

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10回会合

日時 平成28年6月17日（金）10：01～12：15

場所 経済産業省 本館17階 国際会議室

議題 軽水炉安全技術・人材ロードマップについて

○山口座長

皆様、おはようございます。定刻となりましたので、ただいまから総合資源エネルギー調査会原子力小委員会第10回自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループを開催いたします。

本日は、御多忙のところご出席いただきまして、誠にありがとうございます。

本日のワーキンググループでは、軽水炉安全技術・人材ロードマップについて取り上げさせていただきます。

それでは、最初に、お手元にお配りしてございます資料の確認、それから委員の出欠状況について御報告させていただきたいと思います。事務局からお願いします。

○中原原子力戦略企画調査官

それでは、確認と御報告をさせていただきます。

お手元に資料といたしまして、配付資料の一覧、議事次第、そして委員等名簿、さらに、資料1から10までお配りさせていただいていると思います。もし資料の抜けがございましたら、お知らせいただければと思います。よろしいでしょうか。

本日の委員の御出席の状況でございますけれども、本日は岡本委員、それから高橋委員、前田委員、八木委員が御欠席となっております。

また、オブザーバーといたしまして、文部科学省から原子力課長の岡村様の代理といたしまして、文部科学省原子力課専門職の南様、それから、日本原子力研究開発機構安全研究センター副センター長の中村様、それから、日本原子力産業協会理事長であります高橋様、それから、原子力安全推進協会理事長の松浦様、それから、原子力リスク研究センター副所長の示野様に御出席をいただいております。

また、本日はプレゼンターといたしまして、日本原子力研究開発機構原子力科学研究部門原子力基礎工学研究センター軽水炉基盤技術開発ディビジョン長の永瀬様、それから、電気事業連合会原子力部長の尾野様に御出席をいただいております。

以上でございます。

○山口座長

どうもありがとうございました。

昨年度になりますけれども、本ワーキンググループにおきまして「軽水炉安全技術・人材ロードマップ」と「原子力の自主的安全性向上の取組の改善に向けた提言」という2つの報告書を取りまとめてございます。今後のワーキンググループでは、両報告書の取りまとめの際に予定してございましたように、ロードマップと自主的安全性向上の取組について、さらなる改善、すなわちローリングに向けた議論を進めていきたいと、こういうふうに考えてございます。

それで、資料1でございますが、今後の議論の進め方について御確認、再度いただくために要した資料でございます。

事務局から簡単に読み上げさせていただきます。では、よろしくお願いします。

○中原原子力戦略企画調査官

それでは、資料1でございます。

今、座長からお話しいただきましたとおり、基本的にはこれまで議論していただいたことの確認でございます。

まず、1ポツには、昨年2つの提言を取りまとめたという事実。その上で、この2つの報告書において指摘されておりますとおり、ローリングのプロセスが非常に重要であるということを明記させていただいております。

具体的には、(1)、(2)ということで、それぞれのローリングについての議論を御紹介させていただいております。

それから、次のページをおめくりいただきまして、3ポツでございます。こちらにつきましても、ローリングを進めていく際の視点といたしまして、更なる改善を継続的に進めると。その際には海外の技術・人材に関するロードマップ、それから自主的な安全性向上の取組といった状況についても議論の材料とするということでございます。

それから、4ポツでございます。まさに規制当局との関係も重要でありますため、ロードマップのローリングというプロセスを実効的に進めていくことを通じて、規制当局との間での相互不信のないコミュニケーションというものを実現していくべきである。それから、まさに学会、その他のところも含めまして、このロードマップを広く共有していくということで、議論の内容をまとめさせていただいております。

以上です。

○山口座長

どうもありがとうございました。

今後のこのワーキンググループの進め方につきまして、ここに記載されたような方針で進めたいというふうに考えてございます。いかがでしょうか、よろしいでしょうか。

特に御意見無いようですので、そのように進めさせていただきたいと思います。ありがとうございました。

それでは、本日の議題に入ります。

まず、軽水炉安全技術・人材のロードマップのローリングに向けた審議を行いたいと思います。よろしくお願いします。

資料2でございますけれども、これは平成27年6月16日に本ワーキンググループと日本原子力学会安全対策高度化技術検討特別専門委員会が両者の名のもとに取りまとめた軽水炉安全技術・人材ロードマップでございます。

また、資料3から資料7は、ロードマップの取りまとめ以降、経済産業省、文部科学省、日本原子力研究開発機構、学会、電気事業者、それぞれの主体がロードマップをどのように活用してきたかをおまとめいただいた資料でございます。

また、資料8ですけれども、日本原子力学会より御提出いただいたロードマップのローリングの方針と現在の進捗状況に関する資料となっております。日本原子力学会では、ローリングの検討に向けて体制を整備していただき、検討を開始していただいていると、そういう状況でございます。本日はその状況も御報告いただきます。

本日は、まず事務局より軽水炉安全技術・人材ロードマップについて、簡単に説明をいただきまして、その後に事務局、文部科学省、日本原子力研究開発機構、関村委員、電気事業連合会より各主体のロードマップの活用状況について、それぞれ説明をいただきたいと思います。

その後で、関村委員より日本原子力学会におけるロードマップのローリングの方針、それから進捗状況について御報告いただきます。それから、後で自由討議の時間をとらせていただきます。

以上のような進め方で本日の審議を行いたいと思いますので、どうぞよろしくお願いいたします。

では、最初に事務局から説明をいただきたいと思います。お願いいたします。

○中原原子力戦略企画調査官

それでは、お手元の資料2を御覧ください。

既に皆様にご議論いただいたものですので、簡単に議論の前提として御紹介させていただきたいと思います。

資料を1枚おめくりいたしまして、まず「はじめに」でございますけれども、このロードマッ

プの契機というものでございます。平成26年4月にエネルギー基本計画が閣議決定されております。この方針を具体化するという事で、原子力小委員会から要請を受けまして、軽水炉の安全技術・人材の維持・発展に重点を置きながら、国、事業者、メーカー、研究機関、学会等の関係者の役割を明確化する、そのようなロードマップを策定するという事で始まったものでございます。

その上で、その背景でございます。資料の3ページ目を御覧ください。

御承知のとおり、軽水炉の安全性向上に向けた研究開発や人材育成というのは、これまでも絶え間なく続けられてきております。しかしながら、本当にその取組が安全性向上に資する形で進められてきているのか、国費を投じた場合にそれが本当に必要なものになっているのかといったこと、さらにはそういった進め方そのものの議論が国民、あるいは立地自治体などのステークホルダーにしっかりと確認をしてもらって、そういう中で専門家同士の切磋琢磨というものの中で進められてきたのかということ、そこについてはやはり反省があるということだというふうに思っております。

こうしたことを踏まえまして、4ページになりますけれども、この事故の起こる前の状況を反省いたしまして、まさにその軽水炉システム全体の安全性高度化というものに向けまして、いつまでに、誰が、どのような研究をするかといったこと、こうしたものについてしっかりと共有をするということ。そして、その上でロードマップを広く国内外の専門家にも提示をして、批判も踏まえながら常に見直しをしていくと、こういう問題意識のもとに始めていただいているというふうに思っております。

進め方の中では、まさに日本原子力学会さんとのキャッチボールというものを通じまして、作ってきたというものでございます。

それで、6ページ目を御覧ください。全体像でございます。

このロードマップを作る際には、事務局のほうからロードマップの対象項目といたしまして、8つの課題別の区分というものを指摘をさせていただきました。その上で原子力学会さんとのやりとりを通じまして最終的にまとめたというものでございます。出来上がったものはこの①から⑧の問題意識の下に、詳細は26ページ以降に具体的なロードマップをまとめておりますけれども、課題別に評価をしてまとめたというものでございます。

ポイントといたしましては、まず、しっかりとマイルストーンを置いている。2020年まで、それから2030年まで、2050年までというものでございます。また、こちらにつきましては、その活用として期待されておりますのは、それぞれの関係者が自主的にこのロードマップを活用していくということ。また、国のほうにつきましては、必要なこのロードマップで示された重要な事項

について、しっかりと予算措置をして取り組んでいくと、こういう考え方でございました。

その上で2点、ポイントだけ申し上げます。ページで申し上げますと、17ページを御覧ください。

そもそも、26ページ以降には詳細なその評価結果が出ておりますが、こちらの評価を行ったその評価軸でございます。2つの軸で我々は検討していたと思います。1つは軽水炉の安全性向上の実効性という、より短期的な視点、それから、あとは軽水炉の安全性向上に資する技術・人材の維持・発展ということで、やや長期的な視点、こうした2つの軸を持ちまして、産業界、そして学術界から選出された評価者の方々に採点をいただいて、それでまとめたというものでございます。

それから、最後にロードマップのローリングについてでございます。ローリングにつきましては、ページで申し上げますと20ページでございます。

ローリングの実施体制と、ローリングをしていくその考え方でございます。大きくは2つございまして、1つは政策方針の決定・変更など、そういった大きな変化があった場合。それから、あとは1年に一度定期的にローリングをしていくと、こういう2つのものでございます。

大きな変化があった場合には、そういった大枠の見直し、こういったものを提示しながら、日本原子力学会さんのほうで評価軸の見直しですとかをやっていただくと。その上で取組項目の見直しをして、そして改善していくと、こういう形で進めていくということで認識を共有しているというふうに思っております。

1年に一度の定期的なローリングの際には、大枠のところは直接的ではありませんけれども、今申し上げたようなキャッチボールによって改定をしていくと、こういう考え方でございます。

以上でございます。

○山口座長

どうもありがとうございました。

続きまして、事務局より経済産業省におけるロードマップの活用状況について御説明をいただきたいと思っております。ではよろしくお願いします。

○中原原子力戦略企画調査官

それでは、続きまして説明をさせていただきます。

資料3を御覧ください。

1枚おめくりいただきまして、まず、今申し上げたことにつながりますが、全体の考え方でございます。まさにその事故の反省、教訓を踏まえまして、規制を満たせば安全は担保され事故は起きないと、こういった認識を改めて、事故の発生の防止だけではなくて、シビアアクシデント

を含む対応能力の全体的な強化というものを目指して、研究開発や人材育成を実施していくと、こういう考え方でございます。

それで2ページ目を御覧ください。

先ほど申し上げましたように、①から⑧までの全体的な課題の整理がされております。こちらの資料はその課題に基づきまして、私どもの予算執行状況というものを整理したものです。経産省は平成27年度、総額約50億円の予算がございまして、それらの全予算につきまして、ロードマップの中で二重丸、重要度が高いとされている課題に資するその研究開発、あるいは人材育成、こういったものに措置をしております。

具体的には、例えば①のリスク情報の活用ということでございますけれども、二重丸となった要素課題が9件ございました。このうち経産省の担当ということで役割を明確化したものが6件ございました。このうち4件の要素課題に対応しているという状況であります。

その他、②、③、④、⑦というのもそれぞれ同様でございまして、②のプラント内での事故発生リスク低減というものにつきましては、8件中5件担当しております。これらについては要素課題に全て対応しているといった状況でございまして。

その他は、このページを御覧いただければというふうに思います。

その上で、3ページ目は具体的な取組の実例でございまして、説明を省略させていただきます。

その上で、4ページ目でございまして。

もう一つ、政府としての対外的な発信と、コミュニケーションというものが重要であるという御指摘がございました。こちらにつきまして、私どもとしての取組状況を御紹介します。

1つは、国内外での会議での発信状況ということでございますが、昨年、策定されて以降、平成27年7月には原子力委員会にて、「原子力の自主的安全性向上の取組の改善に向けた提言」というものとともに発表させていただいております。また、OECD/NEAのほうの国際会議においても、こちらのロードマップ等々を発表させていただいております。また、日米政府間のハイレベルの対話、こういった場でも発表させていただいております。

それから、あと自治体でございまして。自治体からの主な意見ということで、これは一部の自治体からの御意見を御紹介させていただくという形ではありますが、主なものとしたしましては、廃炉に係る要素課題の重要度が今低くなっていると。しかし、廃棄物の処理・処分が最も重要なのではないかといった評価に係る課題。それから、あとはリスクコミュニケーションに係る要素課題について、こちらにも丸といったものが多いけれども、これも大事なのではないかと。特に電気事業者の方々には、地方自治体や住民からのそれほど専門性が高くない質問に対しても、その場で

自ら正しい情報を伝えられるような、そういった渉外の担当の方を確保してほしい、こういった具体的な御意見もございました。

続きまして、その6ページ以降は具体的に取り組んでいるものの例でございます。

ざっと見ていただきますと、この二重丸のついているところにそれぞれ対応する事業と事業の概要をまとめさせていただいております。赤で書いているものが特にそのロードマップ策定以降、27年度の新規事業として始めているものでございます。こちらのほうは御覧いただければと思います。

以上でございます。

○山口座長

どうもありがとうございます。

それでは、続きまして、文部科学省の南専門職より、文部科学省におけるロードマップの活用状況について御説明をいただきたいと思います。よろしくお願いします。

○南専門職（文部科学省研究開発局原子力課）

ただいま御紹介にあずかりました文部科学省研究開発局原子力課の南と申します。

本日オブザーバーの原子力課長の岡村が所用により欠席のため、私のほうから御説明させていただきます。

資料4に基づきまして説明をさせていただきますので、まず1枚おめくりいただければと思います。

本日は、軽水炉安全技術・人材ロードマップに関する文部科学省の取組といたしまして、安全研究、そして人材育成の取組につきましてご説明させていただきます。

まず、安全研究に関する取組についてですが、こちらのページに掲げておりますような本ロードマップの複数の事項にまたがって関連しております。詳細につきまして、以降のページで御説明差し上げます。

2ページ目でございます。文部科学省が推進しております安全研究の対象分野というものを、簡単なイメージ図としてまとめさせていただきました。主な取組としては2点ございまして、まずは日本原子力研究開発機構におきまして実施されております軽水炉を中心とした安全研究でございます。こちら、赤い点線で囲まれた部分が該当箇所でございます。

もう一つが大学等において実施されております、軽水炉に限らずさまざまな原子力システムを対象とした基礎・基盤的な安全研究というものでございます。こちら、緑の実線で囲まれた部分がこちらも該当箇所となっております。

どちらの研究にいたしましても共通する点といたしまして、まず大前提として事故の発生のリ

スクを可能な限り低減させること。そして、万が一、事故が発生してしまったという場合でも、その被害を拡大防止、そして極小化させるということ。そして、安全な廃炉、廃棄物処理等を実施するということを目指して、こちらの資料に記載させていただいているようなロードマップを参考にしながら取り組んでいるというところでございます。

続きまして、3ページ目でございます。

各事業について、詳しく説明した資料でございます。左側の取組につきましては、日本原子力研究開発機構の運営費交付金の事業として取り組まれているものでございます。後ほど詳細な御説明いただけたと思いますので、ここでは簡単に申し上げますが、軽水炉を含めた原子力施設の安全性の向上に必須なシビアアクシデントの回避のための安全評価のデータの取得であったり、あるいは安全評価手法の整備というものが実施されているところでございます。

こちらの図に示しているような事故時の燃材料の挙動に関する研究であったり、あるいは再処理、廃棄物処理といったものの安全性を確保するための各種の研究が取り組まれているところでございます。

加えて、右側の取組でございますが、こちらは大学等における原子力の基礎基盤的な研究を支援する事業として、戦略的原子力共同研究プログラムといった事業がございます。このプログラムの中には幾つかのテーマがございますが、そのうちのひとつとして原子力利用に係る安全性向上のための基礎・基盤的研究というものがございます。例を挙げますと、例えば事故時に自己修復が可能な燃料被覆管の開発でございますとか、材料の耐酸性化に寄与する研究、あるいは溶接部の腐食の防止に関する研究など、もろもろ行っているところでございます。

続きまして、4ページ目でございますが、こちらからは人材育成に関する取組についてということでご説明いたします。

こちらの取組も⑧番の軽水炉の安全な持続的利用のために必要な人材の維持・発展というロードマップを主として、その他各ロードマップにも人材育成に関する事項がございますので、これらと関連して行っているものでございます。

資料、1枚おめくりください。

まず全体的な原子力に関する人材育成をめぐる状況ということで、現状についての御説明となります。まず、こちらの資料は主な国立大学において原子力関係の学科、あるいは専攻の設立の変遷というものを時系列で示したものでございます。線表が赤色のものと青色のもの2つございますが、赤色の矢印というのが大学における原子力工学関係の学科の推移で、青色のほうが大学院における専攻ということで、そういった形で色分けをさせていただいております。

大きなトレンドといたしましては、昭和32年に東工大、京大、大阪大学などの原子力工学専攻

が設立をされて以降、各大学や大学院のほうで原子力工学の関係の学科、あるいは専攻が徐々に増えてきたというところでございます。

しかし、その後、東京大学において平成5年に原子力工学科、そして原子力工学の専攻科がシステム量子工学科とシステム量子専攻と、それぞれ2つの専攻科に変わったというところで、その他大学でも原子力工学の関係の学科、専攻が他の学科に編入されたりとか、あるいは他の名前を冠する学科に変わったりとかという形で変遷してきているという状況でございます。

続きまして、6ページ目でございます。

文部科学省では、統計法という法律に基づきまして、毎年度、学校基本統計調査という調査に取り組んでおります。この中で原子力関連の学科という定義づけされたものがこの下のほうに書かれておりますが、こういった学科の入学者数の推移の調査というものをグラフにしたものでございます。

大きなトレンドといたしましては、東日本大震災直後は、減少傾向にはございますが、近年になってほぼ横ばいに推移しているという状況でございます。

続いて7ページ目でございます。

こちら原子力関係企業の合同就職説明会において、学生の参加者数がどれぐらい推移しているかというデータでございまして、日本原子力産業協会様からのデータをもとに作っておるものでございます。

左側のグラフでございますが、このうち棒グラフの部分が参加学生数ということでございまして、東京電力福島第一原子力発電所事故以降、説明会に参加する学生の数というものが減少しているという状況でございます。特に2010年度の説明会には1,903名の学生が参加しておりますが、2011年度以降は非常に低い数字で推移してしまっているというところです。

折れ線グラフの参加企業・機関数ということで、こちらはある程度、回復傾向が見られるところではございますが、学生数はまだ回復傾向にはなっていないという状況でございます。

また、右側のグラフは、参加学生の専攻別の人数の経年変化を示したものでございます。こちら東日本大震災以降のデータを見ますと、このオレンジ色の部分、折れ線グラフが原子力だったり、あるいはエネルギー系の専攻の学生の推移数ということでございますが、それ以外の専攻における参加学生数につきましては、減少してしまっているという傾向が見てとれます。

続きまして、8ページ目でございます。

今申し上げたような状況の中で、原子力人材の育成のための政策の在り方をどうするかということを議論すべく、昨年4月に文部科学省の原子力人材育成作業部会という会議体が設置されたところでございます。こちらの山口先生にも主査を務めていただいております、これまで計6

回の会議が開催され、その中で精力的な御議論をいただいているところでございます。

この中で原子力人材を取り巻く現状を改めて整理した上で、産業界のニーズに合った人材育成のための大学等の在り方でありますとか、あるいは国の役割等を御議論いただいているところでございまして、現在、中間取りまとめの作成に向けて御尽力をいただいているところでございます。

続きまして、9ページでございます。

ここからは最後、人材育成の關係の個別事業について簡単に説明いたします。

まず、国際原子力人材育成イニシアティブ事業というものです。こちらの事業は、産学官の關係機關が連携することによって、我が国の原子力關係の機關が有する人材育成の資源を活用し、そして社会のニーズに合った人材を効果的・効率的に育成をすると、そういった取組に対して支援するというものでございます。

現在、継続課題16件に加えまして、28年度新規課題として6件を新たに採択したところでございます。特に原子力につきましては、どのような業態、業種であっても安全確保が大前提ということでございまして、シビアアクシデント等に係る大規模シミュレーション等の実習でありますとか、国際的な安全基準等の策定に貢献できる人材の育成といったものに取り組んでいるところでございます。

最後、10ページ目でございます。

こちらは廃止措置研究・人材育成等強化プログラムということで、原子力人材の中でも、特に福島第一原発の廃止措置等の取組で活躍できる人材の育成でございます。

経緯を申し上げますと、最初の概要のところに書かせていただいておりますが、平成26年6月に文部科学省のほうで「東京電力（株）福島第一原子力発電所の廃止措置等研究開発の加速プラン」というものを策定いたしました。こちらの加速プランのほか、もろもろの政策文書を踏まえまして、廃止措置等の現場のニーズに踏まえた燃料デブリの取り出し等の基盤研究であったりとか、あるいはこれらの研究やインターンシップ等の取組を通じて、廃炉の現場で活躍できる人材育成を支援するための事業でございます。

現在、計7つの代表機關で取組まれておりまして、本日御欠席いただいておりますが、岡本先生にも東京大学の事業代表者として御尽力をいただいているところでございます。

先日、本事業に関する東京大学のセミナーがありまして、私も伺わせていただきましたが、非常に他の大学や高等専門学校とも緊密に連携をとりながら取り組んでいるという様子が見てとれました。

特に、その学生のポスターセッションの際にも、今年の12月に開催予定の福島県楡葉町でのロ

ボコンに向けて試行錯誤を繰り返しながらも、非常に熱心に取り組まれている様子なども見られました。廃炉に対して貢献しようという高い問題意識が感じられたところでございまして、大きな期待を寄せているところでございます。

最後になりますが、安全研究や人材育成、これらの取組は文部科学省といたしましても非常に重要な政策課題であると認識しております。今回、策定いただいたロードマップなども参考にしながら、また先生方の御意見も頂戴しながら、今後の施策の検討や実施に努めてまいりたいと思っておりますので、何とぞよろしくお願いいたします。

それでは、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。

続きまして、日本原子力研究開発機構の永瀬様から JAEA におけるロードマップの活用状況について御説明をいただきたいと思います。よろしくお願いします。

○永瀬 JAEA 軽水炉基盤技術開発ディビジョン長

原子力機構、永瀬でございます。資料番号 5 に従いまして、弊機構におけますロードマップの活用状況について説明させていただきます。

資料をめくっていただきます。

国の軽水炉の安全技術に関します動きに対応しまして、原子力機構は原子力の安全性向上のための研究開発を、今年度から始めております第 3 期中期計画に新たに定め、重点課題として取り組んでおります。

1 つの例といたしましては、原子力基礎工学研究センターにおきまして、軽水炉基盤技術開発ディビジョンというものを平成 27 年度から設置いたしまして、1 つは経済産業省より燃料の信頼性向上に資する研究開発事業等を受託してロードマップの中身に対応することをしております。

それから、そのほか技術・人材ロードマップにおけます目標を参考に、所有する資源を活用した研究から着手しております。

並行して、ロードマップにおけます重要課題を中心に、産学との共同研究や受託研究を今、開始、あるいは模索しているところでございます。

そのほか、安全研究センターにおきましては、「原子力規制委員会における安全研究」についてを中心に研究を実施し、将来に向けた技術動向としてロードマップを参照するとともに、基盤的な安全性向上のための研究開発を進めているところでございます。

資料をおめくりいただきまして、2 ページ目に安全性向上に資する新型燃料の既存軽水炉への導入に向けた基盤技術整備といたしまして、私どもが経済産業省より委託事業として受けており

ます中身について、これは非常に個人的でございますが、グッドエグザンプルとして紹介させていただきます。

この事業の目的といたしましては、冷却材喪失等の過酷条件下でも損傷しにくく、高い信頼性を有する新型燃料、これを現行の軽水炉の導入するために、どのようなことをこれから技術開発をしていったらいいかということをしております。

その内容といたしましては、例えば新しい材料を軽水炉に入れたときの各種影響評価を実施する。それから、優先的に開発すべき部材を選定する。それから、選定した部材を対象に基礎データを取得して、材料照射試験等までいって、それから産業界が行います実用化に結びつけていくといった事業でございます。

この事業の進め方でございますけれども、我が国におきましては60年以上にわたりまして燃料の開発、それから実用化が進められておりますが、産業界、大学、あるいは研究機関に蓄積された知識とかノウハウとか人材とか技術、そういったものを活用するという形で連携を行った上で事業を進めております。

これまで60年間の技術開発を行ってきたわけですが、系統立った技術開発のステップとか進め方についてまとめられておりませんでしたけれども、本事業におきましては当面の候補材を対象といたしておりますけれども、一般的に新しい材料を軽水炉に導入していく上で必要な技術ステップ等を整備するという形で成果を蓄積しております。

それから、できるだけ若手の技術者に参画してもらって、燃料の開発技術というものを継承していくということにも貢献しているかと存じます。

最後のページになりますけれども、我々原子力機構といたしましては、ロードマップを参照いたしまして、二重丸のついたテーマを中心に研究開発をしております。我々がロードマップを策定する上でどういった技術開発が必要かという、そういった議論に参画しておりますので、当然どういった課題が重要かといったものを認識しているつもりです。

ただ、頂いたお題、活用しているかどうかということに関しまして、ロードマップの活用状況をチェックしたりレビューしたりする、そういったことを組織的にやっている状況ではない、まだまだ着手したばかりということもありますけれども、ということで、一言で言えばまだまだ十分活用している状況にはないと言っているかと思います。

そういった状況をこれからどう改善していくといいのかなという、そういった現場の感覚でございますけれども、まず1つは横のつながりが非常に重要だと、産学官のつながり、連携をして進めていくということで道が開けていくのかなということ。それから、原子力機構におきましても、軽水炉の安全性向上につきまして、ごろっとした予算を持っているわけではございません

ので、いろんな受託、あるいは競争的資金にチャレンジしていくわけですが、その際、パートナーを見つけることも含めて、ちょっと大きなポテンシャルの山を越えなければいけないという状況にございますので、そこら辺も今後の取組の課題かというふうに考えています。

取り留めのない話でございますけれども、ロードマップの重点課題に関しましては、原子力機構の中身、それから受託を含めて対応しておりますけれども、組織立って、あるいはシステムとして活用状況にないということを正直に報告させていただきたい。今後は、さらにロードマップを参照して軽水炉の安全性向上に必要な課題に取り組んでいく考えております。

以上でございます。

○山口座長

ありがとうございます。

続きまして、学术界のほうから、こちらは関村委員から学会におけるロードマップ活用状況について御説明いただきます。よろしくお願いいたします。

○関村委員

資料6を御覧いただければと思います。

今回ご依頼いただきました内容につきましては、学术界という言い方で表現をされているところでございますが、1ページ目の上のほうの図を御覧いただければと思います。これは科学研究費補助金の申請に係るような説明用の資料のトップに出てくるものでございます。研究の性格というのをcuriosity-drivenというものとmission-oriented、2つに分けながら、その中のcuriosity-drivenというようなところ、自由な発想に基づいて行う学術研究というものを大学の運営費交付金で行う様々な研究に加えて、科学研究費補助金、この全体の中で考えていく、こういうような2つの仕組みを持っているということでございます。

しかしながら、この政策課題対応型と自由な発想に基づくもの、これが簡単に分けられるものではなくて、この中をどのように考えていったらいいかという議論は当然あるということを前提にして、これからお話をさせていただければというふうに思います。

それで、政策課題に関しましては経産省、それから文部科学省、それからもちろん規制庁も含めて、右側の部分の研究を進めていただいている。それに加えて、基盤的な経費、それから競争的資金としての科学研究費補助金、これがあるということでございます。

最初に、基盤的経費のほうでございますが、何も説明文章をここには載せませんでしたが、昨今の運営費交付金の国立大学法人等の減額の率、これが毎年かさんでまいりまして、現状では非常にミニマムの額しか基盤的経費、運営費交付金で賄われる研究は進められていないということが現状でございます。

お恥ずかしいことなのですが、例を出させていただきますと、東京大学大学院工学系研究科で個々の教員に配分される運営費交付金は、私は120万円でございます。糸井准教授も120万円受け取っていただいていると思います。この中でコピー代、秘書の経費等々を賄っていくということでもありますので、研究そのものに使っていけるということはほぼ不可能であるというふうに申し上げておかないといけないと思います。

したがって、競争的資金であるところの科学研究費補助金、この辺をどのようにロードマップ等の活用をしながら採択できるようにしていくかということが大学の人間にとって非常に重要な課題でございます。

1 ページ目の下のところ、この科学研究費補助金の種類でございますが、真ん中にあるような基盤研究、資金の大きさによってSからA、B、Cというものがあり、特別な分野につきましては昔も原子力はあったわけですが、特別推進研究というようなカテゴリーもございますが、現在は原子力関連はございません。それから、若手研究、若手研究者の自立支援というものと、新領域の形成、このような分野があるということでございます。

それで、次のページ、2 ページ目を御覧いただければと思うんですが、その科学研究費全体の資金、これは非常に大きな額でございます、2,000億円を超えるような額は全体像でございます。しかも平成23年度からは基金化される部分がございますので、全体としては多くなっているということです。これは文部科学省でも非常に重要な施策を進めていただいているというふうに思います。

しかしながら、応募件数、それから採択率に関しましては、大体今、応募件数が全体で10万件、そのうち大体25%ちょっと超えるぐらい、26.5%ですか、これが採択率であるというような現状でございます。4件に1件ぐらいが採択されているということでございます。

それで、3 ページを御覧いただきたいと思うんですが、これが科学研究費補助金の系・分野・分科・細目表というものでございます。この細目等を指定した形で我々は応募させていただくということです。これ部分的なもので理工系だけが載っているものですが、右下のほうを御覧いただきますと、理工系の中の工学分野の総合工学分科、この中に原子力学というものが位置づけられております。航空とか船舶、地球・資源、それから核融合、エネルギー等に加えて原子力学という分野があり、ここを指定する方が多いと思いますが、このような方々がこのような分野を指定して応募をしている。その結果として、応募件数にほぼ比例して、採択率に関して細目ごとのバリエーションがほとんどないというふうに考えていただければいいと思います。

それで、4 ページ以降がロードマップが提示されて以降の平成28年度の科学研究費補助金の採択課題一覧でございます。これは全くオープンな形でデータベースが公開されておりますので、

そこで原子力学の分野で採択されたものがどういうものがあるかということにつきましては、このような形で見るができるということです。

基盤研究（A）が4件、基盤研究（B）が15件等々で、全体で58件の分野が採択をされているということになります。

これは今タイトルしか載っていないわけですが、このようなプロセスの中でロードマップがどのように活用していただけたのかということを見るというのはなかなか難しい問題であり、それが個人研究者のcuriosity-drivenというのとどのような関係で位置づけられるべきかという議論は、それほど簡単な問題ではございません。

しかしながら、例えば基盤研究（B）のところを御覧いただきますと、一番上にある上のポツのところでも過酷事象対応能力向上のための状況適応的システムの実現に関する研究、あるいは3つ目、事象進展のダイナミズムを考慮したシームレスリスク評価手法云々かんぬん、こういうものに関しましては、多分このロードマップをご存じの研究者がこのような形で御自分の研究を表現して採択に至っているということです。

しかしながら、採択されたものと、それから採択するまでの応募件数を増やしていく、これはこういう科学研究費補助金の必要に重要なミッションでございますので、幅を広げるところにどこまで役に立っているのか、それから採択の段階でどのように役に立っているのか。これにつきましては、審査員というのは公表されておきませんので、こういう方々がどの程度ロードマップをご承知いただいているかという観点からは、なかなか難しいものがあるというふうに考えております。

一方で、ちょっとつけ加えさせていただきますが、例えばJAEAの基盤的な研究をやっている研究員の方々もこの科学研究費補助金に応募されています。その結果として、原子力学のこの分野というのは応募件数は少なくない、多い分野であるということは言えると思います。その結果として採択課題がこれだけ確保されていると言えるのだと思います。

それで、科学研究費補助金について一言だけ、6ページ、7ページ等を用いまして、今の改革の状況を御覧いただければと思います。6ページの上のところ、先ほどの基盤的経費、運営費交付金は極めて少ないわけでございますので、この四角の大きさ以上に科学研究費補助金が我が国の基盤的な学術研究、それから人材育成に非常に強く結びついているというところを意識すべきだということです。

一方で、科学研究費補助金をどのように効果的に配分すべきかということにつきましては、今議論が進んでいるというのが6ページに書いてございます。これは御覧いただければと思いますが、この改革と並行して、7ページ、8ページ目を御覧いただきたいと思います、応募すべき

審査の区分の変更が最終段階になっております。

7ページ目を御覧いただきますと、一番右下の部分、大区分Cの中の中区分というところに社会システム工学、それから安全工学、防災工学及びその関連分野、その中に安全工学があり、下のほうに抜粋して載せておりますが、安全工学のキーワードが下に載っております。

例えば、リスク工学、リスクマネジメント等の、まさにこのロードマップの中で議論してきたものがこの中に入っているのに対しまして、次のページを御覧いただければと思います。

大区分のDのほうですね、左のカテゴリーに中区分31という分野が今設定されようとしておりまして、その中に原子力工学関連及びエネルギー関連の分野が位置づけられているということになります。原子力工学関連はこういうキーワードがあるということは御覧いただければと思います。

それで、この分野を選んで応募するというときに、システム、社会との関連で安全をどう考えるかということと原子力工学の分野が現在では分離されようとしているということを考慮しながら、ロードマップをどのように皆さんに活用していただけるものになるかというのは重要な、私どもにとっては環境条件の変化であるというふうに考えております。

ちなみに、大区分というのは、大きな課題、多額の例えば基盤研究（A）を申請する場合には、自分の中区分は指定しますが、大区分Dの中の審査員、非常に多くの方々にご審査をいただくということになりますので、大区分の分類も意識しながら申請をしなければ採択が難しいということが現実的な問題として今、起こっているということでございます。

最後に9ページでございますが、これは今、基盤的な研究のほうを申し上げましたが、学術に関しては、例えば加速器等は今までそうございました。それから研究用の原子炉等の大型設備が必要でございます。大型設備に関する議論がここではなかなかできなかったわけですが、日本学術会議では大型研究計画に関するマスタープランを作ってきております。

直近のものは2014年版が3年間の議論を経て出来上がってきているということでございます。全体としては、200件以上の課題が上がってきているわけですが、2011年から議論を始めてきたという経緯もあったのではないかと私は学術会議の議論を聞いていて、お伺いして推測しているところでございますが、残念ながら原子力に関連した分野は下のほうに小さく切り出してまいりました分野しか提示をされておられません。あるいは、JAEAの本来、大型設備に関しては学術会議のほうには提示はされていないという状況でございます。

今回、この改定が今、議論が始まっておりますが、昨日も学術会議の委員会で議論をさせていただきましたが、原子力関連のこのような提案がまだ十分上がってきていないということが現状だそうでございます。

ということで、このようなことをどのように考えていくかということもあわせて報告をさせていただきます。

以上が学術界におけるロードマップの活用状況にはなっておりませんが、周辺の状況を御報告させていただきます。

以上でございます。

○山口座長

ありがとうございます。

続きまして、電気事業連合会、尾野様より、電気事業者における活用状況をご御説明いただきます。よろしくお願いいたします。

○尾野電気事業連合会原子力部長

よろしくお願いします。電気事業連合会、尾野でございます。

お手元の資料7に従って御説明したいと思います。

めくっていただきまして、「はじめに」とございますが、これは繰り返しになりますけれども、やはり我々は自主的・継続的な安全性の向上に取り組んでいかなければならない、非常に重要な課題というものを持っているというふうに思っています。

その中で、研究ということで考えますと、私どものほうは、自ら共同研究ということでメーカーさん等々を行っている共同研究、それから、もう一つは電力中央研究所を通じての研究というような、大きな2つのチャンネルを持っているわけであります。

今般、ロードマップが出来てきたということを踏まえて、それをどう使っていくか、どう活用していくかということになってくるわけですが、それについて少しご説明させていただきたいと思います。

2ページを御覧ください。

我々のロードマップの活用の状況ということでございますが、やはり今回ロードマップで特に軽水炉について取り組むべき課題を網羅的に整理をしていただいたということがございますので、それを我々の活動、課題の設定の参考というふうにさせていただいております。

大体、電力全体としての研究の規模感ということで言いますと、2ページの下のほうにございますけれども、共同研究で直接やっておるものというのが大体2015年度実績で34億円程度、それから電力中央研究所関係ですが、総事業費、研究所のほうは280億程度なんです、その3分の1ぐらいが原子力関係ということで、規模感としてはそのぐらいのものでございます。

めくっていただきまして、3ページですが、では、それらのものをどのくらい取り組んでいるんだろうかということなんです、枠囲みのすぐ下に課題調査票ベースで85件に対して79件、手

をつけていますということを示してございます。

これどういうことかといいますと、ちょっと後ろのほうに資料を付けてございますが、ページでいきますと8ページの次のページ以降、データを付けてございます。これはロードマップを課題調査票ベースで並べ直したものですけれども、大きな課題のくくりごとに一つの課題調査票ができていて、それが連携しながらロードマップになっているということではありますが、全部で6ページほどにわたっておりますけれども、何らか我々のほうで今年度、手を付けているものというところにグリーンの印を付けさせていただきました。

やはり軽水炉関係ということでいいますと、電気事業者がかかわるところが多くございますので、やや総花的にはなっておりますけれども、手を付け始めているものが多いということであります。

一方、これはまだ手が付いたという状況でございまして、十分な成果が得られたというところまでいっているところではありませんが、短期的な課題についてはほぼ触り始めているということとございまして、今後しっかりやっていきたいということになってまいります。

ということで、戻っていただきまして、3ページでございしますが、早い段階から着手すべき課題に対しては、着手が始まっているというような状況ということでございます。

3ページ下のほうに幾つか例を付けさせていただいておりますけれども、先ほどは全体を御覧いただきましたが、例えばどんなものをするというようなことと、リスク評価に用いる地震の影響評価であるとか、あるいは津波に対する安全評価であるとか、さまざま目の前で必要になってくるようなものが動いているということとあります。

4ページ、5ページに、例えばということで、その例を示させていただいておりますが、これは電中研を中心に研究をしていただいているものですが、リスクの評価手法を開発していくということの中で、PRAの手法を高めていくという活動、これは非常に重要な課題になってございまして、こちらについて取り組んでいるということで、中身についてはこのようなブレイクで進めているということです。

めくっていただいて、リスクをPRAでやっていくということの中で、例えば津波のハザードをどういうふうに評価していくかといったような、そうした具体的なハザードごとの研究も必要になってくるわけでありまして。

そうしたことを考えていくと、発生確率だけではなく、津波の影響というのは物理的にどのような影響を与えるのかといったような評価技術も必要になってくるわけで、6ページにイメージを書かせていただいておりますけれども、例えば津波のリスクを考えるのであれば、地質等々の状況からどのような規模のものが起こるか、あるいはそれはどのような確率で起こってくるのか

だけではなく、波力がどのぐらいのものになって、それはどうシミュレーションできるのかというようなことで、写真で写しているのは我孫子の研究所にあります津波の実験装置であります。こうしたものを使って研究も行っているということを進めているところであります。

そうしたことで、先ほど示した緑のマークが付いているところについては、たくさん様々色だけがついている状況ですが、一つ一つに対して具体的な取組が始まっているということでございます。

7ページを御覧いただきたいと思います。

7ページ、そうはいっても始めてみての課題ということはやはり出てまいります。上の囲みにありますが、我々が取り込もうと思っている重点課題とロードマップの重要度の評価が必ずしも一致しているとは限らないということがございます。

それから、効果的な取組を行っていく上では、ちょっと下のほうに書いてありますが、一番下にありますが、事業者だけで完結しないという課題も中にはあるということで、産学官それぞれの場所が一体となって取り組むべきものの中にはあるということでございます。

これはやはり実際にロードマップを活用しようとしてやってきてみると、ローリングでよりよくしていかなければいけない部分というのが幾つか具体的に見えてくるなというようなことかと思っております。ただ、こうしたこともロードマップを使って始めてみるということによって、整理されてきたことではないかというふうに思います。

8ページを御覧いただきたいと思います。

今後、私どもの取組ということで言いますと、日本原子力学会主体で展開されております本ロードマップのローリング活動に実際に取り組んだ結果というのをフィードバックさせていただきたいというふうに思っております。

そうしたことによって、ロードマップ自身の精度が向上していくと思いますので、以後それらが参考となって取り組んでいく活動というのが、より一層有効なものになっていくということを期待しているところであります。

産学官が一体となった活動をしていくためには、やはり俯瞰的なロードマップというのは重要な役割を持つものと思っておりますので、期待して取り組んでいきたいと思っております。

以上であります。

○山口座長

どうもありがとうございました。

それでは、続きまして、関村委員より原子力学会におけるロードマップのローリングの方針、それから進捗状況について御報告をいただきます。よろしくお願いいたします。

○関村委員

それでは、資料8を御覧いただければと思います。

日本原子力学会としての進捗状況等の御報告でございます。

1ページめくっていただきまして、既にエネ庁さんから報告があったとおりでございます、昨年6月までというような形で検討体制をこのワーキングと、AESJというのは日本原子力学会の略でございますが、ここにある専門委員会がキャッチボールをさせていただくということで、原子力学会のほうには作業部会等を複数持ちながら議論を進めてきたということでございます。

それで、検討方針につきましては、これも既に御紹介があったところでございますが、マイルストーンの件、それから効果的な会議体を設置し、ロードマップを他の学会等も議論に参画をいただきながら進めていくということ。それから、社会科学の立場からの検討の課題、あるいはヒューマンファクター等の課題についても入れ込んでいるという作業をやっていくということが今までの方針でございました。

4ページ、御覧いただいて、そのようなことを踏まえてステークホルダーが集まってくるこの場を、学会としての場を活用するということによって、国という立場ではエネ庁だけでなく、規制委員会等の方々にもうまくコミュニケーションが進んでいくようにと、こういうことを配慮しながら議論をしてきたということでございます。

それで、5ページ目、これはこのワーキング、1年前に御報告したときの今後の進め方というような課題のことでございますので、繰り返しになりますので、これは省略させていただきたいと思います。

さらに、次のページ、6ページ目、これがいわゆるローリングというふうに申し上げているものの考え方と実施の意義でございます。個々の課題がどのように研究成果ができてくるのか、あるいは研究のプロセス、進め方がよかったのかどうかという意味での評価をしていくということと、それからコミュニケーションをしっかりとしながら、ロードマップ全体を改善し、見直していくということ。それから、これに加えて、このような活動、ローリングという活動を進めること自体が社会への、あるいは世代間の知識継承のための透明性のあるコミュニケーションになるだろう、こういう考え方をローリングという言葉の中に込めて考えていきたいということでございます。

それで、さまざまな情勢変化、政策の変化等があった場合には、このワーキングが議論を始めていただいて、こちらに投げいただくと、このような枠組みにつきましては6ページの下のほうに書いてあるとおりでございます。

それで、改めまして今年度も含めてのロードマップの果たすべき役割ということについては、

7ページにまとめさせていただきました。社会との共有というようなことにつきまして、プラットフォームになっていければという表現。それから若手研究者、人材育成ということについて、いかに魅力的なテーマとして設定し得るのかという観点での工夫を進めていく。さらに、国際的な知見をうまく取り込み、発信をしていくというようなこと。それから、次のポツが見える化というために規格基準類等にアウトプットを進めていくということ。それから、俯瞰的にロードマップを見ていくべきだという話、先ほどもございましたが、その観点からはまさにリスクの大きさ、緊急に解決すべき課題というのをリスクベースに考えてロードマップをつくっていく。リスクベースな考え方自体がロードマップそのものであるというようなことについて具体的な例を用いながら議論ができるようにしていきたいということです。

さらに、規制当局とは必ずしも十分な形でオープンな議論ができていないという状況ですが、これにつきましては改めてこの形で役割として書かせていただいているということでございますが、次の8ページ御覧いただければと思います。

資源エネルギー庁から大きな政策の変化はないというような趣旨もあったのかと思っていますが、細かに見ますと、原子力界を取り巻く状況、これは事業者、あるいは廃棄物にかかわるような話、福島第一の廃止措置にかかわるような件、それから電力システム全体、研究用の原子炉がようやく再稼働できるような状況になってきた。規制委員会のほうをあえて取り上げさせていただきますと、IRRS、総合規制評価サービスが今年になって進み、その報告書が4月末に公開されたと。これらを受けて、検査制度の見直しの検討が進んでいると、こういう環境の変化は小さくはないということです。これらを踏まえたロードマップのローリングをしていくことが必要であるというのが学会側の基本的な境界条件に関する認識ということでございます。

それで、改めてそれらを踏まえた形で、先ほど申し上げたローリングということを学会内で共有し、どのような体制で議論を進めていったらいいかという議論をしているということでございます。

9ページは繰り返しになりますので、これは省略をさせていただければと思いますが、10ページ目がその具体的な体制を図にしてみたものです。現状ではエネ庁、経済産業省、産業界、それから学术界が議論をし、かつ文部科学省、JAEAとの議論を入れ込む形で、しかしながら規制行政のほうは少し外側にある形で最新知見、成果等が反映されたものがローリングの体制になっていく、上の部分ですね、中心のほうになっていくというということです。

これは、若手研究者やいろんなほかの原子力以外の分野、社会科学も含めた方々が参照していただき、あるいは批判をしていただくべきものであると同時に、一般社会にも情報発信をしていくというのが、このような透明なプロセスを作っていくという役割であるというふうに考えてい

るという図でございます。

それで、11ページ、これは学会側からの課題及び目標として、目標を支える5つの課題の柱というのを提示させていただきました。これは以前の報告でございます。このような考え方がこれからも有効なのかどうか、あるいは安全基盤にかかわるベースというものを放射線廃棄物のところも取り込みながら、あるいは海外の基盤をしっかりと取り込みながら基盤としていく。その中にA、B、C、D、Eの5つの課題の柱があるということをお話ししました。

その上で資源エネルギー庁のほうから御提示していただきました8つの課題というものにブレイクダウンさせていただいて、ロードマップを今まで12ページ、13ページにある形で提示させていただいてきたということでございます。

それで、先ほどの基本的な方針、例えばリスクマネジメントの向上という観点から、我々の進めてきたロードマップに基づいて事業者、あるいは産業界、学术界が進めてきた成果を考えると、例えば例として14ページに挙げられるような、先ほど産業界、電事連からもお話があったものとオーバーラップしているわけですが、リスク情報をどのように活用していくかという観点に加え、それらを既存の軽水炉にどのように活用していくのか、こういうものの双方に重要な課題が今、境界条件の変化から浮かび上がってくるということです。

これをどのような形でローリングとして次の課題設定、ロードマップの改定につなげていったらいいか、あるいは今までやってきたことの反省を、あるいは成果の評価を踏まえて改定をしていくということが我々学会で進めなくてはいけない課題だということを議論してきております。

その体制でございますが、これも重複の部分が多いのでございますが、日本原子力学会が中心になりまして、産業界、経済産業省、文部科学省に加えて、規制委員会、規制庁にもこのような発信を我々からもしていくようにしたいと思います。

さらに、一番左の上に書いてございますように、学術会議等にもお願いをしているところでございまして、中立的な立場から大所高所から国内での評価をいただく。あるいはIAEAの会議、既に我々はロードマップを作ったということにつきましては、私はIAEAの会議に出かけて行って発表させていただきましたが、今年も11月にございます人材に関する会合、非常に大きな会合になる予定だと聞いておりますが、そこでロードマップの成果及びローリングも含めた議論を私のほうから発表させていただくということを想定しております。

それから、具体的な体制につきましては、今ちょうど学会のほうも体制が変わる時期、それから、今まで進めてまいりました特別研究専門委員会、これは3年間の期限が参りましたので、さらに原子力学会の中でこういう体制を作っていくということで、この16ページにございますように、軽水炉安全研究専門委員会というようなことで今御提案をし、基本的には認められておりま

す。

しかしながら、ロードマップということをごどのように考えていくかは、学会としても非常に重要な議論でございますので、この名称につきましては、学会としての役割が明確になるように、変更の可能性も考えてくださいというのが現会長、副会長等からの意見として承っているということでございます。

右側のいろんな方々、ステークホルダーに入っていただく形で効果的に議論を進めるために、17ページにあるような形で少し組織がえをできればということと、若返りを図るということを考えたいと思っています。

越塚先生に全体の取りまとめをお願いするという事で、議論を進めておりまして、東大に移られた阿部先生、それからこの委員でいらっしゃる糸井先生、山本先生にこれらの分野を御担当いただき、議論を全体でステークホルダー間で進めていければと思います。

今後の予定でございますが、18ページを御覧いただければと思います。

このワーキンググループとのいわゆるキャッチボールに関しましては、今までどおり進めさせていただきたいと思いますが、中間報告、それから最終報告というものを今年度の後半までにできる形で進められればというふうに思っておりますが、どのような日程になるかにつきましては、少し御相談をしなくてはいけないところがあるというふうに考えております。

ローリングのスコープにつきましては、今の繰り返し、19ページにありますので、国際会議等の発表も入れさせていただいております。

このようなことなんです、もう一つの重要な論点、先ほども御説明がございました、いわゆる重要度、それから優先順位付けに関する考え方でございます。今までの重複感等があると、俯瞰的な観点からこういう課題、評価手法でよいのか。

先ほどエネ庁さんから、Aが短期的、Bが長期的というお話がありましたが、必ずしもそうではない部分も含めて考えなくてはいけない。あるいは、分野間の相互の関係についても議論しなくてはいけないということもあり、これを最後21ページにあるような形で見直していければという議論を今、始めているところでございます。

これにつきましては、まだ十分な議論ができておりませんし、案ということで提示をさせていただき、学会内の議論を始めさせていただいたということでございますので、これは詳細な説明は割愛させていただければというふうに思いますが、個々の具体的な課題の評価、それからロードマップの見直し、それらのプロセスを透明性を持って進めていくことに加えて、重点的な指標につきましても、このワーキングとのキャッチボールをしながら、このような観点で進めていければというふうに考えております。

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、ただいまの御発表いただきました各主体におけるロードマップの活用状況、それから日本原子力学会におけるローリングの方針と進捗状況、これを踏まえまして、少し時間をとって意見交換をしたいと思います。

では、ご発言なされる方は、お手元にありますネームプレートを立てていただけますようお願いいたします。順に指名させていただきます。

まず、では山本委員、どうぞ。

○山本委員

御説明ありがとうございました。

私のほうからは、1点、昨年度、原子力学会の事故調査報告書の提言につきましてフォローをいろいろやったんですが、ちょっとその話をさせていただきたいと思います。

原子力学会の事故調査報告書は、その中に提言を書いております、これは5区分でトータル50の提言という、かなり広い範囲の項目をカバーするような提言をしております、その取組状況を昨年度末、いろんな関係機関にご協力いただきまして取りまとめて、ホームページ等で公開したところであります。

その取組状況を見てみますと、例えば今日の資料2の25ページにロードマップの俯瞰図という形で、今回のロードマップの全体像を示しているわけなんですけれども、やはりその提言の中身によって取組が進んでいるところと、必ずしもそうではないところがありまして、例えば提言の関連で申しますと、25ページの一番左側のStage 1のところにいるいろいろな課題が書いてありまして、私の感じだとやはりたくさんステークホルダーが関係するとか、どちらかという緊急度が低いとか、そういう課題については若干取組がおくれている、ここの課題で申しますと、例えば一番上のS101の安全目標の話であるとか、S103の廃棄物関連の話、S104のオンサイト・オフサイトの連携の話、こういうところについては若干、今後一生懸命取り組まないといけないかなと、そういう感じになっております。

このことからわかることというのは、今回ロードマップというのは軽水炉の安全性に対する重要度という形でランク付けをしているわけなんですけれども、実際の取組を見ますと、やはりその緊急度というのが暗黙的に入ってきている感じがしておりまして、我々が今後考えないといけないのは、直近にその緊急度はどちらかという低いんだけど、本質的に重要な問題だということに対する取組を進めるような仕組みを考えないと、現在手がついていない課題になかなか

今後も手がつかないのではないかなと、そういう感を持っておりまして、そういうための仕組みを何か考える必要があるかなというようなことを考えております。

それに関連いたしまして、もう一つ、文科省さんの御説明中でありましたことに関連して、補足説明をさせていただきますと、今日の資料4で3ページ目で戦略的原子力共同研究プログラムという、これの説明をしていただきまして、たまたま私はこちらのプログラムオフィサーをやっておりますので、若干補足説明させていただきますと、このロードマップというのが非常に普遍的かつ俯瞰的なものになっておりまして、やはりこういうものをいろいろ頭の中に入れながら、このプログラムを実際進めているというふうに私は認識しておりまして、実際、今進めております研究課題、かなりたくさんあるんですけれども、今そのロードマップの中にプロットしてみるとかなりいいところがついているのではないかなと、そういうふうに考えておりまして、このプログラム自体が先ほどの緊急性の話で申しますと、若干緊急度が低いというか、これは基礎基盤研究ですので、今後重要になる研究というところをカバーしている性格のものでありまして、こういう幾つか違った資金源がうまく組み合わせあって、このロードマップを円滑に進めていけるといふ、そういう構図になるんだろうというふうに考えておりまして、そのファンディングの性格というのもやっぱり重要な判断というか、検討の要素になるかなというふうに思いました。

以上です。

○山口座長

ありがとうございます。

では、続いて梶川委員、お願いいたします。

○梶川委員

今までの議論を聞きまして、3点ほどコメントさせていただきたいと思います。

1つ目が昨年ロードマップができてから今年度までどういったことを実施してきたかということをお話しいただいたんですけれども、いまいち全体感がよくわからなくて、限られた予算制約下で各主体の重量を廃して自主的取組を推進するためにロードマップを作ったということでありまして、経産省での取組、文科省での取組、それから事業者での取組、これがある程度オーバーラップするのは仕方がないにしても、きちんとその重量を廃した形で役割分担ができているのかというところが気にかかりました。

役割分担を考えると、今日の資料ではかの委員からも指摘がありましたけれども、特に公的資金を使うもの、その性格をどう考えるのかというようなことでありまして、一般的には技術特性で切り分けると。競争的なのか非競争的なのか、それから、各サイトに依存した研究開発なのか、それとも炉型も含めて、そういったことによらない共通基盤的な技術なのか、成果を公

開するのか非公開なのか、あと技術成熟度、そのようなものかどうか、あとは時間軸、それから、あと特に安全評価に係るものだとコンフリクト・オブ・インタレストですね。個々の安全性評価に関するものというのは個別の企業に紐づかない形で実施するのが望ましいだろうとか、そういった技術的特性に応じて各主体が実施していく必要があるというふうに思います。

もちろん、このロードマップ、昨年度構築したときには、原子力学会のほうでよく考えていただきまして、2つの評価軸というのが入っておりまして、1つ目の評価軸は費用対効果等の実効性で、もう一つは革新性共通基盤等の発展性ということで、暗にこれは、企業はどこを実施すべきであるかと、大学等ではどこを実施すべきかというのがこの評価軸の中に含まれているというふうに私は理解しておりました。なので、今回皆様から御提示いただいた実施内容をこの評価軸をもう一度見直していただいて、そういった当初の意図に沿った形になっているのかどうかということを改めて評価いただきたいというふうに思います。

ただ、山本委員からAに関しては進んでいるんだけど、Bに関してはまだそういった運びになっていないのではないかなというような指摘もありました。また、関村委員のほうから近年の大学の運営費をめぐる状況だとか科研費について御説明いただきまして、この科研費や大学での研究について少し補足させていただきますと、経済産業省のほうで実施した産業界と教育機関の人材の質的・量的需給ミスマッチ調査というものがございます。そこで科研費の各区分に応募した研究者の数、これは非常に重要で、科研費というのは区分の数によらず、一律の採択率があつて、それで決まるものですから、区分に応募する研究者の数が多ければ多いほどそこにたくさん予算がつくわけですね。

その数と産業界で今どういう人材が求められているかというのを比較したグラフがありまして、それでいくと原子力は科研費で原子力工学の分野に応募している研究者の数が多過ぎると。企業では実はそんなに人は要らないんだという結果になっているんですね。これは普通に見ると原子力工学科なんて大学に要らないよというメッセージですね。産業界からのメッセージですよと受け止めることもできるわけです。

ですけれども、中身をよく見てみると、大学にいと肌身で感じていることは、大学の研究者もかなりテーマが拡散していつている、原子力工学分野にいたんだけど、必ずしも原子力工学に関する研究をしているわけではない。そうしないとなかなか生き残っていくのは難しいというところもあつて、本当に実質的な意味で原子力工学をやっている研究者の数は、形式的に見える部分より大分減っていつているのではないかなと。本当にこの分野が若手研究者から見て夢がある、将来性がある分野と見えなくなっているんじゃないかなというふうに感じております。

今回は、自主的安全性向上や既存の軽水炉の技術ということではありますけれども、そういつ

たことを考えると、その将来の技術、人材面の国際的な貢献と、標語でいうところの2050年を見越して、もう少し次世代炉だとか、そういったことに関しても議論を始めていいのではないかなというふうに思います。

自主的取組ということで、1つは評価軸にのっとって、もう一度今までやってきたことを見直して整理してみてもどうかということと、もう少し発展的なこともこのワーキンググループの中で考えていくべきではないかということを申し上げたいと思います。

今のが1点目でして、それから2点目なんですけれども、ロードマップの中身で、これは昨年度実施するときに第1回のワーキンググループで私が申し上げたことをもう一度言わせていただきますけれども、ロードマップというのは手段の正当化のために作るのではなくて、チャレンジングな目標を出して、そこに向けてそのチャレンジを促すような、そのために作るものでありまして、昨年度は原子力学会のほうで非常に力を入れていただいて、限られた時間的、人的なリソースの制約の中で非常にいい仕事をしていただいたと思うんですけれども、やはりまだ目標を提示するというよりは手段になっていて、したがって、ロードマップに書かれた内容、それから御説明いただいた今年度の取組内容、全て、要はこれをやりましたということなんです。これをやりましたということが並んでいて、そのやった結果どういうアウトプットが出たのかとか、それが安全性の向上というアウトカムにどうつながったという姿が全く見えないですね。

なので、ロードマップをこれからローリングで改定するときに、今はその手段が並んでいるんだけど、それを目標、そこを提示するというのをやるべきではないかと。これはちょっと余談ですけども、そもそも経産省で作られたほかの技術のロードマップに関しても、やることリストが並んでいて、やることリストを大学の研究者とか企業の側がばっと挙げて、そこに予算を措置すると。これをほかの分野の人から見ると、要はおねだりリストを並べましたねということなんです。そういうやり方で今後も続けていくんですかということについて疑問を提示したいというふうに思います。

やることリストだと、形式的な評価は極めて簡単ですよ。これはやりましたか、やりました、やっていませんか。なんだけれども、問題は、実質的な評価をやろうとするとできない。これをやったか、今やっていますというぐらいで、ほとんどその先の検討が進まないということになってしまうので、そうではなくて安全目標を提示して、各実施項目が安全性向上にどの程度つながっているのかというようなことを見えるような形にすべきだというふうに思います。

それから、総合的な安全性に各実施項目がどの程度紐づいているかということに加えて、安全性に加えて費用対効果というところが重要ではないかと。いろいろ並んでいるんだけど、本当にこれはどのぐらい効果があるのかなと。

女川でしたか、三千数百億の安全性に対する追加的な投資とかいうと、初期の建設の費用とほとんど同じぐらいかかるわけですね。そうすると、どんどんコストがエスカレートしていった、原子力というのが余り経済的な魅力的なオプションでなくなってしまうというようなこともあって、本当にここで実施した内容がどの程度そういった安全性や費用対効果の向上に貢献したのかといったようなことでロードマップをつくっていくべきではないかというようなことが2点目です。

すなわち、このロードマップというのは手段の正当化ではなくて目標の提示。それからローリングの過程でも、行為を確認するということではなくて、達成度を評価すべきだということ。これが2点目であります。

それから、3点目は、今やはりこのロードマップというのは供給者側の論理による片方向のロードマップになっておりまして、ロードマップが有効に機能するためには利用者目線、ユーザー目線というのをロードマップは必要であります。

何を言いたいかといいますと、先ほど行為ではなくて達成度や目標ということを申し上げましたけれども、その目標をどう提示していくかについては、規制庁の役割が非常に大きいというふうに思います。このロードマップにのっとって、研究開発をする側も本当にこの研究開発を進めればその規制の基準をクリアできるかとか、将来的なことも含めて、そこの姿が見えないとなかなかここに積極的に予算も投下してコミットするというふうにはならないんじゃないかなというふうに思っておりますので、ぜひ規制庁の側からも目標の提示について積極的なコミットメントを求めたいというふうに思います。

もちろん不確実性を伴う研究開発やそのプランニングの部分と、実際の安全性基準の作成やその基準に基づいた判断、これは全く別物でありますけれども、別物と切り分けた上で是非入っていただきたいというようなことです。

それから、ロードマッピングだとかローリング、それからロードマップに沿って進捗をモニタリングすると。これらを実施し得る体制の構築が必要じゃないかと。昨年度設定したいいわゆる標語と言われる部分ですね。それは2020年までにこういった安全性の向上が引き続き継続的にできるような枠組みを構築するというふうにならなっています。

枠組みを構築するときは、こういった取組自体、これは非常に、まさに枠組みだと思いますけれども、これをきちっと確立することが重要でありまして、昨年度は原子力学会の方に、ほとんど手弁当でみんな頑張ったということではないかと思っておりますけれども、こういったことをやることも自体も実際はコストがかかるわけですね。なので、大型研究施設というのも結構ではありますけれども、こういったロードマッピングやローリングの過程にきちんと予算をつけて、例えば、

軽水炉安全研究専門委員会ですか、そこに予算を措置して、研究員を産官学から複数名雇用して、こういった作業をすると非常に原子力分野で俯瞰的な視野を持った人材の育成につながるのではないかと考えていますけれども、そういった人を育てるところにもきちんと予算を措置、こういったロードマップに関する部分ですね、すべきではないかというふうに思います。

ということでして、1点目が限られた予算で重畳を廃した取組、これを促すためにどうするかということと、2点目が手段の正当化じゃなくて目標の提示、3番目が枠組みをどう構築するか、そこにきちんと予算を措置すべきじゃないかということを意見として申し上げさせていただきます。

○山口座長

ありがとうございます。

では、秋庭委員、どうぞお願いします。

○秋庭委員

ありがとうございます。

各主体からこの1年間どのように取り組まれたかということをいろいろ御説明いただきましたが、既にロードマップに沿ってかなり進んでおり、さらにこのワーキンググループをプラットフォームとして各主体がコミュニケーションを取りつつ進めているということを理解することができました。誠に敬意を表したいと思っております。

そして、このワーキング以外でも、様々なシンポジウムや講演会などにおいても、国や事業者から当たり前のように自主的安全性向上の取組という言葉がよく使われています。そういう言葉が普通に使われるということ自体が、取組が進んでいることを実感しています。

私からの質問は、まず事務局に2点と、そして事業者の取組、電事連さんへの質問を2点と、さらに人材について、これは文科省さんに伺ったらいいか、どなたに伺ったらいいか、5点について質問させていただきます。なるべく早く言うようにします。

まず、事務局への質問のまず1点目なんですけれども、ワーキングの進め方について、資料1においても、プロセスの実施こそが国民や立地自治体の中に「ロードマップが真に安全性向上に資するもの」である云々かんぬんということがあって、これを土台に考えると、技術的なこのロードマップの進め方はもちろん重要なんですけど、毎回のワーキングで私も発言させていただいておりますけれども、各自治体や国民に対してどのように説明し、理解を得ることが重要です。この1年間の取組について、各自治体や国民に対して理解を得ることができたのか、是非お聞かせ願いたいと思います。

確かに、資料3のスライド4において、対外的な発信状況というのが御説明ありました。また、

その下に特に地方自治体との主な御意見というのがありましたが、これは「一部」とありますが、一部とは幾つの自治体の御意見なのか、さらにこの御意見はどうやって求めたのか、今後どういうように自治体に御意見を求めようとしているのか、ここの取組について質問させていただきたいと思います。

これは、とても重要なところではないかと思っております。既にこの一部の自治体の御意見とは言いながらも、廃棄物のことなど重要性について、ここのロードマップと少しずれがあるような気がしますので、そういうところをやはり進めていく必要があると思っております。

2点目は、事務局に対して、既に梶川先生もおっしゃっていますし、今までも何度もありますが、規制当局と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すべきであると、このワーキングの進め方にも書いてありますので、規制当局とのコミュニケーションをこの1年間どのようにとってきたのかということも御説明いただきたいと思います。

次に、事業者の取組について伺いさせていただきます。

電気事業連合会の資料7のスライド6において、現状の課題が示されております。この現状の課題のところで、事業者の現状の取組において課題と重要度評価がこのロードマップと必ずしも一致しているとは限らないということで、ロードマップと現場とのずれということが問題になっているのではないかと思います。

ここで事業者の取組として、次のページにありますますが、参考にしつつ取組、そしてロードマップのローリング活動にインプットしていくということが書かれていますが、私はその現場の感覚とのずれということは、常に縮めるということをやっていく必要があると思っております。

先ほどJAEAからの御発表の中でショックだったのは、本当のところはロードマップは活用されていない状況という言葉があったので、いや、そういうことだったのかと驚きました。ロードマップを十分に活用するとは言えない状況だ、現場の感覚とずれているということを伺わせていただきましたので、現場とのずれをどのようにして、具体的に取組んでいくかということをぜひ事業者の方にお伺いさせていただきたいと思います。

そして、また、電気事業連合会への質問の2つ目ですけれども、6ページの下のところ規制側の検討されている検査制度の見直し、これについても事業者としての将来像やそれに向けた取組課題を検討して、その結果についてロードマップのローリング活動にインプットしていくと書かれていますが、これは具体的にどのように考えていらっしゃるのか、もし差し支えなければ、お聞かせいただきたいと思います。

最後に人材のことでお話を伺わせていただきたいと思います。文科省さんの説明では、資料4で人材に関する取組で、主な国立大学における原子力関係学科専攻の設立変遷を見ていくと、本

当に原子力という学科の名前から、ほとんど絶滅状態になっていることを知ってショックを受けました。また、学生の就職説明会の推移など、さまざまなこの問題点がある中で、山口座長が主査をなさっている人材育成作業部会において、今ご検討いただいているということなので、是非期待したいと思っております。

そこで、人材のことで、文科省さんに伺ったらいいのかもしれませんが、人材の取組の1つに人材育成ネットワークというのが確かにあったと思うんですね。JAEAさんとそして原産協会が事務局となってネットワークをつくって活用していくとワーキングの最初のころに御説明いただいたと思います。今、人材のところ、いろいろな御説明がありましたが、そこが抜けているように思いましたので、人材育成ネットワークはどうなったんだろうと思っている次第です。

最後の関村先生のローリングの方針と進捗状況の中で検討体制もありましたが、その検討体制の図の中にこのネットワークが入っていないので、位置付けというのをどうするのか、新しい組織を作るよりも、今ある組織をどうやって使って体制を強化していくかということが重要だと思いますので、そのことを最後にお聞かせいただきたいと思います。よろしくお願いします。

○山口座長

ありがとうございます。

今、事務局、経産省のほうに自治体の理解の話、それから規制庁との関係の話、それから事業者、あとJAEAの方もですか、現場との乖離しているのではないかという御指摘。それから、検査制度のインプットのお話は関村先生からのお話ですかね。それと最後に人材育成ネットワークの件で御質問いただいたかと思います。

では、順番に簡潔にお答えいただきたいと思います。お願いします。

○中原原子力戦略企画調査官

ありがとうございます。それでは、まずはエネ庁のほうから御指摘の点にお答えさせていただきます。

内外への発信の件でございますが、幾つかございまして、まず自治体でございますが、御指摘のとおり、まだ一部ということで、1自治体に実際に我々職員が行きまして、このロードマップを説明いたしまして、それでフィードバックをいただいたということでございまして、まだ足りていないところがあるのは事実でございます。これからも自治体さんに御説明に伺って、このロードマップをどう御覧になるかというのをしっかりやっていきたいというふうに思っております。

それから、あと、その他でございますが、先ほど申し上げた海外への発信ですとか、原子力委員会への発信について簡単に御説明します。

原子力委員会のほうには、御説明に上がりまして、委員長のほうからはそれに対しては、提言としてはよくまとまっていると。ただ、ロードマップそれ自身はまだまだこれからの部分もあると。異なる主体の意見もちゃんと集約をして、しっかりと関係者も含めて使っていくべきであると、こういった趣旨のお話をいただいています。

それから、あと海外等に対する説明につきましては、こういった取りまとめているという状況について理解をいただいているというところでございますが、例えばロードマップの中身のいろんな技術的などの重要性とかというところ、ここはなかなか我々政府の側の発信ということもございまして、そこまでの議論には至っていないところもございまして、ここはいろいろなメーカーさんですとか、あるいは事業者さんですとか、あるいは学会さんも含めて、いろいろな形で情報発信していきながらコメントをもらっていくということが必要かなというふうに問題意識としては思っております。

それから、規制庁についてのご質問でございます。

まず、私どもは幾つかの複数の委託事業、実際にやっております事業でございますが、こういったものの評価委員会というものにつきましては、規制庁の方、あるいは日本原子力研究開発機構の安全研究センターのほうの方々に委員とか、あるいはオブザーバーといった形でご参加いただいているという意味では、少しずつではありますけれども進展はしつつあるのかなと。

ただ、なかなか実際いろいろなこういう場に御出席というところになりますと、難しいところもございます。その他、例えば我々がまとめているような情報につきましては、もちろん提供させていただいておりまして、引き続きしっかりと規制庁さんとの連携というものを模索していきたいと思っております。

以上です。

○山口座長

では、続いて電気事業連合会の尾野様からお願いします。

○尾野電気事業連合会原子力部長

ありがとうございます。

課題の実施状況の中で現場とのずれということについて、具体的にどういうことでしょうかという1点目でございますけれども、後ろのほうに緑を塗ったペーパーなど付けさせていただいているんですが、実は重要度にかかわらず取り組んでいるところというのが結構ございます。我々はいわゆる発電所を管理している立場ですので、実はその重要度が高いというふうにセットされていないけれども、事業者の立場では取り組まなければならないというようなものというものがございまして、目の前のことを踏まえて取り組んでいくべきところというのが出てまいりますの

で、ある意味やや総花的になるんですけども、進めていかなければいけないものがあるということが1つです。

それから、もう一つ違う切り口で、例えば重要度が高いんだけど、実は結構難しくてなかなか苦戦していますねというような類いのこともございまして、例えば、安全目標を事業者の中で改めて考えていこうというような課題というのは、これは実は大きな話でございまして、こうしたことを始めてはみたけれども、やや悩みながら手が止まってしまうようなところというのがあるので、こういうところ、やはりもう一段背中を押していかなければいけないというか、我々も頑張っただけじゃなければいけないというようなところがあるのかなというふうに思っております。

実は、社会との関連が出てくるような課題になればなるほど、自分たちだけで考えている難しさというのを感じるというようなことと御理解いただければと思います。

それから、検査との関係という話が出てまいりました。8ページにちょっと書かせていただいたんですけども、極めて重要な御指摘でございます。IRRSの関係を含めて検査の在り方について検討するということ、これは規制当局のほうで公表してございますけれども、実は検査をどうしていくかというのは、現場の仕事の仕方ということに直結してまいりますので、大変重要な課題であるということです。

今回、IAEAの指摘を踏まえて考えていく中で、当局のほうは米国のROPというプロセスを少し下敷きにしながら考えていくというようなことを言っていますが、このプロセスの中ではやはりリスクインフォームド、あるいはパフォーマンスベースというようなことが大事にされておりまして、要はリスクをどうやって扱っていくかということの評価手法というのをどのように活用していくかということが、ある意味重要な課題になってくる、あるいはそれが進んでくればくるほど、より効果的になってくるということかと思っておりますので、PRAもそうなんですけれども、例えば個別のプラントでの評価がより精密にできるようになってくると、議論が緻密になってくるだけではなく、自分の弱いところもはっきりわかってくるというような効果もありますので、そうしたことを踏まえて検査もよりフォーカスしたものになっていくということかと思っております。

やや雑駁ですが、ちょうど議論が始まったところでございますので、我々もよく勉強しながら規制当局と相談をしていきたいテーマであるということでございます。

○山口座長

永瀬様、関村委員は、もし補足があれば。よろしいですかね。

では、続いて文部科学省のほうからお願いいたします。

○南専門職（文部科学省研究開発局原子力課）

文部科学省でございます。

今しがた原子力人材育成ネットワークについて御指摘いただいたかと思いますが、資料4の9ページ目のほうに国際原子力人材育成イニシアティブという、原子力人材の育成に関する事業のほうを御紹介させていただいてまして、こちらの資料の右下のほうに原子力人材育成ネットワークと書かせていただいております。この事業においてもこういったネットワーク等を活用しながら、産学官の連携をしっかりと図りながら、人材育成に努めているというところでございますので、よろしくお願いいたします。

○山口座長

ありがとうございました。

じゃどうぞ、永瀬様。

○永瀬 JAEA 軽水炉基盤技術開発ディビジョン長

先ほど JAEA のほうではロードマップを活用していないのは残念だという御意見をいただいたんですけども、ちょっとインパクトがあり過ぎた書き方をしておりますけれども、決してロードマップを無視して、我々は技術開発をしているわけではなくて、プレゼンの中でも御説明しましたように、ロードマップを作る段階で我々は貢献しておりまして、ロードマップの中身と、それからそれぞれの研究者が持っている考えはほぼ一致しているということでございますので、我々はとりあえず27年度から始めておりますので、できるところからやっていくべきということで、まだまだロードマップをカバーする形では研究を進めることはできていないと。さらに、その進捗なり成果なりをレビューする形はできていないということで、まだまだ活用していませんという書き方をしております。

それから、もう一つ人材に関するところなのでございますけれども、福島事故前から少しずつ軽水炉の分野につきまして、JAEA では人をより多く充てるという傾向は、形になっております。最近におきましては新しい人、新人、あるいはポスドクを含めて軽水炉分野、あるいは安全性向上のために人を多く充てているという状況でございまして、その中でも割と競争する形で人材を確保できておりますので、先生方が説明された、なかなか原子力に関して勉強される学生さんが多くないんだというところは、我々のところでは比較的感じにくい、学生さんの中でも原子力に対して熱心に取り組む学生さんというのは、まだまだいらっしゃるということをお伝えしたいと思います。

以上です。

○山口座長

それでは、伊藤委員、どうぞ。

○伊藤委員

ありがとうございます。

秋庭委員からの最初の部分の意見と重なる部分があるんですけども、やはりなぜ自主的安全性の取組が必要になったか、その事故を受けてなぜこういうものが必要になったのかというと、やはり地元の立地自治体の住民たちがどういうふうに思っているのかというところが非常に重要だと思うんですね。そのコミュニケーションが無かったことというのは1つ私は事故の大きな要因でもあったと思うので、本来ならば事故が起きたときに誰が一番被害に遭うのかというと、やはりこの人たちなので、その人たちのコミュニケーションというのがまず一番は大前提にあった上で、安全性の取組、技術的なものというのがなされるのが筋だと思うんですね。

ですから、そういう意味でも今回地方自治体からの御意見というのが上がっているんですけども、やっぱり疑問に思っていることと、それから今出てきているものの中に、こういうものが全く反映されていないというところで、まずもってそのスタートの段階で溝ができてしまっているなという印象を受けてしまったんですね。

ですから、まず最初の1番、例えば廃棄物の処理、処分が最も重要な課題と地元の人は認識していると。このロードマップを見ると、やっぱり地層処分に関しては全く別なところで進めているというところでもあるんですけども、ただ、現実的には稼働していない中で使用済燃料というのが原子力発電所の中にあって、自分たちの地域にそれだけのリスクがあるということに関しては、非常にやっぱり心配に思っているという部分もあると思うんですね。そこに対して具体的にどういうふうに回答をしていけるのか、安全性を確保していけるのかというのは、地元の人にとっては非常に大きな問題だと思うし、最優先でやっぱり取り組んであげるべきだと思うんですね。

それから、リスクコミュニケーションというか、あと、産学官の連携というのが非常に重要というところが各ところに出てきたんですけども、やっぱり地元の方の声、それを受けての現場の声、そういうものを吸い上げての研究開発ということになると思うんですけども、そこをどういうふうに調整して、どういうふうに情報を共有して、それが生かされていくのかというところが具体的にやっぱりまだ見えていないのかなという感じがするんですね。

それから、原子力関係者だけではなくて、多分いろんなリスクがこれからは想定されていくと思うんですね。例えば1つとってみても、この間、つい最近JTBの顧客情報流失の問題がありましたけれども、そういうサイバー的なテロということも非常に日本は弱いところでもあると思うんですね。そういう部分の例えば専門家をどういうふうにこういうリスクコミュニケーションの中で取り入れていくのかとか、いろんな分野の幅広い知見の中でリスクというものを捉えて

いく必要があるのかなと思うので、そういう部分も具体的に今後必要になってくるのかなというふうには感じました。

以上です。

○山口座長

ありがとうございます。

では、尾本委員、どうぞ。

○尾本委員

先ほど梶川委員から非常に重要な指摘があつて、ちょっとそれをフォローアップしたいと思います。実施項目が安全性向上にどんなふうに寄与しているのか、アウトカムがどんなふう to 社会に貢献しているのか、そういったことを見る視点というものの重要性が3つおっしゃったことの一つとしてありましたが、そういう点で見ると、この資料でいいますと資料8ですね。関村先生から御説明のあつた資料8の一番最後のページで、評価軸・評価指標に対する補足説明として、(A)で3つ、実効性に関してのこんな指標がというのがあり、これが非常に重要なものだと思います。

それが実現、それがうまくできるための前提条件というのがあつて、これはやっぱりそのリスク評価の解析手法がしっかりしていること、それから目標があるということ、例えば全体としての安全目標ということになるかと思うんですが、それとバリューインパクト解析といいますか、その実効性というのが工学的な実効性のみならず、その適切さ、その投資対リスク低減の効果という点でちゃんと見る手法がなくてはいけないと思います。実はどれも発展途上にあつて、特に一番最後のバリューインパクトというのは、今の安全対策の多くというのは電力会社からすると再稼働のために規制要求をクリアするということで、本来のバリューインパクトの評価から外れていると思います。

しかし、今後それを超えて実質的にやっていくために重要なのは、やはりその実効性と適切さということで、それに向けてのその方法論、方法の開発というのが必要で、これは実はそんなに簡単なことではないんです。つまり、そのリスク低減のためのバリューというのは一体どこまでのスコープを含むのか、社会経済的な影響の中でどこまで含んでいくのかということによって、大分違いがあると思います。

それから、もう一つお話ししたいのは、ロードマップの中にある8項目の一番最後の人材育成というところですが、応募する立場でこれを眺めて感想を2つほど申したいのですが、各省庁がそれぞれの目的のために人材育成をやっています。原子力の安全のための人材育成というのは、文科省と経産省と規制庁がそれぞれやっていて、その中にはもちろんそれぞれのユニークな目標、

例えば規制人材の育成というのでユニークな部分もあると思うんですが、しかし、多くの部分というか基礎的な部分、つまり技術に関する情報とか、安全に関する物の考え方とか、世界の動向がどうだとか、こういう基本的な部分というのはニュートラルといいますか、共通であるわけです。

ですから、できれば何らかの格好でコーディネーションがなされて、同じようなことが重複して行われるというようなことでは、あるいはたくさんのもが行われるということではなくて、質のいいことができるように、何らかの話し合いがあっていいのではないかなと感じています。

それから、もう一つ、その点に人材育成について思いますのは、いろんなことが、この公募の成果としていろんな取組がなされていることはわかるんですが、それがどんなふうに体系化されているのかというところがどうもよくわからないところがあります。

体系化でどういうことを言っているかといいますと、いろんな分野で、例えば社会で働いている人はこの分野で一体どのような能力を必要とされるか、コンピタンスマッピングをきちっとやって、そしてそれに向けてどのような継続教育が行われるべきか、それから最後には資格認定といいますか、どうやってその成果を確認して、できれば社会で通用する、できればさらに世界でも通用するような資格認定にどんなふうにつなげていくか、こういうのが私の考える体系化で、そういう体系化のもとで行われる必要があるのではないかという感想を持っています。

以上です。

○山口座長

ありがとうございます。

では、谷口委員、お願いします。

○谷口委員

もうこれまでの意見とさまざま重複するところがあるかと思いますが、最初、今、尾本さんも言われたけれども、やはりさまざまな費用対効果分析が不在だなというふうに思いますので、ローリングするときはそれが必要です。ただ、それ以前にそういう分析の方法論の開発も本当は研究課題なはずで、そういうふうなものがなかなか上がっていないというふうに思います。

それと、全般的にこれはここで重要と二重丸をつけたのも、ここの委員会での報告書の結果だということかもしれないんだけど、全体的に見て安全性の実効性とかいう観点でいえば、やっぱり組織であるとか、人的因子に関わる研究が極めて無いというふうに思いました。

そういうのは実務の世界、研究の世界ではないというふうに思っておられるかもしれないけれども、そういうことはないはずで、やはり米国で行われている研究等を見れば、やはり昔から先ほどのリスク評価一つとっても、その中に組織のビヘイビアやビジネスモデルをリスク評価の中

に組み入れるとか、様々取り組んでいる。投資がどういうふうリスクに影響を及ぼすのかとかいうことだって、先端的な研究では取り組まれている。そういうことが我が国では一切やはり進んでいないということが印象としてあります。

行動科学や社会科学が重要と言われるが、コミュニケーションの話になってしまう傾向が原子力は特に強い。経済学や組織科学など社会科学研究は広いわけですから、そういうふうなものをもう少ししっかりと進めていくことが必要だと思う。もう一つは、学会の重要度評価をさせていただいたときには余り高くはなかったのかもしれないんですけども、やはり自治体とか様々なところに今後提示していくことを考えると、先ほど山本先生が本質的な取組をうまくどうやって吸い上げていくのかという話にも関係すると私は思っているんですが、私が大変弱いなと思っているのは、いわゆるテロ行為ですね。

テロ行為の研究がなかなか日本では明示的にできないような感じがしています。これはセキュリティの世界というけれども、もうセキュリティとセーフティはほぼ同じ文脈で議論しなきゃいけない話です。私はそう考えているので、やはりそういう研究が極めて脆弱だなというふうに思うのと、それ以上に脆弱なのは先ほどもありましたがサイバーですね。

デジタル制御を行っている他の多くの産業分野ではサイバー攻撃について様々な経験を積んでいます。原子力産業は今まだエアギャップ、クローズドシステムであると思っており危機感が薄いように見えるが、既にそういう時代ではない。サイバー空間との関係での研究は緊急を要すると思います。

次に人材に関連してですが、今日本の原子力の世界で失われつつある基盤って一体何なのか。これからの原子力でどうしても獲得していかなくてはいけない基盤は何なのか。そこらがわからない。大学は実験能力が段々落ちていると思いますし、設備を維持できないということもあります。そういう状況も含め考えると、これからの原子力をいい意味で進めていきなり維持していくために、本当に今このまま放っておくと失われるところはどこなんだろうかという、その関係でうまくこの研究課題とが結びついていけばいいと思いう。失われるからというだけで投資することにはなりません、そういう視点で見るとどうなのか、少し整理していただければと思います。

その他、先ほど大学の原子力工学科の変遷の資料もありましたが、出来れば現在の関連学科のカリキュラムを見たいですね。例えば、東大の原子力国際専攻、ニュークリア・エンジニアリング・アンド・マネジメントと銘打って国際化をした。確実に国際化してきたと思いますけれども、カリキュラム上、マネジメントに関係する講義はほぼない。しかし、海外の人たちはエンジニアリングも興味あると思いますけれども、日本にやはりマネジメントとか、そういうふうなも

のを期待して途上国の方なんかは来られているのではないかと、話をするとそういう感じがありますので、やはり日本の福島の実験とかいうことを本当にマネジメントの観点からもちゃんと講義としてできるような仕組み、今、東大の専門職大学院では福島事故を多面的に知る福島学が行われていますが重要だと思います。いずれにしても、実は大学側のエクスパティーズとか、教える側のエクスパティーズが若干今失われているところがあるというのも現実ではないかと思っています。そして、これは全国の大学でそういうことが起きているのではないかというふうに思うところです。

○山口座長

では、糸井委員、どうぞ。

○糸井委員

2点コメントさせていただきたいと思います。

1点目は、福島の事故の一番大きな原因である外的事象に関しまして、今日のお話だと事業者さんのところでは明示的に課題として出てきていますけれども、ほかのところではどれぐらいの割合で取り組んでいくかという議論はあるかと思っていますけれども、必ずしも明示的に書かれていたわけではないというようなところをどういうふうに考えるかというところが論点としてあるのかなというふうに感じました。

もう1点目は、関村委員のほうからもありました、ローリングの活動のところで、確かに原子力の分野では自主的安全性向上という言葉は広く聞かれるようになってはいますが、必ずしもその周辺の分野にその考え方が浸透しているかということ、同じ事業者の中でも必ずしもそういう状況にはないところもまだあるのではないかというふうに思います。

そういう意味で、我々としてもローリングの活動の中で他学会にそういう考え方に関する議論をするですとか、そういうところも含めて、まだまだこれから活動が必要なのかなというふうに感じているということと、以上2点です。

○山口座長

どうもありがとうございます。

大変具体的な御発言を多くいただきましたので、一つローリングの方針について原子力学会と今日頂いたコメントをよく議論させていただいて、またここでの検討すべき内容についても、あるいはそのロードマップを超えた部分についてもいろいろ御提言、御発言いただきましたので、是非これから先このワーキンググループでも深めていきたいポイントも幾つかあったと思います。また今後とも是非よろしく願いいたします。

非常によい意見をたくさん頂いて、いい議論ができたと思います。ありがとうございます。

それで、多少よろしいでしょうか。誠に申しわけありませんけれども、もう一つほど資料ございまして、若干延長をお許してください。

電気事業者の自主的な安全性向上の取組について、電気事業連合会より御報告いただくことを予定してございます。今年3月に福島第一原子力発電所事故から5年を迎えたところ、電気事業者におかれまして、その自主的な安全性向上に向けたこれまでの取組を振り返っていただき、さらなる安全性向上に向けて、今後の対応方針を公表されてございます。

資料10にその内容をまとめていただいておりますので、電気事業連合会の尾野様から御説明いただきたいと思います。お願いいたします。

○尾野電気事業連合会原子力部長

ありがとうございます。

それでは、できるだけコンパクトに御説明をさせていただきたいと思います。

今ほど御紹介あったとおり、電気事業者の自主的な安全性向上ということでございますけれども、今年の3月に関係する組織が集まりまして議論させていただきました。自主的な安全性向上の中では、電気事業者そのものの取組もございますけれども、JANSIの活動、それからNRRCの活動、こうしたものを総合して改善をしていきたいというふうに考えているところでございます。

一方、実はこの3者が同時に集まって議論をするという機会があったのだろうかという、個別の議論は様々させていただいていただけれども、3者のトップが一堂に会する機会というのは実は作っていなかったということに気がつきまして、今年の3月に発災5年ということの中で反省することはないか、あるいは、実は3者が集まるから、個別はそれぞれやっているけれども、3者が共同して次にやるべきことではないかというようなことについて、足元で具体的に議論できることがないかということをやらせていただいたということです。

それをまとめたのがこの資料ということであります。

1ページ目ですけれども、これは今ほど申し上げたようなことを概括してございます。

2ページ目でございます。これは2014年5月30日に原子力の自主的・継続的な安全性向上に向けた提言がまとめられていまして、これはこの場でまとめられたということですが、それで大きくロードマップの骨子が示されております。その骨子に従って少し整理をさせていただいたということで、その整理の軸を下に書かせていただいております。

3ページ目以降、その整理の分野ごとに少し整理をさせていただいています。今年の3月という局面は、時間的にいいますとどういう性質を持っているかといいますと、一部のプラントで運転が始まってきたということ、これが非常に大きな環境変化というふうに思っております。そうしますと、実は止まっているプラントだけが存在しているというところから、動いているプラン

トがあるという状況になりますと、より一段と我々の責任というのは重くなってくると。いずれにしても重いんですが、一段と重くなってくる。一方、長いことプラントを止めていたということの中からプラントを動かしていくということですから、当然、基準等に従ってしっかりやるわけですが、より一層自主的に連携して取り組むべきことはないかというようなことが出てまいります。そうしたことの視点が主に大きく入ってございます。

最初の3ページでございますけれども、適切なリスクガバナンスのもとでリスクマネジメントを実施していくということで、社内のリスクマネジメントの体制とか、さまざま過去行ってきました。

後ろのほう、資料でいいますと21ページ、22ページ、23、24、このあたりに関西電力、あるいは中部電力の例を示させていただいていますが、経営レベルでいろいろな取組をしてきたということはあるんですけども、改めて今振り返ってみると、さらに深めるべきところがないかというのが3の下に書いてあるところです。ステークホルダーとの双方向コミュニケーション、リスクというものをどう説明していくかということに対するコミュニケーションの一層の充実が必要である。あるいはプラントが動いてくるということを考えたら、JANSIによるピアレビュー、あるいはピアプレッシャーをかけるための総合評価システム、こうしたもの、検討だけはされていたけれども導入されていなかったようなものをどうするのかということ、こうしたことがございます。

4ページ目でございますが、今後の対応ということの中で、やはりリスクコミュニケーションをしっかりやっていくためにPRAの高度化等をやっていく必要がありますし、それを使って社内の意思決定をしていく仕組みというのを高度化していく必要があるというような議論。あるいは2個目の黒丸ですけども、産業界としてのリスク目標というのに対して、大変だけれどもしっかり取り組んでいかなければいけないだろうという再確認、それから稼働中のプラントが出てきますから、これを通じての発電所総合評価システムの運用ということに踏み出していくというようなことが議論されています。発電所総合評価システムというのはJANSIによって評価されるわけですが、ある意味、発電所の通信簿のようなものです。

そうしたものを見て、運用していくことで、そしてこれによってJANSIの会費に差分をつけていくというようなことによって、ある意味、名誉と恥の関係を各会社に与えていくというようなこと。これは以前からアイデアはあったわけですが、なかなかそのやらない理由、やれない理由を考えたなら切りがないようなテーマでございますが、これは始めてみることによって進歩するということで踏み出すことにしたものです。

5ページ目、6ページ目を御覧いただきたいと思います。

低頻度の事象を見逃さないリスク評価ということでございますが、これは主にリスクセンターを通じてさまざま開発を進めてきたということはあるんですが、しかしながら、ある程度進めてきてみると、特に伊方3号機でパイロットプラントをやってきてみて、そこがある程度進んできてみると、さらに進めるべきだということが見えてきたということをおっしゃいます。

6ページでございますが、やはり具体的にリスクの活用を電力の中に展開していくためには、そのための活動、ロードマップなどが必要になってくる。あるいは、それを進めるためのチームが必要になってくると、こういう議論をしております。これが1ポツ目です。

それから、2ポツ目、3ポツ目はPRAの能力そのものを高めていく必要があるということの中で、東京電力の6、7号機を対象にBWRのパイロットプラントも加えて、より一層検討の加速を図っていくというようなことをしております。

それから、当然のことながら、一番下にありますが、パイロットプラント以外の事業者もそれを支援しつつ、その知見を吸い上げていくということをしていくということで、これを進めていくということの中で、最初の一番上の黒丸とも関連しますが、この7月から電中研の中にそうしたことを対応できるようなチームを発足しようということで、もう既に動いているところであります。

それから、7ページ目、8ページ目でございます。

深層防護を通じた残余のリスクの低減ということで、これまで主にやはり新規制基準のシビアアクシデント対策のほうに取り組んできたわけですが、プラントが動いてくるというようなことを考えてみたときに、いま一つ関係して協力してやることはないかというのが8ページです。まず、1ポツ目の安全評価をしっかりとっていくというのは、これは当然なんです、2個目、3個目のところにありますが、長期プラントを立ち上げていくときに、その直前に各社のエキスパートで現場のウォークダウンを協力して行うというようなこと、こうしたことをJANSIの枠組みを通じて協力してやっていくということを再確認しております。

それから、一番下でございますが、当然、各発電所の運転員はシミュレーターを使って訓練を続け、運転技量を落とさないように当然しているわけですが、では、実際にプラントが動いている中操の緊張感というのはどういうことなのか、現場の緊張感はどういうことなのかというのを、もう5年プラントがとまってございますから、そうした緊張感というものを改めて体験して、自分の仕事の重要性を理解する必要があると思います。運転が始まったプラントを使わせていただいて、運転員の受け入れをしていただくというようなことによって、現場の緊張感というのを改めて感じていただくような、そういうプログラムを協力してやっていきたいというようなことも話されています。

9ページ目、レジリエンス関係です。レジリエンスの向上ということでいいますと、防災の訓練等々ということが重要になってきて、9ページ、様々やってきましたということがありますが、10ページですけれども、さらに一段と訓練の充実を図っていく、実態に即したような充実を図っていくということが必要だということと、2個目、3個目ですが、やはりこれは地元との情報交換、連携、それから地元が困っていることに対する対応ということで、よくよく調整をとりながら丁寧な説明をしていく必要があるということを改めて確認をさせていただいています。

また、一番下の黒丸でございますが、緊急時支援組織というものを本格運用しようということでは準備を進めています。これは、万一大きな災害が起こった場合に、例えばロボットを使って現場調査をしなきゃいけないとか、そうした特殊な技能、技術というのが必要になってくる。これを研修する施設というものを共同でつくって運用しようということでございます。

3月に設立をさせましたけれども、施設の準備等々で本格運用は今年の12月からということになります。昨年まで試運用ということで、日本原燃さんの施設を使わせていただいて小規模でやっておりましたが、より本格的にスタートしたいということで準備をしているところであります。

11ページ、12ページはロードマップのコーディネーションの話ですので、既に御説明したとおりですので省略させていただきます。

以上、駆け足で申し上げましたが、3者が集まって話したということによって、相互の関連するべきところというところの議論ができたのが大きかったのかなというふうに思っております。こうしたこともそれぞれ取り組んでございますが、やはりステークホルダー、関係する者がともに話すということは1つ前に進める力になったというふうに思っております。しっかりと進めてまいりたいと思います。

○山口座長

どうもありがとうございます。

1つ、私の不手際で忘れておりましたが、資料9に本日御欠席の岡本委員からご御意見を頂戴しておりますので、これを事務局から簡単に御紹介していただきたいと思います。お願いします。

○中原原子力戦略企画調査官

それでは、手短に御説明させていただきます。

岡本委員からですが、資料9でございまして、2点コメントを頂いております。

1点目は、議論もありましたけれども、まさにローリングをしていく中で、その事業のアウトプット、これをどういうふうに評価をしてロードマップの中に位置付けるのかと、こういう御意見でございます。

もう1点目が、これも御議論にありましたけれども、規制委員会との関係ということでござい

まして、規制委員会からのローリングへの参加というものをしっかり求めていくべきであると、こういった御意見を頂いています。

以上です。

○山口座長

どうもありがとうございました。

それでは、少し時間超過いたしましたので、ここで、以上をもちまして本日の議論を閉会したいと思います。

今回は、原子力の自主的安全性向上について議論したいと考えてございます。その際に、本ワーキンググループの提言や、本日、電気事業連合会より御報告いただきました今後の対応方針を受けて、各電気事業者がどのように取組を進められているのかを御報告いただく予定です。

開催日程等につきましては、事務局から改めてご連絡させていただきます。

では、以上をもちまして、第10回自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループを閉会いたします。どうもありがとうございました。

—了—