

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 革新炉ワーキンググループ第4回会合

日時 令和4年7月29日（金） 10:00～11:30

場所 オンライン

議題 革新炉開発について

1、開会

○黒崎座長

ただ今より、総合資源エネルギー調査会、原子力小委員会、第4回革新炉ワーキンググループを開催いたします。委員および専門委員の皆さま方におかれましては、ご多忙のところをご出席いただき、ありがとうございます。

まず本日の会議の開催方法などにつきまして、事務局から説明をお願いいたします。

○遠藤原子力政策課長

事務局でございます。本日のワーキングの開催方法につきましても、オンラインにて行わせていただきます。また本日の会議の様子はYouTubeの経産省チャンネルで生放送させていただきます。オンライン開催ということで、皆さまには事前にメールで資料をお送りしてございますが、WebExの画面上でも適宜、投影をさせていただきますので、どうぞよろしくをお願いいたします。

2、議事

○黒崎座長

ありがとうございました。それでは議事に移りたいと思います。本日のワーキンググループでは、これまで3回にわたりご議論いただきました革新炉開発の価値ならびに課題について事務局において中間報告という形で整理をさせていただきました。その内容をまず、資料3に基づいて事務局のほうから説明をいたします。

では、よろしくをお願いいたします。

○遠藤原子力政策課長

事務局でございます。今、座長からご紹介を賜りましたとおり、これまでの議論ということで、本日は時間の関係でご説明は割愛させていただきますが、資料の4にワーキンググループにおけるこれまでの議論の概要をまとめてございます。こうしたご議論ですとか、それから座長や皆さまとご相談の上で、現段階での中間整理としての技術ロードマップ骨子案ということで資料3にまとめてございます。これでワーキンググループとして、ファイナライズをしてこれが結論だということではございませんで、今、座長からお話を賜りましたとおり、現段階での中間整理という位置付けで整理をしてございます。

目次をご覧くださいますと、まず1.に検討の背景。それを踏まえました、世界の潮流、問題意識としての技術ロードマップの検討ということを書かせていただいた上で、2.に革新炉によるカーボンニュートラル・エネルギー安全保障への貢献と、仮に題打ってございますが。その目次にございます2. 1. から2. 5. までのとおり、さまざまな価値軸について、取りあえずこのまとまりで、まとめてございます。

それから3.に具体的に各炉型の評価軸と評価についての具体論を書かせていただいて、これらを踏まえて、4. でまず今後の課題と対応策ということで課題と対応の方向性というものを、それぞれ4. 1. それから4. 2. という形でまとめさせていただきます。これが全体構造でございます。

それでは1枚おめくりをいただきまして、1. 検討の背景と書いてございます。カーボンニュートラル・エネルギー安全保障をめぐる世界の潮流、ということで1. 1. に書いてございます。

各国がカーボンニュートラルの目標を掲げ、脱炭素技術開発に大規模な予算を措置し、大競争時代に突入している。わが国も2050年のカーボンニュートラルを表明しており、電力部門の脱炭素化、産業熱利用において脱炭素電源、脱炭素化を推進利用する。それから水素合成燃料等による脱炭素化をも進み得る、ということが重要とされている。2050年のカーボンニュートラルに向けましては、近年でエネルギー技術の部材ですとか鉱物資源等のサプライチェーンを安定的に維持していく、経済安全保障という観点が必要になってきた。

それからウクライナ侵略や電力需給のひっ迫を受けまして、エネルギーの安定供給があらゆる経済社会活動の土台であり、エネルギー安全保障なしには脱炭素の取り組みも成し得ないということを再確認したということでございます。

その下に具体論を書いてございます。まず燃料やサプライチェーンの地政学リスクで

ざいます。わが国の電力供給の7割以上を火力が占めており、エネルギー多消費産業の競争力を支えている。一方で化石資源の安定供給や価格変動にリスクを内在化しており、ウクライナ危機に伴うリスクが顕在化し、シーレーンのチョークポイントリスクというものも出てきた。そういう意味で言うと、カーボンニュートラルに向けた燃料資源、それから脱炭素技術を構成する技術や部材、鉱物資源等のサプライチェーンの供給途絶リスクを、新たな地政学リスクとして認識する必要がある、と書いてございます。

その先にレジリエンス・セキュリティのリスクを書いております。近年の自然災害の頻発、それから再生可能エネルギーの導入に伴う出力変動、系統全体へのリスク、各セキュリティのリスク、デジタルセキュリティリスクというものがございます。

右側、次のページまいりまして3ページでございます。産業の空洞化のリスクということで、CO₂、3E+Sを達成していく電源をどう確保するか。これが達成できなければ製造業が海外流出し、産業空洞化、雇用の喪失、いわゆるエネルギートランジションが公正な形で進まない可能性という問題意識、さまざまなリスクを踏まえまして技術ロードマップの検討と書いてございます。

再稼働を着実に進め、最大限活用。当然、安全を大前提として、安全性、経済性、廃棄物、エネルギー効率、核不拡散性、資源の有効利用等の観点から、優れた技術を取り入れた革新炉の開発・社会実装を進めることによって、カーボンニュートラル・エネルギー安全保障をめぐるリスクに対応することが可能となる。欧米で既に革新炉についても、大規模予算についてイノベーション支援が行われている。こうした、わが国においても原子力イノベーションを通じて再エネとの共存、水素社会への貢献といった原子力の新たな社会的価値、これを再提言した上で炉型開発にかかる課題を整理しつつ、戦略を示した技術ロードマップを検討すると問題意識をまとめてございます。

次に4ページでございます。革新炉によるカーボンニュートラル・エネルギー安全保障への貢献ということで、まず1つ目は、燃料サプライチェーンの地政学リスクについて書いてございます。高品質サプライチェーンを持つ準国産エネルギーということで、原子力発電の持つ有用性、燃料価格の影響ですとか、そういったサプライチェーンを特に強く持っている、90%以上超えるものを持っている。

また、次世代の革新炉につきましても、「常陽」、「もんじゅ」、「HTTR」等の経験があり、試験設備を保有しているという技術的先進性、こうした観点から欧米でのプロジェクト進行においても、日本に対する期待が高まっており世界の脱炭素に貢献できる可能性が

あるということを書いてございます。

2つ目、燃料の国産化に貢献する高速炉ということで、ウクライナ危機を踏まえてウラン価格が急騰している。こうした中でウラン高速炉のマイナーアクチノイドの燃料としての消費も含めまして、原子力のエネルギー安全保障を抜本的に強化できる可能性があるということを書いてございます。

5ページは、国家安全保障としての米欧の革新炉開発という形で、ちょっと本論と変えまして、補強といたしまして海外の事例をコラムとしてまとめてございます。中口が伸長しており、革新炉開発でも伸長している。それに対して米欧がサプライチェーンの脆弱化に直面し、さらに原子力に対するヘゲモニー、リーダーシップの回復ということを目指しているということを書いてございます。

1枚おめくりをいただきまして、次にレジリエンス・セキュリティリスクへの対応ということで、炉型の革新による安全性ということを書いてございます。さまざまな外部ハザードへの対応、それから受動的な安全性、冷却等を含めた受動的な安全性、こうしたものを福島第一発電所事故の反省も踏まえて備えているということ。その下、詳細は避けませんが、さまざまな設計のシンプル化、いろんな工夫を用いまして優れた安全性を確保しているということ。それから燃料被覆管のコーティング等による事故耐性燃料の開発などメカニズム、プラント本体のメカニズム、それから燃料双方でこうした革新が進んでいるということでございます。

それから次に、水素製造や熱貯蔵、分散型電源等による系統の柔軟性、レジリエンス確保ということで、再エネと組み合わせるような負荷追従、それから同期電源としての系統安定性への貢献。それから分散型電源としての可能性、こうしたものが書いてございます。その下には、セキュリティリスクもサイバーセキュリティやさまざまな外部ハザードに対する対応の検討が進んでいるということを書いてございます。

次に3つ目のかたまりといたしまして、産業の空洞化リスクへの対応と書いてございます。カーボンフリーの電源ということで鉄、化学等の産業部門において、カーボンフリーの熱、水素を供給できる可能性ということでまとめてございます。その下は、石炭火力のリプレースによる既存インフラ・基盤の活用と書いてございまして、オランダやポーランド等の海外の事例、それから米国の事例も含みまして、大型の軽水炉の新規建設等が、あるいは小型の軽水炉への建て替え等が進んでいるということを書いてございます。

次に、循環型エネルギーへの挑戦、というかたまりで、放射性廃棄物の有害度・処分場

面積の低減、資源の有効利用ということで、サイクルのことを書いてございます。詳細は割愛いたします。

次に、非エネルギー分野のイノベーションへの貢献ということで、がん治療薬など人々の命を救う医療用 R I の製造。放射性同位体を非常に安価に作ることができる、世界的にもニーズが高まっているといったことを書いてございます。以上が、こうした形でさまざまな形で社会で貢献をしていけるというまとめでございます。

次に 3. 各炉型の評価軸と評価、という点を、ちょっと駆け足でございましてご説明をいたします。まずは、技術成熟度・時間軸という基準がございまして、これに基づきまして小型軽水炉、ナトリウム冷却高速炉、高温ガス炉、核融合、それぞれの段階を書いてございます。

このラダーを 1 個 1 個登っていくということで言うと、この技術成熟度・時間軸というところの現実認識が、まず 1 つの基準になると考えてございます。それから次に、規制の対応がございまして、これもワーキングで議論を、海外のゲストも招いてさせていただきました。これから、具体的に規制に合わせていくということになりますと、これもそれぞれ段階を踏んでいくということで、それぞれ差があるということでございます。

3 つ目の観点といたしまして、サプライチェーンを書いてございます。革新軽水炉については、今あるサプライチェーンがあるということ。それから高速炉、高温ガス炉も実験炉、それから実証炉の段階である程度サプライチェーンができつつあるということですが一部、脆弱性があると書いてございます。

それから次のページ、10 ページまいりまして、2050 年のカーボンニュートラルを見据えた市場性ということで書いてございます。これは経済性、それから水素製造が可能であるかどうか、負荷追従ができるかどうかということで、他の電源とのかみ合わせ。それから資源の有効利用ということで、燃料全体の有効性にどれだけ貢献できるか。それから廃棄物有害度・処分場面積低減。言葉の定義いろいろあると思いますが、こうしたさまざまな経済性を中心とした評価軸を市場性という形でまとめてございます。それから他の外部性といたしまして、非エネルギー分野への貢献、医療用 R I、同位体等のそうしたものをまとめてございます。

11 ページに米欧の革新炉の炉型の選択にかかる基準、同様の基準を使っているという認識でございまして、米国、英国、フランス、オランダ、それぞれでそれぞれの基準に基づいて小型軽水炉、もしくは大型の革新炉という形に、いろいろ選択がなされているという

紹介をさせていただきます。

次にまいりまして、4. でございます。前回のワーキングでも議論させていただきました課題と対応策ということで、福島原子力発電所事故以降、原子力開発の方向性が不明瞭になりプロジェクトが途絶し、政府の予算も支援も弱まっている。それからサプライチェーンがそうした体制の中で脆弱化をしてまいりまして、開発の方向性を明確化をできない。それによってさらに不明瞭になるという悪循環の図を示してございます。

そうした反省を踏まえまして、まずは革新炉開発にかかる方向の明瞭化が必要だということ。それから次に開発予算・施設の整備、これが今進んでいないということ。さらには次のページでございますが、革新炉開発を支える事業環境の整備ということで、規制、それからファイナンス、バックエンド、さまざまな点で事業環境整備ができなければ将来が見通せず、関係者の価値判断、意思決定も進まないということを書いてございます。特に規制の問題は、前回のワーキングでも議論させていただきました。13 ページのコラムにまとめさせていただいてございます。

1 枚おめくりを賜りまして、次に開発を進めていくにあたりまして、司令塔機能がない、と。これも縷々ご指摘賜りました、過去の護送船団方式ですとか、それからさまざまな失敗、こうしたものの反省を踏まえて開発を進めていくのであれば、適切にリソースの配分をしていく開発全体を統括できるプロジェクトマネジメント機能が必要だということを書いてございます。

その下は、米欧、他産業におきましてさまざまな研究開発を進めていくにあたり、官民のリソースをうまく結集をして、そうしたもの全体を統括していく司令塔機能を設けるといって書いてございます。

次に、サプライチェーンの維持・強化という欄にまいりまして。日本国内でのサプライチェーンが高くございましたが、先ほどご説明申し上げましたとおり、今ある軽水炉、それから高速炉、高温ガス炉といった革新炉で研究開発進めていたところのサプライチェーンも含めて弱まってきている。これを海外の内外の市場を含めて、どのような形で立て直していくかが課題ということで書いてございます。世界各国は、既にそうした取り組みを行っているというのが、次のコラムで書いてございます。

16 ページにまいりまして、米英仏でも産業政策とエネルギー政策、科学技術政策を組み合わせ、サプライチェーンとエネルギー安全保障、産業政策を一体的な技術ロードマップを策定しているということを書いてございます。こうしたことを考えますと、今後、日

米首脳会談等でもこうした議論ございましたが、強靱な原子力サプライチェーンを同盟国とうまく構築をしていくということも一致してございます。こうしたグローバルな動きにも応えていく必要がある、ということで書いてございます。

続きまして4. 2. 18ページ以降でございます。革新炉開発をめぐる悪循環を断ち切る対応の方向性ということで、今まとめてございました課題それぞれに答えていくべく、中長期的な根拠・目標として、カーボンニュートラルの達成、エネルギー安全保障への貢献といった価値の実現を書いている。自国の強み・サプライチェーンを軸に、革新炉開発のポートフォリオを明確化をする。具体的には、革新軽水炉、足元でわが国が強みとする軽水炉サプライチェーンをつなぎ、革新的な安全性向上を図る軽水炉も開発、最優先に取り組む。これは実現が見通せるということでございます。時期が見通せるということでございます。

続きまして、小型軽水炉、米欧等で先行プロジェクトが進んでございますが、こうした状況を見据えつつ投資リスクの低減や分散電源等の将来ニーズを念頭に置いたオプション確保という観点から開発に取り組むということ。それから3つ目、高速炉。4つ目、高温ガス炉。これはそれぞれ、わが国でも研究開発が既に進んでいて、世界でも最先端の技術を持っているということでございます。

それぞれの強み、たとえば原子力技術の資源循環性の獲得、それからカーボンフリーの電力、熱、水素の獲得、こういうことを考えながら、たとえば高速炉につきましては、高速炉開発会議戦略ワーキンググループ、別途、関係大臣での会議検討ございますが、そうした議論も踏まえまして国際連携も推進していく。高速高温ガス炉については国際連携の可能性も、これも同様に追及をしながら開発を推進していくということでございます。

核融合につきましては、「ITER」計画等含めて期間期日の検討を進めていくということでございまして。それぞれの開発工程、それからマイルストーンを示しましたロードマップのイメージということで、別添を付けてございます。

別添の後ろをご覧ください。導入に向けた技術ロードマップの別添ということで、革新軽水炉、それから小型軽水炉、高速炉、高温ガス炉、核融合炉という形で、それぞれ付けてございます。説明はちょっと割愛をさせていただきますが、現時点で立っている見通し、技術的な足元の地に足のついた見通しということで、このようなことを目指していくということ、年限を切って書いてございます。

次に、戻らせていただきまして、4. 2. 2 システムエンジニアリング機能を強化する

プロジェクトの創出・支援、ということで。何よりも実証プロジェクトの具体化、それに伴うプロジェクトマネジメントの強化が必要、ということで、官民のリソースをうまく使いながら、SPC・ベンチャー等の活用などさまざまな工夫を凝らして、柔軟な国による支援の手法も併せて検討していく、ということでございます。それからファイナンス・バックエンド等、規制との対話、それからファイナンス・バックエンドを含めた事業環境の整備、これもしっかりと進めるということ。

特に規制当局との共通理解の醸成に向けて、事業者から能動的・積極的な提案を行っていくということ。それから投資回収期間の長期化等への対応、バックエンド問題への対応。これも国が前面に出ながら、しっかり取り組んでいくということが必要ということを書いてございます。

次に、4. 2. 4. でございます。イノベーション喚起するための開発の司令塔ということでございまして。先ほど申し上げたとおり、開発の司令塔、へそとなる機能を作っていく。特に司令塔機能の創設、それと役割分担の明確化。それと同時に、プロジェクトマネジメント等については民間人材の活用を進めていくことで、官民全体で計画的にプロジェクトマネジメントを進めていく。それに基づく地に足のついた研究開発を進めていくということでございます。

続きまして、革新炉サプライヤーへの挑戦の支援ということで、まず1つは海外のプロジェクトへの効果的な参画のサポート。図の4にサプライチェーンの強化に向けた課題と対策ということで工程ごとに書いてございます。課題を挙げてございまして。その課題に対する支援策の対応の仕方というものを、ちょっと模式的に示してございます。

この下の青い図の海外市場というところで、各メーカーそれぞれ、サプライチェーンそれぞれが海外の市場獲得に出ているような政策的なアプローチがまず必要だということ。それから次に、国内でございまして。上の図に書いてございまして、次のページまいりまして、まずは部品・素材の供給途絶対策や事業承継支援、それから人材育成・技術承継支援、こうした各企業それぞれの実態、ニーズに応じた細かな、きめ細やかな対策を講じていくということでございます。こうしたご説明全体を23ページ、表の5にまとめてございます。

駆け足でございましたが、今申し上げましたとおり全体の課題認識、方向性、その上で検討していくべき課題と対応策という形で、このようにまとめました。どうかご議論いただければと思います。よろしく願いいたします。

○黒崎座長

ありがとうございました。それでは自由討論および質疑応答に移らせていただきます。なお、ご発言時間に関しては、できる限り多くの方にご発言をいただく機会を確保するため、恐縮ですがお1人あたり4分程度でお願いいたします。時間の目安として、3分が経過しました段階と4分が経過しました段階でチャットボックスにてお知らせをさせていただきます。専門委員の方も発言のご希望があれば、お時間許す限りご発言いただければと思っておりますので、よろしくをお願いいたします。

また、一とおり皆さまからのご意見をお伺いした上で、時間に余裕があれば事務局からのコメントや、希望がある場合の再度のご発言をいただきたいと考えております。

それでは委員の皆さま、何かコメント等ございましたらよろしくをお願いいたします。手を挙げる機能でお願いいたします。

それでは最初は、松久保委員ですね。お願いいたします。

○松久保委員

ご説明いただきまして、ありがとうございます。まず冒頭に、御礼とお詫びを申し上げます。今回、大変難しい資料をいただきましたので、昨日、長めの意見書を提出させていただきました。そうしましたところ事務局からは、概略、意見書を出す場合は1週間前までに提出してもらわないと困るが、今回は座長と相談していただいた上で特別に対応するというご連絡をいただきました。ご配慮いただきまして、ありがとうございます。

なお、これまで特に、意見書の締め切り等をお伝えいただいてきておりませんでした。また、1週間前というと、資料をご説明いただいた先週金曜日ということになります。言われてもいない物理的に達成困難な締め切りを提示されて、正直困惑いたしました。この資料を真面目に検討するのであれば、時間1週間はいただいても非常に難しいというふうに思います。

また、委員会の追加資料ですね、会議の前日にお送りいただくことはよくあることですので、それほど締め切りが厳しいというふうにも想定しておりませんでした。いずれにせよ、事務局にもお手数をおかけいたしました。

言いたいことは、意見書におおむね書きましたけれども、特にこの取りまとめでよく分からない点を確認させていただきたいと思います。4点になります。1点目に、この文書の位置付けについてです。現在、政府の方針というのは原発新增設、リプレースは想定していないというものと理解しています。一方でこの文書、たとえばスケジュール案の記

述なんかは、新增設等を明確に想定しているというふうに理解しました。国の一大方針転換だというふうに思いますので、このようなワーキングで提示するものとしては、ふさわしくないのではないのでしょうか。これは一体どういう位置付けのものなのかというところをご説明いただきたいというふうに思います。

第2に、司令塔についてです。これもよく分かりません。研究開発プロジェクトの、へそとなる機能、司令塔を創設することが必要というふうに断定されているんですけども。これは誰が立ち上げるのか。誰がお金を出すのか。これにいくらかかるのか。また特に重要なのは、誰が責任を取るのかという点だと思います。それらの説明がないと、この取りまとめを受け取る先も困るのではないかというふうに思います。

第3に7ページにある表2の、革新炉開発のポートフォリオというものです。第3回にも、この資料を示していただいているんですけども。今回、改めて読んでみると、ちょっとハイコンテキストすぎて、何を言っているのか理解できなかったんです。表の前に、各炉型の評価軸と評価ということで、一定程度説明されているんですけども、評価基準があいまいすぎて主観または願望でマルバツを付けているように見えます。

評価についても、たとえば私は高速炉の価格競争力があるというような評価は異論がありますけれども、それにしても評価基準がよく分からないので議論することもなかなか難しいというふうに思いました。この表をもし掲載するのであれば、評価基準と各項目の評価の根拠を明確に示していただきたいというふうに思います。

最後の4点目ですけども、これ取りまとめですが、パブリックコメントにかけるものなんでしょうか。以上になります。よろしくお願いいたします。

○黒崎座長

どうもありがとうございました。幾つかご質問と申しますが、確認されたいことをいただきましたので、また時間を置きまして回答をさせていただくようにいたします。このワーキングの時間の中で回答することになるかと思いますが、しばらくお待ちください。取りあえず、次に移りたいと思います。

他に何かご意見、コメントはございますでしょうか、委員の先生方。それでは遠藤委員、よろしくお願いいたします。

○遠藤委員

今回の骨子案に賛同いたします。中でも前文の当初の冒頭のところで、エネルギー安全保障がなければ、脱炭素の取り組みは成し得ないなど、ロシアによるウクライナ侵略を受

けた現実的な現状認識が行われていること、また、経済安全保障の観点からのサプライチェーンの問題や雇用貢献に言及されていること、さらにその革新炉ロードマップに、運転、稼働の時期の目途が示されていることを高く評価したいと思っております。

折しも一昨日のGXの実行会議で、岸田総理より原発再稼働とその先の展開策など、政治決断が求められる項目を明確に示してほしいとの発言がありました。これはリプレースに向けて大きな扉が開けたものだと感じております。

これは小委での議論にも重なるのですが、たとえリプレースが実現するとしても、総括原価なき自由化環境下では、事業者にとって事業の予見性がなく、設備投資の回収など、これに対応するための具体的な政策整備というものが待たないだと思われま。こと革新炉については、その事業主体、資金提供者、手法などがまだ定まっていないものと思われま。こちらの整備も喫緊の課題だと思いま。

私が思うには、革新炉の定義というのもいろいろあって広いため、安全性の点で革新的な従来型軽水炉によるリプレース、およびニュースケールなどが進めている軽水炉SMRでの国際展開に日本の事業者が参画をするというところから、事業展開を始めていくということが、本当の意味での抜本的革新性を持つ炉の開発の手前にあってしかるべきだと思っております。トランジションというべきか、そういったこともしっかり念頭に置きながらの政策決定が必要だと思いまるので、この革新炉ワーキンググループでの議論を受けて、また小委でも議論深めていくべきだと考えております。以上でございます。

○黒崎座長

遠藤委員、どうもありがとうございました。それでは続きまして、小野委員、よろしくお願いいたしま。

○小野委員

骨子案についてこれまでの議論を整理いただき、感謝しま。

前回は述べましたが、原子力の活用については、国が明確な方針を出すことが重要で。こうした観点から、先般岸田総理がこの冬に最大9基の原子力の稼働を明言されたことを歓迎しま。

また、先ほど遠藤委員も触れたように、一昨日のGX実行会議において岸田総理から原発の再稼働と、その先の展開策など具体的な方策について、政治の決断が求められる項目を明確に示すよう指示があったことを大変心強く感じていま。

さらに、今後電力需要のさらなる増加が見込まれる中、大幅な排出削減に取り組むとと

もに、電力の安定供給も確保する必要があります。原発の新設・リプレースについても、ぜひ明確な方向性・メッセージが早期に打ち出されることを強く期待します。新設・リプレースに取り組む上で、安全性の向上した次世代炉は、国民の安心感の向上につながり、原子力活用の円滑な推進に貢献することが期待されます。

続いて、各論について3点申し上げます。まず今回お示しいただいた産業の空洞化リスクについてです。骨子案の3ページ目に燃料サプライチェーンの供給途絶リスク等がある環境下で、海外流出の恐れがある産業として、エネルギーの安価・安定供給を前提とする製造業と記載いただきました。

近年は、海外のサプライチェーンリスクや円安傾向などから、製造業の国内回帰の志向も感じられますが、電力供給不安はそのような動きを抑制しかねません。さらに、電力が大量に必要とされる半導体産業や、データセンターなど、わが国にとって重要な産業の国内立地も難しくなります。原子力産業に限らず、わが国の産業全体のサプライチェーンの維持・強化のためには、電力の安価・安定供給が大前提であることを改めて強調して申し上げておきたいと思えます。

次に革新炉のポートフォリオについてです。骨子案の10ページの表には、各炉型の相対的な評価が一目で分かるので、今回の検討において非常に有意義だと思います。

これに加えて、本ワーキングではなく原子力小委の所管かもしれませんが、既設炉についても、震災前と新規制基準が適用された震災後を比較して、どれだけ安全性が向上したか、さらに今回の革新炉開発のポートフォリオをつなぐことによって、現在の技術に対して、各革新炉は安全性のさらなる向上を含め、どのような点が革新的なのかを示す表を作成してはいかがでしょうか。これによって、震災前に比べ確実に安全性が向上していること、さらに、今後革新炉が導入された場合、どのような改善が期待されるのかについて、国民理解の向上につながるのではないかと思います。

最後に、予算体制についてです。13ページの図3にあるように、わが国における革新炉開発の予算は震災以後落ち込んだままの状況です。震災前に日本がリードしていた分野においても、今やロシアや中国の後塵を拝している危機的な状況と認識しました。経済安全保障の観点からも看過できない状況であり、強く懸念されます。

5ページ表1の革新炉開発予算の比較表を見ても、欧米では日本とは桁違いの大規模な財政支援を行っていることが分かります。わが国も従来の支援を大幅に拡充し、今回の検討を通じて作成する炉型ごとの具体的なロードマップに沿って、諸外国に遜色のない規模

での開発予算を投じた上で、着実な実装を図ることができる体制を整備すべきと考えます。

核融合については、足が長く国際的な取り組みが重要ですが、実証炉の実機実現に向け開発予算を強化し、開発体制を整備することによってわが国が開発のイニシアチブを取っていくことを期待します。そうした体制、整備の一環として、骨子案 20 ページに記載されるよう、わが国の開発全体を統括し、リソースを適切に配分することを通じて、効率的な開発を推進する観点から、司令塔機能を担う体制を整えることにも賛同します。

○黒崎座長

どうもありがとうございました。それでは、引き続き、まずは委員の先生方からのご意見を伺っていくということで、次は斉藤委員です。よろしくお願いいたします。

○斉藤委員

黒崎先生、ありがとうございます。ご説明ありがとうございました。今回は中間報告をご説明いただいたということで、おおむねこれまでのこのワーキングでの議論をまとめた形になっているのだと思います。そういった意味で、社会情勢を受けた背景や問題設定については、私自身からは異存ありません。

一方で、後半の内容について、幾つかコメントがあります。まずは2章の内容については、これは前回、前々回、この場でも少し申し上げたのですが、いろいろな問題と、それらに対する貢献というのがまとめられていますが、これはやはり、すべての炉型で同じようにこの貢献ができるわけではありませんし、そのインパクトが実際どの程度のものであるのかというのも、それは当然炉ごとに違うものでありますので、ミスリードにならないように、気を付けていただきたいと思います。

あと本日初めて提示していただいたロードマップについては、個人的にはもうちょっとこのワーキングでもめるとよかったのかなという気はしております。もちろん中間報告ということですので、本日の議論や小委での議論を受けて、これから深めていくというものではあると思いますが、もう少し議論の時間があるとよかったなという気はしております。

このロードマップを見てみると、これ自身は恐らく、エネルギーセキュリティの向上やカーボンニュートラルの実現という社会情勢を受けて、2050年という点を1つのポイントとして、そこから逆算してマイルストーンを置いたものになっていると思います。今後は、恐らくこの内容を具体的にしていくために個々の開発要素を掘り下げていくという試みが早い段階で必要だと感じているところです。特に、革新炉というふうに言われている、革新軽水炉とか小型ではなくて、高速炉、あるいはガス炉については、当然これまでの研究

開発のリソースを最大限利用してくというのはもちろんそうだと思いますが、その一方で、それがどう使われていくかという絵姿については、実証炉、商業炉を念頭に、もうちょっと具体的なものにしていく必要があると思います。このワーキングの中でも、ニュースケールやテラパワーの紹介がございましたが、やはりうまかったなと思うのは、炉のコンセプトというよりは、それがどう社会で使われていくかというところを、非常にうまく示していたというところがあると思いますので、そういったところを参考に、具体的な形にさせていただくことが必要だと思います。

当然それと並行して、やはり研究開発環境の整備というのは不可欠で、そこには規制環境もそうですし、本日他の委員からも今ご指摘ございましたが、予算措置の面についても、バランス良くやっていただく必要があると思います。

あと個別のロードマップを見ていくと、ちょうど今この高速炉が出ていますが、一番最後のところで燃料製造の部分が触れられています。この点は、炉だけではなくて、燃料の供給を明記しているという点で非常にいいと思いますが、一方で、バックエンドを含めたサイクル全体での接続性という点では、やはりまだこの技術ロードマップに書ききれていない部分があると思います。

サイクル技術は個々に取ってみると、炉よりも技術成熟度が劣っている部分も恐らくあると思います。この点は、原子力エネルギー自体の持続性という点を考えていく上で、非常に重要な点でもございますので、今後の議論の中で、こういった点を深めていけるといいのかなという気はしております。私からは以上です。

○黒崎座長

どうもありがとうございました。それでは続きまして、田村委員、よろしく願いいたします。

○田村委員

まずはここまでの多岐にわたる論点を中間報告と、技術ロードマップという形でおまとめいただき、ありがとうございます。詳細についてはまだまだ集めていくところかと思いますが、建設、運転までの時間軸を示したロードマップがあることにより、革新炉開発の目指すべき方向性を関係者間で共有することができるようになると思います。

内容につきまして、3点コメントいたします。最初に、原子力はカーボンニュートラルやエネルギー安全保障の面で重要なエネルギーでございます。革新炉の議論において、今回ワーキングの中で非常に難しいと思われましたのは、新設、リプレースに関する国の姿勢

が明確ではないという点です。

もしかしたら新設しないかもしれない、絵に描いた餅に終わるかもしれない、そのような環境において、民間事業者の原子力へのリソース配布の維持は難しく、民間事業者の心意気によるサプライチェーンの維持には限界がございます。当然ながら技術ロードマップを示すことのハードルも今この環境下においては高いというふうに理解しております。先ほど遠藤委員、小野委員からも言及がございましたとおり、やはり国の姿勢が何よりも大前提にあるというふうに認識しております。

次に革新炉開発の技術ロードマップにおいて、可能な範囲で具体的な開発工程のマイルストーンを示すというこちらの意図を踏まえますと、開発の主体ですとか、高温ガス炉、小型軽水炉、高速炉につきましては、商用化の時間軸をどのように設定するのか、こちらに関しても示すべきではないかと思いました。技術進展の度合いによって、この時間軸は変化するものと思いますので、その観点からは今回ロードマップを策定するのみならず、継続的な見直しということも、言及いただいていたかと思っておりますので、こちらはよかったというふうに認識しております。

最後に革新軽水炉についてでございますが、商用炉の製作、建設が2030年以降というふうになっております。これは技術開発の時間軸を踏まえてのスケジュールなのか、それとも他の要因なのか、今まで議論してきたようなサプライチェーンの維持の観点からは、この時間軸でも苦しいのではないだろうかというふうに思った次第でございます。以上です。

○黒崎座長

田村委員、どうもありがとうございます。それでは続きまして、永井委員、どうかよろしく願いいたします。

○永井委員

こんにちは、電中研の永井です。まず骨子案ですけれども、全体の方向性や考え方については賛同いたします。資料の作成お疲れさまでした。

私のほうからは、骨子案について3つコメントさせていただきます。まず1点目ですけれども、4.2にあります革新炉開発をめぐる悪循環を断ち切る対応の方向性に記載されていますように、開発・利用の正当性についてはさまざまな意見や懸念も存在しております。なので、技術ロードマップが偏った意見を基に策定されているという印象を与えないためにも、もう少し革新炉開発における課題、開発にマイナスなイメージを持っている国

民がいることなども言及し、そのような意見も踏まえてロードマップを作成しているという事が分かるようにすることが重要だと思います。

その視点からも日本が過去に行ってきた革新炉開発ではどのような問題が具体的にあったかの整理を行い、それを記載することも重要だと感じております。

もんじゅについても今回の資料では経験、強みというような記載が多い中、当初の想定とは異なった方向に進んでしまい、技術開発を継続することが困難になってしまったことも事実です。司令塔機能の創設というのは、この失敗を繰り返さないための1つの方向性だと思います。

ただ、研究開発は不確実性が高く、今回技術ロードマップを作成したからといって、すべての炉が商用化につながるとは限りません。限られた予算を効率的に配分するためにも、運転開始時期を記載して時間軸を含めた評価を行うことは重要である一方、そのスケジュールにとらわれず、技術ロードマップの継続的なメンテと改訂がしっかりと行われることを期待しております。

2点目は4. 2. 3の投資回収機関の長期化などへの対応についてです。この問題は革新炉だけでなく、既存の原子力も抱えている重要な問題だと感じております。

長期回収の制度があった中で、原子力を建設した事業者が、現在は政府が実施した自由化により費用回収が不透明になっており、一昨日の廃炉等円滑化ワーキンググループでも議論されていたように、廃炉の資金確保などにも影響が出ております。今後の日本のエネルギー政策で原子力を進めるのであれば、革新炉だけでなく既存の原子力も含めて、費用回収の仕組みをしっかりと政府が構築していく必要があると思います。

3点目は少し細かい点になりますけれども、私の専門分野でありますので、言及させていただきます。具体的には、11ページのコラムにあるフランスのシナリオ分析についてです。確かに原子力50%のシナリオが計算結果として一番経済的になっております。ただ報告書を読むと、このシナリオを実施するためには30年間で14基の新設をすることが必要になっており、その難しさを過小評価しないほうがいいというような言及もされております。また報告書では感度分析も行っており、前提によっては原子力50%が最も経済的にならないことがあることも記載されております。

この報告・分析で重要なのは、このような定量分析をきっちりと行った上で、政策を検討しているというところであり、あまり50%の原子力は最も経済的だったというところを強調した書き方にするのは、少し控えたほうがいいのかなと感じました。私からは以上に

なります。

○黒崎座長

どうもありがとうございました。それでは次は、高木利恵子委員、よろしくお願いいたします。

○高木利恵子委員

すみません、ちょっとカメラがオンにできないのでこのままいかせていただきます。

○黒崎座長

はい、よろしくお願いいたします。

○高木利恵子委員

すみません。革新炉開発における環境・制度面での課題を整理して対応策と方向性を取りまとめていただいたとっております。技術面でのロードマップも示されまして、環境・制度面と技術面の両方から、原子力技術の維持、進化を着実に進めていただきたいと思います。取り組みを進めるにあたっては、立地地域やサプライヤーに対して丁寧に説明し、共有していただくことで不安感の払しょくにつながればと願っております。

今後それらと併せて取り組んでいただきたいことについて2点申し上げます。

1つ目は国民の理解を得ていくための情報発信です。革新炉開発は国を挙げた取り組みであることを、背景や必要性を含め、さまざまな局面で国民に向けて届くように発信していただきたいと思います。

たとえば学校でのエネルギー環境教育においては、将来のエネルギーとして何を選択していくかを考えていくために、エネルギーを取り巻く社会情勢やエネルギーの選択肢に関する最新情報が必要不可欠であり、情報のアップデートに対するニーズが高まっています。実際、今、原子力の技術開発はどうなっているのだろう、何をどう伝えられるだろうといった声を、最近、学校の先生から耳にするようになりました。

教育現場ではICTの活用で、学生、生徒はさまざまな情報にアクセスする環境が整ってきており、良質で信頼できる情報が常に発信されていれば、より多くの子どもたちに将来のエネルギーを考えるための情報として活用されます。また、子どもたちが当たり前のように目にする情報として、世界のエネルギー情勢や日本の原子力開発などが定着することで、日本のエネルギー問題が身近に議論される問題として、大人にも波及することを期待します。

2つ目は人材の確保、育成についてです。これは改めて申し上げるまでもなく、原子力

の持続性や発展には不可欠なことです。今後の技術革新に向けては、柔軟な発想を持つこれからの若い世代や、異業種の参入やコラボといった人材の多様化が重要になると思います。

そして人材の多様化に不可欠なのが、女性だと思います。ジェンダーの平等は、SDGsの1つであり、平和でかつ豊かで持続可能な世界に必要な基盤であるとされているものの、原子力の業界は世界的に女性の比率が少ない業界の1つです。IAEAは意思決定の場に必ず女性が入るようにと専門的上級職の女性比率を半分にするべく、さまざまな方策に取り組んでいます。

日本ではまだ圧倒的に女性の比率が低く、革新的な炉型の導入に向けた議論をしている今こそ、新しい発想を持つ次世代の人材や女性を含む多様な人材の確保、育成に真剣に向き合い始めてはどうかと考えます。以上になります。ありがとうございました。

○黒崎座長

高木利恵子委員、ありがとうございました。次は小伊藤委員、お願いいたします。

○小伊藤委員

座長、ありがとうございます。私からは革新炉開発をめぐる悪循環を断ち切る対応の方向性についてご意見を申し上げたいと思います。福島第一原子力発電所事故以降、原子力開発の議論というのがなかなかできなかつたわけですが、そうした状況を経て出すこの報告書は、中間報告といえどもメッセージ性のあるものであり、国内外に向けて開発スタンスを示すことになるのだと思います。

そう考えますと、18ページの今後の方向性については、5ページのコラムに書かれている将来市場をめぐる国際情勢や、6ページに書かれているセキュリティリスクについて、また、7ページに書かれている異分野イノベーションへの貢献といったことも盛り込んでいただくことが望ましいと思います。そうすることで、国際市場のシェアやプレゼンスの優劣、そしてそれらを基に形成される市場で重視される価値といった国際的な原子力ガバナンスの観点からわが国の革新炉開発を位置付けることができるようになると思います。

これは従来の3Sと一貫性、継続性を持たせることにもなりますし、革新炉開発を通して、世界の原子力平和利用に貢献するという意義を与えることができるのではないかと思います。

また、サプライチェーンの維持が喫緊の課題であることや、そのために運転開始時期を想定した開発工程が必要であるという認識を共有してきました。そして本日、技術ロード

マップをお示しいただいたわけですが、これは喫緊の課題への対処法としてではなく、炉型ごとの戦略性を生かして、わが国そして有志国にとって望ましい原子力ガバナンスを構築するためのプランとして位置付けることが有意義なのではないかと思います。そうすることで、各々の技術の特徴や優位性というのを矮小化することも回避できるのではないかと思います。

技術ロードマップからは少し離れてしまうんですけども、先ほどから小野委員、それから永井委員、今、高木利恵子委員から言及があったかと思うのですが、やはり国民の皆さまのご理解なくして開発を進めていくことはできません。多くの皆さまが、福島記憶が残る中でザポリージャ原子力発電所への攻撃を目の当たりにし、カーボンニュートラルの初っ端から電力のひっ迫があり、何をどう考えたらよいのかと感じておられるのではないかと思います。こうした状況の中で開発を進めていくには、なぜ革新炉開発が必要なのかという疑問に答え続けなければなりません。

しかし、検討の背景にも世界の潮流というふうに書いてありますけれども、社会は変化いたしますし、それに伴って関心の所在も移り変わります。そのスピードというのは非常に早いのに対して、原子力の開発には時間がかかります。そのため、ロードマップを着実に進めるために、国民の皆さまと革新炉開発について、ともに継続的に考える仕組みづくりを検討する必要があることは申し添えておきたいと思います。

最後になりますが、開発投資への機運が高まるよう、開発関係者のみならず国民の皆さまにも、福島第一原子力発電所事故を経て、開発に立ち上がったことを誇りに思っていただけのような方向性に仕上げていただけることを期待したいと思います。私からは以上になります。

○黒崎座長

どうもありがとうございました。続きまして山口委員、よろしく願いいたします。

○山口委員

どうもありがとうございます。まず、この報告、中間まとめをやっていただいて、大変力作でお礼を申し上げたいと思います。

もともとこのワーキンググループが設置されるときに、目的は2つあったんだと改めて認識して、1つは原子力発電の社会的価値を再定義するということになります。それから2つ目が今後炉型開発に関わる道筋をきちんと示すという2つの目的があったわけです。その原子力発電の社会的価値を再定義するという意義は、原子力を持続的に活用していく

というのがエネルギー基本計画のなかのわが国の方針なわけですが、それにあたってきちんとその価値を明確にするということが、持続的に活用することの役割とか位置付けを明示するものであると思います。

実は第5次のエネルギー基本計画のときに、より高度なSプラス3Eという言葉が出ていたんです。その中にはこれまで資源自給率を見ていたんだけど、セキュリティというのは資源自給率だけではなく、それに加えて技術自給率が大事なんだということが記述されております。

今回、この報告でまとめていただいた原子力の価値の再定義というところでは、その当時から議論されてきました原子力の発電、あるいはカーボンニュートラルへの貢献ということだけではなく、その他のいろいろな価値があるんだということ、それと含めてそういう価値を実現していくために、まだまだやらないといけないことがあるんだというところを明確にさせていただいたというふうに思います。ぜひ、より高度なSプラス3Eというのは革新炉の実現によって導かれるものだと思いますので、その点大切なことだと思います。資料の最後のところで悪循環を断ち切る対応の方向性というところがありまして、今、お話ししたように、まず価値を明確化して、革新炉開発の方向性を示していただくということは非常によく整理されていて、基本的に正しい方向であるというふうに思います。

ここに改めて軽水炉、それから高速炉、またいろいろなオプションを手元に置いておくという意味での小型軽水炉、それからカーボンフリーということで、いろいろ使える可能性のある高温ガス炉ということで、このように続けられて、この点については、おおむね賛成であるというふうに思います。

それでただ、これからポートフォリオに展開されたわけで、当然ながら今回は価値を再定義した段階ですので、これからしっかりポートフォリオをいろいろな関係者の意見を踏まえつつ、より深めていくというのが1つ大事な点であるというふうに思います。

それともう1つは、最後に幾つか、5つほど表5でまとめていただいた点なんですが、やはりこの中の3番目の制度とかそれから司令塔機能と言われたもの、あるいはプロジェクトマネジメント、サプライチェーン、そういったところはやはりまだ課題が残っているところだと思います。

たとえば規制については、第3回のワーキンググループで、NEIとNRCの方がお話になっていた。すなわち、革新炉を開発していくにあたって規制当局がいろいろな形で関わっていくということは、規制委員会自身についても大きなプラスであるし、安全性向上

に非常に貢献するんだということを蕩々とうたわれていたわけです。そういうマインドで、革新炉に向き合っていられるかという点。

それから同じくサプライチェーンで、メーカーの方が、企業の方がお話しになって、やはり技術の自給率という意味でも、そのサプライチェーンをどうやって持続的に維持できるように、発展できるように考えていくかということでは、まだまだ工夫の余地があるんだと思います。今回こういう形で方向性、それからこれから取り組むべき課題、それから今後に向けてそれがどうやってカーボンニュートラルとエネルギー経済安全保障に寄与していくか明らかにしていただきましたので、ぜひ深掘りをしていって実現に向けて進むことを期待してございます。以上です、ありがとうございました。

○黒崎座長

どうもありがとうございました。それでは、委員の最後になるとは思いますけれども、高木直行委員、よろしく願いいたします。

○高木直行委員

ありがとうございます。今回このように革新軽水炉、小型軽水炉、高速炉、ガス炉と、それぞれの特徴がまとめられて、開発のロードマップが示されて、福島事故以降、長らく今後の原子力開発はどうなるんだろうというのがよく分からないままであったところに、こういうものが国から示されるという意義は非常に大きいと思います。

特に原子力安全工学科という都市大はそういう看板を学科に掲げていますけれども、若い人たちがそこを目指そうとしたときに、国がどっちを目指しているのかというのが明確でないままですと、われわれも今一抛りどころとするところはなかったわけですが、そういう意味でこれがこれから世に出ていくというのは非常に意義深いことだと思います。

現状、革新炉ワーキングなので、いろいろな新しい炉型がロードマップとともに示されたという。ちょっと悪い見方をすれば、革新炉をやりたい人たちが集まって、それぞれ並べたというふうに捉えられかねません。現状、やはりパーツがばらばらに示されているという感がちょっとありまして、またそれだけの炉型、革新炉、大型軽水炉と小型軽水炉と高速炉とガス炉ですので、これらの同時開発が本当に可能かということもあります。

今後必要になることとして、資源と廃棄物の観点からこれだけの多炉型の、炉型の導入シナリオというのをやっぱり明確にしとかなないと、これらは独立に考えられるものではなくて、相互に関係がありますので。

たとえばポートフォリオ、10ページのポートフォリオの資源の有効利用で、高速炉以外

は三角が並んでいるんですけども、実は革新軽水炉、大型軽水炉と、たとえばガス炉では、資源利用率というのは大きく異なります。ガス炉は、非常に濃縮度が高い燃料を使うので、ウラン資源利用率っていう意味では、大型軽水炉の半分ぐらいになってしまいます。

たった半分ということなんですけれども、日本の累積ウラン消費量というのを考えると、その消費の伸びは2倍の傾きで大きくなるということですので、そうすると、高速炉導入時期はじゃあ早めるのかとか、そういった相関がありますので、複数の炉型を提示するならば今後、それらを含めた多炉型の導入シナリオとバックエンド政策、一貫性のあるバックエンド政策というのを今後検討していく必要があるんだろうというふうに思っております。以上です。

○黒崎座長

高木委員、どうもありがとうございました。

それでは、委員の皆さまからはこれでひととおりご意見をいただきましたので、続きましては、専門委員の皆さまからご意見をいただきたいと思います。まず最初が中熊専門委員、お願いいたします。

○中熊専門委員

ありがとうございます。電気事業連合会の中熊でございます。まず、この中間整理の骨子案をおまとめいただきまして、大変感謝申し上げますし、方向性には異論はございません。その上で何点か意見を申し上げさせていただきたいと思います。

まず、4. 2. 3に記載いただいた事業環境整備についてですけども、今後、革新炉の開発プロジェクトですとか、さらには導入の実現を目指す上で必要なポイントを網羅的に整理いただいたものと受け止めてございます。中でも予見性確保に向けた規制当局へのアプローチですとか、投資回収、バックエンドまで視野に入れていただいた制度の必要性についてしっかり記載されていることについては評価したいというふうに思います。

規制へのアプローチに関しましては、設計段階から考慮すべき事項なども確認して、確度良く経済性を評価したり、あるいは導入までに要する工程感を見通すために、前広に対応していくべき重要な課題だと考えてございます。今後、司令塔機能ですとか、中核企業、あるいは実施主体などを議論していくプロセスの中で、私ども事業者も含めて、役割分担ですとか、アプローチの方法などについて、十分に詰めていくべきだというふうに考えてございます。

また、制度措置の必要性につきましては、これまでも何度か繰り返し申し上げてきたも

のでございますけれども、事業全体の予見性を高めるためにも、投資、それからサイクル・バックエンド、両面から事業主体が合理的、かつ安心して進められるような制度措置についても今後期待したいというふうに考えてございます。

次に、司令塔組織についてでございます。革新炉開発みたいな大きなプロジェクトを動かすにあたっての、これもまた重要なポイントだと考えてございます。また、この骨子案の中では、その機能に私ども電力会社などのプロマネ人材ですとか、知見の取り組みが必須だというふうに記載いただいております。

われわれ事業者といたしましても、将来有望と判断できる炉型に対しましては、プロマネ人材の他、これまでに培った原子力運営に関する知見・ノウハウの共有といった点も含めて協力してまいりたいというふうに考えてございます。

最後に技術ロードマップについてですけれども、本日炉型ごとにお示しいただいたこのロードマップ案ですけれども、これはあくまで技術面に立脚すればこの期間で導入可能だというような位置付けだというふうに受け止めてございます。この実現に向けて国による予算確保ですとか、国際連携の活用を期待する一方で、ここの終わりにもアスタリスクが付いて注釈で記載されていますように、技術面だけではなくて、たとえば立地みたいな政策的な課題も存在してございますので、今後そういうところもパラメーターにしながら現実的なスケジュール感ですとか、ロードマップを策定して共有すると。それを継続的にメンテナンス、改定していくといったところを実施しながら、国と民間が適切な役割を担って進めていくことが重要だというふうに考えてございます。

いずれにいたしましても、2050年カーボンニュートラルですとか、エネルギー安全保障の観点からも今後、原子力技術の持続的な活用は必須でございますし、革新炉開発を前に進めて社会実装していくということが極めて重要だというふうに考えてございます。

喫緊の課題といたしましても、サプライチェーンの維持ですとか、人材確保が挙げられている中、革新炉開発がその1つの起爆剤になり得るというふうにも考えてございまして、これに対する社会的な明確なメッセージの発信というのを今後、国にも期待していきたいというふうに考えてございます。以上でございます。

○黒崎座長

どうもありがとうございました。それでは次は大島専門委員、お願いいたします。

○大島専門委員

大島でございます。ありがとうございます。ご説明いただきました今回の技術ロードマ

ップの骨子案でございますけれども、やはり皆さんがおっしゃっているように、委員の方々のこれまでのご意見がよく取り込まれてまとめられていると思います。その方向性につきましては、技術委員としましても異論はございません。私のコメントもいろいろ反映していただいておりますので、今回は技術委員としまして、1点に絞って述べさせていただきますと思います。

今回提示されました各炉型の技術ロードマップを見て改めて思うことは、前回もちょっと触れましたけれども、やはり革新炉開発に向けました技術、人材、サプライチェーンの維持の重要性でございます。骨子案で、開発ポートフォリオの記載では相対的な即応性の観点から、革新軽水炉の開発を最優先に取り組むとしておりますけれども、国家基盤であるエネルギーに最も重要な持続性、すなわち長期にわたるエネルギー安定供給、そして、廃棄物減容・有害度低減という観点からは、高速炉サイクルがその要になりますので、社会ニーズに対する原子力の貢献を維持していくためには、高速炉サイクルの開発ポテンシャルが維持されなければならないと考えます。

それで、高速炉技術のロードマップを見ますと、やはり運転開始までに20年以上あるという状況でございます。現時点でも、サプライチェーンを狙うメーカーの撤退があったりして、なかなか厳しいなと思う次第です。

この開発、そして運転ポテンシャルを維持していくために、やはり定量的な各シナリオ分析に基づきまして、導入時期とかスペックというものを、もう少し踏み込んで明確化することが、やはりサプライチェーン維持のモチベーションでありますし、その導入時期まで長時間を有する場合は、技術伝承は当然なんですけれども、技術の開発そのものを進めるという意味でも、ちょっとしたものづくりプロジェクト的な施策が必要であると考えます。

信頼できる国との国際協力を得まして、技術、サプライチェーンの維持、その合理化を図っていくということは、もちろん、経済性という観点では非常に有効だと思いますけれども、一方で、経済安全保障の観点からは、先ほどから出ておりますように、技術自給率の向上というのはとても重要と考えます。

特に日本が優位性を有するコア技術は、もちろん国際戦略上も、それからエネルギー経済安全保障上の観点からも必ず維持すべきでありまして、その仕組みが必要です。骨子案でもある程度今回、明示いただいたと思いますけれども、今後もう少し具体的、かつ有効な提言を含められたらなと思います。

事業者にとりましては、やはり経済性のプライオリティが高くて、技術維持というのは

それにやはり一番大きく影響されると思いますけれども、海外情勢に左右されない安定したエネルギーが長期にわたって確保できるということが、国としてどれだけのバリューを生むかというところもうまく定量化して、それに見合った国の支援策もより具体的に検討、提言していくことが必要であると考えます。以上です。ありがとうございました。

○黒崎座長

どうもありがとうございました。それでは最後になります。専門委員の大野専門委員、よろしく願いいたします。

○大野専門委員

ありがとうございます。私からは4点ほど申し上げさせていただきます。

今回、それぞれの革新炉型の導入に向けた技術ロードマップを作成し、開発の方向性を明示したことは、原子力関係者の今後の事業展開において、一定の見通しが得られるものと評価いたします。一方、資料中でも指摘されておりますように、革新炉開発と並行して、今後の社会実装を見据えた規制や事業環境整備の制度的問題などに併せて取り組む必要があるということを改めて申し上げたいと思います。

また、革新炉開発には一定のお時間がかかりますことから、革新炉の開発、実証事業を進めつつ、既設大型軽水炉を最大限活用していくことが、わが国のサプライチェーンの維持、強化だけでなく、2050年カーボンニュートラル達成に向けた取り組みにも適うものと思っております。

サプライチェーンの維持、強化策の1つである海外展開も、国内供給の活性化があってこそのお声も耳にいたします。原子力発電は、資料にもございますが、90%以上が国産であり、経済安全保障の観点からも維持すべきと考えております。そのためにも、早期再稼働と将来的な新增設、リプレースが必要であるということを、繰り返しになりますが、申し上げます。

高速炉については、プルトニウムバランスの確保や資源の有効利用、高温ガス炉については産業分野における脱炭素化への貢献など、双方ともに今後も一層成長が期待できるイノベティブな技術であると認識しております。

国内プロジェクトに加え、海外プロジェクトに参画することによりまして、日本のこれまでの知見を活かしながら技術・人材の維持を図ることができ、また、革新的、かつ魅力的な技術が進められることによりまして、業界への若手人材の誘引が期待できるものと思います。とりわけ高速炉の実用化に向けては、経済性などを考慮しつつ、民間のニーズを

踏まえながら進めていくことが重要だと思います。

最後に、革新炉開発をめぐる悪循環を断ち切る対応の方向性といたしまして、護送船団方式からの脱却と司令塔機能の創設が挙げられております。ここでは正の循環、すなわちスパイラルアップになるようにP D C Aがしっかり回ることが重要かと思えます。そのためには、国、国研、民間企業の具体的な役割分担、司令塔が有すべき資質・権限などの検討課題もあろうかと思えます。産業界にとっても非常に重要な点ですので、あえて指摘させていただきました。以上です。ありがとうございました。

○黒崎座長

どうもありがとうございました。これで、委員の皆さま、それと専門委員の皆さまからひととおりにお考え、ご意見を頂戴いたしました。ここでいったん事務局に話をさせていただきたいんですけども、事務局、いかがでしょうか。いただいたご意見に対してのコメント、あるいはご回答等ございましたら、よろしく願いいたします。

○遠藤原子力政策課長

事務局でございます。それでは、順次いただいたご質問・ご意見に対するご回答、コメントを申し上げます。

まず、松久保委員からいただきました点でございます。全体、まずお詫びは、私どもが事前に、松久保委員はじめとして各委員の皆さま方との関係でご説明申し上げますときに、この取りまとめ資料の性格付けというものをきっちりご説明させていただけなかったと、ご意見をお伺いして反省をしております。

これは委員からご指摘いただいたように、政府の方向性をこれをもって定めるですとか、従って今回でこれを取りまとめとして行いパブリックコメントに掛けるというものではございませんで、ひととおりに議論、議題として設定させていただいた議題が一巡を一旦いたしましたので、その段階での皆さまからいただいたご意見の中間的なあくまで整理ということでございまして、これをもって本ワーキンググループにおける結論が何か定まったですとか、これをもって答申をまとめたとか、そういう性質のものだとは整理をしております。

従いまして、これをそういう整理であるということを示し上げてきちんとご説明をしていなかったが故に、重要な位置付けのものであれば、いろいろ意見を出さなきゃいけないけれどもお時間がないというご指摘は、ごもっともでございまして、そういう位置付けのものではなかったということ、事前にご説明をさせていただくべきだったということで

お詫びをさせていただきます。また、松久保委員はじめ、各委員の皆さま方との資料の提出等々含めまして、コミュニケーションの取り方についても、これからしっかりとやりとりをさせていただければと思います。

その上で、現在想定をしていない、明確に大臣が原子力発電の新增設・リプレースについては想定をしていないとあるが、政府の方針の変換になるのではないかというご指摘でございましたが、私が今申し上げましたとおり、本ワーキンググループにおける各委員からのご指摘を踏まえた整理ということでございまして、これは萩生田大臣も会見でおっしゃっていたとおり、本ワーキンググループは専門家の皆さまの会合ということで、忌憚なきご意見を戦わせていただくということ、お伺いをさせていただくということで設定をさせていただいてございます。

従って、皆さま方のご意見を踏まえて、今回中間整理という形でさせていただいてございますので、その意味で、政府の方針がこういうことなので、たとえば、言うてはいけないと、たとえば原発、原子力発電を廃止すべきというような意見があったとしても、政府の方針なので、そういう意見を言うてはいけなということ「言うてはいけな」と封殺をしないのと同様に、本委員会ワーキンググループにおける議論の方向性、そういったものも、まずは委員の皆さま方に忌憚なくご意見を賜って、それを整理をさせていただくという位置付けと考えてございます。

それから司令塔機能についてのご質問がございました。これは山口委員からもご指摘を賜りましたが、実は松久保委員から賜りましたご指摘は非常に重要な点だとわれわれも思っております。お金のご指摘がございました。それから責任のご指摘がございました。まさにそうした点をこれからしっかりと詰めていかなければということで、まだ具体的な方向性が、率直に言って、これから制度設計をしっかりと進めていかなければいけないという点で課題が多いと思っております。

ただ申し上げたかったことは、いろいろ関係者がたくさん膨らんできて、そうしたところをしっかりとそれぞれ組み合わせながらうまくリソースを組み合わせ、合目的、計画的にものごとを全体進めていく統括機能が必要。その中で今ご指摘をいただいたような要素について、それぞれきっちりやっていかなければいけないんですが、現段階ではまだちょっと議論が足りないということだと思っております。私どももこれから検討をしっかりと深めていかなければいけないと思っておりますので、ここはご指摘いただいた点も踏まえてこれから引き続き検討をさせていただければと思っております。

それからポートフォリオにつきまして、評価基準が曖昧というご指摘も賜りました。現段階では、これまで各委員からいただきましたご意見、それからプレゼンで聴取をいたしました意見も踏まえて、私どもとして具体的な数字というきっちりとした基準ではなく3段階という形で表示をしたものでございますが、この3段階も最初の取っ掛かりという形で整理をさせていただいておりますけれども、他に資料でご提出を賜りました意見等も踏まえて、この点も含めて今後、先ほど申し上げましたとおり、あくまで現段階では中間的な整理でございますので、今後とも検討を深めてまいりたいと思っております。

それから遠藤委員、それから小野委員、それからこれは永井委員からもご指摘があったと思いますが、本ワーキンググループで検討するスコープと、それから小委員会、原子力小委員会本体で議論をするスコープ、こちらにつきましては、まずは本ワーキンググループで議論をした内容、これをしっかりと小委員会にもフィードバックをさせていただければと思っております。

そうした中でいうと、たとえばこれは革新炉ワーキングという形でやっておりますが、既存の原子炉についても同じ問題があるのではないかと永井委員からのご指摘も賜りました。これは小委員会でも遠藤委員からもご指摘を賜ったと認識をしております。

そうした課題、それから今回高木委員をはじめとしまして、それから小伊藤委員からも賜りましたリスクコミュニケーション、国民にどのような形で伝えていくか。永井委員からご指摘をいただいた、これは松久保委員からも縷々ご指摘賜っていたことですが、これまでの反省を踏まえた、そうしたバランスの取れた記載という点もこれは含まれると思っておりますけれども、そういったリスクコミュニケーションをどのような形で関係者、ニーズのある方々にお伝えをしていくかといったところについても革新炉ワーキングだけに閉じない、小委員会全体に関わる課題と受け止めましたので、座長とご相談の上で小委員会へのご報告の仕方、ここの記載に十分反映されていない点かと思っておりますが、どのような形で改定をして小委員会に報告をするかという点を、この点については検討させていただきたいと思っております。

その他の点、リスクコミュニケーション以外の点についても、小委員会全体との関わりという意味でご指摘を賜った点については報告をさせていただきます。

それから小野委員からご指摘を賜りました全体の整理、分かりやすい表のような形で整理をしてはどうかというご指摘賜りました。本委員会、本ワーキンググループは今後引き続き検討を進めてまいりますので、そうした議論の中で全体検討をさせていただく中で、

ご提案も踏まえて検討をさせていただければと思っております。

それから斉藤委員からもご指摘を賜りまして、すみません、検討の時間がちょっと短かったということは申し訳ございませんが、ただ、今、申し上げましたとおり、まだ中間整理ということでございまして、今後もワーキングで先生方のご意見を賜りながら、取りあえず骨子という形で銘打っておりますが、これをどのような形でリファインをしていくかということを引き続きいろんな議題を設定しながら検討させていただければと思っております。

その中でエネルギー全体の持続性、それからバックエンドを含めた全体を作らないと書き切れないというご指摘賜りましたが、まさにこれも非常に重要な点だと思っております。これもいわば革新炉ワーキングでも出てくる課題でございますし、小委全体でも出てくる課題だと思っておりますので、引き続きこの点、端的に申し上げますと、サイクルの在り方、プルトニウムバランスを含めた全体のサイクル、再処理を含めた在り方ということだと思っておりますが、問題意識として小委員会とも共有をさせていただきながら、今後の議論の仕方については検討させていただければと思っております。

それから小伊藤委員から賜りました原子力ガバナンスといった話、それから田村委員からもご指摘を賜りました全体の政策方針、これ松久保委員のご指摘にも関係すると思えますけれども、政府全体の政策方針、それを踏まえて国際的にどうしていくかというところがこれなかなか見えてこないというご指摘を受け止めさせていただいて、ちょっとこれも政府全体でこういう専門家会合でご指摘があったということでストックテイクをさせていただければと思っております。

それからもう1つ、中熊委員から立地のところについてご指摘賜りました。まさにご指摘のとおりでございまして、縷々申し上げてございますとおり、このロードマップ、それから後ろに付いてございます別添の工程表というものは、もう政府として絶対にもうこの年限で進めていくというものを、これで決めて決定をして打ち出したという性質のものではございませんで、当然のことながら具体的なプロジェクトを進めていく、特に建設立地の段階に至りましては、立地地域の皆さま方のご理解をいただいて進めていくということが当然の大前提でございます。

従いまして、まず政府として現段階で技術的な見通し、関係者からヒアリングを踏まえた、今の段階での技術面での見通しという意味でお示しをさせていただいておりますが、これをもって必ずやっていくと、遮二無二やっていくということではなくて、当然これを

1つの技術的なマイルストーンとして置きながら、立地地域の方々とのコミュニケーションを経て、ご理解の下に進めていくということが大前提でございますので、その点は付言をさせていただければと思います。

すみません、すべての点に、ご指摘いただいた点にちょっとお答えをできていなくて恐縮でございますが、繰り返しになりますが、今日賜りましたご指摘も踏まえまして、今後の議論をしっかりとリファインをさせていただければと思ってございますので、よろしくお願い申し上げます。取りあえず私からのご回答は以上でございます。

○黒崎座長

どうもありがとうございました。非常に明確にご回答いただいたんじゃないかなと私は聞いていて思いました。どうもありがとうございます。非常にクリアになったと思っております。

それで、まだ少しだけ時間があるんですけれども、委員の先生方、専門委員の先生方、追加のコメント等がもしございましたらと思っているんですが、あれば端的にお願いできればと思いますが、いかがでしょうか。特になければ、ちょっと早いんですけどとは思っていたんですが、どうしましょう。

松久保委員、端的に追加のコメントをよろしくお願いいたします。

○松久保委員

ありがとうございます。事前レクの際に、今後のワーキングの開催については、いったんここで締めて、その後はどうするか、ちょっと今一分からないという曖昧なご回答をいただいていたんですけれども、今の回答を受け止める限りだと、今後この中間取りまとめを踏まえて検討を続けていくというふうな理解でよろしいのでしょうか。

○黒崎座長

そういう話でしたね。どうぞ事務局、お願いします。

○遠藤原子力政策課長

事務局でございます。ご指摘のとおりでございます。先ほど私が申し上げましたとおり、ひととおり革新炉開発に関する議題で今まで座長とご相談を申し上げて、課題として取り上げるべきものは、一通り取り上げてきましたので、一巡したのでということでございますが、今後は、たとえばこれも座長とご相談でございますが、たとえば今ほどご指摘賜りました中でのリスクコミュニケーションですとか、それからの女性の参画も含めたダイバーシティの在り方も含めた理解の在り方というような論点もあるかと、これは私案

ですけれども思いますし、それから今まで取り上げてきた議論の中でもさらに深掘りが必要なもの、今日も縷々、燃料ですとかサイクル全体ですとかそういう指摘も賜りましたし、さまざまあると思ってございまして、そうした形で今後どのような議題で取り上げていくかということが、まだ順序として明確になっていないという点で申し上げたものでございまして、引き続き議論はしてまいりたいと思います。

すみません。説明が誤解を生んで申し訳ございませんでした。以上でございます。

○黒崎座長

ありがとうございます。引き続き議論は続けるということかと思えます。

それでは他はよろしいでしょうか。小伊藤委員、何かあれば端的にお願いいたします。

○小伊藤委員

座長ありがとうございます。そして遠藤課長、コメントを的確に捉えていただきまして誠にありがとうございます。

私から、一言申し添えたいのは、私が申し上げたのは、リスクコミュニケーションというよりは、国民と対話する仕組みづくりということであります。この開発というものには、技術的課題と恐らく社会的課題というのが両方混在しているのだと思うんですけれども、リスクコミュニケーションと言いますと、技術的課題についてそのソリューションを示したり、どこまで研究成果が上がっているというようなことを説明するということになります。

それについてはもちろん大事であると思うんですけれども、ともするとこの社会的課題への意識というのがなかなか向けられないというふうに私は感じております。しかしながら、この社会的課題にこそ技術開発に投資する意義というのを見出すことができると思いますので、そういったポイントをコミュニケーション取っていく、要はコミュニケーションと言いますよりも、ともに考えていくというような仕組みを考える必要があるのではないかが意図であることを申し添えたいと思います。ありがとうございます。

○黒崎座長

どうもありがとうございます。私も同じような考えを持っております。

他、何か委員の先生方あるいは専門委員の先生方いかがでしょうか。よろしいですか。じゃあこれで締めさせていただきます。

今日は本当にありがとうございました。いろんな考えを持つ、多様な考えを持たれる方から今回の資料について、本当に重要な有益なご意見、コメントをいただいたなと思って

おります。それぞれの委員、専門委員からいただいたコメントに一つ一つ返しません、全体を通じて非常に納得できるコメントをたくさんいただいたなと思っております。

このワーキングは今年の4月からスタートしたんですけれども、最初スタートしたときは、たぶん皆さんがそうだと思うんですが、革新炉という言葉一つを取っても、それぞれ考えていることが違うし、イメージすることも違う、非常に漠然としたものだったと思います。

それがあある種、短期間で非常にうまく、あくまで中間取りまとめという立場だということは何度も申し上げましたが、中間取りまとめという形であってもいったんうまくまとまったのかなというふうに思っています。現時点できちんとまとめられるところはまとまったのかなと思います。それはポートフォリオにしてもそうですし、ここに今出ているロードマップについてもそうだと思います。たとえばポートフォリオに関しては、世界的に見ても非常に妥当なまとめ方ができたのかなというふうに思っていますし、ロードマップに関しては、これは目指すべき方向性とかあと道筋というのを示すことができたのかなというふうに思います。

こういう「年」が付いたようなスケジュールのものが一応まとめることができたというのは非常に大きな一歩なのかなと。もちろんこれで確定でこれでこのまま進めるというわけではないというのは、先ほども遠藤課長からありましたが、当然これはどんどん深掘りしていく必要があると思います。技術的な面はそうですし、あと社会的な面でもよく考えて、必要であればこれをどんどん変えていくということは当然のことだと思っておりますが、今の時点ですでに出せるものは出したのかなというのが私の考えです。

ということで、これで終了になります。本日は委員の皆さまから大変貴重なご意見を多くいただきました。各委員からいただいたさまざまなご意見については事務局において整理を行い、今後の議論にしっかりと反映してもらいたいと思っております。それと、このワーキンググループでの議論の内容については、次回の原子力小委員会がありまして、そこで私から報告させていただくということにしております。それでは最後に事務局からお願いいたします。

○遠藤原子力政策課長

どうもありがとうございました。次回以降の本ワーキンググループにつきましては、開催時期等を今、検討中でございます。また座長とご相談の上で決まりましたら日程を調整の上、ご連絡申し上げますので、何とぞよろしくごお願い申し上げます。以上でございます。

3、閉会

○黒崎座長

どうもありがとうございました。それでは、少し時間が早いですけれども、これをもって第4回革新炉ワーキンググループを閉会いたします。本日はありがとうございました。