

継続的な安全性向上に関する検討チーム
議論の振り返り

令和3年7月30日

「議論の振り返り」の一つの読み方（序に代えて）

原子力規制庁長官 荻野徹

大きな失敗を繰り返さないためには、日々、小さな失敗を繰り返す必要がある。これが、この「振り返り」から読み取りうる一つのメッセージである。

大きな失敗の原因の一つは、規制の欠けに対策がとられなかったことにある。欠けには、誰かは気づいていたが対策に結びつかなかったもの（known unknowns）もあれば、誰もが気づいていなかったもの（unknown unknowns）もある。現在の規制が失敗しつつあるという認識が、大きな失敗を回避する出発点であろう。

いくつかの失敗を繰り返してきた原子力規制行政だからこそ、失敗を前提とする継続的な安全性向上の仕組みを構築していく必要がある。

例えば、バックフィットの運用について。ある施設にバックフィット命令を発すれば、形式的には、基準不適合の認定をしたことになるが、実質的には、施設の安全性の向上のプロセスを始動させるための一つの手続に過ぎない。このプロセスは、機敏（アジャイル）に適用されるべきであって、プロセスの始動が施設の危険性を強調するように受け取られることは、かえって全体としての安全性向上に反し、大きな失敗を招きかねない。

例えば、職員の発言について。誰かは欠けに気づいているのにそれが対策に結びつかないとすれば、組織における意思決定に問題がある。失敗を前提としてそれを積極的に見出し、迅速に手を打っていくものに変えていく必要がある。その際、一助となるのが、個々の職員が、組織的な立場とは別に、個人として認識や見解を表明することであろう。これは、従来型の公務員の行動様式や倫理観とはかなり異なるものを含むが、大きな失敗を繰り返さないため、挑戦するに値する課題ではないか。

これはもとより、一つの読み方の提案に過ぎない。この検討チームでは、有識者委員も、部内委員も、それぞれ自由に意見を述べ、多くの点で共通の認識を得たものの、それを取りまとめることはしなかった。継続的安全性向上を現実の規制プロセスに実装するためには、まだ、種々の議論や取組が必要であろう。今後の議論と取組の充実のため、まずは、検討チームの一連の議論をお読み頂きたいと思う。

目次

I	はじめに	3
1.	検討の背景と目的	3
2.	検討チームにおける議論	3
(1)	計13回の検討チーム会合	3
(2)	議論の流れの俯瞰	4
3.	「議論の振り返り」の構成と記述スタイル	6
4.	添付の資料について	7
II	議論を振り返る	8
1.	原子力規制の在り方と継続的な安全性向上	8
(1)	なぜ「継続的な安全性向上」を検討するのか	8
(2)	統制のモード論からみる継続的な安全性向上	10
(3)	原子力規制におけるエージェンシーの失敗と規制の空洞化	11
(4)	失敗を前提とした機敏な改善の仕組み	13
(5)	原子力規制の性質と統制の手法	14
(6)	市場の倫理に基づく欠けの発見、統治の倫理に基づく欠けへの対処	15
(7)	実例に照らして見る欠けの発見とは（欠けの類型と類型ごとの対処）	17
2.	欠けの発見について（市場の倫理）	20
(1)	欠けを発見するためには何が必要か	20
(2)	電気事業者と市場の倫理	20
(3)	市場の倫理に基づく議論の場の必要性	20
(4)	市場の倫理の失敗	21
3.	発見した欠けへの対処について（統治の倫理）	22
(1)	優先順位付けの重要性	22
(2)	何が重要な欠けか	22
(3)	統制手法の選択	23
(4)	自主的取組の統制に関する具体的な手法	24
4.	規制機関の「来し方」を振り返る	26
III	今後に向けて	28
1.	実行に移していく課題	28
(1)	バックフィットについての考え方の整理、新知見に関する対応・文書の体系化	28
(2)	原子力規制庁職員の個人名義での意見表明	28
2.	さらなる議論が必要と思われる課題	29
(1)	「ゆらぎ」を与える多様な対話の場の確保	29
(2)	安全目標に関する議論	30
IV	あとがき	32
	参考資料（検討チームの位置づけ、開催実績等の事実関係の資料）	33
	別添資料（個別論点に対する見解として示されたものなど議論の内容面に関わる資料）	38

I はじめに

1. 検討の背景と目的¹

原子力施設の安全確保に終わりはなく、継続的な安全性向上²を図っていくことが重要である。このことは、東京電力福島第一原子力発電所事故の反省と教訓のうち、最も重要なものの一つである。

原子力規制委員会は、平成24年に設置されてから今日まで、東京電力福島第一原子力発電所事故の反省と教訓を踏まえた新規制基準の策定や同基準に基づく厳格な規制の実施、事業者に自主的な取組の状況を届け出させる安全性向上評価の仕組みの導入、平成28年のIRRS³勧告を受けた新たな検査制度の導入、様々な新知見を踏まえた基準の見直しなど、継続的な安全性向上に向けた取組を続けてきた⁴。かかる取組を将来にわたって続けていくには何が必要か。また、東京電力福島第一原子力発電所事故の反省と教訓を風化させることなく、時が過ぎ、原子力に携わる者が変わっても、継続的な安全性向上がなされていくためにはどうすればよいか。東京電力福島第一原子力発電所事故から10年を経た今、これらのことについて未来志向かつ幅広く検討を行うこととした。

2. 検討チームにおける議論⁵

(1) 計13回の検討チーム会合

今般の検討に当たっては、幅広い観点からの議論を行うために、原子力規制委員会の

¹ 検討を始めるに当たっての問題意識について、別添1「継続的な安全性向上に関する検討チーム設置に際して」（第1回検討チーム資料2 原子力規制庁）参照。

² 「continuous improvement」として、国際的にも原子力安全の分野におけるごく基本的な概念である。

³ Integrated Regulatory Review Service（総合規制評価サービス）の略称で、IAEA（国際原子力機関）が加盟国の要請に基づき、要請国の規制基盤の実効性の強化、向上を目的として、規制の技術的、政策的事項について、各国規制機関の専門家等から編成される国際ピアレビューミッションを派遣するサービスの一つ。

⁴ 継続的な安全性向上に関しては、新検査制度に関する制度改善等について「原子力規制検査の継続的改善に向けた今後の取組について」（令和2年6月10日原子力規制委員会資料3）を報告しており、また、安全性向上評価届出制度に関して「実用発電用原子炉の安全性向上評価の継続的な改善に係る会合」を開催するなど、これまでも個別の制度に着目した形で議論を行ってきたところである。

⁵ 検討チームにおける検討の概略について、別添16「これまでの議論を振りかえる（ひとりの参加者として）」（第10回検討チーム資料1 荻野徹）参照。

委員長及び委員のほか、行政法や規制政策、規制実務について識見を有する外部専門家及び原子力規制庁職員から構成される「継続的な安全性向上に関する検討チーム」を設置し、議論を行った。

令和2年8月から翌年7月にかけて計13回開催された検討チームは、第1回から第6回までが言わば第1フェーズとして、原子力規制の現状を踏まえ、継続的な安全性向上に向けてどのような課題を検討する必要があるかが論じられた。

まず、原子力分野及び他分野における技術に対する規制の手法について外部専門家及び原子力規制庁職員からの説明を聴取して考察を深め（第2・3回）、次いで、電気事業者4社を招いて継続的な安全性向上について具体的にどのような取組を行っているか、また、そのような取組を行う上での問題点や課題を聴取した（第4回）。その後、そこまでの議論を振り返り、今後検討すべき課題の整理を行った（第5・6回）。

第7回から第9回の3回は言わば第2フェーズとして、第1フェーズを通じて整理された検討すべき課題について、個別に議論を深めていった。具体的には各回ごとに1つの計3つの課題、原子力規制の在り方、規制機関の在り方、継続的な安全性向上に資する法的な仕組みについて、原子力規制庁側から事実関係を示しつつ問題提起を行い、それに応答して外部専門家1名が事前に準備したまとまった意見を述べ、それを踏まえてさらに意見交換を行うという共通の形式で議論が行われた。

第10回から第13回は言わば第3フェーズとして、そこまでの議論を経て得られた学びを文書としてまとめる段階に入り、本「議論の振り返り」が作られるに至った。

(2) 議論の流れの俯瞰

検討チームは、従来の規制制度について規制の実効性・迅速性・効率性、事業者とのコミュニケーションの役割、規制の予見性等の観点で改善点を検討・抽出した上で、従来型の制度に加えて、安全確保上の目標を設定して事業者の目標達成を促す新たな枠組みの導入を検討することも視野に入れて構想された。深層防護（Defense in Depth）、継続的な改善、運転経験の活用、リスク情報の活用、新たな知見の取得と活用におけるステークホルダーとの協力等が、東京電力福島第一原子力発電所事故の前も後も変わらない原子力安全に関する基本事項であることを前提とした上で、上述のような点に焦点を絞った検討を進めようと考えたものである。

その議論は当初、変化の契機すなわち欠けの発見を規制制度に組み込むことができ

ないかという問題意識から、事業者のインセンティブを踏まえた中間領域、例えば、一定のインセンティブを与えることで事業者に自主的な安全性向上の取組を促し、その内容について規制当局も一定の関与をするような仕組みを規制制度の一部として設ける可能性を模索した。

しかし、議論を経る中で、そのような中間領域が有効に機能するための前提条件が、そもそも現時点では成立していないのではないかという疑問を持つに至った。すなわち、事業者が欠けを見出すインセンティブには限界があり自主的には決して発見しようとはしない欠けが存在するのではないか、また、中間領域が機能する前提として事業者と規制当局の間の信頼関係が必要であるが、現時点においては、両者の間に十分な信頼関係が存在しているとは言い難い状態なのではないか、といった疑問である。

特に、電気事業者4社を招いて行った意見交換（第4回）においては、検討チーム側は事業者に通常の規制者・被規制者の関係を離れ、対等な立場で継続的な安全性向上に向けて考えるところを自由に述べるのを期待したのに対し、事業者の説明・発言には、通常の関係の中で述べられているような内容を越える意見や提案はないように感じられた。また、事業者から、原子力規制委員会とは率直なコミュニケーションを取るのが難しいと感じている旨の表明もあった。これらのことから、検討チームは、事業者と規制機関のコミュニケーションが、どのような場面でも、対等な関係での率直なものというより、規制者・被規制者という関係を背景にした間合いを計り合うような性質のものになっているのではないかと認識するに至った。

そのように、中間領域が有効に機能するための前提条件が成立していない以上、中間領域についての具体的な制度の検討を性急に深める意義は薄く、むしろ、原子力という技術に即した規制は本質的にどのようなものであるべきなのか、そのあるべき規制を機能させるための規制機関の組織や規制機関と事業者の関係はどのようなものなのかといった、より上流側の「そもそも」の議論が重要との認識が共有され、まずはそういった点について議論していくこととなった。

具体的には、規制の在り方として論ずべき本質は「事業者の行動はどのように変わるべきか」よりもむしろ「事業者の行動変容を促すために、規制はいかに変わるべきか」であるという共通認識のもとで、まずは、規制とはどのようなメカニズムで他者の行動変容を促す機能を果たしているのか、そのような機能の有効性はどのように確保されるのかといった規制機能に関する一般則をベースに、原子力規制のそういった観点での現

状認識やあるべき原子力規制の在り方について論じた（第7回）。次に、過去・現在の規制機関の組織の在り方や事業者との関係を事実関係をもとに振り返りつつ、今後の規制機関の組織や事業者などのステークホルダーとのコミュニケーションの在り方などについて論じた（第8回）。そして、そのような「そもそも」の議論を経た上で改めて、中間領域も含めた、継続的な安全性向上に資する法的な仕組みのアイデアについての議論を行った（第9回）。

しかし振り返ってみると、結果的には、どうしても「事業者の行動はどのように変わるべきか」に議論の時間の多くが費やされ、「事業者の行動変容を促すために、規制はいかに変わるべきか」については、規制が変わるべき課題までは明確になったものの、それを合理的に実行に移す方法までは十分な議論ができず、その多くは今後の課題として残された。

本議論の振り返りは、どのような議論が行われ、どのような学びが得られたかを、そのような紆余曲折を経たことも含めて振り返り、後々、追体験できるように記録としてとどめたものである。

3. 「議論の振り返り」の構成と記述スタイル

「Ⅱ 議論を振り返る」では、まず初めに、継続的な安全性向上とは何か、原子力規制の特性、今般の検討の目指すところなど、総論的な検討事項について「1. 原子力規制の在り方と継続的な安全性向上」において概観する。ここでは、原子力規制の特性（他の規制との違い）を踏まえた上で、継続的な安全性向上を実現していくためには積極的に欠け（知見）を発見していく営みが非常に重要であるが、これは発見された後の欠けに対処する（許認可等による狭い意味での）規制とは趣を異にするものであり、両者を混合せずに議論を進めていく必要があることを述べる。

次に、欠けの発見に関する検討事項を「2. 欠けの発見について（市場の倫理）」で述べる。具体的には、電気事業者の企業風土等を踏まえ、欠けの発見に資する「ゆらぎ」を与えるような、「市場の倫理」が働く場をどのように構築するか検討する。

「3. 発見した欠けへの対処について（統治の倫理）」では、発見された後の欠けへの対処に関して述べる。原子力規制の特性を踏まえた上で、欠けへの対処の方法にどのようなものがあり得るか、具体的な手法の案をもとに検討する。

以上の検討を踏まえ、現時点で取り組むべきと考えられる事項、今後議論を進めてい

くことが望ましいと考えられる事項などについて、「Ⅲ 今後に向けて」で取りまとめる。

なお、本議論の振り返りの記述は、可能な限り、検討チーム構成員の共通見解や議論の収束しつつある論点に絞って述べているが、議論を整理する都合上、一部検討チーム事務局の見解に留まる記述を含む。

4. 添付の資料について

本議論の振り返りには、「参考資料」として検討チームの位置づけ、開催実績など事実関係の資料を、「別添資料」として検討チームの中で個別論点に対する見解として示されたものなど議論の内容面に関わる資料を添付している。

特に別添資料には、本議論の振り返りには紙幅の都合上盛り込めなかった、個別の論点についてのより詳しい考え方などが多く示されており、検討チームでの議論の内容をより深く知るために大いに役立つであろう。

なお、別添資料には、執筆者又は執筆を担当した組織名を示しているものが多い。これらについては、検討チームとして記述の細部にわたって確認を行ったものではないことに留意いただきたい。

II 議論を振り返る

1. 原子力規制の在り方と継続的な安全性向上

(1) なぜ「継続的な安全性向上」を検討するのか

東京電力福島第一原子力発電所事故の最も重要な反省・教訓の一つに、継続的な安全性向上に欠けていたことが挙げられる。これは、事故以前の規制当局が現状肯定を志向し、自然の脅威を軽視し、過酷事故対策を怠り、現実性のある避難計画を持たなかったことへの反省である。このことは、安全神話、無謬性神話、規制の虜というような言葉で説明されることが多い。

安全神話とは、原子力に限らずおよそテクノロジーにはリスクが存在するという当然の事理を直視せず、むしろ隠蔽することにより、そこには絶対的な安全が存在するかのように語られることがらをいう。事故以前においては⁶、無謬性神話のもと、規制機関と事業者とが、原子力安全とは直接関係のない社会的な立場や原子力利用に関わる利害を共通すること、いわゆる規制の虜⁷に陥る中で安全神話が形成されてきたと説明できよう。

無謬性神話は、行政機関（職員）自身の無謬性志向⁸と、行政機関は無謬でなければならないという人々の期待によって生まれるものと考えられる。また、行政の無謬性を仮定することは人々の考える負担を軽減し、人々に安心をもたらす一因となることから、行政は常に正しいというほぼ自明に偽な命題が「神話」として保存される。

このような事故前の規制機関をめぐる「神話」を前提としたとき、事故前の規制機関がどのように規制の虜となっていたのかを説明することができる。すなわち、規制機関

⁶ 神話は、事業者や政策当局などの推進側に、さらに社会の側にも存したが、本来リスクを直視すべき規制機関もまた、神話の形成に加担し、自らもとらわれていたというべきであろう。

⁷ 規制の虜 (regulatory capture) という言葉は、日本語訳が誤解を招きやすいが、規制する側が規制される側の虜になる状態を指す、一般的な用語である。事業者と規制機関が利害を共通にする状態と考えてよいであろう。しかし、どのような意味で虜なのか、なぜ虜になるのかは、必ずしも一様ではない。このため、事故前の規制機関においてどのような意味で虜となっていたのか、なぜ虜となっていたのかについては改めて確認しておく必要がある。

⁸ 行政機関の個々の職員の行動は、法令等の規範によって根拠付けられ、規律され、その限りで授権されており、かかるルール等に従うことで必要十分であるとの意識が「組織の一員」としての職員には存在しているものと考えられる。

の個々の職員は、主観的にはまじめに、熱心に仕事に取り組んだつもりが、結局は一線を越えてしまい、規制機関本来の役割を果たせなかったという根深い問題である。当時、利用と規制が分離されておらず、安全性（基準適合性）の説明と安心の醸成（推進の立場からの説得）とが、説明する側、される側の双方にとって区別しがたいものであったこと、規制機関が無謬であるかのような説明に終始していたこと⁹、規制機関が事業者のレピュテーションを関心事としてしまい、ときに過剰な介入をすることなどが相まって、規制の虜と呼ばれるような形で事業者と規制機関が利害を共通にする状態を招き、安全神話を生み出したのである¹⁰。

原子力規制委員会は、甚大な原子力災害は実際に起きうるという事態に直面して¹¹、上記のような事故以前の状態を反省し、安全神話、無謬性神話そして規制の虜を克服するべく、推進当局から独立する形で設置された。ここで注意しておかねばならないのが、組織が独立していることのみによって継続的な安全性向上が十分達成されるものではないということである。安全の追求に対する強い意志を持ち、現状維持バイアスと戦い、絶えず現状の足らざる点を見つけ出し改善を行っていくという、継続的な安全性向上に欠けるところがあれば、第二の安全神話、第二の無謬性神話、第二の規制の虜に陥ってしまう。

継続的な安全性向上の実現は、これまで原子力規制委員会と原子力規制庁の個々人の意思・記憶に拠ってきたところが少なくないと考えられる。時が過ぎ、原子力に携わる者が変わっていくことを考え、継続的な安全性向上をいかに組織的に続けていくかにつ

⁹ 地元で説明を受ける人々は、立場は様々だが（立地する以上は100%安全であってほしいという人も、100%の安全が確保されない限り立地すべきでないという人もいる）、ゼロリスクという説明を求める人が少なからずおり、国側の説明が全体としてはそのような色彩を帯びていた。その場合、規制機関の職員は、直接には安心できるなどとは言わないにしても、自らの組織の判断については、どのような指摘に対しても問題点はないという説明に終始していたのではないか（無謬の主張）。

¹⁰ このとき、顕在化してはいないがその時点で取り上げるべき規制上の課題（例えば自然ハザードに関する新知見）があるのに後回しにされていたとすれば、そこには意図せざる優先順位選択の誤りがあることになる。

¹¹ 東京電力福島第一原子力発電所事故による原子力災害の甚大さが、原子力施設に対して、独立した規制機関が設置された理由の一つである。原子力施設の安全規制は、ベネフィットは忘れて安全かどうかのみを判断することが求められ、これが一般の工学システム及びその事業者に対する規制機能や規制機関の在り方とは決定的に異なる点である。

いて検討する必要があるのである。

(2) 統制のモード論からみる継続的な安全性向上

他者の行動を変容させようとする試み一般を「統制」と呼ぶ¹²が、これには法、規範、市場、アーキテクチャ¹³といったいくつかの手法が存在する。このうち法による規制（統制）は、規制の対象（原子力事業者）が、事後的な規制による不利益を予期し（規制の威嚇）、これを回避すべく功利主義的（打算的）に行動する¹⁴という形で、事後規制が事前規制の状態に転化するメカニズムに期待するものである¹⁵。

原子力施設の安全性向上が実際になされるためには、安全確保に関する一義的な責任主体である原子力事業者が、原子力施設に対して主体的・積極的に改善¹⁶を実践しなければならない。これは事業者の行動変容こそが継続的な安全性向上の目的であることを意味する。つまり、行動変容を実現する手段は法に基づく規制だけに限られず、情報を与えることによる誘導、財政によるインセンティブ、いわゆるナッジ¹⁷など様々な手法も駆使して、原子力事業者の行動変容を目指す、いわばゴールベースドな取組が求めら

¹² 統制のモード論について、別添4「規制の多様性と技術」（第3回検討チーム資料2-1 大屋雄裕）、別添9「統制のバリエーション、現在、未来」（第7回検討チーム資料3 大屋雄裕）及び大屋雄裕（2019）「技術の統制、統制の技術（小特集 先端技術のガバナンス法制をめぐる国内外の動向）」『法律時報』91巻6号 pp. 58-63 を参照。

¹³ 物理的に作られた環境により、人の判断を介在させずに、行為が選択される環境自体を操作することで人の行動をコントロールする仕組み。横長のベンチの真ん中にひじ掛けを置いて仕切ることで、横たわって寝られなくするといった例が挙げられる。

¹⁴ 例えば、「基準に適合していないと原子力施設を使用できなくなる」と予期し、「常に基準に適合しようとする」こと。

¹⁵ 行政の組織の管理は、職員に対する事後的な責任追及の予告が職員の行動の事前のコントロールに転化するというメカニズムに期待するものである。すなわち、職員があらかじめ責任追及を回避しようとするのが仕組みの根幹であり、責任追及を恐れなくなれば秩序は瓦解する。しかし、責任追及を逃れようとして「無謬性」的な対応（失敗を失敗として認めず、既存のルールの下でいかに正当化されるかの説明に注力する態度）をとれば、形式的にはルール通りに見えるかもしれないが、生じた結果はあるべき姿とはほど遠いことになる。

¹⁶ 物理的な施設・設備の改造だけでなく、設計や運用のみの変更を含む。

¹⁷ nudge。そっと後押しすること。転じて、人々が自分自身にとってより良い選択を自発的に取れるように手助けする政策手法。

れるのである¹⁸。

その際、統制によって行動変容を実現するためには、事業者が規制機関の意図を正確に予期できるようにすることが重要であり、これに失敗すると誤反応や萎縮効果を生むことになる¹⁹。したがって、原子力事業者の行動が果たしてどの程度、どのように変容したかについて、規制（統制）の良し悪し・パフォーマンスをモニタリングする必要がある。このモニタリングは、事業者のパフォーマンス（規制の遵守状況等）のモニタリングとは区別される。

（3）原子力規制におけるエージェンシーの失敗²⁰と規制の空洞化

原子力事業は、法的枠組みとしては法人たる原子力事業者ひとりが行っているものと構成されるが、実態としては原子力事業者及び関係企業の従業員などの多数の個人の行動の集合が事業を形作っており、そのような個人の行動に対しても統制が適切に及んでいるかという問題が生じる。

ある主体（プリンシパル）が特定の目的を実現するために代理人（エージェント）に一定の行為を委ねることは、エージェンシーと呼ばれる。政治学では、政策実現においてエージェント（官僚）がプリンシパル（政治家）ではなく自分自身の利益実現のために行動してしまうような問題を、エージェンシーの失敗と位置付けている。

このような委任の連鎖に伴う問題は、政策実現における政官関係や官僚組織内部の関係を超えて、外部に広がっていると考えることができる。例えば、原子力規制を、プリ

¹⁸ ゴールベースドな取組を進めるためには、原子炉等規制法が目指す事業者のパフォーマンス（規制の遵守状況等）に対するモニタリングが貫徹される必要がある。このように法目的を規制以外の様々な手段を用いて実現することは、ドイツ公法学で言う保障行政の作用に属する。板垣勝彦（2013）『保障行政の法理論』弘文堂、行政法研究双書 29 を参照。

¹⁹ 誤反応とは、規制機関の意図どおりに被規制者が行動変容せず、被規制者が規制機関の意図を潜脱する、又は意図的に不服従するような行動をとることをいう。また、萎縮効果とは、規制機関の想定していない規制（意図）が存在するものと被規制者が予想（誤解）してしまい、それによる行動変容で過剰に萎縮してしまうことをいう。詳しくは、別添9「統制のバリエーション、現在、未来」（第7回検討チーム資料3 大屋雄裕）参照。

²⁰ エージェンシーの失敗についてより詳しくは、別添19「エージェンシーとその失敗」（第13回検討チーム参考2の一部 大屋雄裕）を参照。

ンシパル（規制機関）がエージェント（法人たる原子力事業者）に対する規制と制裁を予告することで、その先にいる主体（原子力事業者及び関係企業の従業員）へと規制の効果が伝播することを期待するシステムと考えれば、法人と従業員との関係の中でのエージェントの失敗を考えることができる。

エージェントの機能はエージェントによる予期によって成り立っており、エージェントの失敗は、プリンシパルの意図がプリンシパルの想定していたようにはエージェントに伝わらず、誤った予期とそれによる望ましくない反応を惹起することにより起こる。具体的には、萎縮効果としての過剰な反応や、安全確保のために設けられた規制が現場において潜脱されてしまうような事態である。

このような意味でエージェントの失敗が発生する原因の一つは、規制に関する意味的側面の空洞化に求めることができる。

規制において義務づけ又は禁止が守られている状態は、なぜ義務付け・禁止されるかを理解しそれに同意することを通じて規制を遵守するような状態（obedience）と、単に要求された外形に沿った行為が行なわれる状態（compliance）に区別することができる。法が典型的に問題にしてきたのは後者すなわちcomplianceであり、それは第一に内心の状態を外形から推測することには限界があるために理解や同意を法的に扱うのが困難であること、第二に裏返せばそのことから個々人の内心の自由が法的に保障されると考えられてきたためである。

規制当局が個々の行為者の行動を直接的に監視し規制するようなケースについては、complianceを要求することで十分であろうが、問題となるのは、原子力規制のようにエージェントを活用する場合にも、同様でよいかという点にある。規制当局からエージェント（法人たる原子力事業者）へ、エージェント（法人たる原子力事業者）から個々の具体的な行為者へと規制が伝播する際に、単なる行為外形の実現としてのcomplianceが要求されることによって、規制の空洞化や潜脱が生じると考えるならば、規制の意味や必要性について理解し、単に規制当局の要求に反応するのではなくそれを自らの課題としてどのように受け止め、具体的な施策として個々の行為者に及ぼしていくかを考えるような対応を考えることのできる主体性のあるエージェントを構築することが必要になる。

原子力の分野において、安全文化という問題が強調され、単に一定の規制やルールが外形的に遵守されることを越えた主体性が求められている背景には、エージェントに

依存しながら原子力発電という巨大な事業を適切に運営することが求められるという、これまでの規制のあり方があると考えられる。

(4) 失敗を前提とした機敏な改善の仕組み

それでは、規制の空洞化を防ぎ、原子力事業者が主体性のあるエージェントとなるための規制の在り方とは、どのようなものであろうか。

事前に事細かくルールを決めておくのではなく、事前にはガイドラインを示すにとどめ、その墨守ではなく改善（さらには塗り替え）につなげていくような、機敏（アジャイル）な仕組みによるコントロールへと移行²¹することで、規制に関する意味的側面の空洞化が防がれ、ひいては主体性のあるエージェントが生まれることにつながるのではないか。

これは、より視野を広げれば、我が国全体において、小さな失敗というものは不可避免的に生じてしまうものであることを前提に、それを事後の評価、検証、改善（フィードバック）によって塗り替えていくことで、大きな失敗を防ぐという社会システムへの転換を志向することである。現在の我が国は、長く続いたキャッチアップの時代とは異なり、「正しさ」は、事前調整ではなく事後における冷徹な、しかし改革志向の評価によって、動的にもたらされるほかはない。

そして視点を足元に戻せば、いくつかの失敗を繰り返してきた原子力規制行政だからこそ、失敗を前提とする行政運営の仕組みを發明していくことが可能であると考えられる。欠けの見落としや優先順位の判断の誤り、現状を是とする態度、失敗を前提としてそれを積極的に見出し、迅速に手を打っていくという態度の欠如こそが問題である。これを

²¹ 機敏（アジャイル）な動的規制については、従来もその必要性はある程度認識されていたものと考えられる。そのような規制の導入を検討するに当たっては、これまで実現しなかったボトルネックの分析も含めた議論が必要となろう。例えば、継続的な安全性向上の取組を定着させるには、その効果の有無や程度の可視化が重要である。「マンホールの蓋問題」（蓋が空いていたマンホールに落ちた人を救った人はヒーローになれるが、人が落ちる前にそっと蓋を閉めた人はその行為を気づかれさえないという設例。参照、岸本充生『2015年のリスク：「起こったこと」と「起こらなかったこと」』（<https://pari.ifi.u-tokyo.ac.jp/column/column136.html>））が示すように、人々の関心は起きたことに集中し、欠けを発見・対処してリスクを未然に防いだことが正しく認識されない傾向があるからである。

克服するキーワードは、まさに「継続的な安全性向上」であろう。現在の規制体系を完成品とは考えず、常に、何らかの欠け（改善し、追加すべき事柄）を見出しうるものとして扱う、ということである。

その一例が、バックフィットの運用であろう。ある施設にバックフィット命令を発すれば、形式的には、その時点で「基準不適合」という判断（要件の認定）をしたことになる。しかしそれは、その施設の安全性を向上させるプロセスを開始させる必要上、その時点での施設の状態を表現したものであり、ある種の概念の操作に過ぎない。かかる概念操作は、安全性の向上のため機敏（アジャイル）になされるべきであって、プロセスの始動が施設の危険性を強調するように受け取られることは、かえって全体としての安全性向上に反するものであろう。

このような点を含め、バックフィットについては、その考え方を社会に対して分かりやすく説明しておく必要がある。検討チームでも、新規制基準（これもバックフィットの一例である）に係る適合性審査の過程における規制側と事業者のやり取りの事例²²や、バックフィット案件における規制上の工夫の事例²³が紹介されている。これらを踏まえ、現時点までの運用の考え方を要約して文書化しておくことは有益であろう。

（5）原子力規制の性質と統制の手法²⁴

欠けに対する規制上のアプローチ、すなわち原子力を統制する手法としてどのようなものがあり得るかを明らかにするためには、原子力の統制によって保護される利益は何か、その利益を保護するために求められる統制の強度や速度といった点について検討する必要がある。

言うまでもなく、原子力規制の目的は人と環境を守ること、より具体的には、原子力災害を未然に防止し、かつ、仮に発生した場合には災害の拡大を防止・緩和することにある。生命・身体に関する影響を及ぼし、また、環境への影響や風評を通じた経済への

²² 別添12「プラント側審査における事業者との議論例 ～審査現場における規制側と事業者のコミュニケーション～」（第8回検討チーム資料4 正岡秀章）

²³ 別添3「議論の参考になると考えられる継続的改善事例」（第2回検討チーム資料2-3 谷川泰淳）

²⁴ この点に関しては、別添7「原子力規制の在り方についての問題意識」（第7回検討チーム資料1 谷川泰淳）、別添8「事例研究 ～デジタル安全保護回路の共通要因故障対策～」（第7回検討チーム資料2 西崎崇徳）を提示して議論を行った。

影響も長い期間、広い範囲に及ぶという原子力災害の特性を踏まえると、事後規制がなされていけばよいというものではなく、事後規制の事前規制への転化が確実になされるなどして、災害が未然に防止されることが必要である。他方、安全上の優先順位に適った機敏さ（アジリティ）をもって欠けに対処していくこともまた重要である。

規制機関の持つ統制の手法は多岐にわたるが、情報を与えることによる誘導や財政によるインセンティブなど比較的強制力の弱い統制から、法による強制力の強い統制まで、統制の強度には大きな幅がある。また、法による統制に限ったとしても、事業者の自主的取組（自主規制²⁵）を公的にコントロールする保障行政²⁶と呼ばれる方法など、求められる強度や迅速さに応じて様々な手法を使い分けることができる。

以上を踏まえつつ、多様な統制手法をどのように使い分けていくべきかが課題となるが、この点については「3. 発見した欠けへの対処について（統治の倫理）」で詳述する。

（6）市場の倫理に基づく欠けの発見、統治の倫理に基づく欠けへの対処²⁷

先に述べたとおり、継続的な安全性向上の実現のためには、絶えず現状の足らざる点を見つけ出し改善を行っていくことが必要不可欠であるが、これは欠けを発見することと、発見した欠けに対処することという二つの側面を持つ。

このうち後者に関しては、発見した欠けに対して統制の失敗（ある種のヒューマンエラー）が起きないように事前的な統制を行うこと、可能な限りアーキテクチャ的な対策を講じることが課題であるが、原子力規制委員会はこれまでバックフィットなどのツールを用いることで一定の取組²⁸を重ねてきており、事業者の対応にも繋がってきたといえ

²⁵ 自己規整ともいう。行政機関が民間企業の活動を直接規制するのではなく、企業や業界団体等が自主的に規範（ルール）を定めて自律すること等をいう。詳しくは、前掲板垣勝彦（2013）『保障行政の法理論』 pp. 102-131 を参照。

²⁶ 保障行政の詳細については、別添2「保障行政とはなにか」（第2回検討チーム資料2-1 板垣勝彦）、前掲板垣勝彦（2013）、『保障行政の法理論』 pp. 43-59. を参照

²⁷ 欠けの発見と市場の倫理、統治の倫理の関係について、別添13「「欠落」や「新たな知見」に向き合う事業者を育てるための規制当局のあり方に関する試論」（第8回検討チーム資料6 亀井善太郎）参照。

²⁸ 「1（1）なぜ「継続的な安全性向上」を検討するのか」で代表的な取組を述べている。

よう。

他方、欠けを発見することについては、原子力規制委員会として必要な情報収集は当然行っているところではあるが、継続的な安全性向上が実現したと言うためには、事業者が積極的に欠けを発見していくような状態となるよう事業者の行動変容を促していくことが課題である。このとき、欠けの発見のためには、人間ならではの経験的、直感的な気づき（ヒューリスティック）を促す組織風土が必要である。

当初、検討チームでは、いわゆる中間的な領域を設けることにより、例えば事業者が自ずから欠けを見出し、自ら対応する限りにおいて、規制機関は強い規制措置を取らないこととし、それが事業者のインセンティブに作用して、欠けの発見においても対応においても事業者の自主性に委ねることができるようになる（規制機関はそのような枠組みを設定し、そのパフォーマンスをモニタリングするにとどめる）というようなイメージを念頭に、議論を開始していた。

しかしながら、その後の議論の進展により、このような中間的領域イメージには、インセンティブという面で、相矛盾する要素が含まれることが意識されるに至った。具体的には、ジェイン・ジェイコブスの唱える「市場の倫理」²⁹と「統治の倫理」³⁰をキーワードとする議論である。

「市場の倫理」とは、対等な参加者間の自由な競争が結果としては互いに協力したことにつながる（共通の善が実現する）世界における行動原理である。アカデミアを想起するとわかりやすいであろう。個人を尊重し、多様性を重んじ、自由に批判しあい、創意工夫や異論が歓迎される世界であり、新しい知として欠けを見いだすインセンティブが作用している状態にある。

他方、「統治の倫理」とは、所期の目的を実現するために集団における秩序を維持し、

²⁹ ここで言う「市場の倫理」は“The Commercial Moral Syndrome”の邦訳であり、いわゆる市場経済（market）のことではなく、商取引や商人（commerce）における倫理を言うことに留意する必要がある。詳しくは、Jane Jacobs（1992）. *Systems of Survival: A Dialogue on the Moral Foundations of Commerce and Politics*（Vintage Books Edition. 1994）. Random House, Inc. を参照。

³⁰ 「統治の倫理」は“The Guardian Moral Syndrome”の邦訳であり、統治（politics）や騎士道（chivalry）、守護者（guardian）における倫理をいう。なお、ここでいうguardianはプラトンの『国家』における国家の守護者（支配者・統治者）からとった用語である。詳しくは、前掲Jane Jacobs（1992）を参照。

集団内の人々の活動を統制するための倫理観である。欠けへの対応は、迅速的確に、かつ、経時的（先例との関係）にも共時的（他事業者との関係）にも整合性を保ちつつ、実行されなくてはならない状態にある。規制機関においても、事業者においても、決まったことを厳格に実行に移すことが求められる、こうした状態においては、統治の倫理が発揮される。

対等な関係で協力関係を志向する「市場の倫理」と組織内の秩序の維持を志向する「統治の倫理」は相矛盾するものであり、検討チームでは「混ぜるな危険」と論じられた³¹。原子力規制においては、概論としては、前者が欠けの発見のフェーズと、後者が欠けへの対応のフェーズの根底にあるものであり、きちんと区別して論じる必要がある。欠けの発見のフェーズで統治の倫理を適用すれば、欠けの発見に必要な創意工夫や異論が失われるおそれがあり、欠けへの対応のフェーズで市場の倫理を適用すれば、欠けへの対応に必要な秩序や迅速的確さが失われるおそれがあるからである。

(7) 事例に照らして見る欠けの発見とは（欠けの種類と類型ごとの対処）

以下「2. 欠けの発見について（市場の倫理）」「3. 発見した欠けへの対処について（統治の倫理）」において議論を進めていくが、その前に、欠けの発見とは実際にはどのようなものであるのかを、事例に照らして確認しておきたい。

欠けの種類は、存在は認識されているが不確かなリスク（known unknowns）と、存在さえ認識されていないリスク（unknown unknowns）の2つに大別される。

しかし、両者の境界は必ずしも明確ではない。リスクに気づいて対処した事例についてその対処の過程をたどると、knownとunknownの差は、社会全体としては誰かが存在を認識している現象について、原子力の関係者が原子力施設にとってのリスクになると気づくか否かにその境界があるように思われる。そのような、社会全体としては既知とも言える現象を原子力施設へのリスクと「繋げて考える」ことにより、unknownをknownにすることも、欠けの発見の実態として重要な側面の1つであろう。

例えば、津波警報が発表されない津波の事例は、インドネシアでの火山噴火に伴う津波の情報を得て、原理的に警報を発表できない津波の存在に焦点が当たり、事前に警報が得られることを前提にした一部の津波対策について見直しが求められたものである。

³¹ 道徳体系の混合がどのような失敗を招くかについて、ジェイン・ジェイコブズ著、香西泰訳（2016）『市場の倫理 統治の倫理』、筑摩書房、ちくま学芸文庫、pp. 286-299. を参照。

その見直しの過程を振り返ると、そのような津波の存在と警報を前提にした津波対策があることを繋げて考えて課題を設定したことが人間の力による気づきが発揮された価値のある局面であり、そこさえ繋げられれば以後の対応は必然的なものであった。

高エネルギーアーク損傷（HEAF）の事例では、アーク放電という現象自体は既に広く知られ、一部の個別機器については対策もとられていた。その現象が火災を引き起こし別の機器にまで損傷を拡大させるおそれにまで繋げて考えたことで研究や実験が行われ、火災の発生メカニズムと発生防止の対策が明らかとなり、対処が行われることとなった。こちらの事例は、課題の設定だけでなく、課題に対して満足な解決策が存在するかどうかの検討が重要となったケースと言えよう。

次に、known unknowns である欠けの発見について、東京電力福島第一原子力発電所事故になぞらえて考えていくこととする。同事故の直接的な原因としては、高さ15メートルを超える津波により、非常用のものも含め全ての電源を喪失し、冷却機能を失ったことが、最も核心的な部分である。そのような高さの津波への対処がなぜ事前に行われなかったのかについては、様々な見方があるが、単純に要素分解すれば、①リスクの程度（頻度×量）に科学的な不確かさがあったため、対処が必要という認識に至れなかった、②現場は対処の必要性を感じていたのに、組織の上に上がっていかなかった、③リスクの程度が明らかにされて組織の上にも上がったのに、対処は不要という意思決定がなされた、という3つの可能性が考えられる。

①については科学的な知見の収集や研究等の在り方が、②については組織のリーダーシップやコミュニケーションの在り方が課題として見えてくる。一方で、③の種類の欠けの発見には、意思決定がなされた後に何の状況変化もないのに「蒸し返す」議論が求められ、さらなる難しさがある。

さらに、蒸し返す議論は、仮に始められたとしても、過剰なハザード（例：高さ百メートルを超える津波）まで想定して対応は不可能と結論づけたり、完璧な対策（例：防潮堤の建設）まで要求して他の意味のある対策（例：電源車の配備）を排除したり、過去の議論をそのままなぞって対処は不要としたりすることが考えられ、このような議論となることを意識的に避けるための工夫が求められることとなる。

このように、欠けの発見と欠けへの対処の実相とは、既に知られている現象を原子力施設へのリスクと「繋げて考える」こと、科学的な知見の収集や研究を的確に行うこと、健全な組織のリーダーシップやコミュニケーション、「蒸し返す」議論の実施とそれを意味ある議論とするための工夫といった取組の集合体と見ることができよう。

深層防護、リスク情報の活用、安全文化などの原子力安全の分野での重要で基本的な概念も、見る角度は違えど、要素分解すれば、本質的には同じような取組を求めるための言葉とも考えられる。日本原子力学会が定めたいわゆる IRIDM (Integrated Risk-informed Decision Making) 標準においては、リスク情報を活用した統合的意思決定のプロセスの特徴として、「実効性のある解決策を提示しうる」「リスク評価の範囲を直接的な因果関係に限定せず、幅広い考察を行える」「プラントだけでなく、社会への影響を包括して検討できる」「異論や反論のもつ価値を認め、見せかけの合意を求めない」などを挙げている³²ところである。

このような、欠けの発見と発見された欠けへの対処の実際の姿を念頭に置きつつ、以下では、その具体的な在り方について議論を深めていくこととする。

³² IRIDM標準については、別添18「原子力発電所の継続的な安全性向上のためのリスク情報を活用した統合的意思決定に関する実施基準：2019（IRIDM標準）とその背景について」（第12回検討チーム資料3の一部 関村直人）を参照。

2. 欠けの発見について（市場の倫理）

（1）欠けを発見するためには何が必要か

欠けは、現状の足らざる点を省みる営み、すなわち、創意工夫の発揮、新奇・発明の取り入れ、目的のため異説を唱えるといった市場の倫理における道徳律の実践により見つかる。つまり、思考の硬直化や現状維持バイアスを打破するための「ゆらぎ」を与えることで現状からの変化を誘発する必要がある、そのためには原子力事業者が市場の倫理に基づく議論を行うよう、行動変容を促すことが課題となる³³。

（2）電気事業者と市場の倫理

しかしながら、電気事業者を取り巻く環境を踏まえると、現実には市場の倫理による行動を求めることは難しいとも考えられる。電力事業は地域独占的な性格を有しており³⁴、その他沿革的理由もあって、市場の倫理が働く自由で完全な市場³⁵とはなっていない。むしろ、電気事業者は規制当局や自治体との関係性などにより、統治の倫理に過度に傾いた企業風土を醸成していると考えべきである。

また、関係自治体は、原子力発電所の立地以前の段階から現在に至るまで、事業者の行動を監視し続けてきた存在である。事業者は、自治体との関係において、市場経済のプレーヤーとして利潤原理だけで行動するというわけにはいかない。そういった意味で、自治体は、事業者が原発を動かすに当たって重要なステークホルダーであるが、検討チームの議論としては、このような意味での自治体の存在の重要性を指摘するにとどめる。

（3）市場の倫理に基づく議論の場の必要性

以上を踏まえると、欠けを発見するための「ゆらぎ」を生むことのできる場を、電気事業者が現在置かれている市場とは別の形で求めていく必要があるだろう。例えば、金銭以

³³ この点、従来の規制当局の在り方を振り返った別添10「継続的安全性向上を進める上で、規制機関の組織はどうあるべきか ～議論の素材としての「振り返り」～」（第8回検討チーム資料1）を前提に、規制機関はいかにして事業者の行動変容を促すべきかについて議論を進めた。

³⁴ 近年の電力自由化によって参入障壁は緩和されているが、発電事業の性質を踏まえると完全に自由な状態にはならない（することが望ましくもない）ようにも思われる。この点は、今後の電気事業者を取り巻く事業環境に応じて変化しうるので、その時々状況に応じて検討する必要があるだろう。

³⁵ この「市場」は市場経済（market）の意味で用いている。

外の価値による擬似的な競争環境を作って市場の倫理の場とすること³⁶や、市場の倫理に基づく行動原理が機能している既存の場を利用するなどして、原子力施設の安全に関して対等で率直な議論が行われるようにしていくことが考えられる。

一例として、アカデミアは、知の探求、アドボカシー³⁷、コミュニティの形成、人材育成といった機能を有しており、多様な科学者・技術者による市場の倫理の場と言うことができる。アカデミアによって市場の倫理・技術者倫理を持つ人材が育成され、また市場の倫理に基づく議論の場が提供されるのであれば、欠けの発見に有益であろう。なお、欠けの発見のための多様な「ゆらぎ」を得る観点からは、自然現象などの異分野のアカデミアが重要と考えられ、どのような場の設定が適切かは更なる検討が必要である。

また、事業者と原子力規制委員会との間で、市場の倫理に基づく対等で率直な意見交換の場を設けることも考えられる。そのためには、議論が個々の施設の許認可や原子力利用の正当化等に及ばないようにすることや、意見交換を対等で率直なものとするための様々な工夫（例えばファシリテーターを置くなど）が必要となろう。

（４）市場の倫理の失敗

市場の倫理の場を構築するに当たっては、どのような場を設けるかにかかわらず、市場の倫理が失敗する可能性について十分に留意しておく必要がある。すなわち、市場の倫理の場で行っていたはずのコミュニケーションが、本来統治の倫理に基づくべきはずの原子力規制と混線してしまうと、ジェイコブスの言うところの「混合倫理」を招き、「救いがたい腐敗」を生じてしまうこととなろう。

特に、原子力の場合は、扱っている事象（原子力災害）が非常に大規模で深刻なものになり得ることから、他の分野にも増して混合倫理による失敗を招かないよう意識的に議論の場を分離しなければならない。東京電力福島第一原子力発電所事故前の規制機関が安全性以外の価値観（事業者の利益）に影響された規制を行っていたという失敗の再来は、防がなければならない。

³⁶ DPC（診療群分類包括評価）の例について分析すると、病院の経営者層は経済的インセンティブの影響を受けるが、現場の職員は自らの技術レベルを相対評価されることが病院の機能を高めていこうとする原動力になったようであり、経済的インセンティブによらない、技術者倫理による市場の倫理の場を形成していたとすることができよう。

³⁷ 政治、経済、社会のシステムや制度に影響を与えるための活動、運動

3. 発見した欠けへの対処について（統治の倫理）

（1）優先順位付けの重要性

東京電力福島第一原子力発電所事故以前の規制の失敗の一つに、規制のプライオリティを誤った点が挙げられる。当時、安全上の問題としてはそれほど重大とは言えない東京電力の点検記録不正問題などが発生し、規制の虜に陥っていた当時の規制当局は、この問題を早期に解決して発電所を稼働させることを優先し、その結果、当時米国では行われていた外部事象に対する検討など、安全上重要な問題を後回しにしてしまった³⁸という見方がある。

このことは、今の規制機関は規制の虜には陥っていないと仮定しても、どの欠けへの対応を優先すべきかというプライオリティやリソースの選択と集中の誤り自体に関しては、今もなお十分に起こりうる事態と考えられる。確かに欠けの発見は大事ではあるが、発見した欠けの優先順位付けもまた重要であり、安全上の優先順位に適った機敏さ（アジリティ）をもって必要な対処が行われることが必要である。

（2）何が重要な欠けか

発見された種々の欠けのうち、何が重要であるかという問題は、安全目標の議論と親和性が高い。安全目標は、定性的安全目標と性能目標のいずれについても、それを定めることは、ある種のTolerability（受忍限度又は容認限度）を定めようとする営みということができる。そのような受忍限度、容認限度を定めるための議論をすることは、結果として欠けのうち何が重要であるかを論ずることにもつながり、この問いに対して有益な示唆を与えるものと考えられる。

ただし、安全目標を論ずるに当たっては、安全目標を定めたとしても、リスク情報と単純に比較することは不適切ということに留意する必要がある。我が国を取り巻く地震・津波・火山などの自然現象の不確実さは大きく定量的なリスク評価は不完全であること、リスク評価の前提にないことは捨象されてしまうことなどのためである。また、費用便益分析により複数の欠けや対処法を相対的に比較したとしても、安全性（死亡リスク）と経済性という別種の価値をどう比較すべきかについて結論を得ることは難しい。

³⁸ これは統治の倫理の失敗事例と言えよう。

なお、複数の知見が同等のリスク（頻度×結果）を示すとき³⁹は、重大な結果に繋がらうる低頻度・高影響な知見を、重要な欠けとしてより重視すべきと考えられる。それを前提に、リスクが同等でない場合や、不確実性に差があるなど知見の持つ性質に違いがある場合には、それらの要素も踏まえて知見の持つ重要性が検討されることとなろう。

また、地震、津波等の自然現象に起因する外的事象に対する安全性については、①基準となる事象を適切に設定してもそれを超える事象の発生を否定できない、②火災、斜面崩壊などとの重畳・複合事象を考慮する必要がある、③被災が空間的に同時に発生する、などの理由から不確実さが大きく、特に我が国において重要な部分であると言える。そのような外的事象による低頻度・高影響事象に対する継続的な安全性向上の在り方について、検討を継続していくべきである。

（3）統制手法の選択

発見された欠けへの対処については、原子力規制委員会発足以来、新規規制基準への適合性審査や様々なバックフィット案件を中心に、統治の倫理を厳格に貫徹する形で進められてきた。原子力施設の安全性は対策コスト等との比較考量（取引）になじまない固有の価値を有する⁴⁰ものであることを考えれば、強度の強い統制の手法に基づき事前規制的に原子力災害の防止を図ってきたことは、妥当なものであったと言える。

一方で、ここまで見てきたように、市場の倫理に基づく事業者の自主的な取組によって、より有効な対処ができるような欠けがあることも事実である。そのような自主的取組を公的にコントロールしていく際、どのような手法を採るべきであろうか。

ここで、統治の倫理に基づく現在の規制の手法と混ぜて、規制の一部を緩和して自主的取組に委ねることは、現在の環境においては実現性がないばかりか、ジェイコブスの言う「混合倫理」を招くおそれが強いと考えられる。自由で完全な市場⁴¹の競争環境の中で事業者が適切に取り組まなければ淘汰されたり、事業者と規制機関の間に信頼関係が存在するという、重要な前提が欠けているからである。

そこで、統治の倫理に基づく既存の枠組みと「混ぜる」のではなく、「足す」という

³⁹ より正確には、等リスク曲線上かつ頻度・結果以外の条件を揃えた仮想的な知見A、Bがあるとき。

⁴⁰ 原子力規制委員会設置法や原子力規制委員会の組織理念において、原子力規制委員会は科学的・技術的観点から独立して判断することとされているのは、このことの現れである。

⁴¹ この「市場」は市場経済（market）の意味で用いている。

アプローチが考えられる。すなわち、従来の統制手法に加えて、事業者の自主的取組を何らかの形で新たな手法により統制することで、規制の網⁴²を事業者自主の領域に広げていく⁴³、いわば継続的改善の強制とでもいうべき考え方である。

(4) 自主的取組の統制に関する具体的な手法⁴⁴

具体的な統制手法はいくつか考えられる⁴⁵が、規制の強弱で見れば、事業者の自主的取組を新たに検査対象とする「検査の対象化」が最も強い手法として考えられる⁴⁶。その反対に、安全上問題のない場合に規制を一部免除する「規制の免除」が最も強度が弱い。一定の場合に届出でもって許認可に代える⁴⁷ものとする「手続の一部適用除外」⁴⁸はその中間にあるといえる。

事業者がコミットした自主的取組に対して、規制上の位置づけを与えた上で取組の状況を監督する「コミットメントに基づく自主的取組の監督」は、規制の強度は中間的で、保障行政における「規整された自己規整⁴⁹」の典型例であり理想の規制にも見えるが、

⁴² 規制の網とは、許認可規制に限らず、広い意味で規制機関が事業者の活動状況を確認 (watch) するようなことを言う。

⁴³ ここで言う規制の網が広がった領域のことを「中間領域」と呼ぶこともできるが、規制緩和の文脈でいう「中間領域」とは似て非なるものであることに注意が必要である。

⁴⁴ 具体的な統制手法に関する体系的な分析について、別添15「継続的な安全性向上に資する法的な「仕組み」のアイデアを受けて」（第9回検討チーム資料3 板垣勝彦）参照。

⁴⁵ 考えられる手法として、別添14「継続的な安全性向上に資する法的な「仕組み」のアイデア」（第9回検討チーム資料2 谷川泰淳）を提示して議論を行った。

⁴⁶ ただし、ここで最も強い手法と述べているのは、事業者の自主的取組を講学上の検査（規範が要求していることが満たされているかどうかを確認するための行為であり、改善命令の履行状況を確認するような場合は格別、普通はおよそ一般の活動状況を見るようなものではない）の対象とする場合である。原子力規制においては米国のROPと同様の制度として新検査制度を導入しており、これは事業者を監督 (Oversight) する制度であることから、（規制権限行使の様態がより間接的な形になるという意味で）講学上の検査と比べて一段弱い強度の手法といえよう。

⁴⁷ 届出の内容が適切でないことが事後的に判明した場合には、所要の是正命令等を行うこととなる。

⁴⁸ 「届出+是正命令」という形で、近年の規制において多用される傾向にあるが、実質的には「事前の許認可+是正命令」とあまり変わらない手法となってしまうことが懸念される。

⁴⁹ 自主規制を公的にコントロールして取り込むこと。前掲板垣勝彦(2013)『保障行政の法理論』参照

制度の仕組み方により、規制の強弱は変化する。ただし、「(3) 統制手法の選択」でも述べたように、事業者の自主的取組に委ねる手法は規制機関と事業者との間に高度な信頼関係が成立している必要があると考えられるので、原子力規制への導入可能性は未知数と言える⁵⁰。

また、「1 (2) 統制のモード論からみる継続的な安全性向上」で述べたような事業者の行動変容の失敗を防ぐ観点から、規制機関の意図が正確に事業者に伝わるという意味での予見性の確保は重要⁵¹であり、規制機関の文書の体系化等を進めることには意味があると考えられる。

さらに、「混ぜるのではなく足す」アプローチという観点からは、主に欧州で実践されているPSR制度⁵²を参考に、継続的改善の強制が可能な制度を模索することも考えられる。また、検討チームで紹介されたデジタル安全保護回路の共通要因故障対策⁵³についても、事業者が実施を表明した自主的な対策について、規制機関によるフォローアップを検査により行うこととしており、「混ぜるのではなく足す」アプローチの先駆けであったと整理することができ、これを例にした取組を拡大していくことも視野に入るであろう。

以上で述べたいずれの手法を採るにせよ、こういった性質の欠けに対してどの手法が適切かという観点で議論を深めていく必要がある。

また、統制手法の選択においては、実質安全と形式安全（実質安全を手続等の形式によりどのように担保するか）の間の緊張関係をどう保つか、各ステークホルダーの役割においては、規制機関と事業者がスパイラル・アップする仕組みや他のステークホルダーとの共有の在り方についてが、論点の一つとなろう。

⁵⁰ 原子力規制においては厳格な規制が必要であることからしても、「厳格さ」をどのように担保するかについて研究する必要があるだろう。

⁵¹ ただし、科学的・技術的に必要な場合に規制機関が躊躇なく権限を行使すること、その可能性を事業者が恐れるという意味での（萎縮効果ではなく）威嚇効果の存在は原子力規制に必要不可欠であり、この点を行動変容の失敗と混同しないように注意する必要がある。

⁵² 欧州型PSRについては、別添17「事例研究② ～英国PSRの制度的特徴について～」(第10回検討チーム資料1 参照5 西崎崇徳) 参照。

⁵³ デジタル安全保護回路の共通要因故障対策の事例の詳細は、「事例研究 ～デジタル安全保護回路の共通要因故障対策～」(第7回検討チーム資料2 西崎崇徳) 参照。

4. 規制機関の「来し方」を振り返る

以上の議論の振り返りを踏まえた上で、規制機関の「来し方」を振り返ることにしたい。ここでは、現状の正確な認識から自ずと爾後の議論が流れ出し、結論に至るような、予定調和的な論述を避け（出された結論が金科玉条のものとなれば、新たな無謬性の主張となる懸念がある）、検討チームにおける議論を経て、既往の規制組織に対する見方がどう変わったかという観点から論じることとする。

まず、原子力規制委員会の発足後の8年余の活動についてどう見るか。

高い独立性と透明性を武器に、新規制基準の適用をはじめとする厳正な規制を行い、バックフィットによる規制要求の見直しにも果敢に取り組んできた⁵⁴とは言えよう。そのことは、安全を許認可やチェックリストを通過しているという形式として見る考え方から、実質的な安全を追求する考え方に踏み出したものと見ることもできるであろう⁵⁵。

しかしそれは多分に、事故後の原発に対する厳しい世論を追い風とするものであった。

規制機関の厳しさに事業者が自らの責任で「応答」せず「対応」していたにすぎないとすれば、「事業者にゆらぎを与え事業者が自ら欠けに気づき自主的に改善努力を行うよう行動を変容させる」という規制機関としてのパフォーマンスは達成できなかったことになる。その一因が、規制の方針や考え方の文書化が遅れ、事業者による予見可能性に課題があった、あるいはそのような主張を許す余地があったとすれば、早急に何らかの取組に着手すべきであろう。たとえ骨子や素案にとどまるとしても、例えばバックフィットの考え方について文書化すれば、それ自体が批判的な検討の対象となり、議論の過程で考えが熟していくことが期待できるからである。

また、規制機関自身による欠けの発見という面において、個々の職員がそれにふさわしい意識を持ち、行動に移したかといえ、満足はできないであろう。規制機関における職員の在り方については別に論じるが、職員一人一人が個人として（私的にではなくひとりの職業人として）声を上げるべく見識を高め、またその意識を保つための組織の在り方を考えるべきではないか。

現在の規制機関についてこのように捉えなおした上で、組織改革以前の旧規制機関に

⁵⁴ その例として、大山火山の噴出規模について、原子力規制庁自らの安全研究によって新しい知見を見出し、事業者との厳しい議論の末、バックフィット命令を発出するに至ったことが挙げられる。

⁵⁵ そのほかにも、新たな検査制度が導入され、チェックリスト方式から、パフォーマンスベースでリスク情報を活用したものとなったことも、実質的な安全の確保に向けた大きな前進と言える。

ついて、どのように考えるべきであろうか。

規制機関の在り方には大きな改革があったが、旧規制機関の問題点は必ずしもすべてが明示的に捉えられてはおらず、現在の規制機関にも引き継がれているような要素に何らかの問題が潜んでいるとすれば、その顕在化が必要である。

具体的には、検討チームでの議論を通じ、事業者との関係における問題点（いわゆる規制の虜など）とは別に、規制機関自身の問題点に着目する必要性が強く意識された。例えば、優先順位付けの失敗であり、インセンティブ付与の失敗である。前者の優先順位付けの失敗については、検討チームにおいて旧規制機関の事例⁵⁶が示され一定の顕在化がなされたところであるが、そのよってきたところ、すなわち後者のインセンティブ付与の失敗については、なお議論が必要であろう。

⁵⁶ 別添11「アクシデントマネジメント・確率論的リスク評価に係る日米の主要な時系列」（第8回検討チーム資料2 更田豊志・市村知也）

Ⅲ 今後に向けて

Ⅱで振り返ったことを踏まえ、実行に移していく課題、さらなる議論が必要と思われる主な課題を次のとおり整理した⁵⁷。

1. 実行に移していく課題

(1) バックフィットについての考え方の整理、新知見に関する対応・文書の体系化

検討チームの議論の中で、原子力規制委員会はどのような欠け（新知見）を重視しているのか明らかにした方がよいという指摘があった。また、「Ⅱ 1（2）統制のモード論からみる継続的な安全性向上」で見たように、規制機関の意図を事業者に正しく伝えることは事業者の過小又は過剰な行動変容を減らし、規制（統制）のパフォーマンスを高めることにつながるが、これまで知見の取扱い等に関する規制機関の見解・意図は必ずしも事業者理解されていなかった可能性がある。

そこで、これまで事例ごとに個別に検討していた欠けへの対応を整理し、今後新たに発見された欠けに対してどのようにバックフィットその他の規制上の対応を行っていくかについての考え方を文書で示してはどうか。

また、知見や規制実務に関する規制機関の見解などを事業者に伝達する際の文書体系を整理することとしてはどうか。

(2) 原子力規制庁職員の個人名義での意見表明

検討チームの議論においては、規制機関が現状に満足せず継続的な改善を続けていくためには、個々の職員が声を上げるべき時には声を上げること、さらに、失敗を恐れずに個人として発言することの重要性が強調された。

もとより、職員に何らかの専門的な知見があつてこそ、その発言が意味を持つわけであるが、発言するかしないか、発言できるかできないかは、専門性とは別の何かによって規定されているように思われる。

公務員の発話は、往々にして、個人名を顕示せず所属組織名で行われ、そのことには相当の理由はあるから、簡単には変わらないし、単純に変えればよいというものではな

⁵⁷ なお、実現可能性には項目ごとに大きな幅があること、いずれにせよ実現に向けては追加で検討作業が必要であることに留意する必要がある。

い。その上で、検討チームの議論において期待されたことは、組織自体の見解や組織内外における通念とは異なる見解（事実の指摘を含む。）や、組織的な検討がなされていない事柄についての見解が、個々の職員の名で表明されることにより、組織における議論にゆらぎが生じ、変化の契機がもたらされることである。

そのためにも、組織における個人の仕事のスタイル自体が、予定調和的にすべてがあらかじめ決められているかのごとくに振る舞うのではなく、常に欠けを見出してはそれを取り込んで進化していくことをよしとするもの、いわば機敏（アジャイル）な行政スタイルへと転換することが望まれる。

もとより、行政スタイル自体の転換は、簡単なことではないが、工夫の余地はあろう。例えば、社会的な立場をいったん捨象して真理の探究のためのコミュニケーションを行う場であるアカデミアの場（各種学会など）に参加し、発言することを奨励することが考えられる。また、本検討チームや「東京電力福島第一原子力発電所事故の調査・分析に係る中間取りまとめ」（令和3年3月5日 東京電力福島第一原子力発電所における事故の分析に係る検討会）で実践されたように、個人名での見解表明に一定のステータスを与えるということも有益であろう。

このようにして、職員のマインドをより外に開かれたものとしていく必要があるだろう。

2. さらなる議論が必要と思われる課題

(1) 「ゆらぎ」を与える多様な対話の場の確保

欠けを発見するためには、思考の硬直化や現状維持バイアスを打破するための「ゆらぎ」が必要であり、ゆらぎを与えるためには市場の倫理に基づく対等で率直な対話が重要であることは、既に論じてきたとおりである。また、これは、与えられた正解を探すといった「統治の倫理」における行為ではなく、真理の探究のような、絶え間ない行為を一人ではなく複数の参加によるコミュニケーションを通じて行っていくことでもある。

そのような対話の具体的な場には様々なものが考えられようが、原子力規制委員会が関わるものとして、一つには、事業者と接する場が現状ではすべて規制者・被規制者という関係を背景にした間合いを計り合うような場になっているところ、その一部を対等で率直な対話の場となるように工夫することが考えられよう。

また、「ゆらぎ」は、事業者に対して与えるだけでなく、規制機関自身がゆらぐことも重要であり、本検討チームのように他分野の有識者も交えて、単なる規制制度の枠を

超えた幅広い対話を行うことは、規制機関にゆらぎを与えて自らを省みる非常によい機会となろう。さらに、IAEAの規制機関に対するピアレビューミッションであるIRRS⁵⁸（総合規制評価サービス）など、国際機関や各国規制機関の専門家からゆらぎを与えられる機会も重要である。その他にも、アカデミアの場を活用するなど様々な方法により、事業者に対してゆらぎを与え、また、規制機関自身がゆらぐための場を、多様な形で確保していくことが重要である。

（２）安全目標に関する議論

世の中にゼロリスクは存在せず、規制機関が基準適合性を認定してもリスクは残る。また、規制機関の知見にも欠けはあり、判断に誤りは生じ得る。規制機関が100%の安全を保証するかのような無謬性神話は否定すべきである。しかし、無謬性神話の否定が、新たな神話を生みかねないことにも留意すべきである。

架空の例であるが、ある種の感染症への有効な対策としてはワクチン接種以外にないが、ワクチンを接種すれば一定の確率で副反応が起きるという場合に、副反応の心配はないといって接種を推奨するのは一種の無謬性神話であり、否定すべきであるが、だからといって、副反応のリスクをゼロにするためワクチンを無条件に接種しないというのも、感染リスクに目をつぶる「メタ無謬性神話」とでも言うべきものである。我が国の安全をめぐる議論は、ときにこのような陥穽にはまりこむようにも見える。

社会的に又は個人として、受容可能なリスクとはどのようなものか。神話の世界で眠るのをやめた人々は、新たな神話にとらわれることなく、リスクについて、覚めた議論を始める必要がある。

具体的には、何が重要な欠けであるか、特にリスク評価と欠けの重要性との関係を論じるために、安全目標の議論を進めていくことが必要であろう。また、安全目標は、ど

⁵⁸ IRRSについては、原子力規制委員会は平成28年1月に受け入れ、26の勧告・提言を受けた。その後、勧告・提言等に対する取組状況について改めて評価を受けるため、令和2年1月にフォローアップミッションを受け入れた。フォローアップミッションにおいて、26の勧告・提言の多くは、取組が完了しているとの評価を受けたが、所掌業務のすべてのプロセスに関する統合的なマネジメントシステムの構築については、いまだ取組は進行中と評価された。この点は、今回の議論の主題の一つであった規制機関における欠けの発見と欠けへの対処のプロセスを含む、規制機関の在り方全体に関わる重要な指摘として受け止める必要がある。

の程度の危険性であれば原子力施設の設置を許容するかという、いわゆる原子力利用の正当化と関連する問題でもあることから⁵⁹、国民や事業者における自由な議論を促す観点で規制機関が継続的に議論していくことに意義があるものと考えられる（なお、議論を継続することに意義があるのであって、必ずしも安全目標を定めることに価値があるわけではないことに留意する必要がある。）。

⁵⁹ なお、原子力規制委員会は原子力利用の正当化には関与してはならないことから、議論の際には注意する必要がある。

IV あとがき

ここで改めて、今この時点で、我々が「継続的な安全性の向上」について議論したこと、及びその振り返りを記録し公表することの意味について、再確認しておきたい。検討チームでの議論が、どのような時間軸の上に位置づけられるべきか、議論の当事者としての思いを明らかにしておきたいからである。

まず、今回の議論は、東京電力福島第一原子力発電所事故から概ね10年が経過した時点における、規制機関自身の振り返りである。

規制を担う職員にも不可避的に新陳代謝がある中で、事故の衝撃と新組織発足時の初心を継承していくためには、それらを個人の信条にとどめず、組織の記憶として定着させることが必要である。そのための試みの中核として継続的な安全性の向上の仕組みを位置づけるべく、議論を積み重ねてきた。

さらに、検討チームでの議論を通じて明らかになったことは、原子力規制の在り方を含む我が国の社会のシステム全体が、大きな時代の潮流による挑戦を受けているということである。

すなわち、戦後復興や経済成長という単線的な目標に向け欧米先進国へのキャッチアップを行っていればよかった時代には、何が正しさかについてあえて議論するまでもなく、いわゆる事前調整型の政策決定や資源配分を行えば足りていた。行政はこのような意味での正しさの体現者であって、国民の安全確保の領域でも、行政は必要十分な規制を行うはずであり、国民はそれに依存していればよい、と考えられていた。しかし今や、行政が正しい答をあらかじめ知っているかのごとき想定（行政の無謬性神話の一つの現れであった）は成り立たず、行政は不確実性が存在する領域において最善の努力を行うものの、正しさは事後的な検証によって明らかにすべきことになる世界が到来している。このようなマクロの変化に、行政も、国民の側も、いまだ戸惑っているのが現状ではないか。

原子力規制の分野における継続的な安全性向上の取組も、条文万能主義的（prescriptive）な規制（regulation）からゴールベースでの監視（oversight）への転換を目指す試み（例えば新検査制度）などとともに、大きな時代の潮流を乗り越えていくための我々自身の挑戦のひとつとして位置づけるべきであろう。

参考資料一覧

(※) 検討チームの位置づけ、開催実績等の事実関係の資料

参考資料 1	継続的な安全性向上に関する検討チームの設置について (令和 2 年 7 月 8 日原子力規制委員会 資料 4)	34
参考資料 2	継続的な安全性向上に関する検討チーム 構成員	35
参考資料 3	継続的な安全性向上に関する検討チーム 開催実績	36
参考資料 4	電気事業者との意見交換について	37

継続的な安全性向上に関する検討チームの設置について

令和2年7月8日
原子力規制庁

1. 趣旨

原子力施設の継続的な安全性向上の取組をより一層円滑かつ効果的なものとするため、これまでの取組における改善点や内外の先進的な事例も踏まえ幅広く検討することとし、次のとおり「継続的な安全性向上に関する検討チーム」を設ける。

2. 検討チームの構成

別紙のとおりとする。

3. 検討チームの運営

- ・検討チーム会合は、公開の場で議論するとともに、資料も原則公開とする。また、必要に応じWEB会議による開催を検討する。
- ・必要に応じて、被規制者等からの意見を聴取する。

4. 今後の予定

7～8月に検討を開始し、概ね一年後を目途に検討結果をとりまとめる。その際、とりまとめ結果のパブリックコメント（任意）を実施する。

【編集注】「2. 検討チームの構成」の別紙（設置当初の構成員名簿）は、参考資料1としては添付略。途中でのメンバー変更も含めた構成員名簿を、参考資料2として添付。

参考資料2

継続的な安全性向上に関する検討チーム 構成員

(※) 肩書は、検討チームに最初に参加した時点でのもの

【原子力規制委員会】

更田 豊志 原子力規制委員会委員長
伴 信彦 原子力規制委員会委員

【外部専門家】 (五十音順、敬称略)

板垣 勝彦 横浜国立大学大学院国際社会科学研究院 准教授
大屋 雄裕 慶應義塾大学法学部 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21世紀社会デザイン研究科 特任教授
関村 直人 国立大学法人東京大学 副学長
大学院工学系研究科原子力国際専攻 教授
山本 章夫 国立大学法人名古屋大学大学院工学研究科 教授

【原子力規制庁職員】

荻野 徹 長官
金子 修一 長官官房審議官
市村 知也 原子力規制部長
黒川陽一郎 長官官房総務課法令審査室長
堤 達平 長官官房総務課法令審査室長補佐
平野 雅司 長官官房総務課国際室地域連携推進官
榊野 龍太 長官官房法務部門参事官補佐 <第1回まで>
柴田 延明 長官官房法務部門参事官補佐 <第2回以降>
西崎 崇徳 原子力規制部原子力規制企画課企画官
谷川 泰淳 原子力規制部原子力規制企画課原子力規制専門職
正岡 秀章 原子力規制部審査グループ実用炉審査部門管理官補佐 (総括担当)
森光 智千 原子力規制部審査グループ研究炉等審査部門係長 <第6回まで>

参考資料3

継続的な安全性向上に関する検討チーム 開催実績

- 第1回 (R2. 8. 3) 原子力施設の継続的な安全性向上について (自由討議)
- 第2回 (R2. 9. 10) 原子力分野及び他分野の技術に対する規制の手法に関する考察①
- ・保障行政とは何か (板垣委員)
 - ・規制アプローチに関する国際動向 (平野地域連携推進官)
 - ・議論の参考になると考えられる継続的改善事例 (谷川専門職)
- 第3回 (R2. 9. 28) 原子力分野及び他分野の技術に対する規制の手法に関する考察②
- ・規制の多様性と技術 (大屋委員)
 - ・自治体・自主的取組・意思決定プロセスの視点から (勝田委員)
 - ・継続的安全性向上に関する論点と検討の方向性 (山本委員)
- 第4回 (R2. 10. 16) 事業者との意見交換
- ・九州電力、関西電力、東京電力、中部電力
- 第5回 (R2. 11. 10) これまでの議論を踏まえた自由討議
- ・電気事業者との意見交換などの振り返り
- 第6回 (R2. 12. 4) 議論の中間的な振り返りと今後の検討課題の整理
- 第7回 (R3. 1. 15) 検討課題① 原子力規制の在り方について
- 第8回 (R3. 3. 5) 検討課題② 継続的安全性向上を進める上での規制機関の在り方
- 第9回 (R3. 3. 30) 検討課題③ 継続的な安全性向上に資する法的な仕組みについて
- 第10回 (R3. 4. 23) これまでの議論の振り返りとまとめに向けて
- 第11回 (R3. 5. 28) 「議論の振り返り (仮称)」の作成について (提案)
- 第12回 (R3. 6. 25) 「議論の振り返り」について (討議)
- 第13回 (R3. 7. 19) 「議論の振り返り」について (まとめ)

(※) 第7回～第13回は、新型コロナウイルス感染症対策のため、外部専門家はWEB方式にて参加

参考資料4

電気事業者との意見交換について

1. 日時

令和2年10月16日（金）9:30～11:30

2. 電気事業者側の出席者

4事業者（東京電力、中部電力、関西電力、九州電力）の原子力部門の責任者（CNO）

牧野 茂徳	東京電力ホールディングス(株)取締役常務執行役	原子力・立地本部長
倉田千代治	中部電力(株)代表取締役 副社長執行役員	原子力本部長
松村 孝夫	関西電力(株)代表執行役 副社長	原子力事業本部長
豊嶋 直幸	九州電力(株)取締役常務執行役員	原子力発電本部長

(※) WEB方式にて参加

3. 議論の進め方

- 事前に、説明・発言いただきたい事項として、次の内容を伝達。
 - ・ 原子力施設の継続的な安全性向上について、具体的にどのような取組・工夫を行っているかや、そのような取組を行う上での問題点や課題
 - ・ 規制機関その他の関係者に対する提案、要望等があれば積極的に提案いただく
- 当日は、冒頭に各社5分程度ずつ、九州電力、関西電力、東京電力、中部電力の順で資料の説明等を行い、その後、検討チーム構成員との間で意見交換を行った。

別添資料一覧

(※) 個別論点に対する見解として示されたものなど議論の内容面に関わる資料

No	名称	作成者	配布回	頁
1	継続的な安全性向上に関する検討チーム設置に際して	原子力規制庁	第1回2	39
2	保障行政とはなにか	板垣勝彦	第2回2-1	41
3	議論の参考になると考えられる継続的改善事例	谷川泰淳	第2回2-3	50
4	規制の多様性と技術	大屋雄裕	第3回2-1	55
5	継続的な安全性とその向上の取り組み ー自治体・自主的取組・意思決定プロセスの視点からー	勝田忠広	第3回2-2	57
6	継続的な安全性向上に関する論点と検討の方向性	山本章夫	第3回2-3	63
7	原子力規制の在り方についての問題意識	谷川泰淳	第7回1	67
8	事例研究 ～デジタル安全保護回路の共通要因故障対策～	西崎崇徳	第7回2	69
9	統制のバリエーション、現状、未来	大屋雄裕	第7回3	73
10	継続的な安全性向上を進める上で、規制機関の組織はどうあるべきか ～議論の素材としての「振り返り」～	事務局	第8回1	75
11	アクシデントマネジメント・確率論的リスク評価に係る日米の主要な時系列	更田豊志 市村知也	第8回2	76
12	プラント側審査における事業者との議論例 ～審査現場における規制側と事業者のコミュニケーション～	正岡秀章	第8回4	84
13	「欠落」や「新たな知見」に向き合う事業者を育てるための規制当局のあり方に関する試論	亀井善太郎	第8回6	92
14	継続的な安全性向上に資する法的な「仕組み」のアイディア	谷川泰淳	第9回2	95
15	継続的な安全性向上に資する法的な「仕組み」のアイディアを受けて	板垣勝彦	第9回3	104
16	これまでの議論を振りかえる(ひとりの参加者として)	荻野 徹	第10回1	107
17	事例研究② ～英国PSRの制度的特徴について～	西崎崇徳	第10回1中の参照5	110
18	原子力発電所の継続的な安全性向上のためのリスク情報を活用した統合的意思決定に関する実施基準：2019 (IRIDM標準) とその背景について	関村直人	第12回3-1	114
19	エージェンシーとその失敗	大屋雄裕	第13回参考2の一部	119

(※) 「配布回」欄の「第〇回」の後の数字は、検討チームで配布された際の資料番号を示している。

継続的な安全性向上に関する検討チーム設置に際して

令和 2 年 8 月 3 日

原子力規制庁

- 原子力施設の安全確保に終わりではなく、継続的な安全性向上を図っていくことが重要である。
- このため、原子力規制委員会発足後、次のような取組がなされている。
 - ・ 東京電力福島第一原子力発電所事故の反省と教訓を踏まえ、シビアアクシデント対策を含んだ新規制基準を策定した。新規制基準を満足していない施設については運転の前提条件を満たさないものとし、申請があったものについて、設置変更許可等の審査を行っている。
 - ・ 長年の懸案であった検査制度の見直しが IRRS 勧告(2016)などを受けて具体化され、今春から実行段階に入った。これにより、規制当局が定めた現時点での基準に適合することを確認するだけでなく、事業者の安全確保に関する一義的責任のもと、自らの主体性により継続的に安全性の向上を促すような、新たな検査制度に改められた。
 - ・ 規制基準も原発事故の反省を踏まえたものに大きく見直されたが、これにとどまらず、その後も、パブリックコメントでの指摘（火山灰濃度）、規制委員会自身の安全研究の成果（大山 DNP）、検査での気づき（火災報知器）などを受けた改善が、継続的に行われている。
 - ・ 事業者に自主的な取組の状況を届け出させる安全性向上評価の仕組みが導入され、自主的な安全性向上の努力への契機となることが期待されている。
- これらの新たな仕組みに共通するのは、変化の契機を内在していることである。換言すれば、その設計思想には、静態的（現状肯定的で、整合性重視）になりがちな従来型規制へのアンチテーゼが含まれている。それだけに、これらの仕組みが、今後とも実際の安全性の向上をもたらすためには、変化の契機が作動すること、しかもそれが、事業者その他の関係者によって自発的に、あるいは内在的な理由により作動することが重要である。

すなわち、継続的な安全性向上の取組が現に作動するための条件ないし環境を見極め、これに働きかけ、よりよいものとしていくことが、いま、我々に課せられた重要な課題である。

○ もとより、原子力規制の分野でも、このような問題意識から、これまでも様々な議論・提案が行われてきた。それでは、そのような提案は、事業者等の関係者によって提案の趣旨どおり実行に移されているだろうか。もしそこに齟齬があるとすれば、それはなぜだろうか。その背後には、従前の議論の枠組みでは自覚的な議論の対象にはならなかった何か潜んでいるのではないか。我々の課題は、まずは、このような問題状況を前景化し、多角的に光を当てることではないだろうか。

これは換言すれば、社会における規制の在り方を問う試みでもある。原子力以外の分野に目を転ずれば、急速に進展する技術革新に社会の仕組みや人々の意識が追いついていないような局面を念頭に、技術に関する規制はいかにあるべきかについて、種々の新しい課題が生まれ、それへの対応策が議論されている。その中でも、参考とすべきものがあるのではないか。

○ このような問題意識のもと、例えば、実際の安全性の向上をもたらす環境や枠組みの在り方とは何か、かかる環境と枠組みにおいて多種多様な新知見をどのように取り扱うことが望ましいか、さらに、こういった新たな発想に基づく取組が信頼を得て定着していくための条件は何かなど、(もとよりこれらに限るものではないが) 種々の検討課題が想起される。

東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓に、風化があってはならない。時が過ぎ、原子力に携わる者が変わっても、継続的な安全性向上の取組が続いていくにはどうすればよいか。未来志向で、幅広い議論を行うこととしたい。

保障行政とはなにか

継続的な安全性向上に関する検討チーム

令和2年9月10日 板垣勝彦（横浜国立大学）

1

1. 民営化・民間委託後の行政コントロールの変容

遂行責任

これまで、行政は自身の手で事務・事業を遂行してきた

しかし、民間委託の進展によって、行政自身が事務・事業を行う
ことのない局面が出てきた

2

1. 民営化・民間委託後の行政コントロールの変容

保障責任

行政の役割は、民間事業者が的確に遂行責任を果たしているか、指示・監視を及ぼすというものへと変化する



民間事業者の 遂行責任

3

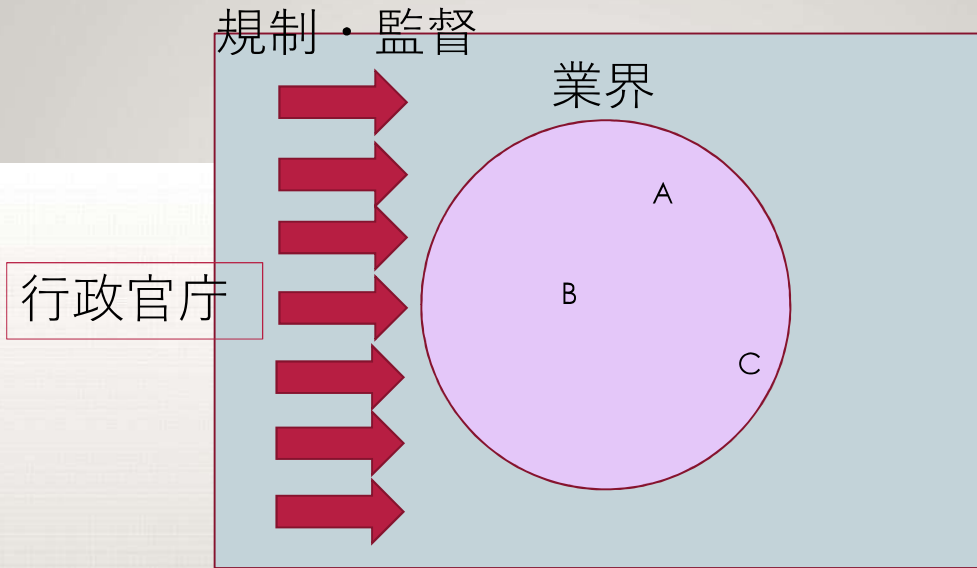
1. 民営化・民間委託後の行政コントロールの変容

- ・ 民間委託によって、行政が責任を放棄しているというのは誤解
- ・ むしろ、指示・監視を及ぼすというのは、場合によっては自身の手で遂行するよりも難しいことがある
- ・ 民間事業者に任務を委託した後にも、いかにすれば公益が確保できるか、制度設計のあり方が重要になる

4

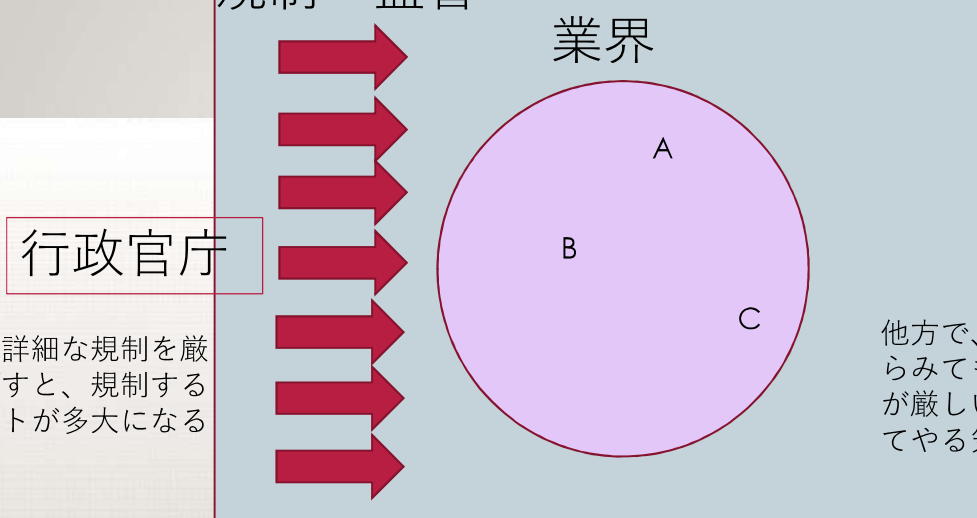
2. 規制の変容

罰則による威嚇



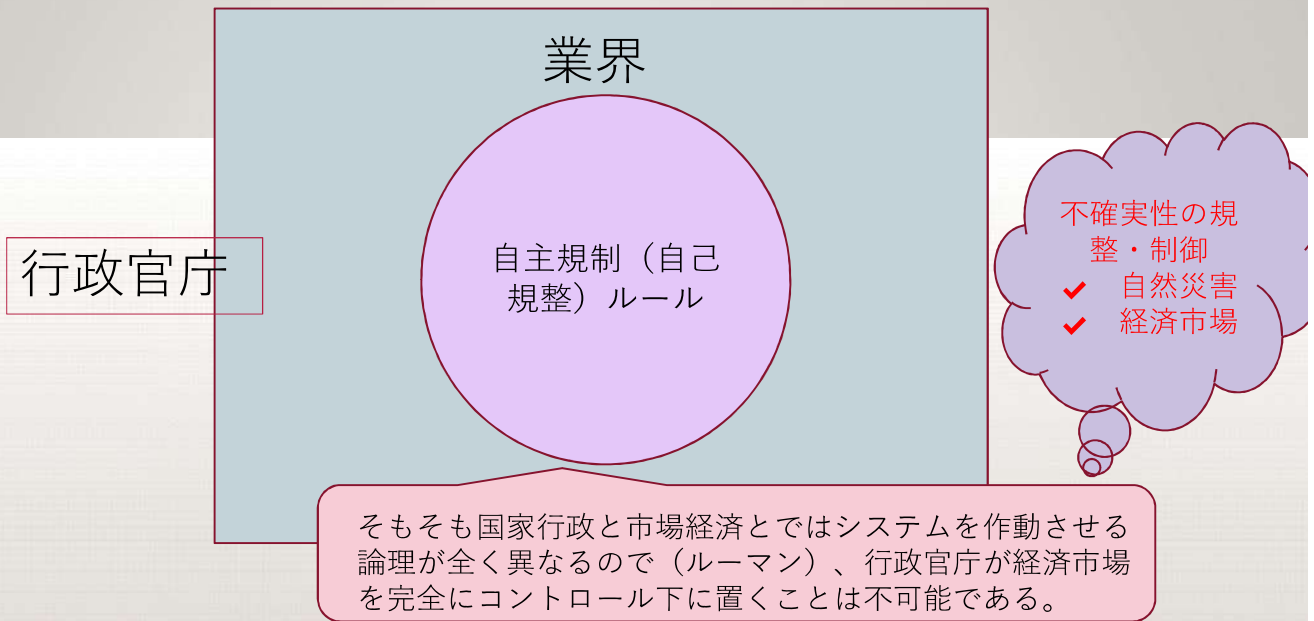
2. 規制の変容

規制・監督

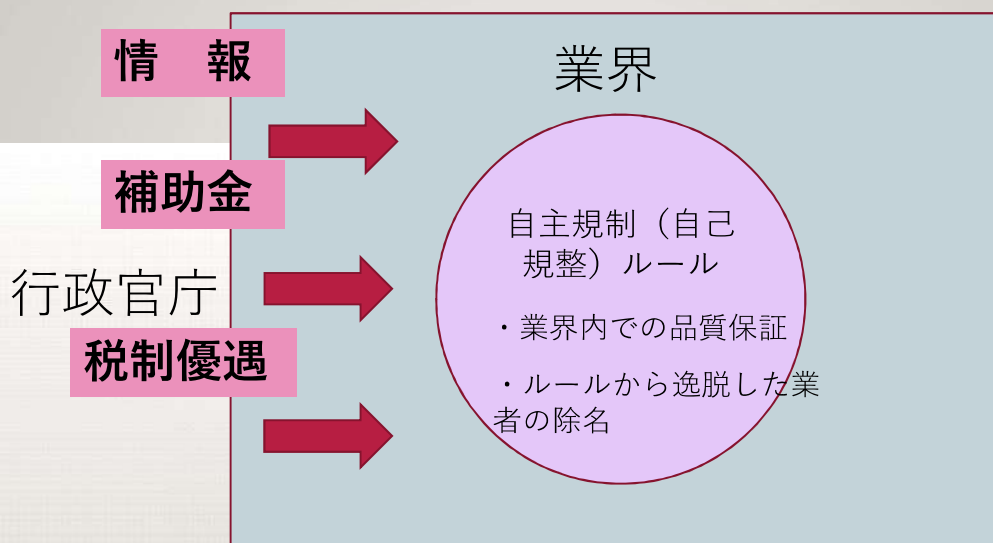


規制を適度に「間引く」
あるいは最適化すること
が求められる

2. 規制の変容

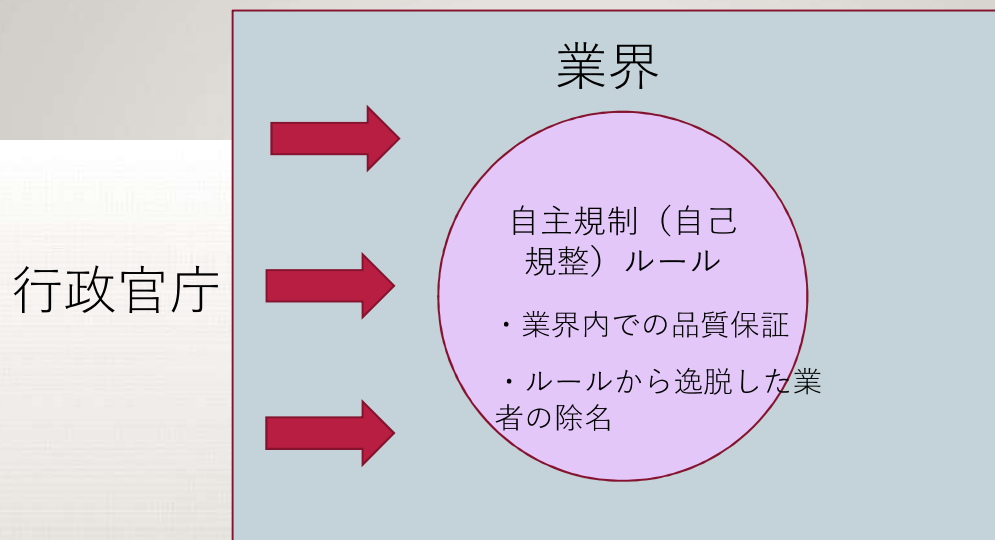


2. 規制の変容



規制の強度はゆるやかで
足りるようになる

2. 規制の変容



公的規制の強度はゆるやかで
足りるようになる

3. 「規整された自己規整」

純粋な自主規制の例——神戸肉流通推進協議会

昭和58（1983）年、生産者・食肉流通業界・消費者
が協力して設立された。

活動目的

- 神戸ビーフの定義を明確にする。神戸ビーフの定義にあった肉は「神戸肉之証」を発行し、神戸ビーフであることを証明する。
- 販売店および生産者を指定する。
- 指定店にブロンズ製のモニュメントを置き、消費者に「神戸ビーフを売っている店」であることがわかるようにする。

参照：<http://www.kobe-niku.jp/contents/council/index.html>

3. 「規整された自己規整」

純粋な自主規制の例——神戸肉流通推進協議会

自主規制のメリット

- ・現場に近い人々が策定するので、実践的・機動的なルール策定が期待できる。
 - ・自分たちで納得して策定したルールなので、自発的な履行が期待できる。
- 総じて、既存のブランド価値を護り、高める要因が存在する業界では適している。

自主規制のデメリット

- ・「なれ合い」が起きると相互監視システムがうまく機能しなくなる。
- ・業界団体内のインフォーマルな力関係が大きく影響する。

11

3. 「規整された自己規整」

自主規制のコントロール——「規整された自己規整」 (Regulierte Selbstregulierung)

一言で言えば、「自主規制を公的にコントロールして、取り込む」こと。

公益社団法人日本食肉格付協会による食肉の格付け

事業内容

- ・ 食肉の規格格付の実施に関する事業
- ・ 食肉格付員の養成及び技術の研修に関する事業
- ・ 食肉の規格取引の普及推進に関する事業
- ・ 食肉の規格格付に関する情報の提供
- ・ 食肉流通の改善及び合理化のための調査研究
- ・ その他協会の目的を達成するために必要な事業

参照：

<http://www.jmga.or.jp/about/>

12

3. 「規整された自己規整」

一言で言えば、「自主規制を公的にコントロールして、取り込む」こと。

公益社団法人日本食肉格付協会

：食肉規格格付事業を専門的に行う機関として、昭和50年に、当時の畜産振興事業団（現在、独立行政法人 農畜産業振興機構）、都道府県、生産者団体及び流通団体を会員として、日本食肉協議会の格付事業（牛・豚枝肉及び牛・豚部分肉の格付事業）部門を分離継承して設立された。

参照：

<http://www.jmga.or.jp/about/>

13

3. 「規整された自己規整」

ルール制定の外部化

JIS規格（日本産業規格）

① 主務大臣から委託を受けた者が作成した原案を日本産業標準調査会（JISC）に付議する。

* 認定産業標準作成委員会が原案を作成した場合には付議を要しない。

② JISCの標準部会の中の専門委員会にて原案の審議・議決が行われる。

③ JISCからの答申を受けて、主務大臣がJISを制定する。

あくまでも最終的な制定権者は主務大臣である

監督機関の外部化

JAS認証

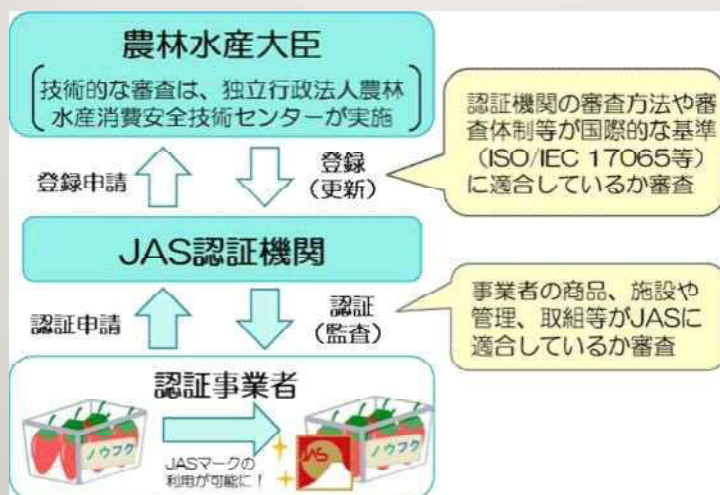
国の登録を受けた機関（登録認証機関）から、施設、生産管理、品質管理、検査などの体制が十分であると認証された事業者（認証事業者）に限り、JASマークを表示できることとする制度。

監督機関に対する監督が制度運用のカギになる

14

JAS認証について

- ・事業者は、JAS認証機関から認証を受けることで、JASマークの利用が可能となる。
- ・認証機関の登録、認証事業者の認証、それぞれの段階で審査を行い、継続的に監視することで、制度の信頼性を確保する。



参照：

https://www.maff.go.jp/j/jas/jas_kikaku

15

3. 「規整された自己規整」

日本証券業協会による自主規制

：金融商品取引法に基づく「認可金融商品取引業協会」

① 自主規制ルールの制定、実施

各種自主規制ルールを制定して、金融商品取引業の遂行の公正、円滑化に努めています。

② 監査及びモニタリング調査の実施

法令、自主規制ルール等の遵守状況及び内部管理態勢の整備状況等について監査を実施するとともに、会員の経営状況及び顧客資産の分別管理に関するモニタリング調査を行っています。

③ 自主制裁の発動

法令、自主規制ルール等の違反に対して、厳正な制裁を行い、再発防止に努めています。

④ 証券取引等の苦情・相談、あっせん

顧客からの苦情・相談に応じるほか、顧客と協会員との間の証券取引等に関する紛争の解決を図るため、「あっせん」を行っています。なお、苦情・相談及びあっせん業務については、特定非営利活動法人証券・金融商品あっせん相談センター(FINMAC)に業務委託しています。

⑤ 外務員資格試験の実施等

外務員資格試験及び内部管理責任者資格試験並びに外務員資格更新研修を実施しています。加えて、外務員の登録などに関する事務を行っています。

参照：

<https://www.jsda.or.jp/about/jishukisei/index.html>

16

まとめ、制度設計上の課題

【ルール制定の外部化の場合】

- ・ 最終的に行政官庁が自身のルールとして制定する限り法的問題は特にない。ただし、内容の適切性に対するチェックは不可欠。行政官庁内でいかにして「専門知」「現場知」を確保するか。
- ・ 業界団体が自主規制ルールを自主規制ルールにとどめて策定・運用する場合には、行政官庁が口を出すべき筋合いにはない。

【監督機関の外部化の場合】

- ・ いかなる基準・プロセスで監督機関を認定するか？
- ・ 被規制者に対し苛烈な規制・監督を及ぼしていないか？（規制の行き過ぎ：過剰禁止）
- ・ 被規制者と癒着して規制・監督を形骸化させていないか？（規制の空洞化：過少禁止）
- ・ 通常は業界を代表する団体が監督機関として認定されることになるが、監督機関が公共・公益的な役割を担う以上そのガバナンスの確保が課題である。

情報公開
適正手続

による「透明化」

原子力規制委員会 継続的な安全性向上に関する検討チーム

議論の参考になると考えられる 継続的改善事例

原子力規制庁
谷川泰淳

令和2年9月10日

目次

1. 三相電気系統の一相開放対策
2. 高エネルギーアーク損傷（HEAF）対策
3. 地震時の燃料被覆材の放射性物質の閉じ込め機能に係る措置
4. 柏崎刈羽原子力発電所の審査知見を踏まえた対策
5. 火災感知器の設置要件の明確化に係る対応
6. デジタル安全保護系に係る共通要因故障対策
7. 震源を特定せず策定する地震動
(参考) Davis Besse発電所原子炉容器上蓋腐食問題

1. 三相電気系統の一相開放対策

- 本件は、米国の原子力発電所における運転経験に基づき継続的改善を行った事例。
 - 米国NRCはバックフィットを行わず、事業者とのコミュニケーション※の結果、事業者側の自主的取組を検査で確認する形で対応。
 - 本邦においては基準の改正を行い、既設の施設に係る改正後の基準への適合性を審査で確認することとした。
- ⇒米国NRCの事例のように、行政指導ベースで自主的取組を促し、取組状況を規制機関が確認する枠組みは可能か？

※文書を用いた事業者とのコミュニケーションツールであるGeneric Communications Programに規定されているBulletinやInformation Noticeを用いて事業者に指示(Request)・通知を行った。

<事例の概要>

事例① 電源系統の一相開放対策	改正等の対象
<p>背景：2012年1月30日、米国のByron2号機において、外部から所内電源系に給電している架線の端子が脱落し、当該3相交流電源に1相開放故障(OPC)が発生した。この結果、原子炉がトリップし、安全系補機類が起動した。しかし、この故障が検知されなかったため、非常用ディーゼル発電機が起動せず、電圧が不平衡となって安全系補機類が過電流トリップした。</p> <p>規制委員会の対応：この状況は日本でも発生する可能性があるため、送電線から直接接続された変圧器においてOPCを検出し、故障回路を隔離または自動か手動で緊急母線の電源供給を切り換える対策を求めたこととした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●必ずしも設備対応でなくて良い ●新規制基準適合性審査において審査 	<ul style="list-style-type: none"> ・設置許可基準規則解釈(実用・研開炉・再処理) ・技術基準規則解釈(実用・研開炉)
	施行日
	<ul style="list-style-type: none"> ・2014.7.9 (実用・研開炉) ・2014.10.29 (再処理)
	対策期限
	経過措置を設けない

※第1回継続的な安全性向上に関する検討チーム 参考1-3より

2. 高エネルギーアーク損傷 (HEAF) 対策

- 本件は、国内の原子力発電所の運転経験及び規制委員会の安全研究の成果に基づき継続的改善を行った事例。
 - 研究の結果、アーク火災※1による共通要因故障の発生条件が判明したため、当該事象の発生防止対策を要求※2。
 - 基準を改正し、既設の施設に係る改正後の基準への適合性を審査で確認することとした。
- ⇒考慮に入れていなかった(モデル化されていなかった)事象に関する知見は、リスク評価上の数字では捉えられないのではないか？

※1 アーク放電により機器等が高温になり発生する火災。

※2 従来は、アーク火災が発生した例のあるつり下げ型遮断機への対策を求めている。

<事例の概要>

事例③ 高エネルギーアーク損傷(HEAF)対策	改正等の対象
<p>背景：高エネルギーのアーク放電が電気盤の遮断器や開閉器等の通電された導体間又は通電された導体とアースとの間で発生した場合、熱や光の放出、金属の蒸発及び急激な圧力上昇を伴う爆発により、電気盤の損壊、故障その他の異常が生ずるほか、続いて、アーク火災(アーク放電に起因する熱の影響により、機器等が高温になることで発生する火災。)によって、当該機器の損壊等がより拡大する可能性がある。これらの現象を高エネルギーアーク損傷(HEAF)といい、HEAFが発生した電気盤に連結されている電気盤も同時に損壊、延焼し、安全機能に影響が及ぶおそれがある。</p> <p>原子力規制庁では、安全研究においてHEAFの現象解明を行っており、電気盤の遮断器の遮断時間の調整等を行い、アーク放電の継続時間を短縮すれば、アーク放電による爆発の影響を減少させるとともに、電気盤の発熱を抑制し、アーク火災の発生を防止することが可能であることを解明した。</p> <p>規制委員会の対応：これを受け、対象電気盤において、アーク放電による爆発の影響を減少させるとともに、アーク火災が発生しないように、アークエネルギーを素早く遮断する遮断器を採用することを求めることとしたもの。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●新たな設備対応が必要 ●工事計画認可手続において確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・技術基準規則(実用炉) ・再処理施設工認技術基準規則 ・技術基準規則解釈(実用炉) ・高エネルギーアーク損傷(HEAF)に係る電気盤の設計に関する審査ガイドの制定(実用炉)
	施行日
	2017.8.8
	対策期限
	<p>(非常用DCGに接続される電気盤以外の電気盤) 施行から2年以降に、最初の定期検査が終了するときまで(2~3年)</p> <p>(非常用DCGに接続される電気盤) 施行から4年以降に、最初の定期検査が終了するときまで(4~5年)</p> <p>(建設中施設) 施行日以降に運転を開始するときまで</p>

※第1回継続的な安全性向上に関する検討チーム 参考1-3より

3. 地震時の燃料被覆材の放射性物質の閉じ込め機能に係る措置

○本件は、審査経験から得られた知見に基づき継続的改善を行った事例。

○従前から事業者に要求していた評価について、新規規制基準適合性審査の経験を踏まえ精緻化することとした。

○基準を改正し、事業者に対して再計算（評価）の結果を申請するよう求め、当該計算結果の基準への適合性を審査で確認することとした。

⇒事業者において計算結果を文書化しておけば足りる（他に規制上の判断が生じない）場合、審査手続を省略することは可能か？

<事例の概要>

事例④ 地震時の燃料被覆材の放射性物質の閉じ込め機能に係る措置	改正等の対象
<p>背景： これまで燃料被覆管に対して地震時の要求事項は、「崩壊熱の除去可能な形状を保つこと」としていたが、新規規制基準の施行により、基準地震動が大きくなったことを踏まえ、地震時の燃料被覆管の閉じ込め機能の維持評価をより精緻化する必要があった。</p> <p>規制委員会の対応： これを踏まえ、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に、基準地震動S_sの地震が発生した場合でも、燃料被覆管の閉じ込め機能が維持できることを求めることとし、地震時における燃料被覆管の放射性物質の閉じ込め機能の維持については、基準地震動による地震力を考慮した評価を要求することとした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●設備での対応を求めるものではない ●評価を求め、設置変更許可手続において確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設置許可基準規則(実用・試験炉) ・ 技術基準規則(実用炉) ・ 設置許可基準規則解釈(実用・試験炉) ・ 技術基準規則解釈(実用炉)
	施行日
	2017.9.11
	対策期限
	2019.9.30まで

※第1回継続的な安全性向上に関する検討チーム
参考1-3より

4. 柏崎刈羽原子力発電所の審査知見を踏まえた対策

○本件は、審査経験から得られた知見に基づき継続的改善を行った事例。

○審査の中で事業者から示された対策が規制基準の目的を達成するものとして合理的かつ適切であったため、当該対策を要求するよう基準を改正し、既設の施設に係る改正後の基準への適合性を審査で確認することとした。

⇒あらゆる事業者の（自主的）取組を基準に取り入れると、

①提案することで自分たちの負担が増えるという負のインセンティブが生じてしまうことに加え、

②基準を超えた自主的取組というカテゴリ自体が消失してしまう。

基準に取り入れる案件と自主的取組に委ねる案件をどう分けるべきか？

<事例の概要>

事例⑦ 原子炉格納容器の加圧による破損を防止する対策等 (柏崎刈羽原子力発電所の審査知見を踏まえた対策)	改正等の対象
<p>背景： 規制委員会は、東京電力柏崎刈羽原子力発電所の審査経験から得られた技術知見を規制に取り入れることを決定した。</p> <p>規制委員会の対応： 規制委員会は、事業者が以下の対策を実施することとするための新規規制基準を改正した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 炉心の著しい損傷が発生した場合における原子炉格納容器の過圧による破損を防止するために必要な設備として、原子炉格納容器バウンダリを維持しながら原子炉格納容器の圧力及び温度を低下させる代替冷却循環設備の設置 ・ 使用済燃料貯蔵槽から発生する水蒸気による悪影響を防止するための対策 ・ 原子炉制御室の運転員を適切に防護するために必要な設備としてブローアウトパネルを閉止する等の対策 <ul style="list-style-type: none"> ●新たな設備対応が必要 ●設置変更許可手続において確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設置許可基準規則(実用炉) ・ 技術基準規則(実用炉) ・ 設置許可基準規則解釈(実用炉) ・ 技術基準規則解釈(実用炉) ・ SA技術的能力審査基準(実用炉) ・ 有効性評価ガイド(実用炉)
	施行日
	2017.12.14
	対策期限
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 施行日前に既に新規規制基準適合性に係る工事計画認可を受けた施設については、2019.1.1以降の最初の定期検査が終了するときまで

※第1回継続的な安全性向上に関する検討チーム
参考1-3より

5. 火災感知器の設置要件の明確化に係る対応

○本件は、原子力規制庁による検査を通じて得られた気づき事項に基づき継続的改善を行った事例。

○従来から要求していた設備について、規制側の本来の意図とは異なる方法で設置されていたことから、確実に意図どおり設置されるよう要求を明確化。

○基準を改正し、既設の施設に係る改正後の基準への適合性を審査で確認することとした。

⇒事業者との見解の相違があり、規制側が意図した水準を「取り戻す」場合、事業者の自主的対応に委ねる（協力を得る）のは難しいのではないかと？

⇒また、新検査制度における審査と検査の関係はどう考えるか？

<事例の概要>

事例⑨ 火災感知器の設置要件の明確化に係る対応	改正等の対象
<p>背景：保安検査において、火災区域・区画に異なる感知方式の感知器等として設置したもののうち、熱感知器については、消防法令に定められた設置基準と異なる方法で設置されていた。</p> <p>規制委員会の対応：これを受け、異なる感知方式の感知器等のそれぞれに対して、消防法令に定める設置要件を満たすための対策を定めることとしたもの。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●新たな設備対応が必要 ●工事計画認可手続において確認(既許可の設置許可申請書で示されていない設計方針を採用する場合には設置変更許可申請も必要) 	・ 火災防護審査基準
	施行日
	2019.2.13
	対策期限
	・ 施行から5年以降に最初の定期検査が終了するとき又は運転を開始するときまで

※第1回継続的な安全性向上に関する検討チーム
参考1-3より

6. デジタル安全保護系に係る共通要因故障対策

○本件は、国際的な規制の動向も踏まえて基準を見直し、継続的改善を行っている事例。

○ソフトウェアを用いるデジタル安全保護系を設けている発電用原子炉施設には、代替作動機構※を設けることを対策水準として設定。

○既に対策水準の大部分をカバーする自主設備が設置されている。

⇒規制側が定めた目標（達成水準）を自主的取組で達成させる枠組みは可能か？

⇒又は、二種類以上に多様化した設備のうち、一方に重点を置いた規制は可能か？

※ソフトウェアを用いることなく作動させることができるものなど、ソフトウェアに起因する共通要因故障によって同時に機能喪失するおそれのない機構をいう。

<事例の概要>

デジタル安全保護系の共通要因故障対策	改正等の対象
<p>背景：令和元年の原子力規制委員会の重要課題として、発電用原子炉施設におけるデジタル安全保護系の共通要因故障対策の規制への取り組みが挙げられている。</p> <p>規制委員会の対応：最近の国際的な動向も踏まえ、信頼性向上の観点から現行規制の見直しを検討することとし、発電用原子炉施設におけるデジタル安全保護系の共通要因故障対策等に関する検討チームを設置して検討を行った。</p> <p>検討の結果、本件対策として満足すべき水準を特定した。事業者は本件を自主的に取り組む意向を示していることから、当面の対応として、事業者の自主的取組について公開の会合で提案を受けることとした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●新たな設備対応が必要 ●上記検討チームにおいて事業者の自主的取組の進捗状況を把握する。 	検討中
	施行日
	未定
	対策期限
	未定

7. 震源を特定せず策定する地震動

- 本件は、規制委員会に設置した検討チームが新たに開発した地震動の評価手法に基づき継続的改善を行っている事例。
 - 当初、事業者が評価手法の改善に積極的に取り組む旨の意思表示をしていたが、検討に時間を要していたことから、規制委員会が主体的に検討を行うこととした。
 - 基準を改正し、新たな手法に基づく評価により基準地震動が変わる施設について、改正後の基準への適合性を審査で確認することとしている。
- ⇒事業者の自主的取組をどのように監督すべきか？また、十分な対応がなされない場合にどのように対処すべきか？

<事例の概要>

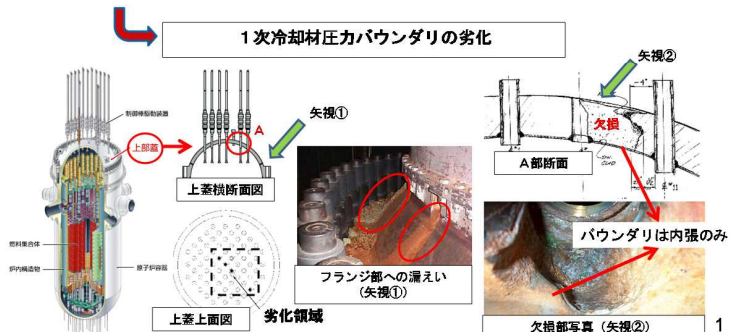
震源を特定せず策定する地震動	改正等の対象
背景：平成29年11月29日の原子力規制委員会において、全国共通に適用できる「震源を特定せず策定する地震動」の策定方法を明示することを目的とした検討チームの設置を決定した。検討チーム会合では「震源を特定せず策定する地震動」に係る標準応答スペクトルについて検討を行い、令和元年8月7日の第11回検討チームにおいて、その結果を報告書に取りまとめた。 規制委員会の対応：これを受け、令和元年8月28日の原子力規制委員会において上記報告書の内容を審議、規制に反映させることについて了承された。 ●基準地震動の再評価は必要だが、評価の結果、基準地震動が変わるかどうかが、また設備対応の可否は施設によって異なる。 ●基準地震動が変わる施設については、設置変更許可手続において確認。	検討中
	施行日
	未定
	対策期限
	未定

(参考) Davis Besse発電所原子炉容器上蓋腐食問題

デービスベッセ原子炉容器上蓋腐食問題の概要



- ・2002年、原子炉容器上蓋貫通部の検査時に、制御棒駆動機構（CRDM）ノズル溶接部でクラック（1次冷却材応力腐食割れ（PWSCC）が原因）からのホウ酸の漏洩を発見。
- ・補修時に、当該ノズルの下り勾配側で原子炉容器上蓋母材が深さ6インチほど欠損していることが判明。
- ・さらに、原子炉容器上蓋内張であるステンレス鋼クラッド（内張）が、4インチにわたって反っていることが判明。欠損箇所について、内張のみが残っていた。



NRCにおける安全文化への対応



デービスベッセ問題に対する根本原因分析（事業者）

- ・1998年及び2000年に原子炉容器上蓋の目視検査を実施し、CRDMフランジからのホウ酸漏洩は発見していたが、ノズルからの漏れいまでは確認していなかった。
⇒漏れいについて他の箇所も確認すべきであった。
- ・一次冷却材圧力バウンダリ劣化を示す以下の状況を長年放置。
・ホウ酸の漏洩箇所が特定できない。
・ホウ酸による腐食に係る既知の情報を放置。
・格納容器エアークラの汚れ。
・放射性物質フィルターの汚れ。

教訓タスクフォース
会計検査院
議員

NRCに対し、安全文化の
監視を強化する勧告が
出された。

NRCは、安全文化対応計画を作成

- ・安全文化を十分に扱えるようROPにおける横断的要素（cross-cutting issue）（※）について評価する方法を明確化。
⇒検査マニュアル・チャプター及び検査手順を改訂。
- ・ROPの規制対応マトリックスでパフォーマンスが低下しているプラントに対する安全文化に関する特別な検査の必要性を判断するプロセスを開発。
- ・特別な安全文化に対する評価を実施するためのプロセスを開発。

○NRCは、事業者の安全文化醸成の取組を安全規制の対象としてROPに取り込み、2006年7月1日から運用を開始。

※横断的要素は、「ヒューマン・パフォーマンス」、「問題を発見・是正する仕組み」、「安全を重視した作業環境」の3要素。

- 米国NRCが安全文化に関する監視を強化する契機となった事象。
- 安全上の弱点はないか問いかける姿勢が不十分であり、劣化事象を発見できなかった。
- 事業者が常に問いかける姿勢をもって自主的取組を行う難しさ、また規制機関が事業者の取組を監督する難しさを示す事例として、議論の参考になると思われるのでご紹介する。

規制の多様性と技術

2020年9月28日
慶應義塾大学 大屋雄裕

「じこはおこるさ」(きかんしゃトーマスオールスターズ)

アーキテクチャからナッジへ

ローレンス・レッシング(Lawrence Lessig)と規制手段のモード論

人々の行動を制約する要因=規制手段 regulator

旧シカゴ学派……法の非効率性を主張、市場による代替

新シカゴ学派……アーキテクチャと法、さらに相互関係に注目

規制手段の四つのモード……法・規範・市場・アーキテクチャ

具体例：地下道でホームレスが寝るのを止めさせるためにはどうしたらいいか？

法 刑事罰則の制定、警察力による取締り

規範 説得、共同体的な制裁

市場 代替財の価格操作(宿泊所の価格引き下げ)

アーキテクチャ 「社会生活の「物理的につくられた環境」

行為が選択される環境自体を操作することによるコントロール

アーキテクチャによる規制の特徴

事前規制 行動の可能性自体を、意識されることなく消去してしまう。

だれも知らない違法行為をこっそり処罰する法律は、罰則対象になるふるまいを規制するのには役に立たない。(……)鍵は、鍵がドアをロックしているのを泥棒が知らなくても、泥棒を制約する。(Lessig1999)

キャス・サンステーン(Cass R. Sunstein, 1954-)とリバタリアン・パターナリズム

選択環境の操作による自由と幸福の両立

ヒューリスティックによる選択の誘導=幸福の保障(パターナリズム)

自己決定の自由の保障(リバタリアニズム)

ヒューリスティック……現実の人間の意思決定過程

継続性への信頼 ……明日も今日と変わらない

無作為の選択の偏り

選択する負担の回避

……デフォルト(既定の選択肢)への偏り

∴ 状況の変化に鈍感、面倒なので同じことを繰り返す etc.

→ 手抜きすると幸福が実現するようにしたら? = ナッジ

法的規制と主体への信頼

法の機能=事後規制から事前規制への転化

①事後の観点:どのように社会的に配分するか

②事前の観点:損害配分を前提にした注意義務

損害を負うことになるであろうという予期

→ 結果回避へのインセンティブ

一つのデフォルト=「泣き寝入り」(被害者負担)

配分制度を人為的に作らない場合 → 社会的反感

過剰規制へとシフトする危険性(後述)



適切な配分制度の構築・社会的合意の形成

eg. 過失責任主義＝故意・過失による責任の基礎付け／無過失免責
ここで「過失」の内容は多分に客観化（予見義務・結果回避義務）

現代技術と法の限界？

人工知能技術の例

①統計的機械学習技術の応用（esp. ディープラーニング）

判断過程の（相対的）ブラックボックス化が発生

人間の判断過程も不透明 ←→ 説明可能性・帰責可能性

開発者・利用者による予測可能性低下 ＝ 予見義務の実効性低下

②ネットワーク化した情報システム

開発者・利用者の指示を遵守？……cf. 牛馬による交通

一定の自律性+高速化 → 阻止・操作可能性低下 eg. フラッシュ・クラッシュ

＝ 結果回避義務の実効性低下

義務を配分された主体が現実的に注意・結果回避を実現できるか？

過失責任主義の機能不全 → 新たな対応の必要性

懸念すべき問題

過剰な規制

技術進化の抑制・メリットの喪失・規制コストの発生（esp. 人件費）

萎縮効果（chilling effect）……予期による過剰な自粛

特に規制内容が不明確な場合

投資の抑制 → 将来の技術開発・産業発展への機会喪失

ナッジによる解決？

デザインするのは誰か？……正統性問題、予見可能性問題

誤ったデザインに気付き修正することができるのは誰なのか

human-in-the-loop の必要性 ←→ 人間らしい問題発生危険

安全文化の必要性と可能性

議論の枠組

存在するリスク＝保護されるべき法益は何か？

生命・身体 要保護性が高く、被害回復が困難

同意のある財産 リスクの正当化も可能（eg. 投資信託）

実験室の安全 リスクの存在が本質的 → 資格・教育の要求など

解決の可能性は何か？

被害者負担を放置 （許容困難？ パニックによる過剰規制？）

損害分配ルール形成 eg. 証明責任の転換（製造物責任）

保険による分散 eg. 強制保険（自賠責保険）

無過失責任 eg. 原子力損害賠償法

行為規制 eg. 犯罪化

解決手法の速度と強度は？

遅い： 法規制 — 共同規制 — 自主規制 — 無規制 ：速い

強い： 刑事罰を伴う強制—民事違法—訓示規定—ガイドライン：弱い

cf. 公表など弱い負のサンクション、褒賞など正のサンクションも

原子力規制委員会
継続的な安全性向上に関する検討チーム(第3回会合)
2020年9月28日

継続的な安全性とその向上の取り組み

—自治体・自主的取組・意思決定プロセスの視点から—

勝田忠広
明治大学

目次

1. はじめに
2. 背景、目的
3. 検討
 1. 自治体の役割
 2. 事業者の自主的取組と規制
 3. 事業者・規制者の意思決定プロセスの透明性
4. おわりに

1. はじめに (1/3)

• 1.1 背景

- 2011年3月の福島第一原子力発電所事故以降、原子力規制委員会による新規制基準や新検査制度などの新たな安全対策が整備された。一方、事業者もこれに対応し再稼働の準備や自主規制の取り組みを進めている。
- 事故から10年を迎え規制者は、安全・安心という視点にさらに信頼・信用という視点の追加を具体的に検討しているように見える。

• 原子力規制委員会

• (1) 安全性向上評価 (2017年～)

- 自主的な安全性向上の取り組みを促進するため、原子力事業者が定期的に自ら評価した結果を原子力規制委員会に届出、公表する義務

• (2) 経営責任者との意見交換 (2014年～)

- 「多様な意見に耳を傾け、孤立と独善を戒める(原子力規制委員会組織理念)観点から有意義であった」一方「内容が深まらずに定式化する面」
 - 原子力規制委員会と原子力事業者(経営責任者)との意見交換について (平成27年10月)

• 事業者

• (1) 原子力安全推進協会 (JANSI) (2012年設立)

- 「民間の第三者機関が原子力事業者を牽引して更なるエクセレンスを自主的に追求する仕組み」

3

1. はじめに (2/3)

• いまだ規制者による事業者への「心証」は良くない？

- 心証とは、裁判官が行う審理において心中に得る事実認識及び確信
- 国民の命を預かる規制者は「他の利害関係者」からの意見も踏まえ、総合的な情報に基づいた心証を得ることが必要

• 他の利害関係者(第三者)とは

- 例えば一般市民(国民、立地自治体、消費者)の場合
 - 「福島事故を本当に反省していないのではないか」「そもそも電力会社は信用出来ない」という意見が多く、またその視点は間違っていない。
- 中国電力：スラップ訴訟(恫喝訴訟)(2009～2016年)
 - 上関原発建設を「妨害した」として若者含む4名だけに突然4800万円の損害賠償
 - 2016年和解成立
- 関西電力：金品受領問題(2019年発覚)
 - 高浜町元助役から関西電力役員75名への3億円以上の金品提供。30年以上前から
 - 「関電良くし隊」による内部告発により発覚

- 事業者が規制者に見せる態度は表面的？

1. はじめに (3/3)

- 以上から
 - 第三者の存在は、継続的な安全性と向上の取り組みを強化する可能性がある。
 - しかし第三者を制度に取り入れる以前に、現在の自主的取り組みが妥当なのか、確認する必要もある。
 - 第三者が機能するために必要な情報の共有が不可欠。規制の仕組みが完成している場合は情報提供・共有で十分だが、制度を作りながら進む規制委員会は、その意思決定プロセスを提示し、国民とともに考えることが必要。
- **1.2 目的**
 - (1) 自治体の役割
 - (2) 事業者の自主的取組と規制
 - (3) 事業者・規制者の意思決定プロセスの透明性

5

2. 検討 2.1 自治体の役割 (1/2)

- 事例から
 - **(1) 柏崎刈羽原子力発電所の透明性を確保する地域の会** (地域の会, 日本)
 - 2002年発足
 - 発電所そのものの賛否ではなく、事業者や行政当局の情報提供に基づき、安全状況を確認し、地域住民視線による監視、提言を行う
 - 住民が中心となり月1回の会合を行っている
 - **(2) Local Information Committee (CLI)** (フランス)
 - 原子力施設がある県には必ず設置される地方レベルの情報委員会
 - 地元の原子力施設の運営について意見交換
 - 評価活動や第三者への評価分析の委託
 - 地方自治体、国会議員、経済界、組合、有識者等
 - 法的な根拠に基づく
 - 原子力分野における透明性と安全性に関する法(TSN act, 2006年6月)

2. 検討 2.1 自治体の役割 (2/2)

- 示唆されること
 - 1) 法的な権限の重要性
 - 2) 日本は、事例として取り上げはするが実行はしない
 - 経済産業省、原子力委員会
 - 但し原子力委員会は「見解」としてその重要性を示している。
 - 「国民の信頼醸成に向けた取組について(見解)」原子力委員会(2012年)
- 原子力規制委員会設置法 附則第六条8 (平成24年)
 - 「...国、地方公共団体、住民、原子力事業者等の間及び関係行政機関間の情報の共有のための措置その他の必要な措置を講ずるものとする」
- 参議院環境委員会の原子力規制委員会設置法案に対する附帯決議 (平成24年)
 - 「二十六、従来からの地方公共団体と事業者の間の原子力安全協定を踏まえ、また、原子力の安全規制及び災害対策における地方公共団体の役割の重要性に鑑み、本法施行後一年以内に地方公共団体と国、事業者との緊密な連携協力体制を整備するとともに、本法施行後三年以内に諸外国の例を参考に望ましい法体系の在り方を含め検討し、必要な措置を講ずること。」
- これらをどう解釈するか？

7

2. 検討 2.2 事業者の自主的取組と規制 (1/2)

- 事例から
 - (1) 経団連 環境自主行動計画 (1997～2012)
 - 産業部門・エネルギー転換部門(34業種)による自主的取組
 - 自主的なフォローアップ、自主的な第三者評価委員会
 - 計画を理由に、環境税の導入は拒否
 - 結果：2011年度は1990年比で10.3%減少(2012年度評価報告書)
 - 目標である1990年比マイナス6%は「達成」
 - 実態：リーマンショック(2008)、東日本大震災(2011)等による生産活動の低下
 - 2008年度以降急激に減少
 - 未達成の業種：電気事業連合会は原発不祥事で石炭火力増加(CO₂増)
 - German Watch評価(2018)：日本は気候変動による被害が世界一位
 - (2) EU諸国による温暖化対策
 - 北欧を中心に温暖化対策税(鉱油税、電力税、二酸化炭素税等)を導入
 - 省エネ効果、燃料代替効果、税収の温暖化対策への充当
 - 目標は達成：例えばドイツは目標マイナス21%、実績はマイナス23.6%
 - 各国の目標設定は政府か民間が「協議や交渉」で決定 政府との協定関係
 - 政府や民間による外部機関がモニタリング

8

2. 検討 2.2 事業者の自主的取組と規制 (2/2)

- 示唆されること
 - 明確な達成目標と測定指標
 - 温暖化対策：排出量削減量やエネルギー消費原単位、CO₂排出量原単位
 - これから原子力の安全性向上を考える場合は？
 - (参考) トップランナー制度(省エネルギー)
Nuclear Security Index (NTI)
Climate Change Performance Index (German Watch)
 - 政府と事業者との「協定」関係
 - 温暖化対策：諸外国では、協議による制度設計のプロセスによる透明性
 - 原子力の安全性向上：日本のこれまでの取組は、事故の混乱の中で形成
 - モニタリング
 - 温暖化対策：どの程度本気で取り組んでいたのか？小出しでないことの証明は？
 - 原子力の安全性向上の場合は？ 事業者が向上したと示せばそれで十分？
 - (参考) 専門的な監視機関の存在
 - 米国 原子炉安全諮問委員会(ACRS)
 - 専門家による助言組織、公聴会も開催
 - 仏国 原子力安全情報と透明性に関する高等委員会 (HCTISN)
 - 議会、事業者、原子力関係機関、その他有識者等から構成
 - 日本の場合、独立した専門家の存在が重要

9

2. 検討 2.3 事業者・規制者の意思決定プロセスの透明性 (1/2)

- 事例から
 - 規制影響分析(Regulatory Impact Analysis, RIA)
 - 規制が社会や経済に与える影響を定性的・定量的に評価する手法
 - 政策の意思決定過程の透明化→政府による説明責任に利用→市民参加やその合意形成に活用
 - OECDによれば、先進国の中で日本はかなり導入が遅れている
 - 「社会的」費用便益分析(CBA)を活用
 - ある政策について社会的な費用とその成果を貨幣価値に換算
 - NRCによる取組の例
 - 使用済み燃料のプール貯蔵から乾式貯蔵への移行の評価
 - NRCの安全目標(定性的安全目標と定量的安全目標)のうち後者に沿うように評価し、補足としてCBAで評価
 - フィルターベントの設置に関する評価
 - NRCスタッフの見解によりフィルターベントに関するCBAによってその設置が規制上確かな措置とされる。
 - NRCはその後、炉心の損傷の可能性がある前に熱と圧力を除去できる信頼性の高いベントを設置することを要求

2. 検討 2.3 事業者・規制者の意思決定プロセスの透明性 (2/2)

- 示唆されること
 - 諸外国ではCBAの限界を理解しつつ改善を加えながら適用
 - 全ての損益を網羅することは困難
 - 当事者が何を収益と考え何を余計な費用と考えているのか明示的になる
 - 統計的生命価値は命を価値換算したものではない(支払意思額を換算)
 - 諸外国では、規制だけではなく政策全般のツールとして利用
 - **グリーンブック** (英国)：根拠に基づく政策立案(EBPM)。政策介入についての社会的・経済的・環境的なインパクトの評価
- 日本は情報公開の仕組みが十分なのか？
 - **UN オーフス条約**(1998年採択、2001年発効)
 - 環境に関する情報アクセス、意思決定での市民参加、司法アクセスについての条約
 - 46ヶ国+EUが加盟。日本は未加盟
 - **公益通報者保護制度の改正**(2020年公布) 14年ぶりの改正
 - 保護対象の拡大(退職者、役員も追加)、体制の整備(300名以上の事業者)、通報に伴う損害賠償責任の免除等

11

まとめ

- 自治体の設置は、形式的な「国民の信頼のため」ではなく義務化が重要
 - 原子力規制委員会設置の趣旨からも、自治体の役割について検討が必要
 - 自治体は監視するだけでなく監視される義務も負う(寄付金、交付金)
- 自主規制を可能とするのは、情報公開、外部からの検証が十分あることが前提
 - 今回取り上げた視点は全て同時に必要
- 規制影響分析の手法は意思決定プロセスを示す上で重要
 - 事業者がCBAを提示することも可能
- 規制者・事業者・第三者(自治体等)による相互監視が重要
- 最後に：事業者に対して
 - 松下幸之助「資金の少なさを憂うなかれ。信用の足らざるを憂うべし。」
 - 反原発として「継続的な安全性向上」とは、継続的な原子力発電の利用を前提とするものであり、本来は認めるものではない

2020/9/28

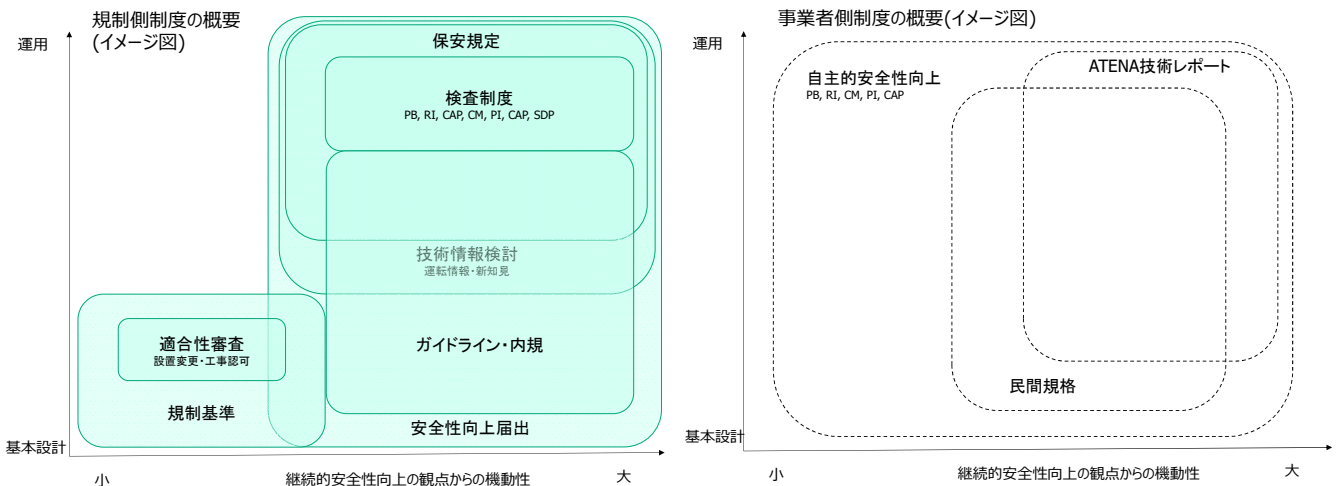
継続的安全性向上に関する論点と検討の方向性

名古屋大学 山本章夫

1

継続的安全性向上に関する論点(1)

- 制度全体の枠組みで見たときに抜け落ちがないか
 - 規制基準-適合性審査-検査-自主的安全性向上の枠組みにおいて、継続的安全性向上のためのフィードバックのループは明確か
 - 運用から基本設計にわたる全領域においてフィードバックのループが存在するか



2



継続的安全性向上に関する論点(2)

- 安全性向上の観点から取り組むべき事項を体系的に検知できているか
 - 規制
 - 適合性審査
 - 原子力施設検査
 - 技術情報検討
 - 安全性向上届出
 - 運転経験以外の新知見、例えば学术界の情報
 - 原子力安全研究
 - 事業者
 - 運転経験、保守・保全
 - 事業者自主検査
 - 自主的安全性向上
 - ピアレビュー・ベンチマーク(WANO, JANSI)
 - 原子力安全研究
 - 自治体/学术界/関連ステークホルダ
 - 原子力安全研究
 - 標準・規格類検討

3



継続的安全性向上に関する論点(3)

- フィードバックを決定する主体をどのように決めるべきか
 - “Appropriate protection”は規制、それ以外は事業者?
- フィードバックを行うかどうか、どのように行うかの意思決定の仕組みは明確か
 - 適合性審査: フィードバックに関する明確なルールやプロセスなし
 - 原子力施設検査: 重要度決定プロセス(Significant Determination Process, SDP)
 - 技術情報検討: 技術情報検討会・炉安審/燃安審で検討するが、規制基準、ガイドライン、内規に反映するかどうかの視点が中心
 - 安全性向上届出: フィードバックに関する明確なルールやプロセスなし
 - リスク情報活用, パフォーマンスベース, 深層防護, 等級付けアプローチ(グレーデッドアプローチ)等の観点から、一貫した考え方で判断・意思決定を行うためのしくみの活用。JEAC4111¹⁾やIRIDM²⁾標準など。
 - 複数あるフィードバックのループのうち、どのループで実施するかを誰がどのように決めるのか
 - 規制側と事業者のコンセンサス形成のあり方。フィードバックの内容について協議する枠組みが必要か

1) 原子力安全のためのマネジメントシステム規程
2) リスク情報を活用した統合的な意思決定

4



継続的安全性向上に関する論点(4)

- フィードバック(バックフィット含む)の基本的な考え方は明確か
 - 予見性は十分か
 - 自主的安全性向上か、規制基準/ガイドへの取り込みかをどのように決めるか
 - 性能規定か、仕様規定か
- 安全上の重要度に応じたフィードバックのループは存在するか
 - 安全上の重要度についての基本的考え方
 - 重要度に応じてより詳細にグレード分けする必要があるか
 - 強制力あり(即時、余裕期間あり)
 - 自主的対応(短期、長期)
 - 事前承認、事後届出、事後報告
 - Bulletin, Generic letter, Regulatory issue summary, Information notice (旧 GSI/USI)に類する制度は必要か

5



継続的安全性向上に関する論点(5)

- リスク情報活用の方針は明確になっているか
- 安全性を向上させる新技術は円滑に導入されているか
 - 規制側として、導入すべき新技術をサーベイする必要があるか
 - 新技術導入が円滑に進んでいないとすればハードルは何か
 - 原子力安全研究は効果的に実施されているか
- 検証
 - フィードバックの実施内容や効果を検証するしくみは明確か

6



検討の方向性

- 安全性評価届出制度の活用
 - 安全性に悪影響を与えない設備改造などの対策については、「総合的な安全性評価届出」を通じた事後届出を可能とする。
 - 安全性に対する重要度に応じた事業者の意思決定過程と手続きを安全性評価届出書に記載
 - 設備改造などの対策の内容については、原子力施設検査制度の枠内で確認する。
 - 規制側の事前承認なしに事後届出で実施出来る工事について、ガイドラインを作成する。
 - 10CFR50.59/NEI96-07
- リスク情報活用の方向性の明確化
 - PRAなどから得られる情報を脆弱性の特定やIRIDMIに活用することを推奨する、など

7



まとめ

- 継続的安全性向上に関する論点を整理
- 今後の検討の候補として、安全性評価届出を活用する方策、リスク情報活用の方向性の明確化を提案

8

原子力規制の在り方についての問題意識

継続的な安全性向上に関する検討チーム 谷川

0. 本日の議論の目標

- 本紙は、前回検討チーム（令和2年12月4日）資料中の大屋委員の意見等に着想を得て、原子力規制の在り方に関して実務担当者として感じている問題意識の整理を試みたものである。
- 本紙をたたき台として、また大屋委員からの応答もいただきながら、原子力規制の在り方に関する諸課題について議論を深めたい。

1. 中間領域の存在論

- 従来から用いてきた規制手法として原子炉等規制法に基づく許認可規制があるが、これはハードな消極的警察規制¹であり、安全上必要不可欠な最低限度のレベルを基準として定め、許認可に際して当該基準を満たしているか否かを判断する制度であるといえる。
- この規制手法に基づけば、規制機関は安全上必要不可欠な最低限度のレベルを超えた領域には関与する権限を有していないようにも思われるところ、このような議論を背景として基準を超えた領域への規制機関の関与は極めて謙抑的になされているのが規制実務の実態であるように思う。
- 他方で、許認可規制の枠内において中間領域を設け、ソフトな規制を行うことも難しいように思う。そもそも許認可制度とは、ハザードの性質や取り得る対策が判明しているような一定程度確立した知見について、知見の性質に照らして必要十分な対策を要求事項として基準に定め、事前規制として当該基準への適合性を審査するものである。このため、必要十分な対策が何であるかが明らかではない未成熟・未確定な知見について、（後から過小ないし過剰な対策であることが判明する可能性はあるものの、）何らかの過渡的な対策を講じつつ、知見の進展に応じて対策の軌道修正を随時行っていくような事後的でソフトな規制は、許認可というYes/Noの二者択一を前提とする法的な仕組みにはなじまないものと考ええる。
- 以上のように考えたとき、これまでの許認可規制とは別の目的をもった別の制度として、ソフトな規制を観念できないだろうか。

2. 中間領域の制約条件

- 生命・身体に関する影響を及ぼすこと、低頻度・高影響事象であること、カタストロフィ的であることといった原子力災害の特性を踏まえたとき、原子力はどのように規制

¹ 公共安全と秩序の維持（たとえば、国民の生命、身体及び財産に対する危険の防除）を目的とする公法上の規制。規制の内容も、このような規制目的を達成するため必要最小限に限られるべきだと考えられている。国民経済の健全な発展といった「積極目的」の規制とは区別される。なお、犯罪の捜査とは無関係。

すべきといえるか。例えば、どのような知見はハードな規制が望ましく、どのような知見はソフトな規制が望ましいといえるか。

- 不確実な知見へ対処する際の考え方に予防原則²というものがある。原子力規制において、得られる知見の不確実度に応じて、強めの予防原則に基づく許認可規制に加えて、弱めの予防原則に基づくソフトな規制を行うことは許されるか。例えば、より不確実度の高い知見への規制手法を加えることで、従来の規制制度よりも早い段階から規制を行うことができ、予防原則の考え方に適ったより望ましい規制であるとはいえないか³。
- ハードな規制とソフトな規制のどちらを適用するかの判断に際して、費用便益分析をひとつの補助線として用いることはできないだろうか⁴。
- 新知見への対応を行っている間は原子力施設を停止すべきという議論がしばしばなされる⁵が、これは継続的な安全性向上の観点からは適切な取扱いとはいえないのではないか。規制手法の選択に付随する使用停止などの補助的な措置はどのように判断していくべきか。

3. 原子力安全の哲学と中間領域との関係

- 中間領域の主なターゲットは、未成熟・未確定な知見であり、これは弱めの予防原則に基づく弱めの対策（規制手法）の領域と一致するのではないか。
- 英国HSE⁶や英国ONR⁷のいうTolerable (ALARP) regionは、中間領域をイメージする上では有効なようにも思われるが、リスク情報として（幅があるにせよ）数値上プロットできるという意味でKnown Knownsな知見であり、中間領域の対象でないか、対象としたとしても本質的にソフト規制が必要な領域とはいえないのではないか。
- Known Unknownsな知見は、深層防護の考え方や安全裕度などの保守的な設計（ハード規制）により対応することも可能であり、ソフトな規制を用いるべきかどうかの判断には別の考慮要素が必要ではないか。

² 予防原則は多義的な概念であるが、最も弱い形式の予防原則（危険性に関する決定的な証拠が欠けていることを、対策をしない理由としてはならない）はほぼ万人が同意できるものである一方、最も強い形式の予防原則（危険性が疑われる作為・不作為は回避すべき）はあらゆる作為・不作為が何らか安全上のリスクを有しているという観点で機能しえないため、個別の危険性の性質や実施する対策に応じた予防原則の議論が必要となる。

³ キャス・サンスティーンは『恐怖の法則：予防原則を超えて』（勁草書房、2015）において、「予防原則が明確な指針を提示するように見えるのだとしたら、それはただ、人間の認知と社会的影響が、特定のハザードを背景から突出して目立たせるという理由からである」として、ある特定の（想起しやすい）リスクを回避するための口実として予防原則を用いることを批判しており、「すべての規制手法に対して、それに対応する種類の予防原則が存在する」ものとして、「危害の確率とその規模」「適切な規制手段の特定」「選択された手段がもたらすリスクや費用」を注意深く把握・検討した上で予防原則を適用すべきとしている（ただし、「潜在的にカタストロフィ的であって確率を割当てることができないようなリスクに人々が直面するときには、予防原則は正当な役割を果たしうる。そのため反カタストロフィ原則は、規制政策において役割を果たしうる」とも述べていることに注意。）。

⁴ サンスティーンは（同前掲書）、想起しやすいリスクに囚われず、リスクを客観的に捉えることを可能にするツールとして費用便益分析を挙げるが、他方で「費用便益分析の結果に関わらず規制は正当化できるかもしれない」「費用便益分析は、価値評価の問題を決して解決するものではない」と述べるなど、規制上の判断を決定付けるものではないことを強調している。

⁵ これは知見が見いだされたことにより基準に適合しない状態（既存不適格）に至った場合に特に顕著である。

⁶ The Health and Safety Executive. 産業横断的な安全衛生規制を行う英国の行政機関である。

⁷ The Office for Nuclear Regulation. 英国における原子力規制機関である。

事例研究

～デジタル安全保護回路の共通要因故障対策～

原子力規制庁 西崎崇徳

1. 本稿の目的

本稿は、原子力規制委員会「継続的な安全性向上に関する検討チーム」における議論・検討に資することを目的として、原子力規制庁の担当スタッフの視角から過去事例を振り返り個人の所感を記したものである¹。同検討チームのこれまでの経過も参考とした。

2. 事例の概要

本稿では、過去事例の一つとして「発電用原子炉施設におけるデジタル安全保護系の共通要因故障対策」を取り上げる²。個人の所感を述べる前に、まず、技術論の詳細に立ち入ることを避けつつ簡単に同事例の背景と経緯を概説する。

(1) デジタル安全保護回路

安全保護回路は、運転時に異常な過渡変化又は設計基準事故が生じた場合に速やかにこれを検知し、原子炉停止系統及び工学的安全施設を自動的に作動させる、規則24条所定の必置設備である。このうち、ソフトウェアを用いてその機能を作動させるものをデジタル安全保護回路又はデジタル式と呼び、それ以外は便宜的にアナログ式と呼ぶ。

(2) ソフトウェアに起因する共通要因故障

想定される事態に対処する上で重要な設備である安全保護回路(デジタル式を含む。)には一の設備に生じうる偶発故障への対策として多重化の要求があり、系統独立した同一設計の安全保護回路を複数設置しなければならない。

デジタル式の場合、そのソフトウェアに未知の不具合ないし人為の不正侵入が生じると機能不全に陥るおそれがある。相互に独立した複数の安全保護回路を設けていても、同一のソフトウェアに起因する不具合等によりその全てが機能不全に陥ることがある。これを、ソフトウェアに起因する共通要因故障と呼ぶ。この故障モードは古く

¹ 個人的見解に基づくものであり、原子力規制委員会または原子力規制庁の見解を表明するものではない。

² 詳細は、原子力規制委員会のウェブサイト¹を参照。

から知られており、現行規制で既に様々な対策が要求され、実行されている。(その詳細はここでは省略する。)

(3)内外の諸情勢

我が国では、改良型沸騰水型軽水炉の例に見られるように、デジタル安全保護回路が原子炉施設の基本設計に組み込まれ建設当初からこれを備えるプラントが複数ある。これらは比較的近時に建設されたものであるが、それ以前に建設されたものはアナログ式の安全保護回路を採用している。最近は従来アナログ式であった安全保護回路をデジタル化して取り替える事例が増えている。中には、安全保護回路の一部の機能のみをデジタル化する事例も見られ、在来型とは異なる形態で新たなデジタル技術が適用されている事例がある。

海外でも同様にデジタル技術の発展やその利用拡大が進む中、国際原子力機関(IAEA)は、計測制御システムの設計に関する新ガイドを策定した。その中で、IAEAは、各国の規制プラクティスには多くの差異があり国際的に統一された設計クライテリアは認められないとした上で、共通要因故障に関する脆弱性を完全に排除することは不可能であるとして、多様性を確保することによって共通要因故障の影響を緩和できるようにすべきとした。

こうした中、原子力規制委員会は、本件を専門的に取り扱う検討チームを設置し、内外の諸情勢を踏まえて共通要因故障の対策水準を再検討するよう原子力規制庁に指示した。検討に当たっては事業者をはじめとする産業界との対話を行うよう併せて指示した。

(4)検討の経緯、結果

工学的見地からの検討のポイントは従来の「多重性」から「多様性」への転換である。検討を開始してからすぐに、事業者ら産業界は次のように主張した。曰く、規制要求されているデジタル安全保護回路(多重化)とは別に、アナログ式のバックアップ設備を既に自主的に設けており、これが多様性の要請に妥当しうる、というものである。確かにアナログ式のバックアップ設備がソフトウェアを用いていなければそれを起因とする共通要因故障のおそれはない。そうすると、従来の「多重性」はそのまま維持しつつ「多様性」をも確保しうることになる。この主張をベースにその後の検討は進んだ。

次に議論となったのは、その自主的なバックアップ設備が必要な機能を保持しているかどうかである。それがデジタル安全保護回路と同等の機能を果たしうるものでなければ真に「多様性」が確保されているとは言えない。そこで事業者ら産業界は自主的なバックアップ設備について自ら解析評価を実施し、その結果をもとに概ね同等の

機能を果たしうると明言した。

最後に議論となったのは、この「概ね」の部分である。事業者ら産業界は、既存のバックアップ設備のままでは解析評価の対象としたワーストシナリオの一部で所要の条件を満たせないおそれがあると明らかにした上で、しかし実際にそのワーストシナリオに至る蓋然性は相当程度小さく、そのための追加対策は妥当性を欠くと主張した。これに対して我が方は、その蓋然性は小さくとも未知の不具合ないし人為の不正侵入には不確実性があり、仮にその事態に至れば重大な結果を招くおそれがあるシナリオであるから、深層防護概念の高度実践、安全裕度の更なる向上の観点からは追加対策が著しく合理性を欠くとまでは言えず、その実施が強く推奨される旨を指摘した。

事業者ら産業界は最終的にこの指摘を受け入れ双方が共通理解に達した後、所要の追加対策を自主的に実施することを公開会合で宣言(プレッジ)した。この結果を原子力規制委員会に報告し、現在、事業者ら産業界は自律的な実施方針を定め計画的に取り組んでいる由である。

3. 所感、気づき

デジタル式を採用した事業者は既にアナログ式のバックアップ設備を自主的に設けていたが、規制当局との対話を通じて、その自主設備に更なる改善点があることに気づき、かつ、その改善を自主的に実施していく意思決定に結び付いた。事業者と規制当局が対話することの重要性は自主的取組の範疇においても認められるとともに、こうした取組は双方にとって新たな気づきを得る有用な機会となりうるといえる。追加対策の要否に関する双方の認識は当初異なっていたが、規制当局がその実施を強く推奨したことで事業者の認識は改められた。自主的取組の在り方について規制当局が関与し、対話を通じて双方が協働することでその取組が適正着実に遂行されうるという点に、規制当局の新たな役割の可能性を見た。³

他方で、いくつかの課題や教訓も見つけることができる。

今回のケースでは、原子力規制委員会による検討指示を発端として対話が行われ、従来の「多重性」から「多様性」への転換がいずれ規制要求になるかもしれないという見方が事業者ら産業界の中にあつたと推認される。事業者ら産業界が自ら追加対策を実施する旨プレッジした背景にはこうした事情、いわば規制の影が影響した可能性

³ IAEA/IRRSフォローアップミッションのチーム長、ラムジー・ジャマール氏(カナダ原子力安全委員会上席副長官兼最高規制業務責任者)は、レビューミッション後の共同記者会見(令和2年1月21日)で、NRAが完全に機能する独立した規制機関となるための相当な改善を達成したとする一方で産業界との対話は不十分であると述べ、規制当局はより効果的な規制を行うために産業界が取り組んでいる課題や改善の努力を把握し、必要があれば更なる改善を産業界に促す(push the industry)ことが重要であると指摘した。

がある。もし対話の発端が異なっていれば、今回と同様に対話をしていても協働することができたのかは定かでない⁴。

追加対策の要否に関する事業者の主張は対話を通じて改められたが、その変容の過程には一考の意義がある。事業者は当初、ワーストシナリオの一部についてその蓋然性は小さく追加対策を不要とした。双方が同じワーストシナリオを見ると、事業者は、規制当局と比べ、深刻な結果をもたらすシナリオでも(他のシナリオと同様に)その蓋然性に強い意識を向け、また、蓋然性を欠く不明瞭な危険の防除に適切に目を向けることに困難を覚えるようである。今回のケースではこの点に協働の有意義性を見つけることができるが、逆に見れば自主的取組における協働の必要性を指摘する教訓と言えるのかもしれない⁵。

事業者ら産業界が自らプレッジした内容を適切に実行しているかをどのように監視(モニタリング)していくか、あるいは不履行や懈怠があった場合にどのように対処すべきかも今後の検討課題である。事業者は自主的取組には広範な内容裁量が認められると考えるであろうが、しかしその適正着実な履行を何らかの形で一定担保することは必要と思われる⁶。さりとて、自主的取組について通常の許認可や検査のような規制権限を行使する法的基盤はないし、規制資源も無限ではない中、自主的取組への介入の度合い・段階を増せばその分迅速性や自律性といった自主的取組の利点は減じられる。そもそも通常と同じように規制当局が介入してくるのだとしたら事業者は今後自主的取組をプレッジし辛くなる。相互信頼を基礎に適切な形で間引くことが合理的であろうと思われる。また、自主的取組の実体的統制をどうしていくかの他に、規制介入の正当性を確保する手続的統制の在り方も検討する必要があるだろう。

検討課題は多いが、本件が実践的な公私協働アプローチのパイロットケースになるように思う。〈了〉

(令和2年11月10日記)

⁴ 国会事故調報告書は、「今後の過酷事故対策では、…デジタルコンピュータの共通起因事象による故障…に対し、これまでのような対症療法的(リアクティブ)ではない、先取的(プロアクティブ)な対応が必要である。原子力規制機関においては、事業者のそのような取り組みが可及的速やかになされるよう早急に指針類を整備し、監視する必要がある。」としている。

⁵ 国会事故調報告書は、シビアアクシデント対策(SA対策)について、「日本では、SA対策は検討開始当初より自主対策とされてきた。…自主対策では、規制要件上の工学的安全設備のように高い信頼性が、SA対策設備には求められない。…またその検討、整備も海外に比べて大きく遅れるものとなった。事業者の自主的な対応であることは、事業者が電気事業連合会(電事連)を通じて、規制当局に積極的に働きかけを行う余地を生じさせた。…このようにして確率は低いが壊滅的な事象を引き起こす事故シナリオへの対応がなされていなかったのである。」としている。

⁶ 国会事故調報告書は、津波対策について、「東電の対応の遅れは保安院も認識していたが、保安院は具体的な指示をせず、バックチェックの進捗状況も適切に管理監督していなかった。」としている。

統制のバリエーション、現状、未来

2021年1月15日 継続的な安全性向上に関する検討チーム
慶應義塾大学法学部 大屋雄裕

●統制とそのバリエーション

(定義)

統制……他者の行動を変容させようとする試み一般

規制……法による権利制限・義務賦課を行なうもの

財政……正負の金銭的インセンティブによるもの

公表……情報公開によるもの

規制はどのように機能するか……事後規制の事前規制への転化 (図1)

法の基本的な機能形態＝事後規制 (control ex post)

典型：「人を殺したものは死刑に処す」＝要件効果の指定、政府による裁定と実現
これ自体は対象の性質を問わず実現され得る

予期的主体の存在 → 事前規制 (control ex ante)

「人を殺すと死刑になる」(予期) → 「やめておこう」(行為の調整)

前提：予期可能性、回避可能性……将来を予想し事故に配慮する主体の必要性

問題：誤反応

「やめておこう」or「気付かれないようにやろう」……corpus delicti とジョン・ヘイグ

同時に＝規制の自由保障機能

アンティゴネーと市民的不服従……問い直しとしての違法行為

マッピング

規制……要件・効果を政府が独占的に実施、事前規制への反応を期待

財政……要件・効果を市場と競争的に実施、事前規制への反応を期待

公表……要件のみを競争的に実施、効果も分散した諸個人に依存

●規制官庁は規制的か？

自己認識としての「規制機関」

「ハードな消極的警察規制」

「安全上必要不可欠な最低限度のレベルを超えた領域には関与する権限を有していない」

「基準を超えた領域への規制機関の関与は極めて謙抑的」

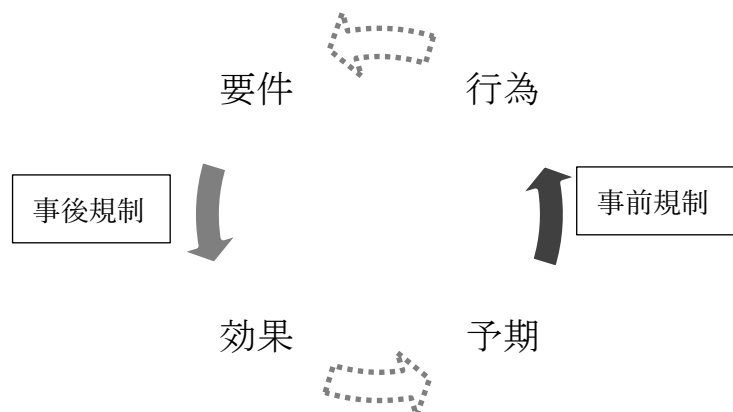


図1

事後規制の事前規制への転化

	選好	反応	行為	仏	行為
遊ぶ・○	1	×	×	○	1
遊ぶ・×	3	○	2	×	×
勉強・○	2	○	1	○	2
勉強・×	4	×	×	×	×

図2 予期構造の変容（宮台真司『権力の予期理論』（勁草書房、1989年））

予期間違いの問題

権力……反応の予期による行動の変容

存在しない権力を存在すると思い込む場合（仏教員事例）

反応を読み違えると、本来は不要な行動変容が生じる

典型的な原因……公表されない基準・動作＝萎縮効果

形式的な規制

立法だが主として公表的な効果を想定していると考えられる例

多く議員立法による宣言的法律 eg. 古典の日に関する法律

著作権法における違法ダウンロード犯罪化（プライバシーとの抵触）

●課題の整理と対応

統制の目的……他者の行動変容の実現

そのための手段のバラエティとして規制・財政・公表などがある

有効性……特に対象の状況により動的に変動

静的なルール of 制定・公表ではなく、動的な統制のマネジメント

ただし、その健全性維持のために予告・公表が重要な手段であることを踏まえるべき

マネジメントの手段としてのモニタリング

評価の手法とコスト＋評価が目的ではないことの理解

静的な規制と動的なマネジメントの境界線？

費用便益分析……同種の便益同士の比較 or 換算基準

想定される被害の種別？……生命・健康、財産、機会 etc.

予期の確実性？……known knowns / known unknowns / unknown unknowns

参考：大屋雄裕「行政手法としての公表：権力の新たな形態か〔特集：自治体行政における「公表」〕」『都市問題』2021年2月号、(公財)後藤・安田記念東京都市研究所、近刊。

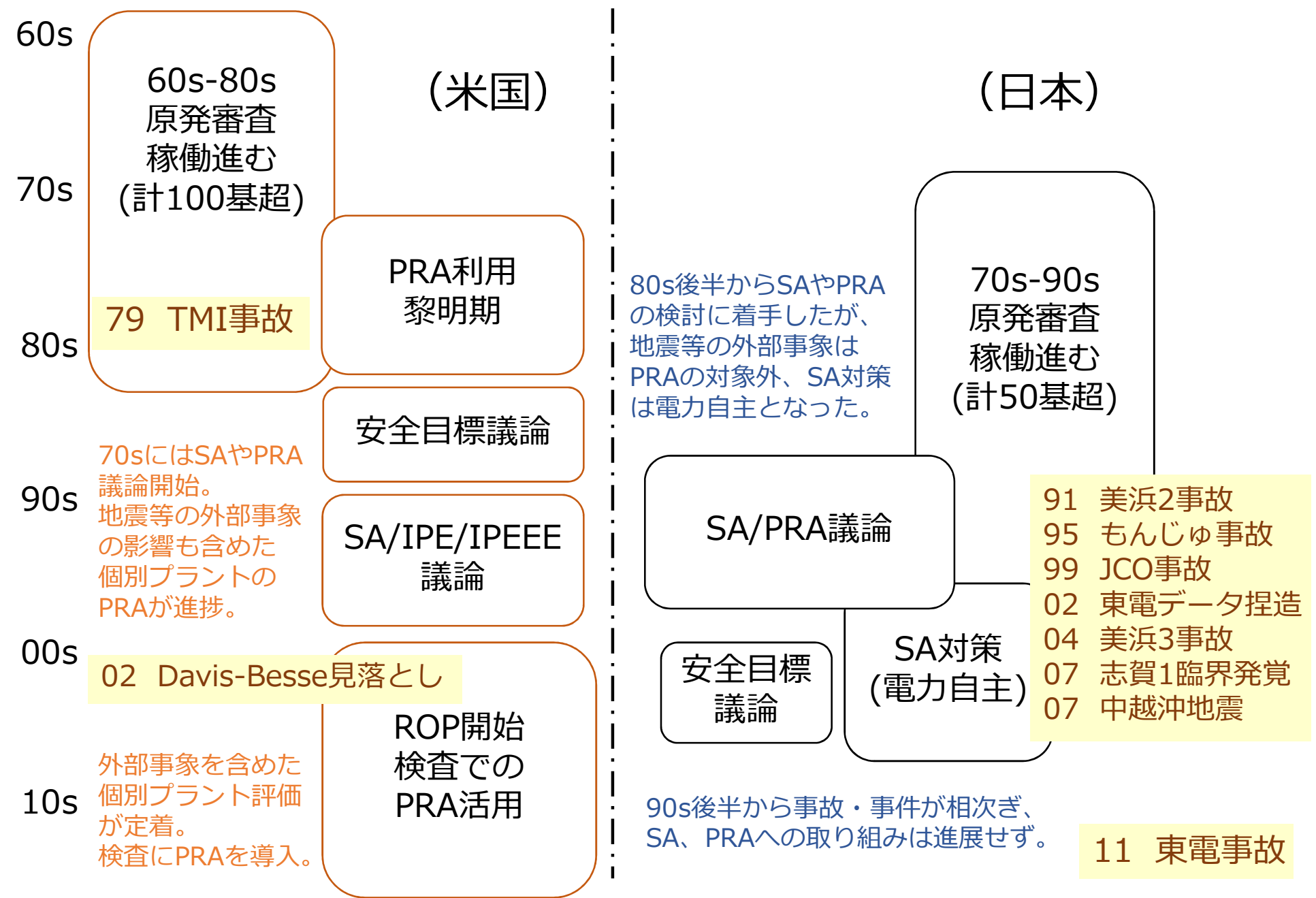
継続的安全性向上を進める上で、規制機関の組織はどうあるべきか
～議論の素材としての「振り返り」～

標記の問いに対し、直ちに正面から答えることは容易ではないが、視点を変え、過去及び現在の規制機関の在り方を、自ら批判的に（あたかも第三者のように）検討し、その自己認識のありさま（無意識のバイアスの有無など）を含めて議論することで、問題の所在を明らかにできるのではないか。

今回の検討に供する資料 2～5 は、上述の趣旨にそって、規制機関側の出席者がそれぞれ個人の見解として取りまとめたものであり、本紙は、それら全体を通覧し、問題意識を整理し、明示するものである。

- 【資料 2】更田・市村「アクシデントマネジメント・確率論的リスク評価に係る日米の主要な時系列」は、日米の規制機関における取組の歴史的経緯を比較検討することにより、規制当局の判断に与える背景や要素、優先順位付けに与える影響に関し、議論の素材を提供しようとするものである。
- 【資料 3】荻野「原子力規制委員会の設置をめぐる議論（特に、行政委員会（いわゆる三条委員会）制度の選択）を振り返る」は、原子力規制委員会の設置に到る議論を、より広い行政組織論の文脈を踏まえて振り返ることにより、現在の組織形態に込められた国民の期待、規制活動の正当性（rightness）と正統性（legitimacy）に与える影響等について議論の素材を提供しようとするものである。
- 【資料 4】正岡「プラント側審査における事業者との議論例 ～審査現場における規制側と事業者のコミュニケーション～」は、実際の規制活動における規制機関と事業者との「議論」の様子を、個別の事例を引いて概観するものであり、事業者のインセンティブ／ディス・インセンティブの構造に、規制の現場における規制機関の「態度」が影響を与えているかどうかについて、検討の端緒を示そうとするものである。
- 【資料 5】堤「経営層（CEO）との対話の場での問いかけや提案の例」は、規制委員会と各事業者の経営層と対話の場における規制委員会からの問いかけや提案について整理するもので、競争性に乏しい原子力事業者に対し、規制機関の側からゆらぎを与えようとする取組の可能性と限界について、議論の素材を提供するものである。

アクシデントマネジメント・確率論的リスク評価に係る日米の主要な時系列



アクシデントマネジメント・確率論的リスク評価に係る日米の主要な時系列
(黒：日本、橙：米国)

1974年1月 USNRC 設立 (AEC から分離)

1975年10月 WASH-1400 (ラスムッセン報告) 「Theoretical Possibilities and Consequences of Major Accidents in Large NPPs」発行ⁱ。PRA 手法を適用し原発のリスクを評価、米国原発 100 基のリスクは隕石落下と同程度

1978年10月21日 原子力安全委員会 (原安委) 発足

1979年3月28日 TMI-2 事故

1982年2月 安全目標の議論用ペーパー NUREG-0880 「Safety Goals for Nuclear Power Plants: A Discussion Paper」公開ⁱⁱ (定性的安全目標、定量的安全目標、性能目標を含む)

1983年5月 安全目標に係る政策提言案 NUREG-0880 rev.1 「Safety Goals for Nuclear Power Plant Operation」提示ⁱⁱⁱ (その後2年間の評価期間)

(1986年4月 旧ソ連 チェルノブイリ事故)

1986年8月 政策提言 「Safety Goals for the Operation of Nuclear Power Plants: Policy Statement」決定^{iv}

1987年2月 NUREG-1150 「Severe Accident Risks: An Assessment for Five U.S. NPPs」ドラフト版公開、個別プラントの評価結果提示

1987年7月1日 原安委が「共通問題懇談会」設置^v。チェルノブイリ事故に係る検討も踏まえ、シビアアクシデントや PSA について検討を開始

1988年11月23日 個別プラント評価(IPE: Individual Plant Evaluation)実施要求、部分的に IPEEE (IPE for External Events) を含む。10 CFR 50.54(f)(Generic Letter No. 88-20)^{vi}

1989年8月 NUREG-1335 「IPE: Submittal Guidance」発行^{vii}

1990年2月19日 原安委・共通問題懇談会が「中間報告書」取りまとめ^{viii}

1990年12月 NUREG-1150 最終版発行 米国5原発の個別プラント評価結果^{ix}
うち2炉については地震及び火災 PRA 提示（地震リスクが支配的で Peach Bottom については地震起因 CDF は内的事象起因の約20倍、火災でも約5倍）

1991年2月9日 美浜2号 SG 伝熱管判断事故

1991年6月 NUREG-1407「Procedural and Submittal Guidance for the IPEEE for Severe Accident Vulnerabilities」（IPEEE ガイド）発行^x

1991年6月28日 外的事象個別プラント評価(IPEEE)実施要求（3年以内の実施を要求）10CFR 50.54(f)(Generic Letter No. 88-20, Supplement 4)^{xi}

1992年3月5日 原安委・共通問題懇談会が「シビアアクシデント対策としてのアクシデントマネージメントに関する検討報告書－格納容器対策を中心として－」取りまとめ^{xii}

1992年5月28日 原安委が「発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策としてのアクシデントマネージメントについて」を決定^{xiii}

1992年7月28日 原安委の決定を踏まえ通産省が AM の今後の進め方について事業者に対し指示文書を発出。個別プラントにおいて PSA を実施し、それを踏まえた AM の整備について検討し報告するよう要請

1994年3月31日 事業者が PSA の実施と AM の整備についての検討結果を取りまとめ、原子力施設ごとに通産省へ報告

1994年10月24日 通産省が事業者報告書の技術的妥当性を検討し、報告書「軽水型原子力発電所におけるアクシデントマネージメントの整備について」を原安委に報告。国内51基の PSA 結果記載、内部事象に対するもので、いずれの原子炉についても CDF は 10⁻⁶/炉年以下、CFF は 10⁻⁷/炉年以下^{xiv}

1994年11月24日 原安委は原子炉安全総合検討会に「アクシデントマネージメント検討小委員会」を設置し、通産省報告書について審議^{xv}

1995 PRA 政策声明^{xvi} 「Use of Probabilistic Risk Assessment Methods in Nuclear Regulatory Activities」(PRA の活用を促進)

1995 年 8 月 9 日 AM 検討小委から報告を受け、原子炉安全総合検討会として報告書「軽水型原子力発電所におけるアクシデントマネージメントの整備について」を決定、11 月 30 日に原安委に報告、12 月 7 日了承^{xvii}

1995 年 12 月 8 日 高速増殖炉もんじゅ二次系配管ナトリウム漏えい事故

1997 年 RG1.174 「An Approach for Using Probabilistic Risk Assessment in Risk-Informed Decisions on Plant Specific Changes to the Licensing Basis」^{xviii} 許認可ベースへの PRA の活用

1999 年 9 月 30 日 JCO 燃料加工工場事故

2000 年 ROP 導入 (検査へのリスク情報の活用)

2001 年 2 月 原安委「安全目標専門部会」設置、安全目標に関する議論開始

2001 年 5 月 経産省が総合資工調 原子力安全・保安部会に「アクシデントマネジメント WG」設置、原子炉施設毎の AM の有効性評価等に係る検討に着手

2001 年 8 月 2 日 保安院が原安委に AM 検討状況報告。年度内に全基の AM 整備完了予定、整備結果を来春目途取りまとめ、代表炉毎に AM 導入後の PSA 実施の由^{xix}

2002 年 1 月 11 日 保安院が事業者に対し、代表炉以外の原子炉についても AM 策導入後の PSA を実施し、報告するよう依頼^{xx}

2002 年 3 月 Davis-Besse 原発で圧力容器上蓋の腐食見落とし発見

2002 年 4 月 NUREG-1742「Perspectives Gained From the IPEEE Program」(IPEEE 考察)発行^{xxi}

2002 年 5 月 29 日 事業者から保安院に対し、国内既設全 52 基について、同年 3 月末までに AM 整備が完了した旨報告^{xxii}

2002年8月 東電不正問題：シュラウドのひび隠し等

2002年9月 東電不正問題：福島第一1号の格納容器漏えい率検査偽装（不正行為の実施は1991年及び1992年の検査時）。1年間の使用停止命令発出

2002年10月 事業者からのAM報告に対する保安院の評価を公表

2003年8月 原安委・安全目標専門部会が「安全目標に関する調査審議状況の中間取りまとめ」、同年9月に原安委に報告^{xxiii}。パブコメ結果を同年12月に原安委報告

2004年8月9日 美浜3号二次系配管破損事故

2004年10月18日 保安院が全52基のAM整備後PSA結果（同年3月に事業者が保安院に提出）の評価結果「軽水型原子力発電所における『アクシデントマネジメント整備後確率論的安全評価』に関する評価報告書」発表。内部事象対象、AM対策後のCDFは 10^{-7} ～ 10^{-9} /炉年、CFFは 10^{-9} ～ 10^{-10} /炉年^{xxiv}

2006年3月28日 原安委・安全専門部会が「発電用軽水型原子炉施設の性能目標について－安全目標案に対応する性能目標について－」を取りまとめ、4月6日原安委に報告^{xxv}

2007年3月 志賀1号の臨界事故発覚（事故の発生は99年6月）

2007年7月16日 中越沖地震 東京電力柏崎刈羽原発全号機停止（運転再開は2009年12月から）

2009年 RG1.200「An Approach for Determining the Technical Adequacy of PRA Results for Risk Informed Activities」

2011年3月12日 東北地方太平洋沖地震 東京電力福島第一原発事故

2012年4月 NUREG-2150「A Proposed Risk Management Regulatory Framework」(Apostolakis版リスク情報活用)発行^{xxvi}

2012 年 11 月 NUREG-1935 「SOARCA: State-of-the Art Reactor Consequence Analyses」発行^{xxvii}

<脚注>

i

<https://www.osti.gov/servlets/purl/7134131>

ii

https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:14724072

iii

<https://www.nrc.gov/docs/ML0717/ML071770230.pdf>

iv

<https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/commission/policy/51fr30028.pdf>

v

https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/8382007/www.nsr.go.jp/archive/nsc/senmon/shidai/ai/genhiro_kyoutsu.html

vi

<https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/gen-comm/gen-letters/1988/gl88020.html>

vii

<https://www.nrc.gov/docs/ML0635/ML063540481.pdf>

viii

<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/8382007/www.nsr.go.jp/archive/nsc/anzen/shidai/genan1990/genan008/genan-si008.htm>

ix

<https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1150/>
(参考) NUREG-1150 における PWR のドミナントケースとその比較 (渡邊憲夫)
<https://jopss.jaea.go.jp/pdfdata/JAERI-M-93-164.pdf>

x

<https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1407/>

xi

<https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/gen-comm/gen-letters/1988/gl88020s4.html>

xii

<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/8382007/www.nsr.go.jp/archive/nsc/anzen/shidai/genan1992/genan012/genan-si012.htm>

xiii

<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/8382007/www.nsr.go.jp/archive/nsc/anzen/shidai/genan1992/genan027/genan-si027.htm>

<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/8382007/www.nsr.go.jp/archive/nsc/anzen/shidai/genan1997/genan064/genan-si064.htm>

原安委報告では、共通問題懇議会の提案を踏まえ、「・・・シビアアクシデントは工学的には現実に起こるとは考えられないほど発生の可能性は十分小さいものとなっており、原子炉施設のリスクは十分低くなっていると判断される。アクシデントマネージメントの整備はこの低いリスクを一層低減するものとして位置付けられる。したがって、当委員会は、原子炉設置者において効果的なアクシデントマネージメントを自主的に整備し、万一の場合にこれを的確に実施できるようにすることは強く奨励されるべきである」と記載された。

東京電力福島第一原発事故後、同委員会は「発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策について（2011年10月20日）」を発売し、「・・・今回の事故の発災により、「リスクが十分に低く抑えられている」という認識や、原子炉設置者による自主的なリスク低減努力の有効性について、重大な問題があったことが明らかとなった。特に重要な点は、わが国において外的事象とりわけ地震、津波によるリスクが重要であることが指摘ないし示唆されていたにも関わらず、実際の対策に十全に反映されなかったことである。アクシデントマネージメントの整備については、全ての原子炉施設において実施されるまでに延べ10年を費やし、その基本的内容は、平成6年時点における内的事象についての確率論的安全評価で抽出された対策にとどまり、見直されることがなかった。」とし、この決定を廃止した。

xiv

<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/8382007/www.nsr.go.jp/archive/nsc/anzen/shidai/genan1994/genan044/genan-si044.htm>

<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/8382007/www.nsr.go.jp/archive/nsc/anzen/shidai/genan2001/genan054/genan-si054.htm>

xv

https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/9483636/www.nsr.go.jp/archive/nsc/senmon/shidai/gensi_kentou.htm

https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/9483636/www.nsr.go.jp/archive/nsc/senmon/shidai/am_kentou.htm

xvi

<https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/commission/policy/60fr42622.pdf>

xvii

https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/9483636/www.nsr.go.jp/archive/nsc/senmon/shidai/gensi_kentou/gensi_kentou002/gensi_kentou-si002.htm

<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/8382007/www.nsr.go.jp/archive/nsc/anzen/shidai/genan1995/genan057/genan-si057.htm>

<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/8382007/www.nsr.go.jp/archive/nsc/anzen/shidai/genan1995/genan059/genan-si059.htm>

「通産省報告書では、アクシデントマネージメントの整備が遅滞なく順次実施に移されることが望ましいとの立場から、今後概ね6年を目途に運転中及び建設中の全原子炉施設に整備されるよう促すとしている。アクシデントマネージメントは、原子炉設置者の技術的知見に依拠する「知識ベース」の措置であり、状況に応じて原子炉設置者とその知見を駆

使して臨機にかつ柔軟に行われることが基本である。このことから、今回摘出されたアクシデントマネジメント策については、これらをどのような順序で実施するか、あるいは今後の技術的知見の増大等を踏まえてどのように追加、修正あるいは削除するかも、原子炉設置者の判断に委ねられるべきものである。」

xviii

これまでに 3 度にわたり改正されてきている。最新版の発行は 2018 年。

<https://www.nrc.gov/docs/ML1731/ML17317A256.pdf>

xix

<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/8382007/www.nsr.go.jp/archive/nsc/anzen/shidai/genan2001/genan054/genan-si054.htm>

xx

https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/9483636/www.nsr.go.jp/archive/nisa/oshirase/2002/140111_bousaika.html

xxi

<https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1742/>

xxii

<https://warp.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/286890/www.meti.go.jp/kohosys/press/0002783/index.html>

xxiii

<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/8406483/www.nsr.go.jp/archive/nsc/anzen/shidai/genan2003/genan056/siryo5.htm>

xxiv

<https://warp.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/286890/www.meti.go.jp/press/0005696/index.html>

xxv

「発電炉を対象とする PSA においては、一般的には施設内に発生する設備の故障や誤操作を起因とする事象の PSA に比較して、地震等の自然現象に起因する事象の PSA では、施設へのインパクトの大きさとその発生頻度の関係性を評価するハザード評価に必要な知識の不足等のため、より大きい不確かさが伴うとされている。また、これらの PSA についてはまだ適用の経験が限られている。性能目標を実際に活用するには、こうした要因も考慮する必要がある。」

xxvi

<https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr2150/>

xxvii

<https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1935/>

(参考) レベル 3PSA の現状 (本間俊充)

https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/genshiryoku/genshiryoku_jishuteki/pdf/003_03_00.pdf

プラント側審査における 事業者との議論例

～ 審査現場における規制側と事業者のコミュニケーション ～

令和3年3月5日

継続的な安全性向上に関する検討チーム 正岡秀章

事 例

1. 緊急時対策所に係る議論
2. 防潮堤に係る議論
3. 非難燃ケーブルに係る議論
4. イグナイタ（水素燃焼設備）に係る議論
5. 原子炉格納容器の放射性物質の除去能力に係る議論
6. 配管支持間隔の設定方法に係る議論

※本資料は作成者個人の見解です。

また、図表については、審査会合における事業者資料を抜粋・一部修正加筆しています。

1. 緊急時対策所に係る議論【東京電力HD柏崎刈羽6/7】

～審査途中に事業者自らが複数回設計を変更した事例～

<概要>

- 規制基準では、事故対応の的確な指揮ができるよう地震や津波の影響を受けない緊急時対策所の設置を求めている。
- 柏崎刈羽原子力発電所では、一般的に地震に強いとされる免震構造の緊急時対策所を、津波の影響を受けないよう防潮堤の内側に設置する計画としていた。
- 緊急時対策所の免震設計の妥当性や防潮堤の構造成立性について確認が必要である。
- 本議論は、審査途中に、事業者自らが何度も設計を変更した事例である。

<規制側と事業者の議論>

- ① H25.9.27当初申請
免震構造の緊急時対策所を計画



【事業者】解析を実施したところ、一部の基準地震動に対して免震設計の許容値を満たさないことを確認

- ② H26.11.13審査会合

免震構造の緊急時対策所に加え、3号機建屋内にも緊急時対策所を設置



【規制側】3号機前面にある防潮堤の構造成立性の観点から、地盤の液状化特性等のデータ及び解析による構造検討を求めた。

- ③ H28.10.13審査会合

液状化現象により防潮堤が機能喪失する可能性があるため、3号機建屋内緊急時対策所を高台の5号機建屋内緊急時対策所に変更



【事業者】過去の解析結果より、すべての基準地震動に対して免震設計の許容値を満たさないことを説明
【規制側】過去の説明内容と異なることから、事実関係、原因・対策等について説明を求めた。

- ④ H29.2.21審査会合

免震構造の緊急時対策所を自主設備に変更し、5号機建屋内緊急時対策所に一本化

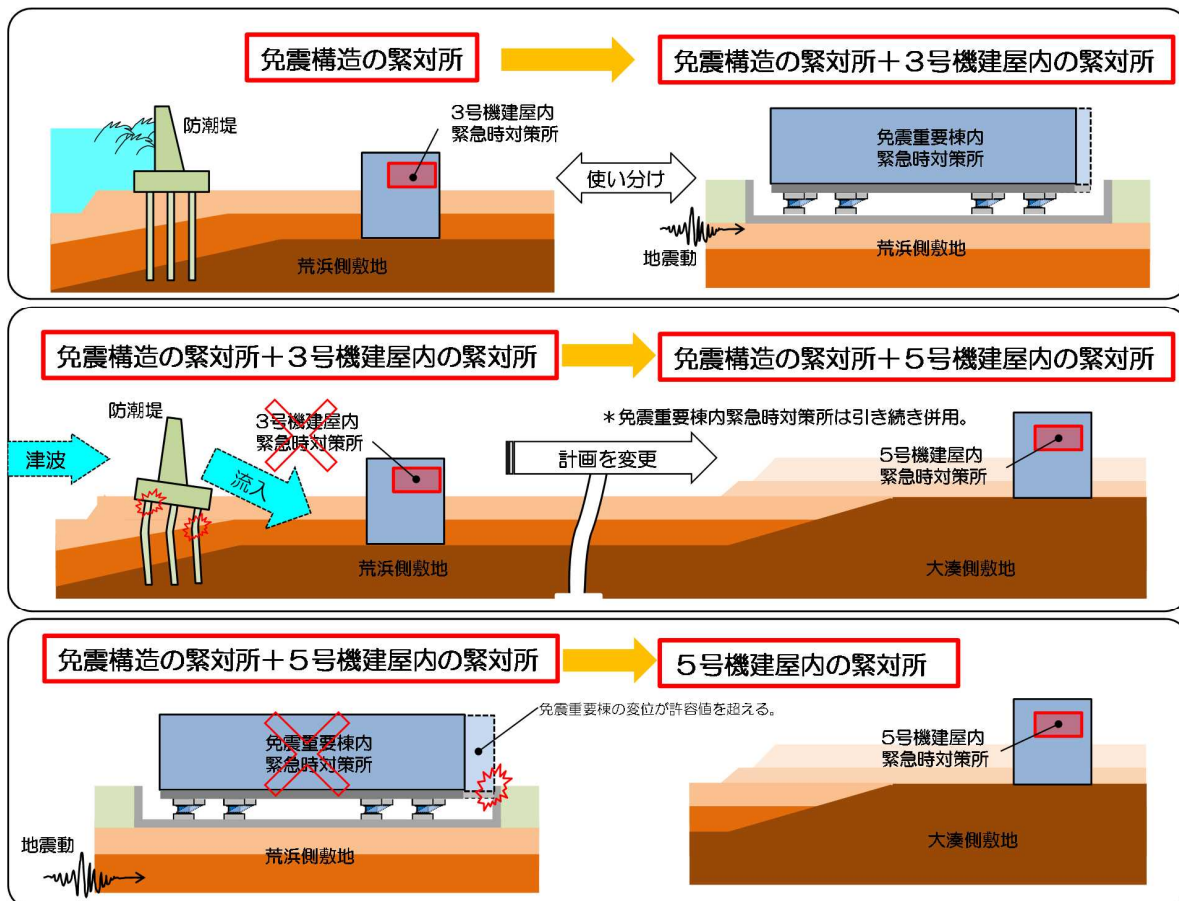
➤ 【事業者】なぜ免震構造の緊急時対策所の耐震解析を実施せずに申請したのか？（免震構造は一般的に耐震性が高いため？社内での情報共有・品質管理体制は？）

➤ 【規制側】基準解釈に記載した「免震機能等により、緊急時対策所の機能を喪失しないように」という文言が誤解を与えた可能性はないか？（免震構造が前提と捉えられた可能性はないか？）

2

1. 緊急時対策所に係る議論【東京電力HD柏崎刈羽6/7】

～審査途中に事業者自らが複数回設計を変更した事例～



2. 防潮堤に係る議論【日本原子力発電東海第二】

～追加説明要求に対し、事業者が設計変更で回答した事例～

<概要>

- 規制基準では、津波襲来時でも原子炉の安全を確保できるよう原子力発電所の敷地に津波が遡上しないことを求めている。
- 東海第二発電所は、太平洋側に面しており、想定される津波高さが高く、敷地に遡上する可能性があることから、敷地前面に防潮堤を設置する計画としていた。
- 防潮堤には、津波襲来時に津波による大きな荷重が作用するため、それに耐えられるよう頑丈な構造にする必要がある。
- 本議論は、審査を踏まえ、防潮堤の構造が変更された事例である。

<規制側と事業者の議論>

① H26.5.20当初申請

セメント固化の盛土構造の防潮堤（盛土防潮堤）を計画



【規制側】津波は地震後に襲来することから、地震による構造変化を踏まえた防潮堤の構造成立性について説明することを求めた。

② H29.4.13審査会合

耐震裕度向上の観点から、鋼管杭鉄筋コンクリート壁構造（摩擦杭形式）に変更。津波荷重に耐えるため杭と地面との摩擦力に期待。



【規制側】地盤の一部に液状化の可能性を否定できないことから、液状化した場合でも摩擦杭が必要な摩擦力を有すること&地盤データが限られていることを踏まえ物性値の不確かさを考慮した構造成立性について説明を求めた。

③ H29.7.13審査会合

液状化現象による摩擦力の低減可能性等を踏まえ、杭を直接岩盤まで到達させる鋼管杭鉄筋コンクリート壁構造（岩着杭形式）に変更。これにより、液状化を仮定しても十分な支持力を有する構造とした。

- 【事業者】なぜ最初から頑丈な防潮堤「岩着杭形式」を計画しなかったのか？（基準要求レベルの誤認？先行プラントにおける議論の勉強不足？）
- 【事業者】データの拡充等により説明しきる方法は否定されないが、なぜ諦めたのか？（データ拡充等に時間がかかる？説明を聞いて貰えないと思った？）

4

2. 防潮堤に係る議論【日本原子力発電東海第二】

～追加説明要求に対し、事業者が設計変更で回答した事例～

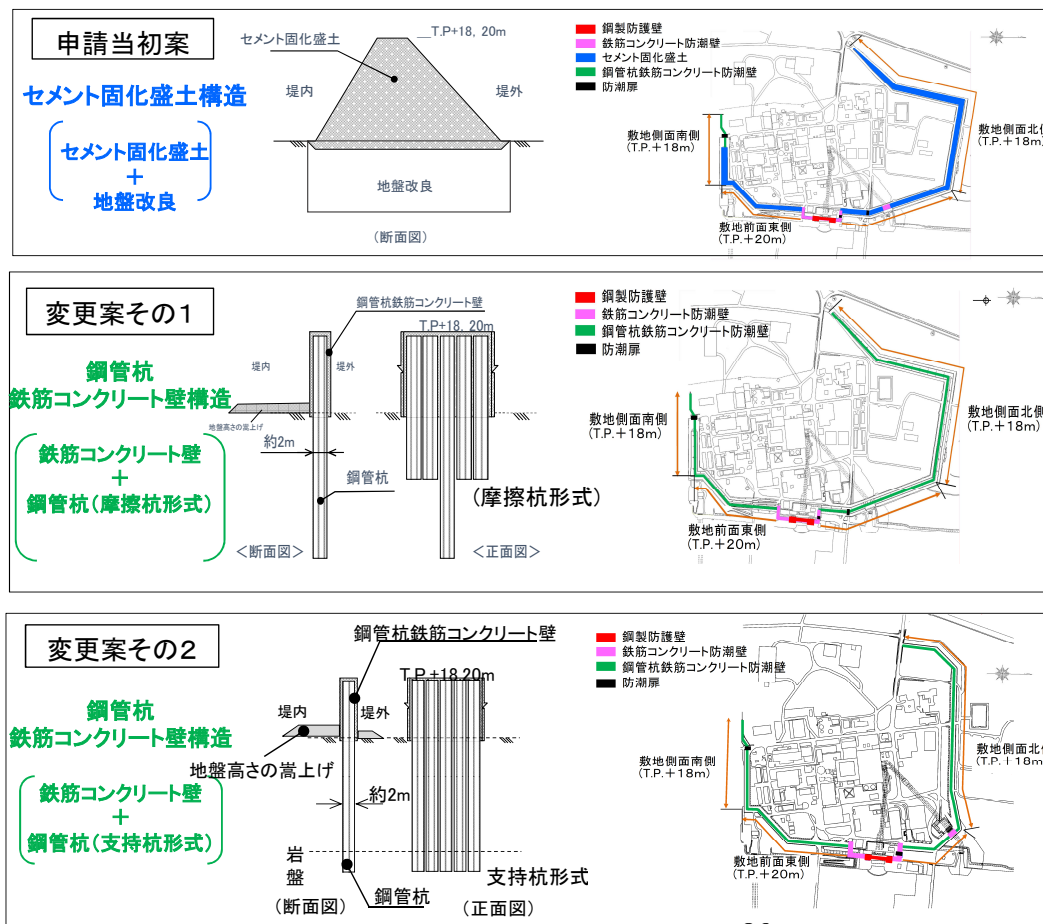


図1. 申請当時 (H26.5.20) のセメント固化盛土構造

H29.4.13審査会合にて構造変更

図2. 鋼管杭鉄筋コンクリート壁構造（摩擦杭形式）

H29.7.13審査会合にて構造変更
※構造等の変更に伴い、地下水位上昇の懸念から防潮堤ルートを見直し

図3. 鋼管杭鉄筋コンクリート壁構造（岩着支持杭形式）

5

3. 非難燃ケーブルに係る議論【関西電力高浜1/2等】

～追加説明要求に対し、事業者が設計変更で回答した事例～

<概要>

- 規制基準では、火災発生防止の観点から、ケーブル類は原則難燃ケーブルを使用することを求めている。
- 高浜発電所1/2号機等では、建設当初に敷設した膨大なケーブル類は非難燃ケーブルを使用していることから、防火塗料を上から塗布する計画としていた。
- 難燃ケーブルと同等の難燃性を示すには、施工性も含めた防火塗料の均一性や実証試験による確認が必要である。
- 本議論は、審査を踏まえ、非難燃ケーブルの難燃性の確保方法が変更された事例である。

<規制側と事業者の議論>

① H27.3.17当初申請

非難燃ケーブルに防火塗料を塗布することを計画



【規制側】施工性及び維持管理の観点から、防火塗料の均一性や耐久性、悪影響などについて説明を求めた。

② H27.6.16審査会合

施工性等の観点で信頼性が高い、ケーブルトレイに防火シートを巻き付ける方式（複合体）に一本化。耐延焼試験の追加実施を計画



【規制側】規制基準では、原則難燃ケーブルを使用することを求めているため、ケーブルを取り替えず複合体とする範囲及びその考え方について説明を求めた。

③ H27.11.5/12.8審査会合

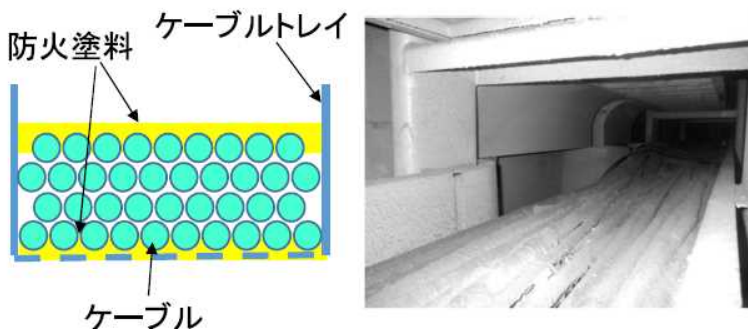
非難燃ケーブルは、原則難燃ケーブルに取り替える。ただし、安全上のリスクも考慮し、難燃ケーブルへの取り替えが困難な箇所について複合体とする。

➤ 【規制側】防火塗料や複合体の妥当性確認と並行して、より早い段階で事業者から「原則難燃ケーブルに取り替える」を引き出せなかったか？個別対策の妥当性の前に大枠の設計方針から議論できなかったか？

6

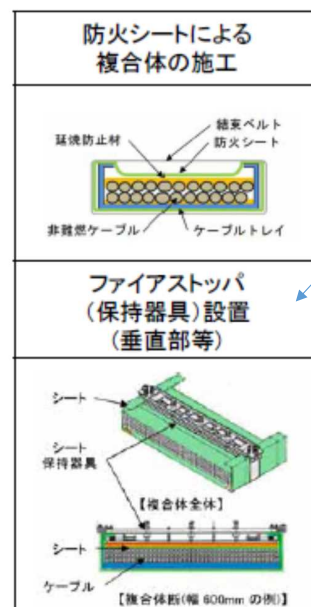
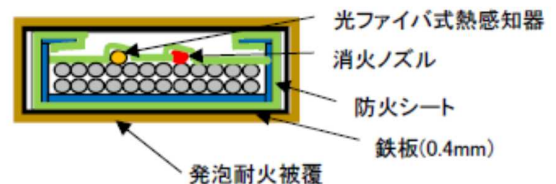
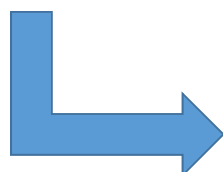
3. 非難燃ケーブルに係る議論【関西電力高浜1/2等】

～追加説明要求に対し、事業者が設計変更で回答した事例～



延焼防止機能：熱の遮断及び酸素供給を阻害することにより、非難燃ケーブルの燃焼を抑制する。
 施工方法：吹付式塗装機又は刷毛により、ケーブル群の表面に防火塗料を塗布する。

図1. 申請当時（H27.3.17）の非難燃ケーブルへの防火塗料塗布



水平トレイ施工例

複合体内部の酸素量を抑制し、延焼を抑制



ファイアストップパの施工例

図2. 複合体の構造図（東海第二の例）

7

4. イグナイタ（水素燃焼設備）に係る議論【九州電力川内1/2】

～追加説明要求に対し、事業者が自主設備の規制対象設備化で回答した事例～

<概要>

- 規制基準では、重大事故時に水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するために水素濃度制御設備の設置を求めている。
- 川内原子力発電所1/2号機では、水素濃度制御設備として、規制対象設備（SA設備）として静的触媒式水素再結合装置（PAR）を、自主設備としてイグナイタを設置する計画としていた。
- 水素爆発による原子炉施設への影響が大きいこと&水素分子は小さく挙動に一定の不確かさもあることなどから、水素爆発防止対策の確実性について確認が必要である。
- 本議論は、審査を踏まえ、自主的設備が規制対象設備（SA設備）に変更された事例である。

<規制側と事業者の議論>

① H25.7.8当初申請

水素濃度制御設備として、電源等が不要で信頼性が高い静的触媒式水素再結合装置（PAR）を設置することを計画



【規制側】水素発生量や挙動の不確か性、爆発時の影響等の観点から、更なる安全性向上策として、より確実な水素爆発防止対策や状態監視について説明を求めた。

② H26.3.11審査会合

SA時の水素爆発防止対策の更なる安全性向上のため、自主設備であるイグナイタをSA設備化するとともに、動作状況確認（水素燃焼状況含む）のため温度計（熱電対）の設置を計画



【規制側】イグナイタの設置箇所の検討に関し、原子炉格納容器内の水素成層化も考慮するよう求めた。

③ H26.3.25審査会合

仮に、原子炉格納容器ドーム部頂部付近に滞留もしくは成層化した場合でも確実に処理できるよう、格納容器ドーム部頂部付近に2台（予備1台）追加設置

- 【規制側】基準上、必ずしも必須か不確定なまま、追加設備の設置を求めた根拠は？（より安全を目指すのは当然だが、規制要求の範囲、自主の範囲を意識していたか？）
- 【事業者】なぜ、規制側の求めに応じて、SA設備化したのか？（単なる位置づけの問題だから？規制側の求めに応じた方が審査が進むと思ったため？）

8

4. イグナイタ（水素燃焼設備）に係る議論【九州電力川内1/2】

～追加説明要求に対し、事業者が自主設備の規制対象設備化で回答した事例～



図1. 静的触媒式水素再結合装置（PAR）及びイグナイタの構造

イグナイタ設置場所	水素放出等の想定			設置台数
	放出	隣接部又は通過経路	想定事項	
加圧器逃がしタンク近傍	○		加圧器逃がしタンクラブチャーディスクからの水素放出	1台
ループ基礎室及びループ基礎室外周部		○	加圧器逃がしタンク近傍からの水素の流入	3台
加圧器室	○		加圧器室内の破断口からの水素放出	1台
加圧器室外上部		○	加圧器室からの水素の流入 上部ドーム部への万が一の水素着積	1台
各ループ室	○		RCS配管の破断口からの水素放出	3台
ICISシンプル配管室入口扉近傍	○	○	ICISシンプル配管室入口扉からの水素放出 加圧器逃がしタンク近傍からの水素の流入	1台
ICISシンプル配管のCV一般部からICISシンプル配管室への床貫通近傍	○		ICISコンジット床面貫通部からの水素放出	1台
格納容器ドーム部の頂部付近			仮にこれらイグナイタにより処理できず、格納容器ドーム部に流入し頂部に滞留もしくは成層化した水素	*2台

※：1台予備

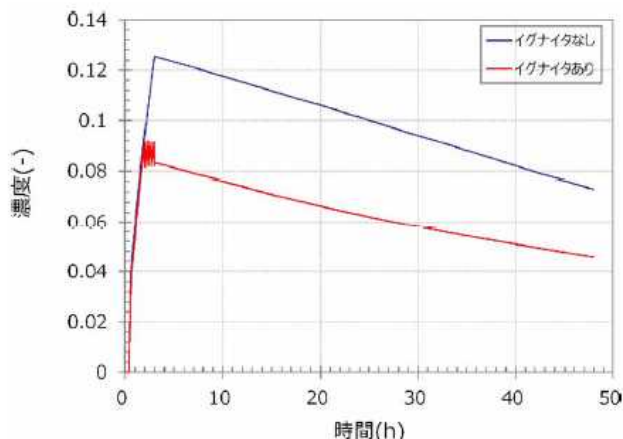


図2. 格納容器内の全体平均水素濃度（ドライ条件）の推移例（GOTHIC） ※全炉心内のジルコニウム量の100%が水と反応した場合

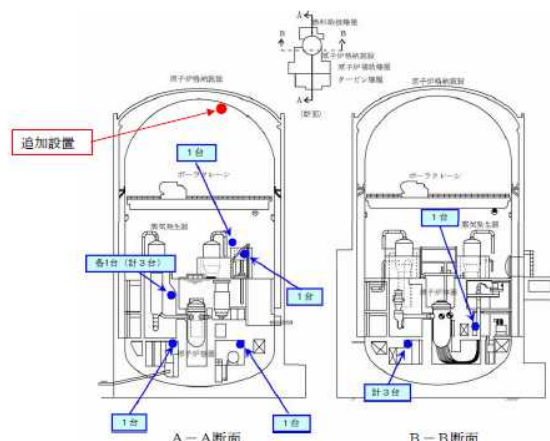


図3. イグナイタの設置箇所

9

5. 原子炉格納容器の放射性物質の除去能力に係る議論【女川2等】 ～追加説明要求に対し、事業者が不合理な保守性で回答した事例～

<概要>

- 規制基準では、重大事故が発生した場合でも、原子炉格納容器の破損を防止し、放射性物質の総放出量は環境への影響をできるだけ小さくとどめるものであること（Cs-137の放出量が100TBqを下回ることを求めている。
- OBWR事業者は、原子炉格納容器から放射性物質が漏えいする際の除染係数DFを450（≒99.777%の除去効率）として評価していた。
- 除染係数は、直接的に環境への放射性物質の放出量に寄与する数字であるため、その値の根拠について確認が必要である。
- 本議論は、審査を踏まえ、DF値を不合理な保守的な値としたため、再度指摘し、現実的な値に変更された事例である。

<規制側と事業者の議論>

① H25.9.27当初申請

重大事故時の環境条件を模擬した実測値を基に除染係数DFを450と設定

【規制側】重大事故時の環境条件を模擬した実験では、漏えい箇所が特定できていないことなどから、保守的な除染係数とするよう求めた。

② H29.2.21審査会合【東京電力柏崎刈羽6/7】

実験の実測値の不確かさなども考慮し、除染係数DFを1に変更。つまり、そのまま漏えいするとして評価を実施

【規制側】重大事故時の対応判断を適切に行う観点から、放射性物質の放出量や作業員の被ばくによる実効線量を適切に評価するため、より現実的な除染係数を設定するよう求めた。

③ H31.4.23審査会合【東北電力女川2等】

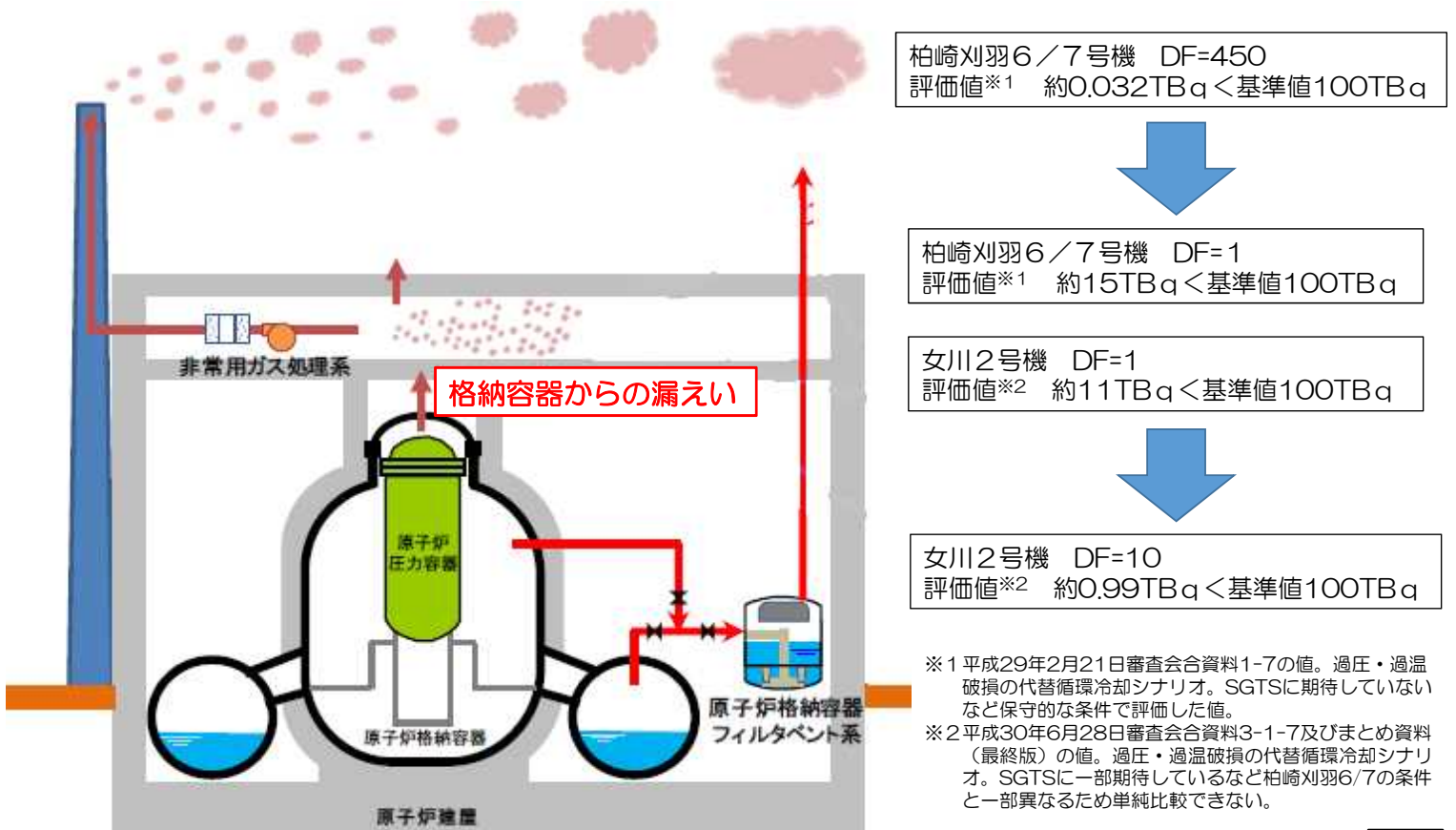
重大事故時の環境条件を模擬した過去の実験等を体系的に整理し、保守性を担保しつつ、より現実的な値として除染係数DFを10に変更

➤ 【規制側】言い方として適切だったか？誤解を受けるような強い言い方はしていなかったか？

➤ 【事業者】450⇒1という大きな変更にも関わらず、なぜ、すぐに引き下げたのか？より現実的な値を説明しなかったのか？（DF=1でも基準を満たすため？説明しても受け入れて貰えないと思った？）

10

5. 原子炉格納容器の放射性物質の除去能力に係る議論【女川2等】 ～追加説明要求に対し、事業者が不合理な保守性で回答した事例～



柏崎刈羽6/7号機 DF=450
評価値*1 約0.032TBq < 基準値100TBq

柏崎刈羽6/7号機 DF=1
評価値*1 約15TBq < 基準値100TBq

女川2号機 DF=1
評価値*2 約11TBq < 基準値100TBq

女川2号機 DF=10
評価値*2 約0.99TBq < 基準値100TBq

*1 平成29年2月21日審査会合資料1-7の値。過圧・過温破損の代替循環冷却シナリオ。SGTSに期待していないなど保守的な条件で評価した値。

*2 平成30年6月28日審査会合資料3-1-7及びまとめ資料（最終版）の値。過圧・過温破損の代替循環冷却シナリオ。SGTSに一部期待しているなど柏崎刈羽6/7の条件と一部異なるため単純比較できない。

図. 原子炉格納容器の放射性物質の除去能力に変更に伴う評価結果への影響

11

6. 配管支持間隔の設定方法に係る議論【九州電力川内1 / 2等】

～追加説明要求に対し、事業者から適切な説明がなされ提案を受け入れた事例～

<概要>

- 配管の耐震設計（定ピッチスパン法）では、配管と建屋が著しく共振しないよう、従前、水平方向の建屋の最大応答を避けて、配管支持間隔の制限値（最大値）を設定し、それより短く支持するよう施工していた。
- 新規基準では、動的な地震力として、従来の水平方向に加え鉛直方向の策定も求めていることから、鉛直方向の建屋の最大応答も避けて配管支持間隔の制限値を設定すべきか確認する必要がある。
- 本議論は、事業者から技術的に必要十分な説明がなされたため、事業者の提案を受け入れた事例である。

<規制側と事業者の議論>

① 川内1号機特重施設の当初申請

鉛直方向の地震力は水平方向に比べ小さいことから、水平方向の建屋の最大応答のみ考慮し、配管支持間隔の制限値を設定



【規制側】鉛直方向の建屋と配管との共振が生じた場合の応力の増幅の影響について説明を求めた。

② 川内1号機特重施設の補正

鉛直方向の建屋の最大応答も考慮し、配管支持間隔の制限値を設定

③ 関西電力等から意見提出

現在の耐震設計手法を踏まえれば、水平・鉛直方向のうち最大の建屋応答を短周期側に避けるよう、配管支持間隔の制限値を設定すれば技術上問題ない旨の意見を提出



【規制側】事業者の配管支持間隔の制限値を設定する際の手法（加速度の算出方法や配管形状の考慮方法等）を詳細に確認した結果、事業者提案は妥当であると判断

④ 以後の各種申請

水平・鉛直方向のうち建屋の最大応答のみ考慮し配管支持間隔の制限値を設定

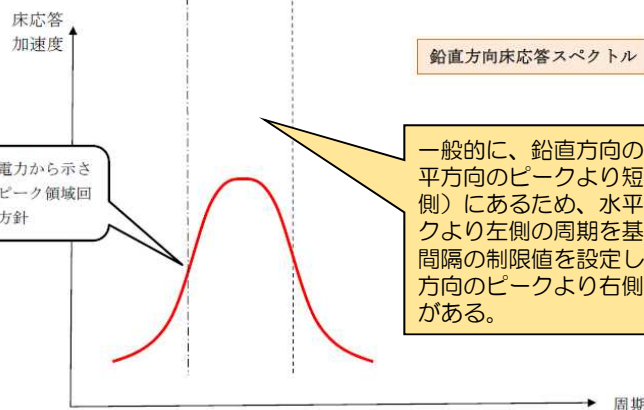
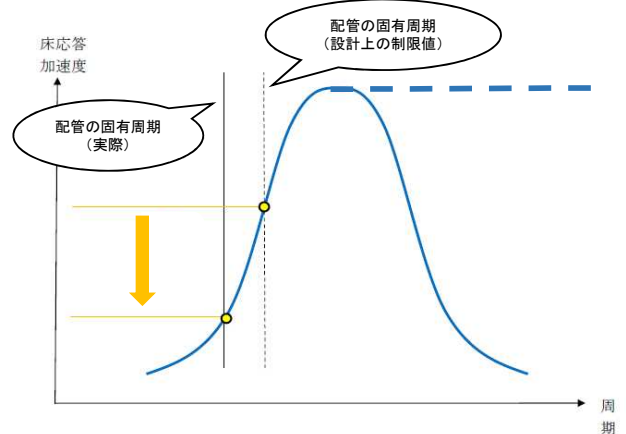
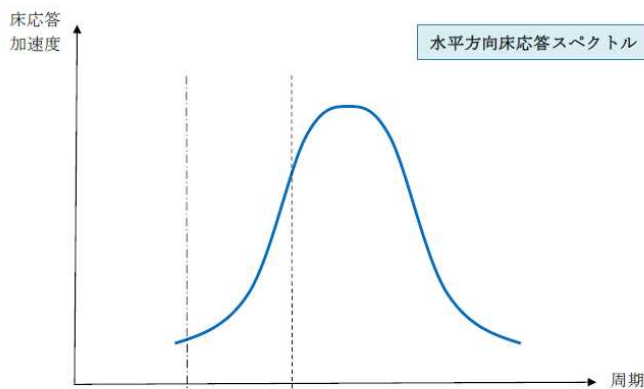
➤ 【事業者】川内1号機も、耐震設計手法は同じにも関わらず、なぜ、鉛直方向も考慮したのか？（規制側に強く言われたから？説明しても受け入れられないと思った？）

➤ 【規制側】先行していた本体施設では議論せず、特重施設で議論したのはなぜ？もう少し前に指摘できなかったか？（事実確認を深めていった結果、明らかになった事項ではあるが、より前段階で論点として提示できなかったか？）

12

6. 配管支持間隔の設定方法に係る議論【九州電力川内1 / 2等】

～追加説明要求に対し、事業者から適切な説明がなされ提案を受け入れた事例～



ピークより左側の周期を基に配管支持間隔の制限値を設定しておけば、実際は制限値より短い間隔で支持する（短周期側になる）ため、設計上の発生応力は小さくなり、耐震余裕を確保できる。

事業者が採用している手法は、ピークの右側部分についても、ピーク同様の値（青色の点線）としており、いわゆる「ピーク保持」により設計の保守性を確保していることなどを確認した。これにより、事業者提案の「水平・鉛直方向のうち最大の建屋応答を短周期側に避ける設計」を妥当と判断し、受け入れた。

図. 共振に対する考慮（イメージ）【H30.9.12原子力規制委員会資料2を抜粋・一部加筆】

13

【まとめ】事例を踏まえ、検討の余地がある事項

＜規制側＞

1. 求めていることを正しく事業者に伝えられているか？

⇒フワッとした指摘、逆に個別の強い指摘をし、事業者が過剰に反応したり、方向性が違う検討をしていることはないか？

2. 事業者の説明を理解しようとする努力はしているか？

⇒対策の小出しなどの審査経験により信頼関係がないために、本来やる必要がない根拠資料の更に元データまで求めているか？

⇒絶大な「許認可権限」を有しているため、強く言えば、事業者が最後は折れると思っていないか？技術的に対等な議論が出来ているか？

⇒処分時の説明の容易性などの観点から許認可実績がある手法を好み、新技術の導入に消極的な反応はしていないか？

＜事業者側＞

1. 自信を持って申請しているか？

⇒規制側に指摘されれば追加対策をすれば良いと思っていないか？規制基準を理解し、根拠等含め、自らが基準適合性を十分に考え、審査に臨んでいるか？

2. 自らの主張を審査の場で言っているか？

⇒規制要求の確認を含め自らの技術的な意見を言い、議論しようとしているか？

2021年3月5日

原子力規制委員会

継続的な安全性向上に関する検討チーム会合

「欠落」や「新たな知見」に向き合う事業者を育てるための規制当局のあり方に関する試論

亀井善太郎 (PHP 総研 / 立教大学大学院)

本チームの検討の目的は、東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、安全を検討するための前提認識における「欠落」や「新たな知見」と呼ばれるものについて、いかにしてこれを取り込むことができるか、これを促す規制機関のあり方を検討するところにある

- unknown unknowns
- 「強制」と「自主」の間のアプローチ

これまで申し上げてきたのは、規制機関のあり方はもちろん、対象となる電力会社のインセンティブ構造や組織風土をよく踏まえた対応をしなければならないということ

- 電力会社のインセンティブ構造は一言で言えば「地域独占」で、競争がないということ
- 加えて、立地自治体との関係性を踏まえれば、規制当局の指示をきちんと守っていれば、それでよいという企業風土になりがち

ジェイン・ジョイコブス『市場の倫理 統治の倫理』（日本経済新聞社、1998）からの学び

- 市場の倫理（たとえば誠実、他者との協力関係の構築を目的とする）
- 暴力を締め出せ / 自発的に合意せよ / 正直たれ / 他人や外国人とも気安く協力せよ / 競争せよ / 契約尊重 / 創意工夫の発揮 / 新奇・発明を取り入れよ / 効率を高めよ / 快適さと便利さの向上 / 目的のために異説を唱えよ /
- 生産的目的に投資せよ / 勤勉なれ / 節儉たれ / 楽観せよ /
- 統治の倫理（たとえば忠実、集団における秩序の維持を目的とする）
- 取引を避けよ / 勇敢であれ / 規律遵守 / 伝統堅持 /
- 位階尊重 / 忠実たれ / 復讐せよ / 目的のためには欺け /
- 余暇を豊かに使え / 見栄を張れ / 気前よく施せ /
- 排他的であれ / 剛毅たれ / 運命甘受 / 名誉を尊べ
- 二つの道德体系を区別し、自覚的に選択することが必須
 - けっして混同してはならない、混ぜるなキケン!!
 - 道德の領域侵犯は腐敗につながるとも指摘
- ファーガソンによる「ヒエラルキー」と「ネットワーク」と類似？
 - ニーアル・ファーガソン『スクエア・アンド・タワー』（東洋経済新報社、2019）

新たな知見や欠けを取り入れ、自らのロジックや考え方を改めるということは自らの専門性を高める（高め続ける）という営みであって、これは、「市場の倫理」に通じるものではないか

- 自社や身内だけではなく、他者の協力を得ることの必要性
- それこそ、アカデミアにおける真理の探究のようなもの
- 「欠け」や「新たな知見」の探求は、自らの専門性を高めることによって、初めて実現することができず、これに基づく、自覚に基づいた倫理の選択が求められる
- 秩序を重んじる倫理観であれば、自分や組織にとって望ましいことだけが起きるよう願う（逆に言えば、望ましくないことは想定しない）、希望的観測だけとの姿勢に陥ってしまう
 - 先の大戦における日本軍と同じ

急性期病院経営改革における DPC 活用による専門性向上の例

- DPC（診療群分類包括評価）によって自らの専門性を相対評価
 - 近隣の病院のみならず、国内の同規模の病院との評価なども可能
 - 機能評価係数のうち、入院日数、複雑性、カバー率、救急医療、地域医療などを活用
- 診療報酬（出来高払いからのシフト）というインセンティブはたしかにあるかもしれないが、相対評価が専門家集団にもたらすインパクトは大きい
 - ベンチマークによって、自らの相対的位置付けを知ることが重要
 - 専門家としての倫理観、ひいては競争意識をよい意味で刺激できる

原子力規制、ひいては、本チームの問題意識への示唆（ここまでの検討を踏まえた仮説）

- 安全を担保するための原子力規制は、バックフィットも含めて、統治の倫理を徹底して取り組むべき
- 電力会社は、地域独占で、市場の倫理がきわめて薄いことに加え、規制当局とやりとりを重ねることによって、統治の倫理に過度に傾いた企業風土が醸成されがち
- その結果として、バックフィットも含めた規制対応についても、規制当局に抗弁することなく、その指示をただ守ればよい、従えばよいという反応となりがち
- その結果として、統治の倫理を踏まえた組織の一員としての役割に徹する社員が増え、自らの専門性を磨いて切磋琢磨するような倫理観は育ちにくい懸念
 - 元々の組織風土をさらに強化してしまう可能性が高い
- 本チームの問題意識は、そうした矛盾した問いに挑もうとしたもので、そもそも、バックフィットも含めた規制のあり方とは別の仕立てが求められるのではないか
 - 異なるテーマ、異なる方法論・アプローチ
 - いずれにせよ、「混ぜるなキケン!!」を踏まえた対応が必須
- なにより大切なことは、従来の規制対応として電力会社に臨むのか、それとは異なる目的で臨むのか、その目的や方法の違いを明確に意識し、ひいては、相手への共有が肝要
 - グレーゾーン、あいまいな対応がいちばんダメ

さらに踏み込んだネクストステップ案(確信までには至らないが、議論を喚起するために・・・)

- 人材育成、風土改革のみをテーマとした電力会社経営陣との対話
 - 規制そのものとは一線を画した設定でお互いが臨む
 - 明示的な切り分けが必須
- 電力会社の社外取締役、アドバイザーとの対話
 - 「統治の論理」が薄い、統治の担い手に対する直接アプローチ
 - ・ ヒエラルキーの外にしながら、企業統治には不可欠な存在
 - ・ あるべき企業風土への転換をステークホルダーの代理人として担う
 - 第二次大戦における英国海軍の転換のきっかけをヒントに
 - ・ 戦略的な判断力や大局観を失った海軍に、ホリスティックな観点から「これはおかしい」と伝えたのは外部者であるチャーチルであった(戸部良一氏との対話、『日本の新時代ビジョン』(PHP 新書)より)

以上

継続的な安全性向上に資する法的な「仕組み」のアイデア

継続的な安全性向上に関する検討チーム 谷川

I. コミットメントに基づく自主的取組の監督	2
II. 原子力規制検査の対象拡充（自主的取組の検査対象化）	3
III. 新知見対応時における基準・許可手続の一部適用除外	4
IV. 自主的取組に係る規制の一部免除制度	5
V. 日本版バックフィットガイドラインの整備	6
VI. 規制機関の見解・意思表示に係る文書の体系化	7
参考 安全性向上評価届出制度の改善の可能性について	8
別紙1 新知見対応プロセスのフローチャート（提案Vのイメージ①）	9
別紙2 規制上の手法を選択する際に考慮すべき要素の事例集 （提案Vのイメージ②）	10
別紙3 参照条文 （※）報告書 別添14中では添付略	11

I. コミットメントに基づく自主的取組の監督

1. 概要

原子力施設の安全性向上に関する原子力事業者の自主的取組に関して、①原子力事業者が計画を作成することができることとし、②作成した計画について原子力規制委員会の認定を申請することができることとした上で、③認定された計画の実施に際して許認可手続の省略や基準の特例を認める等の原子炉等規制法の適用の特例等を整備してはどうか。

2. 改正理由

原子炉等規制法は、原子力施設に係る許可の審査を始めとして、その後も、工事の計画の認可の審査、使用前検査、施設定期検査等によって原子力施設の安全性、健全性を担保するとともに保安規定の認可、原子力規制検査等によって原子力事業者の保安活動についても確認を行っている。一方、こうした法律上一律に課される規制に加えて、事業者がより高度な安全性を追求するために自主的に当該要求内容を上回る措置を講ずることは否定されるものではなく、むしろ原子力施設の安全性向上の観点から望ましいことであるといえる。

このため、事業者の安全性向上の取組について規制上の位置付けを与え、必要に応じて規制の特例を措置することにより、原子力施設の安全性向上に係る事業者の自主的取組を促進することとする。

3. 論点

- 具体的な法令改正の手法としては、事業者の自主的取組に関する努力義務規定が置かれている原子炉等規制法第9章「原子力事業者等の責務」を拡充する形も考えられるが、建築物規制に関する建築基準法と建築物の耐震改修の促進に関する法律の例を参考に、原子力規制においても2階建ての枠組みとして新法を制定するという案も考えられる¹。
- 法令立案事務の観点からは、警察的規制として施設に係る最低限の基準を定める法制度に、当該基準を超える追加的な取組に係る規制を設ける事例はあまり例がなく、制度設計及び制度に関する説明が困難であることが懸念される。
- また、新知見への対応については、現行の原子炉等規制法においてバックフィット命令規定を用いることにより必要十分な措置が講じられる法制度となっており、本提案は立法事実に乏しく、むしろ既存の制度をより厳格に適用することにより安全性の向上を追求すべきとの指摘が懸念される。
- 本提案は、例えばデジタル安全保護系に係る事業者の自主的取組や、警報なし津波に関する対応について適用し得るものと考えられる。

¹ 建築物に関する規制については、「建築基準法」により建築物の敷地、構造、設備及び用途に関する最低の基準を定めているほか、「建築物の耐震改修の促進に関する法律」において種々の義務（努力義務を含む）や建築基準法の適用の特例等について規定しており、いわば2階建ての規制制度となっている。

Ⅱ. 原子力規制検査の対象拡充（自主的取組の検査対象化）

1. 概要

原子力規制検査の対象として現在掲げられている①事業者検査の実施状況、②技術上の基準の遵守状況、③保安規定の遵守状況、④保安上の措置の遵守状況等に加え、⑤事業者の自主的取組についても原子力規制検査の対象としてはどうか。

2. 改正理由

原子力規制検査制度は、原子力災害の防止等による公共の安全を維持するためには、想定外の事象の発生を念頭に、常に最新の知見を踏まえて現状の取組を検証し、継続的な安全性向上を図ることが重要であり、事業者の義務の履行の確保及び継続的な安全性向上を促していくような、効率的で効果的な検査の仕組みを構築することが必要との考え方に基づき、事業者が講ずる措置等を包括的に原子力規制委員会が検査するものとして平成29年の原子炉等規制法改正により設けられた制度である。

この制度により、原子炉等規制法における種々の義務の履行の確保状況について包括的に検査を行うことができるようになったものの、同法の義務に係らない事業者の自主的取組を原子力規制検査の対象とすることは難しく、事業者の安全性向上を促すような規制を現に実施できているかどうかを規制機関として十分に確認できているとはいえないという課題が残されている。

このため、事業者が施設の安全性向上に関して講じた措置を原子力規制検査の対象として加えるよう原子炉等規制法第61条の2の2を改正することで、原子力施設に係る安全性向上に関する包括的な検査が可能となるよう所要の改正を行うこととする。

3. 論点

- 法令立案事務の観点からは、検査とは、規範が要求していることを確認するためのものであり、改善命令の履行状況を確認するような場合は格別、およそ一般の活動状況を見るための検査というものは規定し難いことが懸念される。
- 原子炉等規制法において原子力規制検査が立入検査とは別に規定されているのは、検査の実施を原子力規制委員会等による任意の判断に委ねておくのではなく、原子力災害の防止等による公共の安全を維持するために必要な検査については原子力規制委員会に検査を義務付けておくことが必要との理由等によるものである。この点、事業者の自主的取組に係る検査を原子力規制検査によって行うべきか、立入検査によって行うべきか整理する必要がある。
- また、原子力規制検査は事業者から手数料を徴収するものである一方、立入検査は手数料の徴収を行わない。この観点からも、事業者の自主的取組に係る検査がいずれの制度との親和性が高いか検討する必要がある。

Ⅲ. 新知見対応時における基準・許可手続の一部適用除外

1. 概要

基準を改正した場合における新基準への適合手続等の新知見への対応手続について、許可に係らしめないことにつき安全上問題ないと原子力規制委員会が個別に認める場合について、基準を一部適用除外する又は許可を不要とする（届出の対象とする）等、基準・許可手続を一部適用除外する仕組みを設けてはどうか。

2. 改正理由

現行の制度においては、事業者が発電用原子炉の設置の許可の申請事項の一つである「発電用原子炉施設の位置、構造及び設備」を変更する場合、既許可と同型の発電機を増設するような限られた場合を除き、変更の許可を受ける必要がある。これは許可済施設の基準を強化して事業者に対策を要求する場合においても一律に適用される規制であるが、原子力規制委員会が全ての発電用原子炉施設について一件ずつ審査を行い、事業者は工事の着手前に設置変更の許可を取得しなければ設備の改造が許されないとするのは、結果として発電用原子炉施設の安全性向上の実現が遅れることにつながりかねない。

このため、許可に係らしめないことにつき安全上問題ないと認められる場合に基準・許可手続を一部適用除外するよう、実用炉則第6条に定める設置変更許可を要しない場合（届出の対象とする場合）を拡充する、又は設置許可基準規則において特定の原子力施設について一部基準の適用を除外することとする。

3. 論点

- 実用炉則を改正する方法による場合、設置変更許可申請の代わりとして届出が必要となり、届出を確認するという形で実質的に許可の審査と同等の確認が必要となることが懸念される。また、事後的に届出の内容が不相当であることが判明した場合における是正の枠組みについても整理が必要である。
- 設置許可基準規則において基準の一部適用除外をする場合、適用除外された施設・設備は自主設備と位置付けられることとなるが、それらを何らかのタイミングで規制上の施設・設備に取り込むべきか否かの検討、また取り込む場合においては制度上の整理等が必要である。
- いずれにせよ、本提案は法改正を伴わないものであるため、現行の原子炉等規制法が規則に委ねた範囲内で措置する必要があり、制度設計に制約があることに留意する必要がある。
- 本提案は、例えばデジタル安全保護系に係る事業者の自主的取組や、燃料被覆材の放射性物質閉じ込め機能に係る評価のやり直しについて適用し得るものと考えられる。

IV. 自主的取組に係る規制の一部免除制度

1. 概要

原子力施設の安全性向上に関する原子力事業者の自主的取組に関して、許可に係らしめないことにつき安全上問題ないと原子力規制委員会が個別に認める場合について、（要すれば代替措置を講じること等を条件として）変更許可を受ける義務その他の原子炉等規制法上の規制を一部免除してはどうか。

2. 改正理由

現行の制度においては、事業者が発電用原子炉の設置の許可の申請事項の一つである「発電用原子炉施設の位置、構造及び設備」を変更する場合、既許可と同型の発電機を増設するような限られた場合を除き、変更の許可を受ける必要がある。この手続負担により、事業者において行政庁が要求する基準以上に安全性を向上させるような自主的な取組を行う意欲があったとしても、安全性を向上させるための取組が相当程度阻害されているおそれがある。

このため、原子炉等規制法を改正し規制の一部免除制度を創設することで、許可に係らしめないことにつき安全上問題ないと認められる場合であって、施設の状況に応じた適切な方法により管理を行うことが適当であると認めるときは、（要すれば、代替措置に係る計画の適正な実施が確保される場合に限り、）許可を受ける義務等を免除することができることとする。

3. 論点

- 法令立案事務の観点からは、規制の一部を免除する制度は事業者の権利義務に関する特例を定めるものであるところ、法律による行政の原理等との関係で、国会の立法権を実質的に没却するような抽象的かつ包括的な委任とならないよう、免除できる規制の種類や要件等について慎重に限定する必要があるほか、制度自体について高度の必要性があることを示さなければならないものと考えられる。
- 本提案は、例えばデジタル安全保護系に係る事業者の自主的取組や、燃料被覆材の放射性物質閉じ込め機能に係る評価のやり直しについて適用し得るものと考えられる。

V. 日本版バックフィットガイドラインの整備

1. 概要

米国NRCのNUREG-1409 Backfitting Guidelinesの例²に倣い、原子炉等規制法における新知見への対応プロセス³（バックフィットを含む。）の枠組み・運用方法についてのガイドライン（特に、次の点について記載する。）を整備してはどうか。

- ▶新知見への対応プロセスのフローチャート⁴
- ▶規制上の手法を選択する際に考慮すべき要素の事例集⁵

2. 改正理由

原子力施設は、その種類や出力が様々であり、施設の特性や放射線リスクの程度に応じて基準を策定することが重要であるが、その一方で、原子力施設に係る基準をより明確化し、事業者の予見性を高め、原子力規制委員会の運営について一層の透明性の確保を図るべきとの指摘がかねてよりなされている。

この点に関し、原子力規制委員会は、新規制基準の考え方を整理した資料、審査における指摘事項と事業者の解答を整理した資料、審査業務マニュアル、及び新知見の収集・規制への取り入れ要否の判断に関するプロセスを整理した資料を整備する等、規制の予見性を高めるための種々の取組を行っているところではあるが、さらなる取組として、米国の例を参考に、（規制に取り入れることを決定した後の）新知見への対応プロセスに関する文書を整備し、明確化することとする。

3. 論点

- 本提案は、原子力規制委員会における法令の運用に関しての内規を定めるものであることから、特段の法令改正は不要と考えられる。
- 定量的なリスク情報や費用便益分析については、活用の可能性やガイドラインへの記載の要否等をさらに検討していく必要があると考えられる。

参考資料

- ▶[NRC, NUREG-1409, Revision1, “Backfitting Guidelines - Draft Report for Comment” , March 2020.](#)
- ▶[NRC, Management Directive \(MD\) 6.4, “Generic Issues Program” , January 2, 2015.](#)

² 米国NRCのBackfitting Guidelinesは、Generic Issues Program（本邦の技術情報検討会の枠組みに相当）で得られた新知見等に関してバックフィットの要否等を判断する枠組み・プロセスを、ガイドラインの形で取りまとめたものである。

³ 規制に取り入れることを決定した後の新知見対応プロセスに限る。新知見の収集及び規制への取り入れ要否の判断に関するプロセスについては既に整備済みである。

⁴ NUREG-1409のFigure A-1: NRC Backfitting Process Flowchartを想定

⁵ 既存のバックフィット事例について、[- NRC Qualitative Factors - List of Regulatory Actions That Rely Upon the Qualitative Consideration of Factors \(SECY-14-0087: Enclosure 1, NRC, August 14, 2014\)](#)のような形で取りまとめた今後の判断の参考とすることを想定

VI. 規制機関の見解・意思表示に係る文書の体系化

1. 概要

米国の例に倣い、知見の性質等や状況の変化に応じてプロアクティブに用いることができる行政指導文書体系として、指示文書（NRCにおけるGeneric Letterに対応）、規制情報連絡文書（Regulatory Issue Summaryに対応）、新知見情報連絡文書（Information Noticeに対応）といった文書類及び各類型の用途等を整理した内規を制定してはどうか。

また、基準に係る技術的なレポート等について、NUREG-Seriesのような類型別の技術文書体系を整理した内規を制定してはどうか。

2. 改正理由

原子力規制委員会と事業者とのコミュニケーションについては、原子力規制委員会の意図が正しく事業者理解されなければ、事業者の過小又は過剰な対応を招き、結果として効率的・効果的な継続的な安全性向上を阻害することとなる。この点、事業者との対話をより積極的に行うべきとの指摘もなされているところである。

そこで、原子力規制委員会の規制上の見解や意図等を正しく事業者に伝えるために、米国NRCのGeneric Communications ProgramやNUREG Series等の枠組みを参考に、同様の文書体系を整備することとする。

3. 論点

- 本提案は、原子力規制委員会における行政指導及び技術文書の運用に関しての内規を定めるものであることから、特段の法令改正は不要と考えられる。
- 既存の行政指導文書の枠組みとして、旧保安院時代のNISA文書、規制委員会のNRA文書というものがあり、これらの枠組みでは本提案の目的に不足していたのかどうかについて検討する必要があると思われる。
- 既存の基準体系（規則、解釈とその他のガイド類）との関係についても整理する必要がある。
- 本提案は、例えば警報なし津波に関する対応や、大山火山の噴出規模見直しに伴う対応等について適用し得るものと考えられる。

参考資料

- ▶ [NRC, Management Directive \(MD\) 8.18, “NRC Generic Communications Program”, January 2, 2015.](#)
- ▶ [NRC, Management Directive \(MD\) 3.7, “NUREG-Series Publications”, March 24, 2014.](#)

(参考) 安全性向上評価届出制度の改善の可能性について

1. 概要

現行の安全性向上評価届出制度について、①米国F S A R化、②欧州P S R化、③F S A RとP S Rの分離併存、④廃止するなど、制度の再整理を試みてはどうか。

2. 改正理由

事業者の自主的取組を促進するために平成24年の法改正で導入された現行の安全性向上評価届出制度は、米国F S A R⁶、欧州P S R⁷、米国I P E⁸、米国I P E E E⁹、ストレステスト¹⁰等を組み合わせた制度となっているが、結果的に十分な機能を発揮していないように思われる。

そこで、規制上の機能毎に制度を分離する、特定の機能について規制を強化する、又は他の不要な機能を廃止する等を行うことで、本来想定していた機能を発揮させるよう制度の改善を試みたい。

3. 論点

- 現行の安全性向上評価届出制度のどの部分がなぜ機能していないのか、どのように変えるのが望ましいのか等を検討する必要がある。
- 欧州（特にスイス）のP S Rは米国や本邦でいうところのバックフィット（制度）の代わりとして機能しているように思われるので、安全性向上評価届出制度のうちP S Rとしての機能を分離又は強化する場合には、既存のバックフィットの枠組みとの関係について整理する必要がある。

⁶ 米国NRCにおける(Updated) Final Safety Analysis Report（定期的に提出することが義務付けられた施設のas-isの状態や安全評価の結果等を記載した報告書）をいう。

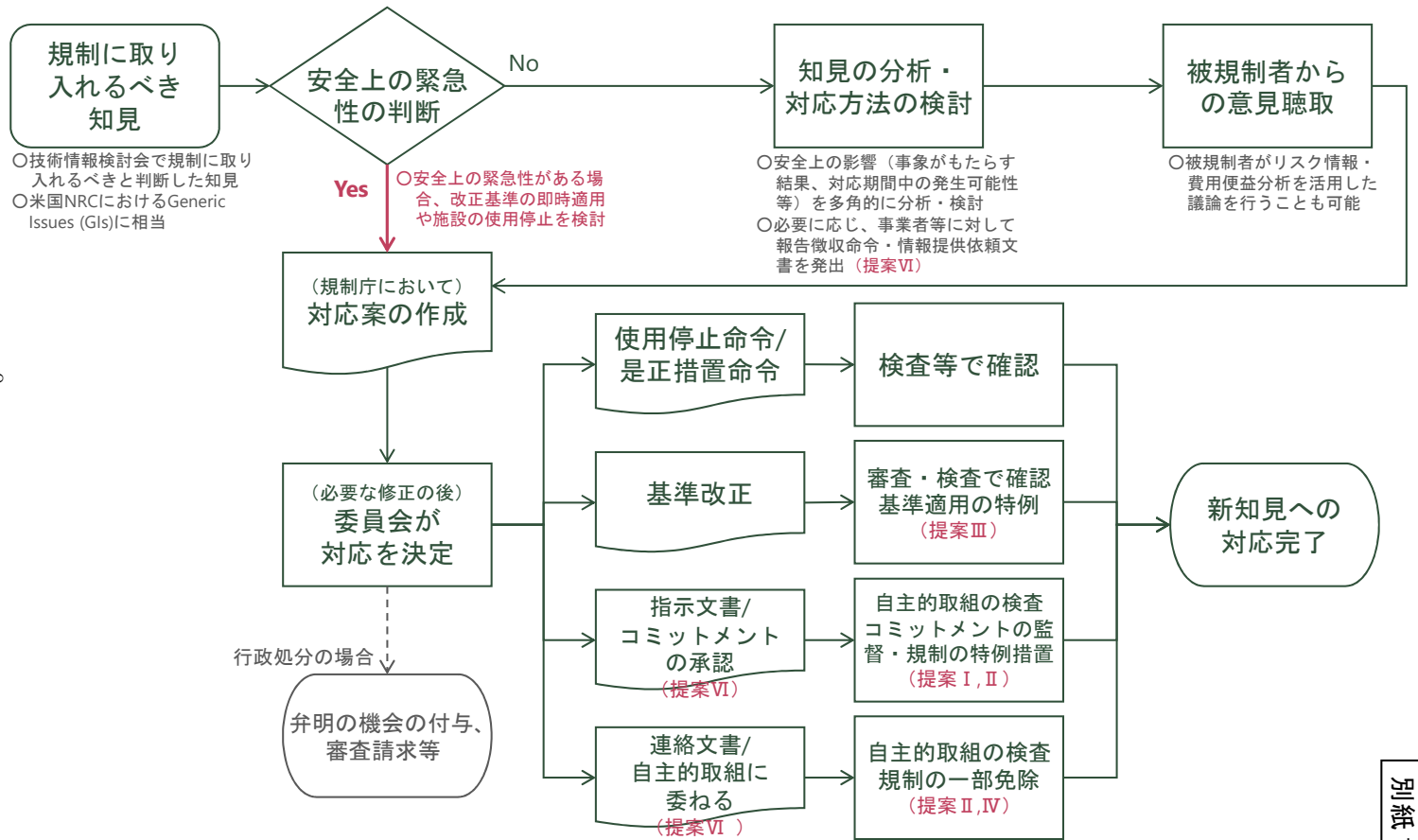
⁷ 欧州（特にスイス）におけるPeriodic Safety Review（原子力発電所の安全性に関する定期的な評価）をいう。

⁸ 米国NRCにおけるIndividual Plant Examination（内部事象に関する原子力発電所のリスク分析）をいう。

⁹ 米国NRCにおけるIndividual Plant Examination for External Events（外部事象に関する原子力発電所のリスク分析）をいう。

¹⁰ 施設がどこまで耐えられるかどうか、どの程度の余裕があるかの評価及び評価結果をいう。

新知見対応プロセスのフローチャート (提案Vのイメージ①)



規制上の手法を選択する際に考慮すべき要素の事例集 (提案Vのイメージ②)

- defense in depth (DID)
- uncertainty
- decreased risk of a security-related event
- decreased risk of exposure to the public
- decreased risk of exposure to workers
- improved state of knowledge
- increased public confidence
- decreased risk of onsite property damage
- decreased risk of offsite property damage
- increased regulatory efficiency
- increased regulatory effectiveness
- tribes given the option of being informed of commercial nuclear waste shipments passing through their reservations
- improvements in knowledge and increased potential for public perception of unauthorized disclosure of safeguards information due to wider dissemination of information
- core damage frequency (CDF) unaffected
- substantial increase to public health and safety
- added assurance that risk of offsite releases is acceptably low
- insufficient information and modeling to quantify
- subversion of detection process
- ineffective fitness-for-duty (FFD) requirements
- ambiguous regulatory language
- technical developments
- FFD program integrity
- reduction of unnecessary burden
- appropriate balance between the prevention and mitigation of severe accidents, including fission product removal, long-term containment pressure, and severe accident management
- hydrogen control
- external events
- severe accident management
- regulatory efficiency
- improvements in knowledge
- general public
- increased and consistent environmental protection (EP) measures that would decrease the risk of exposure to the public
- increased accident mitigation if it is beyond operator actions
- safety and security-related benefits that would offset the cost
- increased defense capabilities
- safeguards and security considerations
- workplace productivity and efficiency
- public perception
- an improved understanding of the emergency core cooling system (ECCS) and containment spray system (CSS) recirculation at pressurized-water reactor (PWR) facilities

出典 : U.S.NRC, ML14127A447 - SECY-14-0087: Enclosure 1

- NRC Qualitative Factors - List of Regulatory Actions That Rely Upon the Qualitative Consideration of Factors (August 14, 2014).

継続的な安全性向上に資する法的な「仕組み」のアイデアを受けて

横浜国立大学 板垣勝彦

○ 論点メモに示された様々なメニュー

- I. コミットメントに基づく自主的取組の監督
- II. 原子力規制検査の対象拡充（自主的取組の検査対象化）
- III. 新知見対応時における基準・許可手続の一部適用除外
- IV. 自主的取組に係る規制の一部免除制度
- V. 日本版バックフィットガイドラインの整備
- VI. 規制機関の見解・意思表示に係る文書の体系化

☞ 体系的な整理の仕方としては、

- ① 規制機関と被規制者とのコミュニケーション（行政指導）文書の整備・体系化（VI）
 - ・その一環としてのバックフィットガイドラインの整備（V）
 - 新知見が登場したときの対処法のフローチャート化

② 自主的取組への対処法

強い

弱い

検査対象化（II）

手続の一部適用除外（III）

規制の免除（IV）

↑ コミットメントに基づく自主的取組の監督（I）？

① 規制機関と被規制者とのコミュニケーション（行政指導）文書の整備・体系化

(1) 規制の趣旨＝安全確保であるが、事業者にとっては予測可能性の確保も重要（VI）

許認可・命令など行政処分を行う場合には、行政手続法制の整備により予測可能性の確保が図られてきたが、非権力的な行政指導のやり取りにおいても、「事業者の過少／過剰な対応を未然に防ぎ、原子力規制委員会の意図が正しく事業者理解されるために」、予測可能性が図られるべきである。

(2) 新知見への対応はあらゆる規制分野に付き物であるが、原子力規制では特に重要（V）

・原子力規制では「既存不適格」が認められず、バックフィット規制が行われるという点で異質である。

・したがって、日々刻々と現れる新知見に対しいかに対応していくかという点をフローチャート化して規制委員会の日常業務の一環へとルーチン化することが重要になってくる。

・安全上の緊急対応が求められるときはともかく（そのような局面は決して多くはないはずである）、大多数はある程度の時間をかけて規制基準に取り込むか否かが判断される。

・新知見が規制基準の改定へと取り込まれるのか、事業者の自主的取組へと委ねられるのかは、事業者の最大の関心事の 1 つのはず。

・こうした意味での「慣れ」は、規制当局と事業者の両者にとって望ましいと思われる。

【参考】

1. NRCの規制の概要

- 一般通達文書 (Generic Communication)

【法的拘束力あり】

- Bulletin (BL)
 - 重要かつ緊急性の高い共通問題について、関連情報の提出や対策の実施を要求する通達
 - 火災防護関連は10件^{※1}
- Generic Letter (GL)
 - 重要だが緊急性は高くない共通問題について、関連情報の提出や対策の実施を要求する通達 (発行前にコメント公募が必要)
 - 火災防護関連は32件^{※1}

【法的拘束力なし】

- Regulatory Issue Summary (RIS)
 - 様々な問題に関する確認事項の連絡
 - 火災防護関連は23件^{※1、※2}
- Information Notice (IN)
 - 安全上、環境上、保障措置上重要と判断された問題 (運転経験) について、注意を喚起するための通知
 - 火災防護関連は147件^{※1、※3}

※1: 以下のNRCホームページ上に掲載されている各文書の件数

<http://www.nrc.gov/about-nrc/fire-protection/related-info.html>

※2: RISに吸収されたAdministrative Letter (1999年に廃止) の件数 (9件) を含む

※3: INに吸収されたCircular (1981年に廃止) の件数 (4件) を含む

http://tsujimoto.sub.jp/genshiryoku_pdf/shiryo_7_4.pdf

② 自主的取組への対処法

(1) 検査対象化 (Ⅱ)

事業者の自主的取組を正面から検査の対象に含めてしまうというもので、構造的には最も分かりやすい。しかし、検査の対象に含ませるのであれば、事業者にとっては面倒ごとを増やすだけの自主的取組を行うだけのインセンティブは乏しいと思われる。原子力規制検査となって手数料まで徴収されるのでは尚更である。

(2) 手続の一部適用除外 (Ⅲ) ⇨ 「届出化」

【届出+是正命令】の仕組は、近年の法令・条例に基づく警察規制で多用される傾向あり。ただ、結局のところ事後的に是正命令を発出することになると、事前の【許認可+是正命令】の仕組とあまり変わらないという懸念がある。【届出+是正命令】は「見切り発車」で取り敢えず運転を認めても公共の利益に特段の支障がないような場合に適する。

(3) 規制の (一部) 免除 (Ⅳ)

事業者にとっては、目に見える形で負担の軽減となる。ただし、警察規制の制度趣旨からいえば、法律の具体的な委任が必要となる (明文規定まで要する?)。

自動車運転のゴールド免許のように、無事故無違反で一定期間が経過した事業者に対しては許可の更新を要する頻度を少なくするといった「恩典」の付与は検討の余地あり。ある

いは、規制の「間引き」として、100 をチェックするのではなく 70～80 に留めるなど。そうなってくると、手続の一部適用除外（Ⅲ）との差異は相対的になる。

補助金や税制優遇措置と連動させるなど、一般論としては、優良事業者に対する恩典の付与は制度設計の工夫が大きい。ただし、低頻度高影響の事象において何をもって「優良」と評価するかは難しい。

(4) コミットメントに基づく自主的取組の監督

位置付けとしては中間的であり、以前に報告した「規整された自己規整」のまさに典型例である。まず規制当局が事業者が作成した計画について認定した上で、事業者が当該認定計画に従って具体的な事業を行う限りにおいて規制当局は「手出しをしない」という仕組みであって、ある意味では規制の理想形とも言える。

ただし、規制当局と事業者との間に高度の信頼関係が成立していることが前提であること、原子力規制においては行政が厳格な安全性の確保を図るべき要請が強いことから、実現性は未知数である。

なお、論点メモで言及があったようなバックフィットとは、必ずしも論理的に整合する（しない）わけではない。

これまでの議論を振りかえる（ひとりの参加者として）

荻野 徹

○はじめに

- ・検討チームにおける議論を始めるに当たり、「継続的な」安全性向上のためには、規制の仕組みの中に変化の契機を内在させることが重要だと考えていた。バックフィットは制度化されたが、この制度を動かすためにも、いかに変化が起こりやすくするかが重要で、そのため、規制の在り方として事業者のインセンティブを踏まえた中間的領域の可能性を探るべきだと考えていた
- ・検討チームにおける議論では、継続的安全性向上とは、「かけ」を見出し対応するプロセスであるが、そもそも事業者には「かけ」を見出すインセンティブがあるか、中間的領域が機能するには事業者に対する信頼が前提であるが、そもそも事業者は信頼できるのかなど、事業者の有り様についての「そもそも論」が展開された。
- ・思うに、規制機関にとって事業者の有り様は所与の条件でもある。規制機関が事業者を相手に規制として行っている（つमりの）行為は、「そもそも」いかなる現象であるか、という考察へ導かれた。

○統制のモード論をめぐって

- ・他者の行動を変容させようとする試み一般を「統制」と呼べば、統制には種々のモードがあり、政府（規制機関）による規制は、規制の対象（原子力事業者）が、事後的な規制による不利益（基準に適合していないと原発の運転ができなくなる）を「予期」し、これを回避すべく功利主義的（打算的）に行動する（常に基準に適合しようとする）というかたちで、事後規制が事前規制の状態に「転化」するメカニズムに期待するものである。
- ・そうすると、規制のパフォーマンス（良し悪し）は、他者（事業者）の行動が果たして、どの程度、どのように「変容」したかによってモニタリングされるべきことになる。このモニタリングは、事業者のパフォーマンス（規制の遵守状況等）のモニタリングとは区別される。
 - 規制のパフォーマンスのモニタリングのツールは何か。FSAR の一つの機能かとして考えられるだろうか。
- ・「転化」のもたらす要因である事業者の「予期」は、功利主義的（打算的）なもので、事業者が信頼に足りるかどうか、事業者がどのような行動原理（倫理）によって動いているかとは、直接の関係はないと考えられる。市場の倫理／統治の倫理のいずれとも、（また、いわゆる性善説／性悪説のいずれとも）両立しうるであろう。
- ・ただし、いずれにせよ、規制の手段が刑罰や典型的な警察規制（必要最小限規制）であれば、「転化」の結果も、チェックリストをクリアすればよいというお墨付き主義に留まる可能性がある。
- ・性能規定化しても事業者は仕様規定への先祖返りを求めるのではないか。事業者が市場の倫理に服していないかぎり、性能規定化による事業者の行動変容（創意工夫など）は実現しないのではないか。

→【参照①】西崎「事例研究（デジタル安全保護系回路の共通要因故障対策）」（第7回資料）における「規制の影」論

○市場の倫理／統治の倫理をめぐって

- ・保障行政論においても、「規整された自主規整」（規制の間引きの仕組み）が機能する大前提として、規制側（ひいては社会）と事業者の「信頼」が要求されていた。
- ・事業者が信頼されるか否かは、事業者の行動原理、そのよって立つ「倫理」に依存する。
- ・人々の行動原理について、合意による取引と公正な競争を柱とする「市場の倫理」と、目的志向で規律を重視し強制の契機を含む「統治の倫理」とに二分する見方がある。
- ・事業者の自主性を信頼し、規制の間引きを許容するためには、「市場の倫理」が機能すること、すなわち、安全性の維持・向上に関し、競争による淘汰があり、倫理に違背する企業がいずれ排除されるということが必要。
- ・現実の原子力事業者は、地域独占であり、その他沿革的理由もあって、「市場の倫理」によって動く存在とは考えがたい。
- ・バックフィットによるものもふくめ、安全上必要な規制は、すべて確実に履行されるべきである。そこに「取引」が介在する余地はなく、統治の倫理が貫徹されるべきである。
- ・当初、事業者のインセンティブに働きかける中間領域的アプローチについて議論したが、これが、事業者の自主性への信頼を前提とするものであれば、現状はその前提を欠いていることになる。（「まぜるな！危険！」）
- ・他方、中間領域的アプローチが、事業者の自主の領域をそのまま放置せず、規制の網を事業者自主の領域に「広げていく」手法であるとすれば、「統治の倫理」の住人たる事業者についても、活用の余地があるのではないか。（混ぜるのではなく「足す」アプローチ）

→【参照②】谷川「原子力規制の在り方についての問題意識」（第7回資料）における「中間領域」論

○「法的仕組み」をめぐって

- ・事業者の自主的取組に関し提示されたいくつかのアイデアについて、規制の強弱で見れば、「検査の対象化」が最も強く、「規制の免除」が最も弱く、「手続の一部適用除外」がその中間にあるといえる。「手続の一部除外」は、「届出+是正命令」という形で、近年の警察規制で多用される傾向にある。
- ・他方、「コミットメントに基づく自主的取組の監督」は、規制の強度は「中間的」で、理想の規制にも見えるが、制度の仕組み方により、規制の強弱は変化する。ただし、規制機関と事業者の間の高度の信頼関係が必要となる。なお、バックフィットとの論理的な関係があるわけではない。

→【参照③】谷川「継続的な安全性向上に資する法的な「仕組み」のアイデア」（第9回資料）及び当日の説明

- ・規制機関と被規制者とのコミュニケーション文書の整備・体系化は、事業者の過少の／過剰な対応を回避し、規制機関の意図が正しく理解されるうえで重要である。
- ・規制に関する文書類の充実やその体系化（検索しやすさの向上）は、審査官のガイド依存のような弊害をもたらす危険もあるが、他方、裁判例などを見ても、規制や審査の説明性を高める機能がある。

→【参照④】谷川・上記「第9回資料」別紙1、別紙2

○欧州 PSR について

上記の「法的仕組み」の議論は、「警察許可+段階的規制」という既存の日本的実定法の構造を前提としたもので、思考に柔軟性を欠くきらいがある。別のアプローチによる「継続的改善の仕組み」として、『欧州（英国）PSR』を参照してはどうか。

→【参照⑤】西崎「英国PSRの制度的特徴について」

○「規制のとりこ」など

- ・自治体は、種々の利害を内包し、代表する政治的存在であり、事業者に及ぼす影響力は甚大である。両者の関係は、少なくとも、市場の倫理で規律される対等な関係ではない。自治体と事業者の关系到規制機関が関与・言及すべきではないが、事業者のインセンティブ構造を理解する上で、事業者と自治体がこのような関係にあるということは、事実として認識しておくべきである。
- ・他方、規制機関と自治体との関係は、歴史的に見て、「規制のとりこ」や「安全神話」が具現化する場として機能していた面があると考えざるを得ない。これを踏まえることなく、両者の関係について理念的に論じる（あるべき姿があり得るものとして論じる）のは、危険であろう。

事例研究②

～ 英国PSRの制度的特徴について ～

原子力規制庁 西崎崇徳

1. 本稿の目的

本稿は、原子力規制委員会「継続的な安全性向上に関する検討チーム」における議論・検討に資することを目的として、原子力規制庁の担当スタッフの視角から英国PSRの制度的特徴に関する基礎的知識の整理と若干の考察を試みたものである¹。同検討チームのこれまでの経過も参考とした。

2. 英国PSRについて

前回会合²で、更田委員長は欧州の原子力規制システムに採り入れられているPSR³について触れ、それは“(事業者による)自主的な取組に対する規制の介入であり、規制による継続的改善の強制とも言える”と指摘した。

本稿では、事例研究の一つとして英国のPSRを取り上げ、これまで検討チームで議論してきた継続的改善の視角からその制度的特徴を概観し、基礎的知識を整理した。なお、ここではPSRの技術的側面は可能な限り捨象し、その制度的な仕組みや継続的改善の効用面に焦点を当てた。

(1) 制度の概要

英国PSRは、最長10年ごとに、その時点で得られる最新の知見で既往の許可状態を改めて審査(レビュー)する制度である。EU指令⁴は、加盟国に対し、「権限ある規制当局の監督下にあるライセンス保有者は、少なくとも10年ごとに、原子力施設の安全性について体系的かつ定期的な再評価(reassessment)を実施しなければならない。その再評価は、最新基準への適合を保障することはもとより、経年変化や運転経験のほか国際標準の最新知見も考慮に入れて、更なる安全向上を証明するものでなければならない」ことを義務付ける規制枠組みの導入を求めており、英国のPSRはこれに合致するものと言える⁵。

¹ 個人的見解に基づくものであり、原子力規制委員会または原子力規制庁の見解を表明するものではない。

² 原子力規制委員会「継続的な安全性向上に関する検討チーム」第9回会合(令和3年3月30日)

³ Periodic Safety Review

⁴ Council Directive 2014/87/Euratom, Article 8c - (b)項 要約

⁵ Euratom(欧州原子力共同体)はEUから独立した法人格を有する国際機関であるが、EU諸条約

英国PSRでは、ライセンス保有者は、前回審査以降に行われた規制や基準の変更のほか、技術及び知見の進歩、組織の構造及びリソースの変化などについて個別の及び累積の影響を総合的に評価し、それらがどのようにアドレスされているかを安全上の重要度に応じて説明しなければならない。また、既知のないし新たに特定された経年劣化事象についても安全上重要な機器の状態を将来に向けて再評価するとともに、次のPSR実施時期を自ら定めなければならないとされている。

(2)PSRの狙い、実施方法

PSRは規制者を的(まと)とするものであってはならず、事業者自らによってリードされなければならないこと、また、広範囲で偏見のない(open-minded)、挑戦的なものでなければならず、単に既存のプロセスや手順によって安全を主張するものであってはならないと規定されている。

事業者はPSRを通じて、潜在的な欠落や危険(potential faults and hazards)を特定し、短期的な暫定措置と長期的な恒久措置が合理的に実行可能な限り⁶かつタイムリーに実施されることを示さなければならない。そして、それらの措置は一つのリスク優先プログラム(a risk prioritised programme)に統合されなければならないとしている⁷。

PSRによって特定された改善点は、PSR終了の決定日以後、原則2年以内に完全に実施されなければならない(他に優先すべき課題がある場合は規制当局(ONR)との協議により変更することができる)。また、事業者は規制当局にPSRを提出する2年前までに、PSRの実施計画・概要とタイムテーブルを規制当局に提示した上で、当該PSRの範囲や規制当局の期待・狙いなどについて事前協議を求めることができる。さらに、1年前までに重要な改善点や分析内容について特定し、規制当局から助言や提案を受けることもできる⁸。

により理事会から一定の関与を受ける。英国は、Euratom条約が定める原子力技術者の域内移動の自由や原子力問題に関するECJ(欧州司法裁判所)の裁判管轄などが”レッドライン”に抵触するとして2020年1月末にEuratomを脱退したが、その後約1年間の移行期間を経て昨年末にEuratomとの間でNCA(原子力協力協定)を締結した。

⁶ 英国では、(PSRに限らず許認可においても)「リスクが合理的に実行可能な限り低く」管理されているかどうかで判断する原則を法律レベルで採用しており(HSWA 1974)、これを満足すれば足りるというリジッドで画一な基準を当てはめて判断する仕組みとはなっていない。英国におけるリスク規制については、例えば、本間俊充『ICRP勧告及び英国SAPにおけるリスク低減の基本的考え方』にそのポイントがよくまとめられている。

⁷ ONRは、危険(hazard)を”損害を生じ得るもの”、リスク(risk)を”その危険によって悪影響をうける見込み”と定義して使い分けており、前者は特定し、後者は評価されるものとしている。”hazard”が特に大きい場合あるいは”risk”の知見が不確実な場合は、”hazard”に焦点を当てるとしている。

⁸ 規制当局はPSRの妥当性判断にあたってこれらの事前協議の内容に拘束されない。

(3) 法的な仕組み、サンクション

英国では、PSRは「LC」(license condition)に基づいて実施される。LCは、サイト許可を受ける際に附される条件であり、法律に基づいている。

原子力施設法⁹第1条は、何人も原子炉を設置し又は運転する目的でサイトを使用するときは規制当局からサイト許可¹⁰を受けなければならないとし、同法第4条1項は、規制当局はサイト許可を与えるときは『安全のために必要な又は望ましい条件を附さなければならない』と規定している¹¹。LCには各サイトに共通して附されるものとそれに追加して個別に附されるものがあるが、前者は全部で36項目あり、そのうちの 하나가”Periodic Review”(PSR)である¹²。

LCに違背したときは、規制当局の監督官(Inspector)が「改善通告」を与えその通告で指定する期間内に所要の是正措置をとるよう求めることができ、重大な危険が認められる場合には「禁止通告」を与えてその通告に関連する諸活動を継続しないよう命じることができる¹³。また、規制当局はいつでもサイト許可を取り消すことができる¹⁴。

3. 所感、気づき¹⁵

英国では、最長10年ごとに最新知見を以って既に許可された内容を再審査する仕組みが整備され、それが設置者の法的義務とされている。この義務によって設置者には、ひとたび最善知を駆使して許可申請の内容が可とされた後も、入手可能な最新知見を継続的に自ら収集・分析して、“欠け”ないしより良い知見があればその内容に応じて可及的な事後改善措置をとるといふ、派生的な義務が生じていると考えられる。

⁹ Nuclear Installations Act 1965

¹⁰ nuclear site license, 同条2項

¹¹ 傍点は筆者による。同項(b)はまた、規制当局はいつでも(at any other time) LCを追加することができるとし、さらに同条5項は、規制当局はいかなるLCもいつでも変更し又は廃止することができるとしている(at any time vary or revoke any condition)。

¹² LC15:『設置者は、“safety case”の定期的で体系的なレビューと再評価を行うための適切な取り決めを作成し、実施しなければならない。その取り決めのうちONRが指定するものをONRに提出し、承認を受けなければならない。承認を受けた取り決めは、ONRの承認を受けずに変更してはならない。ONRから指示された場合には、その指示で指定された時期に及びその内容でレビュー及び再評価を実施し、その報告書をONRに提出しなければならない。』

¹³ Energy Act 2013, Schedule 8 - 3項及び4項 要約

¹⁴ 原子力施設法第5条1項。同法にはLCに違反した場合の刑罰(禁固、罰金又は併科。最高刑の軽重は地域によって異なる。行為者処罰のほか法人重課あり)の定めもある。

¹⁵ 本事例研究では英国PSRの我が国への適用可能性等は検討の対象外としたが、我が国のように、多数の原子炉を多数の事業者が様々なサイト条件下で設置している場合には、PSRを定期・悉皆的に実施することは(エンフォースメントを含め)行政実務上相当の負担を伴うと考えられ、例えば安全上重要なものにフォーカスする仕組みを導入するなどの工夫を併せて行う必要があろう。

これはまた、科学技術の動態性に対して法的コントロールを及ぼす手法の一つと見ることができる。我が国では従来、新たな知見が得られるとそれを規制に採り入れ、既存の施設にも適用して最新知見への適合を法的に義務付ける、いわゆるバックフィット制度が運用され、良好な実績を残している。常に最善知を探求し、それを実際に適用するか否かを判断して、これら一連の行為の妥当性を主張立証する一義的な責任を設置者に転換しているという点に、両者の違いが見られるように思う。

PSRを通じて、事業者によるそうした取組を規制当局が定期的にモニタリングし、不十分であれば改善通告や禁止通告を与えるほか、最も厳しい場合には許可の取り消しも行い得る。見方を変えれば、英国のサイト許可は、最善知の探究とその適用による継続的な安全向上を前提条件とした最長10年の時限付き許可制度であるとも言える。我が国のような一律の運転期間の定めはないものの何らかの事由で継続的な安全向上が十分にできない場合には、その時点で運転継続は困難ないし不可能になる。その意味で、英国PSRは規制による継続的改善の強制と言えよう。

このように、設置者による継続的改善の取組不足を取り締まる、いわば規制の影とも言い得る仕組みを設ける一方で、設置者と規制当局の事前協議を行うスキームを用意することで両者の認識の齟齬や期待外れを未然に防止する仕組みも設けている。設置者が自ら行おうとする継続的改善の取組について、一定の時間を確保しながら事前に規制当局と協議し、規制当局がその内容を把握して助言や指導を与えることで両者が協働して確かな安全向上の取組を促す仕組みと言えるが、PSRないし継続的改善が本来設置者自身によってリードされるべきものであることを踏まえれば、設置者による自主的な取組に対する規制の介入と見ることもできよう。＜了＞

(令和3年4月23日記)

原子力発電所の継続的な安全性向上のためのリスク情報を活用した統合的意思決定に関する実施基準：2019（IRIDM 標準）とその背景について

日本原子力学会標準「原子力発電所の継続的な安全性向上のためのリスク情報を活用した統合的意思決定に関する実施基準」（AESJ-SC-S012：2019）（以下、Integrated Risk-informed Decision Making の頭文字をとった IRIDM 標準と呼ぶ）については、本検討チーム第 1 回会合において、そのまがきが参考資料 2-3 として提示されたが、その内容や背景について検討チームでの議論の中で明示的に取り上げて議論を行う機会がなかった。ここで改めて、IRIDM 標準の経緯と重要なポイントを提示したい。

これらが、市場の倫理と統治の倫理の観点を基盤とし今後の課題が取りまとめられる継続的な安全性向上検討チームとしての議論の振り返り資料に対して、付加されるべき内容となることを期待している。

IRIDM 標準策定の経緯

日本原子力学会標準委員会は、2014 年にシステム安全専門部会の下に安全性向上対策の考え方に関するタスクを設定して、技術レポート「継続的な安全性向上対策採用の考え方について」（AESJ-SC-TR12:2015）を発刊している。これを受けてシステム安全専門部会では、安全設計や安全管理などへリスク情報を活用して意思決定を行っていくための基準及び実施方法を定める標準の策定を目的として、2016 年 10 月に統合的安全性向上分科会を組織し、委員 17 名及び常時参加者 29 名により 25 回の会合を行った。分科会では、原子力発電所の継続的な安全性向上のためのリスク情報を活用した統合的意思決定に関する実施基準の骨子、標準本体案と付属書の構成案の審議を進めてきた。この標準案については、システム安全専門部会での審議を行った他、確率論的リスク評価（PRA）に関わる専門家で構成されるリスク専門部会とその下での PRA 品質確保分科会での検討、審議を行った。標準委員会においてこれらの結果が報告、審議され、書面投票及び公衆審査を経て、IRIDM 標準が発刊された。

継続的な安全性向上のための IRIDM プロセスの特徴

原子力安全のためには、深層防護をより確固たるものとし、原子力の施設及びそれにかかる活動が有する不確かさに合理的に対処することが必要であって、Meserve 氏が提示しているように、以下のような定量的、定性的にリスク情報を活用することのメリットが取り込まれることが望まれる。

- ・ 現実的な事故シナリオの顕在化、それによる脆弱性の明示
- ・ 優先順位を付けるための定量的評価果の提示
- ・ パフォーマンス、柔軟性、および費用対効果の更なる向上
- ・ 不必要な要求事項を判別と削減
- ・ 安全状態の監視

さらに既にこのようなリスク情報を活用した安全対策が進んでいる状況においても、将来において顕在化する可能性を含む課題を発見し、解決して、継続的に安全性を向上させ

ていくことが原子力安全には求められる。しかしながらそのプロセスは単純で自明なものではなく、解決に至る難易度は一般的には極めて高くなる。ここに学会が IRIDM 標準を取りまとめた意義がある。

IRIDM プロセスは高いレベルの信頼性を要求されるシステムに残された課題を解決する手法である。解決のプロセスでは、判断材料となる情報をキーエレメントと呼ばれる7つグループに仕分けして分析し、これらを合理的に統合することで意思決定を行うことを推奨している。だれが行っても常に同じ解決策が導けるとは限らないが、予見性・再現性・監査可能性を有する合理的なプロセスであることが必要である。また継続的な安全性向上に生かすには後述するように、包括性と安全文化を且保する基盤が必要である。さらに様々な問題に IRIDM プロセスを適用するためには、分析ツールの整備を含む環境整備が必要となる。このプロセスを経て、問題の性質自体が徐々に明らかになることを前提とし、体制を構築していく必要性もある。ステークホルダー（経営者、意思決定者、分析者、規制者、専門家、第三者）は、それぞれ自分の役割を踏まえて関与するが、課題の解決の困難さを反映させたステークホルダー間のコミュニケーションが特に大切となる。

これらを取り込んだ IRIDM プロセスの特徴は以下のようにまとめることができる。

- ・ **実効性**のある解決策を提示しうる
- ・ リスク評価の範囲を直接的な因果関係に限定せず、**幅広い考察**を行える
- ・ ステークホルダー間でのコミュニケーションのための**共通の指標**を持つ
- ・ プラントだけでなく、**社会への影響**を包括して検討できる
- ・ 論理的であり、特定の形態のリスクについては**安定的で予測可能**な意思決定ができる
- ・ **異論や反論**のもつ価値を認め、見せかけの合意を求めない
- ・ **透明性**を持ち、意思決定の各プロセスにおける**判断根拠を明瞭**とする
- ・ 意思決定の**監査及び検証**を可能とする

意思決定者と専門家、第三者の役割

専門家は、特定の専門分野において、理論もしくは経験の評価を含む論拠を基にして自分自身の意見を提供できる者、または複数の“自分自身の意見を提供できる者”からの意見の根拠を評価できる者も含まれる。当該 IRIDM プロセスを実施する組織に属する者も属さない者も含んでいる。意思決定者は、IRIDM プロセスにおいて専門家の知見を活用する場合には、専門家に求める意見を明確にする。意思決定者は、専門分野の専門家を選任するが、専門家は、必ずしも中立である必要はない。専門家は意思決定者の役割に成り代わってはならない。また、一般的に専門家の意見は必ずしも一つにはなりえない。

第三者とは、特定の意思決定の当事者ではないその他の関係者である。意思決定者は、IRIDM プロセスにおいて、意思決定の質を向上させ監査適合性を高めるために、第三者の意見を活用する場合には、第三者に求める役割を明確にする必要があるが、第三者が“専門家”である必要はない。なお、“第三者の意見”を“専門家の意見”として活用する場合には、該当の第三者は上記の“専門家”とも重なる。第三者が組織外部のステークホルダーに該当する場合には、利害関係によって監査適合性が損なわれないよう留意する。

IRIDM プロセスを進めるために必要となる基盤について

(1) 安全のためのリーダーシップと組織文化

組織の経営者及び意思決定者は、組織の目標、価値及び知識を、問題の明確化及び情報収集活動をはじめとする意思決定プロセスの各段階の活動に適切に組み込む。なお、リーダーシップとは、個人が集団の中で有する「変化を生み出すため使える資質・関係性」のことである。意思決定には属人的な側面があり、個人の選好は組織文化に強く影響されることを認識すべきである。

(2) コミュニケーション

意思決定者は、分析者、ステークホルダー、対象とするリスクに関する専門家（技術的な権威等）や第三者との相互作用によって意思決定の質を高めるため、内部及び外部コミュニケーションを確実に実施することが必要となる。

(3) 熟議の場の担保

理想と現実の乖離をできるだけ小さくする最適な意思決定を行うために、ステークホルダーの利害及び意見を繰り返し調整する熟議による意思決定を行う。ステークホルダーは、情報提供者であることが多い。ここでの説明は省略するが、この方法論は PIRT や SSHAC と同等であり、提供された情報がどのように活用されているかをプロセス毎に示せることが重要なポイントである。

米国及び国際機関での知見の活用 (1)

IRIDM 標準策定の背景として検討された国外の主な事例を例示すれば、USNRC における規制分析制度 (NUREG/BR-0058, Rev.5 2017)、Regulatory Guide 1.174 (Rev.3 2018) におけるリスクインフォームド規制を導入し Tech Spec 変更等の規制判断にリスクインフォームドの考えを導入する考え方、原子炉監視プロセス (ROP) でのパフォーマンス劣化等の定量化があげられよう。さらに IAEA の定期安全レビュー (PSR, SSG-25 2013) における 14 の安全因子を組み合わせた 10 年ごとのプラントの総合評価、さらに IAEA の INSAG-25 (2011) "A Framework for an Integrated Risk Informed Decision Making Process" で提示された統合的意志決定プロセスのフレームワークが、枢要な IRIDM 標準策定の基礎となっている。これらに基づいて、運転開始時には予期していなかったリスクへの対処を取り込むプロセスの必要性等についても深く検討し、組織の構築、実施の準備、及び実施段階にわたる効果的な IRIDM を行うための実施要件を標準に取り込んでいる。

新たな検査制度の設計と運用に関する議論の活用

さらに国内で新たな検査制度が設計され、運用開始に先立ち試行期間が設定されたことは、以下のように要約されるような重要なインプットであった。

即ち、米国の ROP を取り入れた日本の新たな検査制度では、原子炉等規制法の改正のみならず、規制機関と事業者の双方に考え方の変革が必要である。IAEA の IRRS において、提言されたように、逐条型の検査ではなく、安全機能着眼型の検査を活用する安全確保の実績としてのパフォーマンスベースの検査制度が進められるべきである。また検査制度の実効性を確保するために統合的なリスク情報を活用した意思決定が実現されるべきである。さらに、検査制度の運用に係るリスク情報を活用しグレーデッドアプローチを実現し

ていくことが重要となる。

これらのためには、新たな検査制度に関与する規制機関及び事業者のみならず、専門家を含めた関係組織間の情報共有や意見交換の場が要請され、分野を横断する学協会等の場の設定が重要となることなども認識された。

日本原子力学会標準委員会では、新たな検査制度の意義を踏まえ、規制庁の検査制度に関する検討チーム及び検査制度に関する意見交換会にも参画し、確率論的なリスク評価（PRA）に関する標準をリスク情報活用の目的に合致した情報を提供できるように整備してきた他、拡がりの大きいリスク情報活用が合理的に行えるように意思決定プロセスを示した標準として IRIDM 標準を整備している。

事業者の自主的な安全性向上

規制機関における検討とは別に、総合資源エネルギー調査会に設置された原子力の自主的安全性向上に関する WG は、「原子力の自主的・継続的な安全性向上に向けた提言」を 2014 年に取りまとめている。ここでは、事業者が規制基準を満たすだけの対応に終始するのであれば、安全に対する事業者の慢心を呼び、新たな「安全神話」に陥るとの懸念から、安全に対する一義的な責任を有する事業者が自主的かつ継続的に安全性を向上させていく意思と力を備えるべきであるとしている。このためには、

- ① 低頻度の事象を見逃さない網羅的なリスク評価の実施
- ② 深層防護の充実を通じた残余のリスクの低減
- ③ 地震・津波等の外的事象に着目したプラント毎の事故シーケンス及びクリフエッジの特定と、既存のシステムでは想定されていない事態への備え及び回復を含むレジリエンスの向上
- ④ 軽水炉の更なる安全性向上のための研究の再構築と国内外関係機関とのコーディネーションの強化

が必要とされている。これらは継続的な安全性向上の観点から IRIDM 標準においても取り込むべき条件となっている。

国際機関での知見の活用（2）

以上に述べた観点を包括する IAEA の INSAG-27（2017）“Ensuring Robust National Nuclear Safety Systems - Institutional Strength in Depth”の考え方も、IRIDM 標準に取り込んでいる。INSAG-27 は、福島第一原子力発電所事故を踏まえて、国全体の原子力安全制度のあり方と提言が提示されているものであり、事業者、規制当局及びステークホルダーによる頑強かつ多層構造での体制を構築し、関係性を維持していくことにより、原子力全体の安全性の向上をはかることができるとしている。

規制当局をはじめ様々なステークホルダーの参加又は関与は意思決定プロセス全体を貫く重要な要素である。IRIDM 標準では、INSAG-27 での考え方に基づいて、解決しようとしている問題に対するステークホルダーの意見・関心の認知や多様なステークホルダーとのコミュニケーションを通じて幅広く情報を収集し、協働を促していく必要があること等を明示している。

さらにこの協働の基盤としては、IAEAのGSR Part2 (2016)“Leadership and Management for Safety”における以下のような特徴を前提としている。

- ・ GSR-Part2 では、安全のためのリーダーシップ、安全のためのマネジメント、統合されたマネジメントシステム、及び系統的アプローチが、適切な安全方策の特定及び適用、並びに強固な安全文化の醸成に不可欠な要素であると強調されている。
- ・ IRIDM の成功においては、安全のためのリーダーシップとマネジメントを組織の経営者をはじめとする組織全体がリスク情報の活用、安全を重視するという強い意識に基づく新たな意思決定プロセスを構築して、PDCA サイクル運用を含めた従前のマネジメントシステムに織り込むことが必要である。
- ・ このため IRIDM 標準においては、既存の品質マネジメントシステムと経営のマネジメントシステムとの関係を明確にした上で、経営者や意思決定者における安全のためのリーダーシップと安全のためのマネジメントのあり方を反映したものとしている。

IRIDM の対象となる活動の例示

IRIDM 標準では、以下のような様々な場合や機会において組織が IRIDM プロセスによって問題解決を目的として意思決定を行うことが可能であると想定してきた。

今後、本検討チームでの議論の振り返りに基づいて、実行に移していくべき課題は、以下の具体的な意思決定過程にどのように影響を与え、実効的な安全性向上が継続的に図られるかについて、検討を深めていくべきである。

- ・ プラントの設備変更に関連した意思決定
 - ✓ バックフィット
 - ✓ シビアアクシデントマネジメント対策
 - ✓ プラントの性能更新
- ・ プラントの包括的な安全管理に関連した意思決定
 - ✓ AOT 延長
 - ✓ リスク情報を活用した供用期間中検査
 - ✓ リスク情報を活用した火災防護
- ・ プラントの運用改善に関連した意思決定
 - ✓ プラント定期検査工程管理
 - ✓ リスク情報を活用したオンラインメンテナンス
 - ✓ 職員の訓練
 - ✓ 緊急時計画
- ・ プラントの安全性評価及びパフォーマンス監視に関連する意思決定
 - ✓ 定期安全レビュー
 - ✓ 長期的な規制対応
 - ✓ 長期リスクに基づいたパフォーマンス指標

(関村 直人:2021年6月18日)

エージェンシーとその失敗

ある主体（依頼人；プリンシパル）が特定の目的を実現するために代理人（エージェント）に対して一定の行為を委ねることを、エージェンシーと呼ぼう。たとえば政治学においては、政策実現における政治家（プリンシパル）と官僚（エージェント）の関係をこのように想定し、エージェントがプリンシパルではなく自分自身の利益実現のために行動してしまうような問題（エージェンシー・スラック）を、その典型的な失敗例と位置付けている。

だがこのような委任の連鎖は、大きく政官関係、あるいは官僚組織内部の幹部から現場への関係を超えて外部に広がっていると考えることができる。たとえば所得税に関する源泉徴収制度は、企業や団体が税務当局のエージェントとして機能するよう徴収・申告義務を課すものだと考えることができるだろう。このように明確なエージェンシー以外にも、エージェントに対する規制と制裁を予告することによってその先にいる主体へと規制の効果が伝播することを期待するシステムを考えることができる。たとえば猥褻物規制を考えよう。個々の表現者の数は非常に多く、また禁止されている領域に踏み込むような過激な表現を企てた方が人気が集まる傾向があるだろうから規制を逸脱しようとするインセンティブがあり、直接的に規制を加えようとすれば監視・摘発などに相当の負担がかかると予想することができる。これに対し、表現を社会へと伝達する役割を担う出版社などのメディアはその数が相対的に限られているため監視が容易になる。このとき、猥褻物が出版されたらメディアの責任も問うという規制を導入すると、メディアとしては処罰を避けるという自らの利害関心に沿って表現の内容に自主的な規律を加え、処罰対象になるような表現の伝達を拒むようになることが期待できる。規制当局が明確な基準を示さない場合、処罰を恐れて本来予定されていた以上の制約を個々の表現者に対する許容ラインとして示すことも考えられる（本来は萎縮効果として懸念される事態である）。メディアが猥褻物規制にどのような意見を持っていようとも、自己利益の保護のために結果的には規制当局の意に沿った（あるいはさらに過剰な）行動を取り、エージェントとして機能してしまっているということになるだろう。

だが問題は、このようなエージェンシーの機能がエージェントによる予期によって成り立っているという点にある。そこには、プリンシパルの意図が（プリンシパルの想定していたようには）エージェントに伝わらず、誤った予期とそれによる望ましくない反応を惹起する危険性が、常に存在するだろう。萎縮効果として懸念されるような過剰な反応もその一例だが、安全確保のために設けられた規制が現場において潜脱されてしまうような事態も想定することができる（典型的には、情報システムの安全性を確保するためにパスワードに関する厳格な規制（たとえば 8 文字以上でアルファベット大文字・小文字・数字・記号をすべて混在させること）を導入したところ複雑な文字列を覚えられないために付箋に書いてモニターに貼るような行為が蔓延する事態が考えられるだろう）。

このような意味におけるエージェンシーの失敗が発生する原因の一つは、規制に関する意味的側面の空洞化に求めることができるだろう。もっとも単純に定義すれば規制とは、違反に対する制裁という威嚇に裏付けられた命令であり、特定の行為を義務付けあるいは禁止するものだということになる。我々はここで、問題となる行為が何故義務付け／禁止されるかを理解しそれに同意することを通じて規制を遵守するような状態（obedience）と、単に要求された外形に沿った行為が行なわれる状態（compliance）を区別することができる。法が典型的に問題にしてきたのは後者すなわち compliance であり、それは第一に内心の状態を外形から推測することには限界があるために理解や同意を法的に扱うのが困難であること、第二に裏返せばそのことから個々人の内心の自由が法的に保障されると、我々が考えてきたからであった。

だが問題は、規制当局が個々の行為者の行動を直接的に監視し規制するようなケースについてはこの議論があてはまるとして、エージェンシーを活用する場合にも同様のことが言えるかという点にあるので

はないだろうか。規制当局からエージェントへ、エージェントから個々の具体的な行為者へと規制が伝播する際に、単なる行為外形の実現としての compliance が要求されることによって規制の空洞化や潜脱が生じると考えるならば、規制の意味や必要性について理解し、単に規制当局の要求に反応するのではなくそれを自らの課題としてどのように受け止め、具体的な施策として個々の行為者に及ぼしていくかを考えるような対応を考えることのできる主体性のあるエージェントを構築することが必要になると整理することができるのではないだろうか。安全文化という問題が強調され、単に一定の規制やルールが外形的に遵守されることを越えた主体性が求められていた背景には、エージェンシーに依存しながら原子力発電という巨大な事業を適切に運営することが求められるというこれまでの規制のあり方があるように思われる。