

## 第23回原子力委員会定例会議議事録

1. 日 時 令和8年6月10日（水） 14：00～16：31

2. 場 所 中央合同庁舎第8号館8階818会議室

3. 出席者 原子力委員会

上坂委員長、直井委員、吉橋委員、青砥参与、畑澤参与、岡嶋参与、  
小笠原参与

内閣府原子力政策担当室

井出参事官、中島参事官

東京大学大学院 原子力専攻

学術専門職員 成宮祥介

産業技術総合研究所

研究戦略本部サーキュラーテクノロジー実装研究センター

副研究センター長 小野恭子

4. 議 題

- (1) 日本原子力学会 リスク部会 原子力安全部会 安全目標検討合同WGの活動について
- (2) 工学システムのリスクとステークホルダコミュニケーション
- (3) その他

5. 審議事項

（上坂委員長）時間になりましたので、令和8年第23回原子力委員会定例会議を開催いたします。

本日は、青砥参与、畑澤参与、岡嶋参与、小笠原参与に御出席いただいております。なお、小笠原参与はオンライン出席であります。

本日の議題ですが、一つ目が日本原子力学会・リスク部会・原子力安全部会・安全目標検討合同WGの活動について、二つ目が工学システムのリスクとステークホルダコミュニケーション、三つ目がその他であります。

それでは、事務局から説明をお願いいたします。

(井出参事官) それでは、一つ目の議題でございます。日本原子力学会・リスク部会・原子力安全部会・安全目標検討合同WGの活動につきまして、東京大学大学院原子力専攻、学術専門職員、成宮様より御説明を頂きます。

本件は、原子力利用に関する基本的考え方の3の2、エネルギー安定供給やカーボンニュートラルに資する安全な原子力エネルギー利用を目指すに主に関連するものです。

それでは、成宮様から説明をお願いいたします。

(成宮学術専門職員) 御紹介ありがとうございます。東京大学の成宮と申します。よろしくお願いいたします。

ちょっと長いタイトルで恐縮なのですが、この資料の中では安全目標のワーキングという形でちょっと省略して御紹介をいたします。

私は現在、原子力学会リスク部会の副会長を務めておりまして、もう一つ原子力安全部会と他の部会もあるのですが、その部会との共同でやりましょうということで安全目標の議論をしております。

今日の説明事項ですが、次のページをお願いいたします。

最初にワーキンググループの全体の目的だとか体制なんかをお話ししまして、最初に、もう二十数年前になりますが、原子力安全委員会で議論されていた状況だとか、最近1F事故の後、原子力規制委員会で議論されている状況などをちょっとかいつまんでお話をしたいと思います。この辺りが議論のベースになるかなと思います。

それから、3番としてアメリカ、イギリス、そして更にフランスということで、安全目標がどうなっているのかと。よく数字だけの比較表というのは出てくるんですけども、そもそもの位置付けだとか使い方とか、そういうことについては余り情報が、公開はもちろんされているんですけども、整理されていないので、ちょっと整理をしてみました。

それから、IAEAの方で安全目標については、INSAG 3から始まりまして、12にリバイズされて、更にTECDOCがもう5年前ですが出ております。そういった状況もお話しいたします。

そういうものを含めまして、2番、3番の状況を含めまして、ワーキンググループの中で、昨年度末ですが、3月31日に安全目標のワークショップを行いました。原子力委員会からも上坂委員長に出ていただきまして、非常に活発なよい議論ができたかなと私は思っております。

最後に、今後どういう議論があってほしいなという期待も含めまして、まとめてみております。

では、次のページをお願いします。その次のページ。

ありがとうございます。

ワーキンググループは2024年、2年前に発足、設置をいたしました。両部会の合同ですので、右側の名簿ですが、ちょっと字が小さくて見えにくくなって恐縮ですが、両方の部会から過去の安全目標で活躍された方、有識者、非常によく知っている方々を選んでいます。特に組織のバランスだとか、そういうことよりも、色んな意見を出してくれる人ということで、今12名になりましたが、当初13名を選んでやっております。私と、それから原子力安全部会の部会長である名古屋大学の山本先生と2人で共同主査をやっております。

目的としましては、左側の赤い枠に書いてありますように、多くのステークホルダー、関係機関が安全目標に係る議論に参加できる基礎的、基盤的なワーキングというベースであるということを目指そうということと、安全目標をどう扱うかということにも非常に問題があるので、今日そのお話も含めますが、単なる勉強会、意見交換会も非常に重要なんですけれども、そこにとどめてしまわずに、その先の制定、どのような制度にするかも含め、制定につながるような活動ということを目指そうということにいたしました。

次のページをお願いします。

では、過去の我が国での歴史をひもといてみたいと思います。ちょっと非常にショートヒストリーですので簡単なことしか書いていませんが、ブルーのところは原子力安全委員会での安全目標の中間取りまとめと、それからその3年後に出ました性能目標、いわゆる炉心損傷頻度とか、そういう数字が出た報告書でございます。

それから、グリーンのところ、これが1F事故の後、原子力規制委員会が立ち上がり、安全目標の議論をされております。原安委等々の議論を振り返るということ、2013年と、それからその5年後には炉安審、燃安審に対して意見を求め、その回答、さらに、2021になりますが、継続的安全性向上チーム、これはリスク情報活用も含んで議論をされておまして、その中で安全目標のことが議論をされております。

右側の方は規制ではなくて原子力学会、あるいは電中研。この弥生研究会というのは、東京大学におられて今NUMOの理事長をされております山口彰先生が主になって開かれていた検討会の結果として出されたものでございまして、そういうものも出ております。

ちょっと今日はグリーンのところは少しベースとして考えていますので、詳細には説明いたしません、いずれも公開されているものでございます。

今日は右側の下のピンク色のところ、ワーキンググループの活動のお話をいたします。

次のページをお願いします。

2003年になります。もう今からですと23年前になりますが、原子力安全委員会の下に安全目標専門部会というのが設立されて、この調査審議が行われました。最終的には2年ぐらい掛かっていたと思うのですが、中間取りまとめという形で出ております。これで制定されていれば多分、今こういう議論をする必要はないのかもしれませんが、もっと進化した議論になるかもしれませんが、当時の議論はこんな目次と、あと解説のところに色々当時の懸念事項、ちょっと今でも多分まだ課題になっているものもありますので、その辺も分析しながらお話をしたいと思います。

次のページをお願いします。

最初に安全目標とは何ぞやというところで、大きく二つ。一つは定性的目標案ということで、公衆の健康被害が発生する可能性というのは、日常生活に伴うリスクを有意には増加させない水準に抑制されるべきであるということで、私はこういう定性的な概念的な目標が、やはりこの安全目標というものの基本ではないかと思います。皆さん、どうしてもこの下の100万分の1という、この数字に目が行くんですけども、工学を学んだ者としては当然なんですけれども、やはりまず定性的安全目標を基本とする。

それから、具体的な定量目標としては、この下に書いてありますような、一つは急性死亡のリスク、それから、もう一つはがん死亡のリスクということであります。ちょっと同じく100万分の1程度ということになっています。

たしか当時思い出すのは、公衆の個人というのが下の2行目に書いてありますけれども、これは一体誰を指すのかとか、周辺の住民だけなのかとか、ちょっとそんな議論が確かあったかなと記憶しております。

次のページをお願いします。

位置付けです。私は安全目標を議論するときは、こういうところが重要なと思います。一つは当時、書いてあるのはそのままなのですが、リスクの抑制の程度を定量的に求める。国の規制活動に対して事業者に対してどういうものを求めるかという意味で、リスクの抑制の程度を求める。

適用については、これは非常に当時も私、ああ、そういうことなんだなと、感心という

ちょっと失礼な言い方ですが、個別の施設への適用というのは、やはり当時もこの安全目標でもって、うちのプラントは助かるんだろうか、動かせるんだろうかという、そんなことも言われておりました。でも、個別の施設への適用は、やはり経験を積んだ段階でやるんだということがまず説明されて、さらに、もし満足していないプラントの場合は、規制の方にどこに不適當なところがあったのかという、そういう見直しが行われたという、そういう明記をされておりました。

次のページをお願いします。

この中間取りまとめの中にも利点を書いてありまして、規制活動については合理的で相互に整合性がある、規制ができるということ、それから事業者の方はこのリスク管理活動も、同じくですが、効果的、効率的な実施ができる。さらに、社会への意見交換というか発信というのも非常に重要だと書いてありまして、国民との意見交換を効果的、効率的に伝えられるんだということも書いてありました。

次のページで、対象範囲です。これが多分、今後議論するときのポイントかなと思ひまして、ブルーの、ちょっと見にくくなっていますが、ブルーの囲みのところは対象外だということです。一つはテロ行為のようなものですね。それから一番下のところで、経済的影響、社会的影響、これは1 F事故のときにも、皆さん、御存じのように、その土地で生活できないとか、あるいは仕事が他に探さないといけないとか、あるいは例えば友達と会えないとか、色んなことがやはり生活上の問題、社会的な影響というのもありました。

ですから、死亡リスクだけではない指標も要るんじゃないかという議論が今でもあります。当時も必要だが議論がまだ進んでいないので、要らないとは書いていないんですけれども、更なる研究の視点が必要であると書いてありました。

それから、真ん中の二つは、これは平常運転時の話と、それから施設に従事者がおります。その従事者の安全の話ですが、これはちょっといずれも対象外だよとは書いてあるんですが、やはり安全目標たるもの、全体をカバーすべきものじゃないかなと思ひまして、私はもう一度これは考え直す必要があるのではないかと思います。

次のページをお願いします。

その3年後に出ました性能目標の方ですが、赤で書いてあるとおりでございまして、CDF、コアダメージフリークエンシーが10マイナス4乗、年当たり程度であるということと、格納容器の機能が喪失する頻度、これは必ずしも格納容器が割れるとか、そういうことだけではなくて、格納容器というのは色んな配管とか電線管なんかが通っておりますし、その横

の建屋なんかにもその配管が延びておりますので、そういうところから漏れるとか、機能の喪失の仕方が色々ございます。そういったものの頻度をかき集めて計算するんですけども、その頻度が10マイナス5乗であるということで、実はこのポイントは、上に「次の両方が」と書いてあるところがそうでした、両方を満足しなさいということを当時は求めております。

私も、結果がこうなると聞いたときに、両方なんだなと。ということは1桁空けることが条件なんだなということを思った覚えがございました。

次のページです。

次は規制委員会、これはもう福島第1の事故の後の話になりますが、今、御紹介しました安全目標の原安委の議論を振り返りということで整理をされています。まず、1番で、原安委の今御紹介しました中間取りまとめというのは、規制委員会が議論する上で十分に議論の基礎になるんだという位置付けをされています。

それから、2番のところで、皆さん、よく御存じのセシウム137の放出量が100テラベクレル、この発生頻度も抑えましょうということで、これが当時、安全目標なのか性能目標なのかということが聞いていてよく分からないねということも言いましたが、一応性能目標的なところであるということになるのだと思います。これ、この後ガイドラインのところに記載しましたが運用されているというところでございます。

それから、3番は飛ばしまして4番ですが、これも規制委員会がこの施設の規制を進めていく上で達成を目指す目標であると、そういう位置付けにされています。

それから、その他にも炉安審、燃安審、先ほど申し上げました話で、これは規制委員会に回答されている内容なんですけれども、安全の目標というのは安全神話に陥ることなく、不断に安全性向上を図るとの姿勢に基づくものであるということと、規制の基準の策定などについて参照すべきものであるというふうに位置付けられています。

2番の方は、ちょっとここは注意書きといいますか、留意すべき点ということで言われていますが、確率、先ほど頻度ということで申し上げましたけれども、確率という、そういう尺度のみを用いて直接に比較をして、これでいいんだということでは今現状もできないし、行うべきものではないということが明記されています。こういう点を国民にちゃんと説明しなさいということを炉安審、燃安審の方から示されています。もともとのお題が、規制委員会から出たお題が、国民に対する分かりやすい説明ということを求められておりましたので、こういうスタンスになったのかなと思います。

次のページをお願いします。

もう一つ申し上げました継続的な安全性向上チームの話なんですけれども、ここでも基本的には同じような回答といいますか、提案が出されているんですけれども、中略の下、安全目標の議論を進めていくことが今後必要であるということと、それから、それを継続していくんだということでもあります。他にも色々記載は上の方にもあるんですけれども、ちょっと中略しました。

ただ、これに対する規制委員会の方の中の議事録を見ますと、安全目標も含めて今後議論を続けるんだと。これは実はこの検討チームの報告書というのは、報告書じゃなくて振り返りですか、このレポートは安全目標に関することだけではなくて、他にいっぱいリスク情報活用とか書いてあって、そういうものも含めて今後議論を続けるんだということが宣言されております。

次のページをお願いします。

その後、実用発電用原子炉に係る新規制基準の考え方についてというタイトルの、これは何回か改定されて出されているんですけれども、2022年に出ているもの、これが多分最新のはずですが、その中に安全目標と新規制基準との関係というタイトルの文書がございます。その中で、ちょっとはしょって書いているんですけれども、2ポツのところで、(1)はこれは先ほど御紹介しましたような議論がありましたよということが紹介されています。

それから、2番の方がポイントといいますか、規制委員会での安全目標の議論ということで、原安委では決定されなかったんだけれども、原子力規制委員会では平成25年4月10日に合意をしているという言葉が書いています。これは議事録からそのままコピーしたんですけれども、ということです。

この辺りがいまだに安全目標が決まっているのか決まっていなかったのかということがよく言われる、議論になるんですが、この合意という言葉と決定という言葉、あるいは策定、制定、その辺りの定義がちょっと皆さんそれぞれによって違うなと思います。

あとはここに記載のとおりでございます。

次は

米国です。政策声明、ポリシーステートメントとして安全目標が出されております。ここで政策声明であるというところにちょっと注目していただきたいと思います。いわゆる法律だとか規制基準、そういうものではないという形になっております。定性目標、定量目標、少し定量目標のところ表現が若干日本とはちょっとスタンスが違うんですが、基本的には急性死亡とがん死亡に着目しているということとか、リスクに有意な増加をもたらすべきで

はないということとか、似ているところと少しスタンスが違うところがございます。

それから、次のページで、性能目標の方なんですけれども、これはC D Fが示されているということと、あと日本のC F Fと違いまして、格納容器機能喪失ではなくて、早期大規模放出頻度と、それから、あと大規模放出頻度、この二つが言われております。下の方は新型だけですので、既設炉は真ん中のL E R F、ラーフと読みます、L E R F。これは環境に放射性物質が放出されている頻度ですので、早い段階で、つまり避難が間に合わないとか、避難している最中のことですので、そういうレベルで計算するんですけれども、非常に環境への影響を重視しているというところで、いわゆる格納容器の機能喪失だけではないという、更に先のシナリオを扱っているという意味でございます。

それから、活用形態については、もうここに書いてあるとおりで、レギュラトリーガイドの、これは有名な1. 174で、許認可ベースを変更する申請をしたい場合の使い方とか、リスクがどのくらい上がってもいいかという、そういう指標でございます。

次のページをお願いします。

英国です。英国は非常に有名なキャロットダイアグラムの考え方、A L A R Pの考え方がございますが、必要性和目的のところですが、これは事業者の法的義務だということでA L A R P、合理的に実行可能な限りリスクを低減する。私はこの日本語訳は限りじゃないんじゃないかなとは思いますが、ちょっと今日はそれは置いておきますが、可能なレベルでリスクを低減しようという、そういうちょっと若干曖昧なニュアンスも含むものであるべきではないかなと、アズロングアズですね。

それから、リスクやハザードに対して規制資源の集中配分、集中することなく配分していくんだと、そういうことを目指そうということだそうです。

位置付けについては次のページですね、お願いします。

三角形をひっくり返した絵が出てまいります。これはちょうどよく赤い絵で塗ってある。今日はちょっとブルーが下を書いてありますので、イメージが違いますが、ニンジンに似ているのでキャロットダイアグラム。これは実は今日、小野先生の方からお話があるかと思いますが、原子力の分野だけでなく、他の分野でも概念的には使われるお話でありまして、上の黒い線がベーシックセーフティーレベル、それから、下の黒い線がベーシックセーフティーオブジェクティブということで、それぞれ上の方はこれ以上上だともう許容されない、下の方はこれ以下だと広く受容されるということで、真ん中が耐容、つまり耐え忍ぶと言うとちょっと変ですが、これだとまあまあ何とか認められるかなという、耐えられるかな

という、そういう領域ということになります。

ただ、英国の場合は、これはリスクレベル、つまり縦型の方向、このレベルの高低に関係なく、常にALARPが法的に要求されるんだということになっております。

次のページ、フランスです。これは結果から申しますと安全目標というのがないということです。示されていないというか。理由はここに書いてあります。継続的安全性向上の方針に反するので定義付けしないと。定義することには否定的だということでありました。確かにここら辺の安全目標の非常にネガティブな側面を、より強調しているのかなと私は思うんですけども、これはこれで国として考えているならそうかと。

ただ、PRAを使わないとかいうと、そんなことはなくて、新設炉、既設炉の下の方に書いてありますように、例えば既設炉ですと、ヨーロッパはPSAと言っていますのでPSAと書いてありますが、事業者によるPSAが実施されて、それが定期安全レビューだとか、そういうところで登場しているということになります。

それから、次のページ、IAEAですね。先ほど言いましたように、INSAG、セーフティーファンダメンタルズ、それからあとGSRパート4という、この辺りになりますと、こういう安全基準が定義されるべきだと書いてありますが、ポイントは次のページで、2019年、もう7年前になりますけれども出ております。TECDOCが出ています。これは階層構造を提唱しておりまして、セーフティーゴールをどういうふうにその指標と関係するかということで、次のページをお願いします。

この三角形、これは先ほどのキャロットダイアグラムと逆だと、そういうものでは実はなくて、単なる体系なんですけれども、これは多分日本でも、憲法が上と言っていいでしょうが、上からだんだん実務、法律、基準、それから更にその地方の法律、それぞれが、会社の組織なんかでも普通こうなると思います。一番上は最上位目標ということで、トップレベルだと。プライマリーセーフティーゴールだということで、放射線による災害から人や環境を守るんだという定性的な内容が示されております。

その下が上位目標、中位目標、下位目標と、IAEAの場合は全体を合わせると四つに階層を分けているんですけれども、それぞれ上の方がソサエティー、サイト、ファシリティということで、だんだん設備の運用とか設計なんかの方に、下の方になると近づいていくということで、私は分かりやすく実務と申し上げておりますが、実務というのは何も現場で物を作ったり運用したりだけではなくて、規制するという行為においても実務は存在すると思っておりますので、このローレベルの方にはそういった指標が存在します。

またちょっと後でこの階層構造の話も出しています。

それでは、次のページをお願いします。

ワークショップをやりましたので、ワークショップの意見をちょっとさっと振り返ります。  
次のページ。これですね。

一応大きくカテゴリーとして目的と、それから安全目標の構成、先ほどの階層構造とか、あるいはアプリケーション、適用をどうするか、それから社会とのコミュニケーションをどうするのか、この四つについて問いかけて議論をいたしました。

最初に27ページのところ、次のページです。ありがとうございます。

私はこれは実は質問はしなかったんですけども、結果的に非常にたくさんの方々から、安全目標の策定についてはこうあるべきじゃないのかという御意見を頂きました。

まとめますと、皆さん、完全には一致はしていないのかもしれませんが、大体積集合のところを書きますと、原子力規制委員会が明確に制定して文書化するということが必要じゃないのか。ただ、その意味をちゃんと議論した上でということ。それから、あと論点が非常にたくさん学会のワーキングから上げているんですけども、そもそもそれを全部やるということじゃなくて、策定のハードルを下げる。全部議論するんですけども、その議論の結果をこのぐらいでもということで、完璧でなくても、まず策定するべきじゃないのかという御意見がたくさん出ました。これは複数の方から出ています。

それから、規制委員会が主になるとしても、学会とか、他のステークホルダーとの協力というのは必要ということと、あと立地地域だとか、あとは都市部もそうだと思いますが、コミュニケーションをちゃんとしていこうということが、大きな策定への議論の進め方のお話でございました。

次のページで、必要でしょうかとか、あるいは位置付けはどうしますかというそもそもの質問をいたしました。それについては、やはり、先ほど原安委にも書いてありました、規制委員会でも言っていましたように、規制上は満たすべき最低限の水準であるという位置付け、それから事業者にとっては自主的に安全性を向上させようという目指すレベル、それから社会の方としては受入れ可能、先ほど耐容可能という言葉が出てまいりましたが、受入れ可能だと考えるレベル、この辺りがちょっと原子力システムの正当性だとか適用性とか、そんな議論がございました。

あと、実務者に上の方の安全目標だなというふうに思われずに、ちゃんと自分の仕事としての自分の業務の正当性がつながっているんだ、判断できるんだと、そういう認識は持たせ

るべきではないのかという御意見もございました。

次のページをお願いします。

階層構造につきましては、先ほどの三角形を議論した上で、やはり上位は非常にいいんだけれども、下位の方の目標については事業者とか規制者のマニフェストであるということで、常に持つておくべきものじゃないのかということでありました。上位と下位は例えばどんなものがあるのかということ、ちょっと後から表現しています。

それから、三つ目のところですが、安全目標というのは数字だけを示すんじゃなくて、階層的に整理して概念も含めて示すんだという御意見がございました。

それから、次のページをお願いします。

アプリケーション、適用ですけれども、先ほどBSO、BSLというキャロットダイアグラムを出しましたけれども、どうしてもそういう線を引くと、この線だけで大丈夫なのかどうなのかという、数字はどうするんだという、そういう議論になってしまうという意見がありました。

それから化学分野においてもこのキャロットダイアグラム、キャロット図の考え方が用いられているのですが、BSO、下の線ですね、下の線よりも下の方というか、そこに更なる安全を求めるんだ、追求するんだという動きはあるということで、その辺り、どういう位置付けにするのかというのが論点になるんじゃないかなということでございます。

あとPRAそのものは、実はワークショップではあんまり長い時間はなかったんですけれども、ベストアベイラブルな技術、知見に基づいて評価をして、当然不確かさを含めた評価ですので、そういうものを前提に使っていくんだというのを基本にするべきだということでございます。

次のページ、社会との関係ということで、ポイントは、いわゆる社会が一体何を求めているのか、何を守りたいと思っているのかということとちゃんと把握すべきだということ。それから、先ほどもちょっと出ました長期避難とか大規模な土地汚染、それから社会的混乱というものもやはり上位目標として考える必要があるということ。あとはまず説明する、それからさらにその説明すること、下から二つ目のポツですね、それを約束しますという約束の姿勢、さらにそれを繰り返してやっていきますよという姿勢、そういうことをちゃんと示すべきであるということでございます。

次のページをお願いします。

今後の議論の在り方、ちょっと大分過ぎました、時間なんです、Aのところですが、先

ほどの策定の議論の話で同じことですが、一つは規制委員会が主体、それからハードルを下げて完璧じゃなくてもやりましょう、学会等の協力ということでございます。

次のページをお願いします。

これはハードルを下げるといっても、何となくぼわっとしている話ですので、ちょっとどんなカテゴリー分けをすべきなのかなと思って考えてみました。一つは必須であって決定、これだと決定できるなど。現時点でも決定できるなど思うことは、もうさっさと決めてしまおうと。それから二つ目は、実は幾つか課題があるがやめてしまわずに、ここまでは決められるということで決めてしまうもの。それから3番目としては、これはまだまだ議論をすべき問題、色んなものに影響するべきものなどということであれば、こんな方向で議論を進めていきましようとか、こんなような内容で決めるようなことが望ましいというぐらいのことは、何か示すべきかなというものを分けて、こんなイメージで分けたらいいかなという提案でございます。

次のページです。

安全目標の具体的な目標としては、今日御紹介したような内容ですけれども、先ほど言いました長期避難とか、そういう社会的影響についても、やはり指標が要るなどということで、定性的な指標はこのとおりなんですけれども、定量的にどんな数字にするのかと、これがなかなか難しいと思います。

次のページをお願いします。

メリットにつきましては、これも先ほどとずっと同じですが、二つ目の矢印で満足すれば終わりだという、そういう目標でなくて、継続的安全性向上を促す仕組みだということにしてほしいというお話でございます。

次のページをお願いします。

正当性と最適化という言葉がよく出てまいります。これはそれぞれセーフティーファンダメンタルズの原則に書いてある内容なんですけれども、いわゆるコスト・ベネフィット解析をして判断するということと、あるいは施設の状態をどういう設計、改良、運用にするのかということで、それが一番最適な状態を確保するということと二つ大きく分けられる話でありまして、防護の最適化を検討した施設を、例えばそれが正当かどうかをコストと比較して見ると、そんな流れになるといいかなということでございます。

次のページは飛ばしまして、その次のページ、39ページです。

対象です。これも先ほど言いましたようなところは、もう一回通常運転時、それから作業

員の被曝というのは再考すべきかなと思います。再考して結果どうなるかというのは、もちろん議論次第だと思います。

次のページをお願いします。

先ほど階層構造を申し上げて、字が小さくで申し訳ないんですが、一番下の下位レベルのところを見ていただくと、いわゆるCDFとかLERFという指標も並んでおりますが、その右側に最高被覆管温度とか、いわゆる安全解析に使うような指標なんかも出ます。

それから、あとちょっとここには左上かな、その上ですね、いわゆる事故時のときの被曝許容線量とか、そういうものも中位レベルには入ってまいりますし、一番左側、中位の左側には、定性的な指標としては安全文化だとかマネジメントの在り方だとか、リーダーシップのレベルだとか、そういうものも入ってまいります。

ですから、この薄いところ、薄い部分と下の白いところ、この辺りがいわゆる実務指標に近いのかなと。私はIAEAのとおり四つに分けなくても、この下二つは一緒でもいいんじゃないかなとちょっと思っておりますが、この辺りを議論をしていけばどうかなと思いました。

アプリケーションについても先ほどと同じでございます。一番上に書いてありますように、リスク情報活用で色んなアイテムが出てまいります。特に地震だとか津波の評価、あるいは火災もそれに近いかもしれませんが、不確かさの大きいと言われているリスク評価の分野については、単に不確かさが大きいから後回しにしようではなくて、その不確かさをきちんと見て、その不確かさが設定されている因子、ファクターをよく見て、それに対してどういう対策、どういう手当てを手厚くすべきなのかどうかというものをを見ていくと。リスク評価指標というのは、そういうものが明らかになるというメリットがありますので、そういう話をすべきかなと。単にリスクの不確かさの幅だけを見て、是非を議論するのではないということが重要なかなと思います。

次のページをお願いします。

あと、コミュニケーションにつきましても先ほどと同じで、何を守りたいかということ、それから大衆が一体本当に社会が何を知りたいのかということが、一番肝腎かなということでございます。

次のページ。「おわりに」ですが、規制委員会に対して、期待ということで、主体になるということが非常に議論されておりましたので、是非安全目標の再開を期待したいなと思います。材料はたくさんあるんじゃないかなと思いますし、先ほどちょっと提案しましたよう

な仕分けの仕方、別にあの三つじゃなくてもいいんですけれども、そういうことを考えてやってもらいたい。

それから、今日原子力委員会で説明させていただいておりますので、その原子力委員会では原子力利用に対する民主的な運営ということを目指して議論されております。白書の方にも安全に関する考え方だとか取組というのたくさん載せていらっしゃいますので、安全目標もやはり合否判定基準じゃなくて、合理的、効率的に安全を達成していくんだと。さらに、キーワードは継続的にやっていくんだと。さらに便益を得ると。原子力発電所も単に物をたくさんお金を掛けて作っているだけではなく、やはり電力、あるいは将来高温ガス炉で熱を得るとか、そういうメリットがありますので、そのベネフィットを得るんだということをバランスを考えてやっていくということで、是非そういう社会に対する意義を発出する際にも、安全目標に触れていただければと思います。

学会のワーキングなんですけれども、今年度においても活動が続けようと思っております。論点だけではなくて、その論点の対策、具体的にどう進めるかということにも触れていきたいと。

それからもう一つ、最初に上げただけで触れませんでした。東大とJAEAとの間で国研連携講座がありまして、その中で安全目標に関する検討委員会というのが立ち上がっております。これは前の規制委員長でありました更田さんが委員長をやっていらっしゃいまして、これはユーチューブでも公開されております。ちなみに学会のワーキングも資料、議事録は公開、ホームページの方に公開しておりますが、この安全目標の効率的に、お互いに連携して議論を資するということにしていきたいなと思います。

私の説明は、長くなりましたが、以上です。

(上坂委員長) 成宮様、御説明ありがとうございました。

御説明の中で言いましたけれども、この今日のお話が3月31日の東大で行われた安全目標に関するワークショップでの議論の内容を御紹介いただいております。そこでは成宮様は運営側であり、またこの後御説明の産総研の小野様は、講演者でありパネリストであったということでございます。

それでは、40分をめに質疑を行いたいと思います。

それでは、直井委員からよろしくお願いします。

(直井委員) どうも成宮様、国内における安全目標に係る議論の歴史ですとか、安全規制と安全目標の違い、それから諸外国の安全目標、また今年の3月の原子力学会の原子力安全部会

でのワークショップ、それから最後に今後の議論の在り方ということで、包括的に御説明いただきましてどうもありがとうございました。

それで、まず12ページで2013年に原子力規制委員会が福島の実験から事故時のセシウム137の放出量、これが100テラベクレルを超えるような事故の発生頻度を低く抑えるという目標を加えるべきと言及していて、これが性能目標か安全目標かというようなお話がございましたけれども、この目標というのは、社会的影響に対する目標を示そうとしたというふうに考えてよろしいのでしょうか。

(成宮学術専門職員) 御質問ありがとうございます、直井先生。土地汚染ですね、この数字が大きい小さいかという話はちょっと横に置いておきまして、1F事故のたしか100分1だということを出されている。あるいはフィンランドですかね、他の国々でも数字が出ておりますので、そう変な数字じゃないよねということで、議論されているかなと思います。

これはやはり環境影響、つまり土地汚染によって避難するとか、あるいはその土地が使えなくなるという意味の悪影響であるということで、土地汚染、環境への影響というものの指標になるということだと思います。ですから、アメリカがLERFだとか、放出のところ、つまり地面に落ちる話の前、その前の段階でという話に対して、この場合は落ちてからというか、コンタミネーション、汚染されてからの話になりますので、厳密に言うところと違いますけれども、その辺りを大分厳しく規定しているということじゃないかなと。

ちなみに、これは再稼働したプラントが、今ちょっとルールが変わりましたが、1年以内ぐらいに安全性向上評価の届出書を出します。これは各電力会社のホームページに公開されております。その大量の文章の中を見ますと、この結果が載っておりまして、クリアしていますよというのがありますし、中には、クリアしていないと言うところとちょっと語弊がありますけれども、結構ぎりぎりのところがあるのですが、それは別に、それだから、じゃ、駄目だということは決してそこには書いてなくて、それをめどにしてこういう対策が打てますよ、という、そんな説明があったかなと思います。

(直井委員) ありがとうございます。

それから、14ページで原子力規制委員会の検討チームの御説明の中で、この検討チームというのは規制委員会の中の委員会なののでしょうか、外部の有識者を含めた委員会なののでしょうか。

(成宮学術専門職員) 規制委員会が設けたチームでして、外部の有識者を含めているものです。いわゆる工学系の先生方の有識者だけでなく、人文社会系の方々がいて、それが実はさ

つき一番最後に申し上げた安全目標に関する検討委員会の方にも出ていらっしゃいます。

(直井委員) それでこの中で安全目標を定めることに価値がある訳ではなくて、議論することに意義があるというようなくだりがあったのですけれども、規制委員会は今でも同じようなスタンスでいるのか、これを成宮さんに聞いても分からないと思うんですけれども、今どんな感じになっているのかなと思ったんですけれども。

(成宮学術専門職員) ありがとうございます。確かに私が見解を述べる立場ではないので、個人的な見解になりますけれども、今日御紹介したように、決定はされなかったけれども合意はしているよとか、微妙な単語が書かれています。微妙と言ったら失礼ですけれども。

そういう意味では、私は議論を継続することには非常に意義があると思いますし、それは全く否定もしません。たとえ策定されようが、正式な何か文書が出ていようが出ていまいが、それは議論をすべきだと。

ただし、先ほどちょっとショートヒストリーのところで見せましたように、21年から以降、議論はされていないということ。毎年やれとは言いませんけれども、他にも色んな案件があるので。でも何かずっと継続的にせめて組織だけは、検討組織だけは継続させてほしいなと思いますし、それが毎月やらなくてもいいので、議論を続ける。今日御紹介したように色んな案件があります。例えば被曝の話だけをするというだけでも結構時間が掛かりますし、そのメンバーを集める必要もあります。それから、あと安全目標そのものの社会への説明というか、リスクコミュニケーションというのは、またその専門の先生方を呼ばないといけないと思いますので、そういう小さな作業会といいますか、ワーキンググループみたいなものを備えたような組織というのが、私は必要ではないのかなと。

それがすなわち規制機関が継続的に議論していくことの意義を達成できるような体制ではないかなと思いますので、定めることに価値がないと言われると、困るのですが、定め方も色々あるかなと思います。アメリカのような政策声明を出すべきだというのも、たしかワークショップでも意見があったのですが、そうでなくても、例えばガイドラインというのを規制委員会でも出されています。そういうものの中に書くというのもひょっとしたら手かもしませんし、私は政策声明みたいなのをちゃんと出してほしいんですが、少なくともタイトルに安全目標という言葉が入ったものが出て、それがかつ海外にも示されるような、英語で示される、そういうものになってほしいなと思っています。

(直井委員) ありがとうございます。

最後に、新規制基準をクリアした再稼働プラントというのは、今PRAをやったりすると、

炉心損傷確率はかなり低くなっていて、先ほど御提示いただいたような10のマイナス4乗とかという安全目標にした場合には、もっと低くできるでしょうか、そういった議論ですとか、もう一方では、これだけ低いんだから大丈夫というような、また第2の安全神話に陥るというか、そういうことにつながるんじゃないかなと思ったのですけれども、いかがお考えでしょうか。

(成宮学術専門職員) ありがとうございます。PRAの結果については、私も専門家の端くれではありますが、もう大分色んな安全性向上の評価の届出書とか、それから1F事故の前に出ている定期安全レビューで公開された数字とかを見比べていただくと、逆に増えているんですね、少し。

増えているのはなぜかという、アメリカに更に専門家から有識者から詳しいことを色々と教わったり、あるいは必要になるデータの精査をするとか、あるいは起因となる事象というのは色々ある。外的事象とかもあります。そういうものがどういう悪さをするというか、どういうシナリオになっていくかというのをちゃんと突き詰めようということを色々やった結果、割と数字は上がっています。

ただ、上がっていますが、そんなにマイナス3乗とか2乗になる訳ではなくて、5乗か、どっちかというとなら6乗に近い数字かな、ぐらいになっています。ただ、足し算ということがあって、つまり内的事象と呼ばれるPRAの値と、それから地震あるいは津波あるいは火災、そういうふうに指折っていく、学会の標準委員会の方でも色々な標準を私は出したんですけれども、そういうものの結果を、単純に全部足し算すると、恐らく10のマイナス4乗に近くなってくる。じゃ、どうするんだという、そういう議論は今後、議論すべきかとは思いますが。

ですから、逆に直井先生がおっしゃったように、クリアしているからいいじゃないかと、もうこれで何もしなくてもいいよねというのは、実はワーキンググループの中、あるいはワークショップでも、これは継続的安全性向上の歯止めになるんじゃないかと。まさにフランスがそれはよろしくないと言っているようなことと同じようなことを問いかけてみたところ、ちょっと今日は載せませんでしたけれども、ワークショップの中では、いや、そもそもやはりちゃんと安全性は向上していくんだというのをベースに、事業者が意識を持つべきであって、だからクリアしたから、クリアしそうだからどうだということは、また別の問題だということの見解が出されていた。その辺りをきちんと合意をしている文書を書いて公表して、コンセンサスを得ていくということが必要かなと思います。

(直井委員) よく分かりました。ありがとうございました。

私からは以上です。

(上坂委員長) 吉橋委員、よろしくお願いします。

(吉橋委員) 成宮先生、原子力安全目標に関する原子力学会部会のワーキングの活動について御丁寧に御説明いただいてありがとうございます。ワーキングの目的として、勉強会だとか意見交換会にとどめずに、その先の制定につながる活動にするということは、非常に重要だと考えております。

一方で、非常にたくさんの項目といいますか、考えるべきことがたくさんあって、その中について私が先生方の活動について理解を深めるためにお聞きしたいのが、今日御説明をいただいた中にも放射線被曝の話が出てきたかと思います。こういった原子力安全ということを考えてときに、性能目標ではなくて安全目標と考えるときに、放射線防護はどのように関わっているのか、それも先生方のワーキングの中で検討される項目になるのかどうかという点について、まず教えてください。

(成宮学術専門職員) 吉橋先生、御質問ありがとうございます。

被曝そのもの、被曝線量だけについては、ワーキンググループの中では、それほど詳しくは実は議論はしていません。ただ、先ほど最初にどこかで出しましたが、環境影響だとかになりますと、PRAの分野ですと、レベル3のPRAということであれば、その専門家もいらっしゃって、私も少しはかんでいますが、そういういわゆる被曝、そのレベルの被曝線量と、いわゆる死亡につながるようなリスク、そういうものの議論はしております。

ですから、多分吉橋先生のおっしゃっている平常時被曝だとか事故時被曝ですね、5ミリシーベルトとか、あのレベルの話というのは、ちょっと実はワーキンググループの中ではしていません。

ただ、それをそのまま放置しておくというのはよくなくて、先ほどブルーの階層構造を見せたんですが、40ページですね、申し訳ないです、ちょっと出していただけますか。

今の被曝の話ですと、さっきも触れたんですが、この中位レベルというところに指標が出ています。これは実は、いわゆるサイトでは設備には直接は関係ないと。私はある程度関係するとは思いますが、40ページは出ますか。皆さんはお手元のところを見ていただいたらいいんですが、中位レベルのブルーのところの中ほどに、いわゆる深層防護を維持するんだという定性的なものの定量指標として被曝線量。だからこの辺りをもう少しひも解くという手はあるべきかなとは思っています。

被曝の議論のために必要な人を例えば呼ぶとか、何だったら先生に来ていただいて教えていただいてもいいんですが、何かそういう手を取って、対して進めないといけないかなと。

多分、規制委員会のほうで再開されるのであれば、この辺り、さっき申し上げたように、少し小さな専門家のワーキンググループみたいなもので現状の規制管理、それから事業者のマネジメント、そういうものと余り遊離するべきではないと思います。それは実は原安委の中でも当時20年前の記載があって、そういうものをベースにしながら、だからまさにこのブルーの絵はそれを組み入れたような形になっているという点は、私は非常に整理ができているんじゃないかなと。

ですから、完全な答えじゃないんですけれども、バランスというか、それと違うものを制定しようという動きではないということは、御理解いただければいいと思います。

(吉橋委員) ありがとうございます。階層構造のお話が出たので、これを見ると、やはり上位レベルは放射線有害の影響とか、そういうところまで入ってきますので、先生方の取組というのがどこまで、こういったことも含めて考えられるのかなと思いました。またこれらを含めて考えようと思うと、先生方が今考えられている安全目標を考える上には、非常にたくさんの項目を考える必要があるなということを感じましたのでお聞きしました。

それから、先生も何度かおっしゃっていた合否ではないとか、いろな数値が出てくると、どうしても放射線でも同じですが、人というのは何か数値が出ると、それが危険と安全の境のような、そういった認識を取られる方は非常に多いと思います。今日お話しいただいたようなキャロット図みたいなようなものを見せていただくと、本当はある範囲といいますか、受け入れられる、受け入れられない、どうしても受け入れられない。安全、危険というよりも、その人が受け入れられる、受け入れられないというのも多分個人によっても大きく違ったりする指標が存在すると思います。そのため、対話であるとかコミュニケーションが重要で、どこを基準にするのかということを決めていくのは、非常に難しいことかなと感じましたが、何か考えられていることがあれば教えて下さい。

(成宮学術専門職員) ありがとうございます。20ページのキャロットダイアグラムを出していただけますか。

この真ん中の耐容可能な領域というのは、語弊があるかもしれませんが、私は結構自由に動ける領域ではないかなと思っております。つまり自由というのは何をやってもいいという意味ではなくて、多分、後の小野先生のお話にも出てきますけれども、いわゆる下のレベルをクリアするというのは、これはいいことなんですね。上のレベルをクリアするのは、これ

はもう必須だと思うんです。下のレベルももちろん目指しましょうと。それはいいんですが、どのくらいまで目指すことに対して努力をしないといけないのか。

お金のことばかり言うちょっと怒られますけれども、時間とお金と、それから、その対策そのものの技術的な成熟度、本当にできるのかどうか。そのために5年間研究しないと行けませんねとか、議論が要りますねという、じゃ、5年待つのかと。その対策の間に何か起こったらどうするんだ。まさに津波なんかがそうだと思いますが、そういうようなことを、この真ん中の赤いところからだんだんグラデーションになってブルーになっている辺りで考えて、バランスを取った判断をすると。

私は学会の方でインテグレートドリスクインフォームドディシジョンメイキングという標準を作ったのですが、まさにそういうインテグレートド、統合的な分析をするというところが、被曝も考え、安全性向上対策そのもののハードウェアの機能、性能というものの信頼性ももちろん考えるんですが、あと、その運用性。人が大量に必要であるという、これはまた問題になってきますし、世の中でも人が必要という状態は非常にまた負担になる。いや、負担を課してでもこれがブルーに近づくんだったら、それでもいいという意味決定を組織がする、あるいは規制がするのかどうかという、その辺りは色んな例を見ながら決めていくのではないかなと思っています。

(吉橋委員) ありがとうございます。私もこの真ん中の領域というのは、非常に重要であると思います。ただ、この真ん中の領域をみんなが理解するというのが難しいところかなと思いますので、その辺りも検討、大変なことかと思いますが、続けていただければと思っています。

私からは以上になります。

(成宮学術専門職員) ありがとうございます。

(上坂委員長) それでは、参与からも御質問や御意見を伺います。

青砥参与から御意見を頂ければと思います。

(青砥参与) 安全目標制定に向けた、ざっと聞いても四半世紀を超えるような長いタフな議論を、これまでの議論のポイントとか、現状まだ議論されている論点について手際よくまとめていただいて、状況を説明いただきましてありがとうございます。状況が非常によく分かりました。

ただ、幾つか懸念というか、引っ掛かるところがある中で、最も自分が引っ掛かってしまったのが、現実的な路線として安全目標策定の進め方の中で、規制庁、規制委員会に安全目

標を速やかに導入させる手段というか、やり方として、ハードルを下げる、完璧でなくても策定して運用しながらやっていくという、走りながらやっていきますみたいな、そういう議論があったと思います。

その議論の進め方も34ページ辺りにも書いてあるのですが、これを見ますと、容易に決定できるところとそうでないところにより重心の置き方が変わってしまって、これがために抱えるリスクというのがあるような気がします。その辺りは現実的とは考えられますが、こういう手段を取る、こういうステップを踏んでいくときの抱えてしまうリスクについては、この検討の中ではどのように考えられていたのか、あるいは今後どのようにしていかれようと考えているのかについて、教えていただきたい。

(成宮学術専門職員) 青砥参与、ありがとうございます。

34ページのところ、先ほども申し上げたように、今後ワーキングでこういうような仕分でどうでしょうかね、どのくらい進めていくかの議論が本当にできますかねということを相談していこうと思っている案ですので、まだ実はこれを例えば3番みたいなものに対して運用していく。実際例えば安全目標をこのくらいで決めましょうよ、①プラス②の1.5くらいで決めたとしまして、3番は全く方向性だけですので何も決めていない状態。それでもって世の中に出してしまうと、それでどのくらい運用するかというところも、一つは鍵なのかなと思います。

ですから、リスクといいますか、多分先生のおっしゃっているリスクというのは、それをもって何か間違いが起こって瑕疵が起こるというか、あるいは事故というか問題が起こるということの危険性ということをおっしゃっているんじゃないかなと思うんですが、それについては、ちょっと私のこれは意見ですけれども、誰が何をすればどのくらいになるかなというケーススタディーをいっぱい集めて並べてシナリオを考えてみようかなというのは、実はちょっとワーキングでも考えようとしております。その中に今御指摘があった③とか②の半分ぐらいのところそのまま放置しておく形になるけれども、そのリスクになるものはどんなものなのか、あるいは1番で決定してしまうことがどのくらいリスクなのか、それもちょっと考えないといけないのかなと思いました。

多分それはハードルを下げよう、完璧じゃなくてもやっていこうという話とは違うところでまたやるべきかな、とちょっと思います。つまりそれを乗っけてしまうと恐らく、いや、まだ決められないからということで、また五、六年制定されずになるかなと思いました。

ですから、少しサブの検討として、派生的に出てくるような懸念事項として、きちんとこ

れを明記して考えていきたいと思いますということを並行してやるべきかなと思っていますが、いかがでしょうか。

(青砥参与) ありがとうございます。非常に難しい話だとは思っていますし、それによってまた新たなリスクを生みたくはないと思います。是非その辺りのバランスを書いてしまえば、定性的に書いてしまえば、1、2、3のようにはなるのですが、基本的に決めてしまったポイントと決め切れないポイントのバランスが、どういうレベルで問題となるかといったところにも是非議論を向けていただいて、新たなリスクを抱えるようなことがないということをお願いしたいと思います。ありがとうございました。

(成宮学術専門職員) ありがとうございます。

(上坂委員長) それでは、畑澤参与から御意見を頂ければと思います。

(畑澤参与) 成宮先生、安全目標の制定について詳細に現状を教えていただきまして大変ありがとうございました。私は専門でないものですから、まず最初にお聞きしたいのは、御発表の中で出てきた単位ですけれども、100万炉年という単位が出てきましたけれども、この炉年というのはどういうことなのか、ちょっとまず最初に教えていただければと思います。

(成宮学術専門職員) ありがとうございます。炉年は、これはこの安全目標の話だけでなく、小型モジュールフリークエンシーの数字を出すときにも、例えば10マイナス4乗・パー・炉年といって、先ほど言いました安全性向上届出書の中にもよく出てきます。

パー・炉年というのは、炉というのは原子炉のことです、その一つの炉が1年間動いている間の発生頻度と。事故事象、事故の、これだとコアダメージの発生頻度ということになります。

ですから、例えば複数の炉がある一つのサイト、発電所ということになりますと、それを足し算するのか、いやいや、そんなことは全部一斉には起こらないだろうかという、そういう共通原因的な因果関係というか、それを考えるというやり方が、またもう一段階また横にあります。今日のところは一つの炉についての指標という意味になります。

それから、先生の御指摘は非常に重要で、実は性能目標はプラントに与えるのか、サイトに与えるのか、そこは実は当時20年前、この原安委でも議論になっておりましてけれども、ちょっと今日は紹介しませんが、解説のところにはたしか載っていたかなと思います。

(畑澤参与) よく分かりました。ありがとうございました。

それから、第2点目は、そもそもこの目標が定性的な部分では書いてありましたけれども、

健康リスクを有意に増加させないということが書かれてあって、その項目として急性死亡のリスクとがんによる死亡リスクの増加が書かれていました。放射線の影響を考えると、がんによる死亡リスクに加えて遺伝的な影響であるとか、非常に大きな指標になりますし、最近の調書によると、慢性疾患のリスクも増加している可能性があるというようなことが報告されておりました。

そうしますと、この急性死亡リスク、それから、がんによる死亡リスクだけでいいのかどうかというのがお話を聞いて思ったところですけども、これについてはいかがでしょうか。(成宮学術専門職員) 御質問ありがとうございます。当時はそこまでの意見というか議論が、なかったんじゃないかと。特に慢性疾患までは話が出なかったんじゃないかと。遺伝的影響はたしか議論がちょっとあったかなとは思っております。

ただ、最終的に個人、急性死亡はちょっと置いておいても、がん死亡の方ですね、これで包絡するという言葉は使われていなかったですけども、これで代表させるようなことは、たしか議論になったかなと思います。

ですから、先生がおっしゃるように、これは二十数年前の話ですので、がんの治療も進んでいますので、その辺り、もう一度議論される際には考えるべき話かなと今、御意見を聞いておりました。

(畑澤参与) ありがとうございます。

畑澤の方は以上です。

(上坂委員長) それでは、岡嶋参与からも御意見を頂ければと思います。

(岡嶋参与) どうも先生、ありがとうございます。実は安全目標は非常に難しい議論だと僕は思っています。というのは、守るべきものなのかどうかも含めて大変なことで、これは一体誰に対して発信すべきものかということも大事なことでないかと思って聞いていました。

そういう点で、そもそもこの目標を設定するところを考えると、この目標で多分は安全目標中間取りまとめ、原子力安全委員会のところで書かれておりますが、公衆に対してそのリスクを有意に増加させない水準というものを定めて、それを抑制するべきだろうというのが大前提だったのではないかと思います。

そうすると、今日のお話で後半の方の最近の議論のところでは、そのあたりをどこまで深く議論されているのかということを考えたときに、31ページの社会との関係でその議論がなされているだろうと思います。しかし、それが階層構造の一番上位にあって、その下部のところにおいて何をどうやっていくのかというお話が行われるという構造になっていること

を考慮しておく必要があると思います。もちろん、十分に吟味されているのですが、絶えずそのことを意識しながらやっていかないと、何か目標だけが独り歩きしてしまい、最終的に公衆の人たちに向かった目標になっているのかどうかという点が不明確になるのではないかと、若干危惧しつつ、聞いていました。

その辺のところは、これからまだやっていかれるのでしょうかから、十分に議論されていくと推察します。それが重要なキーの一つだろうと考えますので、是非今後そのような意識を持ちつつやっていっていただきたいと思った次第です。

それと、階層構造の中でもそうなのですが、安全に関して、40ページの左端の方に安全文化と書かれていたので、そういうことをやっていかれるのだらうと思うのですが、これは目標を設定したときから、今度はどんどんそれを達成するための文化というものを用意し、人材というものを育てていき、安全の教育をやっていかなければならないということが必須になってくるだろうと思います。

だからそういう点のところも、この中で十分盛り込んでいっていただきたいとも感じました。

私からはコメントになりますが、以上です。

(成宮学術専門職員) 岡嶋先生、ありがとうございます。後半の方からですが、この階層構造の左側に、確かに定性ということで安全文化等々が書かれております。それについては多分、御存じのように、何か、例えば何冊本を読めば安全目標が成立するか、そんなことはもちろんなくて、おっしゃっているように、教育といいますか、色んな考えさせるようなアプローチだとか、そういうことを働き掛けていくと。また組織そのものもやっていくという、そういう動きは結構今、大分何年か前から随分具体的になっているんじゃないかなと思います。

ですから、その辺りを、いわゆる抑制ではなくて合否判定、これだけで合格しているんだよということではない形の示し方をしないと、確かに今おっしゃったように、社会に上手く受け取られない、あるいは組織に対しても、ステークホルダーたちに対しても、誤解をされてしまうおそれがあるのかなと思いました。

そういう意味では、前半にお話しされた、いわゆるこの階層構造の中の一番上にある人と環境を、放射線の有害な影響を守るんだという一番大きな、40ページですが、このレベルについては、原子力安全の目的という言葉があって、セーフティファundamentalsにもありますし、規制委員会も文書で書いていますし、そういう概念そのものは、これは概念だからねということではなくて、扁額として飾っておくものではなくて、今おっしゃったよう

に、常に意識をしながらというところは、まさにそれを意識して進めていきたいと思います。ややもすると、やはりもう私も含めてどうしても数字の話とか、重要なんですけども、その数字が本当に妥当なのかどうか、それがどのくらいの確実さがあるんだろうかという議論になってしまいます。その辺の判断をする意思決定をする際、一番上の人と環境を守れるようなレベルになっているのかどうかと問いかける。

この40ページの図というのは、左側に大きな矢印が描いております。先ほど私は省略しましたがけれども、これがまさに先生がおっしゃっているような、下のような指標が上とどういうつながりがあるのか、本当に下の指標たちを満足すれば、上が満足されたことになるんだろうかということを、関係性を考えなさいということがIAEAの中で示されています。

示すのは楽なんですけれども、これはなかなか具体的に決めようとするともめる。分からないじゃないか、できないじゃないかということで、かなり問題になる。学会だけで提案するのは難しいので、やはり色々な組織でちょっと議論されていくというのが望ましいんじゃないかなと。

それから、先ほど吉橋先生から御指摘があったように、被曝とか、あるいは安全解析の数値のように、下の最高被覆管温度とか、今まで常になされている指標の基準、そういうものを何もぶち壊して整理しようという、そういうつもりではない。ただ、そういうものもどのくらいの余裕があるんだったら、このくらいに見直しましょうかというのは、将来見直すべきものかもしれません。

そのときにもやはりこの上の方の目標に対しては、最上位レベル、あるいは上位レベルの目標に対してこれが満足しているんだったら、それこそ先ほどのダイアグラムで少しぐらい上に上げて大丈夫かなとか、もうちょっと下にすべきじゃないのかとかというような議論が、こういう概念をベースにしてできるんじゃないかなと今の御意見を聞いて思いました。

すみません、ちょっと雑駁な答えですけども、以上です。

(上坂委員長) それでは、小笠原参与から御意見を頂ければと思いますが、聞こえますでしょうか。

(小笠原参与) はい、聞こえます。どうもありがとうございました。原子力安全目標に関する内外の最新の議論まで、私のような素人にもよく分かるような形で御説明いただき、ありがとうございました。

日本の原子力安全に関する考え方は、言うまでもなく東電福島第一原子力発電所の事故を踏まえて、二度とあのような事故を起こすまい、何であのような事故が起こってしまったの

だろうかという深い反省の下に、規制の在り方等について大幅な改革が行われて、今に至っていると思いますが、その関係、福島事故との関係で、この安全目標がどのように機能したのか、機能しなかったのかということについて、御見解を伺えればと思います。

先ほどもありましたけれども、既に原子力安全委員会は2003年に安全目標中間取りまとめを行って、2006年に更にそれを性能目標にまで落とし込んだという御説明を頂きました。原子力規制委員会になってからは、2013年に安全目標に関し議論された主な事項ということを取りまとめて発表されて、その中では東電福島第一原発事故を踏まえて、放射線物質による環境への汚染の観点も追加した方がいいのではないかという見解を示されたという御説明を頂きました。

今、学会でなさっていらっしゃる研究議論のスコープと若干外れてしまうのかもしれないので恐縮ですが、福島事故で、あれは安全目標という中間取りまとめ、あるいは性能目標というものがあつたにもかかわらず起こってしまったので、それはこういった目標が、性能目標ないしは安全目標一般がしっかり適用されていなかったから起きてしまったという、今、評価なのでしょうか。それとも、そういった目標が達成されていたにもかかわらず起こってしまったという、つまり目標の方に問題があつたということなのか、そこら辺の評価、今もしある程度コンセンサスがあるようでしたらば、教えていただければと思います。

(成宮学術専門職員) 御質問ありがとうございます。結論から言いますと、今おっしゃっていただいたような目標というキーワードでもって、この1Fが起こる前の話題になっていると思いますが、津波の評価だとか、リスク評価の結果だとかをどうしたかという話は、性能目標という言葉を紹介しては議論されていなかったと思います。ただし性能目標があることは皆さん、私も含めて全員認識していたので、マイナス4乗というCDFに対してという意識は当然あって、ただ、津波の評価というのも色々出ていたのですけれども、その数字がある程度それよりも乖離しているというようなものを見ながら議論はされていたと思います。ただし、その数字が基準になって議論していたかという点、ちょっとそれは違っていたと思います。

したがって、性能目標を無視していた訳ではないのですが、残念ながら規制基準みたいな形、準ずるような形には位置付けられていなかったと思っていますので、あるのは存在して、存在はしていたけれども、それが使われていなかったというのが、私は結論で事実じゃないのかなと思います。

以上です。

(小笠原参与) どうもありがとうございます。目標そのものが低過ぎたということなのか、目標は十分高かったんだけど、適用の方に問題があったのかということ、まだ必ずしもコンセンサスのある評価が出ていないという御説明でしたので、この点、私のような素人から考えると、大変重要な点ではないかと思いますので、解明いただいたらいいのではないかと思います。どうもありがとうございました。

(成宮学術専門職員) ありがとうございます。

(上坂委員長) それでは、上坂から意見を述べさせていただきます。まず26ページを出していただきたいのですが。これは学会のワーキンググループで今後議論していく際の論点と議論の方向性です。これはとてもいい絵で、ここまで議論されていること。更に発展させて、是非こういう構成で分かりやすくまとめていただきたいと思うのです。その際、やはり右下の社会とのコミュニケーション。やはりこの安全目標は社会、そして国民に理解をされて、そしてその安心を与える。今日の資料に盛んに出てくる、“国民を守りたい” そのためのアクションだと思うのですよね。したがって、この社会とのコミュニケーションが非常に重要になってくると思います。

その意味でここまでも、特に畑澤参与から御指摘があったように、単位・数字です。100テラベクレルという値で。今日の説明でもアメリカや英国の安全目標にも書いてある十分低い値だということは理解するのです。一般の方には、ベクレルは分からない。100テラ、そんな大きいのもってしてしまうかもしれないのですよね。

ですから、ここは是非工夫されるといいかなと思いました。それで例えばこれが非常に上手くいっている例という、例えば20ページ。これはキャロットダイアグラム。これはイギリスなのですけれども。これはそのページを出してください。例えば、現QSTの量子科学研究所は、30年ほど前に放射線の診断と治療と自然放射線をミリシーベルトで比較しました。こういう絵で、左側の下の方が放射線診断でX線透視診断とかCT、上の方が赤いところが治療になっています。そして右側には日本の平均2ミリシーベルト／年で。それから宇宙の影響を意識するために東京、ニューヨークを往復すると0.1ミリシーベルトとか。もちろん世界の線量の分布も書いてありますけれども。それで患者さんは自分のリスクを分かっているから、疾患を分かっている。そうすると、詳細に診断するとCTのように、10ミリシーベルトぐらい浴びるのだなというのは理解します。

それから、もうがんになったという場合、それを治療する場合は10シーベルトから100シーベルトぐらい、根治治療には照射しなければいけないのだと。もちろんがんだけです

けれどもね。ということが非常に分かりやすく記載されているし、理解されている。実際例えば1Fの管理区域。入り口等を含めて、原子力施設でその絵が提示してあるのですよ。というのは1Fぐらいですと、見学後放射線モニターに線量の、零でない数字が出ますので。皆さんに心配されないように。そういう意味で放射線モニターの数字と安心・安全が上手く表現・周知している例と思います。

一方、ALPS処理水の放出前に東電等が放水のトリチウム量が1500ベクレル/ℓだと公表しました。WHOの飲料水の基準では1万ベクレル/ℓなのですね。これを1日2リットル年間飲むと0.1ミリシーベルトの被ばくになると。その指標ですよ。

これが東電や環境省や経済産業省が運営しているサイト。毎日沿岸の海水と水産物のトリチウム濃度測定結果がオンラインで出ています。そのところにも飲料水のことは書いてあります。実際そこに計測されている値というのは、これが放出口よりもまた更に希釈されていますので、1ベクレル/ℓぐらいなのですよ。そうすると、もう我々の飲料水と変わらないんですね。

そういうのが良く出されている。ですので、その出口の数値をこういう例も参考にされながら、わかりやすく公開されてはいかがでしょうか。もちろん米英では良いやり方がありますでしょう。日本は今こういういい例がありますから、そこを参考にされて。きっとそんな大きな数値は出てこないと思います。ある程度条件は設定するでしょうけれども、そういう値を出していくという方法はいかがでございましょうか。

(成宮学術専門職員) 御意見ありがとうございます。逆三角形の大きな表というのは私も見たことがありますし、いわゆる自分の線量はどのくらいになるんだろうなという、そういう見方もできますし、この目標値ですかね、性能目標における、いわゆるキャロットダイアグラムでもBSLとBSOに何がどんな数字が設定されるのかというのは、ちょっと今日はお話ししませんでしたけれども、今、上坂委員長が御指摘されたような被曝線量にするというのも一つのテーマだと思います。

それから、あと、対象物によってBSL/BSOのレベルの数字が色々変わると。たしかイギリスのガイドラインなんかでもそういう事例が幾つも載っています。

そのときに多分ポイントになるのは、BSOのところについてどんな数字を入れるのか。BSLは確かに厳しい状態でもいいんだと思うんですが、いっそのこと2つの線はなくしてグラデーションのところで色々やってもいいよと言うのか。それだと幾ら何でも被曝、いわゆる累積なんかの話で駄目だろうとか、ちょっと従業員はどうするのかとか、その辺りは私も

被曝の専門家じゃないのですが、原子力の事故並びに平常時の作業とかによるだけの被曝ではないことを考えると、その辺りはどう制限するのかというところも、先生の御指摘で思いました。

ただ、それは言わばちょっと関係者だけの話でありまして、一般社会に対する理解を求める、あるいはこの原子力のレベルというのは、活動しているレベルというのはこのぐらいなのだという点に関しては、今おっしゃったような形で示し、キャロットダイアグラムでブルーのところだけを拡大したような形でとか、何らか工夫は必要なのかなとは思いました。

(上坂委員長) 是非ミリシーベルトを載せることで、放射線診断治療も普及しているので、実感の湧く値になっていますよね。そこでの値でのキャロットダイアグラムの検討をお願いしたいなと思います。

あと、最後ですが、この前、原子力安全協会の2年前のシンポジウムで、元アメリカNRCの所長のアボトラキス氏が、NRCがPRAを採用することになったのは約20年前、アメリカでの原子力の安定電力供給を求める国民の声が高まって、それを上院が酌み上げてNRCに強く提言したからだ、とおっしゃられたと。

最近日本では、規制委員会、規制庁が特定重大事故等対処設備期限の延長とか。それから再稼働審査を災害リスクと施設設計の2段階の方針を出したとか。最近の報道では、自民党の原子力規制に関する特別委員会は、原子力規制と防災に関する提言をまとめているということであります。

米と日本で国民の声が、結果的に安全の確保を大前提としまして、合理的安全審査を後押ししているような今状況になっております。今日の電気新聞では原子力を安心と考える方が4分の1で、1F事故前に戻ったというふうに出ていました。ですので、是非、国民の方の御期待に応えるべく、しっかりと安全目標を。その際は今日もお見せになりましたが、アメリカ、英国のものがある。それから、この後、小野さんからお話があると思うのですが、他の分野での安全目標というものがあります。それと同等のものが、あるいはそれ以上のものがもうできているということを国民に見せていくということがとても重要かと思います。是非、今後の活動がありましたら、我々としても御支援したいと思っています。いかがでしょうか。

(成宮学術専門職員) ありがとうございます。まさにおっしゃっていただいたように、ベネフィットを考えていくというのは当然なされるべきです。どうしても1F事故の前からそうなのですけれども、安全を大前提にという言葉だとか、安全をまず最初に言いましょうという、

それは私は重要なことだとももちろん思うんですが、何のために安全を頑張っているのかというところをよく考えないといけないというのが今、上坂先生の御指摘なのかなと思いました。

したがって、社会がどう求めているのかを知るべきだと書きましたけれども、安全というのは社会がどう求めているのかというのが実は、先ほどブルーの階層構造を示しましたが、その更に上に社会が安全をどう考えるか。つまり例えば飛行機だとか自動車だとか、まさにこの建物だとか、そういうもの全てにおいて安全かどうかというのが認識された上で、医療行為もそうですし、色んなスポーツとかでもそうだと思いますけれども、そういう全ての人間の活動に対して社会がどう安全を求めているのかというレベルがあると思うんですね。

そのレベルは私では書けないので書いていませんけれども、そういうものの中的一个として原子力の利用というものが、ベネフィットとそのリスクとをどうバランスして考えているかという、非常に根源的な問いかけだと思います。まさに原子力基本法の多分、私が生まれた頃にできた法律だと思うんですけれども、そういう法律がそもそも考えていたことというのをやはり、先ほど岡嶋先生からも御指摘がありましたけれども、そういうものに立ち返りながら考えていくということが意味があるのかなと、今日、先生方の御意見を聞いて思ったことでございましたので、今後のワーキングではあるんですけれども、その後、できたら規制委員会の方にも議論をさせていただくということの中でも、やはりそういうことを求めていければなと思いました。ありがとうございます。

(上坂委員長) どうもありがとうございました。

それでは、議題1は以上でございます。

それでは、成宮さん、この後の議論にもちょっと参加していただきたいので、そのままで恐縮ですけれども、いてください。

それでは、次に議題2について事務局から説明をお願いいたします。

(井出参事官) それでは、二つ目の議題でございます。工学システムのリスクとステークホルダコミュニケーションについて、産業技術総合研究所研究戦略本部サーキュラーテクノロジー実装研究センター副研究センター長の小野様より御説明を頂きます。

本件は原子力利用に関する基本的考え方の3-2、エネルギー安定供給やカーボンニュートラルに資する安全な原子力エネルギー利用を目指すに主に関連するものです。

それでは小野様からよろしくお願いします。

(小野副研究センター長) 御紹介にあずかりました産業技術総合研究所の小野と申します。工学システムのリスクとステークホルダコミュニケーションというタイトルで今日は話題提供

させていただきます。

私は、産総研で化学物質のリスク評価をずっとやってまいりまして、主に慢性影響の評価、人々が食べ物とか環境から摂取する化学物質に関してどれくらいのリスクがあるかを評価してきた訳ですが、ここ数年、非定常漏えいの事故の影響の化学物質影響についても評価するという仕事に少しずつ手を広げてまいりました。この説明から分かるように、私は原子力の専門家では全くありません。化学物質の専門家なのですけれども、なぜここにいるかということをお簡単に説明します。

こちらの私の表紙の肩書きのところ、日本学術会議の第三部連携会員というのを務めさせていただいております、こちらに総合工学委員会原子力安全分科会というのがあって、リスクのことを扱っている分科会に声が掛かりました。声を掛けてくださった先生が東京大学の関村直人先生で、是非原子力の継続的なイノベーションについても議論してくれないかということで、初めて原子力の世界に足を踏み入れたところでございます。

そういった訳で、関村先生の御縁で、一昨年度の原子力総合シンポジウムでお話をさせていただきました。今日の話はそちらをダイジェストしたものでございます。また、私は日本リスク学会というところでも理事として活動しております、リスクの考え方についてお話をさせていただければと思います。

今日は大きく分けて三つのトピックを持ってまいりました。一つはリスクの性質、リスク評価の性質ということで、予測・推定・不確実性ということを含みながらの学問、どうやって、どういう性質があるのかということをお話します。2番目が化学物質の分野の災害事故時の影響予測事例ということで、事前に影響想定可能とする研究開発や仕組みとはどういうものかを1例御紹介します。三つ目に皆様最も御関心があるかと思いますが、リスク許容基準、また安全目標を用いたリスクコミュニケーションということで、どのような指標でリスクコミュニケーションするかというところの問題提起、話題提供となればと思ひましてお話をいたします。

めくっていただきまして、リスクの性質、リスク評価の性質なんですけれども、まず初めに、安全とリスクの関係についてです。こちらにいらっしゃる皆様には釈迦に説法かと思いますが、安全の定義をいま一度ご紹介します。こちらはISO/IEC Guide 51の定義でございます。安全の定義は許容不可能なリスクがないことということになります。色々な安全の定義があるんですけれども、この定義の便利なところは、安全という抽象的な概念がリスクというものを測定することによって、工学的に取り扱えるようになることなん

ですね。すなわち安全かどうかというのはそのリスクの大小を示して、かつ、そのリスクを社会が許容できるかを判断するという二つの手続きから成るというふうに、きちんと安全を示す方法を示しているというところが非常に興味深いかなと思いますので、ここで再掲させていただきます。

次のスライド、お願いします。リスクの性質とリスク学の特徴です。リスクというのは、もう起こってしまった事象ではなく、将来起こり得る安全を脅かす問題を取り扱います。リスク学ではまだ起こっていないが起きるかもしれないことに対し、どれくらい安全なら十分安全と言えるのかを考えるための技法を多く持っておる学問でございます。ですので、これからどうするか、情報がない中で何をどうすべきかを意思決定していく、前に進むための学問というふうに言わせていただきます。全ての根拠がそろう前、全て真実が分かってから意思決定しようとしみますと、それは人類が何万年生きてもたどり着かない境地だと思います。時間的制約の中で、根拠が十分そろわなくても、何らかの定量的判断を下すというのが、そういった知恵をリスク学では蓄積してきたところでございます。ですので、従来から純粋な科学の知見に加えて、そこから導かれる知見に基づく予測や推定の作法があつて、それがかなりウエイトが大きい学問というところが従来の学問とちょっと違うところかと思います。

次、お願いします。リスク評価の性質は作法の要素があるんですけども、従来型の科学では決められないことを決める手続きを含めた新しい科学ということで、真実を追求するというよりは、手続的な正しさや妥当性を説明するという性質が凄く強い、規制の科学、レギュラトリーサイエンスと呼ばれることもあります。ですので、事故のシナリオの設定、シナリオというのはまだ起こっていない事故で、こんな事故が起こったらということなんですが、そういうシナリオの設定や推定に用いたモデルなど、前提条件や仮定を共有するということが非常に重要になります。それをきちんと説明することが、なかなか難しいんですけども。しかし、また、市民の立場からしても、この手続の中身を知ることがリスクコミュニケーションの一つ、かつ第一歩でないかという立場で私は捉えております。

めくっていただきまして、リスク評価の手順と意義です。まず、人々が知りたいことが何かを特定することが非常に大事です。それにちゃんと応えるよう評価を組み立てます。まず、どこにどの程度のリスクがあるのかの特定、右側の黄色い枠では「残留リスクの見える化」です。そして、それが何かのリスクと比較して受け入れられるのかを判断するための情報も、我々技術者は提供できます。これが一般的な許容レベルの提示。

三つ目です。対策でどの程度リスクを減らすことができるかという情報もリスク評価で分

かりまして、技術者としては対策オプションを複数提示するという流れになります。これらをエビデンスとともに説明をするということが、すなわちリスクコミュニケーションかというふうに考えております。これが一つ目の話題です。

二つ目にまいります。災害事故時における影響予測。化学物質管理分野の事例ですが、こちら、我々が携わらせていただきました環境研究総合推進費の、の成果を少し紹介します。災害・事故事象に対応する迅速拡散予測手法の開発ということで研究開発してまいりました。研究のきっかけは、もちろん福島第一原発の事故も一つあるんですけども、それも含めまして、事故や災害による事業所などからの非定常の化学物質排出が注目の対象となっていることです。事業所内でしたら別の法律がありまして、作業環境とか職場内の規制、安全確保のスキームがある訳ですけども、事故・災害が起こったときに一般環境、すなわち事業所敷地外のリスクが高まるという事象が起こるようになっており、それをリスクを最小化するスキームの構築のニーズが高まってきたというのが背景になります。今までやられていなかったかというまさにそのとおりで、一般環境における事故の影響評価、例えば化学物質の排出時に、どの濃度でどこまで到達するかという事実ですとか、その対応策については、多くの場合明示されていなかったというのが背景になります。

めくっていただきまして、我々の取り組んだことといたしましては、こういった事故シナリオを決めまして、大気とか水での化学物質の拡散シミュレーションを事故を想定して回し、影響を事前に想定するようなスキームを作ったということです。

このメリットが何かと申しますと、いざ事故が起こったときに現場がその時に初めて対策を考えるのではなくて、前もって事故シナリオとその結果を持っておくことで、例えば右側にありますように事例集などで勉強しておくことで、いざ起こったときに効率的な対策の検討が可能であったりですとか、緊急時何かと混乱しますけれども、そのときの迅速な意思決定を支援するというものでございます。

めくっていただいて、拡散予測の結果の1例を示します。こちらは揮発性有機化合物VOCが一旦大量に漏れたときに、最大どこまで広がるかというのを大気拡散シミュレーションにより示すものです。幾つかのシナリオで回しまして、その到達範囲のコンター図を描きまして、濃度が一定以上になる範囲や距離を示していく訳です。右側の表はトルエンの例になるんですけども、急性影響閾値を超える距離というのはどれぐらいになるか。つまり発生源から200メートル以内にいる場合は、ある条件では急性影響閾値を超えるぞということで、その範囲については対策が必要ということを示しています。こういう表を事前に持って

おくことで、ある事業所から何トン漏れたというとき、左側の排出速度がそれに相当するのですが、それで特に拡散しづらい状況だと、ここはやはり対策が必要、ということが一目で分かるという仕組みになっています。

次、お願いします。この研究の意義は、影響の範囲を事前に想定可能とする情報を提供するということになります。もちろん拡散モデル式を使っており、シナリオですから一定程度の不確実性はあるんですが、実際こうやればできるという手法を例示して、影響のあり得る距離を具体的に明示しているというところがポイントです。もう一つのポイントは、この成果が国立環境研究所のウェブサイトでも見られることです。こうやって事前にこういう情報を提供するということは非常に意義があるのではないかと考えています。

では、次の話題になります。リスク許容基準、ここでは許容基準の一つに安全目標も入れますけれども、それを用いたリスクコミュニケーションについてお話しします。

リスク指標をどのように選ぶのかについて、先ほど来、主には死亡という話がよく出て来ました。実はリスク指標は凄く多様でして、目的及びコミュニケーションしたい相手に合わせたリスク指標を選択すべきという考えを私は持っています。これは言い換えると、相手の知りたいことに応じて特定すべきリスクの種類が変わってくると。これは化学プラントのイメージですけども、システムが大きく複雑になった、原子力プラントとかの場合も、全くこの構図は同じです。リスク指標の広がりや死亡数だけからの脱却が、少しずつですが色々なところであります。例えば学術会議報告ですと、発生確率というのが指標になっていたりします。発生確率という指標を見て、死亡数だけじゃなくて他の指標も追加されたのは良いことだと私も考えますけれども、発生確率の場合、誰とのコミュニケーションに適するリスク指標かという点については再点検の必要があるのかなという考えを持っています。

めくっていただいて、次、リスクアセスメントにおけるリスク指標はこんなに色々あるよという事例になります。出典を明示していないんですけども、右下に画像で示しました。こちら、日本リスク学会が発行しておりますリスク学事典に載っておるものです。それによりますと、リスク指標というのは人の命や健康に関わるもの、生態系に関わるもの、財産に関わるもの、それらを統合したものということになります。人の命も死亡の数だけではなくて、病気発生の件数ですとか、損失余命ですとか、色々な指標があります。生態系になりますと、生物種の絶滅確率というものが取り上げられたりもしますし、財産の場合ですと、バリューアットリスクといった企業の経営判断に使われる指標になったりします。大事なことは、これらの指標をどれが一番相手の知りたいことなのかと考えて柔軟に選ぶことなのでは

ないかと思います。

次、お願いします。これも、先ほど来、成宮先生も何度も出してくださいましたキャロットダイアグラムです。これは工学プラントの分野でも使われていて、こちらには先ほどの原子力の場合と違って、あえて数字が入っています。上限の数字は10のマイナス4乗・パー・年。下限の数字は10のマイナス6乗・パー・年ということで、工学プラントの安全目標として用いられるもの一例の数字を上げてみました。ここまで具体的にになりますと、自動車事故ですとか産業事故ですとかと比較がやはり一定程度は可能になるというところであえて数字を出させていただきました。

諸外国の産業界では、リスク許容基準又は安全目標が工学プラントの場合では議論されており、安全を判断する上での重要な情報となっています。具体的には、ある土地があって、あるプラントを建てようとしたときにリスク評価を行って、リスクが10のマイナス6乗以下だということを示してから設置許可が下りる、というふうに使われている国が世界では幾つかあります。この点では、やはり社会がリスクを受けいれられるかということ具体的に検討できることが非常に意味があることです。許容基準の数字はここに示しただけではなくて、国により様々です。一般的にはそういうところにリソースを掛けられる国はリスク許容基準は小さくなる、すなわち、より小さいリスクまでケアしようということになりますし、リスク削減にリソースをそこまで掛けられないし、言い方悪いですけども余りケアすべきリスクでないというのであれば、その数字は大きくなることもあります。また非常に低い数字を提示しておきながらも、やっぱりそれは横目で見ながら実態は全然違うという国もあります。ポイントは、リスク許容基準が決めてあって、達成すべきゴールとして扱われているかはそれぞれの事情によるものの、共通の物差しとして機能しているという場合があるということです。

ALARA領域についてです。先ほども成宮先生が、ALARA／ALARP領域についてお話しされましたけれども、ALARP領域はここでも非常に興味深い領域で、ここは絶対駄目という訳でもないけれども無条件で許される訳でもないという領域です。できる限りリスクは低減されるべきという前提に立ちつつも、技術的経済的可能性から見て合理的な安全対策があるかを検討した結果、それがまだ見付からない場合はここでも許されるといった判断される領域となります。

次、お願いします。リスク許容基準について、これをコミュニケーションに使う際のコツ的なものとして私見を申し上げます。ステークホルダーが誰かにもよりまして、ここのスラ

イドに限りましては、一般公衆をステークホルダーとしてお話しします。まず、リスク許容基準というのは何のリスクを許容しようとしたものか、の点検が必要です。避けたいこと、守りたいことを合意できている上で決めたものなのかというところ、具体的に言いますと、死亡リスクだけで良いのかという点は再点検ポイントかなと思います。

なぜ死亡リスクって割と使われるのかという背景は、ある本に書いてありました。人に対する影響に関しては、先ほどもお話ししましたように、色々なリスク指標があってもよいにもかかわらず、結局、工学プラントの場合ですと、毒性、熱、爆発の三つのインパクト全てを共通の基盤でカバーして、唯一のリスク結果を出す必要に駆られて、共通の尺度として死亡者数を好んで用いるようになったそうです。これ20世紀に書かれた本なんですけれども、計算リソースもなく、情報も限られており、にもかかわらず人々にきちんと示すひつようがあるということで、簡略化、ある程度妥協の産物で死亡リスクで語られるというふうになったと理解しています。この点は、恐らく、現在ならば見直しというのは十分あり得るのかなと思っています。

また下のポツになりますが、受け入れられるリスクを決める作法というのはあるのかということです。日本では、何が受け入れられるリスクなのかを正面切って議論するのは一般的ではないと理解しております。けれども一方で、実際は、コミュニティは残ったリスクに向き合ってきている、すなわち許容してきているよねというのは、かなり大きなヒントになっていると考えています。そのぐらいのリスクだったら許容できるでしょうと頭ごなしに押し付ける訳ではないですが、人というのはやはり物差しの中での相対的な判断で動くものですから、そういったものを参考にするというアプローチは現実には十分あり得るのかなと思います。

次、お願いします。原子力の安全目標、ここ簡略、かなり端折って書いてあります。2003年の中間取りまとめであったり、2013年の原子力規制庁であったり、少し関係があるところを抜粋してきました。私は、素人目線でこの安全目標案を見た訳ですが、色々な点でお驚きました。

一つは、2003年に出た安全目標がまだ「案」であること、相当長い間「案」であり続けている、という点です。また、1（2003年）と2（2013年）との関係が明確に説明されていないということを知った時も驚きました。2では、「日常生活に伴う健康リスク」というのが、「年当たり100万分の1を超えないように」ということとどのような関係があるのかというのは、ここでは明確に説明されていない。少なくともリスク評価の手順など

は余り示されていない。かつ2013年になりますと、またなかなか難しい日本語で、「追加するべきであること」というのが目標になっているという構造に味わい深いものを感じました。この辺については安全目標のアップデートで改善していくのかと思いますが、なかなか奇妙だなと思った記憶がございます。

それめくっていただいていいですか。下の2013年目標も素人はやっぱり難しいです。繰り返しに読み上げて恐縮ですが、事故時のセシウム137の放出量が100テラベクレルを超えるような事故というのは結局どんな事故なんですかという説明がない、すなわち、それって何がどれぐらい守られるレベルなんだろうというところの情報がないので、結局どれぐらい安全なら安全なのかの判断には使いづらいものになっているんですね。一方で、化学物質分野でも同じで、化学物質のプラントでも事故時の非常漏えいについてはコミュニケーション不足という現状否めないかと思います。これまで敷地外に影響は絶対にありませんという説明はもうかなり普通のことです、やはりみんなここに注意を払ってこなかったんですね。ですので、定量的に影響を見積もるという動きがまだまだマイナーだったということなんだと思います。

また、この安全目標、どのぐらいの影響が分からないという定量的な点もさることながら、リスク判断のエンドポイントについての考慮はあったのかという点も気になります。選ばれたリスク判断のエンドポイントは、人々の心に響くものなのかという点になります。死亡だけじゃないですよ。土壌汚染やコミュニティ崩壊というのは非常に新聞紙上といったマスメディアの情報に限りますけれども、非常に事故直後は騒がれておりました。やっぱり人々の関心はそういうところにあるんだということが私もそれで分かりました。

また、どのレベルを受け入れられるリスクと判断するかという対話があったのかというところも気になります。なければ、やはりそこをギャップを埋めていく努力が必要なのではないかと思っています。

最後まとめになります。リスクを説明するということは、評価の前提や作法を説明すること。特に将来のことですので、実際起こったことをレポートするという訳ではない。評価の前提、こういう考えでリスクを計算していますというところを、はしょらずに説明するのということが凄く大事だと思います。また、事故が起こる前に事前に影響範囲を把握するためにモデル推定を活用する。我々はまだまだ慣れていない部分があるので、そういったところも事例を増やしていくことが大事かと思います。どこまで安全なら十分安全かという問いには、科学で決まる部分だけでなく、どのレベルを受け入れられるリスクと判断す

るかという社会的な側面もあり、その議論もまた重要なことだと感じます。リスク指標、エンドポイントと言ったりしましたけれども、それが人々の心に響くものなのか。響かないとやはりコミュニケーションしても伝わらないというところがあります。そこがチェックも重要なのかなという考えでおります。

以上になります。ありがとうございました。

(上坂委員長) 小野様、御説明ありがとうございました。

それでは、今までの御説明に関しまして、40分間をめどに質疑を行います。

直井委員からお願いいたします。

(直井委員) どうも小野先生、複雑システムのリスクとリスクコミュニケーションにつきまして、分かりやすく御説明いただきましてありがとうございます。

成宮さんのお話と併せまして、どのようなリスク指標でリスクコミュニケーションをしていくのか、また安全目標はどういうふうに使ったらいいのかというようなことを理解することができました。

それで、私、再稼働を果たした原子力発電所を視察する機会がありますがけれども、その際に事業者の方から、新規制基準でどれだけ原子力発電所が安全になっているかを十分に説明してこなかったということを反省しているというようなお話を伺ったことがありました。やっぱり新規制基準ですとか安全評価というのは非常に技術的で、一般の方に理解してもらうことがとても大変で、初めから諦めてしまっているような感も否めません。それでリスクは何だということから始めて、そのリスクもどの程度なら受け入れられるかを住民の方、一般の方が理解できるまで分かりやすく説明をし尽くすということが重要であるというふうに感じました。ただ、リスクの許容レベルを考えて理解するために相対比較するような対象を考えたり、エビデンスとして何を提示するかということを考えてたりするのは非常にこれも技術的で、サイエンスコミュニケーターといいますが、リスクコミュニケーターといいますが、一般の方に理解いただくための能力を備えた専門家をまず育成することが必要なんじゃないかなというふうに感じたのですけれども、いかがでしょうか。

(小野副研究センター長) サイエンスコミュニケーター、リスクコミュニケーターですね。

どちらも重要、育成することはもちろん重要だと思います。しかし、私の考えですが、施設をよく知らないと言明ができないんですね。一番適しているのは原子炉を開発したり、中でメンテナンスをしたりして、よく知っている方がお話しされる言葉が伝わると思います。どうしても原発って教科書の中での勉強になると思うんですよね。特にサイエンスコミュニケ

ーターの方だと、やっぱり裏の裏までよく分からないという部分はあると思うんです。ですので、多少大変でもやはり事業者の中で本当によく御存じの技術者が深層防護の本当の意味とか、あと本当の意味の壊れやすさとか、そういう血となり肉となる言葉をお持ちの方が語るというのが一番伝わると私は思っています。

もちろん、リスクコミュニケーターさんも必要ですよ。ただ、やはり二本立てといいますか。本当によく対象を知っている人じゃないと説明できない部分が私はあると思っています。(直井委員) ありがとうございます。おっしゃるとおりかなというふうに思いました。

ただ、地元の人に説明しに行く時間が恐らく地元の方も例えば30分説明を聞いてくれるかという、そんな時間恐らく聞いてくれないだろうし、なかなか難しいなというふうに感じた次第でございます。

それから6ページのところで、リスク評価の性質について御説明を頂きました。科学だけじゃ決められない、社会がどれだけ受け入れられるかという合意を得るために新しいレギュラトリーサイエンス、どの程度のリスクまでだったら受け入れられるかという理解を一般の人から得るための作法を確立するということが極めて重要というところ、まさにそのとおりだなと思ったのですが、そもそもこの作法ができていないんじゃないかというふうに思ったんですけれども、いかがでしょうか。

(小野副研究センター長) それは私も含めて作法は今、日々修行中でございます。でもここで伝えたいことは、リスク評価って、突き詰めていけば、真実に到達する科学だと思っておられるとしたら、それは恐らく余り正しくなくて、手続によって正しさが担保されるという科学という、従来とは異なる科学があるということです。このことは、一般の人は余り考えたことがないと思うんです。なので、真実が分かるまで意思決定できない、それは極論すると原発の場合、事故が起こるまで分からないということになりますよね。そうじゃない場合、何かを決めていくときには、やはり一連の手続だったり、作法があって、その作法は純粋な科学と違って、社会の意見とか考え方によっても左右しますが、作法を決める人たちが合意して話し合って、これでいきましょうとなる訳ですよね。その出てきた結果は科学で得られた結果とは性質が異なるのですが、その結果もやっぱり社会に説明するというのがポイントと思うのです。なので、新しい科学な、データが揃っていないなくても意思決定するための科学というのがやっぱり必要で、そういうのが世の中にあるということを私としては広めていきたいなと思っています。

(直井委員) ありがとうございます。大変勉強になりました。私からは以上です。

(上坂委員長) 吉橋委員、お願いいたします。

(吉橋委員) 小野様、リスクとは何かということを分かりやすく御説明いただいてありがとうございます。

今の議論を聞いておりまして非常に難しいなと思いつつ、リスクに関しては私、余り勉強してきていないんですけれども、今回の御説明を聞いて、リスク学って面白いなと大変興味を持ちました。

興味を持った一方で、今も少しお答えになって頂いたかもしれませんが、やはり起こるかもしれないということに対してどれぐらい安全なのかということを示していく時に、先ほどのエビデンスを説明するとおっしゃいました。ただ、まだ起きていないことなので、やっぱりシミュレーションだったりで判断されていくと思います。そこでコミュニケーションだとか、作法だとか技法があるんでしょうけれども、どこまでやったら証明というかエビデンスとして皆さんが納得できるということは、リスク学の中で何かあるんでしょうか。

(小野副研究センター長) 非常に難しい問題だと思います。まず、推定結果を全然信じないという人もやっぱりいらっしゃいます。でも話を聞いてくださって分かったという方の中には、このモデルだったら間違ってもこれぐらいだろうから、真実があるとして、真実と大きく外れていないよね、ということで、すっと腑に落ちる方もいらっしゃいます。それはモデルの成熟度にもよります。一般には、大気分野などは、移流や拡散の理論が定式化され、シミュレーションでの応用も多くなされていますので、モデルで信用されやすいと思います。環境中の水なんかですと、凄くケース・バイ・ケースというか、土地ごとに違いますし、土壌はなおさらですから、推定にモデルを用いるのが一般的とは言えないと思います。なので、大気ですとモデル推定結果をお話しして納得される方が非常に多く、予測の科学にはフィットする媒体かなという印象です。他の媒体はまだモデル適用があまり一般的ではない印象です。シミュレーションができないとなると、結局は測った方が早くて、それは、何か事故が起きてからしかものを言えないという、そのところのグラデーションあります。

(吉橋委員) ありがとうございます。

よく我々も大学の実験ですとモデル計算というと、ある程度簡単なモデルを作って、それで実験して、大体この考え方は合っているからということで範囲を広げていくということをしますが、拡散モデルと恐らく広い範囲で計算される思うのですが、要所要所ではやはり小さな範囲での検証というのは行われているのでしょうか。

(小野副研究センター長) はい、そのとおりです。モデル開発者は必ずバリレーションデータ、

ある条件の範囲においては合うよねとか使えるよねといった議論をしながら、そういった環境モデルを使っていくということになります。なので、モデルの難しいところは、あらゆる事象に対応するモデルがなく、言いたいことに適したものを使い分けなければいけないというところが、少し統一性に欠けるので説明が難しい点です。そういう部分で信頼を得にくいという性質はあります。それも含めてきちんと説明するということを我々は心掛けているつもりですが、まだまだ上手くいきません。

(吉橋委員) 答えにくいことをありがとうございます。

最適なモデルというのは、色々と対話していく中で色々出されていくということですね。

(小野副研究センター長) そのとおりです。

(吉橋委員) さきほどの成宮先生の資料と先生の資料を拝見していて、キャロット図の下限以下のところに関してどうしても腑に落ちないというか、分からないところがあってということがあります。一般的に10のマイナス6乗とか10のマイナス5乗になってくると、人というのはほとんど意識しないでそのリスクを受け入れていると思っているんですね。なので、ここで一番下限のところではリスクは許容できると書いてありますが、ここに下限値を持たせて、ここのそれ以下をリスクは許容できるというのは、やはり決めないといけないものなんではないでしょうか。

(小野副研究センター長) 非常に行政的な線引きというふうに考えます。この基本的な考え方はイギリスのHSEですよね。行政的にはこれ以下はリスクが許容できるという書き方になっています。実際は吉橋先生おっしゃるように、リスクを全然感じていない。例えば落雷事故というふうな右に文字あるんですけども、それに遭わずに一生過ごす人なんていっぱいいるじゃないですか。そういう物差しとしての御理解を頂ければと思います。ですので、ここに線を引くというのは、多分イギリスでもかなり議論があったのではないかと思います、飽くまで行政の説明としてというラインと私は理解をしています。

(吉橋委員) ありがとうございます。

日本で考える上でもみんなが意思しないレベルのことに対して、どういう判断を、どう説明していくのかということは、先生方、今後議論されることだと思うんですけども、ちょっと難しいなと思います。何となく腑に落ちないと思ってお聞きしていました。

私からは以上になります。

(上坂委員長) それでは、参与からも御意見、御質問を頂きます。それでは、青砥参与からお願いします。

(青砥参与) 御説明ありがとうございます。色々考えさせてもらいました。

特に先ほど先行された成宮先生のお話と先生のお話を併せて聞くと浮き彫りになるのは、安全目標はそのままリスク許容基準と1対1かというのはちょっと違うと思うのです。安全目標を議論するに当たって、安全目標の階層構造を参照すると、ある最終ターゲットに対してどういうものが有効であるかという議論から話が進んでいる。一方で先生のお話ですと、コミュニケーションを考慮した場合に、その相手に合わせたリスク指標を選択して、その上で成立していく許容範囲といったものが議論になっている。似ているのですが、基本的な方向性がかかなり違っていて、最終目的とするところはあったとしても、やり方についてはかなり違ってきてしまうのではないかと。そう考えさせられると、原子力にいる人間としては、これまで自分たちが伝えたいことをいかに分かりやすくということに腐心していて、それ以前に相手が何を知りたくて、どういうことを望んでいるかの調査をした上で、そちら側からアプローチするということはほとんど聞いたことがないし、安全目標の中でも、最近社会的な影響はどうだという話はあるにしても、そういったことを平場に帰って議論を積み上げていくというスタンスは、余り聞かなかったように思います。

その上で、今後、我々としては訴えたい点と対象となる人々の知りたいことをどう整合させるか、そこをどのように最終的な安全目標なら安全目標に織り込んでいくか、工夫が非常に重要だと感じました。

以上は質問ではなく、自分達が今までやってきたことの反省と今後について対応をどうしたらいいかということについて考えさせてもらいましたという、コメントです。どうもありがとうございました。

私からは以上です。

(小野副研究センター長) ありがとうございます。私も非常に共感しますし、それらの間にギャップがあるということは認めざるを得ないので。ただ、先ほど私、予測の手法と申し上げましたけれども、そのギャップを埋めるために、知りたいことが分かるような予測を原子力事故から入れていくというのが何とかできないかなと考えるところでございます。因果関係を踏まえてシミュレーションを回す。例えば土壌汚染なんかは恐らくできる。その逆も正しいとすれば、知りたいことベースでシミュレーションを回して、逆に、事故の、例えば性能目標に何とかしてつなげるといった時代になってくるのではないかと思います。今かなり難しいかもしれませんが、ギャップを埋める努力というのは、今後必要なのではと思ってコメントをお聞きいたしました。ありがとうございます。

(青砥参与) ありがとうございます。

成宮先生が説明された40ページの安全目標の階層構造のレベルごとでのコミュニケーションといったものが発生していくと思いますので、そうした議論も重要だと認識しました。

(小野副研究センター長) ありがとうございます。

(上坂委員長) それでは畑澤参与、お願いします。

(畑澤参与) 小野先生、大変興味深いお話を聞かせていただきましてありがとうございます。

最初に先生は化学物質のお話をなさいましたけれども、まずここにリスクのある物質があって、それがどういうふうに拡散していったら被害をもたらすかというお話だったと思うんですけども、そもそもある物質がリスクのある物質なのかどうかというのをまず知るのが一歩手前にあるのではないかなと思います。放射線の分野で言えば、蛍光物質にウランを混ぜて色んな被害が起こりましたし、あとカドミウムの汚染であるとか、そういうものはリスクがあるというのはあらかじめ分かっていたら防げたことではないかなと思います。ですから、どの物質にあるリスクがあるかというのは、このリスク学の中だけでは完結しないので、恐らく他の生物学とか化学とか薬学とか、そういう毒を扱う分野あると思うんですけども、そういうところとのコミュニケーションというか、そういうのが先生がおっしゃるレギュラトリーサイエンスのお作法の一つに成り得るのではないかなと思って聞いておりましたが、いかがでしょうか。

(小野副研究センター長) 第一歩ですね、全くおっしゃるとおりです。今、御指摘くださったのは、リスク評価の手法の中では、リスクキャラクタライゼーションという本当に一丁目一番地のステップでございます。動物試験ですと、動物に化学物質を与えて毒性が発現するかを用量-反応関係(ドーズ・レスポンスカーブ)である程度描けて、反応がなければ、そちらはハザードが小さい物質として優先順位が低くなります。今、例に挙げてくださったウランとかカドミウムは非常にドーズ・レスポンスカーブがはっきりしてしまっていて、明らかにハザードなんですね。我々もリスク特定の前にハザード特定、ハザードキャラクタライゼーションをしまして、それでドーズ・レスポンスカーブでどれぐらい体の中に入るとどれぐらい影響があるかという程度を割り出しまして、それで実際どれぐらい体に入っているんですか、というステップでリスク評価を行っていきます。御指摘の点は本日の説明で抜けてしまっていたところですので、ありがとうございました。

(畑澤参与) 大変勉強になりました。放射線の方に関して1点だけお聞きしたいのですが、原子力の場合は、毒性のもとになるのは放射線ということで分かっている訳です。その場合の

不確かなところというのは、放射線被曝すると確かに生態に影響がありますけれども、これを生態は修復する力も持っていて、その修復能力も含めた上でのリスク評価というのが、特にこの低線量の被曝のときには大事なのではないかなと思うんです。これもリスク評価のレギュラトリーサイエンスのお作法の一つになるのではないかなと思うんですけれども、そういう影響を受ける側の方の状況を加味したリスク評価というのが必要なんではないかなというふうに思ったんですけれども、これについてはいかがでしょうか。

(小野副研究センター長) 放射線影響に関しても閾値ありのモデルの方が適切なのではないかなという議論は20世紀から議論されており、そちらもあながち間違っているとは言えませんし、私も間違っているとは思わないんです。ただ、レギュラトリーサイエンスとしては、リスクは小さめに見積もるよりは大きめに見積もる保守的な見積りの方が結局は人類を救うであろうという、そこもお作法なんですね。その考え方自体もお作法で、現在の放射線防護の中では直線閾値なしのLNT仮説が主流になっており、これからもそれが主流であることは変わらないと思います。ですので、その意見、修復もメカニズムを考慮したという御意見も大変正しいと思うんですが、レギュラトリー的にはそこは一線を描く方法で管理がなされていくのではないかなというのが私の見立てになります。

(畑澤参与) ありがとうございます。

畑澤の方は以上です。

(上坂委員長) 岡嶋参与、よろしくお願いします。

(岡嶋参与) どうも御説明ありがとうございます。

難しいなと思いながら聞いていました。今日、お作法という言葉が出てきました。これまでの議論を聞いていて、結局のところ、リスクって計算した後、そのリスクを誰に伝えるかということが重要だと思います。それを伝える先のところでどれだけ理解してもらえ、そのリスクが正しく伝わるかということだと感じました。そうすると、コミュニケーションが結局のところ重要だと思って聞いていました。

その中で、どこまで例えば正直に、正直という言い方は変ですけども、この計算はこの過程でこういうことは苦手なんですよということも伝えながら説明するのか、それはどのレベルまでなのかとか、そのようなところがだんだん分からなくなっているのではないかなというのが正直な印象なんです。そうするとコミュニケーション、つまりリスクコミュニケーションなのか、先ほどの話でのサイエンスコミュニケーションなのか。そういう人材は現場の人がいいんですとおっしゃるのですが、コミュニケーションのそれこそお作法というの

はどういうものであるというのが何かあってもいいのではないかと思います。少なくともこれについては、こういう手順の、これだけものを伝えてください、というような手順のようなものがある。それこそがまさにお作法だと思います。そういうものがないと、多分、現場の人が説明しても、AさんとBさんとでは少し違うというような結果となり、かえって受け手側からすると混乱を招くことになるのではないかと感じました。

そこでお伺いしたかったのは、例えばリスク学会とか、表紙のタイトルのところにそこの理事をされていると書かれてあるので、そういうところではそのようなお作法じゃないですけれども、コミュニケーションまで立ち入ったようなことを議論されたり、何か検討されているのかどうかということをお教えいただきたいと思うのですが、いかがでしょうか。

(小野副研究センター長) 日本リスク学会に興味を持っていただいております。

まさにそういったリスクコミュニケーションのタスクグループというのがありまして、現場で何か伝えておられる方、あとは原子力のコンサルの方とかがやはりそういうところでコミュニケーション実践事例を紹介して、皆様の意識がどう変わったとか、逆に議論が噴出したとか、そういうレポートを毎年年次大会で頂いています。

御質問にありました、明確な「何かいい作法」は私も分からなくて、やはり現場現場で実践されておられる方がおり、当事者同士で、当事者というのはコミュニケーター同士、というイメージですが、フィードバックして、少しずつ技法を高めていこうという動きは当学会にはございます。まだ道半ばというか、答えのない世界なので、ですが、そういう努力をしている会員たちがおりますということはお伝えしておきます。

(岡嶋参与) 分かりました。ありがとうございます。

そういうデータっていいですか、経験がそれこそとても必要で、それを蓄積してそれを今度どう使うかということが大事な展開だと思います。その辺で是非これからもそういうことをやっていただきながら、関係者という枠をぐっと広げた範囲でコーチしていただけたらいいかと思う次第です。今日はありがとうございました。

(小野副研究センター長) ありがとうございます。

(上坂委員長) 関西大学の名誉教授の土田昭司先生、リスク学会会長でおられましたね。

(小野副研究センター長) はい。

(上坂委員長) 原子力学会でも理事をお願いして、ここの委員会でもお話ししていただいたとあります。

(小野副研究センター長) 土田先生に大変お世話になっております。

(上坂委員長) それでは小笠原参与、聞こえますか。

(小笠原参与) 聞こえます。大変貴重なお話ありがとうございました。

リスクに関して原子力委員会でも、このように全体的な文脈を共有していただいたことは非常に有益だったと思います。原子力に限らず、色んなところでこのリスクをどのように客観的・方法論的に捉えていくかということは非常に重要なのではないかと思います。

脱線してしまいますけれども、よく新聞等で例えば遊園地とかに行ってジェットコースターに乗って、途中で宙づりになってしまったり長時間放置されてしまったとか、私ジェットコースターとか大変嫌いなので乗らないんですけれども、かなりの頻度でそういう報道を私見ますけれども、どうしてそれだけのリスクを取ってまたジェットコースターに乗られる方がいるのかなと、私なんか非常に不思議に思う訳です。またギャンブルも確率論的に胴元の方が有利になっているという仕組みになっているのではないかと思いますけれども、にもかかわらず、一か八かで皆さん参加されるということが行われて、一定の文脈では、ある一定のリスクを取ることが積極的にモチベーション付け、動機付けされるというような局面があるのではないかと思います。せっかく今、リスク学会でやっていらっしゃるような、こういう緻密な精緻な議論、そういったものがなかなか働きにくいような局面が出てくるのではないかと思いますけれども、特にお考えあれば教えていただきたいのですが、どういう領域において、そのようなリスクテイクを促進するようなメカニズムが働くような可能性が高いと思われますか。

(小野副研究センター長) 非常に興味深い御質問ありがとうございます。

私、リスク心理学は余り詳しくはないのですが、それはやはり人は挑戦したいモチベーションがあり、かつ人間はやっぱり合理的には行動しないという答えに尽きるのではないかと思います。山の事故のリスクが凄く高いのは御存じだと思いますが、なぜ人を山に登るのかというと、やっぱり何かに挑戦したいからなのですね。挑戦して得られるものは、一般にはベネフィットのイメージがあるのですが、やはりリスクの一つかと思います。混乱させてしまうかもしれませんが、リスクというのは別の定義でいうと、中央値からの振れ幅で上に触れるのも下に触れるのもリスクなのですね。上の、すなわちプラスのリスクを想定して、それを取りにいくということが人間の欲求にマッチしているからということで、私は一般に説明をしています。また、広く捉えると、人間というのは合理的な存在ではないというところに行き着くのではないかと考えております。その程度も人によって違いますので、社会で例えば安全目標を一つに決めるといっても議論が百出するのはそういうところなのかなと考え

ております。

すみません、全く私見を述べたのにとどまってしまいまして、お答えになっているかわかりませんが、以上です。以上回答させていただきます。

(小笠原参与) どうもありがとうございます。大変興味深い御見識だったと思います。

人間が合理的でないということは一つの説明要素かもしれないですが、合理的でないことと説明不可能ということはまた違うのではないかと思いますので、そういったことはやっぱりリスクの非常に本質的な問題だと思いますので、また一層こういうところに関しても光を当てていただくことを期待したいと思います。どうもありがとうございました。

(上坂委員長) それから、上坂から意見を述べさせていただきます。

まず、6 ページの方のレギュラトリーサイエンスなんですが、私も20年ほど前、東大で工学系にバイオエンジニアリング専攻という横型専攻を立ち上げまして、医、理、工、薬等で立ち上げました。それで私は放射線医療ということで加わったのです。その時にシンポジウムやったときに、PMDAの方がレギュラトリーサイエンスの御講演されて。こういう学間があるのかと、20年前ですけども、思った次第でございます。今、調べてみると、日本中の医学系、薬学系の多くの大学院にレギュラトリーサイエンス専攻、研究室がありますね。医学系というより薬学系に多い気がいたします。そうしますと先ほど来ありました、薬がどこまで効くか、飲み過ぎると副作用出るかとか、この問題ですよ。そこがベネフィットとリスクの問題かなと思っています。その次に、ここにあります作法といいますか、説明が必要なかなと思います。放射線医療でも、普通の医療でも、化学療法にて、薬を少量だと決められるけれども、飲み過ぎると副作用が出ると。また、ワクチンも副作用があるということで。そこは本当に社会的な議論になりますね。

私、前から薬害といいますか、そういう問題と原子力の問題は似ているなと思っていたのですよね。ですから、そこはレギュラトリーサイエンスが対応されてきたのだなと。医学・薬学系で対応してきたんだなと思います。私、成宮さんと先ほど議論していたテラベクレルよりミリシーベルトで、我々の健康影響の関わる単位と数字の方が適確ではないですかと。そうするとどの健康影響を見るかと、上限下限どうするかというようにレギュラトリーサイエンスを適用できると。特にリスク学会の方々の御経験を言っていただけると、非常に私は原子力系としては有効になるのではないかなと思うのです。いかがでございましょうか。

(小野副研究センター長) レギュラトリーサイエンスは、国立衛生試験所の内山充先生という先生が2000年頃でしたでしょうか、調整というのはレギュレーションの調整なんですけ

れども、調整とあと政策、規制の科学ということで、明確な手続の定義はないんですが、ベストな方向で調整するための科学というふうに提唱されまして、そこが始まりと聞いております。

化学物質も、基本的にはお薬と同じ方法で安全性試験をします。先ほど動物試験の話はさせていただきましたけれども、根っこは同じなんですね。非常に低用量の領域、それは放射線も同じですが、そこはやっぱり幾ら試験しても分からないんですよ。分からないものに対する対処して、どのように仮定すればみんながハッピーになるかを考えるのが、レギュラトリーサイエンスだと思います。その技法は、医薬の分野、化学物質管理の分野でも、ずっと考えられてきたことだと思います。

化学物質管理の分野でレギュラトリーサイエンスと言い出したのは日本リスク学会で、内山先生のお考えをフォローして、真似してになります。オリジナルはそちらのPMDAでしたっけ、PMDAの方の流れの方がずっと先輩になるということですが、この考え方は色々社会の不確実性の高い意思決定をする場合にも結構有用と考えています。シミュレーションの技法でもそうですが、起こっていないことの“結果”をきちんと説明するかは非常に重要と思っており、最近事あるごとにお話しさせていただいているところです。

(上坂委員長) どうもありがとうございました。とても勉強になります。是非原子力会議にも色々アドバイスもどうかよろしくお願いいたします。

それでは議題2は以上でございます。

それでは説明者の方におかれましては、大変恐縮ですけれども、御退席の方をお願いいたします。

(小野副研究センター長 退室)

(上坂委員長) 次に、議題3について事務局から説明をお願いします。

(井出参事官) それでは、今後の会議予定について御案内いたします。次回の定例会議につきましては、令和8年6月16日火曜日14時から、場所は中央合同庁舎8号館6階623会議室、議題については調整中であり、原子力委員会ホームページなどによりお知らせをいたします。

以上です。

(上坂委員長) ありがとうございます。

その他委員から何か御発言ございますでしょうか。

では、御発言ないようですのでこれで本日の委員会を終了いたします。お疲れさまでした。

ありがとうございます。

—了—