

総合資源エネルギー調査会原子力小委員会  
自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ  
第11回会合

日時 平成28年9月26日（月）10：00～12：00

場所 経済産業省 本館17階 国際会議室

議題 原子力の自主的安全性向上について

○山口座長

おはようございます。定刻となりましたので、ただいまから総合資源エネルギー調査会原子力小委員会第11回自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループを開催いたします。

本日は、御多忙のところ御出席いただきまして、誠にありがとうございます。

本日のワーキンググループの議題といたしまして、原子力の自主的安全性向上について取り上げたいと思います。

それでは、最初に資料の確認と委員の出欠状況を御報告させていただきます。事務局よりお願いいたします。

○武田原子力基盤支援室長

ありがとうございます。今回のワーキンググループより、働き方改革の観点からペーパーレス化を進めるために、印刷で配付する代わりにお手元のタブレット端末で御覧いただく形をとっております。委員の皆様におかれましては、タブレットのスタート画面の右下にあります水色のファイルエクスプローラーというところをタップいただきまして、画面を開きましたら、左側の共有のところにモバイル共有ドライブというところがございます。そこから今日の日付の「第11回自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ」を開いていただきますと、本日の資料、座席表、配付資料一覧、議事次第、委員名簿、資料の1から5までがございます。御確認をよろしくお願いいたします。

よろしいでしょうか。もし、お困りの方がおられましたら手を挙げていただければスタッフが伺いますので、よろしくお願いいたします。

また、一般傍聴席の方々には従前どおり印刷物をお配りしておりますので、ご了承いただければと思います。

続きまして委員の出欠状況ですけれども、本日は伊藤委員、岡本委員、前田委員、八木委員が御欠席となっております。

また、オブザーバーとして、文部科学省原子力課の高橋様に御参加いただいています。また、原子力規制庁制度改正審議室金子様、日本原子力研究開発機構安全研究センター副センター長中村様、日本原子力産業協会理事長高橋様の代理として佐藤様、原子力安全推進協会理事長松浦様に御出席いただいております。

続きまして、本日はプレゼンターとして原子力リスク研究センター所長ジョージ・アポストラキス様、電気事業連合会原子力部長尾野様、原子力リスク研究センター所長代理横尾様、四国電力株式会社取締役副社長原子力本部長玉川様に御出席いただいております。

長くなって恐縮ですが、説明の最後になりますけれども、本日は英語の同時通訳をお願いしております。お手元に黒のレシーバーと白のイヤホンがございます。ここに差し込んでいただきまして、レシーバーの左上のダイヤルを回して、日本語をお聞きになられたい方はチャンネル1、英語を聞きたい方はチャンネル2をセットいただければと思います。

また、資料1についても同様に、英語と和訳と双方ありますので、いずれか御覧いただければと思います。

不具合等が生じた場合には、職員、スタッフにお声がけいただければと思います。

以上でございます。

#### ○山口座長

どうもありがとうございました。

本日は、ワーキンググループの議論に先立ちまして、資源エネルギー庁の日下部長官から自主的安全性向上に向けた取組に対する期待について、御挨拶をいただきたいと思っております。

では、よろしくお願いいたします。

#### ○日下部資源エネルギー庁長官

おはようございます。資源エネルギー庁長官の日下部です。本日は、お忙しい中お集まりいただきましてありがとうございます。

福島第一原発の事故が起こってから、今5年半が経とうとしています。福島県は、いまだなお緊急事態宣言の下にありまして、いまだに政府の避難命令というものが出ている地域もございます。したがって、資源エネルギー庁、あるいはエネルギー行政の最大の課題は福島の事故を収束させ、復興への道筋をしっかりとつけていく、この1点にあります。今多くの職員がその作業に取り組んでおります。

一方で、資源エネルギー庁には日本における原子力事業、あるいは原子力発電、この問題とどう向き合うのかという大きな課題も突きつけられております。エネルギーミックスの中では、原子力の依存度は下げるけれども、重要な電源として活用していくという大きな方針を日本政府と

して出しております。

福島の復興を確実なものにする、また、日本は事故を起こしたけれども、なお、原子力については一定程度活用していく、という決断をしているわけですから、そのベースになる原子力の安全性の確保についてはさまざまな対応が必要だと思っております。

震災後、大きく2つの動きがあったと思っております。1つは安全規制の強化、2つ目は原子力防災の強化であります。

1つ目の原子力安全規制の強化については、原子炉等規制法が抜本的に強化され、いわゆる独立した原子力規制委員会が発足し、現在、その厳しい審査を受けている中で、幾つかの原子力発電所の再稼働が進みつつあるという状況であることは皆様ご存じのとおりであります。

世界最高水準のハードルをつくることによって、福島のような事故は可能な限り避けていくということは非常に重要でありまして、現在、これに対して事業者が真剣に取り組み、地元の理解も少しずつではありますが進みつつあるというのが私の今の考えであります。

2点目の原子力防災であります。

原子力防災につきましても、震災後、原子力防災関係の法律が強化され、いわゆる30キロ圏までを射程に入れた防災計画を策定するという形で抜本的に強化されました。防災訓練も震災前に比べると格段に頻度が増し、その中には国が主催するもの、自治体が主催するもの、そして原子力事業者自身が主催するさまざまな訓練が日々行われている状況にあります。

大きく前進しつつありますけれども、例えば屋内退避の問題についてどう考えるとか、さまざまな課題がまだまだ残っているのも事実でありますので、政府としてはこれに対して真剣に向き合っていこうと考えております。

今年の3月11日、原子力関係閣僚会議が開かれました。その中では、全国知事会からの防災の要望に対して実動部隊も含めて、国としてどういう方針で臨むのかということが議論され、大きな方向性が出ています。原子力防災については、30キロ圏内の方々がより安心して暮らしていただけるように最大限の努力をしていくことが大事だと思っております。

以上、この2つが今まで進んできている話ですが、もう一点大事な話があると我々は考えております。それは、原子力事業者による自主的な安全の確保であります。

私は経済産業省で30年程勤めておりますけれども、規制行政を行っていると、ともすると、規制の客体となる事業者は、課せられた安全規制のハードルを越えればいいと、こうした議論にどうしてもなりがちでありますし、そこで議論が止まってしまうことが往々にしてあります。これは、原子力規制のみならず、一般の保安規制についても同じだと思っております。

ところが、一方でアメリカの経験に目を転じてみると、スリーマイル島原発事故を経験したア

アメリカでは、事故後、政府の規制強化とあわせて原子力事業者自身が自主的にお互いの言語を統一して、リスクの測り方を統一をし、お互いにレビューをし合いながら、その規制の水準の向上を競い合うと、こういう文化が生まれていると我々は認識しています。

この文化が根づくまでにアメリカは20年間かかったと私は報告を受けているわけですが、恐らく日本の中で今非常に重要なのは、こうした原子力事業者自らが新しい規制基準に対応し、それを乗り越えていくために、あるいはよりよい安全を確保するためにどうした手を打てばいいのかということについて、例えばお互いの言語、評価基準、プロセス、そうしたものを共有しながらお互い切磋琢磨していく、そうしたメカニズムが要るのではないかと考えています。

安全規制の強化、防災対策の充実にあわせて、3つ目の柱として、今日このワーキンググループで御議論いただく自主的な安全性の向上、それを支える技術の在り方、人材の在り方、このワーキンググループの結論が恐らく福島第一原発事故を受けた後の原子力政策の礎になるのではないかと私は期待しております。

したがって、委員の皆様方におかれましては、本当に福島の事故を踏まえた上で原子力事業者としてどういうことをなすべきなのか、それをサポートするために国はどのような姿勢で臨むべきなのか、海外の経験に学ぶべき点はないのか、そうした点も含めて活発な御議論をいただきたいと思っております。

座長におかれましては特に御苦勞をかけると思っておりますけれども、経済産業省のほうで、このワーキンググループの結論については真剣に取り組むつもりでありますので、どうぞよろしく御指導いただければありがたいと思っております。

以上が私の挨拶です。ありがとうございます。

○山口座長

どうも御挨拶を頂戴いたしまして、お礼を申し上げます。ありがとうございました。

それでは、早速本題に入りたいと思っております。

今回のワーキンググループの議題は、「原子力の自主的安全性向上について」ということですが、会議を大きく2つに分けて進行したいと思っております。

前半は、先ほど日下部長官のお話にもありましたけれども、議論が先行している米国での事例などを踏まえながら、安全性向上の全体像についてアメリカ合衆国原子力規制委員を務めていらっしゃいました原子力リスク研究センターのアポストラキス所長からプレゼンテーションをしていただきたいと思います。これを踏まえて、委員の皆様方には、まずその全体像について活発に御議論いただくことを期待いたします。

後半のほうでございますが、原子力発電の安全性向上について産業界としてどのように取り組

んでいくのか、その思いについて述べていただきます。その上でリスク情報を活用した安全性向上について、産業界全体として、まずどのような仕組みを構築したのか。役割分担、これをどういうふうに定めて取り組んでいくのか。それについて3つの組織の方々から御説明をいただきます。

その説明をいただいた後に、委員の皆様方で総合討論、自由討議を行いたいと思います。

では、まず前半部分ですが、アポストラキス所長にプレゼンテーションをお願いしたいと思います。アポストラキス所長よろしく申し上げます。

○アポストラキス原子力リスク研究センター所長

山口様、ありがとうございます。この場に出席できて、大変うれしく思います。

私なりの考えということで、リスク情報を活用した意思決定のプロセスについてお話をいたします。

では、2枚目のスライドをお願いいたします。

明らかなのは、我々が意思決定を行う際には、そのトピックについて知っているありとあらゆる知識を活用しなければいけないということです。最新の知見に基づかなければいけないということです。原子力発電所に関する最新の知見は、プラントの設計、運転、それから規制によって変わってくるということです。

また、最新の知見は科学、工学、そして過去の事故の経験、トラブル経験、運転経験によってもたらされるものです。これは自明かもしれませんが、原子力発電所のように非常に複雑なシステムになると、何がわかっているかということが必ずしも明らかになっていないことがあります。

例えば、ちょっとした調査を怠ってしまうだけで、専門家によって蓄積された知識があるにもかかわらず、それに気付かないということになります。

ここに例を示しておりますけれども、個人、あるいは組織にとって、どんな不具合が起こるか、事故シーケンスや人間の振る舞いがどうなるか、あるいはシステム・構築物・機器などの安全上の重要度、リスクはどうかということを把握することは、そう簡単ではありません。

40年以上前、「原子炉安全研究」が公表されるまで認識されていなかったところがあるわけです。その当時まで専門家も、例えば機器の冷却水システムのようなサポート系の重要性や、ヒューマンエラーの重要性は認識できていなかったのです。したがって、何年もかかってやっと認識が高まってきたわけです。人間の振る舞い、ヒューマンパフォーマンスというのは、原子力発電所の運転において極めて重要だという認識がやっと深まってまいりました。システムティックなPRAを行ってきた結果、そうした認識が蓄積されてきたわけです。

次のスライドですけれども、PRAは、意思決定者が容易には知ることのできない情報を提供してくれます。時として言われるのは、PRAは未来を予測するものだと言うんですが、そうではありません。PRAは、予言のシステムではありません。今わかっていることを提示してくれるものにすぎません。潜在的な事故シーケンスはどうあり得るか、現状どうなっているかということを示唆するものであって、未来・将来を予測するものではありません。

では、なぜ「リスク情報を活用した」意思決定という言い方をするのか。意思決定のプロセスの中にリスク情報は当然入ってしかるべきなのに、なぜわざわざそう言うのか。また、ファジーな曖昧なコンセプトでもあります。人によっては、意思決定というのはリスク情報を活用するとは言いながら、その一部しか活用していないという人もいますからです。それでも今日、なぜこのような言い回しを使い続けるかといいますと、専門家どうしのコミュニケーションがし易いからです。そして、規制上の意思決定を行うに当たって、かつてのやり方と、より現代的なやり方を対比させる上で、この言い回しが有用だからです。

では、次のスライドですけれども、一般公衆とのコミュニケーションについて書いてございます。皆様、ご存じのとおり、これは極めて重要なトピックです。福島事故以降、特にそうです。

では、いかにして安全性の水準を公衆に伝えるのか、あるいはほかの専門家に伝えるのか。どこまで達成できているということ、どういうふうに伝えるのかということです。従来型の規制制度のもとでは、プラントが規制に適合しているのであれば安全であると言ってきました。

これは一般公衆、国民が理解するには難しいメッセージです。規制要求が何なのか公衆は理解していない。規制要求といってもたくさんあります。専門家ですら、規制に適合していれば安全だというのは理解が難しいところがあります。一方、リスク評価を行いますと、例えば炉心損傷頻度（CDF）であるとか、放射性物質の大規模放出頻度（LRF）といったリスク指標を使うこととなります。あるいは早期大規模放出頻度などもあるわけですけれども、公衆はこうしたコンセプトのほうが、どれくらい安全なのかわかり易いところがあるかもしれません。ただし、これには条件があって、人々が残留リスクの考え方を理解することが重要です。

私は東京に来て、一緒に仕事をしている仲間から何度も聞かされていますけれども、日本の国民としてはこの残留リスクの概念に馴染んでいないんだということです。それはわかります。したがって、私たちの課題としては、メッセージを発信するに当たって言わなければいけないのは、絶対的な安全はない。どんな人間の振る舞い、行動であっても何らかのリスクを伴うんだということです。

したがって、リスクという概念を理解するには、重要な点として残留リスクというものが常につきまとうということを理解しなければいけません。

私たちの日常生活の中には残留リスクがあります。例えば、タクシーに乗るだけでもリスクがある、事故のリスクはつきまとうわけです。したがって、考えるべきことは、耐えられるレベル、あるいは許容可能なレベルの残留リスクとは何なのかということになります。これが私たちが業界として直面しなければいけない大きな課題です。私どもNRRCとしてもこの課題を共有し、常に残留リスクはあるということ、そしてその残留リスクを管理することに全力を尽くしていくというメッセージを伝えてまいりたいと思います。

では、次のスライドです。

1995年、「原子炉安全研究」の20年後ぐらいですけれども、米国原子力規制委員会（NRC）が政策声明を出しました。規制活動の方針を変えようという内容です。リスク情報を使うことをNRCスタッフと産業界に奨励いたしました。ただ、それを規制要件とはしませんでした。

ここで興味深いわけですけれども、最新の技術とデータで支えられる範囲において、また深層防護の理念を補完するという形でPRAは最大限活用されるべきものだと言っています。

したがって、深層防護の理念があくまで主要な理念であることに変わりはないと。ただし、この深層防護の理念をリスクの知見を使うことで補完するということです。曖昧なフuzzyな概念のように思われすけれども、このように理解するのが良く、リスク情報をどこまで取り入れるかについて、過度に縛りをかけてはいけないということで、結局、業界の判断に任せられすし、規制当局の幹部の判断次第でもあります。

ただし、NRCは深層防護が常に何よりも優先される原則であるということは明言しています。

それからもう一つ下の箇条書きですけれども、PRAは現在の規制要求における不必要に保守的な要求を減らすという使い方がされるべきものであるとあり、これが極めて重要です。これがいわゆる「不必要な規制負担」というものです。これは、NRCとしては、かなり大胆な踏み込んだ勇氣ある発言でありました。といいますのも、事業者に対して課せられた規制の一部は必ずしも安全に寄与していないということを認めたからです。それがPRAで繰り返し明らかになった。したがって、そう考えると、誰も驚くに当たらない話ではありました。こうした要求のほとんどは人の判断に委ねられる部分が大きかったからです。

今日のように多くのエンジニアの方が集まって、誰かがこういうふうにするべきだと。では、考えてみましょう。それはいい考えですねと。では、それを規制にしましょう、となるわけです。こうして作られた要求・要件、例えば安全関連のポンプは30日ごとに検査するといったこと。何年もたってからPRAを使って体系的な評価を行いますと、何で30日であって60日ではないのかと言えば、必ずしも論理があるわけではないと分かりました。人の判断でそれぐらいが妥当だろうということから30日となったわけです。したがって、ここでのもう一つのメッセージとし

ては、リスク情報を活用した意思決定というのは、今の規制活動の一番上位に置くべきではない。そうすると、そもそもの目的を損なってしまいます。一部の現行規制を緩和するかどうか考える際には、PRAの結果をふまえ、専門家の合意プロセスを通じて、規制が産業界に過剰な負担を与えていて産業界がリソースを費やしているのに何のメリットもないとなれば判断すべきです。PRAは規制の強化、緩和の両方をもたらします。

米国では、初期の段階においては、「原子炉安全研究」の20年後以降でしょうか、1990年代頃、PRAの結果を受けてありとあらゆる事業者に対して規制要求が追加されました。すなわち、NRCのスタッフとしてはPRAの結果を見て、我々はここに気付いていなかった、新しい規制を出そう、ということになったわけです。その後、今度はNRCの政策声明が出て、不必要で保守的な規制を減らすべきということになって、不必要な規制の負担があるのなら、今からそれを取り除いていこうということになったわけです。

しかし、問題もありました。例えば若い方々は1995年から今までしか見ていないので、PRAを使うのは規制緩和のためだというわけです。そうではありません。規制要件を増やす、規制要件を減らす、その両方に働くわけです。したがって、アメリカでは最初の20年は多くの要件を出し、後の20年間ではいくつかの要件はもう必要ないだろうということで撤廃してきたという両方の方向に進んできたわけです。

次のスライドを御紹介します。

これもNRCの政策声明の続きになりますが、これまでの決定論的なアプローチについてです。私自身は「決定論的」という言い方よりも「伝統的な」という言葉のほうがいいと思っています。決定論的というのは、例えばニュートンの法則で、このペンがテーブルに落ちるまでどれぐらいかかるかが、常に計算できるというのが決定論的なアプローチであります。従来の規制の在り方を言うには、「決定論的」と言わず「伝統的」という言い方をしたほうがいいと思います。

実際にこれまでのアプローチでは、安全を脅かす事象については限られた数の例を設計基準事象として取り上げて、プラントの設計や運転方法を決定していました。しかし、確率論的アプローチではそのような限られた数ではなく、何千もの数のシーケンスを取り上げて、もっと幅広い広範な検討を行うことにより、より完全な最新の知見を取り入れることができます。

次の重要なテーマは、頻度や確率といった指標を知ることによって、システム・構築物・機器の安全上の重要度のランキングを付ける手段を得ることができるということです。設備だけでなく、課題についてもランキングを付けられます。例えば、上層部の幹部に「PRAの結果として30万通りのシーケンスについて分析結果が出ました」と見せに行っても、意味がありません。そんなものを見せられても幹部は困ってしまいます。「そのうちの優先順位をつけたトップ10のシ

ークエンスがこれらです」と示すことができれば、上層部の幹部もその情報をもとに意思決定することができます。

私にとって「これは素晴らしい」と感じたことは、PRAのシーケンスで、主要なものは17個から18個くらいだと分かったことです。何千ものシーケンスのうち、普通は20個以内のシーケンスが全体のリスクのほとんどを占めるということです。そのうちの数個のシーケンスで炉心損傷頻度の95%以上を構成しているということもあります。

初期の段階では、本当にいろいろな規制要件の追加がありました。例えば、全交流電源喪失に係る規制ルールもありました。PRAでその事象の重要性が認識されたということで、新しい規制ルールとして10CFR50.63が作られたわけです。それから、システムや機器の保守管理については、10CFR50.65が作られました。それから火災防護のルールについては、これはルールではありませんけれども自主的活動です。「自主的」という言葉はよく聞くとします。すなわち、事業者が従来型の火災防護への対応ができていれば、それでよしとする。あるいは自主的でありますので、新しいルールである10CFR50.48(c)に切り替えたいと思えば、切り替えられるわけです。ただ、一旦それを決めたら元のルールに戻ることはできないとなっています。

したがって、火災防護についてリスク情報を活用した対応をとると決めたら、ずっとそれを続けなければいけません。しかし、この選択はあくまでも自主的判断です。

また、次の箇条書きにあります。原子炉の新設計の設計認証及び許認可については、完全なPRAが必要であるということです。燃料を装荷するまでに、一揃いのPRAが求められます。それから、大きな節目になったのがRegulatory Guide 1.174です。最初のバージョンが1997年につくられて、その当時、私もNRCの原子炉安全諮問委員会(ACRS)にいてどのような議論をしたかということをよく覚えています。

そして、このガイドでは、どのようにして意思決定プロセスの中でリスク情報を活用するのかということを示しています。当時は、これは非常に大きな問題でした。しかし、全てこれも自主的活動ということで、別に要件にはなっていませんでした。しかし、不必要な規制負担という観点は持っていました。NRCの中でも、優先順位をつけて業務量を削減するということがつながる、不要な業務が減らせる、という理解がありました。

しかし、まだここでも誤解があったわけです。事業者はお金を儲けることばかり考えていて安全性を重視していないではないか、というようなことを考える人がいましたけれども、そうではなく、不要な業務をなくして、使えるようになったリソースを本当に重要な業務に回すことができたということで安全性の向上につながったわけです。

さて、次のスライドです。御承知のとおり、NRCの原子炉監視プロセス(Reactor

Oversight Process : ROP) については、日本の原子力規制委員会から、今後日本でもこれを取り入れていくという意向が示されています。そして、我々も現在ホワイトペーパーを準備しております。これは、米国においてリスク情報活用が進んできた歴史をまとめているもので、このROPもそのケーススタディの1つに含まれます。

そもそもなぜ米国でこれを導入したのかということですが、実際にROPを導入する前の段階では、それぞれの原子力発電所がそのパフォーマンスで十分規制要件を満たしているのかどうかの評価をNRCが判断していました。これをSALP、Systematic Assessment of Licence Performanceと呼んでいました。

さて、大きな問題は、このプロセスは非常に主観的であったということです。過度に主観的でした。

したがって、例えばNRCのシニアマネジャーとして、例えば電力会社のChief Nuclear Officerが嫌いだという場合に、彼は権限があるので、実際にこのサイトがパフォーマンスが良くないということも言えたわけです。

したがって、これに対して多くのクレームがありました。それが理由となりまして、このROPが生まれました。すなわち、客観的な指標にのっとって監視をしようとするものです。しかし、これは非常に大変でした。

その課題について、幾つかここに挙げております。

新しいプロセスは、実際にNRC、それからまた産業界の関係者が何百人も影響を受けました。すなわち、リスク情報を使った検査とは何なのかよく知らなかったということで教育が必要でした。それから、リスク情報を使った新しいパフォーマンス指標が導入されました。客観的な指標を準備することが目的です。これは、運転経験に基づいて行うのでなければ客観性は保てないということです。

それからもう一つの問題ですが、これは電力会社のPRAの品質です。初期の段階、90年代の初頭では、電力会社によっては、非常にすぐれたPRAを持っていた。サウス・テキサス・プロジェクト発電所などではすばらしいPRAを使っていました。一方、小規模な電力会社は、それほど充実していなかったということがあります。

したがって、リスク情報を活用したROPを導入する場合には信頼できるPRAがなければ何もできないということになります。

それから、またもう一点重要な課題がありました。それは、ROPで監視した結果、何をするのかをどうやって決めるか、という点です。情報は、例えばパフォーマンス指標や検査から出てきます。それをまとめなければいけません。そして、それをまとめた結果として対応措置の一覧

表、アクション・マトリックスを策定しなければなりません。そして、それによって段階的な措置を用意するわけです。例えばマイナーな検査の所見があった場合に、プラントをすぐ止めて点検せよ、とまで言う必要はないでしょう。例えば、電力会社に「これが問題だ」と伝えて、「はい、わかりました。これはすぐ直します」ということで十分かもしれません。しかしながら、もしも重要性の高い問題であった場合には、例えばNRCの委員がかかわって、電力会社だけに解決を任せることができないような課題になるかもしれません。それから、また罰則もありまして、それはよくないと考えた人が多くありました。ある段階では追加の検査を行うとされました。そして、追加の検査をするということは、数千時間の仕事量が余分に必要だということになります。

NRCにとっても、そして電力会社にとっても非常に大きな出費になります。したがって、これを罰則と呼ぶならば、そう言っても良いと思います。そして、アクション・マトリックスに照らして判断した結果、実際にリスクの重要度が極めて高ければ、NRCの委員がプラントの停止を命ずるということになります。ただ、実際にはほとんどそういうケースはありませんが。

さて、それを行った結果、どうなったかといいますと、現在アメリカでは全ての電力会社がROPを行っています。そして、また実際のプラントデータをもとに判断するという結果として、このプロセスの客観性が向上したということが全ての人によって認められています。それから、判断基準を明記したガイダンスが定められた結果として、NRCの検査官が優しい人かどうかで結果が左右されることはなくなったわけです。そして、PRAの利点を生かしてNRCも事業者も双方が、リスクの観点で最も重要な部分に資源を集中させることができるようになりました。

あとの数枚のスライドで日本ではどうなのかということについて指摘しております。我々も規制委員会がROPを導入しよう判断したということは大きな前進の一つであると考えています。やはりリスク情報を得た上での意思決定に役に立つと考えています。

そして、これを熱心にやろうという動きがあるのは結構だと思いますが、しかし、これを最終ゴールと考えてはおりません。検査の分野だけでなく、もっと幅広い分野でリスク情報活用を実現していくことが重要です。

今までの米国の経験に照らし合わせますと、これは非常に大きな事業です。産業界にとっても、そしてまた規制委員会にとっても大きな挑戦です。そして、それだけ大きな問題でありますので、やはりロードマップの策定が重要であると考えられます。米国での失敗事例にも学びながら、このロードマップの中で、リスク情報を活用した規制の意思決定をどうやって実現していくのかということを示すことが必要だと思います。その項目をいくつか掲げました。まずインフラ整備です。ROPを導入するには規制委員会、産業界において数百のスタッフが関わることになるので、リスク情報活用が何であるかを理解するための教育研修も必要です。学協会におけるPR

Aの規格基準の整備も必要です。

そして、ピアレビューというものがPRAにとって非常に重要です。これによって、良いPRAであることが保証されます。それから、ある段階では安全目標も必要になってきます。こういったインフラ整備が必要です。

我々は「“Good” PRA」という言葉を使っています。横尾さんから一言あるかもしれませんが、これが意味するところは、PRAは国際標準に合致したものを目指すということです。そうでないと、実際にどこまで改善すれば良いか際限のない話になってしまいます。つまり、ある段階でこれだけのPRAがあれば意思決定ができるという段階を知ること重要です。

それから、ロードマップでは、どれぐらい時間がかかるのか、それからまたどのようなモデルを使うのかも示すこととなります。例えば、外的事象で特に日本にとって重要なハザードである地震や火山の噴火などをモデル化したPRAが必要です。

また、最後の箇条書きにありますように、実際に規制機関は自分でPRAを持つのか、それとも事業者のものを使うのかということも決めなければなりません。NRCが当時決定を行いました、アイダホ国立研究所が単純なリスクモデルを全ての米国のユニットのために作って、それを規制当局が使っていくというのを決めた経験がありました。もちろん、これは電力会社の合意も必要でしたので、そのための交渉も行いました。

恐らくこれは日本ではやりたくないかもしれませんが、考慮は必要だと思います。というのも、これは非常に大きな事業であって、規制委員会が全てのユニットごとに自分でリスクモデルをつくるというのは大変です。それから、また電力会社のほうでもリソースを使わなければなりません。例えば、規制委員会として、電力会社が持つPRAをある条件のもとで使うことにする。そうすれば、多くのリソースを全ての人のために節約することができます。というのも、実際にアメリカでは、アイダホ国立研究所が作った、いわゆるSPARモデルに比べれば、電力会社のPRAの方がよほど詳細なものだったからです。したがって、正しいピアレビューと正しい規格基準を電力会社が用意できれば、このようにわざわざ別のPRAのモデルを作って、双方がリソースを無駄にするようなことはしなくて済むのではないかと思います。

次にNRRCのこれまでの活動について述べておりますが、産業界のポジションペーパーを我々と電気事業連合会で作りました。そして、その中で産業界がリスク情報を活用した意思決定を日本でどのようにやっていくかについて述べています。

これは先ほど申し上げたようなロードマップほど詳細なものではなく、あくまでも産業界のポジションペーパーです。

また、リスク情報活用推進チームを我々のほうで立ち上げました。この中に6名のシニアマネ

ジャーが電力会社から参加しておりまして、フルタイムでNRRCで仕事をしております。彼らが産業界との窓口になっています。

それから、「“Good” PRA」構築のためのパイロットプロジェクトとして伊方3号機、柏崎刈羽6・7号機でのパイロットプロジェクトを行っています。その中では、マルチユニットのリスク評価も視野に入れていきます。

それから、アメリカで適用されてきたリスク情報活用の事例を紹介するホワイトペーパーをまとめています。また多くの研究開発プロジェクトを進めており、そのうちの1つ、人間信頼性評価 (Human Reliability Analysis) についてはほぼ完了に近づいています。また、地震PRA、特にいわゆるSSHACのプロセスを使った伊方3号機を対象とした活動も行っています。これはたいへん大きな事業であり、四国電力としてこれに取り組みたいという意向を示してもらって、とても心強く思っています。これは非常にお金のかかるプロジェクトでありまして、この週末にかけてワークショップも行い、私も金曜、土曜に参加しましたが、多くの専門家の方々が参加されまして、多くの問題の話し合いを行いました。そして、土日でない、このような方々は参加できないので週末に行ったわけです。この点でも、四国電力には感謝したいと思います。

また、今日の午後には火災PRAや火山のPRAの方々とミーティングを行う予定です。

さて、最後にまとめです。

まとめとして申し上げるのは、今まで話した中身として、意思決定は、最新の知見に基づいて行われる必要があるということです。これは何回も繰り返し申し上げますが、これは重要なことです。

そして、PRAの結果が、この知見の重要な一部を占めているということです。

また、PRAで得られる指標、例えばCDFなどを用いれば、一般公衆とのコミュニケーション促進や、我々専門家どうしのコミュニケーション促進につながる指標として提供することができます。

また、PRAは、従来型のアプローチで限られた数の設計基準事象を取り扱う場合と異なり、安全を脅かす潜在的な事象をより広範に扱うことができます。ただ括弧で書きましたように、全てに対応することは不可能です。やはりリソースは限られているということを理解しなければなりません。こういう問題があるので何とかしようと言うだけでは十分ではありません。非常に複雑な産業用の施設でありますので、いろいろ小さなことが多くありますので、優先順位をつけなければなりません。すなわち、問題に優先順位を付けられるというPRAの強みを使わなければなりません。それによって、経営資源をより効率的・効果的に利用することができ、その結果として間接的に安全性を向上することにつながります。

そして、こういった大きな事業を成し遂げるためにはロードマップを用意する必要があります。そのためには電気事業連合会と規制委員会が、いかにしてリスク情報活用プロセスに今後5年、10年取り組むかについて合意しなければなりません。

ご清聴ありがとうございました。

○山口座長

それでは、これから自由討議の時間を設けたいと思います。御発言される方は、お手元にあるネームプレートを立ててくださるようお願いいたします。

ジョージには思う存分話してもらったと思うんですが、もう少しアイデアをいろいろ引っ張り出していただくよう、ぜひ活発にご議論をお願いします。

では、山本委員、どうぞ。

○山本委員

大変興味深い話をどうもありがとうございました。2点質問させてください。

1点目につきましては、公衆とのコミュニケーションについてお話をされたと思います。リスクインフォメーションを使うことによりまして、公衆とのコミュニケーションがより簡単になる。CDFとかLRF、そういう指標がよりわかりやすいというご説明をいただいたと思います。

ただ、そういう指標を使っても、まだ公衆とのコミュニケーションに難しい点が残ると思いますが、その観点から、アメリカで公衆とのコミュニケーションについて、よい取組、グッドプラクティスがあれば教えていただきたいと思います。

2点目です。この取組では、ディシジョン・メイキング、意思決定の品質確保が非常に重要になるとは思いますが、意思決定の品質確保につきまして、どういう議論や取組がなされているか、その点について教えてください。

○アポストラキス原子力リスク研究センター所長

国民公衆との効果的なコミュニケーションで何か魔法のような方法、秘策があるわけではありません。我々が何を言うか、に加えて、何をするか、全てが関係してきます。ですから、全てのプロセスを公衆に、例えばウェブサイトで知らせる。そうすることで信頼醸成につながるということです。CDFが一般の人にそんなに理解できるわけではないかもしれません。事故の頻度とか炉心の損傷とか難しいところもありますけれども、いや、規制に対応していますからプラントは安全ですよ、と言うよりは、まだわかりやすいと思うんです。ただ、より大きな問題はリスクの許容度がどうなのかということ、残留リスクの概念です。ですから、日本の国民は、恐らくそういう考え方に馴染みがないところもあるかもしれませんが、だからといってメッセージ発信をしない方がいいということにはなりません。常に残留リスクというのは何をやってもつきま

とうんだということは伝えなければいけません。

PRAの品質は常に課題となっていてきておりまして、いろいろなやり方があって、その信頼性を高めることができます。1つは、ピアレビューです。これが一番大事です。体系的な形でピアレビューをかけるということ。PRAの規格基準というものもあります。学会などが出しているものがございます。これも大事です。

例えば事業者がNRCに出向いて、Regulatory Guide 1.200、これはたくさんの基準が含まれたルールですが、その要求を満たしていないとなれば、規制当局の前では話になりません。したがって、いろいろな対応はあり得ると思います。当然ながら、PRAは一部判断を伴うので、ほかの人の目も必要なこともあるかもしれません。これは合理的か、そうでないか、ほかの人の目でチェックすることも必要になってくることもあるかもしれません。

○山本委員

どうもありがとうございました。

私の2点目の質問なんですけれども、PRAそのものの品質ではなくて、PRAの結果に基づいて意思決定を行う際のプロセスそのものの品質管理についてどういう議論があったか、もしくは取り組みがあったかというのを教えていただきたいと思います。

○アポストラキス原子力リスク研究センター所長

これまで、リスク情報を活用した意思決定はたくさん行われてきました。したがって、そのような意思決定が時間を経過した後で見ても正しかった、となれば、その信頼性が確認されると思います。それから、規制当局では常にリスク情報の質が良いものかどうか問い続けなければいけません。その質が良くなければ意思決定も素早くできないし、きちんとできないわけです。

例えば火災防護のルールに問題がありました。これはどちらかという、問題をどう扱うかの問題であって、PRAの品質の問題ではなかったと思います。火災のPRAというのは、多くのコンサルタント会社関わって作られてきて、そしてその品質には大きなばらつきがありました。

NRCの研究部門のスタッフは、いくつかのコンサルタント会社が作ったモデルの前提条件が全く良くないと言っています。そして、その結果、このPRAもなかなか麻痺状態に陥ってしまったということもありました。

しかし、実際にここで一番困ったのは産業界のほうです。例えば、私がNRCの委員の時に、米国で3名の原子力本部長とミーティングを開いたことがあります。そして、そのうちのお一人がこうおっしゃいました。こういうことがこれからは起こるなら、もうリスク情報を活用したりクエストというのは、もう出せない。計算プログラムを作るだけのために実際に1,700万ドルも使って、結局そのような結果に終わってしまった。規制から要請の紙が1枚出たせいで、これ

だけのお金を使わなければいけなかったということでありました。

この時は、産業界の経営層と規制当局の幹部職員を集めて委員会を作ってこの問題を解決すべきだと言いました。けれども、これは非常にトラウマ的な経験でした。そして、この根本原因は信頼感が欠如していたことにあります。

実際にNRCのスタッフは計算プログラムを信用していませんでした。また、産業界のほうでも疑問を提起されて混乱状態になってしまった。やはりそれぞれの間での信頼関係を構築することが重要であると思いますが、そうだからといって、万能の解決方法があるわけではありません。ステップの1、2を踏めばオーケーだというような解決方法があるわけではありません。誰かと実際に対面して、例えば規制当局には規制当局の関心事項があり、産業界には産業界の関心事項がある中で、それぞれ対面して話し合っていく中で信頼感が醸成されていくのだと思います。

○山口座長

ありがとうございます。

では、高橋委員、どうぞ。

○高橋委員

ヒューマン、人間信頼性解析についてお伺いしたいです。

先ほどのスライドの中で、PRAは現在の規制要求における不必要な保守的な要求を減らすということに使うべきであるというお話がありましたが、PRAの中で最も保守的な評価をしているのは人間の部分ではないかと思います。つまり、人間は常に間違いを犯すだけの存在で、人間がポジティブに安全に寄与するという部分は、一切PRAでは評価されていないと思います。

こういった中で、実際保守性を減らすためのPRAという部分で人間信頼性のところに人間を別の角度から捉えるというような取り組みは、可能性としてはどのようにお考えになりますでしょうか、お願いします。

○アポストラキス原子力リスク研究センター所長

1970年代後半、それから1980年代初頭、PRAが次々と結果を出して、ヒューマンエラーが安全上重要だということが示唆されるに至りました。もう30年以上にわたる研究が蓄積されています。よりよくヒューマンエラーを理解しよう、あるいはヒューマンパフォーマンス、人間の振る舞いについて理解しようという研究が蓄積されてきています。

最新では、このNRCのアプローチ、IDHEASと呼ばれていますけれども、定性的な議論、それから準定量的な議論を行って、運転員がどういうところで誤りがちなのか、それからまた回復の経路、リカバリーパスも見ています。したがって、前向きなところも見ているわけです。いろいろな実験がノルウェーのハルデンで行われています。

心理学者の言うところでは、原子力発電所の運転員はプロフェッショナルであると。間違えているとしたら、何か根拠、理由があるはずだと、軽はずみな間違いではないはずだと。間違い理由は、結局全体の文脈だと、コンテキストだということです。例えば誤った情報をセンサーから取得したとか、あまりの情報量に圧倒されてしまったとか。これをコンテキスト、文脈と称しています。したがって、そのコンテキストを理解することによりまして、人間の信頼性のよりよい評価、あるいは理解につながると思います。

でも、ほかにも規制がありまして、例えば、深層防護のひとつの定義として、Regulatory Guide 1.174で言われているのは、深層防護の中では人のパフォーマンスに極端に頼ってはいけなとあります。したがって、いわゆるソフトサイエンスの分野であるということはわかっているわけで、理解はしようとしています。不確実さを伴うものであっても、何らかの数字を適用しようとしています。ただ、いろんな事業者がNRCに説明に来て、可能性としてこうなるけれど運転員がカバーします、と説明されても、同意はしません。運転員の操作だけに頼ってはいけなとということなんです。

○山口座長

ありがとうございます。

では、続いて秋庭委員、お願いいたします。

○秋庭委員

ありがとうございます。

私は、まず先ほどの御質問にもありましたが、一般公衆とのコミュニケーション促進という面について、毎回で申しわけありませんが、またお伺いしようと思っておりました。

一般の方は何が心配かという、やはり何といても安全性ということです。どんな年代であろうが、男女であろうが、お住まいの地域であろうが、全ての世論調査においてトップに挙げられるのは安全性です。

そこで、ぜひこの自主的安全性向上の仕組みを、これを安全についてのアプローチとして、ぜひ国民にもっとわかりやすく伝えてほしいと常々思っておりますし、自分もいろいろな場所において説明したいと思っております。

しかし、説明するのがなかなか難しいので、ぜひこれをわかりやすく伝えられるように、これは所長に対してじゃなくて、国のほうにもお願いして、いろいろな場面、いろいろなところで国民に説明しやすくしていただきたいということがまず前提としてお願いしたいと思います。

そして、次にアポストラキス所長にご質問させていただきます。2点あります。

まず1点目ですが、2年前にこのNRRCの取り組みが始まって、さまざまなおところにご説明

なさったりしていて、現在、それを一生懸命学び、そして取り入れようという努力が行われていると思いますが、最も肝心なのは、事業者のトップの人たちの考え方だと思っています。事業者の方々と実際にお会いになって、いろいろご説明になっていると思いますが、そこが今2年間で浸透しているかどうかということをもまず1点目にお伺いします。

それから、2点目ですが、スライド9のところの一番下のところに規制のPRAと事業者のPRAという言葉がありました。PRAは、そもそも効果的・効率的に行う仕組みだと思いますが、二重のPRAというのは果たして効果的なのかということをご伺いたいと思っています。

質問は、以上の2点です。よろしくお願いいたします。

○アポストラキス原子力リスク研究センター所長

まず、理想的には規制当局と事業者の双方が同じPRAを使うべきだと思います。この単一のPRAは、最初は事業者のほうで作るということです。その理由は、やはり安全性に責任を持つのは事業者であり、そして事業者であればプラントを理解している。真にプラントを理解しているので、まずそこがPRAを作るべきだと思います。それから、そのPRAに対しての信頼感を醸成しなければなりません。そのために多くのことができます。その中で一番重要なのはピアレビューです。

そして、また学会標準に合致しているということ、それからまた実際に規制当局のスタッフのレビューも受けていなければなりません。実際に規制当局が別のPRAを作るというのはリソースの無駄だと思います。事業者のPRAのほうに詳細に作られるのが当然だからです。したがって、何か見解の相違が出れば、まず事業者のPRAを使って議論して、解決すればいいと思います。この点については、アメリカでやっている方法をそのまま使うというのは良い考えとは思えません。

それから、またコミュニケーションについてはどんな質問でしたでしょうか。よく理解できなかったと思います。

○秋庭委員

すみません、コミュニケーションは質問ではなくて私の感想です。

もう一つの質問は、事業者のトップの方々の意識が変革したかどうかということをお伺いしました。

○アポストラキス原子力リスク研究センター所長

私の経験では、答えはイエスです。皆さんは、この方向に行くことに賛同されていらっしゃいます。電力会社の社長の方々とも私自身お会いしました。原子力本部長の皆さんともお会いしました。また、各社の原子力本部長との定期的な会合も開いています。その中で、今までこの方向に行きたくないという気持ちを感じたことは一度もありません。したがって、まだこのプロセス

は早い段階ではありますが、もう既にこの方向に行く上でのメリットはわかってもらっていて、今の状況は非常に良いと思っています。

○山口座長

ありがとうございます。

では、続いて尾本委員お願いします。

○尾本委員

アメリカのPRAに関するポリシーステートメント、具体的にはページ6に決定論的な手法のみに依拠した場合に発生する問題点について触れています。日本では、いわゆるGood PRAがまだ開発されていない、PRAにまだ十分な確信が持てていない状態。しかしながら、さまざまな安全問題について意思決定をしていかなければいけない。そういう段階で具体的にどのようにするのが賢明な意思決定であろうかと考えるわけです。一般的には多分ページ6にあるような欠陥を意識しつつ、PRAの未完の部分も意識しつつ、そして深層防護の考え方に立って意思決定をしていくということかと思うんですが、具体的に例えば検査の問題の中で、いわゆる安全上の重要性をどのように判断していくのかとか、安全問題のプライオリティーをどういうふうにつけていったらいいのかとか、さまざま着目する問題があると思うんですが、どのようにしていくのが今の段階での賢明な意思決定につながるだろうかということについて考えをお聞きしたいんですが。

○アポストラキス原子力リスク研究センター所長

リスク情報を活用した意思決定ができるのは、規制委員会がオーケーと言って初めて可能になるということです。ですからこそ、原子炉監視プロセス（ROP）が重要になるわけです。日本の規制委員会が米国のROPのプロセスを取り込みたいと言われたからです。

PRAを使って、規制当局の承認なしに事業者ができることもいくつかはあるかもしれませんが。ただし、非常に限定的です。原子力業界というのは、世界のどこを見ても極めて規制の厳しい業界です。したがって、リスク情報を活用してこれをやるけれども、規制当局とはかけ合わず、合意も得ず、それでもやるんだということはなかなか難しいものがあります。

したがって、現時点ではROPに焦点を当てるべきだと思います。産業界も規制当局も、これが進むべき道だと判断されたからです。

難しい道のりにはなると思いますし、いろいろと意見の相違も出てくるでしょう。でも、そういう性格の事柄なのです。案件の重要性、あるいは機器の重要性ということでは、典型的には確率を使ったランキングの手法を用います。ご存じかと思いますが、重要度の物差しというのがあって、コンピュータプログラムがはじき出してくれます。PRAがベースになっています。

例えば、その1つでは、例えば前提として、この機器が常にダウンしていると仮定すれば、CDFはどうなるのかを見ます。場合によっては、CDFが何千倍と増えることがあるかもしれません。その機器がそれだけ重要だということが例えば示唆されるわけです。

一番大事なのは、通常、いわゆるその事業者内における専門家会議がPRAの知見を得て、その上で専門家としての判断・決定をしてリスク重要度が高いかどうか決めるわけです。言い換えれば数字だけに頼ってはいけないということです。数字は最初のインプットではありますけれども、事業者の幹部、管理者が数字を見て、「確かにそうだと思う」とか、「いや、ほかのこの部分はどうなんだ」という議論をして、いろいろと見てリスク重要度を最終的に判断することになります。それは規制の枠組みの中でということになるかと思いますが。

○山口座長

ありがとうございます。

少しタイムコントロールをしようかなと思ひまして、質疑を簡潔にお願いしたいと思います。

では、関村委員、どうぞ。

○関村委員

ありがとうございます。

では、簡潔にということですので、1つだけご質問をさせていただければと思います。

質問は、研究開発に関してリスクインフォームドのアプローチというのが米国ではどのようにとられているのか、あるいはとられていないのかということです。今のリスクインフォームドのディシジョン・メイキングに関しては、規制と被規制というのは明確に分かれているわけですが、その間の関係というのがリスクインフォームド・ディシジョン・メイキングという考え方の中で今整理してお話をさせていただいたわけです。

一方で、このワーキングのもう一つの重要なテーマである研究開発のロードマップをどのようにつくっていったらいいかということについては、さらに規制側、事業者側、さらに研究を行うような多様な方々がここに入ってきますし、その中身についても国民に対してきちんと共有していくということが必要だというふうに、このワーキングでは議論してきたというふうに考えております。

そういう中で、広い意味でのリスクにかかわるような情報というのをうまく使って、どのような研究がどうして重要なのか、これを共有していくということが必要ではないかなというふうに考えています。このようなアプローチがアメリカではとられてきたのかどうかということについてお伺いできればというふうに思います。

○アポストラキス原子力リスク研究センター所長

米国で今まで正式なロードマップを持っていたことは一度もないと思います。非常に多くの議論が業界の中でも、NRCの中でも、スタッフのレベル、あるいは幹部のレベルで行われてきたと思います。

実際に例えばRegulatory Guide 1.174ができる前は、規制当局のスタッフは、実際にリスク情報を活用することに躊躇していました。実際にNRCのジャクソン委員長がそれをプッシュしたので使うようになったという現状です。

したがって、ミーティングは多く行われていましたし、それからまた何をやらなくてはいけないかというアウトラインなどはできました。しかし、実際にこれを書面で表したものは何もないと思います。ここがアメリカと日本の違いではないかと思います。そして、日本では書いたものを作ろうということは良いと思います。

○山口座長

それでは梶川委員、どうぞ。

○梶川委員

質問は2点あります。

PRAを実施する意味というのは、決定論的アプローチに陥らず、課題を限定しリスクを見過ごすことのないように、それを避けるというようなことで確率自体を評価することにあるのではなくて、FTAだとか、FMEAだとか、ほかのリスクマネジメント手法と組み合わせることで残余のリスクを低減するということにPRAの価値があるんだろうと思います。

その上であえてお伺いしますと、現在のPRAの推定の信頼度というものほどの程度あるというふうに考えられるのでしょうか。

すなわち、例えばレベル1で炉心損傷の確率に最終的にヒューマンリライアビリティだとか、地震とか火事とか自然災害の確率評価、それがどの程度の信頼度でもって評価できるというふうにお考えでしょうか。

特にパブリックとのコミュニケーションにおいてはそういった確率自体があたかも決定的な数字であるかのように流通してしまう場合があると思うのですが、そのときにPRAの信頼度というものをどう考えればいいのかというのが1点目の質問であります。

それから2点目は、PRAというのはあくまでリスクに対する効果の部分の分析であろうと思います。意思決定においては効果だけではなくて費用対効果、これに基づいて意思決定をすることだろうかと思えますけれども、リスク対策としての費用に関するデータベース、もしくは知見の共有といったものは米国ではどの程度進んでいるのでしょうか。

その2点について、お伺いできればと思います。

○アポストラキス原子力リスク研究センター所長

改めまして信頼性の問題、もう何度かお話ししているかと思います。ピアレビュー、それから学会標準等があると申し上げたとおりです。やはり理解しなければいけない重要な点は、意思決定プロセスは究極は判断だということです。PRAから得られる洞察というのはインプットの一つではあって意思決定に使用しますが、結局規制当局の職員が頭の中で統合しなければいけないわけです。深層防護の原則、それから安全マージン、ほかの法的な制約とかステークホルダーの意見とか、こうしたものを全て統合し、考えあわせて判断するということです。リスクベースの意思決定とは限らない。例えば、火災に係る問題であったら、規制当局の職員はより大きな不確実性があるということは把握されているはずで、それを加味した上での検討になるはずで、内部事象のシーケンスであれば、よりPRAの信頼度が高いと考えて不確実性は低いのかもかもしれませんが、とにかくそういったことを規制当局としては勘案しなければいけない。

2つ目はコストの部分です。これはちょっと議論の分かれる点ではあります。なぜならば、PRAを行うだけで、もう何百万ドルかという金額がかかります。でも、いろいろな実務の改善に活用ができるわけです。言い換えれば、このリスク情報を活用して実務を改善したことによるメリットがこれだけで、一方でPRAのコストがこんなにかかったという考え方は必ずしも正しくない。PRAはいろいろな適用先があり得るからです。リスク情報を使った取り組みで自主的なものも一部ありまして、事業者側として必ずしもメリットがコストと見合わないと思うかもしれませんが、例えば、機器の供用期間中の試験へのリスク情報の適用ですけれども、これは取り組みとしてあまりうまくいっていません。でも、事業者としては、ほかの取り組みから得られたメリットがすでにあるならば、この取り組みを追加することに大したコストはかかっていないということになります。PRAは既にやっていて、ほかにも研修もしなければいけないし、いろいろなものをリアレンジしたり手順を変えたりしなければいけない。

したがって、自主的な取り組みの中でコストというのはある程度勘案すべき事項ではあります。米国でより成功したのは、ROPや、リスク情報を活用した供用中検査です。そこで資源の節約、安全性の改善へとつなげることができると思います。自主的な取組であれば、コストは一定のファクターです。でも、ルールで要求されたならば、そうはならないと思います。

○山口座長

どうもありがとうございました。

大分時間が超過しましたが、このあたりでとどめたいと思います。

一言、言わせていただきたい点。少し議論がGood PRAというのができて、データがそろって、それをクレディビリティといいますか、信用してもらえて、そうすれば物事が進んでい

くのだというような、そのためには何が必要なのかというような議論が少しあったように思います。

ジョージの言ったポイントは、そういうリスク・ベースで考えるのではないと。そういうところは現実には目指さないからこそジャッジメントが重要で、リスクインフォームドが重要なんだと。そういうメッセージを言っていたと思います。

一方で、ディシジョン・メイキングをするためには、何らかの確信性といえますか、クレディビリティがないといけないわけなので、そういうところは今日本で委員の方からいろいろ出た質問とアメリカの経験とのギャップが少し残っているんじゃないかというふうに感じました。

言い方を変えれば、我々は今アメリカの現状をついっ見てしまいがちなんですが、きょうジョージがお話ししてくれたアメリカのこれまでの悩みとか失敗の経験とか、そこからエッセンスを引っ張り出してきていくということをぜひ必要なんじゃないかなというふうに思いました。

大変示唆に富むお話をしていただいたと思いますし、今我々が取り組もうとしているROPに対しても、非常によいサジェスチョンをいただいたんだと思います。ジョージには大変感謝申し上げます。ありがとうございました。

○アポストラキス原子力リスク研究センター所長

ありがとうございます。

○山口座長

それでは、続きまして、もう一つの後半のほうのテーマに移りたいと思います。

少し時間超過しましたので、せかしてしまって申しわけありませんでした。

それでは、2つ目のテーマですが、最初に電気事業連合会の尾野部長からお願いしたいと思います。

なお、お三方にお話を伺った後で質疑に入りたいと思いますので、続けてプレゼンテーションをいただきます。では、尾野部長どうぞ。お願いします。

○尾野電気事業連合会原子力部長

電気事業連合会の尾野でございます。どうぞよろしくお願ひいたします。

本日は、私たち電気事業者の取組について、このような場で御説明させていただけることにまずもって感謝申し上げます。

簡潔に進めたいと思います。

まず発端でございますが、福島第一の事故、このような事故があったわけでございますが、一旦原子力災害に至ったときの被害の大きさ、甚大さ、影響の大きさ、その長さ、こういったことに関しては大変なものがあるということでございます。事業者としても骨身にしみて感じている

ところでございまして、二度とこのような事故を起こしてはいけないということが全ての出発点になるというふうに考えてございます。

また、このようなことを経験した日本という国においては、安全というものに対する理解、あるいは態度というものについては事業者に求められるところの時代の要請が変わってきたというふうに考えざるを得ないと思っております。

そうしたことを踏まえて考えてみますと、福島事故の教訓、さまざまあるわけですが、当然新しい規制基準に確実に対応していくということですが、単に規制を満足するというだけでは済まないものがあるだろうということで、自主的な活動の重要性というものがあるということでございます。

2つほど挙げてございますが、リスクというものに対してどのように考え、どのように備えていくか、どのように取り扱っていくかということについて、しっかり考えていかざるを得ないということです。そしてもう一つが我々の事業の在り方、進め方、安全への取組等々について自主規制機関による第三者レビューを活用して、さらに改善を進めていくということ、この2つが重要だということでありまして。

こうしたことから大きく2つの面があるわけですが、一つがリスクへの備えということ。こちらにつきましても、事業者の活動、そして共通的な部分についてはリスクセンターを用いた検討ということを進めていくわけですが、もう一つが自主規制機関、第三者レビューということでJANSI、あるいはWANOといったようなところの取組ということになります。

本日は、リスク情報の活用についてメインとしてお話しさせていただいております。これは全体のイメージですが、絶対安全はないという中で、当然多重の安全装置、設備の対応、あるいは現場対応力といったようなことを進めていくわけですが、それでも残るリスクに対する事業者の取組というようなことで、今ほど申し上げたようなところが整理されていくということになるわけですが。

これを進めていくに当たって、リスク情報活用に向けた具体的なアプローチということでいいますと、科学的知見、あるいは国内の実データを活用してリスク情報を活用した意思決定、リスクインフォームドディシジョン・メイキングに向けた方向性を一步一步積み上げていくということでありまして。

2ポツでございますけれども、Good PRAをしっかり作っていくということになるわけでございます。

そして3点目ですが、やはり安全目標という議論も出てくるということでありまして。

事業者が共通的に取り組むべき課題ということで7ページでございます。

リスクに関して個々の事業者が取り組むべきこともございますが、共通して取り組むべきところについてはリスクセンターを発足し進めてきたということで、2014年10月に発足しました。活動の内容はお示ししたとおりですので、御覧いただければと思います。

9ページですが、1年間やってきたところで、11月に立ち上げた後の1年間について改めて評価してみたところ、アポストラキス所長から、将来のリスク情報活用に向けて、これまでの反省を踏まえて何をどのように目標立てしていくのかということをしっかり議論する必要ということが示され、これがまた改めて1年間やってきたこととしての理解に立って取り組むべきことというふうに認識されたわけです。その後、事業者内でどのような進め方をするかということが議論されたということで、これはアポストラキス所長の講演の中にもあったとおりでございます。

10ページでございます。

取組課題として出てきたことということですが、1点目でございますが、具体的に活用していくための方法論、ロードマップをしっかりと構築するということが必要であるということ。そして2ポツ、そのロードマップの進捗については適宜公表していくということ。そして、Good PRAをつくっていくために伊方のパイロット、それに加えて柏崎のパイロットをやっていくということ、そしてパイロットの試験は各社に展開していくこと。議論がありましたけれども、PRAの品質確保の観点から、PRAのピアレビューというものをどのようにやっていくのかということをしっかり作り込んでいくということ、こうしたことが上がってきたということでありま

す。

検査制度見直しへの対応ということでございますが、現在、IRRSからの指摘などを踏まえて、米国のROPをベースにした検査制度に変えていくというような議論が規制庁において進んでいるところであります。これはリスクというものがあるという世界の中で、どのような検査制度をとっていくかという議論をしていったときに、必然としてこういう議論が出てきているであろうというふうに思っております。我々としても、原子力施設の安全確保の向上を図るという観点から制度の見直しにしっかりと取り組んでいきたいというふうに思っているところであります。

まとめでございます。福島のような事故を二度と起こしてはならないという痛切な反省のもとに、事業者としては自然外的事象を初めとするリスクと正面から向き合い、リスクというものの取り扱いについて真剣に考え続けなければならないと考えております。リスク情報を積極的に活用し、安全性向上に向けた実際の行動につなげる。リスク情報を活用した意思決定などもその一つです。

その結果として、常にリスクを低減させていく行動を積み重ね、原子力の安全確保という事業

者の使命を果たしていきたいというふうに考えてございます。

ありがとうございました。

○山口座長

どうもありがとうございました。

続きまして、原子力リスク研究センターの横尾所長代理をお願いいたします。では、どうぞ。

○横尾原子力リスク研究センター所長代理

資料3です。

この資料、アポストラキス所長の話、それから今の尾野部長の話と重複する部分もあり、また  
詳しく過ぎる部分もあるかと思いますが、なるべく簡潔に行きたいと思います。

2ページです。

これは2年前、NRRCを電中研の中に作ったときに書いたことです。設置の狙いを上に書いて  
ありまして、事業者の自主的な安全性向上の取組に必要となる研究開発の中核にと。そこでは、  
低頻度ではあるが大きな被害をもたらし得る事象を解明して対策を立案してリスク低減に役立て  
る。当然PRAも使っていくということです。これを単に論文を書くだけではなくて、現場と一  
緒になってやるということです。

アポストラキス所長を迎えて、その下にあるようにミッションとビジョンをより明確に書いた  
わけです。

これを次のページの絵に描いてみたんですが、3ページ。真ん中に原子力リスク研究センター  
がありまして、右側に事業者やプラントメーカーさんが実務をやっている。ここで、現場を含め  
てPDCAを回していこうということでした。

センターの中では研究開発ということで、技術開発課題の明確化とか、R&Dのロードマップ  
ということは考えていたわけです。当然R&Dもやる。しかし、進んでくると、リスク情報を活  
用した、その赤字で書いた部分です。RIDM推進というのがどうしてもより明確にしないとい  
けない。これをあえて事業者ではなくセンターの中に取り込んでやっていこうということで進め  
ているわけです。

当然ながら、左にありますように、学協会、それから国内外の機関、それから国等と発信・対  
話しながら、そしてまた共同・連携しながら仕事を進めていくということでございます。

次のページは体制図で、研究者としては100人以上、それからスタッフとしても20人以上持っ  
て、そのスタッフの半分以上が電力の現場から来ていただいているということです。

このページで真ん中に、この7月にRIDM推進チームをつくったと赤字で書いてありますが、  
その中身は次の5ページを見てください。

5ページはちょっとビジーですが、左側に7月前までリスク情報活用ということはどうやってきたか。電事連さん、それからNRRC、それからJANSIさん、それぞれのところでは何かをやってきたわけですが、実際問題、これ一つにまとめてやらないと実効性がないのではないかとということでアポストラキス所長のもとに、右のピンク色の枠に入れましたが、リスク情報活用戦略をつくる。それから、研究開発とまではいかない基盤整備も行うというようなことをやるということです。

これを意義を黄色い枠の中でまとめましたが、一つ目がリスク情報活用の目標を明確にする。シビアアクシデント対策をより良くしていく。あるいは運転・保守を、あるいは何をという、さらに漠然とそういうエリアだけじゃなくて、項目をはっきりして行って、実務に導入するというロードマップをつくっていかうじゃないかと。

そうすると、具体的に使い道があるわけですから、Good PRAというのは漠然とグッドというのはないわけですし、これに使えるからオーケー、これに使うためにというのがはっきりしてこそ意味があるんです。当然それが国際水準以上でないといけません。それを使ってRIDMを推進していかうということです。

これも6ページにポンチ絵を描いてみようとしたんですが、なかなか難しいです。6ページのポンチ絵は左端にNRRCが一番下に書いてあります。でも、ここからボトムアップで最初に言いましたように研究開発をしたり、あるいは基盤整備をしてプラントでの実務に使っていかうということなんですが、そこで伊方3号、柏崎6・7号のパイロットプラントで実務適用性をどんどん見ていくということです。

これどうしても、この時間軸が右に行ってどんどんよくなっていくようにも見えてしまうんですが、実際に時間かからないとできないこと、それから今できること、そういったことをもっとちゃんと整理してやっていく。この絵だと短期じゃ何もできないみたいになっている点はちょっとおかしいのですが、なかなかこういうのを絵にするのは難しい中で、こう描いてみました。

次、少し飛ばしていただきまして、9ページに行きます。

ここは安全性向上のためのR&Dとはということです。左側にR&Dの項目を書きました。決定論か、トラディショナルと言うかは別として、そこから確率論までも含めて、事象評価というのをしっかりできるようになっていかないといけない。それにリスク評価の技術もやる。リスク評価としてまとめていくという研究開発をやりませう。

この右側が大事だと思うんですが、①から④まで書いたこと、適時にこういう部分に使っていかうということが大事です。当然、今は①に書いたように新規基準への適合もあるでしょうし、そのいろいろな対策を含めたリスク評価をすること、あるいはさらには③番で、より安全性を

向上する。あるいは新設炉の対策として、これでいいのかというようなことをやっていく。こういうところに現場とつながって出していきたいと考えているわけであります。

ここにリスクコミュニケーションと書きましたが、リスクコミュニケーションは難しく、研究することなのか、現場の実務なのか、この辺もいろいろ考えながら、この全部を支えるリスクコミュニケーションのベースというのをやっていきたいと考えています。

次は研究チームの構成で、電中研の総力を結集してやっているということ。

11ページは、単にソフトをちょこっとやっているんじゃなくてハード、この各研究所で、さらにはサイト、現場ともつながって仕事をしています。

12ページからは幾つか研究のトピックスを書いたんですが、これほとんど飛ばすとして、例えば12ページ、地震影響評価。上に狙いを書いたんですが、従来より大幅に大きなハザードが実際あるんだよということを見きわめて、それに対して対策をしないといけない。そうすると、従来の手法では足りない部分が出てくるということで、こういう開発をして、その場その場で使えるようにやっていっているということです。

次の津波についても同じようなことで、単に波力だけであったものを右にあるようにサイト内の自動車がぶつかってくるというようなことも含めて見ていく。

それから、竜巻についても同じです。

それから15ページ、先ほど人間信頼性評価の話がありましたが、ここについてもしっかりやっていく。

それから16ページ、レベル2、レベル3のPRAのR&D。この辺は国外でも実施例が少ないので、どんなふうにとやったらいいのかというところから始めていかないと、と思っております。

それから17ページです。これは、電中研のそもそもの強みを生かして国際的にも協力していくことがあるんですが、右側に書いたウェブサイトでなるべく会議の結果など、いろいろなことをタイムリーに出していこうと思っております。日英同時でやろうというのがきつけれども頑張っ  
てまいります。幸い、今のところはまだ「NRRC」と検索していただくと、このページが出てくると思います。

最後、18ページ、まとめですが、NRRCはちょうど2年前の発足以来、電中研が保有する強みを生かしつつ、低頻度であるが大きな被害をもたらす事象に伴うリスクの低減、これを目指して研究開発しています。

さらに、これに加えて、自主的な安全性向上の取組が的確な意思決定に基づいてうまく推進されるように、リスク情報の効果的な活用に役立つさまざまな基盤を整備し、提供することにも注力しています。

これを事業者、産業界と一体となって、当事者の一人として進めていくと。さらには国際的にも協力してやっていくということに努めております。

オープンでかつ透明性のある運営を行って、活動の計画、それから成果、さらには活用まで含めて広く発信して、開かれた議論を進めていきたいと考えております。

以上です。

○山口座長

どうもありがとうございました。

では、最後になりますが、四国電力の玉川原子力本部長からお願いしたいと思います。では、どうぞよろしく申し上げます。

○玉川四国電力取締役副社長原子力本部長

四国電力原子力本部長の玉川です。よろしくお願ひいたします。

それでは、お手元の資料の1ページ目を開いてください。目次のところに載っていますけれども、私からは伊方発電所3号機のプロジェクトの状況と当社におけるPRA活用の取組状況、この2点について御報告いたします。

次のページをお願いします。

まず初めに、伊方発電所3号機のプロジェクト開始の背景についてお話をいたします。

伊方発電所では、福島事故の前から停止時のPRAモデルを構築いたしまして、プラントの停止時におけるリスク管理を実施するなど、PRAの活用に取り組んでまいりました。

また、一方で伊方発電所の敷地前面には中央構造線断層帯が位置するということから、耐震対策ですとか原子力広報といった観点から地震に関する多くのデータを収集しておりました。

こういった状況もございまして、PRAのパイロットプラントとしてプロジェクトへの貢献が可能な状況であったというふうな背景がございます。

次に、取組の目標についてご紹介いたしますと、当社では、福島事故と同様な事故は二度と起こさないために、さまざまなリスクと真摯に向き合ひまして、PRA手法の高度化を通じて適切にリスク情報を活用することによって、継続的に安全性向上のための対策を策定する判断ですとか意思決定を実施していくプロセスを確立してまいりたいというふうに考えてございます。

それでは、次のページをお願いします。

ここは第2章として、伊方発電所3号機プロジェクトの状況について御説明いたします。

まずPRA構築のスコープですけれども、下の図に示していますように、これまで活用してまいりました内部事象のレベル1からさまざまな事象への展開、そしてレベルの拡大を順次図ってまいります。

まずは、規制庁から求められております初回の安全性向上評価（SAR）に必要な範囲を優先して実施したいと考えてございます。

また、このプロジェクトを通じて得られました課題ですとか成果などにつきましては、他の事業者の皆さんに情報連携や知見の共有を図らせていただきます。

次のページをお願いいたします。

ここでは、プロジェクトのスケジュールを御紹介しています。

スケジュールの上段に記載しておりますように、伊方3号機のSARの提出を平成30年に予定しております。現在、これに活用できるよう作業を進めておりますが、具体的にはその下に記載のとおり、PRAの基本となる内部事象のレベル1を中心にPRAの高度化に取り組みまして、進捗状況に応じてスコープの拡大をしていく予定です。

次のページをお願いします。

ここでは、PRA手法の高度化について御説明いたします。

今回のプロジェクトにおきましては、現実には即したPRAの実現を目指して取り組んでいきますが、NRRCのリスク情報活用検討チームの支援を受けまして、また技術諮問委員会（TAC）からさまざまな提言をいただきながら、下に記載の5つのタスク、これを設定いたしまして、相互の協力のもとに推進してございます。

次のページからは、それぞれのタスクについてご紹介しておりますが、ここは専門的になりますので、また後で読んでいただくということで割愛させていただきたいと思っております。

続いて、11ページをお願いいたします。

ここからは第3章といたしまして、PRA活用の取組状況について2例御紹介いたします。

1例目は、設備の保全重要度の設定に関する活用事例でございます。

図では、保全活動に関するPDCAサイクルを示していますが、保全計画の策定段階や保全の有効性評価の段階におきまして、PRAの評価結果などを活用してまいりました。

次のページを御覧ください。

2例目は、冒頭でも少し御紹介いたしましたプラント停止時のリスク管理でございます。図に示しておりますように計画段階にPRAを活用して、定期検査期間中のリスクを算出いたしまして、リスクを低減するための方策として点検機器の工程調整ですとか、あるいは点検期間の短縮などに取り組んでまいります。この活動は、福島事故以前の平成19年ごろから保全の適正化に取り組みの一環として進めてまいりました。

次のページから、少し具体的な管理方法について御紹介いたします。13ページをお願いいたします。

プラントの停止時において、リスクが最も高くなるのは原子炉内に燃料がある状態で、燃料周りの冷却水量が最も少なくなる期間ということで、いわゆるミッドループ運転期間となります。この期間のリスクの低減策といたしまして、リスクの高さを下げる方法では、2機ある非常用のディーゼル発電機、このうち従来は1機点検しておりましたが、これを2機とも使用可能な状態にするということで安全性を高めてまいりました。

次のページを御覧ください。

このシートは、プラント停止時のリスクに関する周知の具体例を示しています。1は、安全に関する会議ですが、プラント停止の前後に当社及び協力会社の責任者クラスが一堂に会する会議におきまして、プラント停止期間中におけるリスクの状況を周知してございます。

2の工程調整会議とは、定期検査期間中、平日毎日開催されるものですが、当社及び協力会社の工程管理を担当する者へ翌日、翌々日のリスクのレベルですとか、あるいは注意点を周知しております。

3のニューズレター配信につきましては、定期検査期間中のどの時期にどの程度のリスクがあるか。また注意点などの情報をまとめまして、当社及び協力会社の従業員にメールで周知するものでございます。

このように、当社におきましては、関係者に対しましてリスク情報を周知することでリスクに関する意識の浸透を図ってきてございます。

次のページをお願いします。

ここでは、今後のPRAの活用方針について御説明いたします。

各PRA項目のうち、内部事象PRAは、全てのPRAのベースとなるものでございます。そのために、まずは内部事象PRAの手法の高度化を中心に組み組みまして、その成果を随時活用していくこととしております。

つまり、先ほどまで御説明いたしました設備の保全重要度の設定ですとか、あるいは定期検査工程への反映、こういったものに高度化された内部事象PRAを織り込みまして、より現実に即したリスクの活用を図りたいと考えています。

そして、さらに地震PRAなどスコープを拡大いたしまして、低頻度で高影響の事象に対するプラントの脆弱性を把握することによりまして安全性向上対策につないでいきたいと考えてございます。

それでは、最後のページをお願いします。

最後に、PRAの意思決定への活用とPRA改善活動を成功に導くに当たっての課題について御説明いたします。

まずPRAの意思決定への活用につきましては、現在、当社では継続的な安全性向上を目的といたしまして、対策を策定する判断や意思決定のプロセスにおきましてリスク情報を活用する体系の整備に取り組んでございます。

次に、PRA改善活動を成功に導くための課題ですけれども、今後リスク・インフォームドな意思決定を実現するためには、PRAの内容をよく理解し、PRAを日常の活動として事業者みずからがタイムリーかつ自由に活用できる状態にしていくという必要があると考えてございます。

また、組織全体へのリスク意識の浸透が今後の成功の鍵となると考えておりまして、現在、NRRRCの支援を受けながら実施しております我々のPRAに関する技術力の向上に加えまして、発電所の所員を含めた関係者全員のリスクに対する意識を高めようとしっかり取り組んでいく所存でございます。

以上でございます。

○山口座長

どうもありがとうございました。

それでは、これから自由討議に入りたいと思います。同じく御発言される方はお手元のネームプレートを立てていただけますようお願いいたします。では、どうぞ。

では、糸井委員どうぞ。

○糸井委員

どうもありがとうございました。

1点、最後の四国電力さんの取組について伺いたいところがございます。

例えば、停止時にPRAを活用されているということで、非常によい取組だというふうに伺っていて思いましたけれども、一方で、我が国は地震が起こるといふようなところを考えますと、米国でやられているような停止時に内的事象のみ考えたPRAで必ずしもいいのかと。そのあたりをどういうふうに考えるかですとか、その辺も1つ課題になってくるかと思えます。

それが、先ほどアポストラキス所長がコメントされていたリスクベーストじゃなくてリスクインフォームドだということとも関係しているかと思えますけれども、PRAをどのように活用して検査時の意思決定に使っているのかということ、もう少し詳細について御説明をいただければと思います。

○玉川四国電力取締役副社長原子力本部長

資料の12ページを御覧ください。先ほど少しご説明いたしましたように、停止期間中というのは、こういった黒い折れ線グラフにありますように、リスクの高い、低い状態が随時続いていきます。前半、後半に、燃料取り出しの前後にリスクの高いところがございますけれども、現在使

っておりますのは、こういったリスクを評価しまして、リスクの高いところを下げるためには、その間で点検する機器の台数をどうするか、あるいは機器の点検する時期をどうするかといったことを評価いたしまして下げる。あるいは右のほうにありますように、リスクの長く響く期間を短くするといった、こういった2点の観点からリスクの算出をさせていただきます。

それで、今御質問にありましたように、我々現在では、それぞれのプラントのリスクを評価する値につきましては、こういった単純に計算できる範囲内でやっているというのが現状でございます。

先ほど言いましたように、地震がこれに加わったときにどうなるかといったのは、まだこれから検討を加えていくというような段階にあります。

○山口座長

ありがとうございます。

それでは、高橋委員どうぞ。

○高橋委員

人間信頼性解析の部分につきましてNRRCさんと四電さんに伺いたいんですけども、今後THERPから次のステップとなるとHRA Calculatorを使うことになると思うんですけども、実際四電さんのほうの資料には、そちらのほうの記述があるんですけども、実際にとHRA Calculatorを使うとなると、今までのただ単なるパラメーター、人間信頼性に関する基本パラメーターがTHERPは全部表になっていましたけれども、HRA Calculatorを使う場合には結構確率分布まで含めた形で、ある特定の事象の条件設定から事象、運転員が操作を行うまでのデータベースが必要になってくると思うんですけども、それ結構大変なことになると思うんですけども、実際これからHRA Calculatorを使うに当たって、その辺の新たに必要となる人間信頼性に関するデータの収集というのはどういうふうにお考えでしょうか。

○山口座長

これは横尾さんにお答えいただいたほうがよろしいですか。お願いいたします。

○横尾原子力リスク研究センター所長代理

まず、今ということであれば、THERPでは扱っていなかった「認知」の分野です。このあたりのデータを今あることでとりあえず入れていくということです。これは電中研が論文を書いてもだめで、現場で使うガイドライン。本当はマニュアルです。これを例えば四電さんと、実は経験豊富な元運転員の方々とかいっばいいらっしゃる。そういう方々と一緒になって作ってみて、現場で作ったらこうだよということをやっつけようと思います。

ところが、今あるデータベースというのが、言い方は悪いですが、大したことないと思います。

これは、実はこういう仕事をやっていくということ为先ほど言いました電力と一緒に進めていくという、課長さん、部長さん、みんなの会議でやると、まさにこれってPRAやるだけではなくて、そもそもヒューマンパフォーマンスのデータベースというのが欠けているねと。そういうところからしっかり取り組んでいかないといけないのではないかという話になっているところでもあります。

したがって、例えば各社ごとに持っているヒヤリハットとか、そんなこともあるでしょうし、そういったものをどうやってデータベースにしていくか。その中からPRAにしていくかということは、またこれからです。

もう一つ、これからなのが事故時です。エマージェンシー、緊急時の人間の対応というもの、これについてもこれからでありまして、極端なところは福島で実際にやった経験から見るというようなことをやっています。ただ、全部これからといっても始まらないので、今あるところで回す。その不確かさはどの程度かということを考えていくというやり方をしたいと思っています。

○山口座長

ありがとうございます。

他にはいかがでしょうか。

では、秋庭委員、どうぞお願いします。

○秋庭委員

ありがとうございます。四国電力さんにお伺いさせていただきます。

現場の方を含めて全部の方の意識を変えていくというのは、とても大変なことなのではないかと思うんですが、もう一つ自治体向けに御説明に当たって、このようなPRAの取組によって安全性向上の取組をしているということを御説明になられたかどうかということについてお伺いさせていただいてよろしいでしょうか。

○玉川四国電力取締役副社長原子力本部長

お答えいたします。もともとこれの前身のときにPSA、PSRという取組がございました。これは発電所が10年ごとにこうやって評価をして、炉心の損傷確率とかを計算して国に報告するというスキームがございまして、そういった中でリスク管理について国・県に報告をいたしまして、あわせて事業者みずから公表するというスキームがございましたので、そういった意味では、少しずつですけれども自治体の方々にもリスク管理について御報告をしております。

今回のPRAにつきましては、昨年、こういった取組をするということで全社あわせて広報活動したというところがございます。まだ実際の成果は出ておりませんので、これはこれから順次発信していきたいと思っております。

○山口座長

ありがとうございます。

ほかにはいかがでしょうか。

電事連の尾野部長への御質問というのは、これは電力全体にわたっての共通の取組ということですので、これもまた重要だと思うんですがいかがでしょうか。何か。あるいは私のほうから尾野部長に少し。

今の四国電力、それから柏崎刈羽をモデルプラントとして、非常にGood PRAを目指した積極的な取組をなされていると思いますが、それを全原子力発電所のオーナーに展開していく。そういう知見なり経験を共有していく。で、全体のレベルを向上させていくというのは重要な取組だと思うんですが、それについて努めていらっしゃるポイントなど、もしあったらお聞きしたいと思いますが、いかがでしょうか。

○尾野電気事業連合会原子力部長

ありがとうございます。現在、パイロットということでは四国電力さん、それから今度新たに東京電力の柏崎ということを進めておるところなんですけれども、もともとこのパイロットをしていく中でのTACの議論というのは四国電力だけがしているのではなくて、その中に各電力のエンジニアも参加しながら議論や、あるいは新しい知見について共有していくということを並行して進めるようにしています。

実際、四国電力で進めていくということにおいては、四電さんの努力というのが一番大きなものですし、実際大変なんですけど、そこで実際にどういうふうに進んでいるか、どこで苦労しているかというのを随時共有するような、こういう形で進めてきているということがあります。

したがって、まずその部分の苦労の一端を各社とも共有していくようなプロセスを踏みながら作業を進めているということが一つ。

それからもう一つがそうしたやり方だけでいきますと、ハウツー的なところでかなり視点が絞られてしまうところがあります。

したがって、先ほどありましたけれども、PRAを使った活用側から見ていく。リスクインフォームドの推進を進めていくようなチームというのが電中研の中にも必要であるというような認識に立ちまして、そうしたチームを発足させました。ここでは、そうした成果をいかに使う側に展開していくかということ踏まえた上でロードマップを作ったり、あるいは共有すべきこと、お互いに努力すべきことを決めていこうというようなことを動いてございますので、個別の具体的話、それにエンジニアリング的にかかわっていくということ、それからもう少し大きな目でロードマップ的にかかわっていくこと、この2つの面から進めていきたいと思っております。

○山口座長

ありがとうございました。

他にはいかがでしょうか。御意見、御質問ございますか。

では、糸井委員どうぞ。

○糸井委員

すみません、1点聞き忘れがありましたので、NRRCについて少し伺わせてください。

先ほどアポストラキス所長のプレゼンテーションの中には火山のお話が出てきたかと思えますけれども、そのあたりについて御説明がなかったので少しご御説明をお願いできればと思います。

○横尾原子リスク研究センター所長代理

すみません、資料から省いてしまっております。

火山については、今までやってきたのはハザードで一番大きいことは何か。火山灰であろうということで、そのハザードに対するフラジリティというのは計算をしてくれています。しかし、そもそも翻って、経験、あるいは実績だけから降灰というものを見るのではなくて、ハザード自体のメカニズムを考える。それから、それに応じたフラジリティを考えるというようなメカニズムを作って、これを本当にPRAにしたらどうなのかというようなところを始めた段階です。今のところは、そういうところ です。

○山口座長

ありがとうございました。では、よろしいでしょうか。

ジョージ、先ほど秋庭委員からトップの意識は変わっているかという質問があったと思いますが、今、尾野さん、それから横尾さん、玉川さんのお話を聞いて、こういった取組について少し感想なりサジェスションなりありましたら、一言どうでしょうか。具体的な事業者の取組というのが方向性がよいのか、ちゃんといい成果が上がっているのかということについて御意見ございますか。

○アポストラキス原子リスク研究センター所長

申し上げましたとおり、非常に多くの方々が業界においても、また規制当局においてもリスク情報を活用した意思決定（RIDM）とは何かについて研修を受けなければいけない状況です。そして、玉川さんがこの点について進めていると述べられました。したがって、これは非常に重要な進展であると考えています。

もちろん、RIDMについて話すことは簡単なことですが、実際にそれをやろうとした場合、ある程度の知識が必要ですし、経験も必要です。

それから、まずは最初の段階で、我々としてもいかにしてこれをやっていくか、いろいろな疑

間があると思います。ここで再度強調させていただければ、私としては今まで受けた四国電力からの協力の心から感謝しているということです。

四国電力は実際に再稼働を目指して働いているときに、技術諮問委員会の専門家からの数多くの質問に全て答えていただきましたことに感謝したいと思います。

また、SSHACのプロセスにも取り組んでいただいたことは本当にすばらしい努力をされたことと感謝しております。そして、これが日本中に普及することを望んでおります。これは良い方法であって、全国的にSSHACのプロセスを広めていくこと、そしてその一方でそれぞれの事業者が自分たちの発電所をうまく運営していくこと。例えば、スペインなども全国的にやっておりましたように、日本でも全国展開を睨んでいるものであります。

そして、これらの取組は、もちろん膨大な出費がかかるということであってはいけない。そうしますと、やはりやりたくなくなるということもありますので、いろいろなアプローチをコストも考えながら評価しなければいけないと思っています。

改めて、今までのサポートに感謝したいと思います。電気事業連合会も、それからまた四国電力も、それから他の事業者の方も協力していただきました。その結果として多くのことができて、スタートするにあたっての環境条件は非常に良かったと思います。

○山口座長

ありがとうございました。

いかがでしょうか。ほかの委員から、最後に何かご発言ございますか。よろしいでしょうか。

それでは、大変議論を活発にいただきまして、ありがとうございました。時間になりましたので、本日のテーマであります原子力の自主的安全性向上についての議論をここで終わりたいと思います。

では、本日の議論をここで終わりにしたいと思います。

次回は軽水炉安全技術・人材ロードマップについて議論したいと考えてございますが、開催日程等につきましては、事務局より改めてご連絡させていただきます。

では、以上をもちまして、第11回自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループを閉会いたします。

どうもありがとうございました。

—了—