

第1回原子力委員会定例会議議事録

1. 日 時 令和4年1月11日（火）14:00～15:11

2. 場 所 中央合同庁舎第8号館6階623会議室

3. 出席者 内閣府
内閣府原子力委員会
上坂委員長、佐野委員、中西委員
内閣府原子力政策担当室
進藤参事官、實國参事官
原子力発電環境整備機構
近藤理事長

4. 議 題

- (1) 「原子力利用に関する基本的考え方」について（原子力発電環境整備機構 理事長 近藤駿介氏）
- (2) その他

5. 審議事項

（上坂委員長）それではお時間になりましたので、第1回原子力委員会定例会議を開催いたします。

本日は中西委員がオンラインでの出席となります。

次に、本日の議題ですが、一つ目が「原子力利用に関する基本的考え方」について（原子力発電環境整備機構 理事長 近藤駿介氏）、二つ目がその他であります。

それでは事務局から説明をお願いいたします。

（進藤参事官）一つ目の議題は、「原子力利用に関する基本的考え方」についてです。「原子力利用に関する基本的考え方」の見直しに向けた検討を進めるに当たって御意見を伺うため、本日は原子力発電環境整備機構理事長、近藤駿介様に御出席いただいております。

最初に近藤理事長から御説明いただき、その後、委員との間で質疑を行う予定です。

それでは、近藤理事長、御説明をよろしくお願いたします。

(近藤理事長) 近藤でございます。本日は発言の機会を与えていただきまして、ありがとうございます。

御依頼いただきましたのは、「基本的考え方」に対するコメントと、それから「基本的考え方」において取り上げるべき課題について思うところを述べよということでございます。次のページ。

最初の「基本的考え方」に関する意見を申し述べます。御承知のように、原子力基本法は、原子力の研究、開発、利用、いわゆる原子力利用については、将来におけるエネルギー資源を確保し、学術の進歩と産業の振興とを図り、もって人類社会の福祉と国民生活の水準向上に寄与することを目指して推進するものとしています。

一方、政府はエネルギー政策、科学技術政策、外交政策等の幾つかの重要政策分野において、それぞれの政策目標達成の手段として、原子力利用、つまり、核分裂や核融合反応並びに放射線と物質の相互作用の利用を企画し、推進してきているわけです。

さきの原子力委員会の見直しにおきましては、こういう状況を踏まえまして、原子力委員会の役割はこうした政府の各部門が政策目標の達成を目指して、原子力利用を企画、推進するに際して、重要な原子力利用に関する取組の管理運営に求められる恒常的かつ専門的な対応に関して、企画、審議、決定をすることとしたらどうかということが提言されて、以来それを守ってきていると理解しています。

この原子力利用に関する取組の管理運営に係る恒常的かつ専門的対応とは何かですが、これは私考えるに、原子力基本法の第2条「原子力利用は、平和の目的に限り、安全の確保を旨とし、民主的な運営の下に、自主的にこれを行うものとし、その成果を公開し、進んで国際協力に資するものとする。」という基本方針が書かれていますが、これに係る対応と理解しています。

次のページ、お願いします。そこで、委員会がこの役割を果たすために、この専門的対応に係る「基本的考え方」を定期的に文章にまとめて示す場合に、その作業方針をどうすべきかと考えますと、このエネルギー資源を確保し、学術の進歩と産業の振興を図るための原子力利用に関する取り組み、言い換えればエネルギー・環境、外交、科学技術の各政策分野において政策目標を達成するべく原子力利用を進める際に、平和の目的に限るとか、安全の確保のためとか、民主的運営の下に自主的に行うとか、その成果を公開するとか、あるいは進んで国際協力に資するためという基本方針を徹底するために心して取り組むべきことを、原

子力利用にかかる専門的知見を踏まえて示す、これが原子力利用の管理運営に係る恒常的な、専門的な対応についての「基本的考え方」を示すことではと思っています。

現在の「基本的考え方」は、そうした思いを込めて書かれているとは思いますが、そのような使命を持っている委員会ですから、その趣旨がより正しく読者に伝わるように記述してはどうかという感想は持っているところであります。

次のページをお願いします。

さて、そこで、この管理運営に係る恒常的かつ専門的な対応についての「基本的考え方」をもう少し具体的に申し上げるには、例を用いた方がいいと思いますので、以下では「基本的考え方」で取り上げるべき対応の幾つかを趣旨を添えて申し上げることにいたします。

次のページ、をお願いします。

こうした対応の第1のカテゴリーは、福島の高炉汚染水対策、地域の復興と再生の確実な推進に向けての対応です。福島第一原子力発電所の廃止措置の道筋は、政府と東京電力がいわゆる中長期ロードマップをつくって、それにのっとり行っています。また、福島の復興と再生については、政府と福島県が最近令和3年に改定された福島復興再生基本方針に基づいて、着実に今その取組を進めてきているところです。

これらの取組は、原子力利用が社会にもたらした深い傷を修復するものであり、更なる修復なくしては、原子力基本法の目的を達成する取組を国民の総意として推進する、つまり民主的運営という基本方針の前提条件が満たされないと考えますので、それが長期を要するものであっても確実に達成されるべきものと考えますし、また、それぞれの取組の進展を国際社会にタイムリーに効果的に発信していくことは、進んで国際協力に資するという基本方針をいうまでもなく、我が国に求められる責任ある行動であると。そうした認識に立って、これを恒常的かつ専門的な対応として示したらどうかということです。

もちろん、数次にわたるエネルギー基本計画においても、政府はこうした認識に基づいて、これに係る重要な取組を指摘していますが、ここではNEAの、昨年ですが、取りまとめた「福島第一原子力発電所事故から10年：進展と教訓、課題」と題する報告書がありますが、これの提言は私も策定過程で若干発言させていただいたことで、思い入れがあり過ぎるかもしれませんが、この観点からして、なお参考になる点が少なくないというふうに思っておりますので、その提言部分をそうした対応の例として紹介させていただきます。

次のページ、6ページをお願いします。ありがとうございます。

この提言は、冒頭、原子力規制改革に触れていますが、これは所掌外ですので、ここで参

考にすべき第1は、廃炉作業から発生する多様な非定型廃棄物を管理・処理するオプション、特にサイトで貯蔵されている処理水の取扱いとか、独特の非定型廃棄物の形態の特性評価に関する継続的な研究、そして燃料デブリの安全で効果的な抜取り、取り出し、安定化、最終処分などの道筋をタイムリーに開発していくべきという提言です。

第2は、福島第一原子力発電所の廃炉作業に伴って、事故の具体的な進行状況に関する知見が明らかになっていくことに関して、こうした知見を安全確保に係る改善や革新に随時に生かせるようにしなさいという指摘。これ我が国におきましても原子力規制庁は今既にそこにあるシビアアクシデントに関する知見、情報を速やかに各事業者の原子力の安全確保活動に生かすことを求める取組を行っていますが、これらを実行可能な限りにおいて収集・体系化して、国際社会と共有化する努力を行うことは、国際社会に対する義務というべきでしょう。

第3には、福島第一原子力発電所のサイトの廃炉作業とか環境回復、被災地の復興に関する機関が、特にハザードを低減させるために複雑な活動に関するリスク低減の政策決定を最適化の原則に基づいて行うわけですが、その際には、開放性、透明性、パブリックエンゲージメントの重要性を踏まえて、マルチステークホルダーの関与を求めて、活動に関わるリスクコミュニケーション努力を継続的に行うべしというもの、言わば民主的運営の根幹に関わる指摘とっております。

これは、廃炉作業やALPS処理水対策をはじめ、あらゆる管理活動を行う際に絶えず心しなければならないことで、関係者によってそのような努力がなされていると理解しますが、ここの提言の中には、関連して一般の原子力施設のオフサイトの緊急事態管理計画、いわゆる防災対策ですね。この決定においても、事故の影響を受けた地域での長期的な回復と生活の質に関する福島における痛切な経験を踏まえて、地域社会における原子力施設によるリスクの管理活動について、市民とコミュニケーションを図る工夫が必要だということ指摘しているわけですし、これは我が国社会においても、現在も原子力発電所再稼働の議論に際して、隣接自治体における緊急時対応計画の策定受入れに苦労しておられる状況を認識しつつも、コミュニケーションという観点から、例えばレベル3PRAを用いてのリスクの実情の姿とその対策の意味するところについての専門的検討の結果を社会と共有する努力をするべきではないかと思っております、このことは委員会においても指摘すべき大事な対応と思っております。

次のスライドをお願いします。

それから、第4は、廃炉作業は地域の創造性と経済成長の原動力となる可能性があるので、

ロボット適用コンペやデブリ調査のコンペなどを企画して、世界各地からイノベーター、学者、研究者が福島に集まって、この地域において共同作業を行う仕組みを整備することによって、この廃炉作業が地域の人々に多方面の利益をもたらす可能性を地域社会との共同作業を通じて探索して、その実現に向けて取り組むべしという指摘です。このことは、最近取りまとめられた福島復興再生基本方針において、国際教育研究拠点の整備が取り上げられたところでもありますけれども、そうしたものも含めて、我々の責任として、この管理運営に知恵を尽くしていくべきと思っております。

第5は、損害賠償です。政府は福島第一原子力発電所事故に対応するために、必要な損害賠償制度の確立とその施行に取り組んできたわけでありますけれども、このレポートの著者は、この原子力損害賠償制度の適用及び解釈並びに受領した請求の処理に関する実務的な管理運営の在り方には、なお継続的な改善努力が必要であるという指摘をしています。

それから、第6はメンタルヘルスへの影響の認識。福島第一原子力発電所事故からの回復には、物理科学的・健康科学的な面だけじゃなくて、環境とか経済とか社会とか倫理とか感情的な側面も関わっていることが理解されて、それなりに取組がなされてきているわけですが、被災者のメンタルヘルスと福祉にどう配慮するかは、まだ終わってはいないので、更に検討することが推奨されると言っています。この作業は一般的に言っても、原子力・放射線事故への備えと復旧管理の継続的な改善に幅広く寄与することであると指摘しています。

それから、最後の第7は、知識管理。福島における作業は、将来克服すべき課題がたくさんあるのでありますが、関係者に多くの学習と探求の機会を提供してきて、その取組で得られた知識・教訓は、世界中の原子力安全向上のために有益であると。そこで、これらを世代や国境を越えてアクセス可能なダイナミックな知識システムとして収集・保存・管理する知識マネジメントに取り組むべしという提言であります。これは、JAEAや国会図書館の取組がありますし、またIAEAやOECD/NEAとも連携しての取組が行われていると認識しておりますけれども、大切な指摘と思っております。

なお、以上は、現在の福島の取組における重要な対応という切り口でご紹介申し上げましたが、考えてみますと、これらは、一般的な原子力利用活動の管理運営における恒常的かつ専門的な対応の主要な構成要素とも言える面がありますので、あえて詳しく申し述べさせていただきます。

次のページ。

次の第2の категорияというか、例としてお話しするのは、原子力発電事業運営に係る社会的ライセンス（SLO）、Social License to Operateですが、これを獲得し、維持する取組です。このSocial License to Operate、SLOというのは、企業が地域でなす事業の実施を同意、受け入れていただくことを意味します。主として鉱山業が地域社会において成立する要件の研究の展開の中で、ブティレット、バトソンからそういうフレームワークが提出されまして、近年これが多方面において言及されるようになってきて、その成り立ちについての様々な研究が活発になされています。そこにレビュー論文を一つ紹介しておきました。我が国におきましては、原子力発電に関して言えば、電気事業者が長きにわたって各地で原子力発電所を立地、運転しているわけですから、これらの企業は実態として、その地でSLOを獲得し維持していると思えますけれども、このSLOというのは、信頼の体系ですから、積み木のように積み上げるのは難しく、崩すのは一瞬という、そういう信頼の性格を特性として有すること、さらに、社会の目的、価値観の変化を踏まえつつ、常に維持することに努めなければならない、そういう性格があります。

このSLOに関する研究成果に基づいて、言わばちょっとはたから見るという感じで、原子力を取り巻く現状を点検して、これを確立・維持していくための「基本的考え方」を管理運営に係る恒常的対応として提示することは原子力委員会の役割にふさわしいのではないかと考えてのご紹介です。

このSLOを獲得するために重要なのは四つ。一つは経済的正当性、二つ目は社会政治的正当性、三つが相互作用の信頼性、そして四つ目が制度化された信頼性とされています。

次のページ。

この第1の経済的正当性というのは、プロジェクトの受入れを社会と交渉するには、プロジェクトの利益とコストが社会において公平に共有されていると。つまり、分配の正義あるいは経済的正当性を地域社会が認識できることをいうのですが、これがいわば交渉の前提条件になるということです。

しかし、それだけではだめで、そのプロジェクトが地域社会から承認を得るには、更はその社会政治的正当性が求められるというのです。これはその事業が政府の政策に整合的で、政治的な正当性を有しており、また、原子炉等規制法に基づき許可を得ている。これは当然必要なわけですが、そのみならず、プロジェクトの推進者が地域社会に対して適切な手続に基づいて、透明性、情報のアクセス、参加、正義を確保して、プロジェクトの社会的価値

を実証して、地域社会の社会的、環境的、文化的価値を保護することにコミットすることを通じて、その受入れメリットがデメリットを明らかに上回ることを地域社会が納得することをいいます。

それから、三つ目の相互信頼があることというのは、やや分かりにくいのですが、政府と企業が地域との相互対話を怠らず、プロジェクトの実施における安全確保とか防災活動とか規制活動に有能であって、地域との約束を守って、言わばウィン・ウィンの関係を維持していることに関して、地域が納得、信頼するということをいいます。

それから、最後の制度化された信頼があるというのは、更に訳が分かりにくいのですが、プロジェクトが地域の福祉を支援し、地域社会はそのプロジェクトを誇りに思っていると。国、プロジェクト、そして地域社会がお互いの利益を相互に尊重して、国の規制機関がちゃんと独立して信頼性があるし、国はプロジェクトに係るリスクと有害影響からコミュニティーを保護しているためにそこにちゃんといると。存在感があるということを含めて、このプロジェクト、国の関係者及び地域社会が相互に、言わば職務を委任する関係にあると、そういう状態にあることをいうとされています。

次のページ。このSLOの獲得あるいは維持に係る要件、原子力発電の受入れが公益に資することの説明とか、原子力防災対策の有効性の点検とか、それを通じてのそれに対する地域の信頼の獲得及び地域が原子力施設との共生の未来像を描くことへの国とか企業のコミットメントがあることというのは、原子力利用が地域において展開されるに際して必須の要件であるということは、原子力委員会がその管理運営に係る恒常的対応であると提言し続けるべきではないかと考えて、例として申し上げたわけです。

さらに、ちょっと考えてみますと、この要件は、原子力利用が特定の地域のみならず、我が国社会において運営されるための要件と読み替えて唱えることも大切なことではないかとも思っております。その観点からしますと、この「基本的考え方」を策定する過程で、委員会が原子力利用の公益性に関して、つまり、政府は原子力利用のSLOを求めて国民との対話、特に最近のZ世代と皆さんとどう対話・交流するかも含めてですね、きちんと取り組むことが必須の課題ではないかというべきとの示唆も得られると思います。

次のスライドをお願いします。

次のテーマは人材確保と産官学の共同・協調によるイノベーションの創出とその社会実装への取り組みという対応です。原子力利用の推進のためには、この分野で継続的にイノベーションが生まれ、社会実装されていくことが必要ですから、原子力委員会は、この原子力利

用に関係する人材育成と原子力科学技術が他の科学技術と相互作用する場所を形成し、そこで生まれた成果の社会実装を進展させていくという対応を政府に懇願するべきです。

人材育成に関しては、原子力分野の人材育成の課題は何かと考えますと、一つは義務教育段階の原子力教育はいかにあるべきか。二つが、生涯学習活動、組織に、いかに原子力に関する学習機会を提供していくか。そして三つ目が、大学における原子力科学技術教育の現状の評価と改革すべき点の指摘があるかなと思っておりまして、次のページ。

これらについては、国内においても取組がなされてきていますし、また I A E A や N E A でも、常にこの問題については高い関心を持っていろいろな取組を行って、レポートも出しているわけですが、こんなものを踏まえて、我が国のシステムの現状を評価して、改革すべき点を指摘するというのもまた大事な仕事ではないかなと思っております。

やや個別的な話題ですが、大学の原子力工学教育に関しても、学士の学位の要件、ディプロマ・ポリシーにおいて、今日のデジタルトランスフォーメーションの時代における原子力システム、原子炉や放射線発生・利用装置、測定装置のデザインのための高度な専門知識を身につけさせることと併せて、さらに、このシステムが政治的、社会的、経済的、環境的側面に沿って、社会とどのように相互作用するかを理解させ、技術者としての高い倫理観をもって、地域社会と連携していける、そういう能力も身につけさせるべきじゃないかという議論が、これは 2010 年代になって盛んになってまいりまして、今も論壇をにぎわしているところです。実際、MIT の原子力工学科を見ましても、2010 年代ですね。このような問題意識のもとでカリキュラムに大きな変化が見られましたことも御紹介申し上げます。

次のページで、それから「リサーチトライアングル」とよく言いますが、学界と産業界と政府、これがもたらす相乗効果でイノベーションを生み出す、スタートアップの登場を刺激する取組。これが重要だということも絶えず話題になって、実際にイノベーションエリアとか、シリコンバレーではありませんけれども、そういうものが実装されてきているわけです。政府が国立研究所や研究開発センターを運営するのみならず、大学の附属の研究センターを支援し、民間企業と研究施設の専門知識を共有する共同研究開発契約を通じての新製品開発の支援とか、企業の推進力と商業化の牽引力を合わせて、研究開発活動と商業利用の間にある、いわゆる死の谷を乗り越える多くの取組というのが世界各国で必死で進められているという状況にあるわけです。これは原子力分野も例外ではありません。

ちょっとくどく申し上げたのは、実際、福島県や福井県で教育関係者が、イノベーション・コースト構想というのがありますが、そこにある原子力教育研究開発機能を活用してイ

ノベーション創出を意図しての枠組みの形成・維持を図るべく努力している一方で、既に存在する兵庫県や茨城県にある大型粒子加速器施設をめぐってのこうした取組がもう既になされているわけです。そこで、こうしたものの現状を評価して、そこをイノベーション創出とか、スタートアップの登場を刺激する拠点としていくために、今何が必要かを分析し、提言するということがいま求められているのではないかと思うからです。これはもちろん、一般的には、総合科学技術会議が所掌しているところでありますけれども、このような施設を整備し、これから整備する原子力分野に関しましては、こうした観点からこれらが学術と産業の振興に効果的になるように管理運営されていくように発言していくことは、委員会の任務ではないかなと考えての発言です。

次のスライドをお願いします。

もう一つの切り口は、そうして生まれたイノベーションの社会実装の道筋の整備です。最近アメリカやイギリス、ヨーロッパでは、ベンチャー資金の支援を受けた数多くのスタートアップ企業が、中小型炉とか核融合炉の実験炉、パイロットプラントを建設するという構想を出して、その一部にはもちろん資金がついて、盛り上がっている感じがする、合計すると核融合だけでもおそらく一千億円を超える民間資金が投入されているわけですが、考えてみますと、これが建設しやすい場所を選んでパイロットプラントの稼働を行ったとしても、それがTRLという言葉で御存じか、9段階ある技術成熟度レベル、Technology readiness levelsのレベル6の段階でしかないわけですね。さらに死の谷を越え、ダーウィンの海を越えて、初めて産業化、レベル9に到達するわけです。

例えば、中小型炉や核融合炉が2050年に産業化されてカーボンニュートラルに貢献しているという風景が本当に実現するためには、今からこれらのエネルギー供給システムを実現する観点から望ましい安全規制体系などを明らかにして、死の谷を越え、ダーウィンの海を越えていく、その困難な道の整備の準備に取りかかることが必要です。

我が国ではもんじゅが結局のところ、規制との適合性で挫折し、文字通り死の谷で倒れた経験を持っているわけですし、また、我が国の立地条件というのは、世界標準からすれば例外的に厳しい条件にあることは自明なわけなのですけれども、SMRが有望という発言で終わり、これがTRLをあげるために何をすべきかを考え、その成果に基づいてこのための制度等の環境整備を議論していく、そうした取り組みが不足していると思っております。

この点に注意を喚起することは、私としては原子力委員会の責任じゃないかなと。そこにちょっとレポートを書いておきました。このBringing Fusion to th

e U. S. Gridというのは核融合に関してのアメリカの科学アカデミーの提言なのですけれども、中身は要すれば、スタートアップ企業で核融合の実験炉を造るとたくさん手が挙がっているわけですので、はやるなど。政府にやるべきことがたくさんあるよということを具体的な提言として書いてある。これはDOEがNAE（全米技術アカデミー）に頼んでつくったレポートなのですけれども、アメリカですらちょっとはしゃぎ過ぎのところに対してはブレーキがかかるような仕組みが存在しているということ为例として御紹介申し上げたいと思います。

次のページ。

それから、管理運営に係る構造的な対応の最後の例として申し上げたいのは、これは先ほど紹介しましたNEAの福島レポートの中にも指摘されておるのですけれども、安全に関する体系的なアプローチの知識と理解を深めるべく、リスクマネジメントの議論を充実するということです。

これ、原子力基本法は、もちろん安全確保に関しては、規制に関する取組は原子力規制委員会の任務としているのですけれども、その在り方について、産業界、学界、市民の皆様が多面的な議論をすることはとても大事なことです。

実際に国際社会を見ますと、学会とか国際機関とか、あるいは各国政府において、原子力のリスク管理行政における比例原則の重要性とか、PRAの活用とか、あるいはその手法の一部としての地震ハザード評価のSSHAC手法とか、確率論的アプローチやレベル3PRAを通じての社会的なリスクの姿の算定。それに基づくリスク管理の在り方の議論。それを社会と共有していく取組が様々に行われています。

国内で福島事故に関連して、原子力規制委員会は、最近「継続的な安全性向上に関する検討チーム」を設置してのレポートを公表しておられますし、また、関連の学会が10年ということで、いろいろな振り返りを公表していますけれども、どうも安全確保に係る大事さの程度に応じて丁寧に対応するという比例原則を踏まえて、「その大事さとは？」に始まる体系的な議論が弱いように思います。例えば、我が国社会は、どうも自然現象に関する多面的なリスクの評価を踏まえて真摯に議論を積み重ねるのは、不確実性が扱いにくいとか説明しにくいとか、いろいろおっしゃられるのですが、どうも一言で言えば、ありがた迷惑という感じになっているわけです。

しかし、地球大で見ますと、やはり巨大災害が、毎年と言っていいほどの頻度でどこかで発生しているわけですから、やっぱり体系的なアプローチによって、原子力科学技術がもた

らす利益を、この地でリスクを十分小さくして享受するのに最も効果的な方法は何かということとは絶えず知恵を出していくべきことですから、そのための仕組みを整備し、そうした検討が絶えず活発に行われるようにする、そういう運営管理の基本と言えることを奨励するのは、原子力委員会の任務と思うものですから、最後にこれを申し上げました。

最後のページです。以上、「基本的考え方」の在り方について、覚えるべきは原子力政策の管理運営に係る恒常的かつ専門的な対応の在り方に関してではないかということをお願いした上で、その解説になるような例をいくつか申し上げました。

御清聴を感謝します。ありがとうございました。

(上坂委員長) 近藤理事長、重要かつ具体的なコメントをたくさん、誠にありがとうございました。

それでは、質疑させていただきます。

それでは、佐野委員から。

(佐野委員) 近藤先生、本年もよろしくお願いいたします。

今日は、「基本的考え方」に関する非常に貴重な御意見、ありがとうございました。

どの項目を取っても、大変重要で深く考えてみるべき項目だと感想を持ちました。

今回、プラクティカルな面から、現行の「基本的考え方」、これは2017年7月にできた考え方ですが、これをレビューするという作業の中の一環として、近藤先生の御見識をお伺いしているわけです。前回の構成そのものを全く別の観点から、見るということもできると思うのですが、個人的には、基本的なフレームワークを維持し、それをアップデートしていく、あるいは章を加えていくということが適切と思っています。先生が本日御説明された中の、特に後半のイノベーション、それから人材育成、更にはリスクマネジメント、この辺りは現在の「基本的考え方」の中にも実は入ってはいるのですが、4年前の現実と4年後の環境の変化を考えて、そういう点に新たな焦点を当ててもいいのかなどの感想を持っています。

先生御存じのように、4年前の「基本的考え方」の枠組は、福島以降、原子力を取り巻く環境に大きく三つの変化があった、一つは福島の事故、二つ目は電力の自由化、つまり総括原価方式の廃止、三つ目は地球環境問題な訳です。これら環境の変化についてもレビューしていく必要性もあると個人的には思っています。

つまり具体的に言うと、例えばエネルギー安全保障という観点から、最近の米中、米露の対立、更には台湾、シーレーンをめぐる情勢等々を考えた場合に、安定的なエネルギー供給

を揺るがす状況が環境変化として大きな問題になっていると考えています。そういう環境の変化を踏まえた上で、現在の八つの重点的取組は、どれも非常に重要で継続していくべきものだと思いますが、ただ、一番最後の「原子力利用の基盤強化」の中に入っていて、先生も指摘された、原子力科学技術とイノベーション、人材育成、それからリスクマネジメントに対し新たな焦点を当てても良いのかなと感じております。

いずれにせよ、今回のいただいた諸点を十分そしゃくして、何とか「基本的考え方」の中に反映させていければと思っております。

取りあえず以上です。ありがとうございました。

(上坂委員長) ありがとうございます。

それでは中西委員、よろしく願いいたします。

(中西委員) 近藤先生、どうもありがとうございました。非常によく分かりまして、「基本的考え方」をどんなふうを考えていくかということで、まだ議論が足りないところがあるかと思いました。

この前の「基本的考え方」は今、佐野委員がおっしゃいましたように、環境が変化したこととか、内在課題とか、基本目標について重点的取組等々考えてまとめさせていただいたものですが、その中に重点的取組とその方向性ということがありまして、これからどういうふうに原子力を捉えていくかということで、先生が今日おっしゃった、SLOの話というのは、私ども具体的には余り聞いたことなかったのですね。それを今タイムリーに出されたのだと思うのですけれども、何かそれをもって、SLOに学ぶべきということだったのですが、何か今までの取組に欠けていたことがSLOをすることによって補充されるということなのでしょうか。SLO自身は非常に大切なことですが、今先生もおっしゃっていましたように、社会的に受け入れてもらうために物すごく努力を払ってきたと思うのですよね。でも、多分、鉱山業の方たちが考えていること、非常に参考になるのだと思いますので、そのどこを新しい点として取り込まなくちゃいけないかということ、少し御教授いただければと思います。

それが一つと、あとイノベーションをどんどん発展させて、ベンチャーとかどんどん人材育成にもどんどん使っていきたいということだったのですが、具体的なものとしましては、少しSMRとかおっしゃったのですけれども、どういう方向性のイノベーションを先生は考えられていらっしゃるのかということの一つ、もしも具体的に何かこういう方向というのがございましたら教えていただきたいことと、あと私どもの前回の「基本的考え方」と比べま

して、先生時間がないから余りおっしゃらなかったのかもしれないのですけれども、実は、放射線の利用ということについて一言もなかったのですが、私どもの「基本的考え方」には最後の方に、「放射性・放射性同位元素の利用の展開」ということが小さく1項目としてございますが、もしも先生が何かお考えのところがございましたら、教えていただきたいのですが。

全体的には非常によく分かりまして、それぞれきちんと考えていかなければいけない項目を挙げてくださったと思っています。

どうもありがとうございました。

(近藤理事長) 発言してよろしいですか。

(中西委員) どうぞ。はい。

(近藤理事長) 一つ目の *Social License to Operate* に関しては、この関係の論文をいろいろ読んでみますと、おっしゃるように、実は日本がさんざん苦勞していろいろ工夫をしてきた、その工夫が大事だということを言っているにすぎないんじゃないかと。つまり、我々社会はさっきの安全に係る体系的なアプローチの話もそうですが、ミクロにはよくやっていることもあるのだけれど、それを体系化して普遍化していく取り組みや人に説明していくことが苦手なところがある。ただ、このコンセプトでもって、我々のやっていることを見ますと、実はかなり世界に先行して、そこでこのようにするべきとされている事もやってきているのです。例えば、交付金の制度なんていうのは、実は私が若い頃海外で説明すると、何か賄賂だとかいう批判までされたのですけれども、この *SLO* の議論では、そういうことがある種のコストシェアリング、バーデンシェアリングとコストシェアリングの世界、ベネフィットシェアリングという正義の視点から当然と説明されているわけですね。

ですから、御指摘のように、実はこれに書いてあることは大部分は多分よくやっているというふうな評価になろうと思うのですが、それでも私が申し上げたかったのは、絶えずこういう客観的な第三者的なフレームワークを通して我々の所業を振り返ってみる、鏡としてあるいは参考書として使うことはとても大事ではないか、役に立つ事もあるのではと思って、最近ポピュラーになってきている切り口を御紹介申し上げたのです。趣旨はそういうところにあります。

(中西委員) 分かりました。

(近藤理事長) それから、イノベーションの話は、これは非常にホットなトピックスで、これ

は世界中のどの分野でもそうなのですけれども、今や原子力分野でも情報技術をどう使うかとか、新しい材料技術をどう使うかに関して様々な研究発表があるわけですね。

アメリカの例で恐縮ですが、例えばオークリッジ・ナショナル・ラボラトリーとか、それからアルゴンヌとか、そういうところのアクティビティを見ると放射線と物質の相互作用の高度シミュレーションとか、3Dプリンティングで原子炉を作ってしまうとかの研究もあるし、しかし、それは、単に新しい技術というだけでなく、カーボンニュートラルに貢献させるとしたらこういう制度的な準備を重ねていくべきという提案もある。例えば、この数年開発が進められてきたアクシデントトレラント燃料、事故耐性燃料。これは、福島の実験の反省、要するに、福島の最大の問題は、溶けたジルコニウムと水が反応して炉心で大量に水素ができたことですから、高温になっても水と反応して水素が発生しない被覆材を使えば、全く様相が変わるということで開発されているものですが、ヨーロッパの例のタクソミーの議論の中でも、原子力発電所が融資対象になるのは、このアクシデントトレラント燃料を使っていることが条件だという提案がなされているくらいに、イノベーションの実装が産業の生き死に関わるかもしれないことが起きている、そういう社会にいるのだという問題意識から、それを実用化する戦略を産業の振興を考える責任を果たす対応の基本的考え方として語っていいんじゃないかということで申し上げたわけです。それから、放射線の利用、確かにおっしゃられるとそうなのですけれども、原子力利用とは核分裂・核融合反応及び放射線と物質の相互作用の利用ということで、私の頭の中ではそれぞれを念頭に置きつつ、それぞれに関する管理運営の対応のあり方をお話ししたつもりなのですけれども、先ほど申し上げたMITの原子力科学技術学科においても放射線と物質の相互作用は重視されていますし、国内の兵庫、福井、茨城、千葉、高崎における加速器センターを核としたイノベーションタウン構想をチェックアンドレビューして、そこからスタートアップが生まれるような対応を求めていくべしとも申し上げたつもりです。私は、放射線・放射性物質の利用というのは、今後とも変わらぬ非常に重要な原子力利用に係るイノベーションの核になるものと思っております、そう読んでいただけるものと勝手に思い込んでいたので、確かにどこにも書いていないのですが、私は非常に大事な分野だと思っております。

(中西委員) どうもありがとうございました。

(上坂委員長) 近藤先生、上坂です。

繰り返しになってしまうかもしれませんが、幾つか重要と思うところをコメントさせていただきます。

まず、2の1の福島に関することですが、御存じかと思いますが、委員会の方で昨年7月に公開した令和2年度原子力白書は、事故10年目ということで、特集で東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故後10年を迎えてと設けまして、オンサイト、オフサイトの現状、復興の詳細や、そこから安全に関する教訓、それから全て原子力関係者が忘れてならないこと、共同して取り組まなければならないことを強調いたしました。是非この内容を「基本的考え方」の方にも反映させていきたいと思います。

また、御指摘のOECD/NEAの御指摘、提言なのですが、私もマグウッド事務局長とも何度かお話しして、マグウッド事務局長も原子力白書、「基本的考え方」にととても注目していただいております。また英語概要版も説明しましたので、引き続きしっかりと連絡を取って議論していきたいと思います。

また、シビアアクシデントに関するコメントがございました。これから燃料デブリの試験的、段階的取り出しが始まって、それと並行して、デブリの性状分析が行われると。そうしますと、その炉心溶融がどのように進展したかを解析していくことが可能であるし、非常に必要である。そこには数値解析も必要であります。そういう情報収集と体系化、共有化して、その知見を世界に公開すべきことは、日本の原子力界の責務と考えております。

また、ロボット技術とかデブリ分析技術、この研究開発、それから実用化、利用発展です。これを今、産学連携で連携して取り組んでいます。更にこの連携を強化して、円滑に廃炉の実現につなげていきたいし、また、他分野に技術が適用できるということも期待したいです。

それから、知識管理につきましては、これは近藤先生に立ち上げにも御指導いただきましたJapan-IAEA Nuclear Energy Management Schoolを運営しているIAEAのKnowledge Management Sectionと私も一緒に仕事をしていました。是非知識管理に関して、協力を働きかけていくことを考えたいと思います。

また、今回御指摘があった社会的ライセンス、この四つの整理というのがとても重要で、こういうものに沿って検討していくことも重要と思います。その正当性に関して、地球温暖化とカーボンニュートラルの国際的な対策とか日本の状況、それから電力の安定供給ですね。周波数、電圧等、こういうところの科学的情報を分かりやすく国民に説明し、コミュニケーションすると。そして理解醸成に努めることが必要です。この正当性に関して思っております。

また、この相互の信頼性なのです。特に若い世代への情報発信ということで、原子力白書は図表等を活用して明確化を努めまして、ここまで大学、大学院の特別講義を5回やりました。

それからまた、この定例会議でも原産協会の原子力ボードゲームや電気通信大学の山本佳世子先生のAR拡張空間を活用した防災アプリ等の取組を取り上げまして、情報公開いたしました。このように、若い世代に原子力やエネルギーについて、正しい知識を持っていただくために、関連機関で様々な取組を検討して継続していきたいと思います。

それから、2の3の人材育成ですけれども、御指摘のIAEAやOECD/NEAの実用的プログラムは、実用的原子力人材育成だと思います。一方、MIT等のプログラムというのは、世界から優秀な学生を集めてトップエリートを輩出するという研究開発的なプログラムと理解しています。

私は、日本と日本の大学・大学院においては、このMITのような高度で夢のある研究に立脚した基盤、基礎教育と、それから社会人には例えば日本の原子力人材育成ネットワークを中心とした産官学連携による実用化教育、先生も御指摘している生涯学習ですね。この2本立てが必要でないかと考えております。特に後者に関しましては、手前みそですけれども、東大の原子力専攻（専門職大学院）では原子炉主任技術者、核燃料取扱主任者の国家資格を取らせるための教育をやっておりますし、また、技術士及び国際的に通用するProfessional Engineerの取得も目標にしていくのがよいかなと考えております。

それから、イノベーションですね。イノベーションのところなのですけれども、先生も御存じかと思うのですけれども、私も東大でがん治療や医療用の小型の加速器の開発や、可搬型の加速器、X線、中性子線の開発や応用を20年以上やってきました。そこでの印象は先生も御指摘のとおり、我が国における原子力放射線及び医療に関する規制が世界的に見てもかなり厳しいことがあります。

したがって、民間ファンドとかベンチャー企業、スタートアップがなかなか容易じゃないという状況を実感しているところであります。

しかしながら一方、最近がんの診断と治療を同時に可能にする核医学セラノスティクス（Theranostics）、治療（Therapy）と診断（Diagnostics）を混ぜたものですね。これの実績と需要が世界で右肩上がりです。これは2021年6月18日の閣議決定の成長戦略フォローアップでも試験研究炉を使用したラジオアイソトープ製造に取り組むことと、工程表が書き込まれています。JAEAは再稼働があっ

た J R R - 3 での診断用モリブデン／テクネチウムの精製を開始しております。また再稼働に向けた対応を進めている常陽での、 α 線エミッター、アクチニウム精製計画があります。また、 α 線エミッター、アスタチンに関しては、文部科学省短寿命 R I 供給プラットフォームがあります。

また、日本企業も電子ライナックによるモリブデン／テクネチウム精製システムを構築中であります。

近藤先生が、原子力委員会で立ち上げられたモリブデン／テクネチウムの国産化委員会での検討結果を引き継ぐべく、医療用等ラジオアイソトープ製造・利用専門部会を昨年 1 1 月に設置して活動しております。今年度中めどにアクションプランを作成いたします。

ここでの基盤の理工学は放射化学なのですね。この放射化学は廃炉核燃料再処理処分の原子力バックエンドでも必須の分野であります。この原子力発電と核医学の研究開発と人材育成の相乗効果を期待しているところであります。

それから、中小型炉と核融合に関してですけれども、この民間ファンド、ベンチャー、スタートアップに関しましては、アメリカのその規模が圧倒的でありまして、多くの企業が S M R を開発して受注し始めているという状況です。その中で、ニュースケール社のプログラムに日揮と I H I が参画し、また G E 日立がカナダからも受注したという情報も来ています。また J A E A、三菱重工が高速炉に参画するということは、一つの国際的な方策かと考えております。

アメリカも日本の技術力に大変期待しているようであります。企業にとってシステムをつくっていくことが、技術開発・継承、更には技術開発で最も重要じゃないかと思っておりますので、こういう活動はよろしいことかなと思っております。

また、核融合は、発電炉を開発するのは J T - 6 0 S A、I T E R 原型炉の流れであると思います。最近のベンチャー企業は、核融合炉実用のための要素技術開発を目的とした活動をしているようであります。日本の京大発のベンチャー企業も英国企業に協力しているようであります。大型超伝導マグネットから医療用の M R I 装置が派生しましたように、核融合炉要素技術の民間へのアウトリーチが期待されるところであります。

最後のリスクマネジメントですね。ここは先生御指摘のとおり、我々もしっかりと検討して、「基本的考え方」に反映させていきたいと考えております。

私からは私なりに先生のお話を伺って、重要と思ったところをお話しさせていただきました。

以上でございます。

もし、先生、何かコメントがありましたら。

(近藤理事長) いや、しっかりやってくださいと言うしかないんですけどね。

中小型炉の議論は、私の申し上げたかったのは、日本企業が海外で共同作業に貢献するのは一向に構わないのですが、それが日本の社会にとってどういうことかということが大事で、日本の社会でそれを例えばカーボンニュートラルの実現手段とすることとは別の話に近い、そうしたいなら、日本の社会や自然環境の条件を満足するものにしないといけないわけです。例えばアメリカでは中小型炉の安全規制行政のあり方に関して新しい提案が連邦議会で議論されていますし、それから最近、フィンランドの、あれは経産省に相当するところでしょうかね。中小型炉を含む新しい原子炉が展開されることを念頭に新しい時代の原子力規制の在り方を10年かけて考えるということで、その方向の取り組みを求める法案を議会に提出するべしという審議会報告が公表されました。つまり、誰しも分かることですが、原子力技術は単独で社会的存在になり得るものじゃなく、社会システムの一員として存在するわけですから、新しい技術については技術イノベーションに加えてその社会システムとしての存在の要件となるシステムイノベーションは何かを分析し、それを整える取組も並行して進めないと、ものにならない。特に日本はプレート境界にあって世界標準ではやれない国ですから、そのところについては危機感を強く持って取り組まなければいけませんということも原子力委員会に課せられた原子力利用の管理運営に係る対応ではないかと申し上げたのです。

私からは以上です。

(上坂委員長) ありがとうございます。社会システムという考え方を是非しっかりと検討していきたいと存じます。

それでは、委員の方から御質問とかございますでしょうか。

中西先生、いかがでございましょうか。

(中西委員) 特にございません。

私の方は、上坂先生もおっしゃったのですけれども、加速器とか原子炉を使った放射線の利用も是非進めていければと思っている次第でございますので、原子力の方は先生が随分今日説明して下さった福島のこと、すごく長く考えてくださって、非常に大きく重く考えてくださっていることが非常によく分かりまして、一言一句考えさせていただきたいと思いません。

これ以上質問ございませんので、どうもありがとうございました。

(上坂委員長) 中西委員、ありがとうございました。

それでは、近藤先生、非常に貴重で重要なコメントありがとうございました。長い時間ありがとうございました。

(佐野委員) ありがとうございました。

(近藤理事長) ありがとうございました。

(中西委員) どうもありがとうございました。

(上坂委員長) 議題1は以上であります。

それでは、議題2について、事務局から説明をお願いいたします。

(進藤参事官) 今後の会議予定について御案内いたします。

次回の開催につきましては、1月18日火曜日、14時から、場所はこの合同庁舎8号館6階623会議室、今日のこの会議室と同じ部屋でございます。議題については調整中であり、原子力委員会ホームページ等の開催案内をもってお知らせいたします。

(上坂委員長) ありがとうございます。

それではその他、委員から御発言ございますでしょうか。

(佐野委員) 特にございません。

(中西委員) 特にございません。

(上坂委員長) では御発言がないようですので、これで本日の委員会を終了いたします。どうもありがとうございました。