

原子力安全部会セミナー 総合討論 議事メモ

1. 日時：2022.10.29(土) 15:00～17:00 (総合討論)

2. 登壇者：

総合司会：

山本 章夫 (部会長、名古屋大学)

パネリスト：

市村 知也 (原子力規制庁)

黒崎 健 (京都大学)

山口 彰 (公益財団法人原子力安全研究協会)

吉村 真人 (日立製作所)

3. 議事概要：

※敬称略。発言者の「会場」は、会場・WEB参加者からの発言を示す。

※議題で整理しており、発言の順番は前後あり

山本：本日の総合討論は、有識者に個人としての意見を伺うもの。発言の内容は所属や肩書とは関係しない。

【感想】

吉村：新型炉について実際に建設まで見据えた議論ができるようになってきた。前向きな場になってきたと感じる。メーカーとしては、実際に社会実装され、継続的に正のスパイラルが形成されるには、顧客目線で現実的なものでなければならぬと考える。そのためには、今の既設をベースとしたものでなく、新設であることを念頭に置いた規制なりの仕組みの構築が必要である。そういう意味で本日の皆さんの議論を聞いていると同じ認識だったのではないかと思う。

市村：学会やメーカーなど、議論が積みあがってきているとの印象。そのなかで規制についての要望等もたくさんあったとの認識。規制とは、政府より原子力利用を推進するとの方針が整ったうえで、それを安全に進めるにはどのようにすればよいか、を確認していくもの。それは遅れずに進めてまいりたい。そのためにはきっかけが重要で、新型炉についても事業者からこういうものを進めていきたい、との話を持ってきてもらいたい。政府が言うだけでは不十分で、事業者の口から話していただく。そうするとコミュニケーションができるようになる。

山口：動くべき人が主体的に動くというのは、その通り。それとともにもう一つ重要なも

のとして、原子力に関わる規制が変化する際は非常に注目されるもの。このようなものに関わる場合は、学会は専門家として対応が必要だし、規制する側も規制の責任として説明責任がでてくる。技術的な話だけでなく、真摯に取り組んでいる姿を見せるというのも重要で、このような場で率直な意見交換をするというのは非常に意義のある事。

黒崎：事業者からの声が重要というのはその通りだが、そうはいっても国の方針が定まらないと動きづらいもの。最近は方向性が示されてきたのでだいぶ動きやすくなってきたと思う。もう一つ重要な点として、社会に受け入れられるかどうか。この場合は原子力業界の人間がほとんどだが、大多数を占めるそれ以外の方々が原子力の必要性を感じられるようにする必要がある。そのためには若い方や異分野の方に積極的に説明し、魅力を感じてもらうことが重要。

山本：全般的な話として、新型炉は安全性を向上させる方策であり、今後取り組んでいくべきこととの認識は相違ないと考えている。

【深層防護】

山口：昨今の議論を踏まえると、確率的な値については、通常運転時と SA 時では同じ値であっても全然意味が違ふとの認識。通常時を超えた SA 時における数値は安心度といった意味合いが強い。レベル間のバランス感というのは、SA 時でも打つ手はあるということを技術的に示していくことなのではないか。今後、条件付き格納容器破損確率などの議論をする際は、数値はあくまで参考として扱い、数値ではない説明の仕方を考えるべきではないか。

市村：新規規制基準は SA 対策を大幅に追加したが、その際に深層防護のレベル間のバランスを考えたかという点、必ずしもそうとは言えない。深層防護の議論は重要だが、それ自体の議論を突き詰めても時間がかかるだけで、アウトプットとして汎用的なものが出てくるとは限らない。個々の機能ベースで議論を進めていくのが現実的ではないか。また、深層防護のバランス感において確率論的な話をしようとしても、日本では自然ハザードの影響が大きいいため、統一的な議論は難しいのではないかと考えている。

山本：私も新規規制基準の策定にかかわっていた時を思い出すと、どういう状況になっても打つ手が無いということにはならないように、という点を主眼に考えていたため、必ずしもバランス感という点ではなかった。

村上：本日の各メーカーの発表で共通している点で、SA に対しては可搬を恒設へ、ということがあったかと思う。これは、設備の信頼性を高める代わりに位置的分散による多様性を多少なりとも落とすという判断かと思うが、本当に外的ハザードが支配的な中で正しいのか。またその際的设计基準値を DB と等しくするのか、または免震構造といった別の仕組みを導入することで多様性を高めるのか、どうすべきと考えているの

か。

糸井：個々の外的事象ごとにクレディビリティがきちんとイメージできるかというところから議論しないとならない。外的事象だから可搬の方がベターだ、みたいな決めつけをしないというのが共通認識と理解している。

市村：村上先生のご指摘は、可搬と恒設のバランスは深く考える必要があるということと理解している。結局、何に対して信頼性を高める必要があるか、ということ。ポンプを用意するといっても、汎用のものを何台もつなげるとなれば、個々の機器の信頼性や SA 時の運用面の信頼性という観点では恒設の方が信頼性が高い。一方、別のリスクを考えた場合は位置的分散の観点で可搬の方が信頼性が高いということにもなりうる。

【新技術導入／恒設・可搬】

山本：iB1350 では可搬なし、とのコンセプトだったが、このような設計思想に至った経緯を教えていただきたい。

青木：可搬には頼らない、という趣旨。可搬をすべて否定しているわけではなく、建設時から予め SA に対処するとした場合、頼る手段として可搬を考慮するような設計思想にはしない、という意図。

山本：既設プラントではなく新設を考えた場合、基本恒設＋可搬という考え方は方向性は一致していると認識。

山口：なぜ B5b を考えたかという点、既設設備や既存の指揮命令系統はあてにならないという考えから FLEX を設けるという流れ。もう一度、なぜ可搬を導入しないとならないのか、という点について考えを整理する必要がある。

糸井：原子力安全部会で外的事象への対応について報告書をまとめた際は、サイトだけではなくオフサイトも含めてどのように考えるべきか、という議論があった。

山本：海外の規制では可搬についてどのような整理をしているのか。

木藤：カナダ・米国といった海外の規制当局も可搬設備の導入を求めている。BWRX-300 でも SA 対応として SA 対策設備は入れているが、何かがあった際に備え可搬も導入している。

山本：新設炉では SA 設備として恒設が基本になる方向だが、設計基準が炉心損傷より後に設定されるということもあると思うが、そのようなところも含め、規制という観点から考えを伺いたい。

市村：新設炉だからと言ってゼロベースで規制の形を考えるかということ必ずしもそうではないとの認識。この際規制体系全体をきれいにしようとする長時間を要し、また新型炉といってもある程度考え方の幅は収束してきていることを踏まえれば、既設と根

本的に異なるということでもないと思う。そうであれば、既存の規制をベースに進めた方が建設的な議論が可能ではないか。

山本：新規制基準策定の際の議論でも、設計基準を変えるかどうかといった点で、当時の更田さんの判断で変えないこととしたが、それと類似の考え方と思う。

【特重】

山本：恒設 SA と特重は機能的に重複しているという話があり、これは今後の議論かと考えているが、どうか。

市村：今の新規制基準の発想では、SA 対策は基本的に可搬が中心になっている。可搬型設備でもってテロ対策も含めて基準で求めるレベルは対応できているというのが前提で、そうはいつでも可搬なりの弱みもあるため、それをカバーするために恒設を設置するという発想。これが新型炉においては可搬と恒設のバランスが変わってくるのであれば、それぞれが担っていた役割も変わってくる。その新しい体制の上で、今のような特重が必要なのか、というのは議論がある。これは可搬と恒設のバランスと密接に関係してくるが、そのみならず、SA 対策全体としてどうすべきか、というところから議論が必要。

吉村：新設炉において、何をもって何に対応すべきかというところはしっかり議論が必要で、既設と全く同じということはないだろうし、論点になってくる。その中で特重の在り方についても議論しながら決めていくことになる。メーカーとして重要なことは、要求されていることを設計に反映することであって、その要求が明確になっていない部分はリスクになる。そのような部分が今後の議論の中で明確になっていくことを期待する。

守屋：恒設ということは、結局その設計条件をどう与えるかが重要。内の事象についてはある程度可能かもしれないが、外的事象については自信をもってこの設計条件を設定できるか、というのが問題となってくる。このような困難さを考慮すると、設計条件に縛られない可搬というものに期待することは避けられないと考える。

山口：今の規制基準の根本のコンセプトは、いろいろ備えはしてもなおかつ何かあるかもしれない場合に備え可搬を準備する、ということだと考えている。設計条件をしっかり考えてそこには恒設設備で対応し、それを超えるような状況に備え、柔軟な可搬を導入すると明確に位置付ける。こうすることで当然恒設と可搬に課される規制の要件は異なってくる。

会場：不確かさの大きなところをどう決めたらよいかというのが、次の論点かと考える。事業者が自主的に設定するというのも違う気がするが、ご意見いただきたい。

市村：結局どこまで考えたらよいか、ということ。今の規制は一定のシナリオを考えてこれを抑え込めるような方策を整えれば適合という形だが、その先に大規模損壊とい

うものを想定しており、これが非常に大きな役割を担っている。大規模損壊は、あらかじめ想定できないような事象があったとしても、残されたものでできるだけ放出抑制を図れるようなマネジメントをしてくれ、ということ。この部分について、新型炉の場合には今までと違うのかどうか、といった点で規制と事業者でよく議論する必要がある。この際、学協会等における考え方があるのであれば、それは参考になる。

会場：今後のプラントにおいて恒設で信頼性の高い SA 設備を設けていくという方向性は同じだと考えるが、その際可搬にどのような役割を求めるか、というのはしっかり議論したい。事象の進展速度に合わせて、フェーズドアプローチといった時間の経過を踏まえた議論が必要と考える。また、可搬は設備だけでなくオペレーションも含めた検討が必要。場合によっては可搬の設備とそれを操作するチームを一体で考え、それをオフサイトも含めてどこに配備すべきか、といったことも考えていくべき。

山本：おっしゃる通り。おそらくこのような議論は、もう少し設計が具体化し詳細が判明してからできるようになると思う。

【現行規制基準をベースとするか】

山本：これまでの議論で、少なくとも革新軽水炉については現行規制基準がベースになるという点は共通認識と思う。

山口：その通りだが、合わせてお願いしたいこととしては、例えば米国で規制の近代化というプロジェクトがある。これから次世代炉がきたときに、規制要求が具体的すぎるものは汎用性が低くイノベーションが反映しづらいため、できるだけ汎用性の高い規制を目指すべき、という考え。このような大きな流れの転換が必要で、現行規制をアジャストしながら産業界等のニーズに答えるとともに、長い視点でどういう姿の規制が良いのか、ということについて検討を進めていただきたい。

山本：おそらく、規制の継続的な改善という点では重要な点かと思う。

市村：よりよい規制に向けた仕組みの改善ということには取り組んでまいりたい。一方で、規制の体系としては規則と解釈に加え、審査ガイドもあり、これは既設炉を念頭に作成している。これらを参照してもなお、審査は大変で時間がかかる。新型炉において基準を大きく変えるとした場合、機能要求的なものにすればするほど審査により時間がかかってくる。結局どこに時間をかけるか、という話にもなる。より具体的な炉型を提示いただければ基準は書きやすくなるし、下位文書も書きやすくなり、審査も早くなる。

山本：性能規定と仕様規定について、性能規定の方が必ずしも安全審査においてやりやすいかということでもない、というのは重要なポイント。すべて性能規定にすると、仕様がどのようなものであるべきか、といった点に非常に時間がかかるという実態があるのは、その通りかと思う。

会場：新型炉を推進していくにあたって政治が何ができるか、という点が大事かと考える。

一つの考えとして、40年運転の問題も含めた炉規法の改正にあたり、新型炉の審査の体制を整えるという付帯決議をつける、ということが考えられる。また先ほどあった事前審査をどう進められるかについて、炉規法を変えていくということも考えられるが、どうお考えか。

市村：私の理解では、新型炉についても今日の議論の範囲であれば規制基準を適正化すれば対応でき、法律の仕組み自体を変える必要はないと考える。また事業者がいう事前審査については、法律的な問題ではなく、しっかり規制当局とコミュニケーションしたい意向と理解している。この点については、現在でも、CEOやCNO、ATENA等と意見交換をする場を用意しており、規制としては十分門戸を開いていると考えている。話したいことがあればお声がけいただきたい。

山本：新型炉の規制において、新しい枠組みを作るというものではなく、今あるもので使えるものがあるということについて、補足をお願いしたい。

市村：本日の議論でも型式認証やトピカルレポートの話があったが、これらの仕組みはすでに存在しており、一方で今まで利用された実績はほとんどない状態。事業者から希望の声が聞かれるが、使える仕組みを有効に活用していただければよいと考えている。その上で使いにくさがあるのであれば、この新型炉の話を円滑に進めていくためにできることは対応してまいりたい。

山本：重大な問題提起。率直な感想としては、規制側は門戸を開いているつもりだが、事業者はそう見えていないんだと思う。ここに行き違いがあり、解消していかねばならない。

黒崎：門戸は開いているが入りにくい、といったことではないか。また、新型炉の規制として新たに枠組みを作るかどうかについては、かかる時間・労力と得られる効果のバランスをとっていく必要があり、そのためにもコミュニケーションが重要になってくる。

会場：具体的な審査案件がないとトピカルレポートを受け付けない、ということがあった。

市村：具体的なものが何だったかはわからないが、おそらく現場でそのような声があったものと思う。審査案件はたくさんあり、具体的案件はないが将来使うかもしれないので規制リソースを割いてくれ、といってもなかなか難しい。今の審査案件を止めてでもそちらに注力してほしいという判断なのか、ということをはっきりさせてほしい。

山本：私の感想だが、規制の方がこのような意見を言うのは初めてではないか。意図的に拒否しているわけではなく、リソース不足というのが大きい問題である、ということも共有いただきたい。

会場：役所の方を動かすやり方として、超党派の議員連盟を立ち上げ、規制の方や学会の方などを集め勉強会をするというのがある。または個別のレクという形で話を伺うと

いうのもある。

会場：例えば三菱の資料にあった新しい安全解析コードの導入など、複数のプラントで導入の予定があればよいが、1つのプラントしか見通しがないような場合は、躊躇もありなかなか仕組みを適用できないということではないか。このような場合にも事業者が手を挙げて相談できるようになっていくとよい。

吉村：事業者からの声がなかなか出てこないというのは、結局、鶏と卵の話になってくる。メーカーとしては事業者が興味を持つ前の段階から様々な技術開発を進めて提案していきたいが、事業者としては規制における予見性がない限りは、チャレンジングな変更はなかなか規制に話をもって行きづらい。しかしながら現状では、事業者がその技術を採用する前提でないと規制とのコミュニケーションの場に乗ってこない。そうするとメーカーの技術開発も進まなくなる。事業者が動く前に規制の議論ができるような仕組みが必要と考える。

山本：本日は、新技術導入の障壁になり得るものについて話をしている。これまでの話、お互いに様々な事情があり、なかなかすぐには進められないという中でいくつかご提案をいただいた。

市村：鶏と卵の問題は様々なところで発生している。新型炉においても似たようなところはあるかもしれない。規制の人間はあまりこのような場で発言しないため、普段苦労していることや考えていることが伝わっていない部分があるのかと思う。いろいろ取組んでいるが、伝わっていないとするとまだまだ努力が足りないということ。事業者のCNOとの議論の場もあるが、その場ではCNOの方々は比較的奥ゆかしく、何でも言ってもいいといっても、割と平易な回答がくる。お互いに歩み寄ることで、少しずつ鶏と卵の問題を解決していくしかない。これが規制・被規制という立場ではやりにくいということであれば、別の場を利用して円滑にできればよい。

山口：申請前に事業者や開発側とコミュニケーションをとることは、規制にとっても技術的な観点や信頼関係醸成という点でメリットがある、という認識を持っていただきたい。もう一つは、米国ではリソースの最適化を行ってきたが、日本でも次の10年に向け、規制におけるリソースの最適化を進めていただきたい。

山本：本日のような場で議論をすることはメリットがある、というのは共通認識かと思う。リソースの問題はどの組織でもある。重要な点は規制側もいろいろ悩みながらやっているということ、広く認識することかと思う。

市村：新型炉の議論に規制側が関与する場合、利用の方針が出た後でその安全確保をどうするか、というのなら問題ないが、その前段階で利用方針の正当化の作業に規制側も加わっているとみられることを懸念している。東京電力福島第一原子力発電所事故の後に強調された推進と規制の分離というところに抵触してしまわないか、我々の立場

ではその嫌疑をかけられるのが最も避けたいこと。そこはこれからも変わらないし、そうでない場合は議論に参加していきたい。

山本：この点は非常に本質的で重要。広く共有されるべき。

会場：本日の日立 GE の資料の中で規制当局同士の国際的な連携という話があったが、この点についてどう考えているか。

山本：海外の規制が参考になるということと、一方でそのまま持ってくればよいというのは通用しない、という点は共通認識と思う。

市村：新型炉に関する海外の規制動向についてはよく情報収集している。ただ、その議論を具体的な規制プロセスの連携に結び付けられるかということ、それは容易でないと考えている。自然環境や利用状況など、成り立ちや条件の特殊性で差異がある。実際に規制上の連携といった話があるのは承知しているが、どの程度うまくいくかというのは冷静に見ている。日本の仕組みとしては今の枠組みの中で地に足をつけた対応を考えていきたい。

木藤：米国とカナダの規制当局、英国とカナダの規制当局は連携することを発表しており、例えば格納容器の評価コードの妥当性についてジョイントレポートを発信している。実際の安全審査そのものを一緒にやるのは難しいと思うが、解析コードの妥当性や熱交換器の試験の妥当性について一緒にレビューをする、といったところは連携できる部分もあるかと思う。ただし、これらの実績は言語や地理的・文化的背景が近いといった条件が整っている場合となっている。

【技術的基盤の構築】

山本：連携の話は技術基盤の構築に関係してくる。おそらく新型炉に取り組んでいく場合、これまでの図式だと規制は規制の研究を、事業者はそれぞれ独自の取り組みを進めることになるが、日本全体としてリソースが限られる中で従来のやり方を踏襲していいのかといった論点がある。

山口：自主的安全性向上検討のなかで、規制庁も交え安全性に関する試験データをどう扱うかということについて議論したが、JAEA でガイドを定め、データは共有し、それぞれの判断は独自にする、というやり方をした。このようなやり方は世界的にも標準的である。ただ一つ注意しなければならないのは、相互に利益相反がないということが担保されないとデータの共有もできないと枠をはめるのは適切ではない、ということ。このような考え方を定着させ、効率的に基盤を共通化していくべき。

村上：本日の議論は、新型炉といったこれから先 100 年利用するものの設計の話をしていて考えているが、今の規制の予見性に集中しすぎており、もっと将来の R&D の予見性について議論すべきではないか。長く利用することを想定したときに、重要な

のはどの部分をモジュール化し、どの部分を統合して作成すべきなのか、といったところであり、このような点を議論すべきではないか。

山本：非常に重要な論点だが、新型炉の安全研究という別の大きなテーマになりうるので、ぜひ別で企画しましょう。

守屋：鶏と卵の話は理解できるが、このままにするのはお互いに不幸であり、何等かの改善が必要。一番問題なのは、規制の判断が捻じ曲げられるということであり、それと情報共有や議論は切り分けないとならない。公開の場を用いて情報共有や議論はしっかり行い、判断に係る部分は審査のプロセスの中で行うといった明確な扱いをしていくべき。

山本：まさにこのような役割を担うのは学会である。本日も肩書でなく個人として対応いただいている。

市村：まったく制約がないわけではないが、このような場で個人として意見交換するのは有益である。また透明性という点も非常に重要。規制委員会はすべて公開となっているが、審査の場でもこれが判断なのか議論なのか交渉しているのかといったところは密室だとわからない。最終的な結果だけが出てくると誤解される可能性がある。公開されていればその嫌疑はかからない。

会場：将来的な技術基盤の構築を考えたときに、特に若いリソースをどこに配分すべきか、どのような基盤を整備していくべきか、について意見をいただきたい。

市村：先ほどもリソース配分の話があったが、悩ましい部分はある。現在やるべきこと、近い将来やるべきこと、それから遠い将来やるべきこと、それぞれに分けて検討することが重要と考えている。この新型炉の話はまだ明確に整理できていないがこれから検討していきたい。足元ではGXで話題になった延長の話があるので、まずはこちらにリソースを割く必要がある。

以上