総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会
原子力の自主的安全性向上ワーキンググループ

第2回

日時 平成25年8月15日（木）14：00～16：00

場所 経済産業省本館 17階国際会議室

○安井座長

それでは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2回原子力の自主的安全性向上に関するワーキンググループを開催させていただきますと思います。

本日はお暑い中、またご多用中のところ、ご出席いただきましてまことにありがとうございます。それでは最初に、お手元に配付させていただいております資料の確認、並びに委員の出席の状況につきましてご報告をさせていただきますと思います。それでは事務局からお願いいたします。

○香山原子力戦略企画調整官

それではお手元の配付資料でございますけれども、まず配付資料一覧、議事次第、委員等名簿、さらに資料1から5までをお配りしてございます。もし抜け等がございましたらお知らせ願います。よろしいでしょうか。

それから本日は尾本委員と八木委員がご欠席となっております。オブザーバーも佐治様、前川様、服部様がご欠席でございます。前川様の代理として飯倉様にご出席いただいております。また本日は、委員の皆様に加えまして、プレゼンターとして明治大学名誉教授の向殿先生にお越しいただいております。よろしく願います。

○向殿明治大学名誉教授

よろしく願います。

○安井座長

よろしゅうございましょうか。それでは最初の議事でございますが、「原子力のリスクと

どう向き合うか」ということでございまして、お二人のご講演と事務局からの説明をさせていただきたいと思います。

前回でございますけれども、振り返りますと、事業者の原子力リスクに対する向かい合い方があまり適切ではなかったんじゃないかという点に関しまして、委員の認識が一致していたと理解しております。またリスクと向き合う上で、安全性の目安について議論を深めるべきとのコメントも多くいただきました。そこで、本日の第1の議題といたしまして、これらの点につながるような入り口の論点、それが原子力のリスクということだと考えまして、これにつきまして議論をさせていただこうと思います。

まず最初でございますけれども、広く産業分野一般におけますリスクへの向かい合い方につきまして、明治大学の向殿先生からご紹介させていただきたいと考えております。それが終わりましたら、放射線影響の不安につきまして横山委員からご紹介をいただきます。また、議論をいただく上での参考資料を事務局が用意しておりますので、それを紹介させていただく。以上をまとめて、続けて行わせていただきました上で、議論といった段取りにさせていただきたいと思っております。

それでは早速でございますけれども、向殿先生によろしくお願い申し上げたいと思います。

○向殿明治大学名誉教授

ただいまご紹介いただきました明治大学の向殿です。私はどちらかというところ機械安全、労働安全、製品安全等の分野をやってきましたけれども、原子力にも大変興味がありまして、大分昔ですか、原子力安全委員会の中に安全目標専門委員会がありまして、その安全目標で大分議論をした覚えがありますので、今日は主に機械安全という立場から、工学的なシステムをつくる立場から、安全とは何なのかという話と、どこまでやったら安全かという目標の話と、それから安全設計の考え方と、最後は安全と価値観、どうするかという話を、15分ということでお話をさせていただきますけれども、お配りした資料は25～26分いきそうなので、ちょっと間引いたものを映させていただきますので、よろしくお願ひしたいと思います。

それではよろしくお願ひいたします。まず題目は、「工学システムの安全設計思想について」としましたけれども、次をお願いします。まず最初に、安全の常識という、これは最後にもう一度申しますけれども安全に対して見識のある、深みのある常識をちゃんと確立

して、みんなが身につけるべきだという意味で、常識的な安全の話を決つか挙げました。

1つは、当然、機械設備というものは必ず劣化し、摩耗して、使えなくなって寿命がある。これは当たり前話であります。疑う余地はない。2番目に、人間はいつか間違えるもので、間違えるなどいっても無理な話で、確におつちよこちよいの人もいれば慎重な人もいるけれども、人間に間違えるなど言うのは無理な話だというのが大前提。括弧にあります、最近はときどき気を失う人がいるとか、悪意の人がいるとか、そういうことを考えないといけないということで、原子力にも担当している人間が気を失ったり、あるいは痴呆症になったり、あるいは悪意の人がいるということも考えないといけないという人間の問題、これも常識であります。それからルール、組織、規則、標準、いろいろなものをつくっても完全なものはないはずで、穴だらけというか、ときには矛盾したりしているということでもあります。

それで何を言いたいかというと、絶対安全はない、これは大前提、当たり前、常識でありまして、原子力とかいろんな分野で、ときどき安全神話なんて言う人がいます。これはどう見たってあり得ない話であります。これは最後にもう一度言いますが、安全の常識として我々はちゃんと知っておくべきだと思います。

そもそも安全とは何かという話をしますと、安全というのは1か0かなんて単純な話では済まないのは明らかでして、そうするとどこまでやったら安全か、絶対安全がない以上、危険性とリスクは必ず残る。そうしますとリスクベースド、必ず残留リスクはあるというのが大前提の話になる。その中で安全とは何か、どう定義するかという話を少しさせていただきます。

これは機械安全でのリスクの定義ですけれども、一般的に、「受け入れ不可能なリスクが存在しないこと」、受け入れ不可能なということは、受け入れ可能なリスクが存在している状態を安全と言うということでありまして、ISO/IECガイド51という、安全をある程度規定しているガイドに書いてある定義が、「受け入れることのできないリスクからの解放」ということで、要するに受け入れられないものはないけれども、受け入れられるものはあるんですよ。一番下の定義はJISのZの用語の定義ですけれども、「人への危害または資材、物の損傷の危険性が許容可能な水準に抑えられている状態」、これも当たり前でして、危害とか危険性、リスクと考えて結構ですが、それが「許容可能な状態に抑えられている状態」を安全と言う。ということは安全といっても必ず受け入れ可能なリスク、許容可能なリスクが残っているということでもあります。絶対安全はないというのは常識で、当然リスクを

評価して、リスクベースドでいくべきだというのが大前提であります。

リスクとは何か、これもいろんな分野でいろんな定義がありますけれども、我々機械分野では危害。危害の場合も死亡だとか、身体の物理的障害だとか健康障害だとかありますけれども、今広く、情報の危害もあれば、心のストレスだとかいうものも全部含めてリスクと考えるべきであります。何を危害として考えるかは分野によって、条件によって違うということでもありますけれども、危害が発生する確率、頻度とその危害のひどさの組み合わせと、我々機械安全では言っています。決して掛け算とは言っていない。非常に軽い危害だけれどもしょっちゅう起こるものと、めったに起きないけれども相当大きなリスクと、掛け算すると同じになってしまうことはあり得るわけで、そういうことは我々としては、受け入れるほうからいうと、どっちは認めるけれどもどっちは認めないということはある得るということで、組み合わせというのは、その組み合わせをちゃんと考えて、このリスクは認められるか認められないか、どう考えるべきかということをやるという意味であります。

ですから、このリスクというのは安全の定義から言いますと許容可能な状態ということですから、リスクを下げるには何が必要かということと2つのタイプがあって、1つは、このリスクが発生する確率を下げる、信頼性を高めるという技術がある。もう1つは、安全性のひどさを下げる。ひどさを下げるということは、事故が起きたときにどうやって小さくするか、これは構造の問題になります。確率ではなくて構造。上が確率。ですから、リスクを下げるには確率で対応するか、信頼性で対応するか、安全技術で対応するか、この2つになるということだけはちょっと考えていただきたいと思います。

これは機械安全の国際会議で使った図なんですけれども、設計したときにはいろんな変なリスクや危ないものがたくさんある。そういうハザード、危険源を探してそれに対して、安全方策と言いますけれども、対策を施してリスクを下げて許容可能を超えたか超えないかということを議論しながらいろんな安全対策を施して許容可能なリスクを乗り越えて、そしてこのときには広く受け入れ可能なアクセプタブル・リスクとトレラブル・リスク、実はもっと下のほうにイグノアラブル・リスクとかいろいろあったんですけれども、2つぐらいもってきて、許容可能なリスクを超えたときに、なるべく、具体的に言うとALARPの原理でこれはどんどん下げていって、受け入れ可能なリスク以降はもうやることはない、しかしなるべく残留リスクを小さくしようとなったところで我々はこれを受け入れる。残留リスクが存在しているということを認めて、我々は安全として使おうという、これが安

全の定義でして、そのときの許容可能というのは何かというと、国際規格での定義は「その時代の」ということで、時代によって変わる。許容可能というのは条件によって、時代によっても変わるということ、社会の価値観によっても変わる。ある国ではいい、ある国ではだめというかもしれないし、日本では昔はよかったけれども今はだめということも起こり得るということで、社会の価値観に基づく所与の条件から、これは当然、誰が使うのか、プロが使うのか、素人が使うのか、赤ちゃんが使うのかで俄然残っているリスクが違ってくるということで、許容可能なリスクというのは、条件により、時代により変わって、万国不変なものはないという意味であります。そのように、その時代の社会の価値観に基づく所与の条件下で受け入れられるリスクを我々は許容可能なリスクという。これをいかに小さくするか。とまったときに残留リスク。原子力では「残余のリスク」という言葉を使いますが、ちょっと意味が違うという議論を安全目標のときに聞いた覚えがありますけれども、我々機械安全の分野では必ず残留リスクはあるんだ、それを認めた上で安全として使おうという概念であります。

それではどこまでやったら安全かという話が当然出て、安全目標の話が出てきます。

安全目標という言葉がよく使われますけれども、一般的には目指すべき目標で、今はできないけれどもそっちに向かって一生懸命やってみようという意味で、安全目標という使い方をする人もいるし、国の規制なんかの立場でいうと、満たすべき最低基準を求めて、これを安全水準とって、これ以上でないと認めない、そこまで達しない場合は許可しないという、安全水準という意味もあります。

ですから、国で安全基準、安全水準と決めてこれを許可の根拠としようといった場合は、実はそれは最低基準で、それを超えていないものは発売禁止、あるいは違反だということになりますけれども、大事なことは国がやっているいろいろな基準があります。私に関係した、例えば厚労省でいうと労働安全衛生法の基準もあるし、今国交省でエレベーターをやっていますけれども、あれも建築基準法なんですけど、その基準もちゃんとあるし、経産省でやっている製品安全の消安法の基準も、やはり基準という言葉を使っています。これは実は最低基準であって、ここが大事でして、物をつくったり売ったり、販売したりする事業者はこれを満たすのは当たり前で、その上で自分なりに常に危険源を探して、安全レベルをいかに高めるかということに常に努力する。安全基準というものがあつた場合は、それを満たして、その上にいかに安全を時代とともに高めていくかというのが事業者の責任であると我々機械安全では考えて、これも1つの世界の常識となっています。

大事なことは、技術基準というのは時代とともに変わる、さっき許容可能な水準も時代とともに変わると言いましたけれども、State of the Arts、常に今の最新技術、最新情報、いろんな事故情報を見ながら、常に安全基準を上げたり、事業者はその安全基準を高めて、みずからいかに安全を高めていくか、その事業者同士は安全のレベルの高さを競争するという考え方であります。ここに書いてある、「常に最新の知見に基づき改善し、高みを目指す」というのは、実は安全を生業とする事業者の役割であるということであります。

これは有名なALARPの原理で、さっき言った許容できない領域、これは特殊な場合以外は認められないということで、一番下に「無視できるリスク」という、広く受け入れられるリスク、ここまでいったらもうやることはない。しかしこの間が実は許容可能な領域でのALARPのところにして、これをいかに下げるか、この努力をどうするか。これはさっき言った事業者も努力し、安全基準をつくる国も入っているし、業界もあるかもしれませんが、その場合は安全基準も常にState of the Arts、見直し、改善しということをやるのが役割だということであります。

ちょっと余談ですけれども、これから横山委員の放射線のリスクの話があるかと思うんですけれども、許容可能なリスクの水準というものも、私は2つレベルがあっただけいいんじゃないかと思うんです。一番下の低いレベルは、要するに注意喚起でいい。上のものは発売禁止であるという幅を持たない限り、1本の線を超えたらノー、下はイエスという、1/0では安全は片づかない話になる。そういう意味で基準というものもある幅を持っていいし、現実の数値も実は幅があって、1つの数値で決まることはなくて、ある程度不確定性を持った幅である。そう考えますと、この安全基準というものも、私はある程度幅を持って、注意喚起のレベルから発売禁止のレベルの間で、事業者がいかに安全のレベルを高めるかを競争するという概念があっただけいいんじゃないかと私個人は今思っています。

安全とは何か、安全目標の話も、これをやり出すと切りがないのでやめますけれども、その中で、さっきお話ししたように、安全目標の専門委員会でも言いましたけれども、残留リスクは必ずあるはずで、それが無いということはありませんはずで、それを認めてどこまで我々はリスクを下げているかということを自覚して、その情報を公開して納得してもらって動くというステップが非常に重要だと思っています。

そういう中で安全設計思想と、これは私がやっている機械安全という、人工物の安全、原子力も全部人工物であるんですけれども、機械安全の立場ではまず、なかなかこうはいかないんですけれども、安全設計思想の原則がありまして、まず事後よりも事前にやれと。

事故が起きてからやるんじゃない。事故が起きる前に、再発防止ではなくて未然防止が重要だという話。それから下流より上流でということは何かというと、設計の段階から、最初から、要求仕様の段階から安全をちゃんと組み込んでおけ、つくってしまっただで何とかしようなんていうことはやめろということでもあります。それから、被害を受ける側より被害を与える側が前もって自分で考えて先に手を打てという、これが重要でありまして、機械と人間でいうと、危ない機械をつくっておいて人間が注意して使えというのは本末転倒で、力のある機械を、設備をまず安全にして、残ったリスクを情報開示して作業者が注意して使うという順番が非常に重要だというものもこの中から出てきます。それから、力の小さなものより力の大きなものが、これは消費者と事業者であれば、先に物をつくる事業者がちゃんとして、残留リスクは消費者に情報提供して、リスクがあることを消費者はちゃんと自覚して、自分の責任で使うという関係もあります。これは会社の中の、社長と現場とどっちが優先するかというと、社長がまずやる気にならないとうまくいきませんよという話です。

これは設計で一番大事なリスクアセスメント。原子力ではリスクアセスメントを当然やっているといていた。十何年前ですか、松浦さんが委員長をやっていたような気がしましたね。あのときにリスクアセスメントの話をしたら、「それはやっているけれども、リスクアセスメントという用語をちゃんと使っているかどうか」という話はあまり、それから後で話しますけれども、僕は機械とか鉄道なんかやっていると、だめになってしまったら自然にとまるように、フェールセーフというのはバックに必ずある。フェールセーフになってとまったら不便だから、いかに信頼性を高めて効率よく動かしていくかという概念で、原子力の場合は多重防護でいろいろ、安全、信頼性も含めて手を打ってあるけれども、最後の最後どうなんですかと言ったら、最後は実は長期電源喪失するとアンコントロールになりますよという話を聞いて、最後はフェールセーフになっていませんよという話を聞いて、これはえらいことだと思った気が、私は原子力は専門ではなかったもので、その話を聞いた時にはさすがにすごいなと思って、これは明らかに信頼性で安全を保っている。最後の構造で安全を保っているのではなくて、最後の最後は信頼性をいかに、故障しない確率を高く動かすか。飛んでいる飛行機と同じ概念のような感じがしました。

リスクアセスメントの話を作り出すと切りがないので、時間がないからやめますけれども、前もって諸条件を明確にして危険源を探しておいて、危険源のリスクを評価して、許容可能でないリスクに対してはちゃんと手を打って、リスク低減策を施して、許容可能に

なるまでやりなさいという設計の段階で、作る前にやれということであります。

それから、リスク低減にもスリーステップメソッドという有名な、常識的な方法がありまして、最初に本質的安全設計、始めからそこに危険源がないようにつくれ、事故が起きたときに事故が小さくなるように初めからエネルギーを小さくしておけという本質的安全設計があつて、それもできなかつたら残ったリスクに対して初めて安全装置をつける、安全防護策をやる。それでもリスクが残りますから、残ったリスクはちゃんと情報を開示して、使用上の情報として、使用者に提供して安全を保ってもらう、ここまではメーカー、設計者の役割で、あとはそのもらった使用上の情報でもってユーザー、使用者が注意をして使うというステップです。

安全設計の考えというのは2つ、構造的に安全をつくる、フェールセーフなんかまさしく、フルプルーフみたいな、構造で安全を実現するという話と、信頼性でもって壊れないようにすることによって安全を実現するという2つのタイプがある。当然これは両者融合する必要があります。

もう一つ、私が前から言っている、安全は技術だけではだめだと。安全のためには人間の認知だとか誤解だとか、ある意味では能力だとか、人間の側面、それからマネジメント、管理、法律という仕組みの側面、学問分野では自然科学、社会科学、人文科学、融合した学問でないと安全は実現できませんよという意味で安全学と言っていて、領域横断的に分野の壁を取り払えということでもあります。

まとめで、最後に安全と安心の話をするに、価値観の話が入ってきます。

結局、事業者はどちらかというと常に安全性を高める努力をしようと、そういう意味では事故情報、ヒヤリハット情報を集めて、事故は必ず起きます。絶対安全はありませんから。その場合は早く、オネストリー、クイックリーに、正直に公開する。そして責任がどっちにあるなんていう問題よりも、事故をいかに少なくして広がるのをとめるかという努力をすべき。安全は、実は長い目で見ると当然コストではありません。投資です。金をかけることによっていかに利益が上がるか、安定して会社が運営できるかという視点で、安全に対してはお金を使うべきだと思います。それ以外、いろんな安全の考え方がありますが、時間がないので次に行きます。

もう一つ、安全と安心を分けろと私は言っています。安全は科学的、客観的、合理的に、数値的に誰からも評価できます。安心というのはかなり価値観を含んでいます。これは分けるべきだと。安心は明らかに価値観が入っているので、受け入れる人間の立場を重視す

るということで、この2つはちゃんと分けて考えるべきで、ここに書いてあるように科学的事実、安全であるということが誰からも認められても、実は受け入れるほうが安心しない、得られないという場合は、いくら科学的に安全であっても作らないという判断があり得る。これを分けるというのが私の大事な主張でありまして、この辺は安井座長とかなりぶつかる可能性があります、次をお願いします。

もう時間がありませんので、さっき言ったように、安全のためには情報は公開する。パニックに陥るからやめろとか、わからないからしゃべらないとか、身の安全のために隠すというのではなくて、やはり安全の情報は、基本的にいい情報も悪い情報も公開し、我々もリテラシーをもってそれに対応する社会を作るべきだと思っています。

極端なことを言うと、国だとかメーカーは安全なものを作る。しかし我々一般の民衆は安心を求めている。この両者をつなぐのは何か。これはリスクコミュニケーションであるし、情報を公開し、信頼を得るとのことだと思っています。

あとは付録で、皆さんのところには入っていますが今日は時間がないから省いたところでありまして、最後に言いたかったことは、安全と安心は違うということは、我々は安心を求めている一般の人にちゃんと理解してもらえるように、納得してもらえるように、またどういう価値観でもって動いているか。我々科学者、技術者は、安全を一生懸命つくっている。その間をつなぐのは信頼しかなくて、信頼は安全を一生懸命につくっている人間、組織、機関をいかに信頼するかという話、そのためには愚直に真面目にずっとやり続けるという努力が必要だと思っています。

時間を過ぎましたので、あとは付録のほうに言いたいことは幾つか書いてありますので、読んでいただければと思います。以上です。

○安井座長

ありがとうございました。私も安心、そんなに違いませぬので。

○向殿明治大学名誉教授

そうですね。安心しました。

○安井座長

ありがとうございました。それでは続きまして横山委員からお願いしたいと思います。

よろしくお願いたします。

○横山委員

それではお話しさせていただきます。私は放射線防護の観点からお話をさせていただくことになるかと思えます。今日は放射線防護の考え方をまずお話しさせていただいて、それから福島第一原子力発電所事故における環境、健康への影響がどのようなものであったかということ、それに対して一般の方々がどのような不安、疑問、質問があったのかということをご説明させていただきたいと思えます。

まず放射線防護の基本的な考え方なんですけれども、これは皆様よくご存じかと思えますけれども、放射線防護を考える上では、確定的影響という閾値のあるもの、それから直線閾値なしの確率的影響という2つに分けて考えなければいけないと、国際放射線防護委員会は言っております。

確定的影響、最近では組織反応とも言われていますけれども、どのようなものかという、不妊とか皮膚の紅斑、脱毛、白内障など、がん、遺伝的影響以外の障害になります。

それから確率的影響というのは、がん、遺伝的影響。ただし、遺伝的影響に関しましては、原爆被爆者のデータから、影響があるというのが明確には示されておられません。

放射線防護の基本的な考え方と申しますと、やはり国際的な基準になっております放射線防護委員会の放射線防護の考え方というものになりますけれども、もちろん我が国でもこの考え方に沿っていろいろな基準が決まっているわけです。確定的影響に関しましては、先ほども申しましたように閾値があるということで、100ミリシーベルト近くまで年線量限度が増加したらほとんどいつでも防護対策の導入が正当化ということは、これぐらいまでは閾線量、それ以上に閾線量があるということです、閾線量以下なら防止が可能ということになります。

一方確率的影響に関しましては、年間100ミリシーベルトを下回る放射線量において、確率的影響の発生の頻度は非常に低い確率であり、またバックグラウンド線量を超えた放射線の増加に比例すると仮定する。こちらですね。バックグラウンド線量を超えた放射線量の増加は線量と影響が比例すると考える、LNTモデル、直線閾値なしモデルを考えると言っています。

ただし、このLNTモデルというのは、ここにも書いてありますように、実際に生物学的な影響を見ているのではなくて、ここに関しましては高線量から低線量を推定するという、

ほかの影響と放射線の影響というのはなかなか分けることはできないことから考えられているもので、リスクを管理するのに最も実用的なアプローチで、予防原則にふさわしいと考えるとICRPはしております。低線量・低線量率での放射線防護についての慎重な判断の基礎であるとしている。先ほどもありましたけれども、この確率的影響の防護レベルを決定する場合には、他のリスクや社会的要因を考慮して決めなさいということを行っています。

今、福島的一般の方々への影響を考える場合には、100ミリシーベルト以下を考えておけばいいということになりますと、この確率的影響が問題になる。確率的影響の場合には、先ほども言いましたように閾値がないという考え方ですので、これまで、以前から、ゼロリスクという考え方は放射線防護の上ではしていない。また、低線量・低線量率では不確かさを伴うことも我々は説明をしてきたつもりです。

放射線防護の考え方の3つの基本原則として、正当化、最適化、線量限度の適用というものがございましてけれども、最適化に関してはALARAという考え方があります。

線量限度の考え方ですが、作業者の実効線量限度になります。計画被ばく状況というのは平常時の線量限度のことですけれども、これも我が国に導入されていますけれども、5年間の平均として20ミリシーベルト/年、いかなる1年も50ミリシーベルトを超えてはならないという決まりがあります。

この線量限度の考え方というのは、資料にはつけていないんですけれども、このちょっと下に図がありますように、18歳から65歳まで連続して被ばくし続けた場合、65歳のところで年間死亡確率 10^{-3} を超えないレベルが20ミリシーベルト/年になるところから来ております。

それ以外のことも考えなさいとICRPは言っておりますけれども、あと公衆に関しましても、容認できるレベルと容認できないレベルの境目を1ミリシーベルトにしていますけれども、それが 10^{-4} を超えないレベル、こちらがメインになりますけれども、そういう考え方。ただし、この1ミリシーベルトというのは危険・安全を決めるものではないとしております。

続きまして、福島第一原子力発電所事故による環境・健康への影響についてお話しさせていただきます。

放射性物質が環境へ放出されたということで、こちらに大気への放出量だけを書かせていただきましたけれども、放射性ヨウ素131、セシウム137が、非常に多くの量が放出され

た。それ以外にも海洋にも放出されたということで、大気、土壌、海洋、河川、農畜産物、海産物等が汚染するという非常に大きな影響を及ぼしたことになります。

また被ばく線量ですけれども、こちらは今年5月に行われました国連科学委員会のプレスリリース等からとったものですけれども、このような線量になっている。この線量は、確かに線量的には出ているんですけれども、チェルノブイリ事故と比べて比較的小さかったと言っています。特に甲状腺の被ばく等に関しましては、防護措置、屋内退避とか避難がそれを小さくしたという評価をしております。

このような住民の被ばくと、あと日本全国的に影響を及ぼしたというもので、食品摂取による被ばくというものがある。ただし、自然放射線から比べると非常に低いレベルであると考えられます。

このようなことを踏まえ、国連の科学委員会はどのような見解を示したかといいますと、放射線に関しましては、この4つ目のポツですけれども、日本人の被ばく線量は低いか、もしくは極めて低く、今後の人生において放射線の健康リスクは小さい、がん等の影響はあらわれないだろうということを言っております。

ただし、チェルノブイリ事故の経験から、身体的・社会的影響とは別に特別な注意が必要。どういうところにそういうことが及ぶかという、非常に多くの人が苦しんでいる。避難、退避を余儀なくされ、生活、将来、子供の影響など、長期に継続する影響を心配している。一時的なものではないということです。

それから、これらの影響、また放射線の低線量の影響、先ほども言いましたように不確実性を含んでいますので、そういうものがどのようになるのか把握するためには、長期的な、医学的なフォローアップが必要だと言っております。

では我が国でその健康への影響の不安にどのように対応しているかですけれども、福島県では、全県民に対して放射線の影響だけではなく心のケアを含めて長期的な健康調査管理を実施している。それから全国的に見ましても、自主的に行われているものも含め、食品中の放射性物質濃度の検査が行われております。

ここまでは放射線影響とそれ以外の影響もありますけれども、ここには放射線以外の影響という意味で少しまとめてみました。避難者と震災関連死ということですが、避難者につきましても、先ほど出ていたように心身ともに非常に不安を抱えているということですが、約15万人が避難した。それから震災関連死ですが、1都9県で2,688人となっておりますけれども、そのうち福島県の方が約半数となっております。死亡原因

としましては、ほかの都県よりも高い割合になったのが、避難所等への移動中の肉体的・精神的疲労が非常に大きかったとなっています。

こういう事故が起こりますと、非常に大きな予算、コストがかかるということです。これは復興庁が出しました平成25年度の予算ですけれども、ここにお示ししたものの以外にも、後ほど資料に書かれているかと思えますけれども、全体の予算としては約9兆円、それに中間貯蔵、高濃度対策を含めますとさらに金額がかさむと考えられます。

このようなことを踏まえて一般の方々の声を聞く機会がありましたので、少しご紹介させていただきます。

まず日本原子力学会で、地域対話フォーラム等が出た質問なんですけれども、政府や県といったいろんなところから情報等はあるんですけども、やはり個人の問題として皆さん受けとめられていて、自分はどうか、生活スタイルとか子供の影響といったものを非常に気にされている。それから基本的な知識ですね。疫学調査の結果とか、放射線量の基準の考え方というものを質問される方が多かった。

さらにこちらは日本保健物理学会のウェブサイトでの質問、回答ですけれども、こちらは福島県以外の方々もアクセスしてもらって、質問していただきました。結果としては同じようなことを質問されているわけです。特に飲食物に対する汚染を気にされている方が多かった。それから、そのとき話題になっているような出来事に対しての関心が非常に高かったと言えます。

このような質問に加えまして、メディアやネットの情報は膨大、信憑性に欠けるといった意見、それから残念ながら専門家、事業者、政府はいずれも信用が置けないといった声も寄せられました。

これらの声に対して我々がどのように対応したかですけれども、先ほどのように、皆さん個人の問題と捉えているところが多いので、全ての質問に回答していく。それから科学的根拠に基づき正しい放射線の知識を説明、それから放射線防護という観点からはゼロリスクはないこと、不確実性が伴うこともあわせて説明しております。できるだけ親身になっているいろいろな対応していくことを心がけたんですけれども、我が国においてはリスクの概念が根づいていないこともありまして、リスクを理解していただくのはなかなか難しい。それから事業者、政府、専門家からの発言はなかなか受け入れられにくいということを痛感いたしました。このようなことから、やはり中立的立場の方がファシリテーター、コミュニケーターとして必要ではないかと考えております。

以上をまとめさせていただきますと、放射線の影響は非常に小さいと考えられるんですが、公衆にとっては大きな不安につながっている。それから、避難等により放射線以外の要因が健康リスクを増大させているのではないかと。それから、こういうものの大きな要因としては、健康に関しましても、環境回復に関しましても、非常に長期的なスパンで考える必要があるということです。それから、費用も非常にかかるという点が挙げられます。また、公衆の放射線リスク理解・容認促進のためには、こういうことを専門にやるような方々が非常に少なく、こういう方の人材育成が不可欠だと考えております。以上でございます。

○安井座長

ありがとうございました。それでは続きまして、事務局から資料3の参考資料につきましての説明をお願いしたいと思います。お願いします。

○事務局

それでは私から手短に、今後のご議論の参考に使っていただければということで資料3で用意させていただいたものについて、ポイントだけご説明申し上げます。

まず1でエネルギー源ごとの被害比較と書いております。こちら、先ほど向殿先生からありました危害と確率の組み合わせがリスクであるということの、危害に当たる部分がこの資料では被害と書かせていただいております。1で書いておりますのは、事故前に、従来どのような形で原子力利用についての被害が理解されてきたかをまとめております。

3ページをごらんいただきますと、ECで、異なるエネルギー源の利用についての外部コスト、外部コストがニアリーイコールで被害ということでご理解いただければと思いますけれども、大気汚染あるいは放射線被ばくの影響、あるいは地球温暖化に関する影響を、広くエネルギー源利用ごとに比較したデータがまとめられておるという事例の紹介でございます。

4ページをごらんいただきますと、それぞれの被害がそれぞれのエネルギー源ごとに、そのサプライチェーンのどこで主に発生してきたかという項目をピックアップしてまとめたものでございます。

その分析の延長が、5ページにOECDに対して報告された中身としてまとめられており

まして、そのうちの過酷事故についての各エネルギー源ごとの比較をしたデータについて、ここに取り上げさせていただいております。ポイントは、当時この時点ではチェルノブイリの事故が死者を伴う過酷事故ということで1件だけ存在していた。その中で、石炭については一番初めのフロントエンドと言われるマイニング、炭鉱採取のところでの過酷事故が多い。石油・天然ガスについては、輸送部門での過酷事故が多いといったことが客観的な比較としてなされた実績があります。

6ページでございますけれども、この分析がさらにNew Extという形で深掘りされまして、その際には直接的な死亡に限らず、けがをされる方、避難せざるを得なかった方につきましてもその過酷事故の被害ということで範疇を広げまして、各エネルギー源ごとに比較しております、その場合は当然、原子力については避難を余儀なくされた方ということでの影響が相対的に大きくなるという結果になっております。

7ページ目でございますけれども、そのバックデータとしまして、過酷事故が起きた場合に死亡者が多かった事例、けが人が多かった事例、避難を余儀なくされる方が多かった事例、被害額が大きかった事例を個別の事例として並べたものでございます。特にLPGの事故のようなものは、液化されたものが急激に気化されることで膨張爆発に至ったというメキシコの事例が、避難者の数等で上位に来ているということでございます。

8ページは、チェルノブイリ事故における放射線被ばくの影響についてのファクトをまとめさせていただいております。

9ページでございますけれども、先ほど横山先生からご報告いただいたものと基本的には同じラインですけれども、WHOからも福島原発事故による公衆の健康被害リスクについて報告がなされているものをご紹介させていただいております。

10ページは私からご説明する必要はないかもしれませんが、日常生活における放射線の影響、あるいは他の生活習慣上の要因と低線量被ばくのリスクとの比較についてまとめた資料をご紹介させていただいております。

その上で2に移らせていただきたいと思いますが、今回の福島の事故を受けて、原子力利用というものはやはり社会的な被害、社会的なハザードが大きいことが明らかになったということだと思っております、この点は先ほど横山委員から詳しくご説明がありましたので、12ページ、13ページ、14ページ、15ページは内容がかぶりますのではしよらせていただきます。

その上で16ページでございますけれども、福島県における社会増減率のデータを示させ

ていただいております。やはり福島原発事故を受けまして、若年層、ほんとうに若い0歳から4歳の層、それから20歳から30歳に相当する若年層の方の福島を離れる率が高くなっているということで、これは復興の難しさという形での社会的コストにつながっている。

17ページ、こちらは先ほど9兆円ということでご紹介いただきましたけれども、東京電力が賠償という形で負担しなければいけないもの、あるいは追加的な廃炉費用、さらには予算措置で国が支出しなければいけないもののうち、現時点でというか、正確に言いますと24年8月時点で見込まれていた数字として9兆1,795億円という数字をご紹介させていただいております。この中には、今後発生してくることが確実な高濃度汚染地域の対策費用ですとか、中間貯蔵施設の整備費用などの金額は含まれていないものとしてこれだけの金額が見込まれるということでございます。

最後に3でリスクの定義、これは主に海外の事例を中心に、今日のご議論に直結するものとしてご紹介させていただきたいと思っております。

まず初めにIAEAがリスクをどのように定義しているかという点で、19ページをご覧くださいますと、リスクというのはいろいろな状況によってさまざまな使われ方がすると。そのうち2に掲げられていますのは、いわゆる確率と被害を掛け合わせるというオーソドックスな考え方をういたものでありますけれども、それとは別に、1にありますとおり、事故、被害につながるようなシナリオ、そしてそのシナリオの発生確率、それが生じてしまった場合の影響、これらの組み合わせでリスクは認識されるんだと、向殿先生からご説明いただいたような基本認識がIAEAでも採用されているということだと思っております。

その上で20ページをごらんいただきますと、IAEAでは特に許容リスクをどう設定するかを深掘ったような明示的な記述はないわけですが、安全目標として定性的目標、それから定量的な目標、ここではターゲット値と書かせていただいておりますけれども、示しております、特にこのターゲット値につきましては、国際的にも認知されている数値として用いられているということだと思っております。

それから21ページ、IAEAの基本的な考え方を踏まえたアメリカの原子力規制委員会がリスクについてどう定義しているかでありまして、NRCもどんな悪い事態が起こり得るか、それはどの程度起こりやすいか、起こった場合の影響はどのようなものかというものに対する複合回答としてリスクは捉えるべきであると定義しております。それからさらに、そういう捉え方をすることでどのような事故が想定されるのかというセンシティブティーが高まっていくんだという基本原則が掲げられております。

その上で22ページをごらんいただきますと、許容リスクの考え方について、NRCとしては突っ込んだ表現を決めておりました、まず基本的には、このレベルが絶対的に許容リスクであるという言い方は当然できなくて、むしろ複数の選択肢がある中で、最も容認可能なものは何なのかという形でしか認識し得ない。特に、このページの一番下にありますが、絶対的許容性、**absolute acceptability**を探求することは誤りだということを明記しているということでございます。

その上で、23ページでございますけれども、先ほどのように絶対的な許容性は追求しないだけけれども、最低限これは満たせという性格のものとして、定性的目標、定量的目標について掲げられている。定量的目標についてのNRCの考え方は、米国民が通常さらされている他の事故による急性死亡リスクの総和の0.1%を超えてはならない。あるいはプラント周辺の住民に対しては、原子力発電所の運転により生じるかもしれないがん死亡のリスクは、他の全ての原因によるがん死亡のリスクの総和の0.1%を超えてはならないということをもとに、それを敷衍して具体的な性能目標に落としたときには炉心損傷頻度という概念と、環境中への大規模な放射性物質の平均放出頻度という概念をもって、それぞれ、 10^{-4} というものもありますし、 10^{-6} という定量的な目標を掲げているところでございます、大規模な放射性物質の平均放出頻度については、IAEAは 10^{-5} と言っているわけですが、1桁厳しいものを設定しているということでもあります。

24ページですけれども、イギリスの場合はHSEという政府機関が、原子力のみならず化学物質等も含めた安全目標について設定する役目を担っておりまして、この組織が定義するところのリスクについては当然のことながら人体が影響を受けることにとどまらず、環境がどのような悪影響を受けるのかというものを含めて広く認識すべきであるし、さらには社会的懸念と称されるものを含めてハザードの被害の内数に捉えるべきだという定義がされております。

その上で25ページでございますけれども、ここは、許容リスクについて向殿先生から先ほどご紹介がありましたけれども、広く許容され得るリスク、受忍され得るリスク、許容不可能なリスクの3つの区分に大別して判断すべきであるという議論を展開しておりまして、26ページにありますとおり、HSEの場合は、まず可能な限り科学的な根拠に基づきながら、広く許容され得るリスクと受忍され得るリスクの切れ目をきっちり引いた上で、受忍され得るリスクと許容不可能なリスクについてはさまざまな要素を考える必要があるもので、汎用的な目安を示すことはできないんだと。ただ、いかなる産業であっても、受忍さ

れ得るリスクは個人の年間死亡リスクで1万分の1を超えないように管理すべきであるという基本原則を示しつつ、原子力発電についてはさらに1桁深掘って、10万分の1を超えないように管理すべきであるという目標を提示しているところであります。

原子力についての具体的な安全目標の中身は27ページにまとめさせていただいております。

28ページからはWHOにおいてのリスクの定義、許容リスクについてご紹介させていただいております。28ページ、リスクの定義については、やはり広いハザードを念頭に置いた認識をすべきである。それから許容リスクについては、そのリスクを伴う行為の結果得られる利益がどれだけ認知されているのかということとの関係で、許容リスクのレベルが決まってくるんだと。

その上で29ページに、その許容リスクという決定はどういうアプローチを通じて実現され得るのかということで、6つのアプローチが紹介されております。

1つは、既に科学的に決着のついた定義済みの確率を用いて許容リスクを決定するアプローチ。2つ目は、既に一般的な社会生活の中で受忍されているレベルと同じだということをもって許容リスクを考えていくアプローチ。3つ目は、疾病負荷のアプローチということで、社会の全体的な疾病負荷の観点から、例えば飲料水由来のがんの確率、食料由来のがんの確率、全体で考えるとどのぐらいのリスクが許容され得るのかというものを統合的に考えましょうというアプローチ。4番目は経済的アプローチということで、得られる便益とのバランスの中で考えていくアプローチ。5番目は社会がどれだけ受け入れてくれるのか、パブリックアクセプタンスに基づくアプローチ、最後は政治的なプロセスを経て設定していかざるを得ないアプローチということで、おそらく現実には、こういったものを全て複合的に考えながら置かれた社会の状況、あるいは会社が置かれた、経営が置かれた環境の中で、向殿先生の言葉をお借りしますと時代に応じて設定されていくということが書かれているんだと思います。

30ページ以降はアメリカのEPA、環境保護庁におけるリスクの定義についてご紹介しております。31ページをごらんいただきますと、環境保護庁はRed Book、すなわち全米研究評議会でもとめられた基本方針に基づいてリスクが定義されておりますけれども、許容リスクは社会政策等の状況によるので、許容リスクの定義についてはされていない。その上で、例えばベンゼンについての許容リスクの設定の仕方として、アメリカのEPAの場合はまず許容できるリスクレベルを設定した上で、そこに十分な安全余裕を乗せることで、

最終的には社会に受け入れられるリスク水準になるんじゃないか。イギリスの考え方とはむしろ逆のアプローチで許容できるリスクレベルを設定している例もあります。

その上で32、33ページが、我が国の原子力利用においてこれまで安全目標がどのように議論されてきたかという点をまとめております。我が国におきましては、原子力安全委員会において、こちらについては松浦オブザーバーも深く関係されてきたと思いますけれども、まずは個人の平均急性死亡リスクを 10^{-6} を超えない範囲に抑えることを設定した上で、それを具体的な性能目標として炉心損傷頻度、それから格納容器機能喪失頻度という形で、それぞれ 10^{-4} と 10^{-5} を置いてはどうかという議論が旧安全委員会時代になされ、33ページにいきますと、その検討結果は今の原子力規制委員会が安全目標を議論する上で十分議論の基礎になり得るという決定が原子力規制委員会で行われておりまして、さらに大規模な放射性物質の環境放出の具体的な量として100テラベクレルを超えるような事故の発生頻度を 10^{-6} ／炉・年に抑えるという議論がなされているところであります。この100テラベクレルというのは、今の原子力規制委員会においては福島第一事故で放出されたセシウム量の100分の1を根拠に導かれた数字であります。

最後、35ページは、今日、向殿先生、それから横山委員にプレゼンいただきましたことをベースに原子力事業のリスクの特殊性について、我々なりに勝手にまとめさせていただきましたものでございます。やはり事故が起きたときの社会的な影響が大きいという特殊性と、そもそも社会で受容性が低いという特殊性があるんじゃないかということでまとめさせていただいております。

大規模で長期にわたる避難が必要である、あるいは広範囲の環境汚染をもたらしたということに加えて、それが低確率であるんだけども広範囲に影響が及んでしまうということに特に注意を払いながら、今後の自主的安全性向上のあり方を考えていかなければいけないのではないかとまとめさせていただいております。事務局から以上でございます。

○安井座長

ありがとうございました。それでは以上で向殿先生、横山委員、事務局からのご説明をいただきましたが、これから討議をさせていただきますが、どういたしましょうか。まずできれば、2人の講演者ならびに事務局からの説明に関して質問的なこと、事実確認的なことがございましたら、そちらを若干優先させていただきたいと思っております。ご発言の方は、お手元でございますネームプレートを立てていただいて、私は順番がわかりませんので、

事務局がその順番を記録いたしまして、それで発言をいただけたらと思う次第でございますが、いかがでございましょうか。それでは山口委員からお願いします。

○山口委員

向殿先生にお聞きしたいことがありまして、危害と確率、それから構造安全、確率安全というキーワード、安全と安心もそうかもしれませんけれども、そのキーワードの対比が非常に関連するのかなと思うんですが、その中で、構造安全と確率安全というところでコンフリクトはあり得るとおっしゃっておられて、その意味をお聞きしたいんですけども、具体的にコンフリクトとはどういうものであって、どうやって見つけるのかをご教示願います。

○向殿明治大学名誉教授

構造安全というのは、要するに故障だとか失敗だとか、何か起きたときに安全側になるように構造的に作ろうというのがコンセプトなんですけれども、場合によっては安全側がどちらかわからない。今回の原子力でいうと、事故が起きたときに空気を通して水で冷やすという装置を、最後電源が切れたときに、例えば閉めるか開けるか。閉めるほうは、外へ出ないように安全側に考えて閉める。ところが爆発をしないようにということになれば、実は開けておいたほうがいい。ということは、電源が全部なくなったときに逃げ口を閉めるか、開けるか、爆発させたくないという立場からいうと開けるというのは安全側だけど、放射性物質を外に出したくないという立場から言うとも閉めたほうが安全側だと。そういう場合もコンフリクトはときどき起きるんですね。そういう意味で、構造安全もその部署だけで見ると、意外に立場によって安全側が違うことがあるというのがコンフリクトがあるという意味であります。よろしいですか。

○山口委員

大変よくわかりました。実際そういう問題がこういう事故とかのシーケンスといいますか、シナリオを見る上ではあると思うんです。それとあわせて、ここで1つ考えているのは、確率というところと、構造といいますか、構造というのはおそらくハードウェア、安全設備とか緩和設備で緩和していくということだと思っただけなんですけれども、確率のほうと設備のほうとのコンフリクトというふうにおっしゃっているようにも思えたんですけども、

少しそのあたりの何か、具体的なイメージがわくようなお話をいただけますでしょうか。

○向殿明治大学名誉教授

わかりました。今のコンフリクトは当然含んで書いているんです。機能安全とって、確率、安全性を、機能を維持する確率を高めることで安全性を確保しようという確率をメインにした安全の確保の考え方と、それから昔からドイツ流であるんですけども、こういう構造であれば、こういう事故が起きたときに必ずこうなって、人間は挟まれなくて済みますよという構造的なアプローチでもって安全を実現しようという2つのアプローチがあって、コンピュータができたときに実は困ったんですね。コンピュータというのは実はどっちに壊れるかわからない。それからプログラムにバグがないと保証することはできないということがあって、どうしてもコンピュータを使うと構造安全というのは極めて難しい話になって、確率安全でしかやりようがなくなってくる。そうしたときに、機械屋さん、特にドイツ流の機械屋さんは構造的にこういうときにはこの材料が全部を保っているから落ちませんよという話になったときに、確率の専門家としては構造を無視して、確率が10のマイナス何乗以下であればいいという言い方をしたときに、いや、初めから壊れることを仮定して許容するというより、まず構造をちゃんと決めてから事故が起きる確率がどのぐらいかというならいいというアプローチが、これが実はぶつかり合いなんですよ。

構造屋と安全屋、信頼性屋のぶつかり合いで、信頼性屋さんは信頼度を高くすればいいんだ、だからある意味では品質をどんどん上げていって、壊れないようにすればいいというアプローチもあれば、多重系でどんどんやって、壊れる確率が少なくなれば確率が上がるからいいんだというアプローチと、そうではなくて、壊れたときにこうなるんだという構造を明確にした後で初めて確率を計算しろという、このぶつかり合いがずっと続いているというのが現状なんです。実は今コンフリクトになっていまして、よく考えると両方やらないといけないんですよ。構造をいくらやったって壊れることはあって、それ以外のことは起こり得るから、確率はやっぱり導入しなさいと。しかし確率だけで、どうしてこういうものが出てくるんですか、構造を決めないと確率が出てくるわけではないので、そういう意味では両方を兼ね合いしろ、最後に融合しろというのが僕が書いた意味なんです。ところが現状は、実は確率屋さんと構造屋さんはずっとぶつかり合ってコンフリクトを起こしているというのが今までの歴史です。

○山口委員

代替措置とか、補償措置とか、そういうものも含めてリスクを許容するものの考え方と
いうので非常に勉強になる、今のお話だったと思います。ありがとうございました。

○安井座長

ありがとうございました。それでは井上委員。

○井上委員

ありがとうございます。横山委員のご発表について質問したいんですが、原子力の場合
には、先ほど向殿先生がおっしゃったリスクに対して、いわゆる原子力の場合は一過性の
リスクではなくて遺伝的とか、後世代に影響を与えるのではないかというのが、私も福島
に行って、特に母親の方々が不安を抱いていると感じております。

それで、ここにありますような、5ページですか、「低線量・低線量率では不確かさを伴
うことも考慮」という表現があるんですが、私も電中研に勤めておりました低線量の研究
を横で見えておりましたけれども、ここについていつもこういう表現だけで終わるわけ
ですね。これをもう少し深掘りして、例えばどういう事実までわかっていて、当然ここには修
復効果も私はあると思います。そういうものを例えば外に説明する場合にも、いつも、100
ミリシーベルト以下はがんのリスクは0.5%以下であるというものを聞くんですけども、
このあたりのところをもう少し、わかりやすく説明できるということは可能なんでは
なか。

○横山委員

幾つか、やはり低線量率での影響というのは、ホルメシスな話も、今はホルメシスって
あまり言われないうんですけども、回復という効果を伴うわけで、例えば高自然放射線地
域に住んでいる、累積で500ミリシーベルトほどになるような地域の方もいらっしゃるわ
けで、そういう方たちの発がんの影響というのは、原爆被爆者の影響で今考えているわけ
ですので、1回被ばくしたことだけを考えて今この直線閾値なしモデルを考えているわけ
で、それ以外にも確かにいろいろな知見がありますので、原子力学会の説明をするとき、
住民の対話フォーラムのときに説明をするときにも、やはりインドの疫学調査の結果等も
含めてご説明するということを行ってまいります。

○井上委員

そのためには、やはりそういうものと同時に、実際に事実としてどういうことが体の中で起こっているのか、そういうところまで踏み込んでご説明されると、かなりこのあたりの認識も、少しずつですが皆さん深まってくるんじゃないかと思います。

○横山委員

なかなか、人の影響と細胞レベルの影響というものが結びつけられないという、1つは動物実験等がまだ十分に行われていないというのがありますし、低線量でなかなか影響がわからないところもありますので、その辺、なかなか言いづらいところはあるんですけども、できるだけ今わかっている事実をご説明していきたいと考えております。

○安井座長

ありがとうございました。それでは守屋さんから。

○守屋氏

向殿先生に教えていただきたいと思うんですけども、非常によくわかるご説明で、正直申しまして我々原子力をやってきた者としては、先生のご説明にあったようなこととか、それから古典的には、昔から深層防護というものを基本原則にしてやってきていますし、それに対して100%それを否定する人は原子力関係者にはいないと思うんですね。

ただ問題は、それを具体的に具現化しようというときにある種いろいろと悩みが出てきて、特にプラントメーカーとして設備設計をやっている人間からすると、やはり大きなジレンマが出てくる。その中で、当然のことながら事故というものの頻度を下げするために多重化ですとか、多様化ですとか、さらに構造的な余裕を上げることを当然してきているんですけども、やはり設備を作るためには設計条件がないとできない。設計条件というのは、やはりそこに1つのシナリオを持たない限り、何でもいから安全なものにしろということはありません。そうすると、そこにやはり設備設計をやっていく中の大きなジレンマが出てくるわけです。

そこで、それを解決するためのアプローチというか、そこについて何か具体的にというか、いいサジェスションがあればいただきたい。その中で、特に今回福島を見たときに、

基本的に我々としては、内部的に起こるような故障から起こるリスクに関してはかなりの、他の産業に比べればはるかに多重化、多様化、いろいろやってきて、多分これ以上レベルを上げて、もうほとんど残余のリスクの世界は小さいとある種思っているんですけども、今回の福島のような、ああいう外的な要因の場合、ある種頭の中にはあったんですけども、共通の原因でほとんど起こってしまえば1に近い形でそういう事故に発展してしまうというものをやろうとすると、多分今まで我々がとってきた具体的なアプローチの中では解消がし切れないのではないかという悩みがありまして、こういうところに関して何か具体的に。

○向殿明治大学名誉教授

非常によくわかります。設計するときに必ず条件を決める、シナリオを書くということは想定しているわけで、それ以外があることをまず認めることが一番のスタート。想定しない限り設計はできませんから、設計したということはどういうことかということ、それ以外があるということをまず認めないといけないということですね。

それから、絶対安全がない以上、いくらやってもやり過ぎる、自分の中だけではやり過ぎるぐらいやっても、それ以外の想定外のところを無視していると、そこからいろいろと問題が起きてくるはずで、そういう意味では、私は、常識と最初に申し上げたんですけども、あれはほんとうは確信を持った奥深い見識のある常識というのをまず確立して、それを誰でもが認めるというところにしたい。そのためには、設計したときには想定外というものは必ずあるんですよ、起きたときにどうなるかということで、絶対安全がない以上、どう被害を小さくするかという手当てをしましょうという話がそこから出てくるはずで、そのためには最後にちょっと書いたんですけども、今回の福島で学ぶべきは何かというところと幾つかあると思うんですが、僕は1つは「安全の壁」と書いたんですけども、「バカの壁」の反対を言っているんですけども、安全側と思い込んでしまったらそれ以外の人から話を聞かないとか、自分の中で閉じてしまうとか、専門外にものを言わないとか、役所でいうと省庁を超えてものを言わないというムードができる。これは非常によくはない話で、やはり横に貫けとか、破けとか、横を広くしないといけない。そのためには自分の中でやったときに専門外の人のお話を素直に聞く、違った分野の人のお話を素直に聞く、それから上下にもある意味で話を聞くという、そういう情報の流通が非常に重要で、そういう発想が抜けたときに僕は「安全のバカ」と言いたいんですけども、自分のところだけ

で閉じこもってそこで何も問題もありませんよという、そこでは相当想定があってそれ以外の目を自由に入れましょうという、そこが欠けていたんじゃないかと思います。確かにハードの中では、申し分なくちゃんとやられているのはよくわかりますけれども、やり過ぎじゃないかというぐらいやられているという気はいたします。しかし今言ったシナリオを書いたときの、それ以外のことをどれだけ自分で考え、人から学び、人の事故に注意して反省したか。もう一つ今回の福島で学ぶべきはState of the Arts、常にいろんな情報を見ながら、他の事故を見ながら、自分自身で考えて改良していくという思想が抜けていたんじゃないかという気がいたします。そういう意味で、今の設計の話は私もよくわかりますけれども、残念ながらシナリオを書いた途端に想定外があるということを忘れていないんじゃないですかという趣旨であります。

○守屋氏

非常に私も反省するとそう思っていて、そうなんですけれども、もうちょっと先に考えたときに、例えば今回津波の高さが、あれは想定の中なのか、本当は想定すべきなのかわかる議論はあるかもしれませんが、それを抜きにしても、おそらくどこかで何かを設定しないとイケない。そうするとそれを超えることはあり得るんだということは、今先生がおっしゃったように今回のことでよく認識しないとイケないんだと思いますね。じゃあそれに対してどうするのかというときに、それを設備設計の中で押さえ込もうとすれば、また同じようなジレンマの中に陥るだけなので、おそらく違うアプローチ、違う担保に変えないと答えにはならないのではないかという気がしているんですけれども。

○向殿明治大学名誉教授

多様性ということを先ほどおっしゃいましたけれども、例えば津波を5メートルとか10メートルとか、科学的根拠を用いて想定する。新しい事実があったら上げていくのは非常に大事ですけれども、決めた。決めたときに、それ以外がまずある、起きたときはどうするか、そのときは安全を保つのではなくていかに小さくするか、いかに逃げるかという発想を、別の発想で補わない限り無理な話、止まらないんですよ。そういうことで私としては、決めたならば決めた根拠を明確にして開示して、みんなに公表して、こういうステップで決めましたということを知ってもらおう。そうすると、他の専門家からこういうときはどうするんだという質問が出てきたときに、こういうときには事故は起きるけれどもこ

ういうふうにして止めますよ、こういうときは逃げますよという、別の道を考えていくという話につながると私は思うんですけども。

○安井座長

ありがとうございました。それでは桐本委員、お願いします。

○桐本委員

私は今の向殿先生のお話で、同じような話を私も思っていたんですが、例えば向殿先生の資料の最後に、情報公開みたいなことも大事だと書かれていて、実は前々から私、個人的には、情報公開という点では日本はものすごく生真面目にやっていると思っていて、例えば事故時の、このあいだのトラブルのときもオフサイトセンターが使い物にならなくなったとか、予想外のことが起きていて、意図的に隠したというよりは混乱したというのが非常に大きいなど。通常時であれば、例えばニューシアというところでトラブル情報はものすごいレベルで公開をしていて、あれはインターネットで外国の人でも見られるような状態を出している。でも、それでもこういう話になるのは何だろうかという、先生のお話にあったように、情報公開そのものよりも、ソフトウェアの防災対策の面が弱い。要するに情報を出すだけではなくて、出した情報を使って何を考えればいけないかというのが、全く日本は弱いんだということなんだろうと。今の守屋さんのお話を聞いてちょっと理解しました。

○向殿明治大学名誉教授

そういう意味です。情報公開だけではしょうがない。どう生かすか、フィードバックをどうするかということも含めて情報公開と言っているのです。

○安井座長

ありがとうございました。続きまして、松浦様はいかがでしょう。

○松浦氏

ありがとうございます。松浦です。先ほどの井上委員からのご質問と関係しているんですが、横山先生にお伺いしたいんですが、事務局の説明にもありましたように、原子力が

社会的に受容性が低いという大きな理由の中に、わからないものに対する不安、低線量被ばくリスクなどと書いてあるんですが、確かに放射線の低線量に関する社会的な理解が非常に広がり過ぎているといたしますか、専門家は低線量被ばくというのは100ミリシーベルト／年以下、一般の人に低線量はどのぐらいかという、これは政府が1ミリシーベルト／年というものを決めたためか、皆さんは1ミリシーベルト／年と、100倍の差がある。私の知り合いの放射線影響の専門の方が、ある電力事業者の関係者への講演の後で低線量被ばくというものはどのぐらいかと質問されたら、アンケートの結果としては、電力の現場で働いている人たちも10ミリシーベルト／年ぐらいが低線量だと思っている。実際に働いている人も専門家と比べると1桁の差がある。随分差がある。このことは、ある意味でいうと放射線リスクに関する適切な相場観みたいなものがないのではないかと。我々が曝されている多くのリスクに関しては、自分自身もあるいは周りにもそのリスクからハザードを受けた人がいるものですから、それで、厳密には別としてもおよそのリスクに関する相場観があってそれを受容するというのが成り立つわけですが、放射線に関しては、放射線の障害を受けた人はめったにいないものですから、社会に相場観ができ上がらない。しかし、専門家の知見と一般の人が2桁も違う、あるいは実際に働いている人でも1桁違うというのは、何か工夫してそこに適正な相場観がうまく構成されないと、原子力をちゃんと使っていくというのは非常に難しいのではないかと思うんですね。

私自身はたまたま、子供のときに白癬菌によるシラクモという頭にたちの悪い病気ができたものですから、その当時は昭和19年、昔ですけれども、父親がエックス線照射でそれを治すお医者さんがいるから行って見てもらえと。行って見てもらいましたら、エックス線を3回ぐらい浴びせていけば頭の毛が全部抜ける。しかし2、3カ月するとまた毛が生えてくる。それでもよかったら治療しようと言われて、連れて行った母親はどうぞお願いしますと言ったのですぐにやられたんですね。1、2週間したら見事につるっばげになりましたけれども、またちゃんと生え直って今77歳ですがまだ毛がある。

こういう経験があるものですから、そのときにどのぐらい被ばくしたかを自分なりに後で原子力委員会に入ってから評価したら、少なくとも頭には1,000ミリシーベルトぐらい浴びていて、全身にも100ミリシーベルト以上は浴びている。ちょうどそのころ、1944年ぐらいですが、世界中で20万人ぐらいの人がそういう治療を受けていて、そのうち記録がかなりはっきりしたのがニューヨーク大学で受けた1万何千人の人のものがある。後でまたフォローアップして他の影響がないというのがわかっている、そのときに浴びた量は低い

人で3,800ミリシーベルト、高い人だったら6,000ミリシーベルトぐらいだと。そういう例があるということを読んだんですが、何かそういう事例などをうまく調査し、かつそのことで、先ほど言われましたようにある種の中立的なファシリテーターが人々と議論する中で、そういう相場観ができていくなれば非常に好ましい状態というか、むしろ常識的に受け入れるレベルがどうかというものが広がるんじゃないかと思うんですが、そういう可能性はご専門の立場から見てあると思われるでしょうか。それとも、一般の人といろいろお話しされていると、とてもそういうことは低放射線については無理じゃないかとお考えでしょうか。このあたりが、我々実際に仕事をする上では非常に重要なところなんですけれども。

○横山委員

非常に難しいとは思いますが、やはり我々も今まで放射線管理という意味では、管理区域から物を出す場合でも非常に低い線量で管理してきたというところがある。また施設も非常に厳しく管理されていたということで、施設からもほとんど放出がないという状態で、今までは私たち説明する側としても低い線量で説明してきたというのはあるんですけども、どこが適正かというところは難しいところはあるんですけども、医療と比較するのはちょっと難しいところがあるんですけども、少しずつ国民の皆さんというか、一般の方々にも放射線のリスク、そもそものリスクを受け入れるかどうかという、リスクということをよく知っていただく必要があるんですけども、そういう部分から始めて、非常に時間はかかると思うんですけども、もう少し、放射線を取り扱う人間、それから一般の人間がより近い状態になっていくことはできるんじゃないかなとは考えております。

○安井座長

今のお話、ちょっと参入していいですか。実際今、日本の化学物質管理なんかもそうなんですけれども、日本人全般にどちらかというと規制値は厳しいほうが相対的にリスクが下がっている傾向が非常に強くて、例えば日本はホルムアルデヒドという物質の河川水中の基準はWHO基準の10分の1ぐらいなんです。昨年それが千葉県で出てしまっていて、これはある人があるものを捨てたからなんですけれども、それでもって水道を止めているんです。日本の基準をわずかに超すと、水道法上止めざるを得ないんですね。それを止めてしまうと、今みたいなどころだったら水がなかったらとんでもないですから、まさ

に熱中症になるよという感じになってしまう。そのあたり、先ほどの向殿先生の話じゃないですけども、横に通さないとだめなんだというところがあるかと思います。ちょっとお邪魔いたしました。

それでは続きまして、中部電力の勝野様、お願いいたします。

○勝野氏

ありがとうございます。中部電力の勝野でございます。先ほどの守屋さんと向殿先生のご議論で、少しオペレーション・メンテナンス側の事業者として設計とその設計を超える事象に対してどう取り組んでいるかというお話をしながら、リスクコミュニケーションについてお話をしたいと思うのですが、基本的に設備対策は事前に設計条件を決めてある。その設計条件を決めるに当たっては、想定される事象を踏まえて、どこまでを合理的な設計条件にするか、これは極めて経営判断になると思っています。したがってそれを超えた事象は必ず考えているわけでありまして、その起きている最中、起きてしまった後、事中事後をどう対応していくか。これは電気で言うと絶縁設計がまさしくそうで、雷にも故障にも耐えられるもの、耐えられないものを振り分けて、その後どうするかということであって、ただし原子力については基本的にはなるべく設備対策をしていこうということで、事前に事故が起きないようにしていくように対策を積み重ねることで、どちらかという起きてしまった後の対策はあまり考えてこなかったというのが実態ではないかと思えます。

反省を踏まえまして、やはり原子力の事故の場合、事象を超えて福島の状態になった場合は、どうしても熱というものが介在してきまして必ず熱時定数を持っているものですから、ある一定の時間の中にできることがあるだろうということで、可搬型の設備、あるいは移動型の設備、あらゆる資機材を投じて何とか冷やす、除熱の能力を確保しようというのが我々オペレーション側としてのリスク管理じゃないかなと。そのためには資機材等を配備すると同時に、常に訓練をして技能を高めていくというところが1つ、こういった個人の組織レベルでのリスクマネジメントじゃないかと考えているので、そういった技術を高めていこうと努力している。

とはいいいながら、先生がおっしゃったようにリスクがゼロになることはないので、これからリスクがゼロにはならないことを、社会の皆さんにどのようにわかりやすくお伝えしていくかということが非常に難しい課題だと認識いたしております。

これは前回も申し上げたのですが、リスクに関する客観的な物差しがあれば社会の皆様にも理解していただきやすくなりますし、我々としてもリスクを説明しやすくなります。結果として社会的にご議論がある許容されるリスクというものの水準の議論につながるものではないかと考えていますので、PRAという手法もその1つだと思いますけれども、今先生のご説明にありました、リスクは確率とひどさの組み合わせで決して積ではなく、積は1つの例かもしれないという点、あるいは事務局さんの説明にありました外的要因の確率をどう扱うかというのは、めったにないけれども大きな影響があるものの確率、あるいはリスクをどう扱うかということになってくると思いますので、こういった点はぜひとも委員の皆様にご教示いただければと思いますので、よろしくお願ひしたいと思ひます。

もう1点、安全と安心という点については、安心は安全掛ける信頼という方程式がありました、全く同感だと思ひております。したがひまして、科学的なアプローチにより安全を高めていく一方で、我々事業者としては信頼性を高めていく。そのためには情報公開を初め、先ほど申し上げたいろいろな事申の対応をしっかりと見ていただくことが大事だと思ひておりますので、そこは社会の皆様ひ安心いただけるよう、あるいは信頼をいただくように努力していくという状況ではないかと思ひます。

しかしながら、これは前回、委員の皆様からもご指摘があつたのですが、非常に個人の価値観が多様化、複雑化している申で、合意し得るリスク水準についての社会的コンセンサスをどうやって得るか、非常に難しい課題でもありますし、その実効的方法についても委員の皆様方にサジェスチョンをいただひて、まとめていつていただひたいと思ひますのでよろしくお願ひします。

○向殿明治大学名誉教授

たくさん内容がありましたのでどれから話していいかわかりませんが、例えば松浦さんがおっしゃつた相場観、例えば製品安全、普通の家庭で使っている製品ですと、例えば包丁なんか危ないことがわかつていて、みんなどう危ないかわかるからある意味では安心して使っている。どういふふうになってしまうかというリスクを、危険を知っているわけですね。それと同じように、電気製品にはこういうリスクがありますよ、それを覚悟して消費者は使うという、そういうことを通してもものには絶対安全はなくひ必ずリスクがあつて残留リスクは自分が制御する責任があるんですよということがだんだん広がってくる。そういう形を通じてリスクという概念を広げていくしかないと思ひうんですね。

今回の福島の、特に放射線の場合は、私の立場からいうとどうも放射線学者が非常にばらばらで、放射線のお医者さんが言うことと防護学者が言うことは2桁ぐらい違っている。あれでは国民は誰も信用しないですよ。そうしたら自分ではかってしまうので、ああいう話になってしまう。その前に、放射線学者と相談して、私たちがわかるところはここだけけれども今はこうだという、わからないこととわかっていることを公開して、みんなに理解してもらおうという努力を学者同士がすべきで、それがなくて新聞とかテレビでがたがたやっているから誰も信用しなくなっただけです。そういう意味で国だとか、特に放射線関係の研究者は普通の国民が信頼をしなくなった。そうしますと、低線量でほとんど安全だと僕は言っていると思うんですが、それが不安だ、安全につながっていない、信頼関係を全く失ってしまったところにあるということで、そういう意味では、できたら研究者も国も、信頼をどう得るかということに相当努力する必要があるし、それが欠けていた典型的な例が今回の放射線だという気がいたします。

またたくさんあると思います。このぐらいで。

○安井座長

ありがとうございました。続きまして谷口委員からご質問をお願いします。

○谷口委員

幾つかあるんですけども、まず先ほど横山先生のお話で、現場でいろいろ接していて、リスクの考え方もいろいろと理解されないという話もあって、これはその現場を見ていないのでどういう対話をされているのかわからないんですけども、今日もリスクの定義がありましたけれども、私が想像するに放射線影響のリスクの問題を議論するときには、専門家は放射線影響というエンドポイントをしっかりと明確にして議論するというのは科学者の作法ですから、そのようにやると思うんですよ。そうすると、それを明確にしていると議論はどうしても確率の議論になるんですけども、一般の人々は定義の中にアドバンスエフェクト、いわゆる好ましくない影響は何かということが社会は多様なわけですよ。エンドポイントは実は社会的に構成される、リスクは社会的に構成されるという議論があるように、そういう意味でいうとなかなか受け入れられないというけれども、実はそのリスクの考え方についての説明が、専門家は、今日の議論が幾つかありましたけれども、ほんとうにどのように頭の中に思い描いて議論しているのか。少し見ると原子力の

世界はどうしても放射線被ばくということになるのであれですけれども、WHOみたいな議論になると健康という面ではアドバンスエフェクトはもう少し広く捉えられるし、HSEの議論も見てみると、やはり社会的な懸念とかあるように、リスクはさまざまなプロファイルを持っているわけで、確率と結果だけではないし、世代間公平性、あるいは世代内公平性をあらわすような指標があるし、やはり社会的な、いわゆる政治学で言うモビライゼーション、社会動員というかモビライゼーション・ポテンシャルがどうであるかとか、そのようにさまざまにリスクはプロファイリングできるものです。そのどこを見ながら議論しているかというのがいろんな人によって違うということです。やはり、リスクについてはもう少し多様なエンドポイント、あるいはリスクプロファイルを描いて議論する、対話することが非常に重要なだけけれども、どうしても専門家、放射線の世界になると、その健康影響であり、例えば小児の発がんがどうであるかという、限定的にそれが科学的な作法なのではないんですけれども、それではなかなか社会とは対話がかみ合わないというのが私の第1点。

そうなんですけれども、特にこれは自主的安全の議論なので、事業者の方々はやはり、社会とのコミュニケーションがなかなかうまくいかないということがあると思うんですけれども、リスクの概念というものはそもそも日本の中で根づいていくと思いますかということです。これは十数年前僕らは学会で議論したことがあるんです。そこはいろいろありましたけれども、私は根づくと思っていてその努力はする。決して100%の安全はないとただ言っていれば根づくものでも何でもないので、その努力を本当にしたのかという意味で、皆さん根づくと思っているかどうかということを知りたいと思います。

それともう一つは、先ほどもあったけれどもより厳しい規制を求める時代にあり、より複雑な事象に対して規制を求めるという社会の潮流があるわけですが、一方で立法行為をするときには規制根拠に科学的な合理性が求められることがあるんですね。そういう中で、私は前回、山口先生も言ったファンダメンタルな問題をちゃんと1回洗い出して俎上に乗せておく必要がある。それをどこまで議論するかは別にしてもということで安全目標で今日こういう議論になっているかと思いますが、私はそのもう一歩手前のところで、今言ったような状況の中で何か起きたらすごく甚大な影響を及ぼすんですけども、そのことに対して科学的な不確実性がまだ大きいということに対してどう向き合うのかという意味で、リスクにどう対処するかという行動原理というか、そういう意味でのメタなリスク管理の議論、安井先生なんかはよくされているんじゃないでしょうか。プリコ

一シヨナリー・プリンシプルということについて、事業者の方はどのように解釈して認識されているのかをぜひ1回お聞きしたい。これがおそらく自主的安全の取り組みの前提にあるべきだと思っています。それを踏まえてリスクマネジメントの話になり、安全目標の議論になりということだと思います。だから、今日でなくていいんですけども、いわゆる予防原則あるいは事前警戒原則ということについてどのように認識されて解釈されているのか。これがおそらく安全の一番原点にある問題じゃないかと思っています。

○安井座長

ありがとうございました。何かコメント、よろしいですか。よくわかりました。それでは続きまして山口委員からお願いします。

○山口委員

質問ですが、横山委員のほうで、先ほど勝野さんも同じキーワードでおっしゃっていたんですが、中立的なファシリテーターが必要だと最後におっしゃって、それは、その中に事業者、政府、専門家の発信は受け入れられないからというお話があったかと思います。

一方、今向殿先生からも、学者の言うことがいろいろ違うというお話があって、例えばNRCの規制の原則なんかでも、中立性というキーワードってあまり見ないように思うんですが、日本では中立という言葉が非常に好んで使われる。そのあたりで、横山委員のほうで中立という言葉はどこまで掘り下げて解釈されたのかわからないんですが、いずれにしてもファシリテーターのような方が必要だというのは前回のリスクコミュニケーションのところでも出た話なんですが、そのファシリテーターに求める中立的な立場は一体どう解釈しておられるのかというのが、少し議論がありましたら教えていただきたいと思っています。

○横山委員

一般の方々が考えているのは、原子力に携わっている人たちが、やはり専門家でも原子力に皆さんが携わっている、何かしら電力との関係というものの中にあるということで、そういうものの専門家を含め、事業者、政府に関しても何かの利益を得るということを考えての人たちという目で見ているように思います。ですから、そこからひとつ離れて、完全に中立というのは非常に難しいのかもしれないんですけども、言葉を使う人というか、説明をすることに徹した人ということで中立という言葉を使わせていただきました。

○山口委員

今の自主的安全向上とか、安全目標の話も、中立性というのが1つ重要なキーワードかなと思ってまして、多分他の方もいろいろなご意見もあろうかと思えますけれども、今の横山先生のお話で私も私なりに考えてみたいと思います。ありがとうございました。

○安井座長

大変重要なキーワードなんですけれども、中立というのはほんとうに認めていただけて初めて中立。中立であるということ認めていただけて中立のような気がしますのでかなり難しいような気もします。

続きまして東京電力のクロフツさん、お願いします。

○クロフツ氏

リスクという線量という話が出ていましたけれども、その議論を逆方向に転じてみたいと思います。それからまた、私たちはどこまでやればいいのかという議論についても。この発言は、原子力の分野の専門家の立場ではなくて、あくまでも一般公衆の1人として、例えば私の妻や子供と話をするといった立場からの発言と思ってください。

まず最初に認識しなければいけないのは、リスクとして自分自身があえて受ける放射線と、自分はその意図がないのに無理やり浴びせられるというのは違うんだと思うんです。例えば自分が選んで、滝を滑るような遊びを自分のリスクとしてやった場合、それは喜んで受け入れるわけです。ですけれども、例えば化学薬品工場、あるいは原子力の施設から出てくるリスクに自らをさらすことについての許容とはまた別の話です。お集まりの皆さんはそこところはよくわかっていらっしゃると思うんです。つまり問題は、自分が意図していないけれども、強制的に負わなければいけないリスクをどう受け入れるかという話です。

その答えなんですけれども、非常に非科学的なものになってしまいます。まずリスクをこちらに強制的に与えようとしている人そのもの、あるいはその組織を信用できなければいけない。それからまた、そのリスクを起こしている側ができる限りの努力をしてそのリスクを最小限にすることをしたんだと信じられること、その最小限の値がいかなる値であっても、そこが信じられるかどうか。

実は私が住んでおります場所は、近くの原子力発電所が原因で放射性粒子が海岸沿いにまだ浮遊している影響がある場所なんです。私の妻がよく言うのが、確率の話はしないでくれと。何ミリシーベルトとか、何ベクレルとかいうことは言わないでほしい。とにかく、最小限に抑えるためにできる限りのことをやったんだということが聞きたいと。例えば自然で大気から降り注いでくる自然の放射線量が1ミリシーベルトとか2ミリシーベルトぐらいだとすると、大体それと同等か、あるいは少し低いぐらいのものが妻としては望ましい線量だと思うんです。とにかくできる限り下げの努力をしたんだということを知りたいと彼女は言います。

そのような一般の公衆の信頼が得られた上で、初めて我々が内部で、じゃあどうやってそれに取り組んでいくのかという議論が始められるわけです。つまり、設計としても、健全ないものをつくることができたということで、今度はPRAで確率論的リスク評価をやっていく段階で、果たしてこのリスクをきちんと計測することができるのか、また軽減することができるのかということを検討します。

その際には、やはり非常にすぐれた科学的アプローチをとって実際的に達成できるもの、できないもの、その部分をきちんと見きわめることになります。そして最小限にするために自分たちができる限りのことをしたんだと、自分が納得できるところまで持っていくことが必要であり、規制当局が求めている最小限のところではないんだということが大事です。

自分たちがリスクを最小に抑える努力をしたんだと納得できて、初めて自分たち以外の一般の人たちに対してもそれを説得することができると思います。

○安井座長

どうもありがとうございます。特にレスポンスはありませんか。それでは続きまして、今2人立っておりますけれども、ここあたりでそろそろ終わりにしたいと思いますので、今のお2人で。では短目に、すみません、桐本さんからお願いします。

○桐本委員

先ほど専門家が中立論という話は、基本的には中立の専門家というのは難しくできないんだと個人的には思っています。その観点からいくと、先ほど資料3で、EPAの、アメリカの環境保護庁の話が出ていますので、まさに見習うものがあるのかなと個人的

には思っていて、EPAがたしか土壌汚染の対応をするときに、地域の反対の人も含めた諮問グループに対して技術支援助成をして専門家をそこにつけた。その専門家は必ずしも、要するに反対派の全面的な味方ではないけれども、かなり親身になって対応する。要するにリスクを一般公衆が理解してくれるだとか、わからないところをちゃんと説明しないとイケないというよりも、公衆の人はそんなに頭が悪いわけではなくて、きちんとしたサポートが受けられれば、いわゆる専門家ともきちんと議論できる人たちであって、その専門家の知識をきちんとお互い対等に議論ができる形を上げられるような仕組みをつくってあげて、アメリカのEPAとかのやり方を少し見習って、必ずしもリスクをわかりなさいという態度ではなくてお互いにきちんと議論できるような仕組みを作りましょうということを考えていったほうがいいんじゃないかなと、個人的には思います。以上です。

○安井座長

ありがとうございました。それでは古田委員、続いて関村委員で一応終わりにしたいと思います。

○古田委員

今日の議論を聞いていて、2点ございます。1つは、今日は定量的なリスクというものを合理的にはじいて、それでもって安全を確保するというところについていろいろ議論をされていたんですが、どう考えても、確率論的な定量的なリスクをはじいてやるやり方というので、外部事象からソーシャルファクターからオーガニゼーションから、何でもかんでも取り込んで考慮して真実に近い値がはじけるのかということを見ると、今の現状ではなかなか難しいかなというところがございます。

そういうところで、これまでリスクインフォームドのほうに持っていきましようというやり方できていたんですけども、ここでちょっと立ちどまってリスクインフォームドのやり方で取り込めない部分があることを認識して、もう一度決定論的なやり方に立ち返って、そのリスク論の欠点を決定論的なやり方と人間の発想力というもので補っていくようなアプローチをもう一度見つめ直す必要があるのかなという気が議論を聞いていていました。深層防護というのはリスクインフォームドが入ってくる前に確立したプリンスプルですけども、そういう部分で今回の津波なんていうのは結局深層防護にもなっていない話で、リスク以前だと思わなければならないんですけども、そういうことを思いました。

もう一つは、今出てきた客観的第三者というのが存在するというのは、私は幻想ではないかと。アカデミックの人間もある社会的な文脈の中で仕事をしていますので、完全に客観的第三者である人は多分いないんでしょう。そういう中で、結局一般市民の監視の中で、そういういろいろな立場のいろいろな色のついた方が議論して、誰が言っていることが本当なのかということでもって市民の方を説得できるほうが勝ちという、公共空間でそういう議論を闘わせて、そういうものが社会的な決定の避けがたいスタイルなんじゃないかなという感じがして、そういう意味では客観的第三者みたいなものがどこかにいて、その人に裁定を下してもらえばいいんじゃないかというのは、あまりそういうものに頼らなくてもいいんじゃないかという感じがいたしました。以上です。

○安井座長

横山先生、何かコメントはございますか。

○横山委員

意志決定は当事者なりがやらなければいけないことで、第三者が決めるという考え方ははないと思うんですけども、おっしゃるように、ほんとうに中立な方なり、第三者的な方はいらっしゃらないので、ただ、そういう電力に関係すると思われなような方が議論を回していくという意味で必要なのかなと考えております。

○安井座長

ありがとうございました。あと、2人にまた増えましたので、関村委員、それから最後に豊松様ですか、そこで終わりにしたいと思います。お願いします。

○関村委員

関村でございますけれども、簡潔に申し上げます。2点ございまして、1点は今日のお話のリスクを評価しそれを管理して全体としてガバナンスを高めていくことに関して、日本における課題は非常に多くあるという理解をいたしました。諸外国においてどういうグッドプラクティスがあるのか、これを比較検討するという資料もあったようなんですが、それをしっかりやることによって本来の課題が見えてくるのではないかと、そういうスタディはぜひ事業者の方とやっていただきたいと思います。

もう1点が、先ほどクロフツさんからございました、個人としての、ある意味では倫理観を大切に信頼を得るということだったんですが、ここでの議論はそれに加えて組織というもの、あるいは制度を作るというもの、これを守っていくための集団としての倫理観、これをどのように今のリスクという概念と結びつけていったらいいか、これをきちんと議論する必要があるのかなと考えています。それと社会を相手にしたときのさまざまな集団的な話、例えば科学技術そのものに関する倫理観、こういう大きな議論があるということ的前提として、今後自主的な安全を高めるための組織作りのベースを考えていければと思います。以上でございます。

○安井座長

ありがとうございました。それでは豊松様、お願いいたします。

○豊松氏

ありがとうございます。原子力の自主的な安全性向上ということで、今日言われた話、リスクとか、これからリスクをどう認識していくべきかということで、少し今思っていることを話させていただいて、また次回からいろいろコメントをいただきたいと思っています。

リスクなんですけれども、谷口委員がおっしゃったように、リスクというのは人によって大分捉え方が違う可能性があります。原子力の場合のリスクは何かという定義をはっきりしないとなかなか次は難しいかなと。まず直接的には放射線障害とか人の健康問題というリスク。次には、大量の放射性物質が環境に出されて土地汚染がある。ひいては長期的な住民の退避が必要になるという、そういう直接的なリスクの後に、実際は農業とか地元の漁業とかに影響を与えておりますし、莫大な復旧費用がいる。ここまで考えるかどうかは別ですけれども、これに伴って他の原子力発電所も止まっておりまして、それによる需給の問題もあれば、国富の流出の問題もある。どこまでをリスクとして捉えるかという議論がまず要るかなと思っています。

その上で、許容できるリスクレベル、受容できるリスクレベルをある程度合意に達していかないと、なかなか原子力を進めるという話にいかないのではないかと。その意味で、受容できるリスクというのは、この前八木委員がおっしゃっていましたが、原子力の便益性と、先ほど言いましたリスク、このリスクは確率と大きさの組合せだと思います。

れども、それをテーブルの上に置いて日本としてどのぐらいのリスクレベルであれば受容できるんだという話が、これは大変難しい話なんです、そういうことをしていく必要があると思っています。これには価値観が皆さん違う中で、どういう形でこれを決めていって、そこに向かっていくか。もし受容できるリスクレベルが決まりましたら、そう決めるときには、今日事務局が出していただいた安全目標みたいなものが参考になって、世界ではこういうものを安全目標にしている。許容レベルは時代によって変わりますから、当然変えていかないといけないんですが、そういうものを見ながら許容レベルはどのようなものであるべきなのかという議論が必要だと。それと安全目標の関係は、安全目標を満たせば許容レベルは当然満たさなければならない。

次に、規制との関係を整理できると思うんですが、規制は安全目標もしくは許容レベルを十分満足できるような規制レベルがまずあるということだと思います。そうすると事業者は、我々が打った対策は当然その許容レベル以下になるようにならなければならないし、また安全目標を達成していなければならないんですけれども、向殿先生がおっしゃったように、どこまで行っても残留リスクが残りますから、それをいかに効率的に継続的に低減させていくことができるか。そこに確率的な安全評価を用いてどれが一番効いていくんだと。レベルを超えても大きいものからどんどん潰していくという姿勢があって、それが認められて初めて信頼が生まれると思っていますので、この前から言っている規制の枠を乗り越えてというのは、今みたいところの残留リスクを我々の努力でどんどん落としていくような活動が要るだろうと思っています。

今日は今の方向性だけご説明いたしましたけれども、少しいろんなご意見をいただきながら、できれば原子力のリスクはどれをリスクとして定義するか、それから受容されるリスクレベルとは何か、それに相当する安全目標と規制の関係はということか、それ以降に、我々がどういう残留リスク低減活動をしていくべきなのかというところをパッケージで最終的にご議論いただければ大変ありがたいと思っています。以上でございます。

○安井座長

ありがとうございました。それでは議題1を終わりにして、議題2にまいりたいと思います。今後の進め方でございますが、まず事務局から次回以降の進め方につきまして、資料を作成しておりますのでご説明いただきたいと思います。よろしく申し上げます。

○事務局

時間が押しておりますので手短にご説明申し上げます。まず資料4がお手元にあるかと思えます。

前回の第1回ワーキンググループでご議論いただいたコメントのうち、今後のワーキンググループの運営のあり方、総論についていただいたものを冒頭1ページの前半部分に四角囲いでまとめさせていただいております。

やはり論点は、これまで何十年議論されてきた内容であって、むしろそれを実行に移すためのプロセスをきちんとすべきである。それから論点で整理されているものには意識改革が欠けていた点、運用面での課題が存在する点、制度的、構造的な課題が存在する点、それぞれあるということを整理して議論すべきである。

それから今後のあり方を議論するわけですので、現状の原子力産業体制や事業体制にとられない議論をすべきである。

それから海外のベストプラクティスを参照しながら議論すべきである。それから委員・オブザーバーは、国内外の知見を積極的にこのワーキンググループの場に提示いただいて、事務局をご指導いただくということでコメントをいただいたと思います。

それから各論点ごとに、前回の第1回ワーキンググループでいただいたコメントを整理できたと考えております。1点だけタイポがございまして、1ページの谷口委員のご発言の中で、「システムティックでカスケード状」となっていますが、これは「システムミックでカスケード状」ということをご修正いただいて、もしほかに直すべき点があればご指摘いただければと思います。この詳細の説明は割愛させていただきます。

その上で、この資料4の最終ページ、7ページに「今後のアジェンダ（案）」ということで、第2回目、原子力のリスクとどう向き合うか、以後、このようなアジェンダで議論を進めてはどうかということで提示させていただいております。今日の議論を踏まえまして、我々としても工夫をして進め方を考えていきたいと思っております。

それから資料5でございますけれども、こちらは早速、総論で、委員・オブザーバーは今後の議論に資するような資料をいただけるということで、東芝さんからご提案をいただいております。趣旨としましてはこの各項目で掲げられているような安全規制対応が海外でどのような過程で導入され、国内でほんとうにそれが時間差なく同じような議論のもとに導入されてきたのかというケーススタディーをベースに議論を進めると自主的安全性向上のプロセスが今までどうして回っていなかったのか、あるいは回っていたのかもし

れませんけれども、そういうケーススタディーが役に立つのではないかとということでご提案いただいております。我々今後、海外のプレゼンターをお招きするときにはこの点を配慮した形で進めさせていただきたいと考えております。私からは以上です。

○安井座長

ありがとうございました。次回以降でございますけれども、まずはこのアジェンダの上のほうの原子力のリスクアセスメントとリスク管理目標、こういった話で進めていくのかなと思っておりますが、あまりご反対がないようでございますたらこの方向でやらせていただきたいと思いますと思っておりますけれども、いかがでございますでしょうか。

よろしゅうございますか。それではまたスピーカー等の交渉にもよりますし、また9月のスケジュールは今のところ皆さんから伺っておりますけれども、まだ決まっておられません。できるだけ早目に決めていただきたいと思いますと申し上げておきます。

それでは2番目の議題に関しましては、次回そういった方向で進めさせていただくということにさせていただきます。

それでは時間が3分ほど過ぎておりますので、このあたりで終了したいと思います。いろいろご意見、闊達なご議論をいただきましてまことにありがとうございました。またプレゼンテーションをいただきましたお二人の先生もほんとうにありがとうございました。

それから今後、ご自分でプレゼンテーションをしたいというお申し出がもしあれば、こちらからの要求とは関係なく、ぜひ事務局までのご連絡をお待ち申し上げるということでございますので、一つよろしくお願ひ申し上げたいと思います。

ということでございまして、本日は長時間にわたりましてご議論いただきありがとうございました。それではこれもちまして第2回原子力の自主的安全性向上に関するワーキンググループを閉会させていただきます。ありがとうございました。

—了—