

総合資源エネルギー調査会原子力小委員会
自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ
第1回会合

日時 平成26年9月24日（水）14：00～16：16

場所 経済産業省 本館17階 第1・2共用会議室

議題 （1）自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループの進め方（案）
（2）軽水炉安全技術・人材ロードマップ策定の基本方針（案）

○香山原子力戦略企画調整官

それでは、定刻となりましたので、ただいまから資源エネルギー調査会原子力小委員会、第1回自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループを開催いたします。

私は事務局を務めさせていただきます資源エネルギー庁原子力政策課の香山でございます。よろしくお願いいたします。

本日はご多忙のところご出席いただきまして、誠にありがとうございます。本ワーキンググループの開催に先立ちまして、高橋資源エネルギー庁次長より一言ごあいさつ申し上げます。

○高橋資源エネルギー庁次長

高橋でございます。本日はどうも先生方ありがとうございます。座らせていただきます。

改めまして、委員の先生方におかれましては大変ご多忙の中をお集まりいただきまして、ありがとうございます。

ご案内のとおり、福島第一原子力発電所の事故を踏まえまして、今年の4月にエネルギー基本計画が閣議決定をされております。その中では特に原子力の安全性向上につきまして、各事業者が自主的にかつ不断にその安全を追求する事業体制をつくっていただくこと。それから、原子力施設の安全性を最優先させるという安全文化をつくっていくことといったことが大きな課題として指摘をされております。

今後、依存度を低減していく中で古い原子力発電所の廃炉というのも増えてまいります。こういったものを安全かつ円滑に進める上でも高いレベルの技術それから人材を維持していくことが重要だと考えておりますし、その旨エネルギー基本計画でも指摘されているところでございます。

このワーキンググループでございますけれども、エネルギー基本計画に基づく原子力の再構築ということで、総合資源エネルギー調査会原子力小委員会で今議論が続けられておりますけれども、そのご議論の中でより安全性向上のために専門的な議論を行う必要があるということで、そ

の委員会の判断の下に設置をされたものでございます。

そもそも、原子力これから再稼働という動きも出てきておりますけれども、何よりも安全性に対する不断に向上していくこと、またそれに対する国民の信頼を得ていくことということが中核的な課題でもございますので、このワーキンググループにおいて今後検討していただく内容について、私どもとしても大変大きな期待をいたしているところでございます。

原子炉安全の、軽水炉の安全技術また人材のロードマップにつきましては、これまでの考え方ではなくて原子炉の安全に対する不安に対してどう応えていくのかと、そういう問題設定の下にロードマップをつくり直すというか、新たににつくっていくということが重要だというふうに考えてございます。

その際、その内容については内外ともに開かれたものとしてこれまでの役割分担にとらわれないうで、それぞれの主体の相乗効果でそのロードマップが充実していくということを願っております。

また、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というのも以前開催をいたしまして、その中でさまざまな提言をいただいて、各事業主体、各学会等も含めましてそれぞれ取組が進められておりますけれども、必ずしもきちっと広く理解をいただいている状況でもございませんし、またこれは継続的に検証をしていく必要があるというものでございますので、そういったものに対する改善の方向性についても先生方のご提言をいただければというふうに思っております。

委員の先生方またオブザーバーとして今後参加をいただく方もいらっしゃると思いますが、ぜひこういった観点から忌憚のないご意見ご議論を賜りますことをお願い申し上げまして、簡単ではございますけれども私からのご挨拶とさせていただきます。よろしくお願いいたします。

○香山原子力戦略企画調整官

それでは、実際のご議論に入っていただく前に、事務局の方から庶務的事項についてご説明申し上げます。

まず、配付資料の確認でございます。お手元に座席表、配付資料一覧、議事次第、委員等名簿、それから資料といたしまして資料1から資料12まで資料があろうかと思います。もし抜け等ございましたら事務局の方までお声掛けいただければと思います。

それから、本ワーキンググループの設置につきましては、今ほど高橋の方からご説明申し上げましたけれども、総合資源エネルギー調査会原子力小委員会の下と同委員会、安井至委員長の権限によりまして、資料1にお配りしております趣旨の下に設置されております。資料1をご覧くださいいただければと思います。

資料1、東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえ、エネルギー基本計画では原子力事業者を含む産業界による自主的かつ不断に安全を追求する事業体制の確立や安全文化の醸成、過酷事故対策を含めた軽水炉安全性向上に関する技術や信頼性・効率性を高める技術等の開発、東京電力福島第一原子力発電所や今後増える古い原子力発電所の廃炉を安全かつ円滑に進めるための高いレベルの原子力技術・人材の維持・発展、周辺国の原子力安全の向上に貢献できる原子力技術・人材の維持・発展、資源の有効活用や放射性廃棄物の減容化・有害度低減等の観点からの国際協力を含めた高速炉等研究開発、安全性の高度化に貢献する原子力技術の研究開発の推進が必要であると、そのようにエネルギー基本計画で書かれております。

これらの課題に対応するためには、関係者間の役割分担を明確化するとともに相互に認識し、我が国全体として重畳を廃して最適な取組が進められることが必要であると。

以上を踏まえ、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の下に、自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループを設置する。特に当面は喫緊の課題への対応として、東京電力福島第1原子力発電所以外の廃炉を含めた軽水炉の安全技術・人材の維持・発展、に重点を置き、国、事業者、メーカー、研究機関、学会等の関係者間の役割が明確化された原子力安全技術・人材に関するロードマップを作成し、これらに関係者間で共有するとともに、原子力事業者を含めた産業界が行う自主的安全性向上に係る取組を共有及び調整し、改善すべき内容の取りまとめを行う。さらに、高速炉を含めた次世代炉の研究開発の方向性を議論する。こうした趣旨の下に設置されております。

また、委員及び座長の選任につきましても、同小委員会の小委員長であります安井先生の権限により選任されております。

まず、私事務局の方から本ワーキンググループの委員の方々を紹介させていただきます。

まず、山口彰座長。

秋庭悦子委員。

糸井達哉委員。

伊藤聡子委員。

大場恭子委員。

岡本孝司委員。

尾本彰委員。

梶川裕矢委員。

関村直人委員。

高橋信委員。

谷口武俊委員。

前田莊六委員。

八木絵香委員。

山本章夫委員。

以上14名の皆様に委員にご就任いただいております。

なお、本日は尾本委員、梶川委員につきましては所用によりご欠席、伊藤委員、高橋委員につきましては所用により遅れてご参加いただくこととなっております。

また、本ワーキンググループに常時参加いただくオブザーバーといたしまして、山口座長のご了解を得まして、文部科学省から増子宏原子力課長に参加いただくこととしております。本日は所用により欠席のため、代理といたしまして同課石川補佐にご出席いただくこととしております。

それでは、以降の議事進行につきましては山口座長にお願いしたいと存じます。よろしくお願いいたします。

○山口座長

座長を務めさせていただきます山口でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

さて、審議を始めますに当たりまして、本ワーキンググループにおきまして既にご紹介しましたオブザーバーとともに、各回ごとに審議内容に関連の深い組織の方からオブザーバーとして参加いただきまして、それで可能な限りその中立的な観点からご議論いただくと、このようにしてはどうかと考えてございます。

それで、自主的安全性向上に関する審議の会でございますが、今後設立されます予定の電力中央研究所原子力リスクセンターから代表の方、それから原子力安全推進協会から藤江孝夫様、それに技術・人材に関する審議の会におきましては日本原子力研究開発機構安全研究センターから中村秀夫様、日本原子力産業協会から服部拓也様、以上の方々にご参加いただくことにしてはいかがでしょうかと考えてございます。また、電気事業者やメーカー等からも必要に応じましてプレゼンターの形でお招きいたしまして、自主的安全性向上の取組等をご紹介いただこうと思っております。

以上の方針につきまして、特段異議はございませんでしょうか。特によろしいでしょうか。

ではありがとうございます。

それでは、本日はまずその技術・人材について主にご議論いただきたいと思いますので、オブザーバーとしまして日本原子力研究開発機構安全研究センターの中村様、それに日本原子力産業協会の服部様にご参加いただくということになりますが、本日所用によりお二人ともご欠席ということでございます。中村様の代理として鬼沢様に、服部様の代理として佐藤様にご出席いただ

くことといたします。

それではオブザーバーの方。

では、よろしくお願いいたします。

では、審議に先立ちまして、事務局より資料2に基づいて会議の公開についてご説明させていただきます。では説明をお願いいたします。

○香山原子力戦略企画調整官

では、お手元の資料2をご覧ください。こちらは事務局の案として提示させていただいております、会議の公開の方針についてでございます。

本ワーキンググループは原則として公開する。

2、配付資料は原則として公開する。

3、議事要旨については原則として会議終了後1週間以内に作成し公開する。

4、議事録については原則として会議終了後1ヶ月以内に作成し公開する。

5、個別の事情に応じて会議又は資料を非公開にするかどうかについての判断は座長に一任するものとする。

という内容でございます。この公開の方針につきましては、本ワーキンググループが原子力小委員会の下に設置されているということから、それと同様の整理とさせていただいております。

なお、本ワーキンググループにつきましては、国民の皆様の視点からの議論がなされることが期待されるという側面が強いと認識しております。今お示ししております会議の公開方針の5にありますように、個別の事情に応じた判断は座長に一任するという案の考え方にに基づきまして、より多くの方に議論の様子をご覧いただけるようにという観点から、座長とご相談の上、インターネット上でのライブ中継を行うこととしてはどうかと、そのようにご提案申し上げるところでございます。

○山口座長

ありがとうございました。会議の公開につきまして、この本ワーキンググループでは今のご説明にありましたようにインターネットライブ中継を行うという方針でいかせていただきたいと考えてございます。これにつきまして何か特段ご異議ございますでしょうか。特によろしいでしょうか。

それでは、そういった方針でインターネットライブ中継をさせていただきますので、そのようにご了解ください。よろしくお願いいたします。

それでは、一つ目の議題の方に移らせていただきます。本会は初回でございますので、まず今後の議論の進め方について、より具体的な流れについてご確認をいただきたいと思います。

それでは、まず事務局の方から説明をお願いしたいと思います。どうぞお願いします。

○香山原子力戦略企画調整官

それでは、資料3の方をご覧ください。こちら具体的な進め方についての案という形で用意させていただきました。

まず、この紙の1. のところは先ほどの資料1の方で説明した内容とかぶっておりますので詳細は省きますけれども、小委員会から本ワーキンググループへ検討を依頼した内容として、喫緊の課題として原子力安全技術・人材に関するロードマップを軽水炉を念頭に置きながら策定する。

それから、もう1点は、自主的安全性向上に関する取組の改善すべき内容の取りまとめを行う。

さらにという形で、高速炉を含めた次世代炉の研究開発の方向性を議論するという形での設置の趣旨ということになってございます。

その上で、喫緊の課題への対応ということにつきまして、それぞれ（１）、（２）ということ、それから共通の事項として（３）という形でまとめさせていただいております。

年度明け平成27年4月または5月ごろの取りまとめを目途に以下のとおり議論を進める。

（１）軽水炉安全に関する技術・人材ロードマップは、東京電力福島第一原子力発電所事故の経験で得られた教訓を踏まえ、軽水炉安全への国民の信頼が得られるものでなければならない。そのため、技術開発項目やそれを支える人材維持・発展について、軽水炉安全への国民の信頼やその安全な持続的利用につなげるための課題を掲げ、その解決に資するか否かを基準として従来の研究開発の優先順位やスケジュールの見直しによるロードマップの再構築が必要。

また、軽水炉安全技術・人材ロードマップは、学会、国、事業者、メーカー、研究機関等関係者間の役割分担を明確化し、我が国全体として重畳を廃して最適な取組を実現するものでなければならない。

さらに、研究開発の重複を排除しながら最高レベルの成果を得るため、世界的な研究開発や人材育成の動向を踏まえ、必要な国際共同研究の組成を本ロードマップに積極的に取り込んでいくべきである。

このため、軽水炉安全技術・人材ロードマップは、本ワーキンググループによる国民視点からの課題に基づく基本方針の提示とそれを受けた日本原子力学会等での分野横断的な英知を結集した総合的解決策の提示というキャッチボールを通じて策定していく。

次のページですが、なお、一般的な軽水炉安全研究と規制研究の間には、共通の技術課題及び人材の維持・発展に関する課題が含まれることが想定されるところ、我が国全体としての安全性向上という目的を関係者の間で共有・達成していくことが重要である。

特に、規制当局との連携は重要であり、日本原子力学会等での検討及び取りまとめ後の段階に

において、本ロードマップを共有し、産業界や規制当局を含む各主体の課題解決の取組に活用することにより安全性向上の相乗効果が発揮され则认为。

(2) 「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」の提言にもあるとおり、自主的安全性向上のために実践すべき取組を担当組織、担当部署に割り当てて、それぞれの部分最適の追及に委ねるのではなく、各取組相互の関係性、進捗状況等を踏まえた産業界全体としてコーディネートに常に意を尽くす必要がある。

そのため、本ワーキンググループでは、電気事業者、メーカー、原子力安全推進協会、原子力リスク研究センターから、それぞれが策定する自主的安全性向上に係る取組のロードマップの内容についてヒアリングを行うとともに、横断的な課題の抽出や各主体のロードマップの改善点等の提言を取りまとめる。

なお、原子力の安全性向上には規制当局との関係が重要であるため、本ワーキンググループにおけるロードマップ策定・ローリングのプロセスを実行的に進めていくことを通じ、規制当局との間での相互不信のない、安全性向上を共通目標としたコミュニケーションを実現していくべきである。

(3) その際、海外の技術人材に関するロードマップ、自主的安全性向上に係る取組についても議論の材料とする。

以上でございます。

○山口座長

それでは、今ご説明いただきましたワーキンググループの議論の進め方(案)につきましてですが、ご意見を伺いたいと思います。ご発言なさる方はお手元にあるネームプレートを立ていただきますようお願いいたします。順に指名させていただきます。それでまたご意見いただいた内容に関連する発言をご希望される場合には、手を挙げて合図いただければと思います。よろしくをお願いいたします。

それでは、いかがでしょうか。

それでは、最初に岡本委員、お願いいたします。

○岡本委員

岡本の方から、では2つばかり質問させていただきます。

まず一つ目は、2. の喫緊の課題への対応について書いてあるのですが、この2つ以外のさらに以下、高速炉含めた研究開発の方向性を議論するというのは、これに対してはどのような考え方でいられるのかということが1点。

それから、この文章の中に国民視点というキーワード、国民の信頼という形で、ある意味原子

力は信頼を失っているわけですが、それを国民視点からどういうふうに課題にしていくかということが書かれているわけであります。

それからもう一つ、非常にいいことだなと思っているのは、それとも関連するのですが、規制の話ですね。規制研究との間ということで、規制研究というキーワードが3つ出てきていて、やはりここにある国民への信頼、それから安全な持続的利用につなげるということになってくると、その一つの目的であるところの原子力を有効に安全に活用していくという前提、その中で規制との関係をしっかり考えていくということが重要だと思うわけですが、そういう意味ではこのワーキングの中の情報交換として、テレビで見ているから規制委員会見てくださいということでもいいのかもしれないのですが、具体的な何かそういう規制の方とのディスカッションするような場というのは一つあるのかなというのが2点目でございます。

○山口座長

ありがとうございます。高速炉への取組、それから規制当局とうまく連携を取りながらどういうことでやっていくかと。これについては、香山調整官からお答えいただけますでしょうか。

○香山原子力戦略企画調整官

事務局の方でこの案を取りまとめさせていただいたときの我々の考え方としましては、小委員会からワーキンググループ設置に当たって喫緊の課題への対応とさらに以下ということで区別した形で玉が投げられているという認識の下に、我々も率直に喫緊の課題に対応するだけでもかなりのボリュームが必要だろうということで、我々がお示ししているこの案としましてはまずは軽水炉の技術・人材に関するロードマップと、自主的安全性向上に資する部分を年度明けぐらいまでご議論いただいた後に、高速炉を含めた次世代炉の研究開発の方向性についてご議論いただいてはどうかという考え方の整理を申し上げているというのがまず1点目です。

それからもう一つ、規制当局との関係でございますけれども、当然こうした形でワーキンググループを開催すること自体、規制当局にもインフォーム申し上げておりますし、今後ここでの議論が中間取りまとめ、取りまとめという形で進んでいく際に、事務局としてはきっちりと規制当局にもその内容を共有するということをしたいというふうに考えておりますけれども、現時点でワーキンググループ自体として規制当局が参加してご議論するという点については考えていないということでございます。

○山口座長

ありがとうございます。追加ですか。では、岡本委員、どうぞ。

○岡本委員

2番目の方はぜひよろしくお願いします。

1 番目の方なのですがすけれども、この次世代炉の研究開発の方向性というのは実はこのロードマップの中にもある程度関連してくると思いますので、ロードマップを決めてから次世代炉ということではなくて、やはりある程度パラレルに進まないと何かおかしいことになるような。高速炉は軽水炉と違うということなのかもしれないのですが、ここには高速炉を含めたと書かれておりますので、次世代炉の中に SMR のような軽水炉もあり得る可能性もありますので、やはりできればある程度、終わってから順番にというよりも、ある程度見据えながらパラレルにぜひやっていただければと思います。

以上です。

○山口座長

ありがとうございます。当然連続性のある話なので、念頭に置きながらご議論いただければと思いますので。

では次に、秋庭委員、どうぞお願いいたします。

○秋庭委員

ありがとうございます。このワーキンググループの前身とも言うべき自主的安全性向上に関するワーキンググループの5月にまとめられた提言を読みますと、大変重要なことが出ていると思います。特に初めのさらに一番最初の段落のところで、国民への原子力事業への信頼回復ということが問題意識として述べられていて、このことは前のワーキンググループでもそうでしたし、これからのこのワーキンググループでも重要な視点だと思っています。目指すべき方向、常に根底にあるべき問題意識として国民への信頼回復ということが重要だと思っています。

そういう意識で今のご説明がありました進め方を見ますと、前の提言のときにはリスクマネジメントやリスクコミュニケーションのことが前の方にありまして大変重要なことがいろいろと述べられています。しかし、今回のこの進め方においてはリスクマネジメント、リスクコミュニケーションという言葉が一切ありませんが、そこはどういうようになっているのか。今回は技術と人材のロードマップづくりなので全くそのことを切り離していいのかというように思いました。

あるいはもしかしてリスクマネジメント、リスクコミュニケーションについては別の場所を設定するというような予定になっているのか、そこをぜひお伺いさせていただきたいと思っています。

そして、質問としては今岡本先生がおっしゃられた規制当局との連携ということで、ぜひ私も、問題意識の進め方として最後にも述べられていますが、オブザーバーとして規制の方に来ていただきたいと思っています。

最後に、人材のことでこれからロードマップがつくられると思いますが、やはり原子力発電が

見通せない状況にあつて人材確保、人材育成は大変困難な状況だと思います。今後の原子力発電の利用に当たって重要な課題であることを理解していますが、今後電源構成において、原子力をどのぐらいの割合でやっていくのか、新設、増設のことが明らかにされていないとどのぐらいの人材がどこにどのように必要かということが決められず、具体的な考え方というか具体的なロードマップづくりが難しいかなというように思っています。

このようなことを考えますと、現在、原子力小委員会で検討されていますが、小委員会とこのワーキングとの連携ということはどういうふうに考えるのかということをご伺いさせていただきたいと思います。山口座長が小委員会の委員でもいらっしゃいますので、そこで連携を考えるのか、その辺のところをお聞かせ願えればと思います。よろしくお願いします。

○山口座長

2つ目の規制当局の連携の話はご意見として承るということで。リスクマネジメント、リスクコミュニケーションをどう扱うかという話と、それから人材について、特に定量的に見通すために小委員会とどういうふうにリンクをとるか、その2点、ご意見ご質問いただいたと思いますので、まず香山調整官から少しお答えいただきたいと思います。

○香山原子力戦略企画調整官

まず、リスクマネジメント、リスクコミュニケーションについてでございますけれども、示した進め方の中でのまさに2ページ目の(2)のところでございますけれども、今前身というふうに表現いただきましたけれども、原子力の自主的向上性に関するワーキンググループでの提言というものを受けて、各電気事業者、それからJANSIと言われております原子力安全推進協会はじめそれぞれの主体が自らのリスクマネジメントをこういった形で改革していくという自発的な取組、もしくはその公表文書が出てきているところでございまして、まさにそうした各主体のリスクマネジメント向上策、あるいはリスクコミュニケーションの改善策についてきっちりこのワーキンググループでヒアリングをしていただきまして、それに対するさらなる改善提案をいただこうというのがこの(2)の趣旨であります。

また、当然リスクマネジメントを広くとらえますと、残余のリスクの低減のために必要な研究開発が何かといった点についても当然リスクマネジメントに含まれますので、従いまして(1)に書いてありますロードマップの話と、それからリスクマネジメント向上のための自主的安全性向上の取組の改善策というのはリンクをしてご議論いただくのがよろしかろうということで、同じワーキングの場でご議論いただくことが小委員長からのご指示というふうに認識しております。したがって、当然ご議論いただくと。

それから、原子力小委員会との連携につきましては、当然のことながらこのワーキンググルー

プの設置自体が小委員長である安井先生のご判断で設置されておりますので、小委員会でこういった議論がなされているのかという点については随時この場にも事務局を通じてご紹介申し上げますし、今秋庭委員からもありましたとおり、多数両方に参加されている委員の方もいらっしゃると思いますので、そういった小委員会での議論はここでの議論に当然反映されると思いますし、ワーキンググループでの議論の進捗については逐次原子力小委員会の方にもフィードバック申し上げるということで進めたいというふうに考えております。

○山口座長

ありがとうございます。私も同じように考えてございますので、そのようにご了解ください。
では、大場委員、どうぞ。

○大場委員

ありがとうございます。タイトルに自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループとあるのですが、先ほど資源エネルギー庁次長でいらっしゃる高橋さんのお話からもありましたが、自主的とか不断の努力をするような人材ということになっているかと思うのですが。今のご説明と資料を読ませていただきますと、何か適切な技術開発ができたりそれに見合う適切な人材育成ができれば必然的に自主的に安全性が向上できるように読めてしまうかと思います。ちょっと言い方が悪いかもしれないのですが、ときにオーバースペックを求められると思うような、少なくとも技術者がそう感じてしまうようなものというのが規制の中にあったりする中で、自ら問題を見つけたりという自主的にその活動ができるというのは、単なる技術や人材のロードマップをつくただけとは違うものがあるかと思います。そのあたりをどういうふうに埋め込んでいくのか。

さらには、そうした人を育成するのはもちろんですし、そういう人というのはもともと持っている人もいればある程度の土壌によって発揮できるという方もいらっしゃるって、その土壌というのが安全文化と言えるのかもしれませんし、あるいは国としては政策というのに関わってくるのかもしれないのですが、そのあたりをどの程度このワーキングの中では議論していくご予定なのかをお聞かせいただければと思います。

○山口座長

既にお答えをお話になったような気もするのですが、いかがでしょうか。

○香山原子力戦略企画調整官

ご指摘のとおり、それぞれの進め方を見やすくすると（１）と（２）のように分かれてしまっておりますけれども、当然両者は関係性の深いものとして進めていかなければならないと考えておりますので、後ほど技術・人材ロードマップを検討を進めていく上でどういうことを基本方針とすべきかという議論の中で、ぜひ大場先生のご指摘を踏まえるような形で進めていくべきで。

人材といったときにいわゆる先端の研究開発をやる大学院、それ以上にいらっしゃる方だけを念頭に置くのではなくて、むしろ現場あるいは組織文化に影響を与えるような人の育て方みたいなところまで踏み込んで議論すべきかどうかというのはまさに論点だというふうに感じておりますし。

さらに言えば、批判的思考であったり、常に残余のリスクを意識してステークホルダーの方とコミュニケーションするといったような話はむしろ必ずしも技術・人材ロードマップでは表現し尽くせないので、逆に各電力事業者からのヒアリングの中でそこへの配慮が足りないのであれば、厳しく皆様から改善策という形でコメントいただければいいと。

したがって、(1)と(2)があればいずれにせよ大場先生の問題意識は受け止められるのではないかと考えておまして、それをどちらに寄せて議論していくのがいいかという点についてはまさに今日の後半での議論でもコメントいただければと、そういうふうに考えております。

○大場委員

ありがとうございました。

○山口座長

ありがとうございます。

ほかにはいかがでしょうか。

大体よろしいでしょうか。では、谷口委員、どうぞ。

○谷口委員

幾つか確認で。この資料に喫緊の課題への対応と書いてあるのですけれども、それでも先ほど次長の方からもとりあえずは依存度低減というのが基本的な基調だとしたときに、シナリオによってここでの議論はすべて変わってくるのだらうと思うのですけれども。当面喫緊と言ってるのだけれども、ロードマップでもそうなののですけれども、時間軸の設定はやはり2030とかそこらはどうなのかということが1点と。

原子力学会とかさまざまなところとキャッチボールしていくと書いてあるのですけれども、できれば本当は社会科学系の学会とうまくやれるようにしたいのではないかと個人的には思っています。やはりアメリカみたいなナショナルアカデミーしっかりしているところと、若干日本の学術会議の問題点もあると思うのであれですけれども、工学系の学会だけではなくて、科学的な視点も取り込んでいくような工夫もしたいのではないかと思います。

それと、今の座長さんの話に関係するのかなと思うのですけれども、ロードマップと言ってるのだけれども、どうもやはりロードマップの議論は中央での議論でしかなくて、やはり将来にわたってさまざまな投資というか資源配分をしていくときのそういう面ではロードマップというの

は中央での議論というのが必要なのだろうと思うのですが、やはりそれが中央でそういう議論されてますよねとって現場の世界の安全確保に関わってくる人材だったり技術の世界というのは議論が乖離しているようにとられたらそれで終わってしまうので、そこにはやはり常にそれを意識してリアリティを持った議論をしなければいけない。やはりきれいなロードマップが書けたからという話ではないので、そこをやはり常に意識しておく必要があるのではないかと。とりあえずそんなことを思います。

○山口座長

3点ですかね。こちらでも少しお答えいただけますか。

○香山原子力戦略企画調整官

まず、時間軸の話につきましては、この後の議題の中でどういう時間軸を設定したロードマップがふさわしいのかという議論の中で出てきますので。ただ、今のところ後ほどの議題で事務局として案としてお示ししようと思っておりますのは、2030と2050というのを一つの切れ目として考えたかどうかということで用意させていただいております。

それから、社会科学系の人材の方との連携というのは極めて重要な視点でございまして、そういう意味では今後学会とのキャッチボールの中でそういった視点がどういう形であれば反映されるかというのはぜひ学会とも相談させていただきながら進めていきたいというふうに思っております。

それから、中央が見栄えだけいいきれいなロードマップをつくって終わりではいかんというのはまさにそのとおりだと思っております、そういう意味では我々の意識としてはむしろ学会にも広くご参加いただいた方が、いわゆる狭い意味での学会に限らず事業者の一部として頑張っておられる方、メーカーに加わって頑張っておられる方、研究機関の一員として頑張っておられる方も当然学会は包接する立場だというふうに認識しております、可能な限り現場感覚を踏まえたものとして学会での議論が進むことを期待してこのような紙にしておるということでございます。

○山口座長

ありがとうございます。

ほかには何かございますか。大体よろしいでしょうか。

それでは、いろいろと貴重なサジェッションをいただいたと思います。それで、その点につきましては今お答えもいろいろありましたように、今後の議論で留意すべき点と認識してございます。それで、ワーキンググループの進め方につきましては今は案ということでお示ししてございますけれども、特に修正するという点はなかったかというふうに考えてございますが、各委員の

ご認識としてはいかがでしょうか。このような形で進めるということによろしいでしょうか。

ご異議ないようですので、それでは、ありがとうございます。今このワーキンググループの進め方、これがこれから議論を進めていく上でベースとなるものですので、これを正式な進め方の書き物として今後使わせていただきたいと思います。

では、どうもありがとうございました。

それでは続きまして、2つ目の議題に移ります。本日はワーキンググループの審議事項の一つとなります軽水炉安全技術・人材ロードマップ策定の基本方針について議論することとしたいと思います。

この基本方針は、先ほど議論いただきました本ワーキンググループの進め方におけます本ワーキンググループから日本原子力学会への検討依頼文書と、そういう位置づけでございます。

まず、軽水炉安全技術・人材ロードマップの基本方針案を議論するに当たりまして、議論の参考情報として軽水炉に関する技術・人材を取り巻くさまざまな現状について、事務局及び文部科学省よりご紹介いただきます。その内容も踏まえまして、軽水炉安全技術・人材ロードマップ策定の基本方針案について議論することとしたいと思います。

ではまず、事務局から本年5月に取りまとめられました原子力の自主的・継続的な安全性向上に向けた提言と、軽水炉安全に係る技術・人材の国内外の状況について説明をお願いいたします。

○香山原子力戦略企画調整官

それではまず、原子力の自主的・継続的な安全性向上に向けた提言につきまして、資料4-1と4-2を使いまして簡単にご紹介申し上げたいと思います。

まず、資料4-1の方の前半部分にどのような位置づけでこの提言がまとめられたかということについてまとめております。これは本年5月に取りまとめられたもので、先ほどから話題になっております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で取りまとめていただきました。

1ページ目でございますとおり、秋庭委員からもございましたけれども、一義的に安全に責任を負うのは原子力事業者であると。したがって、原子力事業者が自主的かつ継続的に安全性を向上させていく意思と力を備えることが必要であり、また、これを備えた存在として認識されなければ、国民の原子力事業への信頼も回復しないという問題意識の下に、事故の教訓を踏まえた今後の自主的安全性向上の在り方についてのご提言をいただきました。

2ページから7ページまでがこれまでの自主的安全性向上を巡る反省と課題についてまとめております。まず、2ページ目にありますが、原子力のリスクとの向き合い方がよくなかったと。すなわち、原子力施設は安全なのかという素朴な問いに対して安全だとの説明を行ってきてしま

ったのではないかという反省点です。

それから2番目の反省点としまして、原子力事業者は十分なリスクマネジメントを行ってこなかったのではないかと。経営トップのコミットメントの欠如。非常事態に対応可能な判断能力に長けた人材育成の不足。リスク情報の整備・活用の不足。リスクマネジメントへ外部のステークホルダーの積極的な参加を求めるコミュニケーションの不足といった課題が論じられました。

それから、3ページ目でございますけれども、全体として各原子力事業者のリスクマネジメントが大きく適切なリスクガバナンスの下に位置づけられていなかったのではないかと。特にリスクマネジメントをする上での問題の枠組みの設定、リスク評価、リスクの特徴付けといったプロセスを回すに当たって、地域住民の方を含めたステークホルダーの方との適切なコミュニケーションがなく、こうしたリスクマネジメントのサイクルが継続的かつ常に安全性向上を目指すような形でしっかりと回っていないかといったところ、この適切なリスクガバナンスの在り方を構築することが重要ではないかという課題が出てきました。

それから、4ページ目ですけれども、その中でもまずは網羅的なリスク評価をするという点が不十分であったのではないかとという課題が掲げられております。特に津波等の外的事象に関する確率論的リスク評価の実施が、特に各社の中のリスクマネジメントの一部として位置づけられてこなかった部分があると。

それから、5ページ目ですけれども、先ほどもリスクガバナンスの点でありましたけれども、その適切なリスクガバナンスを有効に機能させるための双方向で、原子力利用に関する全体像が見える形でのコミュニケーションが成り立っていないだったので、適切な形でのステークホルダーとの関係性というのが生まれてこなかったのではないかと。

それから、5番目としてありますのは、とは言いながら、個社だけの努力に委ねるのではなく、原子力産業界全体としてもしかるべき仕組みというのを持つべきなのではないかという論点が提示されまして、6ページにございます複数の電気事業者がいるアメリカのモデルに触れながら、楕円形で○がついております、事業者の自主的安全性向上の取組の促進、国内外の連携を通じた軽水炉安全研究の高度化、科学的・合理的な提言や議論を通じた安全水準の高度化、それからそれらを支える共通言語としての確率論的リスク評価の研究・実施といった機能が日本には欠けていたのではないかと。

その中で、7ページにありますけれども、アメリカにおけるいわゆる仕組みの中でアクターとして活躍しておられる責任者の方々をお招きしまして、ここに掲げられているような有益なコメントをいただきました。まず、原子力事業者としての共通の規制課題を規制当局も含めて発信する機能としてのNE Iについては、全会一致の意思決定方針ではなく、80%以上の同意をもって

しかるべき合理的な規制の在り方という情報発信をすると。それから、その組織自体は出向者の集まりではなくてプロパー職員によって支えられていると。

それから、ピアレビューを行っておりますINPOにつきましては、各電気事業者も尊敬する形で5段階の評価というのを設立以来、各事業者のCEO、CNOとの継続的なひざを詰めた話し合いを通じて、その5段階評価への信頼性を確保したと。それから、その5段階評価については経済的インセンティブを伴うようなほかの仕組みとも連携して使われている部分があると。

それから、安全研究のコーディネータとしてEPRIからも話を聞きまして、まさに産業界、特にCEO、CNOという経営層にいる立場から、タイムリーに安全性向上の成果が出るような研究をコーディネートしていく機能が重要だといったようなインプットがございました。

その上で8ページでございますけれども、軽水炉の安全研究についてはやはり我が国においては全体のコーディネートをする機能が不十分ではなかったか。したがって、政府が場を設けてロードマップをつくるべきといった提言もこの中でされております。

その上で、こうした課題を提言の形にまとめましたのが資料4-2、A3縦の紙でございます。詳細の説明は省かせていただきますけれども、大きく5つの柱がありまして、すべて自主的安全性向上すべてに共通する重要な要素として、適切なリスクガバナンスの枠組みの下でリスクマネジメントを行わなければいけない。したがって、まずは社内のリスクマネジメント体制として、経営トップのコミットメントを含めた電気事業者側の取組、それからJANSIを中心としたピアプレッシャーの中で各社のリスクマネジメントを高めていく取組。それから、政府としても低線量被ばくに関するリスク情報を含めたしっかりとしたパブリックリレーションができるようなサポートをする必要があると。そうした適切なリスクマネジメントがなされることを前提に、2.以下の4つの事項、すなわち低頻度の事象を見逃さない網羅的なリスク評価の実施、深層防護の充実を通じた残余のリスクの低減、外部事象に着目した事故シークエンス及びクリフエッジの特定とレジリエンスの向上、それから軽水炉の安全性向上研究の再構築とコーディネーション機能の強化といった課題が提示され、それに対する改善策が提言いただいているところであります。

なお、このページの一番下の段にありますこうしたものの前提となります各事業者の姿勢の問題として、批判的思考や残余のリスクへの想像力を働かすこと、あるいは国内外の最新の知見に目を開くこと、それから外部ステークホルダーの参画を求めること、それから電気事業者だけではなくて学会やメーカーも含めた人的・知的基盤の充実を図ること、そしてこうしたロードマップについては部分最適に至ることがないようにしっかりと共有し、全体最適を図れるようなローリングをしていくことが必要であるといった姿勢論についてもご提言いただいたところであります。

こちらがまずは原子力の自主的・継続的な安全性向上に向けた提言の内容でございます。

それから、引き続きまして、資料5をご覧くださいと思います。資料5につきましては、軽水炉安全に関する技術・人材の国内外の状況についてまとめております。こちら今後の議論の参考という形で用意させていただいておりますので、本当にポイントだけ触れさせていただきます。

まず、国内の技術・人材に関する政府の方針といたしまして、エネルギー基本計画に関する記載を2ページに載せさせていただいております。これを受けた文科省、経産省としての取組については後ほど説明いたします。

それから、3ページでございます。3ページは現在の原子力規制委員会における安全研究の基本的考え方について触れられております。原子力規制委員会としては①、②、③とございますけれども、規制基準、制度、具体的判断基準等の整備に資する研究。原子力安全規制等を実施する際の判断に必要な技術的知見の取得、それから3番目として、技術基盤の維持・構築のための安全研究というものを3つの柱として研究開発を進めていくということがうたわれております。

それから、4ページ目でございますけれども、人材面での取組といたしまして、文部科学省、内閣府、外務省、経済産業省の共同の呼びかけの下、日本原子力研究開発機構と日本原子力産業協会を事務局といたします原子力人材育成ネットワークというものが設立されております。平成22年でございます。この原子力人材育成ネットワークでは主に人材育成を念頭に、こちらロードマップの検討が進められていると承知しておりますので、追ってこのワーキンググループにもお招きしてその詳細をご議論ご紹介いただければと、そのように考えております。

それから、5ページ目以降は海外の軽水炉安全研究と人材育成の取組についてまとめさせていただいております。こちらはポイントだけご紹介しますと、6ページから2ページにわたってアメリカの件が載っておりますが。こちら主体としてはDOEとNRC、それぞれ推進側と規制側でございますけれども、特に規制側の安全研究についても推進側のDOEの傘下にある国立研究所への委託あるいは資金拠出の下に進められている部分がございます。国全体としての技術・人材の基盤を最大限使うといった工夫について学ぶところが多いのではないかと、そのように考えております。

それから、7ページ目は、人材育成の点でございますけれども。やはりアメリカにおきましてもベビーブーマーが退職をするといったことを契機に、民間でもセンターフォーエナジーワークフォースデベロップメントといったエネルギー人材開発センターのような取組で人材育成をしっかりと進めていこうといったような動きがみられるという点がポイントだと思います。

それから、8ページ目にEUの状況がございます。ヨーロッパにおきましては各国における原

子力安全研究とは別に、EU内としましてフレームワークプログラムの下に複数年の原子力分野での研究というのがECの旗振りの下に進められている部分がございます。こちらの点についてはかなり包括的な内容と思っておりますので学ぶべき点が多いかと思っておりますので、また追って詳細をご紹介します機会を持ちたいと思います。

また、8ページの右半分にありますけれども、人材育成の取組といたしまして、欧州原子力教育ネットワークがフランスが主体となって設立されている例がございますので、こちらについても学ぶべき点が多いかと思っておりますので、また詳しくご紹介したいというふうに思います。

9ページ以降、ヨーロッパ各国の取組がございますが、こちらについては説明は割愛させていただきます。

その上で14ページに飛んでいただきまして、ロシアの状況をまとめております。ロシアについては国営原子力会社であるROSATOMにオペレーションも含めたあらゆる原子力分野での技術・人材が糾合されている状況にあります。特に人材育成についてはプラント輸出に威力的に取り組む中で、国外での人材育成というのを国内にもいい影響をもたらすものとして重視する姿勢がみてとれるということがございます。

それから、16ページに飛びまして、中国の状況をまとめさせていただいております。中国におきましては国家計画としまして、研究開発についても5カ年計画がきちっと決められて、その下での研究開発が進んでいると。かつ、それは人材育成についてもこの5カ年計画の下で計画的に進めていく体制ができているというところでございます。

以上、かいつまんでのご紹介になりましたけれども、まずは事務局からの説明は以上とさせていただきます。

○山口座長

どうもありがとうございました。

では続きまして、文部科学省の石川原子力課長補佐より、文部科学省におけます安全研究及び人材育成に関する取組についてご説明をお願いいたします。

○石川文部科学省原子力課長補佐

それでは、恐縮ですが、私の方から簡単に資料6に基づきましてご説明させていただきたいと思います。

まず1枚目をおめくりいただきまして、文部科学省における安全研究の方から簡単にご紹介させていただきますと思います。先に3ページ目から簡単に説明させていただければと思います。

文部科学省の中では、本日も同席いただいておりますが、日本原子力研究開発機構、こちら所管法人でございまして、日本原子力研究開発機構を中心にしながら安全研究を進めさせていただ

いております。3ページ目で少しトピックスとして挙げさせていただいておりますが、安全研究という中で、軽水炉の観点でいきますと、燃料安全研究でございますとか熱水力の安全研究、高経年化対策の技術研究といったようなところ。また、再処理施設ですとか廃棄物処分に関する安全研究、データの取得というようなことに取り組んでいるところでございます。また、リスク評価管理技術ということについても取り組ませていただいているところでございます。

こういったそれぞれの安全研究、物理現象的な事象であったり物理データを取得というような基礎基盤的な研究を文部科学省として取り組ませていただいているところでございます。

4ページ目のところでは、安全研究に使用する主な施設ということで、ただいま3ページで紹介したような安全研究につきまして、原子力機構が所有しております原子炉安全性研究炉（NSRR）でありますとか、燃料試験施設といったもの、また材料試験炉（JMTR）などを使いまして、シビアアクシデントの評価でありますとか材料の経年劣化といったもののデータの取得を進めているところでございます。

こうした中で、少し戻っていただきまして2ページでございますけれども、平成27年度の概算要求におきましては、ただいま申し上げたような施設を使いながら軽水炉を含めた原子力施設の安全性向上に必須となりますシビアアクシデント回避のための安全性評価用データの取得でございますとか、そうした評価手法の整備、材料試験を着実に実施するというところで、合計として32億円の要求をさせていただいているというところでございます。

また、5ページ目に移っていただきまして、安全研究の課題と今後の取組というところで、今後の安全研究、先ほどの資料5の説明の中でエネルギー基本計画でございますとか原子力規制委員会の安全研究の報告書の資料がございましたけれども、そういったものを踏まえながら安全規制行政への技術的支援及びそのための安全研究というものですとか、自らの原子力の安全性向上のための研究開発ということで事業者の自主的な安全性向上への支援でございますとか、原子力機構自らの安全性向上といった研究を進めていくということを考えているところでございます。

このほか資料にはございませんけれども、競争的資金等を使いながら大学における研究についても支援をさせていただいているところでございます。

続いて、6ページから、簡単ではございますが、人材育成について少し資料を入れさせていただいております。

おめくりいただきまして7ページでございますが、文部科学省の方で「原子」というキーワードを含む学科の推移についてデータを入れさせていただいております。平成16年度に一旦大学1学科、大学院4専攻というところまで減少傾向がありましたが、近年は少し「原子」というキーワードを含む学科が増えているという傾向でございます。

8 ページは少し詳細なデータになってございますので、ここの説明については省かせていただきます。

9 ページ、10 ページでございますけれども、「原子」を含む先ほどの学科の学生動向ということで資料を載せさせていただいております。平成23年のところで東日本大震災発生いたしました、それ以降、減少傾向がございましたが、平成26年度におきましては応募者数、入学者数ともに少し、特に入学者数が少し盛り返してきているというところでデータとしてみてとれるかと思っております。

また、10 ページ目のところで、日本原子力産業協会の調べのデータを載せさせていただいておりますけれども、合同就職説明会の参加者数の推移ということで、平成24年度から平成25年度のところで少し回復が下げ止まりというような形がみられるという状況でございます。

こうした状況をみながら、最後11 ページのところでございますけれども、文部科学省の中での原子力の人材育成の取組ということで幾つか事業を説明させていただいております。一番左が国際原子力人材育成イニシアティブというもので、大学における人材育成に係る取組、産学官のネットワークの構築でありますとかカリキュラム作成といった大学の取組について支援させていただいているところでございます。

また、一番右側になりますけれども、廃止措置研究人材育成等強化プログラムということで、本年度から開始しておりますが、東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置に貢献すべく研究開発及び人材の育成について文部科学省としても競争的資金の制度を使いながら進めさせていただいているところでございます。

それと、先ほどのご説明にもありましたが、一番下の枠にございます原子力人材育成ネットワークについて、文部科学省も協力させていただきながら進めさせていただいているところでございます。

簡単ですが以上でございます。

○山口座長

どうもありがとうございました。

では続きまして、事務局より経済産業省における軽水炉安全に関する研究開発及び人材育成に関する取組について説明をお願いいたします。

○香山原子力戦略企画調整官

資料7の1 ページをご覧ください。経済産業省の今後の安全性向上に関する研究開発につきましては、シビアアクシデント発生防止のみではなく、それには当然取り組んだ上で、なおシビアアクシデントが発生してしまうことに備えてその影響緩和あるいは収束につながる取組をいかに

充実させていくかという観点から研究開発に取り組んでいこうという方針であります。

特に一番下の四角にありますとおり、リスク評価手法の高度化といった技術基盤を整備し、共有するために必要な前提となる事項、さらには技術的に開発が困難でリスクが高いものへの研究開発支援といったものを柱に取り組んでおりまして、具体的には2ページ目にあります発電用原子炉等安全対策高度化事業ということで、事業の性格によりまして委託費と補助金の形を使い分けながら、それぞれ32億円と16億円の予算措置を講じているところでございます。

具体的な中身は3ページにテーマとして列挙させていただいております。

それから、人材に関する取組といたしましては4ページ目をご覧くださいまして、まず海外でのプラント建設の機会を活用しながら、そこに我が国企業が地震動評価等を実施することを通じて関与し、その中で我が国の人材と技術の蓄積、維持・強化、ひいては国際的な原子力安全の向上に貢献するといった予算を用意させていただいておりますのと。むしろ国内の現場での人材育成に充てられる予算として、安全性向上原子力人材育成委託費というものを用意しております。この予算については先ほど文科省さんからもご説明のありました原子力人材育成ネットワーク等できっちりと重畳がないようにマネージいただきながら、中核的推進機関として具体的な選定先の確定をお願いする形で事業を進めているところでございます。

以上でございます。

○山口座長

どうもありがとうございます。

たくさん資料をご紹介いただきましたが、これまでの参考情報を踏まえまして、本日の審議事項でございます軽水炉安全技術・人材ロードマップ策定の基本方針案（案）について討議を行いたいと思います。

それで、議論のきっかけとするために、具体的な基本方針の案を事務局にたたき台として整理してもらってございます。まずはこれを説明していただきまして、その上で各委員にご議論いただきたいと思います。では、事務局から説明をお願いいたします。

○香山原子力戦略企画調整官

まず、資料8でございます。こちらが今山口座長からありました基本方針の案ということで用意させていただいたものです。

1ページめくっていただきまして、こちらにまず基本的考え方、すなわち本ワーキンググループから学会に検討を依頼するに当たっての基本的考え方をまとめております。しかしながら、上の4つまでの○につきましては先ほどご議論いただきました進め方で書かせていただいている内容と同じでございます。

その上で、5番目の○と6番目の○のところで、特に5番目の○の一番最後のところにありますけれども、今後策定していただくであろうロードマップに位置づけられる予算事業の優先順位付け、成果評価に基づく定期的見直しについては本ワーキンググループにお諮りした上で、経済産業省として担っていくという点と。

それから6番目の○で、客観的成果評価の在り方や規制当局との共同研究や成果共有の在り方についても本ワーキンググループで検討を進めていただきたいという内容が書かれております。

その上で、2ページ目をご覧くださいますと、1ページ目に書いております国民の信頼回復の観点から、国民が軽水炉の安全に関してどういった懸念を感じておられるかという点を出発点に課題を整理すべきであろうと。これは決して業界あるいは学会の興味が先にあるのではなくて、国民目線での懸念に応えるということを出発点にすると、ここに①から⑧で掲げさせていただいているような整理になるのではないかということ案として提示させていただいております。

やはり一番初めになければならないのは、既存の軽水炉のどこに相対的なリスクの観点からの弱いところがあって、そこに手立てを打っていくべきなのかということ把握するためのリスク情報の利活用を高度化していくというところからやはり手をつけていく形にしないと国民の信頼は回復しないだろうというのが①でございます。

それから②でございますけれども、軽水炉がいわゆるシビアアクシデントに至らないことを当然担保すべきであろうということで、事故発生リスクの低減と書かせていただいております。ここはいわゆるデザインベースでの安全性の確保ということでございます。

それから3番目でございますけれども、事故が発生した後にサイト内での被害拡大を防止するための方策。

それから4番目に、事故が発生した後のサイト外での被害を極小化するための方策。

それから5番目でございますけれども、既設炉の廃炉の安全な実施に資する方策。

それから6番目ですけれども、原子力施設の核不拡散・核セキュリティ対策として必要な施策。

それから7番目でございますけれども、従来の発想を超える軽水炉に適用可能な革新的技術開発。

8番目としまして、それぞれ今申し上げた①から⑦を実行たらしめるために必要な人材の維持・発展という項目も置いてはどうかというふうに整理いたしました。

その上で、注として書かせていただいております、ここは前半のご議論とも重なる部分がありますが。まず、上記①から⑧のカバレッジの問題としまして、放射性廃棄物に関する研究開発というものについては別途原子力小委員会の下に放射性廃棄物ワーキンググループが置かれております。それから、福島第一の廃炉に関する研究開発については、別途中長期のロードマップが作

成されているという状況にありますので、このワーキンググループの軽水炉安全技術・人材ロードマップの対象外としてはどうか。当然それぞれのリンケージについては図るための調整は必要だという前提でございます。

それから、注2でございますけれども、ここは岡本委員からお話ありましたが、当然軽水炉安全を取り扱うにしてもさまざまな境界条件があろうかと思います。核燃料サイクルや次世代炉に関する社会的、技術的オプションについてもどういうオプションを想定した上で軽水炉安全のロードマップをつくっていくかというその検討の要素としては当然この境界条件についてもいろいろなオプションを念頭に考えていかなければいけないということだろうかと思います。

それから、人材の部分について、すなわち8番目の項目については人材育成ネットワークで議論されているものについても参照していったらどうか。

これがいわゆる項目という意味で縦軸とお考えいただきまして。このページの下半分にありますのは横軸の話で、時間軸をどう設定していくかという点につきましては、まずはエネルギー基本計画の中にエネルギー関係技術開発についてのロードマップを2050年までにつくるということがございますので、それは一つの軸としながらも、もう一つはエネルギーミックスをいつ策定していくのかと。現在小委員会でもいつの時点のエネルギーミックスを決めていくのかという点については当然まだ決まった方針はないわけですが、まずは2030年を仮定して、そこまでのものは可能な限り詳細なものをつくると。そこから2050年までのものは若干抽象度が高いものとしてまとめていくという整理でどうかというふうに案をつくらせていただいております。

その上で、3ページにございますけれども、本日ご議論いただいた結果、修正等含めて、基本方針を学会の方にお投げすると。ここの点につきましては山口座長のご了解も得て、私事務局の方で事前に学会の方にご相談に伺ったところ、学会としては安全対策高度化技術検討特別専門委員会の方で受け止めていただけるということでございましたので、そこで受け止めていただき、12月に中間報告、3月にはその検討状況の年度末報告をいただきながら、むしろワーキンググループとしては国民の信頼回復という観点から、この基本方針に従った検討がなされているかどうかについての意見交換をさせていただきつつ、最終的な5月の取りまとめを目指すというスケジュールについても併せてご提案申し上げたいと、そのように考えております。

なお、4ページ目以降はロードマップを具体的につくるに当たってどのような形で進めていくのかというイメージをつけているものでございます。これ自体はお諮りするものではありませんけれども、この基本方針を議論する上で有益だと思いますので、イメージも適宜参照いただきながら後ほどご議論いただければと思います。

その上で、資料9をご覧くださいければと思います。資料9につきましては、先ほどご説明した

とおり、山口座長にご相談しまして学会の方に意見交換に行ってまいった際に、学会としてこうした検討を引き受けるに当たってもということでさまざまなご意見をいただきましたので、そのご意見の内容をご紹介させていただきたいと思います。

まず1ページ目、ロードマップの位置づけをどう考えるのかという点でございますけれども、学会の方もやはり国民が懸念を感じている課題にどう取り組むのかという構成で策定していくべきだと。ただ、それはこうした国民の信頼回復を主題としてロードマップを策定するというのはやはり学会としても初めてのチャレンジである。そして、ぜひこのワーキンググループとのキャッチボールをしながら実施していきたいというご議論が、これはもう総意だったと認識しております。

その上で、2ページ目、3ページ目に各論が幾つかございます。まず、学会で中身を詰めていくにしても、ワーキンググループに期待するところがあるんですよねというのが2. のところでございまして。まず、やはりこれまでの研究開発が要素技術の開発に集中していたところがあるので、やはりリスク情報の利活用、特に外的事象を含む総合的なリスク評価というのはしっかりとした研究課題として掲げるべきだというご意見。

それから、こういった研究開発課題があるということ自体を示すのがロードマップであり、それはすなわち残余のリスクが存在するということであるので、短期的には当然残余のリスクがあるのだけれども、長期的にそれを可能な限り縮小化していくという性格のものとしてこのロードマップの説明を行っていく必要があるのではないか。

それから、産業界から学会に参加しておられる方のご意見として、やはりこれまでの役割分担を超えてしっかりと意味のある研究開発につながるようなものをまとめるべきであるということをおっしゃっておられます。

それから、日本の場合の原子力産業の特殊性として、その方のご発言としてはしっかりとした原子炉メーカー3社が存在しているわけで、原子力事業者とメーカー3社が産業界にいるという特殊性を踏まえて、メーカーとしてどのような技術開発への貢献ができるかという視点も強調すべきであると。

それから、電力自由化、それから40年運転制限等の政府の制度がどのように進んでいくかというのもロードマップの境界条件となるので、資源エネルギー庁はちゃんと関わっておけと。

それから、人材のロードマップについては、研究開発の大きな流れがどうあるかということこそ人材育成に影響があるので、人材育成のためだけの人材育成施策という狭いものだけを対象とすべきではない。

それから、産業としての基盤技術というのは現場のスキルの部分が多いので、そういった部分

についてもロードマップの対象として議論を進めていくべきである。

それから大きく3番目として、原子力安全研究との関係ということで、学会は規制側も含めたいろいろな立場からの議論ができるので、検討の場としては適当ではないか。

それから、最後3ページでございますけれども、今後仮に学会で検討を進めていくとするということでの留意点として、まず、やはり多大なコストがかかってまで成し遂げられなければいけないということはよろしくないので、やはりコスト意識も踏まえた最適な安全性向上の実現ということを考えていく必要があるのではないかと。

それから、海外の動向や我が国の再処理方針の在り方等の境界条件については幾つかのオプションを念頭に置きながら考えていかざるを得ない部分があるのではないかと。

それから、他の社会的リスクと原子力のリスクというのを比較するという視点についてもロードマップを取りまとめていくときには意識できないのかというご発言もありました。

それから、確率論的リスク評価では、原子力学会として土木学会等の他の学術的な場とも連携しながら議論を進めていくべきではないかと。

それから、学会での検討においても従来の産官学といった分担、分け方についても固定的ではない自由な検討が必要ではないかと。

それから、人材育成は国民の信頼回復という観点から重要であるけれども、いわゆる研究者を惹きつけるとかということだけではなく、あらゆるレベルの人材を充実させるという視点を盛り込むべきではないかと。その関連で、運転員に対する教育、訓練みたいなものも含めたらどうか。

さらには、災害の拡大を防止するという観点から、防災の専門家の育成という視点も重要ではないかといったようなご議論がございました。

以上でございます。

○山口座長

ありがとうございました。

それでは、これから討議に入りたいところですが、討議に入る前に、本日関村委員より事務局の案としてロードマップの検討の依頼先とすることとしてございます原子力学会のお立場から資料をご提出いただいております。それで、資料10でございますが、それについて関村委員からご説明いただきたいと思います。お願いいたします。

○関村委員

ありがとうございます。ただいま香山調整官の方からお話がありましたように、原子力学会に設置をされております「安全対策高度化技術検討」特別専門委員会、この立場でお話をさせていただければというふうに考えて取りまとめをさせていただいたのがこの資料10でございます。

この資料の位置づけでございますが、先ほどありましたように、8月末にこの特別専門委員会の総会ということで先ほどありました内容について香山調整官からお話をいただいて、それで議論をさせていただいた。

さらに、学会としましては、この特別専門委員会の場だけではなくて、先ほどコメントが社会科学の視点からもというのがありましたように、やはり学会に期待されている役割の大きさを考えて、今月になりまして京都大学で行われた秋の大会において企画セッションをこの特別専門委員会、それから学会の中にある安全部会、この2つが共催する形で特別なセッションを設けまして、そこで私の方からこの特別専門委員会がどのように今後ロードマップ、人材マップを考えたらいいか、それについて学会全体として、もちろんオープンなセッションですので学会員以外の方も集まるようなセッションで議論をさせていただいた。そのエッセンスも含めましてお話をさせていただければというふうに思います。

まず前提として、今お話いただいたロードマップ検討の進め方につきましては、基本的にはこの特別専門委員会としてはこれをお受けして進めていければというふうに考えております。それで、内容について少し我々の考え方を説明していただくためにこの資料まず2ページ目なのですが、先ほど特別専門委員会以外に安全部会という場で検討することが的確であろうというふうに議論しておりますのは、安全部会というのは安全に関する専門家であると同時に、原子力に関するさまざまな領域をうまくつないでいくという、こういう意図を持って設置をされた部会でございます。

この福島に関するセミナーというのをずっとやってまいりまして、その報告書を取りまとめておりますが、その中の抜粋なのですが、安全研究に関する点、最初に書いてありますように、安全は多くの分野・領域の隙間から破綻をするのだと、これが福島の事故からの一つの教訓であろう。一方で、いわゆる研究者というものは自分の専門を突き詰めたいと、こういうことで進めてきたところがある。これをどのようにつないでいくようなロードマップをつくるべきなのか、これが非常に重要な視点である。そのためにロードマップの果たすべき役割は大きいと、こんな視点を提示させていただいています。

次3ページ目、それらを考えますと、京都大学で行われた企画セッションでもこのような点を議論をさせていただければという目的を持っているということでございます。原子力安全を進めるための研究の目標、これはリスクに向き合ってリスクをマネージしていくということだと思うのですが、これをどうやって共有していくのかという点。それから、さまざまな役割分担、分担だけではなくて分担をするということは責任を持っているのだと、これをどうやって考えるか、それを俯瞰的に議論すべきだ。俯瞰的という意味の一つの例は、規制のための安全研究と自主

的な安全研究、ここが独立に検討されるべきものではなくて、全体の中で適正なもの、最適なものを目指していくべきあろうと、こういうことです。

それから次に掲げた論点としては、どういう形でどういうプロセスを経てロードマップがつくられているのか、それをやはり学会としてはきちんと提示をしていきたい、これを透明性を持って進めていく。さらに、成果を含めてローリング、見直しをしてよりよいものにしていくという過程を進めていく、これを透明性を持って進めていくのだと、こういうことをどうやって進めたらいいのだろうかということです。

そういうことを考えますと、やはり学会という場をうまく使っていただいて、いろいろなステークホルダーが入っていただける場を使ってロードマップをつくっていったら、それでその結果をここにご報告させていただいて、さらに政策的なことも含めてもんでいただくということが適切ではないかなと、こんな議論をさせていただいたということでございます。

それからあとは、我々の経緯を簡単に書いたのが4ページでございますので、簡単に説明することだけにさせていただきたいと思うのですが。原子力学会では2004年から10年ぐらい前からロードマップ、技術戦略マップというふうに言ってきたと思います。こういう分野でつくってまいりました。

課題としては、今日ご議論があったところも含めましていろいろな課題について検討してまいりまして。例えばロードマップというのはどういうものであるべきかについては経済産業省産業創造研究所がロードマップそのものの研究をさせていただいておりますので、それを勉強させていただいてロードマップの構造化、それからローリングの重要性、第三者的な社会からの評価、こういうこともちゃんと含めていきましょう、そんな論点を出させていただいてきたという経緯がございます。

さらに、我々を取り巻く経緯として、5ページ目、6ページ目、これは先ほどありましたように規制委員会ではこういう考え方で安全研究を推進しているというペーパーが昨年9月25日に出されているわけですが。6ページ目の方をご覧くださいとわかりますように、やはりこの内容というのは必ずしも我々十分なものには今の段階ではなっていない。なぜならば、6ページ目の記述のところにありますように、やはり予算ということをまずは考えながらいろいろな議論を進めていращやる、その辺については今後議論を一緒にしていくという場でいろいろなステークホルダーが本当に目的を共有できるかどうか、重複がないかどうかという点では検討すべき余地が十分あるのだらうというふうに考えているところでございます。

それで、7ページ目、8ページ目、これはもう既に今日ご紹介をされた自主的安全性向上のワーキングの提言の中にある内容でございまして、リスクマネジメントあるいは福島事故の教訓

に基づいたものというのは7ページにありまして、4番目が安全性向上研究の再構築とコーディネーション機能の強化、これにつきましては我々今までやってきたロードマップを構築するということから今一度目的も含めて見直す必要があるというふうに考えているところでございます。

それから、8ページ目、これにつきましても先ほどからお話があったとおりでございまして、一番下のところにありますように、ロードマップの共有とローリングを通じた全体最適の継続的な追求が必要であると、こういうご指摘をいただいております。

それらを踏まえますと、原子力学会の側としましては、9ページ目にありますように、技術マップ、ロードマップというものをどう考えていくべきか、これは研究計画の策定段階で研究目的を共有するのは当然なのですが、成果の活用、それをどうやって共有していったらいいのか、あるいは差別化できるものはどういうものなのか、それから共有化すべき研究手法やデータについて議論をきちんとしていく、これをロードマップの策定段階で進めていくことが必要であろうというふうに思っております。

それから、安全研究を進めるロードマップの論点としては、目的共有化と研究課題と道筋と構造化、これは先ほど申し上げたとおりでございますが。実施できる研究だけをやるのではなくて、実施すべき研究というのはどういうことなのか、その道のりとしていろいろなオプションがあり得る、これをどうやって組み立てていくのか、これが必要です。同様な意味で短期的な研究と長期的な研究を融合していく、今できる研究をどうやって発展させていくかという視点だけではなくて、達成すべき論点があれば、そのための基盤というものをどのように現時点では積み重ねていくべきか、フォアキャストとバックキャストという言葉を使わせていただいておりますが、こんなことを考えていく。そのためにはマネジメント。プロジェクトをどうやって設定して、マネジメントをどうやっていくか、これはロードマップの見直し、ローリングということにつながる。こういう論点をぜひロードマップ構築の中の一つの大きな柱にしていければというふうに思っております。

それから、これからの我が国の研究強化、これは人材育成の話もそうなのですが、国際的な協調を進めていく、これが必要だろうというふうに思いますので、これらのことを論点にしまして特別専門委員会、それから部会、いろいろな部会がございますので、それらをつないでいくことを進められればと思っております。

それで、10ページ目が先ほど資料8でご説明いただいたものを我々なりにどのようにブレイクダウンをしていくべきなのかというところのトライアルの図でございます。横軸に全体としてはリスク情報、リスクガバナンスというものを全体のインプットにしていくということ。それから、革新的な技術開発も含めたものも考えていくということ。それから、外側には人材育成を一緒

に考えていきたいということなのですが。

中では構造化を少し考えてみますと、設計から廃炉、さらにそれらを踏まえた次世代炉の設計という時間軸があるでしょうということです。さらに、安全の考え方、ここでは深層防護の考え方を出しているわけですが、当然防災に関する点というのをきちんと考えていく必要があるだろう、こういう構造を考えながら先ほどご提示をいただいたようなものにどうやって応えていけるのかということについて議論をしていきたいというふうに思っております。

このようなフレームワークの中で議論を進めていくということを、まずは学会としては構造的なものを考えながら先ほどの問いかけに対して十分応えられるかどうかの議論を深めていければというふうに思っております。

11ページ目のところは、これは今までのところの繰返しなのですが。この特別専門委員会のみならず、安全部会の方では先ほど京都大学でやった企画セッションがありましたし、さらにそれをフォローアップセミナーの形で考えていければと思っています。実はこのフォローアップセミナーの中で規制側の方にご参画いただき、規制研究との共通すべき点、共有できるデータの在り方、研究の進め方について深く学会としての議論をしていくということを具体的に検討させていただいて、今予定を定めているということでございます。

さらに、学協会では研究の成果のアウトプットとしての規制も含めてなのですが、体系的な規格・基準、これに対してのアウトプットを出していければ、これについても議論を進めていければと思っています。

ということで、ロードマップというのが効果的なコミュニケーションツールになるように考えていく、これは規制が当然入っていくべきであるという先ほどのご意見を踏まえて、それからこのワーキンググループとのキャッチボールというのをやると。さらに文部科学省等のプロジェクト等もこの中でキャッチボールをしていく。さらに、国民の信頼を回復するという意味での発信をしていければというふうに思っています。

ちょっと尻切れトンボですが、今後の研究成果とフォローについても検討を深めていければということでございます。

11ページ目は今のまとめでございますので、以上のような形で学会としてはただいまのご提案を受け止めさせていただきまして、検討を進められればということでございます。

以上でございます。

○山口座長

どうもありがとうございます。

これからロードマップ策定の基本方針をご議論いただくところでございますが、最初に本日ご

欠席の尾本委員と梶川委員からコメントをいただいておりますので、そちらの紹介の方を最初にさせていただきたいと思います。では、事務局でお願いいたします。

○香山原子力戦略企画調整官

資料11が尾本委員からのコメント、資料12が梶川委員からのコメントでございます。時間が限られておりますので、詳細はお読みいただくとしまして、ポイントだけ申し上げます。

尾本委員からのコメント、まず1番目ですけれども、安全研究の領域をどうとらえるかというときに、ハードウェアを開発することももちろん重要なものだけれども、ソフト領域、すなわちオフサイトの緊急時計画をも含めたソフト領域でのすぐれた研究が行われて安全対策に結びつくことを期待する。

それから2番目、安全目標とvalue/impact解析ということで。当然安全の議論をする際には残余のリスクを意識しつつ、目標に照らした研究というものがあるべきなのだけれども、その際にはやはり原子力事業というのは万が一の事故のときの損害が社会的な広がりを持つことが今回の東電福島第一事故で明らかになっておりますので、そうした社会的広がりをもった損害というのを念頭に置いたvalue/impact解析というものを開発し、その手法を開発することによって科学的合理的な検討が可能にすることというのが重要な視点だと。

それから3番目でございますけれども、人材というのをどう定義するかということで、いわゆる広い意味での安全技術者の確保というものに加えて、やはり原子力分野の人材一般の安全教育というものも当然ロードマップの対象となってくるであろうというコメントがございまして。次のページにいただきますと、原子力分野人材一般の安全教育という視点であればむしろ具体的、定量的な知識経験の継承計画あるいは定量的な人材確保計画というところまで踏み込んだ検討が必要ではないかというご意見。

それから、4番目の社会人教育の必要性ということで、実は原子力分野に携わる方のうち、原子力専攻の方というのは実はごく一部であって、機械、電気、科学などの専攻した方の多くから成り立っていると。にもかかわらず、こうした専門分野を異にする分野での共通の教育あるいは安全に関する持続的体系的な教育の場というのが極めて限られていると。したがって、諸外国の例も参考にしながら、こうした限られている点というのをいかに補っていくかという視点が重要だと。

それから最後5番目でございますけれども、EUのフレームワークプログラムあるいはHorizon2020といった海外にもすぐれた研究プログラムがあるので、世界的な視点でのプログラムを構築することを期待すると。

こちらが尾本委員のコメントでございます。

それから、資料12の梶川委員のコメントでございますけれども、1点目は尾本委員とも重なっておりますけれども、国際的な研究開発の動向、叡智の営みとしての学術に対する国際的な貢献、あるいは産業界における国際的な動向、事業展開戦略に留意しながらロードマップを策定すべきである。

それから2番目でございますけれども、ロードマップに書かれたその手段自体が正当化されるためのロードマップではだめだと。したがって、きっちりと目標を提示して進めていくべきで、特に社会的課題に対する認識に基づいて研究開発目標を提示し、真に原子力の自主的・継続的な安全性向上という政策目標が実現されるようなものとしてつくる必要があると。

このページの裏に、国際半導体技術ロードマップの例を添付いたしておりますけれども、まさにそこでは白色は既存技術の延長で実現可能であるもの、黄色は産業技術としての解決策は知られているが現在最適化の途上にあるもの、赤は産業技術として有効な解決手法が知られていないものというふうに色分けし、それぞれ目標を明示することでうまく数値目標を前倒しで実現できた例がありますと。

特にそれ自体のこととして、3番目ですけれども、そのロードマップに誰がコミットメントしているのかというところが極めて重要だというご指摘でありまして。この国際半導体技術ロードマップについては、まさにその研究開発成果を最終的に調達することになるインテルがその目標値自体にコミットしているので、そのコミットした目標値が達成されればきちっと調達されるのだということをもって関係する主体がその達成に全力を尽くしたと。したがって、ロードマップをつくる場合には策定主体が明確化されるべきであり、安全性に関する信頼性の高い学術的知見の活用やロードマッピングの過程における適切なステークホルダーの関与が必要だといったことを、むしろ本ワーキンググループの構成員あるいは事務局への要望としてご意見いただいているところであります。

以上です。

○山口座長

ありがとうございました。

続いて、先ほど中村オブザーバーご参加認めていただいたところですが、本日ご欠席でございまして、それで中村オブザーバーからも書面でコメントをいただいております。そこで、代理でご出席いただいております鬼沢様からご紹介いただきたいと思います。

では、事務局から今資料をお配りいただいておりますので、その資料に基づいて鬼沢様より説明をお願いいたします。では、よろしく申し上げます。

○中村オブザーバー（代理：鬼沢）

ありがとうございます。原子力機構の鬼沢です。

お手元に資料届いたかと思います。この資料には中村秀夫安全研究センター副センター長からの意見をまとめさせていただいております。全部で9点掲げてございます。少し細かく分かれておりますけれども、本日代理ですので読み上げさせていただきたいと存じます。

1、安全研究の役割・確認。規制支援として行われる安全研究は、開発された、または開発される技術の安全性を計り、安全性の確保を確認するために、主に国が実施するものである。一方、主に産業界によって行われる安全基盤研究・開発は利潤を伴う経済活動の一環であり、実用の可能性を念頭におき、コスト意識をもって自発的に進められております。このとき、安全研究は産業界の研究・開発の成果として原子力施設に用いられる実用技術の詳細を熟知した上で行う必要があると考えます。

2、産業界側と規制側との情報共有。1の内容の実施には規制側と産業界側の緊密な情報連絡が不可欠ですが、福島1Fでの事故前に、既設炉の安全性確認及び弱点克服のために産業界が実施していた研究・開発の内容がつぶさに規制側と共有されていない例があったと。真の安全性向上には、産業界側と規制側との可能な限りの情報共有が必要でありまして、今回作成されるロードマップの使い方（共同研究を含む実施策、成果の利用・共有・公開の方策、等）が重要であります。

3、安全基盤研究の課題・進め方。原子力規制委員会は9月25日にこれを示しました。一方、産業界が原子力施設での安全向上策の主体的な実施者であることに鑑み、産業界による安全基盤研究の研究・開発課題と実施計画も速やかに世に表されるべきであります。安全性の自主的な継続的改善の筋道を原子力関係者が確認する上でも、これは大変重要と思われます。

4、安全性の継続的改善。これは深層防護とともに、原子力施設の安全に第一義的責任を負う事業者の基本的な指針ではありますが、規制側の取組でも同様であります。その実現方策を共有するロードマップでは、優先順位や研究成果の達成度の評価等、軸となる指標を策定して規制側と産業界側の合意を得ることが重要であると。その上で、ローリングとしてレビューや改訂を継続し、質を高めることが必要と思われます。

5、研究・開発の実施課題。福島での事故前は、規制要求を理由として、それを満たす研究・開発のみが促進される状況、例えば、規制要求にないシビアアクシデントに関する研究には手をつけにくいという状況があったのではないのでしょうか。もしそうであるならば、ロードマップの策定に際して、こういった状況を変えていく必要があると思われます。さらに、世界トップレベルの安全性確保を考えたとき、今後各国に建設される安全性を高めて軽水炉と既設炉について、安全性の確保・向上課題の相関が明確に示されるべきではないのでしょうか。

6、ロードマップ素案の学会での検討。ロードマップ素案が、規制の関係者が含まれる学会で検討される趣旨に賛同いたします。ただし、ロードマップを日本の英知を最適に糾合して真に効果的なものとするためには、原子力施設の安全確保・向上に責任を負う産業界の主体的な参画とインプットが決定的に重要であり、産業界の現場感覚やコスト等の経営判断をも取り込む工夫が必要と思われます。

7、産業界での構造的な課題。メーカーは革新的技術の新たな研究・開発の素養を世界トップレベルで擁しておりますが、電気事業者を顧客として意識し、安全性の向上を図る研究・開発ですら遠慮が働く関係はないでしょうか。もしそうなら、ロードマップ策定に際しては、こうした関係の改善についても配慮が必要と思われます。

8、人材の育成。研究・開発課題について、その同定と解決を主導する研究者と研究指導者の発見・育成が大切であります。有能な人材の継続的な確保には4に対応して、長期にわたって研究・開発の場が安定的に確保されることのほか、推進側と規制側の技術者が相互に刺激し合い成長できる仕組みがより大切と思われます。ロードマップの策定により、その筋道が明確化されることが望ましいと考えます。

9、精確な安全情報の発信。原子力発電に関連する精確な知識ベースを集合し、新たな事態に際して、その理解や対処の判断等に必要な科学的に精確で十分な説明性を伴う安全情報を、的確かつ迅速に提供・外部発信する、例えば英国でのScience Media Centreの活動のような、独立で中立的な組織ないしシステムの構築が大切と思われます。

以上です。

○山口座長

どうもありがとうございます。

それでは、安全技術・人材ロードマップ策定の基本方針に関する討議に入りたいと思います。時間が20分ほどしかちょっとございませんで、ぜひ活発なご議論をお願いしたいのですが、できますれば簡潔に、特に基本方針こういうことでもいいのかという点中心にご質問、コメント、ご意見いただきたいと思います。

それでは、ご発言ありましたらどうぞ。それでは、八木委員からお願いいたします。

○八木委員

3点述べさせていただきたいと思います。

まず1点目は全体に関わることなのですから、このワーキングは国民視点からの課題を抽出するというのが目的だというふうに資料3の方でご説明がありました。当然ワーキング自体がエネルギー基本計画で原子力がベースロード電源になるということ的位置づけられた上である

ことは理解しているのですけれども、国民視点から見たときにその位置づけというものは原子力の関係者が前のめりになりすぎていいほどの付託を受けているものではないというふうに言えると思います。

その意味で、念押しのように恐縮なのですが、このワーキングの中での議論というのはどうしても原子力の関係者であり技術の方が多いので、ともすると新規増設とか高速炉とかいろいろな形で前のめりになりがちなのなのですが、その点についてはちょっと確認しておきたいというのが1点です。

2点目につきましては、実際のロードマップのところなのですが、ロードマップどちらかという右向きに進んでいくというイメージで今書かれていますけれども、実際ご説明の中にあつたように、適宜やはりチェックがかかったりいろいろな形で見直しがあるというものだと思いますので、このロードマップの絵としてもその見直しがかかるということがわかるような形で全体像をつくり上げていただきたいと思います。これが2点目です。

3点目は、関村先生のご質問にもなるかと思うのですが、防災という観点が全体的に幾つか出てきておりまして、原子力学会の委員会の中でも防災の専門家を育成するというような文言も出てきております。私もともと防災分野の専門性もありますので、その観点から申しますと、実際のところとしては原子力学会の中に防災の知見というのがそれほど多いと私自身は考えておりません。むしろ国内外とっても原子力学会の外にたくさんの知見があるというふうに思うのですけれども、そういった知見との連携などをどう考えるかということについてご意見いただきたいと思います。

○山口座長

ありがとうございます。では、最初のところは事務局からお答えいただいた方がよいかと思います。

○香山原子力戦略企画調整官

確認ということでございますが、まさにエネルギー基本計画の中でも原子力の位置づけとしてはエネルギー需給構造の安定性に寄与する重要なベースロード電源ということになっておりますけれども、他方でその依存度は可能な限り低減させると、その方針の下で今後のエネルギー制約を踏まえ、安定供給、コスト提言、温暖化対策、安全確保のために必要な確保、人材維持の観点から確保していく規模を見極めるということでございますので、当然このまま維持していくとか維持していかないとかそういったものについては前提にはなっていない状態でのロードマップ策定だということでございます。

○山口座長

ローリングの話もお答えいただけますか。

○香山原子力戦略企画調整官

ローリングにつきましては、そういう意味では1ページ目に書かせていただいているつもりではありますけれども、優先順位づけや成果評価に基づく定期的見直しについては事務局の案としてはこのワーキンググループにお諮りした上で経産省が事務局を務めていく形でやっていくということでございますし、でき上がったその成果物についてもその旨がきっちりとわかるようなものとして取りまとめていくということができるとかというふうに思います。

○山口座長

一つはこのワーキンググループがその見直しのミッションを受けているという理解です。

3つ目のご質問は、恐らく原子力学会として関村委員にご意見を伺いたいと思いますけれども、防災の専門家の方とどう連携していくかという話、お願いいたします。

○関村委員

ありがとうございます。まさにそのような問題意識を持って原子力学会としてロードマップの議論を進めていければ。そのためにどういう連携をしていくべきなのか、外的事象に関するようなさまざまなリスクをどのように考えるかはもちろんでございますし、自治体でありましたり内閣府とどういような連携をしていくためにどういう課題があるのかこれを議論し、さらに詳細な課題を煮詰めていくに当たっては、この学会がつくるロードマップの原案というのがコミュニケーションツールになって皆さんが入っていただくと、こういう場を設定するのが我々の役目だと思います。

原子力学会員に防災が少ないからその役割を果たしていく資格がないのではないかというのは、それはむしろ原子力がどのように我々が安全を考えて、国民の信頼を得るために課題をきちっと提示をしていけるか、そういうことを目標にして我々はやっていく、そういう役割を課されているのだらうというふうに理解をしております。

○山口座長

よろしいでしょうか。たしか、例えば土木学会の連携等、学会ですので関連学会との連携は非常に密接にとりやすい形かなとも思いますので、ぜひよろしくをお願いします。

○関村委員

学会の協調、それから一般の防災との協調、そういう観点の学会間あるいはそれ以外の協調をぜひやらせていただければというふうに考えています。

○山口座長

それでは次に、山本委員、どうぞ。

○山本委員

1点質問と、3点コメントさせてください。

1点目の質問なのですが、このロードマップは国民の方々の懸念に対してつくるのだというお話があったと思いますけれども、それから①から⑧で示されている各区分がどういう形で出てきたのかというその過程について補足説明があればお願いしたいと思います。例えば、人的要因とか結構重要だと思うのですが、このカテゴリの中には明確に出てきていないような気がします。これが質問ですね。

あと3点コメントなのですが。1点目は、人材育成はどうしてもソフト面が強調されがちなのですが、基盤として例えば研究炉であるとか臨界集合体、例えばそういうものをどうするかということが非常に重要で、かなり重たい議論になりますので、これは8番とは独立させて扱ってもいいかなというふうに思っています。

コメントの2番目は、最近ときどき私が現在の知識をもって何年か前にタイムスリップしたとして、何年前にタイムスリップしたら1Fの事故を阻止できたかというのをときどき考えることがあるのですが、そういうことを考えたとき一番難しいのは、不確かさのあるリスク情報に接した場合に、それをどういうふうに対策に落とし込むかというその過程が十分確立されてないことだと思っています。恐らく1番のカテゴリに入るのだと思いますけれども、今のような話は重要なので、項目出しをしておいた方がいいのではないかなというふうに考えます。

3番目なのですが、やはり国民の方の不安の大きな一つは、事故が起きたときに原子力発電所というのは制御性がないのではないかなということがありまして、ちょっと言い方を変えますと、壊れ方がよく設計されてないというか、どういう形でどういうふうに壊れるのかわからないところが非常に大きな不安要素になっているような気がします。なので、そういう制御性というようなキーワードをこの基本方針に入れることを考えられてみてはいかがでしょうか。

以上です。

○山口座長

ありがとうございます。多くはご意見コメントと理解しましたが、一つ目のどういう過程でこの8項目が挙げられたのかという整理は、ちょっと事務局から補足でお答えいただきたいと思います。あとそのほか多分3点ぐらい基盤の話、研究炉とかの話、それから不確かさのリスク情報をどう扱うかという話と、それからシナリオと言いますか壊れ方がその部分の検討がというお話、そのあたりは恐らくもし何かあればお答えいただくとして。これ以降の議論で先ほどのコメントは反映していただく内容だと思いますので、1番目のご質問についてお答えいただけますか。

○香山原子力戦略企画調整官

1 番目のご質問でございますけれども、まずはリスク情報、特に不確かさが大きいと思われるリスク情報についてもきっちりとそれを対策に反映していくと、それができなかった日本のむしろ原子力関係者に限らない構造的な部分があるかということがむしろこの前にワーキンググループの場で議論された自主的・継続的な安全性向上の提言の一番の大きな論点だったと思いますし、その点については他のスリーマイル島、チェルノブイリのようなむしろ原因がある程度特定しやすいシビアアクシデントとは異なる点だということで①というものを一番初めに掲げさせていただいております。

その上で、②から⑤につきましてはどういった過程で事故というのが進展していくのだろうか、今あるものは本当に事故に至らないのか、あるいは事故が至った後の対策もちゃんととられてなければいけないだろう。そして、さらには地域住民の方が実際に自分が逃げられるのか、それに対してしかるべき科学的な背景に基づく対策がとられているのかというのが当然のご懸念であらうかと思ひまして、②から④という形で整理をさせていただいております。

ただし、その中でこれから先やはり後世代に廃炉についての過大な負担を残さないというのもあわせて国民の視点からの懸念だというふうに認識しておりますので、⑤というものを立てさせていただいております。

さらに言えば、NPT体制を主導する立場の我が国として、不拡散・核セキュリティ対策という切り口での研究もしっかりやられていないと国民の信頼は回復しないだろうということで⑥番が立てられておひまして、そういったものをまずは考えた上で、そこから先に革新的な技術開発というのがあるのかどうかという議論になるかということで⑦番を順番的に一番後ろにもってきているということでございます。

その上で、あわせてコメントいただきました点につきましては、より明確に学会の皆さんに対して伝わるようにこの項目出しという形で対応させていただければと、そのように考えております。

○山口座長

よろしいでしょうか。

一つだけ、研究炉というキーワードをどう扱うかというのも、ちょっとこれも検討させていただきたいと思ひます。

それでは、続いて秋庭委員、どうぞお願いいたします。

○秋庭委員

ありがとうございます。まず最初に、八木委員の先ほどのご意見とも通じるところがあると思ひますけれども、意見をまず述べさせていただきます。

従来、安全性や技術・人材というテーマでありますと、ともすると国や専門家のみの専門的な議論になってしまい、なかなかどんなにすばらしい取組であっても国民が理解できないというようなことがあったのではないかと思います。国民が理解できなければ本当に絵に書いた餅になってしまうので、ここでの議論の内容も国民が理解できるような内容であってほしいというふうに心がけていただきたいと願っています。

そういう目で見ますと、資料4-2のこのロードマップ骨格なのですが、これは理解できる国民がどれだけいるのかと思ってしまいました。例えば私は消費生活アドバイザーとして企業や行政の取組を消費者にわかりやすく伝えるということを役割として担っていますが、私自身も理解するのが難しいこの資料をどういうふうにわかりやすく伝えたらいいのかわかりません。ぜひ資料もわかりやすい資料にさせていただきたい、これはまず前提としてのお願いであります。

そして、具体的な質問について二、三お願いいたします。まず、経済産業省と文科省それぞれが安全研究をなさっていますが、先ほどのご説明を見ていると、幾つも重なりがあるようにみえるのですが。それは常に調整を行っているのか、あるいは視点が違う、同じ名前であっても視点が違うのか、そのすみ分けがよくわかりませんでした。

2番目に、経産省の人材育成の予算の金額を先ほど予算についてご説明いただきましたが、資料7なのですが。これを見てとても不思議に思ったことは、4ページに原子力海外建設人材育成委託費というのが8億円になっていますが、これは海外の人材を育成するというものだと思うのです。それに対してその下の国内の安全性向上原子力人材育成委託費というのが1.5億円になっていましてグンと少なくなっていますが、これはどうしてなのでしょう。現在、このワーキングをはじめ、人材育成を何とかしようと思って産業界も国もみんな一生懸命にもかかわらず、この差はどういうことなのだろうということが不思議に思いましたので、ご説明いただきたいと思います。

3番目に、原子力人材ネットワークについて、今後ロードマップもお示しいただけるということなのですが、平成22年に設置されて4年以上たっているわけなのですが、これからのロードマップも重要ですが、今までどのような成果を上げられてきたのか、そこもロードマップと一緒にご説明をお願いしたいと思います。

最後に、学会へのヒアリングの資料がございましたが、これを見て私は残念に思いました。もちろん、ワーキングに期待するところなどありますが、例えば2番目に国民に一定の残余のリスクの存在を納得いただき、可能な限りというように続いて、長期的、短期的な説明する必要があるということが書いてありますが、まさに上から目線で説得しようとしているように受け取りました。またその次にも国民に対する説明を担える人材をどのように育成していくかという医術が

ありますが、これは研究者の方自身が説明するのではなくて、知識のない国民には、別の人がやってほしいというように受け取ってしまいました。学会に対してもこのたびの事故で国民の信頼がなくなっているというのが現状です。今後、学会とともにロードマップをつくっていくときに、学会自身の反省をもとに、国民の信頼を根底に置きながらぜひ進めていっていただきたいと強く要望いたします。

以上です。

○山口座長

どうもありがとうございます。幾つか、最初の専門的すぎるというお話はこれからぜひそういうふう to 努めたいと思いますし、あと学会も含めいろいろ国民にご説明するときには心がけてということで承らせていただきたいと思います。

それから、最後の学会に期待することの、これは恐らく学会の責任で書いてあるというわけではなくて、いろいろな議論があった中をこういう形で整理したところで、少し表現がもう少し工夫があってよいのかというところですので、今日こういったご意見あったところは恐らく関村委員も学会の場でお話しただけだと思いますので、そのように配慮させていただきたいと思います。

真ん中の方のお話で、人材ネットワークの方は次議題に上がるときにお答えするとして。文科省と経済産業省の予算で2点ほどすみ分けと言いますか、それから国内、国外の人材育成の話、これをちょっと経産省の方からお答えください。

○香山原子力戦略企画調整官

まず、経済産業省の研究開発と文部科学省さんの研究開発の違いでございます。もし私の説明でそごがあればぜひ補足いただきたいのですけれども。基本的に一言で言うと視点が違うということでございまして、経済産業省としては実証段階から実用段階に移ったものについて経済産業省としてみると。それから、基礎基盤研究の分野に属するものについては文部科学省さん、さらに言えば規制庁さんがみていくということが大きなくりの点だと思います。

それから、経済産業省の予算の原子力海外建設人材育成委託費のところでございます。ここはちょっと私の説明不足の点がありましたけれども。本件については外国政府から日本企業のあなたにぜひ地震等の安全評価をやってほしいということを言われたときに、日本の企業がその要請に応える中で人材を育成していくであろうという事業でございまして。海外の方の人材・技術の育成を念頭に置いた予算ではありません。

○山口座長

文部科学省の方から何かございますか。石川様。

○石川文部科学省原子力課長補佐

文部科学省と経済産業省の安全研究につきましては、ただいまご説明いただいたとおりと私も認識しております、文部科学省はどちらかというと物性データの取得であるとか物理的な現象の解明であるとかそういったものをやりながら、実際の安全がどのように確保できるのかどうかという基礎的基盤的な研究を担当させていただいているということで理解しております。

○山口座長

ぜひこれからいろいろご協議いただいてそういう重複とか効率的に進むようにぜひお願いしたいと思います。

予定の時間になっているのですが、もう少しお時間をいただければと思いますので、申しわけありませんが、よろしくお願いします。

では続きまして、高橋委員、どうぞ。

○高橋委員 先ほど山本委員の方からあった内容と若干重複するのですがすけれども、私は人的因子ですね、ヒューマンファクターの話がロードマップの中にほとんど陽に出てきていないということで、私自身の専門でもあるのですがすけれども、TMI事故のとき非常にやはりヒューマンファクターの重要性が指摘されまして、実際PRAの中で人間信頼性解析ということで人間のそういう寄与というのは考慮はされているのですがすけれども、実際にはPRAの中では人間のネガティブなところしか考慮されていなくて、例えば100回操作したら人間は1回間違えるというような形でそういったものは確率に反映されているのですがすけれども。やはり逆に福島事故なんかをみてもわかるように、人間は安全に対してものすごいポジティブな寄与もしているわけで、ぜひそういったポジティブな人間の寄与を考慮するような形で、これは基本的にはレジリエンスエンジニアリングの基本的な考え方ですので、そういった安全文化とかいうのが、人間の寄与がいろいろな形で考慮されていますけれども、実際には訓練とかシステム全体の設計の中でヒューマンファクターをもっと陽に考慮した形で考えていただければなというふうに思っています。

実際福島事故でもあるように、残余のリスクに一つ立ち向かえるのはそういった人間の非常にクリエイティブなところだと思いますので、そこをぜひ考慮していただければと思います。

以上です。

○山口座長

ありがとうございます。今のご指摘は研究炉の話と同じで、少しどういう形で陽に表現するのか相談させていただきたいと思います。

ほかにはいかがでしょうか。では、伊藤委員は。

○伊藤委員

では、すみません、一言だけ。福島事故を受けて、やはり国民視点でということ言うのであれば、いかに事業者がその地域に住んでいる人の命とかそれから生活のことをどれだけ考えてくれたのかということではないかと思うのです。その視点というのは、では今後自主的安全性を策定していくということに関して言えば、いくら技術的なものを積み上げていったとて、本当に地域の人々がそれで納得できるのかというところは100%そうではないと思うのです。結構ハートの部分というか、そういうものに負うところが非常にやはり大きいと思うのです。

なので、そう考えると本当に大前提としては、やはり事業者の理念の見直しというか、原子力というものを扱うということに対してのもう一度責任と、それから影響というものに対してもう一回自己反省ということとかそういうものを含めたものというのをやはり共有していくということがすごく大事なのではないかなと思います。

それがあって初めて自主的にこの人たちの生活を絶対を守るためにどうするのかという取組というのが初めて出てくるものではないかなというふうに思うので。その大前提としてそういうものをやはり構築してもらいたいということ。

それから、その地域の人たちの本当に素朴な疑問、不安というものをくみ上げる仕組みというのをどうつくっていくのかということをややはり積極的に取り組んでいくということがやはり新しくこういうものを策定するのであれば大事なかなという気がしております。

以上です。

○山口座長

ありがとうございます。このワーキンググループでは事業者の方メンバーに入っておられないのですが、原子力小委員会の方ではそういう議論もされているというふうに認識されておりますので、ぜひこういうご意見あったということは原子力小委の安井座長はじめお伝えいただきたい、事務局の方からぜひお願いしたいと思います。

何かありますか。よろしいですか。

○香山原子力戦略企画調整官

あと今後本ワーキンググループに電気事業者の方もきっちり来てもらって、その理念がどう変わっているのかをちゃんと示していただこうと思っておりますので、ぜひよろしく願いいたします。

○山口座長

では、岡本委員、どうぞ。

○岡本委員

短くというのが非常に難しいのですけれども、可能な限り短くまとめたいと思います。

今の伊藤委員の話がありましたので、私もこの自主的安全性向上の話を最初にちょっと申し上げたいと思うのですけれども。この4-2のロードマップが出て、その後6月から事業者が軒並みカウンターパートとして出したのですけれども、それがこのロードマップをそのままデッドコピーしたような話がほとんど載っていて。よく言うのですけれども、車の燃費を点ベース何とかと決めると、そのとおりに事業者は車の燃費を開発してくる。ところが、実際走ってみると30キロなんか絶対行かないと。そういうようなイメージがあつて。

やはり自主的安全性向上というのはこうすべきであるというのは一つのあくまで羅針盤であつて、それはあくまでも参考にして、いかに事業者がプラスアルファで、もしくは自分の考えをベースにこのロードマップに対してはこういうふうになってるんだということをしっかりみていくような形でやらないと本当の信頼には全くつながらないということが僕は非常にその6月のときにはそう思いました。

そういう意味ではこの自主的安全性向上のところで少し気になるのは、アメリカの例がいっぱい出ているのですけれども、残念ながらNRCのレポートがないということですね。私ちょっと原子力学会とか機械学会等でNRCとかIAECとかステュートとかいろいろな海外の規制当局の人ともいっぱい議論するのですけれども、やはり彼ら、いかに事業者を安全性を自分で高めるかというのを枠組みとかインセンティブをどう与えていくかということも含めて議論しています。そういう意味ではこの中に規制側の話が入ってないのが多分一つの大きな課題なのかなというふうに思っています。

実は、なぜそれを申し上げたかという、あそこに言えればいいのですかね、このワーキンググループで同じ轍を踏みたくない。やはり規制側とこの事業者もしくは我々国民から見ると安全な原子力発電が必要なわけであつて、目的は同一なのですね、同じ安全な原子力発電というのが国民から求められている。ここの軽水炉安全への国民の信頼ということになると、そこを担保するのは事業者であり、このワーキンググループもしくはロードマップで考えていくわけですが、かつ規制も全く同じ目標なのですね。全く対立するものではない。同じ目標に向かって違う立場でさまざまなステークホルダーの中で議論をしていくということがありますので、そういう意味ではぜひこのロードマップ等、原子力学会の場等ではしっかり議論いただけるということでもありますけれども、同じ目標に向かってぜひ議論をしていっていただくということがやはり重要ではないかなというふうに思っている次第であります。

やはり先ほどから山本先生からもありましたけれども、この8項目というのに余り僕はこだわらない方がいいのかなというふうに思っております。8項目を出すためのロードマップとか、もう少しこれ全体を俯瞰したようなロードマップというのがもう1個あつて、その中でブレーク

ダウンして8項目なり9項目なりにブレークダウンされて、その中でしっかりロードマップにくみ上げていくような階層構造を持って。一番上の俯瞰、ロードマップというのがやはり先ほどお話ありましたけれども、目的を見失わないとか目的が明確に原子力安全、国民の信頼をどう取り戻すかということにつながるという形にしていくべきだろうなというふうに思っている次第です。

最後に人材の話ですけれども、尾本先生も書かれていますけれども、人材はやはり現場でございます。先ほどの原産協会の資料にもありましたけれども、原子力以外の人材が説明会に来るのは戻ってないわけですね、人数は。そこについちゃってるだけです。メーカーの人事、人の異動とかをみていますと非常に不安になります。そういう意味ではやはり現場を含めた人材の話をしっかりこの中で議論をしていけるということが重要ではないかなというふうに思っております。

最後に現場ということで、リスクの話でまとめたいと思うのですが、やはりリスク、ここにリスク情報の活用ということなのですから、リスク情報の活用が一番重要なのは現場です。毎日の現場です。今PRAを一生懸命やろうとしているのですが、私からみると一生懸命刀を研ごうとしている、一生懸命研いでいるんだけれども、床の間に飾ってあるだけと。実際津波が攻めてきたとき全く役に立たなかったと。しっかり研いだ刀は持っていたんだけれども、役に立たなかった。じゃなくて、やはりボロボロの刀でもいいので毎日使うことですね。現場で毎日使うことによってどんどんいいものになっていく。

そういう意味ではぜひPRAを現場で使えるような形、一番簡単に言うと停止時PRAのものから始めていただいて、それを運転中保全とかそういうものにどんどん拡大していくことによって、現場でPRAをリスクを使うことによって現場の働いている人、発電所の人全員がリスクに対して認識を新たにする。

今リスク現場の人に聞くと、うーん、勉強はしたけれどもとかいう状況にあるわけですね。それだと全くリスクをやっている意味がないと思いますので、そういう意味では現場をしっかり人材育成という意味も含めてリスクをしっかり活用していくことが重要ではないかなというふうに思っています。そういう視点もぜひロードマップの中に入れていただけるとありがたいなというふうに思っている次第です。

ちょっと長くなりました。申しわけございません。

○山口座長

ありがとうございました。いろいろご指摘いただいた点は多分基本方針をというよりも、その実際のつくっていくときとか、応用、アプリケーションしていくときにそういうことを踏まえてということですので、ぜひ学会の方にもそういうコメントをお伝えいただいて、そういう視点で

みていただくというふうにお願いしたいと思います。

大体ご意見も出尽くしたと思いますので、今の安全技術・人材ロードマップ策定の基本方針について少し整理をしたいと思います。中でいただいたコメントで、この基本方針で十分留意すべき点は、先ほどありましたような8項目から始まるわけではないので、もう少し全体を俯瞰、あるいは全体最適という言葉も何回か出てますけれども、そういうものをちゃんと意識したものがあって8項目という点。それから、山本委員や高橋委員からご指摘がありましたように、安全技術・人材の中で重要なキーワードとしてそういう陽に欠いたものがあるのではないかというご意見いただきました。それで、そのあたりは少し検討させていただいて、適切に修正させていただきたいと思います。

そのほかでは、基本方針につきましては反対意見と言いますかここを修正すべきというご意見はなかったように思いますが、いかがでしょうか、それでよろしいでしょうか。

そういうことでしたら、それでは、修正につきましては事務局と主査、座長の私の方でお任せいただくということにさせていただきたいと思いますが、ご了解いただけますか。

では、今少し指摘した点についてちょっと検討させていただいて、基本方針を取りまとめさせていただきます。それから、その上で事務局から原子力学会の軽水炉安全対策高度化特別専門委員会にきちんと今日の議論をお話しして、こういう議論を踏まえた上でロードマップの検討を行っていただくように申し送りたいというふうに考えてございます。

では、そういうことでよろしいでしょうか。

はい、ありがとうございました。

それでは、今日予定していた議題が無事終了いたしまして、長時間にわたりまして、少し時間オーバーしまして大変申しわけございません。ありがとうございました。

それで、次回会合につきましてですが、自主的安全性向上の取組に関する審議を行うこととしておりまして、それについて関係者からヒアリングを行う予定にしております。開催日程につきましては事務局より改めてご連絡させていただきます。日程調整の方、よろしくご協力お願いします。

それでは、以上をもちまして、第1回の自主的安全性向上・技術・人材のワーキンググループを閉会いたします。

どうも長時間にわたりましてありがとうございました。

—了—