proposed action** を評価する必要がある。レーガン大統領令の中にも、規制を策定する時に、**potential costs** を考えなければならない。この「**Regulatory action shall not be undertaken unless the potential benefits to society for the regulation outweigh the potential costs to society**」と書かれております。あと一つは、政府業績成果法です。「**Government Performance and Results Act (GPRA) of 1993**」は、パフォーマンスが策定されています。これは、**performance-based regulation** と繋がります。

このページは、アメリカ全体の政府のエージェンシーに、費用便益分析が要求されています。そして、この二面性の規制の合理化・一貫化に対する便益をここで示したいと思います。まずは、**Adequate Protection** から **Cost Benefit Analysis** が要求され、そこに **Performance** と **Risk** が必要になります。まだ登場していないのは、このリスクの部分ですね。リスクは右に書いてあるクリントン大統領令の中に明記されていました。「**In setting regulatory priorities, each agency shall consider, to the extent reasonable, the degree and nature of the risks posed by various substances or activities within its jurisdiction.**」ということが書かれています。他に **Cost Benefit** なども明記されていました。NRC の良い規制の原則の中に、5 つありまして、**Efficiency** の中に、**degree of risk reduction** なども要求されています。以上により **Adequate Protection** から **Safety Goals** の必要性を演繹的に示しました。

二面性の 2 つ目ですが、許容リスクを定めるという公衆に向いている面です。どのようなリスク、どのレベルのリスクを許容できるかという話です。**Adequate Protection** から **No Zero Risk**。その中に必ず出てくることは、**How Safe is Safe Enough?** という質問です。参考しているのは、NRC の委員とスタッフが書いた文章「**that adequate protection does not mean zero risk**」。その中に色々な、バックフィットルールの歴史を経由して、「**how much regulation is enough? Or the never-ending question for regulators: how safe is safe enough?**」これを回答しないとイケない。NRC 全体は **ALARA** 等フィロソフィーを用いてリスク管理をしますが安全目標は必要になります。このページをまとめますと、**Adequate Protection** は上層部の安全目標であり、防護の最適化の基本的な要素です。しかし、**Adequate Protection** の明確的な定義がありませんので、規制当局の **case-by-case** の判断に依存します。安全目標は、許容できるリスクのレベルを定義することによって、**Adequate Protection** の判断に重要なリスク情報を提供することも期待できます。以上が第 2 部の安全目標の必要性を二面性に従って示しました。

第 3 部の考察に進みます。この考察は、個人の観点に基づいたもので、左は私のイメージの中の駄目なフィロソフィーです。**As Low As Possible** フィロソフィーと言っています。あるいは、ゼロリスクというフィロソフィーです。放射線リスクを排除 (**Eliminate**) したいなら、最後に必ず出てくる結論は、原子力エネルギーを利用しなければ、放射線リスクはゼロになりますが、他のリスクが増大します。例えば、エネルギー不足、環境汚染、経済的・科学技術的に後退、AI 競争力低下、核を持つ国からの脅威などのリスクが増加してしまいます。そして、そのようなプロセスによって、一般の福祉を追求するという目的に反していますので、今アメリカやイギリスで使っているのは、**ALARA/ALARP** のフィロソフィーです。

こちらの図は、イギリスのキャロットのリスク管理モデルです。この人参のようなモデルとアメリカの 2 階層構造のコストの考え方を比較したものをご紹介します。後ろは、先ほど紹介しました、**Adequate Protection** の範囲内の義務層で、下は **Extra-Adequate Protection** の裁量層になります。対応しているのは、イギリスの **BSL (Basic Safety Limit)**、そして、**BSO** は義務の **Adequate Protection** と類似しているようなもので

すが、規制判断などありますので同じとは言えません。また、この部分コストを考えることはできません。それを越えた安全性向上、それは ALARA/ALARP を用いて費用便益分析を使ってリスク低減と管理をします。その中の重要な目安は、安全目標の、例えば QHOs(0.1%)値で、規制に使うために性能目標があります。この BSO は、ある程度を目指すという遠く遙かな目標で、社会が受容できる十分低いリスクレベルです。そして現時点での性能目標を達成しても、BSO まで距離があるので、この ALARA/ALARP の領域にあります。そして、このような ALARA/ALARP を要求されるのことは変わりません。そして、既存の規制要求・コンプライアンス・リスクなどで均衡した規制判断が重要になります。

提案をすると、私のイメージはこんな感じになります。日本の BSL の策定も Adequate Protection のような時間に依存しますので、この continuous improvement (継続的な安全性向上) が必要です。例えば、新規制基準を導入した場合、BSL は軽水炉の QHO と次世代炉のような技術に依存して変化し、そのリスクは、継続的な安全性向上や ALARA/ALARP というフィロソフィーを用いて管理します。このような指標を規制に展開した場合、IAEA の TECDOC の階層化する必要があると思っています。この階層化という目標は使うための階層構造で、今、委員会で話題になっている破局的噴火のような (Catastrophic conditions)、例えば、下位の目標を詳細に分類したら、設計対応が不可能な Catastrophic conditions に対する考え方も含むことが可能なフレームワークになります。

まとめになります。本日私は、安全目標政策声明から、規制と社会に向けた安全目標の二面性を示し、安全目標の必要性を説明しました。安全目標はリスク情報を活用したパフォーマンス・ベースの規制の 1 つの判断根拠になります。安全目標とリスクを上手く使えば、リスクと不確かさを管理可能な規制制度が作れると思います。一番の規制の目的は、適切な防護を提供して自主的・継続的な安全性向上という姿勢を持って原子力を規制しないとイケない。とイメージをしております。もちろん、もっと広義な目標、安全目標ではありませんが、幅広い目標であれば、General Welfare の推進になります。安全目標から RIPB 規制になるまでたくさん行動をしなければなりませんが、ある程度このような合理性を見ることができました。説明しないとイケないことは、こちらの Adequate Protection、もう一回申し上げますが、Adequate Protection は、更田さんの言葉ですと、マジックワードで、私もそう思っています。Adequate Protection の定義は、使う環境と場合によって変わります。特に正当化をする時の Adequate Protection は、米国の原子力法からの言葉だと幅が広く、単に規制に基づいた judgment ではなくて、他の主観的な、あるいは安全性向上に関する姿勢や態度も含まれていると思います。バックフィットルールにある Adequate Protection (の狭義の定義) は、(広義の) Adequate Protection の (ような) 連続的なプロセス中のスナップショットみたいな感じの judgment です。バックフィットルールの中の Adequate Protection、そのような場合によって、Adequate Protection 定義が変わります。最後、注意点を申し上げます。

最後まとめは、本日、説明した項目ですので省略いたします。以上になります。

- 更田委員長

鄭さんありがとうございました。この資料、鄭さんがものすごく頑張って作ってくれて、それがよく現れてると思うのですが、元々、平野さんの蓄積がめちゃくちゃ大きく、その上で 8 人が数十時間を費やして、侃々諤々で調べたものです。中身は非常に豊富ですし、一方、米国の規制というのはとても分かりにくいです。外形的に捉えれば、キャロットモデルみたいな方はよほど説明しやすいところがありますけれど、米

国のバックフィットルールはなかなか複雑です。すいません。私がここで長く喋る必要はないので、質問とご意見といただければと思います。はい、山本先生。

- 山本委員

はい、山本です。整理をしていただきありがとうございます。非常に分かりやすかったです。

まず1点目が、アメリカの **General Welfare** と **Adequate Protection** の関係ですけども、今日ご説明いただいた **Adequate Protection** と **Extra** の領域があって、**Adequate Protection** 自体が **General Welfare** と密接に関連しているということは、今日ご説明していただいたとして、**Extra** の方がどういう関係があるのか。**Extra** の方が、**General Welfare**、あるいは **Constitution**、憲法とどういう関係があるのか。というところについて議論があったら教えていただきたいというところが1点目です。

2点目ですけども、**Adequate Protection** と **Extra Adequate Protection** ですが、現時点の私の理解では、以前、大屋先生から教えていただいた義務論と功利主義に大体対応してるのかなと受け取ったのですが、そういう整理であっているのかどうか。あるいは、他の解釈が正しいのかというところを教えていただきたいと思います。

あと、最後ですけども、38 ページ目あるいはその次のページで、鄭さん、あるいは8人の方の試案を示していただいている、これが非常に面白く、このエンドポイント、今 **BSO** と **QHOs** を分けてるのですが、なかなか面白いアイデアで、こういうふうに分けると、結局そのステークホルダーが、規制、事業者、社会というふうに分けたとすると、それぞれでこのポイントが変わってくることもありうるのかなと。例えば、**QHOs** が規制の介入ポイントで、ここで書いてある **BSO** に社会が関心を持つポイントであるとする、これに加えて事業者がどこまで考えるのか、というポイントの3つに分かれるという見方もあるのかなと思います。もしかすると、その3つのどれかが一致するか一致しないとか、そういう議論もあるのかもしれませんが、そういうところについて議論があったかどうか、以上の3点をよろしく願いいたします。

- 鄭オブザーバー

山本先生、非常に重要な指摘と質問いただきましてありがとうございます。

まず1点目の **General Welfare Adequate Protection** と **Extra Adequate Protection** の話ですが、こちらについては私はこのように考えております。この **General Welfare** は、もちろん最初の目的で、**Adequate Protection** はその中の1つですね。ですので、その **General Welfare** のための **Adequate Protection** は、単に満足しているかどうかではなくて、それを含めて、継続的な安全性向上に対する態度や姿勢なども重要です。この **Extra Adequate Protection** という部分は、安全性向上の姿勢を示すことと、実質的に安全であるかとの判断において重要になります。実質的な安全性が分かったら実施をするべきで、或いは、大幅な防護の強化という判断になったらやりますので、それはもちろん **General Welfare** になるための安全性向上です。**Adequate Protection** 中の安全性向上も **Extra Adequate Protection** の安全性向上も両方とも **General Welfare** のためだと思っています。

2点目は、2階層構造と義務論と功利主義の関係です。私も、そういうふうに関係性があるとは思っています。義務層に対応するのが義務論で、コストを考えることはできません。これは **NRC** の指示でやらないといけなところ。功利主義に対応するのは裁量層ですね。それももちろん、実質的な安全性向上とか、コストを分析して現実かとか、そういう判断が重要だと思っています。

- 山本委員

最後、鄭さんが示していただいた、38 ページの **QHOs** と **BSO** ですが、規制と事業

者と社会と3つに分類することも可能なんですか。

- 鄭オブザーバー

はい。ありがとうございます。(事後に追加の回答: その論理構造により、規制と事業者と社会と3つに分類することも可能になります。) これはかなり個人的な考えで、浅い部分もありますが、BSOを策定するのは、ある程度社会との約束。社会が受け入れられるかどうかを社会が決めるというポイントになる部分があると思いますし、QHOsは、規制当局が今の技術に基づいて提供できる、というような面もありますので、この2つの目標の中に距離があってもいいかなというのが私の感想です。このBSOは、社会に向けて、私たちはここまで目指している、ずっと頑張らないといけない。という姿勢を示すためにも必要だと思っています。

- 山本委員

ありがとうございました。このBSOをいくつかに分けるとするのは、なかなか面白いアイデアかなと私は思いました。はい、以上です。

- 更田委員長

はい、他にご意見ありますか。成宮さん。

- 成宮委員

ありがとうございます。成宮です。アメリカのAdequate Protectionについて。32ページの右側のところで、これは例としてお話されたと思いますが、Post Fukushima Accidentの3つの指令が出てると。これはもちろん義務層かな、Mandatory Tierのところだと。ということで、それはそれで理解をしますが、具体的に対策を立てる時には、いろんな方法があって、それによっては当然コストと言いますか、これは事業者側のコストなんでしょうけど、変わってくるかなと思うのですが、そこについてはどういうリクワイアメントというふうに読むんでしょうか。この絵の中では。

- 鄭オブザーバー

この3のオーダーに対して、他のやり方のオプションがあるかどうかとい質問でよろしいでしょうか。

- 成宮委員

内容への対策のアイデアがいくつかあって、それによっては、手間とコストと時間が変わってくるわけですね。そうしますと、当然どれが一番いいかというのは、どういう観点で見るべきかというところは審査においてなされるのかなと思うんですが、そもそもこのリクワイアメント自体がものすごくお金が掛かるようなものであれば、それはちょっと違うんじゃないかな、という話はここには入らないですね。この義務層のところに指令として出てくるようなものとしては。いくらお金が掛かってもということで、コストは度外視しなさいという意味は、そういう解釈をしてよろしいでしょうか。

- 鄭オブザーバー

他のコストを考えて判断する、レコメンデーションレベルの要求もレビューの意見もありましたが、一部は強制的にAdequate Protectionの確保のための命令・指令なので、それはコスト関係なく、例えば、詳細はまだ理解してないですが、Containment venting systemsとか、そこまで言われたらやるという感じです。でも具体的に、どのようなスペックでやるのかは、ある程度この裁量できるかどうか、そのような確認はまだしておりません。

- 成宮委員

ありがとうございます。あともう1つあるのですが、論点の議論のところ、最後の方の性能目標に関してなんですけども、それについては、また意見したいと思います。以上です。ありがとうございます。

- 更田委員長

話が具体的になってしまいますけど、Post Fukushima Action が果たして義務層だったかどうかというのは確認しなければいけないと思うのは、議論はあって、成宮さんはよく承知だと思いますけど、ベントであるとかあるいは FLEX(Diverse and Flexible Coping Strategies)みたいなものの議論があった時には、初手から義務層としての位置付けで議論されたわけではないと承知してますので、それは丸っと全部義務層にカテゴライズされるかどうかは整理の問題だというふうに思います。はい、板垣先生お願いします。

- 板垣委員

大変、頭の整理ができました。私も前回から、安全目標とバックフィットと言ったようなこと非常に錯綜していて、特に更田委員長もおっしゃった通りアメリカの法規制というのは非常に複雑ですので、それをこのように図式的に明解にまとめられるというのは、大変な労力だったかと思います。多くの人の手間が掛かっているのも納得です。是非、色々ブラッシュアップして、今後も長く読み継がれるような資料にしていただければと思います。

私が一番感銘を受けたのは、やはりバックフィットルールです。バックフィットルールというのは、どこかに宇賀先生が書かれてたけど、19 ページに、今最高裁判事やっている宇賀克也先生の説明も載っている通り、普通建築物などで適用される既存不適格というのが、安全規制の原則です。というのは、許可をもらった時に安全であった基準規格であれば、その後基準規格が改正されたとしても、例えば、建築物ならば立替えまではそのまま存置を許すというのが既存不適格であって、これが安全規制の原則です。しかし原子力の場合は、新たな知見に対応するという必要が強いことから、そしてまた、その新たな知見というのが日々刻々と出てくることから、バックフィットルールというのが適用されるのですが、しかし事業者の側から見ると、その許可をもらってもいつ何時その新しい規制が及ぶかわからない。いつ何時大改修、大改築を求められるか分からないというところで、なかなかその刺激的なルールではあるわけです。しかし今回のご説明では、この Adequate Protection、つまり適切な防護という概念を間に挟むことで、特に 32 ページから 33 ページのあたりですかね、いわゆる義務層と裁量層の 2 段構えになっていて、その適切な防護を達成する中ではコストを考慮してはいけず、そしてバックフィットというのも、この適切な防護に関係する中で及んでくるんだということをアメリカの判例法理から明解にされたということは、これはもう大変な分析の効果ではないかというふうに思っています。ここではですね、その継続的な安全性の向上というのは、40 ページ-41 ページあたりに書いてある通り、そこを超えた部分に継続的な安全性の向上というのがあるんだということで、そこはバックフィットが義務付けられるわけではない、ということも明解にされたということは、今回のご発表の中で一番感銘を受けました。

ただ、本当にこのように割り切ることができるのかということ、つまり、義務層と裁量層ということが、今回、明解に割り切った説明で、これは頭の整理としては非常に優れていると思うんですけども、なんか境界事例というか、この境界が曖昧になってくるといことも具体的には出てくるのではないかと思います。私から以上です。

- 更田委員長

はい、ありがとうございます。村松さんからも紹介がありましたけど、同じ発電所の同じ対象でリスク評価をやっても、リスク評価を行う主体によって結果は、優に一桁変わるくらいリスク評価自体が、ある種、主体がどういった専門家の意見を取り上げるかとか、主観が入るものなので、そういった意味では、こんなにすっきりするわけじゃないというのはおっしゃる通りだと思います。他に、塚原先生お願いします。

- 塚原委員

先生方のご質問のだいぶ後ろに行くような質問で大変恐縮なんですけれども、今日の鄭先生のお話は私のような素人にとっては、逆に分かりやすくすっきり頭に収まったかなというふうに思いますが、38 ページの米国の2階層構造のモデルと英国のキャロットモデルを統合した図というのが分かりやすくもあり、色々疑問をもたげさせるものでもあるなと思っていたんですが、継続的な安全性向上ということのために、バックフィットルールがあると。そのバックフィットルールが義務層の中で適用される場合、先ほど例として、Post Fukushima Action の話がありましたが、あれが義務層の中であるというふうになった場合なのですが、この概念図で言うと義務層自体が広がる、こう下にオレンジ色の部分が下がってくるということなののでしょうか。という、素人的な質問なんです。

それと、英国のキャロットモデルで見た場合に、BSL が義務層と裁量層の境目の少し上のところで設定されているように見えていて、33 ページの、日本に適用した場合という図で見ても、新規制基準の導入というのは、ここの義務層と裁量層の少し上のところからより下に引き下げて、新しく日本の BSL を定めたらどうかというように見えたわけなんですけれども、英国の場合は、BSL が下部により押し下げられるような検討であったり、継続的な仕組みというものがあるのでしょうか。という質問になります。よろしくお願いします。

- 鄭オブザーバー

はい、ありがとうございます。まず、1点目の義務層がどういうふうになるかについて回答いたします。福島事故があって、この Adequate Protection を確保するために、規制要求が増えるということで、義務層が下に下がるという、オレンジの部分が大きくなるという目的で書きました。イギリスの BSL が変わるかどうかということについて、確認をしていますが、私の理解としては、Basic Safety Levels、柔軟的に日本の新規制基準みたいな感じであることも可能だと思っています。何かに基づいてのコメントではなくて、基本ロジック的に考えています。また、義務層の拡張について Adequate Protection の確保だけでなく、例えば、Adequate Protection 自体の定義が変わった、という可能性もありまして、先ほどのバックフィットルールの中にも書いてありましたが、この 50.109(a)の(4)の(iii)の Defining or Redefining Adequate Protection が必要であれば、義務層も変わると思います。

- 塚原委員

分かりました。ありがとうございます。理解できました。

- 更田委員長

鄭さんね、リスク屋じゃない者からの問いかけからすると、例えば事故が起きたからというセリフがあったじゃないですか。例えば、東京電力福島第一原子力発電所で事故が起きた時ってどう考えるべきなのか。それによって、キャロットで言ったらリスクのレベルをより下げなさいって要求をしたのか、それとも事故以前に行われてた

リスク評価が正しくそのプラントのリスクを捉えてなかった。むしろそっちの捉え方をしたんですよ。あなた方 10^{-4} って言ってたけど嘘じゃないかと。地震あるいは津波が、明確に言えば津波が、津波を考慮した PRA なんてやってなかったでしょって。だから、原子力規制委員会のマインドからすると、より低いリスクレベルを要求するようになった。というよりは、ちゃんと今まで言っていたリスクレベルを守れるようなプラントにまずしなよ。というマインドだったんですね。だから事故が起きてみれば 10^{-4} もへったくれもなく、もう確率 1 で、そこで事故起こしてるわけですよ。じゃあ実際、起きる前に津波に対する防護がどうであったかっていう考え方なので、事故が起きたからより低いリスクレベルを要求するっていうのではないように思います。むしろリスクを捉えられなかった、リスクを把握できてなかったことの方を問題した、ちょっと言葉の上で揚げ足を取るようで申し訳ないですけど、ちょっと補足です。他によろしいでしょうか。はい。

- 山本委員

山本です。今の補足で、多分塚原先生のおっしゃっているパターンが 2 つあると思っていて、1 つは、更田委員長がおっしゃっていたパターンで、今スクリーンに映ってる図で言うと、義務層の色の変わってるラインが、我々はこの BSL の下にあると思っていたのだけど、実はこれの上にあって、リスク評価ができてませんでしたね。という状況でそれを補足するために、本来の BSL を下回るラインに戻すと。そのために領域を増やすというパターン。

あともう 1 つは、社会の価値観とか成熟の度合で、BSL のライン自体が下に行くパターン。

この 2 つがあって、福島第一事故のケースについて私は、BSL のラインは動いていないと思っています。この色の境界が実は BSL の上にあったという、そういうことかなと思っています。以上です。

- 更田委員長

はい、お待たせしました。奥山先生。

- 奥山委員

この義務層、裁量層という言葉遣いなのですが、裁量層と名付けられているところも法規制によって、そのような裁量的であっても、そういうことをやれということは義務づけられている。法規制に基づいてるところという理解でよろしいのでしょうか。

- 鄭オブザーバー

はい、そうです。この裁量層の根拠は原子力法の 161 です。161 条の書き方は、このようになっていますけど、第 161 条 b. と第 166 条 i. ですね。この 2 つの法律は、このバックフィットルールの訴訟の中で根拠となりました。

- 奥山委員

そうだとすると、義務層ではないというふうに理解されるとそれは間違いということですね。義務層っていうか、この裁量層が義務ではないというふうに理解されると、それは間違いということ。

- 更田委員長

それも言葉の問題ですけど、裁量層においても義務はあるという言い方になっちゃうんだと思います。例えば、米国で言うと分かりにくいかもしれないけど、イギリスだったらリスクレベルに拘わらず、できるだけ低いリスクを目指せというのは義務です。どれだけ BOS よりも下になったとしても義務なんです。だから、それをどういうふう

に表現するかの問題であろうと思っています。

ここで言ってる裁量層は、例えば、コストが非常に高くなるからというような時の、コストとリスクを下げられるとの間の考慮をしてもいいという層であって、例えば、ものすごくコストが低いんだったらやれよというのは、あるんだろうと思います。ですから、表現の問題だろうと思いますが。荻野さんどうぞ。

- 荻野委員

補足ですけれども、ここでいう、Mandatory か裁量的かというのは、その法律と規制機関との関係を言ってるんだろうと思います。規制機関に新しい命令を発する裁量があるか、ないかと。日本の法律で言うと、裁判所から、これはもう命令を出さないことは不作為の違法であるというように言われるような、規制機関が義務づけられている層と、そうではなく、それは規制機関の裁量において、義務付けるかどうかということ、法律と規制機関との関係において、その Extra-Adequate Protection であったとしても、それでさえも強制することができるという授權をしていると。それは、裁判の過程で、NRC 自身の規則制定においてコストを考慮してある規制をしなかったということについて、裁判所がそれを否定したと。それを受けて立法が、ある層については確かにそれで、規制機関は規制をする義務があるんだけど、それを超えるラインについても、さらに規制をすることもできる。という分類なので、義務と裁量って言葉を使っちゃってるので確かに混乱しますが、事業者から見れば、規制機関が決めればそれは義務であることは間違いない。

- 更田委員長

事業者ではなくて、規制当局の裁量層なんです。事業者の裁量が許されてるわけじゃないんで。

- 奥山委員

例えば、B.5.b、2001年9月11日のテロを受けてNRCが、要求した事項。B5Bと呼ばれてる事項。あれはここで言うと裁量層に当てはまるのかなと思ったんですけど。

- 更田委員長

B.5.bについてNRCの場合は、効果と必要となる投資との間のバランスを見てますから、その上でNRCの裁量で持って要求したわけなので、裁量層という理解でいいんだと思います。

- 奥山委員

B.5.bの中身は具体的に何をやるのかということは、原子力事業者側に委ねられているけれども、大枠、大きなエリアで大きな火災が起きた時に、それであっても最低限の緩和措置は取れるようにするというのを法規制として要求していて、具体的に、どのような手段を取るかということは、事業者の裁量に委ねるという、そういう立て付け。

- 更田委員長

それは義務層であろうとも裁量層であろうとも規制上のテクニックとして、仕様要求でこういうスペックのものを持たせなさいというのではなくて、仕様要求じゃなくて機能要求で、こういう負荷にも耐えるようにしなさい。その代わり方法は事業者委ねます。と、ちょっと硬い言い方をしますが、機能要求とともに容認可能な実施方法と言って、こういう方法で実施するのであれば容認しますよ。というのをあらかじめ示す場合が多いんですけども、義務層においても裁量層においても規制上のテクニックとして、仕様要求ではなくて機能要求をするというのは、双方にあるという

ふうに思います。

- 奥山委員

義務層が **Prescriptive** な規制で、裁量層が **Less Prescriptive** であるという理解は間違いですか。

- 更田委員長

必ずしもそうではないと思います。もちろんリスクレベルの低いところほど事業者の裁量が大きくなる部分というのはあるだろうと。要するに、実施方法に関してのフレキシビリティは大きくなるんだろーと思いますけれど、義務層であっても裁量層であっても、実際にどう実施するかを裁量を事業者に委ねるとするのは、よくあるやり方です。

- 奥山委員

ありがとうございます。

- 更田委員長

平野さんどうぞ。

- 平野オブザーバー

福島事故の後の3つのオーダーについて、どういう考え方でバックフィットをかけたのかというところの事実関係だけ説明をさせていただきます。

最初の2つのオーダーについては、スライドの20ページの例外、(4)のところですね。その2番目、**Adequate Protection** の確保に係る項目で、**Adequate Protection** の範囲内であるということを確認したものであります。だから、**Adequate Protection** をエクスパンドしたものではない。**Adequate Protection** にそぐうように変えなさい。そういう内容だったと理解してます。

それから、3番目のベントに関する部分は、これは **Adequate Protection** を超える部分であるので、**Cost Benefit Analysis** をやって、コストよりも安全の **Benefit** が大きいのでやりなさい。という命令をしたと理解してます。事実関係としては、そういうことだろうと理解してます。以上です。

- 更田委員長

はい、ありがとうございます。関村先生。

- 関村委員

ありがとうございました。今日の鄭さんの結論の部分というのは、理解は非常にできたわけですが、平野さんにお聞しようと思ったことも含まれてるんですが、アメリカの経緯というのを、どういうふうに捉えていくべきかというところが、特に1990年代のころのアメリカにおける軽水炉稼働率の低迷の時代をどのように考えていたのかという部分が少し抜けてるんじゃないのかなというところ。

あと、TMI 事故以降、新規の軽水炉発注がなくて、あるいは高速炉もギブアップするという状況の中で、何が安全を引っ張っていきのかっていう議論をやっていくってところとどういう関係にあるのかが、歴史的経緯のところでは見えない。

それと、いろんな、デービス・ベッセ(Davis-Besse)も含めてなのですが、個々の事故というのは、どういうふうに取り込んできたかということも、できれば入れ込んでいただくとありがたいなと。

それから、メンテナンスルールが90年に出来上がって、この結果として、99年にアップデートされたという経緯の詳細というのは、原子力発電所の利用率をどの表にあ

げること貢献したのかという部分が、規制の側としては、なかなか明示的に文書になり得ない部分を背景にして、議会だったり、産業界だったり NEI(Nuclear Energy Institute)になっていくような、あるいは、DOE のいろんなプロジェクトの決定の過程、こういうものが影響してるわけですね。それをある意味、ここはすっ飛ばして綺麗な結論に持っていくための日本としての素晴らしいロジックを作っていたなと思うのですが、これが国際的なレビューを受けた時に通用するものになるかっていうと、ちょっと物足りない感じがしましたので、そこをどうやって入れ込むかっていうところは 1F 事故、あるいはデービス・ベッセ、その前のところをもう少し丁寧にロジックを補強するといいいのかなというふうに思いました。平野さんにコメントをいただきたい点を具体的に言ってもいいわけですけど、お願いしたいところかなと思います。それがうまく入り込んでくるかどうかというところをお伺いしたいなと思います。

それから、検査制度のところもありますので、メンテナンスルールが先行して、それから Regulatory Guide の 1.175 がどのような役割を出してきたかとか、この辺の分析も、もう一歩踏み込んでもいいのかなという気がしました。平野さんからコメントいただければという観点です。

- 平野オブザーバー

はい。ご指摘はよく理解できると思います。実際、問題として、スライドの 22、この辺の時代の流れがありますけども、1990 年から 2000 年あたりのところに、メンテナンスルールと改定という記載がありますし、その下に ROP の記載もありますので、多分鄭さんの話は、その辺りの前の話を中心にされていて、今後の議論としてはその先、メンテナンスルール以降の話も少し詰めていくということになるかと私は思っています。

一方で、学会でもそういった議論があって、むしろ産業界の方が中心となって、そっちの議論を進めるという方向性もあるのかなという気もしますし、我々が 2000 年以降の議論をどうやって進めるのかというのは、まだ内部でも議論をしてないところかなとは思ってます。

- 更田委員長

今の関村先生のご指摘は、私たちのバックグラウンドにもよるんだけど、どうしても設計からものを見るんですよ。関村先生のご指摘にあるように、保全とか運用の方のところのところが薄くなっているのは、薄くなってるんだろうと思います。ただ運用の方に対しての対応ができてくるのは、デービス・ベッセのが 2002 年ですね、その前に SALP(Systematic Assessment of Licensee Performance)から ROP への移行があって、Performance indicator に関する議論が随分とありましたが、確かに平野さんが言われるように、どちらかというところ、それ以前の話ですね。今日の鄭さんの報告というのは、ですから、今後深めていくとか、展開していく上では、その後メンテナンスルール以降のものに関しては改めてだというふうに思います。

- 関村委員

その通りでいいかなと思うんですが、一方で継続的な安全性向上とは Adequate Protection というものとの関係を議論していく上で、論点をしっかりとテーマとして立てて議論してもいいのかなという感覚を持ったのでコメントをさせていただきました。

それからもう 1 点が、規制というところに持ってきたいがために、綺麗な議論に仕上げてるといふふうに見られるところを、アメリカの産業界とか、どういうアクションをしてきたのかというところをもう一度この中にでもいいのかなという気はいたしました。それを含めて、平野さんにコメントいただければというのが。

- 更田委員長

どんどん広がるといえば広がりますよね。逆に言うと 90 年代、使用率と言っても一方でアップレートなんか盛んに進んでいるところであるので、背景はいっぱいありますよね。そういう意味では、平野さんか村松さんかレスポンスありますか。村松さんは盛んにこっちを向いてるけど、どうぞ。

- 村松オブザーバー

安全目標を作る時に、どう使うかという問題に関わってくるんだと思うんですね。そうすると、規制が使う場合と、規制に使ってもらうことで、自分が今度は使う事業者の側とあると思います。アメリカの場合は、非常に活発に事業者が動いて規制に影響し、規制を作ってきたというところがあるんだと思うんですけれども、今まだ我々、更田さんが何度もおっしゃってますけれども、そこまでまとめていくためには順番があるということで、今、鄭さんのような形でまとめているというところだと思うんです。

関村さんがおっしゃったように、その後の事業者と規制機関との非常にアメリカの場合はうまく安全に結びつくように、かつ事業者も役に立つようにということをやってきたんだと思うんです。安全目標というのは、それと PRA というのがうまく噛み合っていて、そういうことが実現されてきたんだと思います。それについて私は、調べてまとめるということは重要なことのように思っております。

- 更田委員長

ありがとうございます。村松さんに補足するような形になりますけども、実力の違いはよく考えておくべきだと思っていて、米国がこの議論をする時にはもう既に、個別プラントの PRA の結果がバンバン出ているんですよ。NUREG-1150 が 80 年ぐらいから議論してドラフトが出たのが 88 年で、最終的に 1990 年。ですから、あの時はもうアメリカはこのプラントのリスクは内的でこれくらいだよと。地震や、外的についても、プラントの数は多くなく 2 基ぐらいですけどやっていますし、それを規制側の研究機関と EPRI がそれぞれやって、結果が違いうだろうとか。要するにリスク情報をそれだけ与えている環境にあるわけだけど、日本はそこへ及ばないっていうのは、及ばないのは実力だけではなくて、置かれている環境が違って、地震について考えなきゃいけない、津波について考えなきゃいけない、火山について考えなきゃいけないって、そういう環境に置かれていて、もっとリスク情報が必要にもかかわらず、なかなかそこまでいかないで、実力というか置かれている現状の違いっていうのは、強烈に斟酌しておく、考慮しておくべき必要があるんだろうというふうに思います。

それから、余計なことですけど、アメリカの場合は規制強度だとか規制の手法をとにかく議会が決めてきますので、そういった意味で議会は産業界の意見を非常に、必ずしもロビー活動だけではなくて、事業者の意見を参酌して、議会の活動を行われているので、日本の場合は、規制の強度はもうほとんど規制当局の裁量に委ねられているので、そういった意味では、産業界と直接コミュニケーションしなきゃならん義務を、日本の規制当局は議会を介さずにコミュニケーションしなきゃならないのかもしれないって、今思いましたけども、そういった意味で。

- 関村委員

そういう課題も含めて、安全目標として日本はどういうふうに考えるべきかというのを入れ込んでいただく。だから、アメリカの事例をもう少し、結果的に見ていくっていうのを鄭さんの議論に一步含めておいていただきたいなという。そういう理解でよいと思います。

ここに書いてないことで、日本はこうだからというのを更田さんがおっしゃっていただくというのが後から出てくるのは、いかがなものかと言われかねない。このアウトカムが出た時にですね。

- 更田委員長

お尋ねに応じてるつもりではありますけど。

- 関村委員

それからもう1点。Risk-Informed Performance-Based のパフォーマンスのところは、どのように入れ込まれてきたのかという部分についても、今と同じことなんですけど、是非もう一步含めておいていただければいいかなと思います。

この歴史の経緯も Risk-Informed はいいんですけど Performance-Based がどのように入ってきたかというところは、先ほどの、ただ単に運用という意味で言っているわけではなくて、運転中安全という基本的な理念というものが、しっかりとこの中にあったのかなというふうにも理解できますので、ここはもう一步踏み込んでおいてもいいのかなと思いました。すいません、以上です。

- 更田委員長

はいありがとうございます。平野さん。

- 平野オブザーバー

今の先生のご指摘は非常に正しい方向性かなと思います。特にパフォーマンス・ベースのところですね。非常に重要性が高くて、自主性を引き出すとか、インセンティブ、そういったような議論が入って、要素が入ってくるべきところかなというところは感じてはいます。ですから、鄭さんの今日のプレゼンに、そういうような要素が少し加わってくると、2000年前後の議論も包含できるのかなという印象を持っています。以上です。

- 鄭オブザーバー

はい、関村先生ありがとうございます。このパフォーマンス・ベースのところ、もっと調査してもいいと思います。今日、追加でもう一回説明します。

アメリカもこのパフォーマンスの定義、私も2つくらいありまして、1つはこの政府の業績成果法に基づいたNRC自体の業績のパフォーマンスの評価と、原子炉の監視を規制するためのパフォーマンス。この2つのパフォーマンスの意味合いがあって、それについても、もっと綺麗に整理できればいいと思っています。引き続き調査しておきます。

政府の色々な文献には、このパフォーマンス・ベースの規制の出発点。34ページの一番下、GPRA of 1993、これの要求もあって、これを実施するためにNRCがパフォーマンスインジケータとか、監視できる規制が整備されたという、現状、私が理解していることとなります。

- 更田委員長

他にご質問、ご意見ありますでしょうか。はい、成宮さん。

- 成宮委員

成宮です。鄭さんの一番最後まとめ、41ページの説明は省略されましたけれども、お話の中で言ってらっしゃったことで気になったことがあります。これは今後の話なので、今日何かを決めるというわけではないと思いますが、最後の行あたりの性能目標のガイドラインだとか、日本のPRAの政策声明を出すとか。あるいはリスク情報活

用、Risk-Informed のアクションアクティビティに対する規制側からのガイドの整備と。こういうものは、1F 事故の前にもリスク情報活用という形で出たりしていたので、そういうものはもちろん更新をしていくということなんでしょうけども、実は先ほど、会議が始まる前に鄭さんに教えてもらっていたのですが、いわゆる PRA の品質とか PRA の信頼が置けるものかどうかという、第 1 回で村松先生、日本の現状だとか、そういうものをちゃんとお話しただいてるので、それをベースにここの委員会ではやっていけばいいんですが、アメリカの場合は割と、3 ページのブルーの表で、いわゆる PRA の実施プランがあり、今いろんな方からお話があったように、さらにそこが Risk-Informed の話になっていく段階で RIPB も 1150 もそうですけども、IPE があって、IPEEE があってまとまって。という流れの 90 年代の中が、PRA をこういう形で Informed に使えるねという方法論としてかなり認められていったということはよく分かるんですが、日本の場合、それを認めるか認めないかで随分足が止まっているのではないかなと長年やってきて強く思っております。

最近では、規制側もかなり研究されてますし、事業者側もかなり論文というか、色々な会議でも発表されてるように、実態をそういう形で整理をするとか、今の状況を見てみて、それが安全目標の議論、さらに安全目標、Large 安全目標と言いますか、大きな意味で性能目標だとか、そういうものを含んだようなものとして PRA の進捗しているのも並行して議論していく必要があるのかなと思っておりますが、その辺は今後の予定なのかもしれませんが、どういう感じなんでしょうか。

- 更田委員長

PRA の成熟度というか、入手できる情報がどこまであるのかって、やっぱりそうすると、個別プラントに対してどうなのか。安全性向上評価制度の中で届け出をされてるものを拾うっていう形はもちろん公開されてるものではあるのかもしれないけど、これはどこかで実施主体に話してもらいたい方がいいのかなというふうには思います。ある種、外に期待したいところもあるのだけど、学会のワーキンググループでも安全目標に関係があるものを行っている。

それから性能目標もそうですし、そういった Surrogate をどう作るかというのは非常に技術的にも難しい議論なので、これがどこかで本格的にされなければいけないだろうなと思っております。

ただここでの議論でも、現状どうであるかという水準を見ていただくことは必要だと思いますので、年度内はあと 1 回しか予定しておりませんので、次年度、それほど遅くない時期にちょっと考えたいと思います。ありがとうございます。他に米国いかがでしょうか。ご質問ご意見ありますでしょうか。よろしいですか。

ではですね、冒頭に申し上げたように、放射線防護の世界、要するに ICRP でのという話と、日本でどういう形になっているか、そして鄭さんから米国の事例を紹介してもらいましたけども、この後、間に合えばですけども、イギリスあるいは WENRA という形でヨーロッパの事例について少しご紹介できればと思っておりますが、並行して、これまでに上がってきた論点についても、どうまとめていこうかということを考えております。そこで、3 つ目の資料になりますけども、論点整理に向けてということで、前回の委員会から今回の委員会までの間に、各委員と個別に 1 時間から 2 時間、リモートではありますけども、私たちと、私たちというのは、私とこのいわゆる 8 人メンバーの誰かとです。

これまでの議論を振り返っていただいて意見を頂戴しました。それについて取りまとめておりますので紹介をしたいと思います。次お願いします。

まず議論の進め方ですけれども、これは皆さんから出てくる意見はものすごく重なってしまっていて、議論の全体像が見えないというのは代表的なもので、時間軸、目標の設定であるとか、規制への組み込み、それから適用と評価を考慮した議論の輪郭を早く示してほしい。それから、全体におけるこの委員会のスコープを明確化すべきだというご意見がありました。それから、何より安全目標を策定する動機とその使い方、規制当局と事業者の動機を明確化したい。それから、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道を示すというのも1つのやり方ではないか。安全目標がないと何が困るのか。それから、議論の過程において何を留保したのかを明確にしていくべきだろう。他に委ねること。そもそもこの委員会で検討できない、あるいは検討すべきではない事項。それから、将来の検討に委ねること。

少なくとも当面はこの委員会で検討できない、あるいはしない方がよい事項というのを明確にしていこうと。

議論の進め方についてこういった意見をいただいたので、今後の議論を少し絞ってくためにいくつかの設問を作って、設問に対する答えとそれから自由記述という形で各委員の意見をいただきたいと思います。

これまで頂いた意見の例をいくつか並べてます。論点の例を並べてますけど、まず規制・被規制に向けた側面、要するに、規制する・規制される側の側面に議論を集中できるかという例を置いてますけども、安全目標には許容リスクを定めるという公衆に向ける面、いわゆる社会に向けた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の二面性があると。これはいろんなところで言われてますし、先ほどの米国の **Policy statement** にも出てくるものですがけれども、受容リスクとか耐容リスクというか、受け入れるリスクのレベルを示すものとしての性格と、それから規制を改善していこうという方の性格があると。この時に、議論を一旦その後者の規制の関わるものに絞って議論を進めることができるかどうかということについて、ご意見を伺いたいと思ってます。一方で、意見をいただいた委員の中では、その **How safe is safe enough?** という問に答えようとする動機というのは、そもそも原子力を利用するという姿勢が明確になっていて初めてその動機が生まれるので、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。という意見もいただきました。

安全目標の二面性については、様々言及されていますけど、佐藤一男さんが、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、一貫化という面がある。そして、ここにおられる本間さんの文章も挙げていますが、二面性と言っても、その相反するというものではありませんし、ただ介入レベルと規制の不介入といったようなレベルを定めるという観点からすると、規制の改善ということに絞っていける可能性もあると思っています。

社会に向けた側面に関して言うと、これはもう繰り返しになりますけども、受忍レベルを示すというものではありませんけども、その意思決定というのは、本来受け入れる社会の側でなされるべきものだということふうにも言われています。一方、規制に向けた側面に関して言うと、もう **BSL**、**BSO** の説明がされてますけれども、事業者と規制当局が共有する目標であるという表現もあるし、それから、規制のレベルを示すことによって規制の予見性であるとか、あるいは効果であるとかに対するアカウンタビリティを高めるというような、効果を持っています。ただ、議論を規制に向けた側面に集中できるかどうかというのは、なかなか議論のあるところだと思っています。というのは、いずれにせよ安全目標が一旦定めたら利用の正当化の論拠の1つとなることは予測されているので、この点は意識するべきだろうと思います。

ちょっと駆け足に行きますが、2つ目は過剰な規制の排除と継続的な安全性の向上。これ例1とかなり重なっているのですが、諸外国における安全目標策定というのは、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にした規制強化、例えば米国の場合で言うと、TMI-2、スリーマイルアイランドの事故が起きた後、NRCが規制を強烈に強化した。ヨーロッパで言えば、チェルノブイリ、その後福島第一原子力発電所の事故を受けて、規制当局が、わあっと規制強化の方へ向かった。これに対して、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、平たく言うと事業者が悲鳴を上げた。How safe is safe enough? という問いに繋がっていった。そこで安全目標の策定という、常に過剰規制の排除というのは強い動機になってます。

一方で、東京電力福島第一原子力発電所事故の重要な教訓の1つは、いったん許可された原発は十分に安全だと言って、継続的な改善を怠ったことにある。継続的な改善をいかに進めるかっていう動機と、それから過剰な規制の排除という動機、これも相反するわけではないんだろうけれど、安全目標との関係というのは整理しておく必要があるんだろう。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なのではないか。これよく問われる問いですけども、固定した目標を定めてしまうことが、かえって向上を阻むんじゃないかというような問を受けることもあります。この辺についてご意見をいただきたいと思ってます。

それから、示そうとするレベルと防護の最適化、これは具体的に書いてますけども、英国の例で言えば、介入レベルと介入不要レベル、BSLとBSOを与えて、防護の最適化はリスクのレベルに拘わらず要求されてるとする。ALARPはリスクレベルに拘わらず事業者の法的義務だというのがイギリスのやり方です。一方、弥生研究会等で、BSO未満のリスクレベルは滑稽な安全の姿だというような表現を取ってますけども、介入レベルと介入不要レベルを与えて、介入不要レベル未満の領域では、防護の最適化なんてものは要求しないんだという考え方もあるんだろうとは思いますが。それからもう1つは、1つの目標レベルを与えて、この目標と共にいく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わずかな増加を許容する。ちょっと米国タイプではあります。米国、元々安全目標を使うことを目的に作ったという、非常に目的がしっかりしていますので、安全目標が満たされていて、具体的に言うと、Regulatory Guide 1.174で5つの要件が表されていますけれど、そういった要件を満たした場合には、わずかなリスク増は認めるんだと。その根拠になっているのが、事業者にインセンティブを付与する必要があると言っていたことが根拠になっている。

どういった防護の最適化とレベルとの関係というのは、もう既に話してしまいましたが、イギリスの場合BSL、BSOのレベルに拘わらず広く許容される領域にあっても、防護の最適化ALARPは義務になっています。一方、米国のタイプですけど、アメリカの安全目標って本当にリスク情報活用のための参照レベルみたいな性格を持っています。安全目標は、規制当局が施設の規制を進めていく上で達成を目指し、事業者が達成を目指す取り組みにおいて達成を目指す目標なんですけども、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Regulatory Guide 1.174に示されていますけども、既存の規制要求を満足していること、深層防護とマッチしていること、十分な安全裕度が維持されていること、それからリスク増分は小さなものであること、変更が与える影響というのは適切に追跡をされること。1つ私が足していますけど、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。というような要件があるんだろうというふうに思ってます。

こういったタイプのものはありますけども、どういうふうに定めましょう。という

のは、具体的な問であります。あとは、事故の影響をどう捉えるか。健康影響に加えて環境汚染なども考慮するのか。健康影響は果たして放射線被ばくの影響だけでいいのか。災害関連死などをどう考えるか。そういったものは非常に定量化するのが難しいから、影響は絞り込む必要があるのではないか。というようなご意見もいただきました。それからもう1つ、リスクで定量的安全目標を与えることは多いわけですけども、どれだけ発生確率が小さくても倫理的に許容されない被害の大きさというものがあるんじゃないか。というような問いがあります。

公平さをどう考慮するか。リスクと言っても地域間、世代間、それから個人間における不平等が存在します。これをどう考慮するか。突出した個人を生まないということは、安全目標においてどのように考慮されるべきか。

テロ、戦争、それから破局的噴火などへの言及も必要だと思います。社会通念と安全目標との関係というのは丸めていますけれども。

それから、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通した継続的安全性向上のあり方との関係。さらに通常運転時のリスク。ちょっとテクニカルですけども、旧原子力安全委員会の安全目標案では、線量目標値が定められてる平常運転時のリスクを対象としていないんですけども、それでいいのかどうか。

原発以外の施設について。これは今、議論を進めるための便宜として、この委員会ではこれまでリスクを与える施設として原子力発電所だけを考えていますけども、核燃料サイクル施設であるとか高レベル廃棄物の処分事業などをどう考えるか。旧原子力安全委員会というのは、ここに文章そのまま引いておりますけども、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いう形で、ちょっと後送りをするような形を取っています。

それから、鄭さんから米国の安全目標を説明してもらいましたが、米国の安全目標は、他の産業が与えるリスクと比較してというような言い方で、相対レベルタイプなんですけども、旧原子力安全委員会の安全目標、後でお見せしますが、絶対値レベルになってますので、どちらを取るか。

これまでのところ、安全目標に使われる数値というのは、炉心損傷確率であるとか、あるいは格納容器の機能喪失確率に関しては、ユニットごと、号機単位で捉えてるんですけど、これをサイトごとに捉えるべきではないか。被害やリスクをユニットごとに捉えるか、サイトごとに捉えるかですけど、サイトごとに捉える場合にはユニット間の相互作用というのがきちんと評価される必要がありますけども、福島第一原子力発電所事故の場合は、1号機が2号機3号機に及ぼした影響等、非常に大きなものがありますので、技術的にどこまで可能かっていうこともありますけども、大きな論点の1つだと捉えています。

これはご紹介ですけども、鄭さんからのお話がありました、NRCの安全目標です。NRCの安全目標というのは、他の社会的リスクへの重大な追加であってはならないというような表現であります。他のリスクとしては、石炭火力による大気汚染等々がこの時は検討されてるようです。

一方で、旧原子力安全委員会の案では、有意に増加させない水準に抑制されるべきであるという表現を取っているんですけども、定量的目標案の方は、平均急性死亡リスクが年あたり百万分の1程度を超えないように抑制されるべきであるという表現で、いわゆる絶対値を取ってます。どちらも米国も日本もそんなに大きな差があるわけではないと言えるのは、原子力を利用することによる変動幅が有意なものではあってはならないというような、意味なんだろうというふうに捉えています。いずれにせよ、相

対的な表現を取るか、絶対的な表現を取るかというのは選択の必要があります。

それからリスク評価の不確かさへの言及。これはすでに触れてはいますが、先ほどちょっと申し上げましたけども、確率論的リスク評価っていうのは、まだ実際に起きたことがない故障だとか、誤操作の組み合わせを追うもので、単純に演繹されるようなものでもありませんし、また実験が不可能なものも含んでいます。評価結果というのは、実施主体が取ってるモデルであるとか、それから専門家意見の解析手法、この **Expert Elicitation** というのが非常に大きなポイントですけれども、どういう意見をどこまで参酌するかということに大きく左右されますので、その評価の手法やプロセスが妥当なものであるかについて、元々、他社の参加リスクの情報を使うもの参加や、リスクを受けるものの参加が不可欠な技術であります。さらに言えば、認識論的不確かさをどう捉えるかということも、まだまだ進歩しつつありますけども、探求が必要で、こういった不確かさへの言及は不可欠であろうと思います。

あと、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の疑いというのも意見の中でいただきました。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出来るのか。それから、規制当局及び被規制者の実力、**Maturity** と安全目標との関係。これは規制当局が常に議論をします。特に各国間で規制の議論をする時は被規制者の **Maturity** をどうするかによって規制の強度は大きく変わるだろうという議論をします。もちろん、リスクをどう捉えるかというのは実力もありますし、被規制者の安全文化のレベルと規制は当然のことながら異なってくるので、この辺りは難しいですけども言及は避けられないように思います。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。

さらに、今の時点で言うと、新技術の導入であるとか、持続的技術/破壊的技術との関係というのは大きなポイントになります。米国では特に、持続的技術、平たく言うと、大型機、大型軽水炉みたいなものですけど、それから破壊的技術、**SMR** であるとか、ガス炉もそうでしょう。そういった関係というのは、整理される必要があるだろうと思います。

それからコミュニケーションのあり方。これはもう各委員から何度も指摘を受けてるところですけど、安全目標と社会との関係、数値の意味、根拠、陰謀論への対処、**Attention economy** への対処のあり方、それから **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というものがあげられます。

それから最後にしましたけど、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というのは大きな論点であろうと思います。

駆け足でいくつも並べましたけども、あくまで例でありますので、これからこういった設問、こういった設問をというご意見も伺いたと思いますけども、おそらくメール、ないしリモートで伺って、質問表とフォームをこの委員会と次の委員会との間ぐらいで整えて、次の委員会の前には質問表をお送りできるようにしたいというふうに思っています。

これと並行して次回の委員会では、イギリスかヨーロッパの事例、それから例えばその個別の論点についてもご紹介をいただくことも少し考えています。雑然としてますけどもご質問があれば。山本先生。

- 山本委員

はい。ありがとうございました。2つありまして、1つは論点に追加した方が良さそうな点として、これまで正当化とか規制の介入レベルとか過剰規制の是正とか、ある

いは社会的受容、防護の最適化、いろんな言葉が出てきたんですけど、その関係が私自身、まだあまり整理がついてなくて、それぞれが何を指してるのかっていうのはもう少し明確に理解はしたいなと思ってます。それが論点になるかなということ。

あともう1つ、この委員会の行く末というか、先行きとして、安全目標についてこういう会議体でしっかり理解を深めましょうとそういうスタンスでいくのか、随分議論はこの会議体以前も含めてやってきたから、社会変えたいですという。そういう話なのか、ここは多分、更田委員長の裁量だとは思いますがけれども、あるいはそこも含めてこの委員会で議論するのか、ちょっとその2つが気になったところです。

- 更田委員長

ありがとうございます。1つ目は、Terminology でまとめていいですか。そうすると、ただ本質は Terminology に宿るってところがあるので、非常に難しいですけども。はい分かりました。承りたいと思います。

2つ目の点については、後者のアプローチを狙うんだとすると、相手のあることから、相手と言うのは、この主体で何かものを作ったとしても、報告書であるとか提言を作ったとしても、それはあくまでそういったものは、これまでも例はありますよね。それから原子力安全委員会ですら案で留まっているわけで、そうすると策定主体としてどこが考えられるかという議論だと思います。そこがまた正当化と最適化でもあるんだけれども、米国の事例やイギリスの事例に習うんだとすると、安全目標に対するスタンスであるとか、具体的な安全目標を示すというのは、規制当局がやっている。ですから、原子力規制委員会ということになるわけですけど、それがどうなるかっていうのは、それこそ相手のあることなので相手とちょっと話をしなければいけないのかなと思いますし、今日、伴委員もおられないのであれですけども、年度が改まる頃からどういうふうな形にというのは少し考えていきたいと思います。はい、関村先生お願いします。

- 関村委員

ありがとうございました。私も2つあるんですが、1点目が、例で言うと15のところに入ってるのかどうかっていうところなんですけど、安全目標の議論の時に、色々な文章の中にテクノロジー・インクルーシブ、テクノロジー・ニュートラルという用語があって、これをどう捉えるかっていう時に新型炉、革新炉、ATF(Accident Tolerant Fuel)という、こういう議論に加えてもう少し広くイノベーションというようなところが、科学技術イノベーション会議等も含めて、あるいは色んな産業界では議論されていて、この潮流をどのように考えるかというところがポイントの1つなのかなと思いました。どうしてかと言いますと、伴委員がこの前、技術総合シンポジウムでお話をいただいたわけですが、安全文化ってことに関わるようなところ、あるいは継続的な安全性向上ってものをどう捉えるかっていう時に端的におっしゃっていただいたのが ISO9001 の考え方だったんです。これが今アップデートされようとしてるところがあって、これがまさにイノベーション・マネジメントであるというところがポイントになる。これが本当にテクノロジー・インクルーシブなもの、あるいはテクノロジー・ニュートラルいうものどどのように同じなのか違うのかって議論はフォローしといた方がいいのかなと思いました。成川さんにもインプットした学会会議の議論は、こういうところを前提にして1歩2歩を進もうとしてるところがあるので、これについては是非ご検討をいただくことがあるのかということを考えました。

それからもう1点。1ページ目にある時間軸の話なんですけど、時間軸のところはこういうふうには評価を書いていたわけなんですけど、一步を踏み出した上でどういうふ

うに改定をしていくかという、デルタ T みたいなものをどう設定すべきかというところもこの時間軸の議論の中にはあるのかなというふうに考えてます。

まずは叩き台というものを出して、それをどのように 1 年ごとに改定していくのか、5 年ごとの大改定をするのか、10 年 20 年でどういふことをすべきかというところについて意見をいただくという。こういうことがあれば、この委員会のスコープというものも、少し明確になるのかなと思います

あの付け足しなんですけど、規制が主体的に安全目標を議論していくというところは、基本的な方向性としては必要なことだと思うんですけど、規制があると規制に対しては被規制というところだけが出てくるということになっちゃうんですけど、規制機関と被規制機関の間にあるような様々なステークホルダーをどのように考えていくかというメッセージが社会に向けた側面と一緒にあってどのような論点に整理しているのかなという議論を、この中にも含めていくのはいいのかなというふうに思いました。具体的に言うと、学協会もあるのかもしれませんが、いろんなところがあるのかもしれませんが、こういうものがありうる姿として日本として、ソリューションを提示するものになるのかどうか、この点を提言として取りまとめることはありうるのかどうか、あるいは日本はそういうことはできないという、キャパシティが十分じゃないからということも含めて人材とか教育の話になっちゃうと、話がまた発散することになるので、敢えてそういう言葉を出さないで議論をした方がいいかなということも含めてコメントをさせていただきました。

中間的な組織とか中間的なものってどのように見るかっていうところの方がポイントなんです。以上コメントさせていただきました。

- 更田委員長

ありがとうございます。成川先生の議論の時にも、規制は 3 者で捉えるっていうのがありますけども、それはご指摘の通りだと思います。

1 つだけお答えすると、2 年前の学術会議の原子力総合シンポジウムでも学術会議、継続的イノベーションについて検討をされましたよね。確か松岡先生だったと思いますけれども、継続的イノベーションを進めていくためには、社会との相互作用、そして特にリスク認知が重要であるというのは非常に強いメッセージだったように思います。そういった意味では、安全目標とイノベーションとの関係、ある意味もつという、リスク認知とイノベーションとの関係というのは、大きなポイントの一つだろうと思いますし、安全目標もその中で果たす役割はあるんだろうと思います。ありがとうございます。はい、よろしいでしょうか。

- 藤原委員

すいません 1 個だけお伺いします。単に確認なんですけれども、例 1 のところをお伺いしたいのですが、先ほどの鄭さんのプレゼンの中で、二面性というお話を聞いた時に、なるほどと思いながらお伺いしていて、この二面性というのは、やはりインターオープンな形で進めていくべきものなんだろうなと思いながら聞いていたので、ここでいったん公衆に向いてる面についての議論を留保するということで、若干違和感を覚えているんですけど、これに関しては、まずは一面の方をお話して、後ほどまた別の機会に公衆に向いてる面についての議論が行われるという理解でいいのでしょうか。というのはやっぱりこの話って安全目標は誰のためなんですかっていう話になってくると思っていて、公衆に向く面をいったん後にします。ということになると、この安全目標っていうのは公衆のためではないのかなっていう疑問も生じかねないかなという気がいたしまして、確認させていただきたいと思いました。以上です。

- 更田委員長

鄭さん説明の中にもあったと思いますけども、米国の場合も規制当局は公衆に向けた面に関しては、ある意味留保しっぱなしではあるんですよ。それから、原子力安全委員会の案も公衆に向けた面というのは言及してるけれども、留保しっぱなしなんです。その部分は強いメッセージはそもそも規制当局が決めるような話じゃないだろう、社会が決めるべきことそれは代表民主制の元でって言えば議会こそ示すべきっていう意見もありますけれども、そういった意味で留保することに対する意義は当然あるんだろうと思います。ただ留保せずに議論が前へ進められるかどうかってというのは、私はかなり疑問に思っておりまして、その辺りは改めて議論をさせていただきたいと思います。
- 藤原委員

分かりました。ありがとうございます。
- 更田委員長

奥山さんどうぞ。
- 奥山委員

安全目標に許容リスクを定めるという、側面がありうるというのは分かるのですが、それだけではなくて、安全目標を定めることによって、その事実上の効果としてそれに対する事業者の応答と言いますか、例えば具体的な定量的な指標が安全目標で定められれば PRA の結果を丁寧に公表するということであるとか、定性的な目標については、それに対して事業者としてはこんなふうに努力しているということ、社会に向けて公表して、その定量的な部分については、公衆の間で一般の社会において議論の対象にすることができるという、そういうコミュニケーションを促すという側面は大切なのかなというふうに思います。それもまた公衆に向いてる面の 1 つとも言えるのかもしれないと思います。
- 更田委員長

はいありがとうございます。いずれにせよこういう形式でというご紹介ですので、また改めてそれぞれご意見をいただければというふうに思います。すいません。ちょっと時間が来てしまっていますので、今回は、3月21日になります。同じ場所だと思いますけども、よろしく願いいたします。鄭さん報告ありがとうございました。それから皆さん活発な議論いただきましてありがとうございました。今後ともどうぞよろしく願いいたします。それでは、第5回の安全目標に関する検討委員会を終了いたします。ありがとうございました。