

原子力利用に関する基本的考え方

(パブリックコメント案)

令和4年12月23日

原子力委員会

目次

1. はじめに	1
2. 原子力を取り巻く現状と環境変化.....	4
2.1. 東電福島第一原発事故による影響の継続と原子力関連機関に内在する本質的な課題への対応..	4
2.2. 国民生活や経済活動を支えるエネルギー安定供給・安全保障をめぐる状況変化.....	5
2.3. カーボンニュートラルに向けた動きの拡大	5
2.4. 原子力利用を取り巻く環境変化	6
2.5. その他社会全般の変化.....	7
3. 原子力利用の基本目標及びその重点的取組について.....	8
3.1. 「安全神話」から決別し、東電福島第一原発事故の反省と教訓を真摯に学ぶ	8
3.2. エネルギー安定供給やカーボンニュートラルに資する安全な原子力エネルギー利用を目指す..	11
3.3. 国際潮流を踏まえた国内外での取組を進める	16
3.4. 国際協力の下で原子力の平和利用及び核不拡散・核セキュリティの確保等を進める	17
3.5. 原子力利用の大前提となる国民からの信頼回復を目指す	19
3.6. 廃止措置及び放射性廃棄物の対応を着実に進める	20
3.7. 放射線・ラジオアイソトープの利用の展開	23
3.8. 原子力利用にかかるイノベーションの創出に向けた取組	25
3.9. 原子力利用の基盤となる人材育成の強化.....	27
4. おわりに	29

1. はじめに

＜原子力委員会による「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」・「原子力政策大綱」策定の経緯＞

我が国における原子力の研究、開発及び利用(以下「原子力利用」という。)は、「原子力基本法」(昭和30年法律第186号)に基づき、厳に平和の目的に限り、安全の確保を前提に、「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とに寄与することを目的」として始まった。

1956年に設立された原子力委員会は、この目的を達成するための国の施策が計画的に遂行されることに資することを目的として、おおむね5年ごとに計10回にわたって「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」(以下「長期計画」という。)や「原子力政策大綱」(以下「大綱」という。)を策定してきた。最後の大綱は2005年10月に決定された。これは国内外の情勢の変化等を踏まえ、期間としては10年程度を一つの目安とした計画であった。

＜長期計画・大綱から「原子力利用に関する基本的考え方」の策定へ＞

2011年の東京電力株式会社福島第一原子力発電所(以下「東電福島第一原発」という。)の事故(以下「東電福島第一原発事故」という。)後、原子力を取り巻く環境の大きな変化を踏まえ、2012年には、原子力委員会の在り方について抜本的な見直しが行われた。新たな原子力委員会では、原子力行政の民主的な運営を図るとの原点に立ち戻って、その運営を行ってきた。

原子力委員会の見直しを受け、長期計画や大綱のような網羅的かつ詳細な計画は策定しないこととした一方で、関係組織からの中立性を確保しつつ府省庁を越えた原子力政策の方針を示すとの原子力委員会の役割に鑑み、原子力利用全体を見渡し、専門的見地や国際的教訓等を踏まえた独自の視点から、今後の原子力政策について政府としての長期的な方向性を示す羅針盤となる「原子力利用に関する基本的考え方」(以下「基本的考え方」という。)を2017年7月20日に策定した。

＜「原子力利用に関する基本的考え方」の策定＞

「基本的考え方」は、

- ・ 原子力政策全体を見渡した、我が国の原子力の平和利用、国民理解の深化、人材育成、研究開発等の目指す方向と在り方を分野横断的な観点から示すものであること、
- ・ 原子力委員会及び関連する政府組織がその責務を果たす上での拠り所となるものであり、そのために必要な程度の具体性を確保しつつ施策の在り方を記述するものであること、
- ・ 政府の「エネルギー基本計画」(令和3年10月閣議決定)、「科学技術・イノベーション基本計画」(令和3年3月閣議決定)、「地球温暖化対策計画」(令和3年10月閣議決定)等に加え、近年の原子力を取り巻く幅広い視点を取り入れて、政府、原子力関係事業者等及び国民に対して今後の長期的な方向性及び中期的な重要事項を示すものであること、

等の性格を有するものであり、俯瞰的な立場から今後の原子力利用の在り方について示すもので

ある。

2022年7月で前回策定から5年を迎え、その間に様々な状況の変化もあったことから、55名の有識者から広範に意見を聴取し、原子力利用の在り方等の見直しのための議論を行ってきた。そして今般、「原子力利用に関する基本的考え方」を改定することとした。

<本基本的考え方の理念>

原子力は、エネルギーとしての利用のみならず、工業、医療、農業など幅広い分野において人類の発展に貢献する一方、使い方を誤ると核兵器への転用や甚大な原子力災害をもたらす得ることが認識されている。我々はこのような性格を有する原子力のプラス面、マイナス面を正しく認識した上で、最大限の注意を払いつつ、賢く利用する使命を負っている。

甚大な被害を及ぼした東電福島第一原発事故から11年超が経過する中、避難指示区域は徐々に縮小し、廃炉活動も困難を伴いながらも少しずつ進められている。事故の教訓を踏まえ、規制当局による過酷事故を念頭に置いた、より厳格な安全基準の設定や既存の原子力発電所（以下「原発」という。）等の新規制基準適合性審査（以下「審査」という。）、原子力発電事業者自らによる安全対策も、課題は残りつつも着実に進められている。しかしながら、事故によって失われた国民の信頼の回復は、未だ道半ばである。

東電福島第一原発事故によって、我々は制御が利かなくなった原子力の危険性を再認識させられた。11年超が経過しても避難生活を続けられる方々がいることを踏まえ、福島復興に向けた努力を継続していかなければならない。原子力利用に係る者は、原子力が人々の生活や人生及び社会に大きな負の影響を及ぼす潜在的な危険性を内包していることを片時も忘れることなく心に留め、利用する者の責任として、誠実に科学的見地に基づいた効果的な安全対策活動を追求し続けるとともに、広範なステークホルダーからの意見を積極的に取り入れ、改善に活かしていくことで、国民の信頼を得るよう努力を積み重ねていかななくてはならない。

他方、前回「基本的考え方」を策定して以降、カーボンニュートラルに向けた世界的な動きが加速するとともに、想定を上回る電力需要や、火力発電所の休廃止、再生可能エネルギーの出力変動など、電力の安定供給をめぐる状況の変化が生じつつある。ロシアによるウクライナ侵略により地政学リスクが高まる中で、天然ガスを始めとする燃料の供給不安・価格高騰が生じ、エネルギーの安全保障の問題への懸念が増幅されている。

かかる中、原子力エネルギーの積極的活用を表明する国が多く存在し、既存の原発の運転延長、新たな安全メカニズムを組み込んだ革新炉¹の新設、また、水素製造や熱供給などの多目的利用も見据えた革新炉の開発や建設等も世界的に活況を呈するなど、原子力のエネルギー利用に再び注目が集まっている状況にある。

我が国としても、安全性確保が大前提という認識の下、S+3E²をバランスよく達成し、エネルギー供給における自己決定力を確保するために、CO₂などの温室効果ガスを発電時に排出せず、準

¹ 本「基本的考え方」では、「革新炉」として、革新軽水炉や第4世代炉、小型モジュール炉（Small Modular Reactor (SMR)）を含むものとして定義する。国際原子力機関（IAEA）や経済協力開発機構/原子力機関（OECD/NEA）においては、「出力30万kWe以下」で「モジュール生産が可能」であること等がSMRの定義であり、高温ガス炉や高速炉等を含んでおり、本「基本的考え方」においても、SMRについて、その考え方を採用している。

² 安全性（Safety）を大前提とし、自給率（Energy Security）、経済効率性（Economic Efficiency）、環境適合（Environment）を同時達成

国産エネルギーとも言われる原子力エネルギーの活用を図っていくことが非常に重要である。

原子力のエネルギー利用に際しては、上述のように、安全性確保が大前提という認識の下、人類の英知を結集し、安全性向上の努力を継続すること、さらには、使用済燃料対策、核燃料サイクル、放射性廃棄物の最終処分、廃炉などいわゆるバックエンド問題や革新炉の開発・建設の検討に伴って出てくる新たな課題等からも目を背けることなく、国民と丁寧にコミュニケーションを図りつつ、国・業界が取り組んでいく強い決意を改めて示すことが必要である。その上で、円滑に事業を進めていくために、原子力エネルギー業界が抱える事業の経済性・予見性の低下、原発の建設及び製造の現場の空白期間の継続並びに再稼働の遅れ等に伴うサプライチェーンの劣化や人材不足などの具体的な課題に取り組んでいくべきである。

また、原子力の利用はエネルギーにとどまらない。医療、工業、農業等多くの分野で放射線・ラジオアイソトープ³の活用が拡大し、現代社会を支える基盤技術として、また、人々の健康を支えるとともに環境に適合した安全で豊かな生活のための技術として定着して久しい。近年、がん等疾病の診断・治療、工業における半導体製造、橋梁など大型構造物の非破壊検査や農業での品質改良等に革新をもたらしてきており、今後も更なる多面的な活用が期待されている。このような原子力のエネルギー利用以外の側面にも着目していくべきである。

今後の原子力利用を検討するに当たっては、原子力のメリット、デメリットを十分認識し、原子力を利用する場合のリスクと利用しないことで生じる別のリスクも議論の俎上にあげていくべきである。国や原子力関係事業者など、原子力利用に関与する者は、それぞれの責任を十分に果たしつつ、国民一人一人が原子力利用について「じぶんごと」として捉え、議論を進めていけるよう現実的な環境整備を行うとともに、対話等の双方向コミュニケーションを行っていくべきである。

以下、第2章では考慮すべき原子力を取り巻く現状と環境変化について確認を行う。第3章では、これらに基づく今後の原子力利用の基本目標を示した後、戦略的に取り組むべき重点的取組とその方向性を示す。

³ Radio Isotope：放射性同位元素。原子核の陽子数が同じで、中性子数が異なる元素であって放射能を持つもの。

2. 原子力を取り巻く現状と環境変化

2.1. 東電福島第一原発事故による影響の継続と原子力関連機関に内在する本質的な課題への対応

東電福島第一原発事故は、福島県民を始め多くの国民に多大な被害を及ぼし、これにより、我が国のみならず国際的にも、原子力への不信や不安が著しく高まった結果、世界の原子力政策に大きな変動をもたらした。事故から 11 年超が経過し、東電福島第一原発の廃炉作業や、除染等の進展による帰還困難区域の一部避難指示解除、福島イノベーション・コースト構想の具現化等、復興・再生に向けた動きが進められている一方で、未だ避難指示の全域解除はなされておらず、避難生活を続けている方々も多数存在する。また、事故直後よりは落ち着きつつあるとはいえ、国内外で農畜水産物等の風評被害も継続している。今後、原子力利用を続けていく上では、原子力災害に関する反省と教訓を忘れずに、放射線リスクへの懸念等を含むこうした不信・不安に対して真摯に向き合い、その払拭に向けた取組を一層進めていくことにより、社会的信頼を回復していくことが引き続き必須である。

原子力発電の安全性を確保するための取組に関しては、前回「基本的考え方」策定以降も、原子力発電事業者による自律的かつ継続的な自主的安全性向上の取組定着を目的とする原子力エネルギー協議会(以下「ATENA」という。)の設置(2018 年)や、原子力規制委員会による新たな原子力規制検査制度の運用開始(2020 年)、過酷事故防止等に関する取組の継続などが進められてきた。しかし、ID カード不正使用や核物質防護設備の機能の一部喪失事案など、東京電力柏崎刈羽原発における核物質防護に係る不備事案の発生等は、原子力事業全体に対する信頼回復努力に水を差すものであり、原発関連施設の組織マネジメント力の強化が求められている。

前回の「基本的考え方」では、我が国の原子力利用に当たって、原子力関連機関に内在する本質的な課題の解決が不可欠であると指摘している。

安全文化に国民性が影響を及ぼすという指摘⁴があるように、国民性は価値観や社会構造に組み込まれており、個人の仕事の仕方や組織の活動にも影響を及ぼす。海外での事例でも見られることではあるが、我が国では、特有のマインドセット⁵やグループシンク(集団思考や集団浅慮)、多数意見に合わせるよう暗黙のうちに強制される同調圧力、現状維持志向が強いこと、組織における意思決定プロセスなどが課題として考えられている。また、我が国では、組織内で内部の論理に基づく部分最適に陥り、情報共有の内容や範囲について全体での最適化が図られない結果として同調的な意見が集約され、広く必要な情報が適切に共有されない状況も指摘されている。このような状況を改善するため、組織内外を問わず、根拠に基づいて誰もが様々な意見を言い合える文化を創り出せるよう、組織的な努力を継続することが重要である。

引き続き、従来の日本的組織文化や国民性が原子力の安全性確保のみならず原子力利用全

⁴ OECD/NEA 「THE SAFTY CULTURE OF AN EFFECTIVE NUCLEAR REGULATORY BODY」

⁵ 出典：東京電力福島原子力発電所事故調査委員会（国会事故調）「国会事故調報告書」

体にも影響を及ぼしたとの認識の下に、それぞれの原子力関連機関が継続的に改善策を検討・対応し、あわせて、原子力利用に求められる高い透明性や説明責任について、真摯に対応し続けていくことが必須である。

2.2. 国民生活や経済活動を支えるエネルギー安定供給・安全保障をめぐる状況変化

足元では、電力需給ひっ迫警報が 2022 年3月に⁶、電力需給ひっ迫注意報が 2022 年6月に発令されるなど、電力の安定供給に関する課題が生じており、2022 年7月には岸田総理大臣が再稼働済の原発の稼働確保や火力発電所の供給力の追加的確保を経済産業大臣に指示した。加えて、ロシアによるウクライナ侵略により顕在化したエネルギー安全保障の問題は、我が国を含め、世界が抱える大きな課題となった。

これら、エネルギーの安定供給をめぐる状況の変化やその影響も受けた電気料金の上昇は、我が国産業の国際競争力の低下や雇用機会の喪失等、国民生活及び経済活動に多大な影響を及ぼしていると考えられる。

2.3. カーボンニュートラルに向けた動きの拡大

18 世紀半ばの産業革命以降の大量の化石資源の利用やその他の経済活動によって排出される温室効果ガスによる地球温暖化問題は人類共通の課題と認識されている。2021 年に開催された国連気候変動枠組条約第 26 回締約国会議(COP26)では、世界の平均気温の上昇幅を産業革命以前と比較して 1.5°Cに抑えることの重要性が強調され、その実現のためには今世紀半ばでのカーボンニュートラル達成が重要であるとする「グラスゴー気候合意」が採択された。我が国は、2020 年に、2050 年カーボンニュートラルを目指すことを宣言するとともに、2021 年には、2050 年カーボンニュートラルと整合的で野心的な目標として、2030 年度の温室効果ガス排出量を 2013 年度比で 46%削減することを目指し、さらに、50%の高みに向けて挑戦を続けていくことを表明の上、これを踏まえた「日本の NDC⁷(国が決定する貢献)」を国連気候変動枠組条約事務局に提出した(2021 年 10 月)。世界でも、150 を超える国々が、今世紀半ばまでのカーボンニュートラル目標を表明し、エネルギー安全保障も相まって、原子力を将来的にも利用していく意向の国が多く存在している。さらには、IEA 等国際機関においてもカーボンニュートラル達成の一つの手段として原子力を再評価しており、EU タクソミー⁸においても、放射性廃棄物の処理・処分の見通し等に関する条件付きではあるものの、原子力が持続可能な経済活動に位置付けられた。

我が国では、第6次エネルギー基本計画(令和3年 10 月 22 日閣議決定)において、2050 年カーボンニュートラルを見据え、再生可能エネルギーの拡大を図りつつ、2030 年度時点での原子力発電の電源構成の割合を 20~22%程度と見込んでいる。

⁶ 令和3年度版原子力白書(令和4年7月原子力委員会決定)において、電力需給がひっ迫した背景として、地震による火力発電所の停止、真冬並みの厳しい寒さ、悪天候による太陽光発電の出力大幅減等の要因が重なったためと記載している。

⁷ Nationally Determined Contribution

⁸ EU タクソミー：欧州議会(EU)が、環境に調和した経済活動への投資を促す一環として導入している、科学的根拠に基づく透明性のある分類法。民間企業の投資を促すものである。

2.4. 原子力利用を取り巻く環境変化

国際的に、東電福島第一原発事故後、ドイツ、イタリア、スイスなど原子力発電からの撤退や中断を決定又は再確認した国・地域がある一方で、2050年カーボンニュートラル実現等に向けて、原子力発電を積極的に活用している国は多数存在し、原発の新設も進められている。また、既設の原発でも運転期間の延長などが世界中で進んでいる。さらに、革新軽水炉や、小型軽水炉、高速炉、高温ガス炉、核融合炉等の開発や一部建設も進み、非従来型炉は2050年の市場において最大25%程度を占める可能性があるとの予測⁹も出てきている。このように、原子力市場の拡大が見込まれる中で、海外は日本のプラント建設やものづくりの実績を踏まえた高い技術、サプライチェーンに対して大きな期待をしている。

しかしながら、我が国においては、東電福島第一原発事故後11年超を経た現時点で新規規制基準に適合すると認められ、立地地域の理解を得て再稼働に至った原発は10基に留まる。稼働する原発が限定的であること、また、電力小売り全面自由化や新增設等の原子力エネルギー利用をめぐる政策の将来見通しが不透明であることなどを背景に、原子力事業の予見性が低下している。元来、我が国の原発における原子力関連機器の国産化率は高く、国内のサプライチェーンが安定的に電力を供給するための基盤を形成していた。事故以降、既設原発の再稼働に向けた安全対策工事等のニーズはあるものの、新設時に必要とされる設備・機器や材料等の一部分野では、サプライヤーの撤退も散見され、国内サプライチェーンの劣化が懸念される状況にある。

さらに、ロシアによるウクライナにある原発等への攻撃により、軍事的脅威に対する原子力施設等の安全性確保の必要性に対する認識が、また、東京電力柏崎刈羽原発での核物質防護に係る不備事案等により、テロ対策等核セキュリティの確保及び保障措置の実施の必要性に対する認識が高まっている。また、ロシアによるウクライナ侵略後の脱ロシアをめぐる世界的な動きは、これまでロシアが大きく関わってきた原発建設やウラン濃縮等、世界的な原子力のサプライチェーンにも影響を及ぼす可能性がある。

一方、原子力の利用に関しては、発電等のエネルギー分野に加えて、放射線やラジオアイソトープの利用が工業や医療、農業等の様々な分野において国内外で着実に進んでおり、特に近年では、医療用を中心に、その利用拡大の期待が高まっている。また、欧米を中心とした各国において、医療用を中心としたラジオアイソトープの製造や研究をめぐる動きが活性化している。例えば、米国においては、エネルギー省(DOE)の下に Isotope Program(IP)を立ち上げ、米国内で不足しているラジオアイソトープや安定濃縮同位体の製造・頒布や、優先度の高い同位体及び関連するサービスの生産と供給に必要なインフラの維持を図っている。IPでは、米国内のラジオアイソトープや安定濃縮同位体の自給率を向上させ、海外からの供給への依存度低減に向けた取組等を一元的に行っており、米国全土にラジオアイソトープ生産ネットワークを構築している。IPの予算額は約9,000万ドル(2022年度)となっており、5年前から約3倍に増加している。

我が国においては、医療用のラジオアイソトープの多くを輸入に依存している状況であり、特にSPECT検査¹⁰用のラジオアイソトープは大部分を、核医学治療用のラジオアイソトープは全量を

⁹ NEI(米国原子力エネルギー協会)及びUxC, LLC(Ux Consulting:ウラン・コンサルタント)によるレポート「Global Nuclear Market Assessment Based on IPCC Global Warming of 1.5°C Report」

¹⁰ Single Photon Emission Computed Tomography:微量のラジオアイソトープを含む薬を体内に投与し、その薬剤から出る放射線の分布を様々な方向から測定、コンピュータで画像再構成し断層画像にする検査手法。

輸入している。原子力委員会は、経済安全保障の観点も踏まえ、現在多くを輸入に依存している医療用ラジオアイソトープの中でも、特に、核医学診断用のモリブデン-99/テクネチウム-99m、核医学治療用のアクチニウム-225 及びアスタチン-211 を「重要ラジオアイソトープ」と位置付け、これらの国産化等を実現するために、試験研究炉や加速器を用いた製造やラジオアイソトープを用いた医薬品等について、研究開発から実用化、普及に至るまでの取組を順次一体的に推進する方策を検討し、2022 年5月に、「医療用等ラジオアイソトープ製造・利用推進アクションプラン」を取りまとめた。

2.5. その他社会全般の変化

新型コロナウイルス感染症(COVID-19)は、2019 年 12 月に中国武漢市での発生が報告され、その後世界各地において感染が見られるようになり、2020 年1月には、世界保健機関(WHO)が、「国際的に懸念される公衆衛生上の緊急事態」を宣言し、パンデミックといわれる世界的流行となった。COVID-19 の世界的流行は、人々の移動を伴う社会活動が大きく制限される中で、インターネット等を用いたバーチャルなサイバー空間での交流など、社会のデジタル化の流れを加速する一つの契機となった。我が国では、2021 年に、デジタル社会の形成に関する司令塔としてデジタル庁が設置された。一方、デジタル化の負の側面も更に目立つようになってきており、サイバー攻撃件数の増加も顕著となっていることから、原発等の安全性確保の観点で、サイバーセキュリティ対策の強化が不可欠になっている。また、経済安全保障の観点からは、サイバー攻撃のみならず、研究開発活動や我が国のサプライチェーンを構成する原子力関係事業者等からの原子力技術・方法の窃取を防ぐため、知的財産の保護(研究者等を通じた技術流出への対策含む)や、原子力関連の資機材及び原子力にも使用し得る資機材(汎用品)の輸出管理を含む厳格な技術の管理が求められている。

また、様々な社会・経済活動の場において、イノベーション創出の観点からも多様性の重要性もより一層意識されるようになってきている。ジェネレーションバランスやジェンダーバランスが取れた組織のパフォーマンスが優れていることなどの指摘もあり、原子力分野でも若者や女性の一層の活用が求められている。

3. 原子力利用の基本目標及びその重点的取組について

上述の「2. 原子力を取り巻く現状と環境変化」を踏まえたとき、責任ある体制の下、徹底したリスク管理を行った上で、エネルギーのみならず、医療分野等での放射線利用など、様々な原子力の可能性を追求していくことが有益である。その適切な利用に当たっては、平和利用を旨とし、安全性確保を大前提に国民からの信頼を得ながら、原子力技術が環境や国民生活及び経済にもたらす便益とコストについて十分に意識して進めることが大切である。今回の「基本的考え方」改定に当たっては、前回策定以降の原子力を取り巻く国内外の大きな環境変化を踏まえ、福島復興・再生と東電福島第一原発事故の反省・教訓を原点にしつつ、原子力を適切に社会に活かすとの考えの下、取りまとめを行った。また、原子力利用に当たっての基本原則は、法令等で明確化することが望ましい。

原子力利用に当たっての個別課題の方向性を「原子力利用の基本目標及びその重点的取組」として以下のとおり示す。

3.1. 「安全神話」から決別し、東電福島第一原発事故の反省と教訓を真摯に学ぶ

<基本目標>

東電福島第一原発事故の反省・教訓及び福島復興・再生は、事故後の原子力政策の再出発の起点であり、廃炉・汚染水・処理水対策等の諸課題に着実に対応し、福島復興・再生に全力で取り組まなければならない。同時に、原子力関連機関は、事故の反省と教訓を真摯に学びつつ、これまでの改善措置について検証し、最優先課題としての原子力安全に取り組んでいくことが必要である。

<重点的取組>

(1) 福島の着実な復興・再生と事故の反省・教訓への対応

東電福島第一原発の廃炉の進展や、帰還困難区域の一部避難指示解除、除染によって生じる除去土壌や廃棄物の中間貯蔵施設への輸送等の進展、一部の国や地域での我が国の農作物の輸入規制の撤廃等が見られる一方で、避難者の方々の避難生活の長期化や、廃炉作業や廃棄物等の処分に向けた継続的取組など、引き続き、住民や各自治体の理解と協力を得つつ進める必要がある課題が残されている。さらに、海外からは福島復興等の現状が伝わらないとの指摘もあり、福島復興の国内外への情報発信の強化が必要である。一部残っている農畜水産物等の風評被害や外国による輸入制限の問題、ALPS 処理水¹¹海洋放出に関する批判等に対して、国や原子力発電事業者等は科学的に根拠のある情報発信を適時適切に、協調して発信していくことが重要である。

また、2022年5月に「福島復興再生特別措置法」(平成24年法律第25号)が改正され、「福島国際研究教育機構」を設立することが決定した。本機構は、福島に既に立地している既存施設等の取組に横串を刺す司令塔としての役割を持つとともに、世界に冠たる「創造的復興の中核拠点」

¹¹ 多核種除去設備 (ALPS) 等の浄化装置の処理により、トリチウム以外の核種について、環境放出の際の規制基準を満たす水

として、研究開発、産業化、人材育成を推進するものである。国や原子力関係事業者等は、今後、国内外への情報発信を推進するに当たり、本機構と連携していくことが期待される。

東電福島第一原発事故の反省と教訓への対応については、原子力関連機関は、国際原子力機関(以下「IAEA」という。)や「東京電力福島原子力発電所事故調査委員会」(国会事故調)、「東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会」(以下「政府事故調」という。)による各種事故報告書¹²の指摘事項等を踏まえ、「安全神話」から決別し、安全を常に追い求める姿勢を「安全文化」として組織全体に確立することが必要である。そのためにも、当該反省と教訓への対応状況についての体系的かつ継続的なフォローアップに加え、本項の(2)から(4)までで取り上げる取組を通じて、東電福島第一原発事故に至った根本要因の分析とそれを踏まえた今後の対応を徹底することが重要である。

(2) 過酷事故の発生防止とその影響低減

国民の安全を確保する上で、安全設備等の多重性・多様性・独立性を考慮しつつ、深層防護の考え方を徹底し、過酷事故の発生防止対応を強化するとともに、万が一過酷事故が発生してしまった場合であってもその影響低減を最大限図るアクシデントマネジメントの実効性を高め、安全性確保の努力に傾注する必要がある。政府事故調の委員長所感にある「あり得ることは起こる。あり得ないと思うことも起こる。」¹³という考えを前提に、国、原子力関係事業者及び日本原子力研究開発機構(以下「JAEA」という。)を中心とした研究開発機関は、明確な役割分担と相互連携の下、東電福島第一原発事故の知見等を活かしつつ、地震、津波等の外部事象等を発端としうる過酷事故の現象とその影響、低減策の俯瞰的・体系的な検討と理解を進め、将来起こり得ると考えられる様々な事態に対する理解力と対応力を涵養^{かんよう}していくべきである。その上で、原子力関連機関及び国際機関の協力の下、これらに関する知見と方策を取りまとめ、普及を図り、過酷事故の防止やその影響低減に必要な対策を図っていくべきである。

(3) ゼロリスクはないとの認識の下での安全性向上への対応

東電福島第一原発事故のような事故を二度と起こしてはならず、「安全神話」とは決別し、安全を常に追い求める姿勢を「安全文化」として組織全体に確立することが必要である。あらゆる科学技術がベネフィットとリスクの両面を持つように、原子力についてもゼロリスクは有り得ず、事故は起きる可能性があるとの認識を持つことが重要である。その上で、国及び原子力関係事業者等は、東電福島第一原発事故のような事故を二度と起こさないとの覚悟の下、「安全神話」から決別し、原子力固有のリスクを認め、どこまで安全対策を講じてもリスクが残存するとの認識を持ち続けつつも、リスクを除去・低減する取組を継続していくことが何よりも重要である。また、原子力発電は、どのプラントであっても、一旦事故が起これば、全ての原発に影響が及ぶため、安全性向上の取組を各原子力発電事業者の取組のみに委ねることなく、産業界全体で一丸となって安全性を追求していくことが不可欠である。その際、組織全体の活動の実効性を確保するためには、経営トップ

¹² 国際原子力機関 (IAEA) 「福島第一原子力発電所事故 事務局長報告書」
東京電力福島原子力発電所事故調査委員会 (国会事故調) 「国会事故調報告書」
東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会 (政府事故調) 「最終報告」

¹³ 東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会 (政府事故調) 「最終報告」

によるリーダーシップ、リスクマネジメント・業務体制の確立へのコミットメントに加えて、規制当局、学協会、サプライチェーン、立地地域、社会全体など各ステークホルダーとの丁寧な双方向コミュニケーションを実現することが極めて重要である。産業界や政府は、国民、立地地域を始めとする地域住民・自治体、行政機関、報道機関等の広範なステークホルダーを対象として、わかりやすい情報発信に努めるとともに、ステークホルダーからの質問・意見を受け止め、丁寧に説明を行い、改めるべきところは改めるなど、真摯に対応していくことが必要である。

原子力発電事業の安全性確保に対する第一義的責任は、原子力発電事業者にあることは言うまでもない。原子力発電事業者は、規制基準を満たせば事故は起きないという認識を持つべきではなく¹⁴、東電福島第一原発事故の反省と教訓に加え、最新の科学的知見、さらには他分野のリスクマネジメントの経験等からも真摯に学び、常に緊張感を持ち、不断に安全性を追求する業務体制を確立し、安全マネジメント体制の改革に取り組む必要がある。国による規制活動については、必要となる審査に加え、安全性確保に責任を有するプロフェッショナル同士としての規制当局と原子力発電事業者との対等な立場でのコミュニケーションや原子力規制検査、外部事象を含めた確率論的リスク評価の更なる活用等を通じて、上述した原子力発電事業者の自主的な安全性向上の取組を促していくことが重要である。

また、ATENA など業界団体を中心として、事故やトラブルの背後にあるヒューマンエラーも含めた運営管理に係る事例を収集し、それらの分析と実効的な改善というPDCAのサイクルを原子力関係事業者において継続的に実施するとともに、これらの情報を関係者間で共有し、全体として安全水準の向上を継続的に図っていくべきである。安全マネジメントの観点においても、産業大で好事例の共有や横展開を強化していくことが重要である。さらに、研究開発機関や学協会が安全研究や安全水準についての議論等を進めているが、国はこれらの活動を推進しつつ、規制当局や原子力発電事業者は、これらの活動と適切に連携して安全対策に活用していくことも必要である。

(4)健康影響の低減に重点を置いた防災・減災の推進

多量の放射性物質が環境中に放出されるおそれのある過酷事故が万が一発生してしまった場合の放射線被ばくリスクは、国民の主要な不安要因であり、その発生リスクと影響の低減のための対策を準備しておくことが非常に重要である。東電福島第一原発事故では、無理な避難により災害関連死等の被害が生じたことにより、避難等に伴う健康上のリスクも考慮すべきであったとの指摘がある。防災・減災の推進に当たっては、国や自治体等は、地域毎に定める避難計画の充実に努め、IAEA等の国際基準・安全要件も参照しつつ、避難基準を機械的に適用するのではなく、放射線被ばくリスクと避難等に伴うその他の健康上のリスクを比較した上で柔軟に対策を図るといった観点も重要である。同時に、自らコントロールすることが困難な放射線被ばくリスクの特殊性も踏まえ、事故による被災者の心理的・社会的な影響の軽減、国民の不安への対応といった観点も考慮した対応を図ることが重要である。こうした東電福島第一原発事故で得られた教訓を活かし、実効性のある防災・減災策の取組等を全国規模で継続していく必要がある。また、国及び原

¹⁴ なお、令和2年度版原子力白書において、「新規規制基準は、『世界で最も厳しい水準の基準』であるとされており、既設炉に対する規制要求としては世界に類のないものとなっています。その一方で、基準を満たせば安全であるという慢心のはびこり、『新たな安全神話』が生み出される懸念があることも事実です。」と記載している。

原子力発電事業者は、避難計画の策定や、訓練や研修等による人材育成、道路整備等による避難経路の確保、放射線防護施設の整備等の充実・強化等、関係自治体における必要な取組を支援し、住民の安全・安心の確保に努める必要がある。さらに、原子力災害は起こり得るとの認識の下、原子力災害対策本部を中心とした関係省庁、自治体等の間の指揮命令系統や連携の確認のための防災訓練等を定期的実施することが極めて重要である。防災訓練等の取組を行うに当たっては、より実践的・効果的な取組となるよう、ICT 機器を用いた好事例等も踏まえながら実施することが期待される。

(5)原子力損害賠償制度による適切な賠償の実施

東電福島第一原発事故の賠償については、「原子力損害の賠償に関する法律」(昭和 36 年法律第 147 号)、「原子力損害賠償・廃炉等支援機構法」(平成 23 年法律第 94 号)等に基づき、引き続き、東京電力の責任において適切に行われる必要がある。

東電福島第一原発事故の経験を踏まえ、万が一原子力事故が起きた場合に、迅速かつ適切に被害者を救済する必要がある。2018 年には、原子力委員会の下に設置された原子力損害賠償制度専門部会の報告書がまとめられ、その結果を受けて、原子力事業者に対して、損害賠償の実施のための方針作成及び公表の義務化、発災事業者の迅速な仮払いの実施を促すための枠組みの整備等のための法改正が行われた。一方で、原子力事業者と国との役割分担の在り方等について、迅速かつ公正な被害者への賠償の実施、被害者への賠償に係る国民負担の最小化、原子力事業者の予見性の確保といった観点も踏まえつつ、引き続き慎重な検討が必要である。

また、国際的な原子力損害賠償体制構築に向けて、我が国が締結している「原子力損害の補完的な賠償に関する条約(CSC)」について、近隣諸国を始めとする各国に対しても締結を働きかけるなどの対応を図っていくこととしている。

3.2. エネルギー安定供給やカーボンニュートラルに資する安全な原子力エネルギー利用を目指す

<基本目標>

経済成長及び国際競争力の維持、国民負担の抑制を図りつつ、2050 年カーボンニュートラルを実現できるよう、あらゆる選択肢を追求するという考えの下、実用段階にある原子力のエネルギー利用はエネルギー安全保障やエネルギー供給における自己決定力の確保のために重要であり、安全性確保を大前提に、原子力エネルギーの利用を進める。

<重点的取組>

(1)国民生活・経済への影響とカーボンニュートラルへの動きを踏まえた総合的な判断に基づく対応

2050 年カーボンニュートラルという目標を実現し、かつ中長期的に経済成長を続けるためには、地球温暖化への対応を成長の機会として捉え、経済と環境の好循環を生み出すグリーン成長が不可欠である。

2021 年に改訂された「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」で指摘されている

とおり、現在の技術水準を前提とすれば、全ての電力需要を単一の電源のみで賄うことは困難であり、あらゆる選択肢を追求することが必要である。そのため、原子力エネルギー分野を含めた革新的技術の開発・普及などイノベーションによる解決を最大限追求するとともに、国内投資を促し、国際競争力を高め、国民に広く知恵を求めつつ、長期的・戦略的に取り組んでいくことが必要である。その際には、国がリーダーシップを持って、長期的・戦略的で具体的な見通しを可能な限り示し、民間企業が前向きな挑戦をしやすい環境を作ることが必要である。

国民生活や経済面から見たとき、原子力発電が停止する中で火力発電の焼き増しによる化石燃料の輸入増加や、ロシアによるウクライナ侵略等に伴う世界的なエネルギー価格の高騰等に伴い、電気料金が上昇し、国民生活のみならず、産業の国際競争力の低下等我が国の経済活動に影響を及ぼしている。

国は、S+3E の観点を踏まえ、安全性確保を大前提に、原子力が電力の安定供給やカーボンニュートラル実現に資するといった特性を有することを踏まえ、総合的な視点に立ち、原子力エネルギーの利用のために必要な措置を講ずるべきである。

原子力発電は、既に利用可能な技術の中では、発電中の CO2 排出がゼロかつ運転コスト・統合コスト¹⁵が低廉なベースロード電源としての特性を有しているとされることに加え、長期間安定的な原子力発電の利用を確保することが、温室効果ガス削減のみならず国民生活や経済面及び、安定供給面にも資する。また、現在検討が進められている高温ガス炉を始め、大規模かつ安定的にカーボンフリーの熱や水素を供給できる可能性があり、鉄鋼や化学等のエネルギー多消費産業部門に活用することによって産業界全体の脱炭素化を推進する可能性を有している。このため、原子力発電の有益性や中長期的に果たし得る役割のみならず、バックエンド問題などの課題についてもエビデンスに基づきつつ、国も前面に立って国民に対して丁寧な説明を行い、必要な対策を実施していくべきである。

(2) 国内外の原子力利用を取り巻く環境変化への適応

ロシアによるウクライナ侵略等の地政学リスクの増加によるエネルギー安全保障強化の必要性や、地球温暖化問題への対応などの観点から、原子力発電を将来的に利用する意向の国が多く存在する。一方で、我が国においては、電力小売全面自由化等の制度改革に伴い、国内電力市場に競争環境が出現するなどの環境変化があり、原発の設備等への巨額投資回収の予見性が低下していると指摘されている。加えて、原子力発電は長期間に及ぶ事業期間全体で見れば発電コストは低廉であるとされているものの、初期投資が大きく、政策変更リスクや審査の長期化等から原子力発電事業の予見性が低いと判断される状況もある。国は、原子力発電事業者が安全対策に十分に取り組むとともに、安定的に発電事業を実施できるようバックエンドを含めた事業環境の整備や審査の効率化、万が一の事故発生時の損害賠償の在り方等、予見性の改善に向けた措置を講じ、継続的に必要な見直しを行うことが必要である。

また、東日本大震災後の国内の原子力事業環境の悪化に伴い、サプライヤの事業機会が減少し、原発の建設や製造の現場の空白期間が継続する中で、技術・人材・サプライチェーンの維持は喫緊の課題である。今後、原子力を安定的に利用していくため、その基盤となるサプライチャー

¹⁵ 需給調整コスト等、電力システム全体として生じるコスト

ン全般に対し、関係省庁の連携の下、工程毎のサプライヤの状況や個別企業の実態に応じ、戦略的な人材育成・確保策、供給途絶対策や事業承継支援、海外のプロジェクトへの参画支援等のきめ細やかなサプライチェーンへの支援メニューを準備し、実施していくべきである。

加えて、世界的に原子力発電に対する投資、SMR 等の革新炉に関する研究開発が活発化している中で、我が国の原子力産業及び研究開発活動において競争的視点及び国際的視点の重要性が一層増してきている。国、原子力関係事業者及び研究開発機関等は、かかる国際的な動きを踏まえた上で、適時かつ効果的に対応していくべきである。

(3) 着実な軽水炉利用に向けた取組

国内外の環境変化に鑑みれば、必要な原子力技術や人材を維持し、安全性確保を大前提として、立地地域と国民の理解を得つつ、原発の再稼働に加え、既設の原発の利用率の向上や長期にわたる安定的な利用に取り組むことが重要である。審査の長期化等を背景とした再稼働の遅れを指摘する意見もある。規制当局は審査プロセスの改善を図っており、原子力関連機関は立地地域への丁寧な説明等を図ってきている。原発を稼働させる上で必要となる安全性確保は大前提であり、規制当局及び原子力発電事業者双方が議論を尽くした上で、規制当局が基準への適合性について判断する。規制当局と事業者間の更なるコミュニケーション強化や規制当局による審査論点の早期の明確化・文書化、原子力発電事業者による裏付けデータ・知見の充実及び提示など、如何に効果的・効率的に基準適合性の確認ができるのか、双方が必要な対応を実施することが重要であり、こうした努力が継続されることが期待される。米国において原子力発電の安全性と経済性を両立させた事例も参考に、日本でも、自主的安全性向上に向けた原子力安全推進協会（JANSI）によるピアレビューの取組や、産業大の技術的な共通課題解決に向け、ATENA による規制当局との積極的なコミュニケーション等の取組が進められてきているところであるが、更なる取組の活性化を進めて、この枠組みを機能させつつ、原子力エネルギーの安全かつ安定的な利用の実績を重ね、国民からの信頼回復につなげていくことを期待する。加えて、今後も原子力利用を進めていく上で、立地地域との共生に向けた取組が必要不可欠である。再稼働を進めていくに当たっては、広域にわたる避難計画の策定など、地域の実情に応じた課題に取り組みながら、国が前面に立って丁寧な理解活動を行う必要がある。また、国は、立地地域のニーズを踏まえ、それぞれの実態に即した地域振興に取り組む必要がある。

また、電力の安定供給及び 2050 年のカーボンニュートラルの実現に向けて、あらゆる選択肢を確保する観点から、既設炉について、安全性確保を大前提に長期利用の取組を進めることが合理的であり必要である。現在、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（昭和 32 年法律第 166 号）（原子炉等規制法）の下では、高経年化に係る技術評価に加え、原発の運転期間は 40 年であり、1 回に限り 20 年延長できる規定がある。後者の運転期間については、原子力規制委員会において、2020 年 7 月に「原子力の利用の在り方に関する政策判断にほかならず、原子力規制委員会が意見を述べるべき事柄ではない」との見解が示されている。かかる状況を踏まえ、既設炉の長期利用に関し、安全面の観点からは、長期利用によって安全性が損なわれないよう、規制当局による審査の仕組みを構築し、適切に実施していくことが必要となるが、事業者等、原子力関連機関としても、高経年化に伴う劣化に関する科学的データを国民にわかりやすい形で

示し、国民の安心につなげていくことが重要である。特に、取り替えが困難である原子炉压力容器等の中性子照射脆化による影響など、高経年化に伴う経年劣化事象に関する知見を継続的に更新・拡充していくことが必須である。このため、ATENA を中心に産業大で連携し、米国の 80 年運転認可も参考にした経年劣化評価に必要な知見拡充事項の整理や、実機データの拡充による劣化状況の把握・予測の高度化、さらに、その保守管理の高度化にしっかりと取り組んでいく必要がある。

利用政策の観点からは、安全性確保を大前提に、東電福島第一原発事故の反省と教訓や、国民理解を踏まえつつ、運転期間に係る仕組みを構築すべきである。その上で、長期運転に係る国際的な基準の確立状況や社会情勢の変化等を踏まえ、必要に応じて見直しを行っていくべきである。

かかる認識の下、運転期間の在り方については、安全規制、原子力エネルギー利用の両面から検討し、安全性確保を大前提とした上で、詳細な制度の設計を行うことが重要である。

(4)革新炉開発・利用に向けた取組

カーボンニュートラルやエネルギー安全保障等の観点から、新たな安全メカニズムを組み込んだ革新炉(革新軽水炉、SMR 等)の開発・建設の動きが世界中で加速している。我が国も、社会環境を勘案しつつ、こうした革新炉については、世界市場への展開も見据え、規制整備を含め世界的な動きをフォローしつつ、民間の活力を活かしながら、英米仏等の原子力先進諸国との共同研究等の協力を通じ、官民がこの国際的な開発・建設の動きに戦略的に関与を深めていくことが重要である。また、新しい概念を持つ革新炉の開発は、我が国の原子力サプライチェーンの維持・強化、将来を担う人材の参入意欲向上にもつながるものと期待される。

革新炉には、多くの国で稼働している大型の軽水炉をベースに新たな安全メカニズムを組み込んだ革新軽水炉や、水素製造や熱供給、電力システムの柔軟性向上への貢献など原子力の多目的利用が可能な高温ガス炉、放射性廃棄物の減容と有害度低減、資源の有効利用に加えて医療用ラジオアイソトープ製造で注目される高速炉など、様々なものが存在する。そのうち、革新軽水炉は、ほかの革新炉よりも技術的に成熟し、既存の軽水炉の経験が活かしやすいため、比較的早い段階での市場展開が見込める。一方、高温ガス炉などについては、経済性を確保するために、世界市場も見据えた大規模な展開が必要とされ、また燃料組成・性状等に起因する革新炉特有の使用済燃料対応も検討が必要となる場合もある。今後我が国で、革新炉の導入を進めていく際には、既存の軽水炉とは異なる対応も必要となるとの認識の下、革新炉それぞれの特徴、目的、実現までの時間軸の違い等を踏まえつつ、投資に向けた事業環境整備や事業者と規制当局のコミュニケーション強化、さらには、事業者からの炉型等の提案を踏まえた早い適切な段階での規制整備・国際的な規制調和、負荷追従運転など再生可能エネルギーとの共存に向けた検討、開発からバックエンドまでを含めた革新炉特有の課題¹⁶への対応など、国際的な動きも踏まえた検討

¹⁶ 例えば、SMR では、通常の実用発電炉と比較して、炉心が小さいために中性子が漏洩しやすいことから、濃縮度を高めた燃料の使用や中性子反射材の設置など、効率性を高めるための対応が多くの場合なされている。そのような SMR の設計上の影響により、多くの SMR では、発熱量当たりの使用済燃料や低レベル放射性廃棄物の発生量やその濃度の増加等、処理・処分課題があるという指摘がある。そのような指摘もあることから、炉や燃料の開発からバックエンド対策まで総合的な検討が必要である。

が必要である。

加えて、革新炉の導入を進めるには国内のサプライチェーンの維持・強化も重要な課題である。国は産業界と連携し、サプライチェーンの階層ごとの様々な課題やニーズに応じた、きめ細やかな支援メニューを準備し、ハンズオンで積極的に支援を行うことが必要である。

また、上述のように、革新炉の多目的利用が大いに期待されるが、例えば、水素製造については、再生可能エネルギーを利用した水の電気分解など様々な水素製造・調達手法との競合関係や役割分担などの整理が必要になり、また、熱供給については、熱が電気と異なり遠隔地への供給や蓄熱の経済性成立が難しいなどの背景から、未利用熱の活用は原子力以外の産業でも長年の課題となっていることを踏まえ、検討することも重要となる。これらの場合、革新炉の需要地近接立地や需要施設との安全かつ柔軟な接続、需要量と供給量のバランス、多目的施設の担い手の確保の必要性など、革新炉の多目的利用を進めるが故に必要となる対策や事業化の実現可能性について検討するとともに、国民に対する透明性の確保も適切に図っていく必要がある。

なお、核融合炉については、統合イノベーション戦略推進会議の下に設置した有識者会議において、2023年4月頃に取りまとめる見込みの核融合戦略に基づいた検討が必要となる。

(5)核燃料サイクルの取組

我が国では、使用済燃料を再処理し、回収されたプルトニウムを有効利用する核燃料サイクル事業が原子力発電事業者によって行われており、再処理施設の竣工、MOX燃料加工工場の建設等を進めていくことが必要となる。プルトニウムの有効利用等に当たっては、平和利用を大前提に、核不拡散に貢献し国際的な理解を得ながら進めるため、利用目的のないプルトニウムは持たないという原則を引き続き堅持する。その上で、原子力委員会が2018年7月に決定した「我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方(平成30年7月版)」(以下「プルトニウム利用の基本的な考え方」という。)に基づき、再処理等の計画の認可に当たり、プルサーマルの着実な実施に必要な量だけ再処理が実施されるよう認可を行うなど、プルトニウムの回収と利用のバランスを十分に考慮しつつ、「原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施に関する法律」(平成17年法律第48号)(再処理等拠出金法)の枠組みに基づく国の関与等によりプルトニウムの適切な管理と利用を行うとともに、原子力発電事業者によるプルサーマル計画の実現に向け、原子力発電事業者間の連携・協力を深めつつ、プルサーマル¹⁷を一層推進する必要がある。

遅れている六ヶ所再処理工場の竣工については、規制当局による審査を厳格に進めつつも、迅速な対応が求められる。我が国としては、再処理技術やMOX燃料加工技術に関する能力を蓄積し、より成熟させていくために、ある程度の時間を必要とすると考えられるが、そうした国内での技術の蓄積・成熟動向を一つ一つ確認しつつ海外の技術動向も注視しながら、核燃料サイクルの対応を進めていく必要がある。また、長期にわたる軽水炉の利用に当たり、原子力関連機関は、使用済燃料の貯蔵能力拡大に向けて、個別に具体的な取組を進めることに加え、原子力発電事業者等の連携強化を進めることも重要である。国もこうした使用済燃料対策について、前面に立って主体的に対応し、立地自治体の意向も踏まえながら、関係者の理解の確保等に取り組んでいく必要がある。さらには、プルサーマルを拡大していく中で、使用済MOX燃料の再処理技術の早期

¹⁷ 使用済燃料の再処理により回収されるプルトニウムをMOX燃料として一般の原発(軽水炉)で利用すること

実用化のめどを立てることも必要となることから、官民が連携し、国際協力も活用しつつ、研究開発の取組を進めることが重要である。

また、将来の高速炉を中心とした核燃料サイクルの実現に向けて、高速増殖原型炉「もんじゅ」に係る今までの取組の経緯とその反省とともに、これまで得られた様々な技術的成果及び知見を活かし、国として、戦略的柔軟性を持たせつつ、商用炉建設に向けた実証炉の開発・建設の在り方や商業化ビジネスとしての成立条件や目標を含めた方向性を検討するとともに、必要な研究開発や基盤インフラの整備等の取組を進める。これまで、2018年に原子力関係閣僚会議で決定された「戦略ロードマップ」に基づいて、民間企業による多様な技術間競争が実施されてきたところであり、今後は、外部有識者による技術評価も踏まえながら、開発の在り方を具体化していくことになっている。その際には、従前の放射性廃棄物の減容と有害度低減やウラン資源の有効利用のメリットのほか、高速炉におけるラジオアイソトープ製造などの原子力イノベーション及び社会への貢献などの多様な役割が期待されていることも踏まえる必要がある。

2021年度から、資源エネルギー庁にて再処理プロセス全体の成立性の検討及び要素技術の開発を目的とした研究開発が既に開始されている。核燃料サイクルという基本方針の下、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」(平成12年法律第117号)において地層処分することとされている特定放射性廃棄物の対象として使用済燃料は含まれていないところ、使用済MOX燃料の再処理技術の早期実用化や、使用済燃料等に既存軽水炉とは異なる特徴を有し得る革新炉導入時の対応¹⁸含め、中長期的な核燃料サイクル全体の運用の安定化に向けて、引き続き官民が状況の進展に応じて戦略的柔軟性をもたせながら技術開発等に取り組む必要がある。

3.3. 国際潮流を踏まえた国内外での取組を進める

<基本目標>

原子力関連機関においては、国際感覚の向上に努め、グローバル・スタンダードや国際潮流を適時的確に踏まえ、国際機関等とも連携しつつ戦略的に国内外での取組を進める。

<重点的取組>

(1) グローバル人材・スタンダード形成への我が国の適応と貢献

社会・経済全体がグローバル化する中、世界の中での我が国の原子力利用及び研究開発の在り方が問われている。原子力関連機関は、国際感覚の向上に努め、国際的知見や経験を収集・共有・活用し、我が国特有の問題も踏まえつつ、安全基準や各種規格等のグローバル・スタンダードである様々な仕組みを我が国の原子力利用に適用していくべきである。また、国際機関における革新炉の安全基準策定への貢献や、Japan-IAEA Nuclear Energy Management Schoolへの支援等、グローバル人材・スタンダード形成を我が国が主導して、我が国のプレゼンスを高めていくための活動も推進していくべきである。

¹⁸ 高温ガス炉の使用済燃料を再処理する場合には、黒鉛及び被覆燃料粒子を取り扱うことから、対応する前処理工程が必要となるなど、既存軽水炉の再処理技術とは難易度の異なる技術の適用が必要とされている。¹⁹ 放射線治療施設が整備されていない国を対象として、放射線によるがん治療の確立・拡大を支援するための事業

(2)グローバル化の中での国内外の連携・協力の推進

東電福島第一原発事故の経験と教訓を世界と共有し、国内外の安全な原子力利用に活用していくことは我が国の責務と言える。そのためには、国、原子力関係事業者、研究開発機関及び大学が、それぞれの責任において、また、原子力発電の新規導入国を始め国際社会における安全性強化の取組を推進する IAEA、経済協力開発機構(以下「OECD」という。)原子力機関(以下「NEA」という。)等の国際機関への支援を含めて、国内外で連携や協力を進め、役割を果たすべきである。また、東電福島第一原発の廃炉や福島への復興においては、国内外に向けた積極的な情報発信により透明性をもって取り組むことが重要である。その際、ALPS 処理水海洋放出を始めとする廃炉作業に対する IAEA レビューや、原子放射線の影響に関する国連科学委員会(UNSCEAR)による、福島県の放射線量と住民への健康影響に関する科学的・中立的立場からの調査・評価の例が示すように、国際機関との連携・協力を通して第三者による中立的な評価を得ることが重要である。加えて、我が国の優れた原子力技術やノウハウの国際的な事業展開や国際共同研究を行う際には、国際感覚を養い、達成すべき具体的な目標・方策を明確にするなど、より一層官民が協力して戦略的に進める必要がある。また、ロシアによるウクライナ侵略等の地政学リスクが高まる中、価値を共有する同志国政府や産業界の間で、信頼性の高い原子力サプライチェーンの共同構築に向けた戦略的なパートナーシップ構築も進めていくべきである。

また、近隣アジア諸国との原子力分野の協力を効率的かつ効果的に推進する目的で、我が国が主導するアジア原子力協力フォーラム(FNCA)等の枠組みによる国際協力の推進も重要である。さらに、工業や医療、農業等の分野への放射線利用についても、その便益を広く新興国に広げるような国際的な取組として、2022 年から IAEA による Rays of Hope 事業¹⁹が立ち上がっており、引き続き我が国も貢献し、本取組を充実させていくべきである。

3.4. 国際協力の下で原子力の平和利用及び核不拡散・核セキュリティの確保等を進める **<基本目標>**

我が国では、平和目的に限って原子力利用を進めており、その方針を堅持するとともに、国際協力を推進する。

プルトニウム管理を始めとする核不拡散・核セキュリティへの対応に関しては、透明性を確保しつつ、原子力関連機関全てが緊張感をもって対策を進めていくことが重要であり、国内はもとより世界規模で厳格に実施されるよう、我が国として不断の努力を継続する。

<重点的取組>

我が国は唯一の被爆国として、核軍縮・核不拡散と原子力の平和利用の推進に貢献する役割がある一方、非核兵器国としては唯一、商業規模の再処理施設を含めた核燃料サイクルを有し、また、原子力関連資機材・技術を供給する能力がある「原子力供給国」でもある。我が国としては、「核なき世界」を目指して、これまでも増して国際的な貢献を果たしていく必要がある。

一方、国際的にはテロの対象となり得る可能性が十分にある原子力施設に関して、我が国では、

¹⁹ 放射線治療施設が整備されていない国を対象として、放射線によるがん治療の確立・拡大を支援するための事業

核物質防護に係る不備事案が発生している。国及び原子力事業者等は、我が国が原子力施設を運用することに対する国内外の信頼を保つ意味においても、より一層の緊張感を持って体系的に再発防止に努める必要がある。さらに、社会のデジタル化が加速する中で急増するサイバー攻撃等の脅威も迫っている。社会のデジタル化は、効率化など原子力施設の運営上のメリットにも、大きな脅威にもなりうるという認識を強く持ち、官民が連携して必要な対応を進めていく必要がある。

2022年に発生した、ロシアによるウクライナにある原子力施設等への攻撃・占拠事案では、原子力施設防護・核不拡散等の問題が顕在化した。軍事的脅威下では、原子力施設の管理等の観点でIAEA等国際機関の役割が重要となるが、我が国としてもこのような極限の事態も想定した対応が図れるよう、自然災害などによる原子力災害との違いを認識しつつ、有事の際に指揮命令系統に混乱が生じないように、国際機関、政府の原子力関連機関、危機管理組織等が連携して対応を不断に検証する必要がある。また、平素の原発の警備については、一義的には警察機関が実施するが、万一原発への弾道ミサイル攻撃があった場合には、自衛隊による多層防衛により対処することとしている。我が国への武力攻撃に対しては、事態の状況に応じて「武力攻撃事態等及び存立危機事態における我が国の平和と独立並びに国及び国民の安全の確保に関する法律」(平成15年法律第79号)(事態対処法)や「武力攻撃事態等における国民の保護のための措置に関する法律」(平成16年法律第112号)(国民保護法)等の枠組みの下で、原子力施設の使用停止命令、住民避難等の措置を準備している。こうした対策に「終わり」や「完璧」はない。日本の国民の命や暮らしを守るために十分か、引き続き、関係省庁・関係機関が連携し、対応を不断に検証し、改めるべき点は改善していくことで、安全確保に万全を期していく必要がある。

喫緊の課題であるウクライナ原子力施設の安全性確保等に向けて、東日本大震災からの復興や、東電福島第一原発の廃炉等を通じて培われた我が国ならではの知見や経験を活用し、現地のニーズ等を踏まえながら、IAEA等関連機関を含む国際社会と連携して、支援を強化していく。

原子力の平和利用に関して、我が国は、IAEA 保障措置の厳格な適用により、原子力の平和利用を担保するとともに、一層の透明性確保のため、プルトニウムの管理状況の公表等の取組を行ってきた。特に、プルトニウム利用については、その透明性の向上を図ることにより国内外の理解を得ることが不可欠である。このため、「プルトニウム利用の基本的な考え方」の中では、利用目的のないプルトニウムを持たないとの原則を堅持するとともに、最近の世界的な原子力利用をめぐる状況を俯瞰し、プルトニウム利用を進めるに当たって、国際社会と連携し、核不拡散の観点も重要視し、平和利用に係る透明性を高めるために取り組むべき方針・措置を示しており、その措置の実現に基づき、プルトニウム保有量を減少させ、現在の水準を超えることはない、としている。国や原子力発電事業者は、この基本的な考え方に則って継続的かつ着実にこれらの措置を実施する必要がある。

また、グローバル化が進展する中、原子力関連資機材、原子力汎用品・技術の輸出や人材交流などについて、輸出管理を含む厳格な技術管理や知的財産の保護、研究者等を介した技術流出への対策等を通じて核不拡散や経済安全保障に貢献するとともに、厳格な管理を国際的にも展開していく必要がある。

加えて、利用実態がなく保管だけされている放射性物質が全国の多くの民間又は公的な事業所等に分散して存在しており、法令上の管理下でない放射性物質が発見される例も多数あること

から、安全上及び核物質防護上のリスクの顕在化が懸念される。これらのリスクを低減させるため、このような放射性物質の集約管理を実現するための具体的な方策について、関係行政機関、JAEA等が連携・協力して必要な検討をすべきである。

このような平和利用の推進と国際協力を支える核セキュリティ等分野における人材の育成と確保、研究開発等は重要であり、そのための努力を継続すべきである。

3.5. 原子力利用の大前提となる国民からの信頼回復を目指す

＜基本目標＞

原子力利用を考えるに当たっては、国民の声に謙虚に耳を傾けるとともに、原子力利用に関する透明性を確保し、国民一人一人ができる限り理解を深め、「じぶんごと」としての意見を形成していくことのできる環境を整えていくことが必要である。そのため、原子力関連機関は、科学の不確実性やリスクにも十分留意しながら、情報を発信する側と情報を受け取る側の双方向の対話等をより一層進めるとともに、科学的に正確な情報や客観的な事実(根拠)に基づく情報を提供する取組を推進する。

＜重点的取組＞

(1) 理解の深化に向けた方向性と信頼回復

東電福島第一原発事故は、福島県民始め多くの国民に多大な被害を及ぼし、依然として国民の原子力への不信・不安が根強く残っている。信頼回復の重要な要件は、何より原子力発電事業者がコンプライアンスを遵守し、ルール違反を起こさず、不都合な情報も隠ぺいしないことであることを今一度肝に銘じる必要がある。国民の原子力への不信・不安が根強く残っていることについて、国民の理解を得ることや国民一人一人が「じぶんごと」という認識を持つことの必要性を認識するだけでなく、国や原子力発電事業者が、国民と真摯に向き合い、継続して信頼回復に努めなければならない。その上で、今後、原子力利用を考えるに当たっては、原子力関係者に限らず国民一人一人が、科学的に正確な情報や客観的な事実(根拠)に基づいてできる限り理解を深め、「じぶんごと」として考え、それぞれの意見を形成していくことのできる環境の整備が重要である。

特に、東電福島第一原発事故以降、我が国における原子力利用は、原発立地地域に限らず、これまで電力供給の恩恵を受けてきた消費地を含めて国民全体の問題として捉えられるようになった面があるとも言われている。しかし、原子力施設との距離などの地域性や事故からの経過時間による変化もあり得ることを踏まえ、国や原子力関係事業者、研究開発機関等の原子力関連機関は、全国及び全世代に向けて、理解を深めるために必要なあらゆる取組をより一層充実させていくべきである。

(2) 科学的に正確な情報や客観的な事実(根拠)に基づく情報体系の整備

国民が疑問に思ったときに、インターネット等を活用して、自ら調べ、疑問を解決し、理解を深められるような情報体系を整備し、ポータルサイトを活用するなど、その情報のアクセシビリティ(利用しやすさ)を高めることが重要である。具体的には、科学的な知見等を分かりやすく解説したものが

必要であるほか、国民一人一人の関心に応じて、より専門的な知見までたどり着き、より一層理解を深められるような情報のトレーサビリティを整備することも求められる。例えば、米国や英国では、科学的な知見やその解説又は要約が、国や原子力関係事業者等の原子力関連機関で多数作成され、インターネット等により提供され、組織横断的に関連付けされており、検索性にも配慮されているため、必要な情報を探し当てて根拠を理解できることが多い。こうした事例も参考に、原子力関係事業者及び研究開発機関等は、科学の不確実性やリスクに十分留意しながら、科学的に正確な情報や客観的な事実(根拠)に基づく情報を作成し、提供していくべきである。また、国においても、自らが実施する原子力政策について、国民の知りたいことを十分に把握した上で分かりやすく情報発信することは行政の責務であり、諸外国の事例も参考に、その努力がなされるべきである。

(3)コミュニケーションの強化

国民の原子力利用に対する関心に応えるため、国や原子力関係事業者、研究開発機関等の原子力関連機関は、それぞれの役割に応じて、科学の不確実性やリスクも明らかにしつつ科学的に正確な情報や客観的な事実(根拠)に基づいた対話やリスクコミュニケーションを進めるべきである。それら対話等による議論を通じて、原子力の安全性に関わる国民の関心事項や懸念、またリスクに関する考え方、感じ方等を知ることが大切である。また、福島県内と県外で放射線等に関する情報量や意識に差が生じていることを踏まえ、全国・全世代に向けた情報発信を一層促進すべきである。その際には、形式的で一方向的な活動に陥らず、相互理解のための双方向の対話を進めるとともに、科学のみでは正解や解決策を提供できない問題が存在することを認識し、様々な社会情勢も踏まえた上で、国民に原子力関連の知見を分かりやすく翻訳して橋渡しすることが重要であり、それができる橋渡し人材を国や原子力関連機関で育成することも重要である。我が国では、NPO 法人等が全国レベルで市民、事業者、及び行政関係者を含めた対話の場を開催し地域ワークショップ等を展開してきた多数の事例があるが、国民の意見の多様性を考慮しつつ、効果的かつ地道な活動を進めることも大切である。また、実施に当たっては、そのような我が国の好事例や、海外の先行事例等を参照するとともに、ソーシャル・ネットワーク・サービスを始めとした国民のコミュニケーション手段の変化に対応しつつ、常に改善を図っていくべきである。

(4)原子力関係事業者による情報発信

上述のような情報提供やコミュニケーションの確立を国が重視することは当然であるが、安全性確保や原子力関係事業の実施において責任を有するのは原子力関係事業者である。しかしながら、我が国では原子力関係事業者による情報発信の取組が進められてきているものの十分とは言えず、情報の受け手である国民の目線にあった内容や関心事項が適切に示されているかといった観点からみると更なる改善の余地がある。改善に向けた努力は原子力関係事業者に対する国民からの信頼回復にもつながるものである。そのため、原子力エネルギー利用を事業として行う上では、原子力関係事業者による国民の関心事項等を踏まえた情報発信がなされるべきである。

3.6. 廃止措置及び放射性廃棄物の対応を着実に進める

＜基本目標＞

東電福島第一原発事故以降、多くの原発や研究施設が廃止を決定し、これらの廃止措置が今後本格的に始まることが想定されるため、放射性廃棄物の処理・処分を含めた廃止措置を、計画性をもって、着実かつ効率的に進める。

放射性廃棄物は、現世代が享受した原子力による便益の代償として実際に存在していることに鑑み、現世代の責任として、原子力関係事業者等は、その処理・処分を着実に進める。また、処分場確保に向けて、発生者責任の原則の下、原子力関係事業者等の取組が着実に進むよう、国としても関与していくべきである。

＜重点的取組＞

(1)東電福島第一原発の廃炉

「東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」においては、東電福島第一原発の廃炉の完了時期を 2011 年から 30～40 年後としているが、11 年が経過した現在においても、東電福島第一原発特有の課題が山積している状況である。具体的には、通常原発の廃炉作業と異なり、大量の放射性廃棄物が発生すること、それらの放射能濃度や性状等を分析し、その分析結果に応じて区分し、適切な保管・管理を行う必要があることなどである。

このような中において、立地地域及び国民の不安を払拭し、福島復興・再生を進めるためにも、原子力関連機関は、東電福島第一原発の廃炉等を安全かつ着実に進めることが重要である。具体的には、IAEA、OECD/NEAなどの国際機関とも連携し国際的に客観性・透明性のある評価を受けるほか、汚染水・処理水対策、放射性廃棄物の処理・処分や分析等の廃炉に向けた課題については、東京電力がこれまで以上に最大限の取組を行うべきことに加え、同社による分析体制の強化が着実に進むよう、オールジャパンとして取り組むことが必要である。また、既存技術も利用しつつ中長期的な課題も含め必要な技術開発等も併せて進めるとともに、規制当局との透明性のある対話などを通じ、国民の理解を得ながら慎重かつ着実に対応すべきである。加えて、東電福島第一原発事故の発生を防ぐことができなかったことを真摯に反省し、事故での教訓を生かすため、廃炉等に向けた取組を通じて得られる知見や技術に関して原子力関連機関間で積極的に情報共有を図り、更に IAEA や OECD/NEA 等の国際機関での取組に協力するなど、国内外の取組に貢献していくことが必要である。東電福島第一原発の廃炉の実現に向け、将来的な課題への対応も含め中長期的に研究開発や人材育成を着実に取り組むとともに、産業化の推進が重要である。

また、東電福島第一原発事故に伴う賠償・廃炉に伴う費用の増加が見込まれる中、国民負担を可能な限り抑制しつつ、廃炉・汚染水・処理水対策に関する進捗状況を含めて、国民に対し丁寧に情報提供を行うべきである。

(2)原発や研究開発機関及び大学等における原子力施設の廃止措置

我が国における原発の廃止措置を着実かつ効率的に進めていくためには、廃止措置に関する知見・ノウハウの蓄積・共有を図るための産業大での連携の促進や、廃止措置に必要な資金を着

実に確保・支弁するための体制を整備することが必要である。

研究開発機関及び大学等の試験研究炉等の原子力施設についても、施設の設置者は、長期にわたる安定的な財源確保を図って計画的に廃止措置を進めていくべきである。特に、国の研究開発法人である JAEA について、先行して廃止措置を進める新型転換炉原型炉「ふげん」、高速増殖原型炉「もんじゅ」、茨城県東海村の再処理施設等の核燃料サイクル施設等の研究開発に用いられた施設の廃止措置と発生する放射性廃棄物の処理・処分について安全性を確保しつつ着実に進めるためには、そのための予算を長期的、安定的に確保する必要があり、国は責任を持って必要な予算の確保や進捗管理をしていくべきである。

原発やその他の原子力施設の廃止措置を進めるに当たっては、原子力関係事業者、国及び研究開発機関等は、既存技術を適切に利用しつつ、廃止対象施設の設計・建設・運転・保守点検に基づく施設に特有の知見と経験や、国内外の他の施設の廃止措置で蓄積された経験を総動員して活用していく必要がある。また、廃止措置は長期にわたることから、技術及びノウハウの円滑な継承や人材の育成を同時に進めることも重要である。なお、着実かつ効率的な廃止措置の実現に向けて、施設等の解体や除染等の作業及びこれらにより発生する放射性廃棄物の処理・処分などを一体的に検討し、取り組むことが重要である。

(3) 現世代の責任による放射性廃棄物の処理・処分の着実な実施

原子力の利用に伴って、放射性廃棄物が発生する。一方で、医療用放射性廃棄物など一部の放射性廃棄物の処分方法が法令上整備されておらず、また一部の例外を除き処分場が具体的にないこと等の課題も残っており、国が前面に立ちつつ、予見性向上のための環境整備等を図る必要がある。

まず、放射性廃棄物の処理・処分に当たっては、原子力利用による便益を享受し放射性廃棄物が発生させた現世代の責任として、その処分を確実に進め、将来世代に負担を先送りせず、現世代で方策と道筋を明確にすることを第一にするとの認識を、原子力に関わる全ての関係者を含む現世代の間で改めて共有する必要がある。

低レベル放射性廃棄物については、一部の研究開発機関等に保管容量のひっ迫も見られる中、今後本格化する原発や研究開発施設等の廃止措置等を円滑に進めるに当たっては、必要な処分場の確保、クリアランス²⁰制度を活用した再利用の促進による廃棄物の最小化などが必要である。特に、クリアランスされたものの再利用を進めることは、廃止措置の円滑化や資源の有効活用の観点から望ましく、更なる再利用先の拡大を推進するとともにクリアランス制度の社会定着に向けた取組を加速することが期待される。また、これらの前提としての国民や住民の理解の醸成等が喫緊の課題である。

これらの課題に適切に対応するためには、原子力委員会が 2021 年に公表した「低レベル放射性廃棄物に関する処理・処分に向けた考え方(見解)」に基づき、発生者責任の原則の下、放射性廃棄物が発生させた原子力関係事業者等が一層主体的かつ積極的に取り組むこと、廃棄物最小化の原則の下、焼却などの手段によって放射性廃棄物の量を最小化すること、リスクに応じて適

²⁰ 放射性物質又は放射性の物体で放射線濃度が基準値以下で人の健康への影響が無視できるものとして国が確認したものについて、放射線防護規制の対象から除外すること

切な区分ごとに合理的な処理・処分を推進することが必要である。また、処分事業を実施する前に様々なシナリオを想定し、埋設施設の管理期間中及び管理期間終了後に公衆が受ける被ばく線量を評価し、その結果を国民や住民に公開し、説明するなど、コミュニケーションを図り、理解の醸成に向けた取組を進めるべきである。なお、原子力関係事業者等は、懸念事項のある場合には規制当局と積極的に意見交換を行い、早期に双方が納得できる体制を構築すべきである。その際、廃止措置・放射性廃棄物連携プラットフォーム(仮称)などの取組を通じて、原子力施設毎の各種放射性廃棄物の保有量・見込量を比較可能な形で公表するとともに、その保管・処理・処分状況を一元的に把握し総合的な施策を推進するための仕組みを構築するなど、将来見通しを含めた透明性の確保や全体的な進捗管理に努めることが重要である。特に、処分場の確保に向けた、原子力関係事業者や研究開発機関の取組については、発生者責任の原則の下、取組が着実に進むよう、国としても関与していくべきである。

また、高レベル放射性廃棄物等の地層処分については、ほかの原子力利用国と知見や経験を積極的に共有しつつ、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」(平成 27 年 5 月閣議決定)に基づき、可逆性・回収可能性の担保、国民理解の醸成、「科学的特性マップ」の提示等の国が前面に立った取組、地層処分の安全性・信頼性の向上に向けた研究開発等を引き続き推進すべきである。また、2020 年より 2 町村において最終処分法に基づく文献調査が進められているが、全国のできるだけ多くの地域で関心を持っていただき、調査を実施できるよう、引き続き、国が前面に立って全国での対話活動に取り組む必要がある。

さらに、欧州議会においては、EU タクソミーに原子力を含めるか否かの議論において、極低レベル²¹及び低・中レベル放射性廃棄物の処分施設を有すること、及び、高レベル放射性廃棄物の処分施設が 2050 年までに運用可能となるような詳細な計画を有すること等、バックエンド対策に係る事項が、原子力に関わる投資が持続可能な経済活動に含まれるか否かを判断する基準として示された。我が国としても原子力エネルギーの利用を進めていくためには、放射性廃棄物処分の見通しを明確にしていくことが極めて重要である。

3.7. 放射線・ラジオアイソトープの利用の展開

<基本目標>

放射線及びラジオアイソトープは工業や医療、農業等の幅広い分野で利用されており、社会基盤を支える重要な技術の一つとなっている。今後も更に国民の福祉や生活の質の向上、社会基盤の維持・向上とともに、環境問題や食糧問題等の地球規模課題の解決に資するため、放射線等の利用をより一層推進する。また、特に医療用ラジオアイソトープについては、自国において一定の割合を製造し、利用するための研究や体制整備を進めることが、経済安全保障及び新産業育成、国民の福祉向上の観点からも重要である。

<重点的取組>

放射線及びラジオアイソトープの非エネルギー利用は再処理技術など原子力エネルギー利用と共通の科学技術基盤を持ち、先端的な科学技術や工業、医療、農業、環境保全、核セキュリティ

²¹ IAEA 安全指針 GSG-1「放射性廃棄物の分類」に基づく分類。

イ等の幅広い分野で利用され、国民の福祉、国民生活の水準向上等に大きく貢献している。すでに我が国においては、原子力エネルギー利用に匹敵する経済規模を産み出しており、また、加速器技術等の格段の進歩により、量子ビームテクノロジーという、イノベーションの有力なツールとしての一分野を形成してきている。

研究開発機関や大学等は、今後も、既存基盤の戦略的な有効利用を進めるとともに、量子ビームを含め放射線及びラジオアイソトープを更に活用していくための基盤整備（老朽化対策や適切な人材配置等）、人材育成、ネットワークの強化を行うことが期待される。また、新たな技術シーズの発掘や技術の高度化とともに、放射線による健康や環境等への影響の研究にも注力していくことが重要である。放射線及びラジオアイソトープの利用が国民生活の向上や社会基盤維持・向上、産業の競争力強化等に貢献しているという認識を広め、様々な分野において利用の可能性を広げていくことが重要である²²。

特に医療用については、欧米を中心とした各国において医療用ラジオアイソトープ製造・利用を推進する多額の投資が戦略的に行われ、製造のための研究炉・加速器のネットワーク形成や製造・利用に向けた研究開発が進められている状況にある。我が国も経済安全保障の観点から、医療用を中心とした「重要ラジオアイソトープ」の国産化を推進することが重要との認識から、2022年5月には、原子力委員会において「医療用等ラジオアイソトープ製造・利用推進アクションプラン」を策定した。医療現場等のニーズを十分踏まえた上で、当該アクションプランに示された目標（①モリブデン-99/テクネチウム-99mの一部国産化による安定的な核医学診療体制の構築、②国産ラジオアイソトープによる核医学治療の患者への提供、③核医学治療の医療現場での普及、④核医学分野を中心としたラジオアイソトープ関連分野を我が国の「強み」へ）の実現に向けて、関係省庁、国立研究開発法人、大学、企業等が連携して取り組むことが必要不可欠である。特に、重要ラジオアイソトープの国内製造・安定供給のための取組の推進、医療現場でのラジオアイソトープ利用促進に向けた制度・体制の整備、事業者による流通・サプライチェーンの強化、ラジオアイソトープの国内製造に資する研究開発の推進、ラジオアイソトープ製造・利用のための研究基盤や人材ネットワークの強化に向けて、流通・サプライチェーン体制の構築や国際協力、規制の在り方も含め、政府全体として取り組むことが重要である。また、福島国際研究教育機構と関係機関の連携を推進する²³。

一方で、核医学・放射線診療分野におけるラジオアイソトープ等の利用拡大に伴い、多様な放射性廃棄物が発生するため、将来的に各施設において放射性廃棄物の保管能力を超えると、新たな利用等に支障を来す可能性がある。核医学・放射線診療等で発生する放射性廃棄物の処理・処分が利用拡大のボトルネックにならないよう、国は、早期にそのような放射性廃棄物の処理・処分の合理化に係る規定を整備する必要がある。また、放射性廃棄物の処理・処分を進める

²² 令和3年度版原子力白書においても、様々な分野における放射線利用の具体例として、医療分野以外に関しては、工業利用（自動車タイヤ、半導体素子加工プロセス、精密計測、非破壊検査等）や農業利用（品種改良、食品照射等）等を挙げている。

²³ 福島国際研究教育機構基本構想では、機構に関し、「放射線科学に関する様々な研究開発を、関係機関との連携の下、オールジャパンの研究推進体制を構築して一体的に実施するとともに、放射線及びRI利用に関する基礎基盤研究を軸として、医療分野はもとより、工業・農業を含む多様な分野への成果の応用を見据え、国内外における放射線科学・創薬医療分野の優秀な頭脳・人材が結集する国際的な研究拠点として、我が国全体の研究力強化や人材育成に貢献するとともに、関連産業の集積につなげていく」と記載されている。

ためには、「低レベル放射性廃棄物に関する処理・処分に向けた考え方(見解)」に基づき、相互理解に基づく実施の原則の下、国民や立地地域との理解の醸成を引き続き推進し、放射性廃棄物の処理・処分に向けた検討等を着実に進めることが必要である。

これらの取組によって、放射線及びラジオアイソトープの可能性や研究者・エンジニア等の人材の幅を広げることにより、今まで想定されていなかった領域も含めて、イノベーションが創出されることを期待する。

3.8. 原子力利用にかかるイノベーションの創出に向けた取組

＜基本目標＞

世界的に開発が進む革新炉や更なる安全性確保のための研究などエネルギー分野での研究開発を強化するほか、医療分野での放射線利用など、様々な分野での原子力イノベーションの創出を目指す。その際、科学的知見や技術の成熟度、社会ニーズに応じて、知の探究としての基礎研究から、近い将来の利用を念頭に置いた応用研究まで、効率的・効果的な実施を追求する。研究開発の実施に当たっては、JAEA 等の研究開発機関と民間企業や大学等との連携・協働をより一層強化していく。

＜重点的取組＞

(1) 研究開発マネジメントの強化

東電福島第一原発事故の反省・教訓や原子力を取り巻く環境の変化、さらには、国際展開の必要性を踏まえた研究開発計画の策定やマネジメントの仕組みを新たに構築することにより、新たな知見や技術のイノベーションを創出することが求められる。

特に、我が国における原子力に関する総合研究開発機関である JAEA のほか、量子科学技術研究開発機構(以下「QST」という。)等の放射線利用関連研究開発機関においては、我が国全体の原子力利用の基盤と国際競争力の強化に資するため、基礎的研究・応用の研究からニーズ対応型の研究開発まで、幅広い分野で成果を創出することが求められている。また、エネルギー利用を越えた様々な分野における原子力の多様な価値発現を通じて、新たな社会的課題に向き合い、その政策的要請・期待に応えていくことも求められる。このため、JAEA や QST 等は、産学官の連携によるシーズの創出、基盤技術の充実、科学的知見や知識の収集・体系化・共有による知識基盤の構築、研究開発の基盤である施設や設備の供用・利用サービスの提供を先導する組織として、自らの研究だけでなく、民間企業の活力発揮に資するなど成果を社会に還元する役割を担うことが重要である。また、今後の研究開発に当たっては、過去の研究開発プロジェクトの教訓をしっかりと踏まえたマネジメントを行うとともに、強力なリーダーシップ、戦略的な予算配分、立地地域との適切なコミュニケーションの下、開発を進めていくことが必要である。

(2) 原子力イノベーションと基礎研究の推進

革新炉の開発・利用による原子力イノベーションが世界的に注目されており、各国で新たな研究プロジェクト・実証プロジェクト等が開始されている。また、非エネルギー分野での原子力の活用

等においても、世界で原子力イノベーションが進んでいる。我が国の研究開発機関や民間企業は、そのような他国のプロジェクトに参画してきているが、引き続き、技術力の向上及びイノベーションを生む環境の醸成を続けていかなければならない。我が国の支援は他国に比較して規模が小さいという指摘もあり、今後、国による継続的かつ強力な支援が重要である。その際、基礎・基盤研究を重視するとともに、将来の実用化を見据えて、科学的・工学的な課題も含め個々の技術を継続的かつ客観的に比較・検証しつつ研究開発を進めていくことが重要となる。例えば、SMRは小型であるために従来型の原子炉よりも経済性が低いほか、使用済燃料についても従来の軽水炉とは異なる性格を有するものもあると言われているように、利用から放射性廃棄物の処理・処分、核燃料サイクル等、事業化段階でのライフサイクル全体を見据えた包括的な開発・導入に向けた検討を行うことが、革新炉等の原子力イノベーションの実現には重要となる。また、革新炉では、熱や水素、ラジオアイソトープ製造など、発電以外の多目的な利用も検討されているが、需要動向等を踏まえ、現在利用されている技術との競争優位性なども客観的に評価しつつ、開発の適切な段階から需要サイドと共同開発するなどの実用化に向けた現実的な取組を検討すべきである。

また、従来型の原子炉では、開発の過程で非原子力産業の一般企業が参入しにくい特殊な閉鎖的な環境となっていたという指摘がある。今後は、原子炉のコア技術以外の部分で、デジタルトランスフォーメーション(DX)の取組など、非原子力産業も参入ができるような環境を整えることが重要である。これにより、サプライチェーンが多様化し、イノベーションの創出がより期待できるようになる。

さらに、原子力イノベーションはエネルギー分野にとどまらない。前述した放射線・ラジオアイソトープの活用は、工業・医療・農業等の分野でのイノベーションをもたらす。国は、これら非エネルギー分野への活用についても、人材・産業のすそ野の拡大を含めた、包括的な支援を進めていくべきである。

原子力科学分野は、知の探究を行う基礎科学分野として原子核物理学や素粒子物理学、量子力学、宇宙論等とともに、応用科学分野として、工学や生命科学、医学、農学等に放射線や量子ビームを利用する技術や、エネルギーとして利用する核分裂技術・核融合技術等の幅広い領域と深く関連している。これらの宇宙の起源から医療応用まで幅広い分野に関連する原子力科学技術の現状を俯瞰的に見て、その発展と適切な利用を図る取組を進める必要があり、環境変化やニーズを踏まえながら、イノベーションの源である基礎研究や基盤技術の研究開発及び産業応用に向けた技術開発や技術の標準化に取り組むことが重要である。

(3) 研究開発機関や原子力関係事業者の連携・協働の推進

新しい技術を市場に導入するのは主として原子力関係事業者である一方、技術創出に必要な新たな知識や価値を生み出すのは主として研究開発機関や大学であり、両者の連携や協働、人事交流等を深化させていくことが重要である。効果的な具体的取組としては、まず第一歩として原子力関係事業者と研究開発機関との間の壁を越えた知識基盤を構築すること、その上で、新しい技術を迅速に市場に導入するための連携や協働を進めること、の2つが挙げられる。また、研究開発機関や原子力関係事業者、学協会が、情報交換しつつ、それぞれの役割を互いに認識し尊

重し合いながら連携や協働を行う場として、「連携プラットフォーム」が立ち上げられた²⁴。現在までに、「軽水炉長期利用・安全プラットフォーム」、「過酷事故プラットフォーム」、「廃止措置・放射性廃棄物プラットフォーム(仮称)」が設置されており、「軽水炉長期利用・安全プラットフォーム」の下に設置された「燃料プラットフォーム」と「過酷事故プラットフォーム」においては、研究開発機関や原子力関係事業者、学協会が主体となって、科学的知見や知識の収集・体系化・共有等の活動が行われている。引き続き、厚い知識基盤の構築を進めるために、「連携プラットフォーム」等の下で、これらの活動を継続していくべきである。活動が活発化していないプラットフォームについても、参加事業者等が主体となって、当該プラットフォームの意義を踏まえた活動が進むことが期待される。あわせて、こうした連携や共同の中で専門的人材の育成が図られることも期待される。

(4) 研究開発活動を支える基盤的施設・設備の強化

試験研究炉や放射性物質を取り扱う研究施設等の基盤的施設・設備は、研究開発の基盤となる不可欠なものであるにもかかわらず、新規制基準への対応や高経年化により大学及び研究開発機関における利用可能な基盤的施設・設備等は減少し、研究開発に影響が出ている。このように我が国における基盤的施設・設備の強化・充実が喫緊の課題となっていることから、国、JAEA等の研究開発機関及び大学は、長期的な見通しの下に求められる機能を踏まえて選択と集中を進め、国として保持すべき研究機能を踏まえてニーズに対応した基盤的施設・設備の構築・運営を図っていくべきである。そのためには、我が国の原子力政策を進めるに当たって必要な研究・教育基盤について検討を行った上で、新規制基準に対応し施設の規模に応じた安全を確保した上での研究炉等の運転再開や、高経年化した施設の対応、新規設置が必要である。

また、JAEA等の研究開発機関が有する基盤的施設・設備は、研究開発の進展に貢献するのみならず、その活用を通じた異分野も含めた多種多様な人材の交流や連携、協働による、効果的かつ効率的な成果及びイノベーションの創出への貢献も期待される。大学等における基盤的施設・設備等の減少、人材育成基盤の脆弱化といった状況も踏まえ、産学官の幅広い供用の促進や、それぞれの機関が有する教育研究・人材育成の機能等の連携・協働・集約化のために利用サービス体制の構築(関連人材や技術支援を含む)、共同研究等を充実させることが求められる。

3.9. 原子力利用の基盤となる人材育成の強化

<基本目標>

国は、人材こそ原子力利用の基盤であるという認識の下、事業者等が安心して人材投資に積極的に取り組めるよう確固たる原子力政策を打ち出しつつ、必要な予算確保に努め、体系的な原子力人材育成を進めるとともに、若者が魅力に感じる原子力イノベーションにつながる活動を作り出していく。

また、人材育成においては多様性も意識し、若い世代や女性の比率を高めたり、人材の文理融合を強化したりすることで、研究開発機関や原子力関係事業者内に多角的な視点を取り入れ、研究開発・イノベーションに適した環境を醸成し、原子力利用のための基盤強化を推進する。

²⁴ 2018年に立ち上げ。それぞれのプラットフォームは、原則、原子力関連機関が幹事を務め、情報交換や連携等の活動を原子力関連機関が自主的に進めることを目指している。原子力委員会は経過を監視する立場として、基本的にはオブザーバーとして参加している。

＜重点的取組＞

(1)人材の確保及び育成

原発の再稼働の遅れやその他原子力利用を取り巻く様々な環境変化や世代交代等の要因により、我が国の原子力サプライチェーンの維持に不可欠な人材の枯渇や知識・技術の継承への不安といった問題が生じている。かかる人材をめぐる状況は、発電等原子力事業の運営や安全対策、イノベーションの創出等、社会としての原子力利用に重大な問題を引き起こす。廃止措置等を含め原子力関係事業が存在する限り、原子力関連人材の必要性が薄れることはなく、連続する世代交代の枠組みの中で技術・知見を確実に継承する必要がある。こうした実態を踏まえ、関係省庁が連携し、デジタル技術の活用やものづくり現場のスキル習得等の産業界のニーズに応じた産学官の原子力人材育成体制を拡充していく必要がある。

そのためには、国は、事業者等が安心して将来に向けた事業・人材投資が行えるよう、原子力事業の予見性を向上させるべく、革新炉開発や建設、バックエンドに至るまでの原子力発電事業やラジオアイソトープ利用などの非エネルギー事業に関する確固たる原子力政策を打ち出し、必要な環境整備を着実に図っていくことが重要であることは言うまでもない。その上で、国、原子力関係事業者、研究開発機関及び大学といった原子力関連機関がそれぞれ、原子力の社会インフラ産業としての重要性や、科学技術のフロンティアとその応用の可能性や魅力、原子力発電や放射線利用を始めとしてキャリアパスが多様であることを発信し、将来への明るいビジョンを若者が持てるような分野であることを伝えていくことが有効である。例えば、医療分野ではラジオアイソトープを活用した核医学治療が、転移性のがんの治療法の一つとなるなど、現在も放射線を用いた治療の活用の幅が広がっている段階である。また数々の革新炉が世界中で開発されており、世界のエネルギー情勢を大きく転換させる可能性を持っている。

その一方で、大学等における原子力分野の人材育成基盤が脆弱化してきている中、複数の機関の連携による研究や教育基盤の底上げが重要である。原子力分野の基幹科目を充実させるとともに、小規模プロジェクトの実施等、学んだ知識について基礎実習や実験等を通して体系的に習得し実践的能力を身につけさせるなど、基礎力をしっかりと育てることも重要である。また、官民で連携し、産業界から必要な人材像を特定して、積極的に大学や研究開発機関に情報を発信し、若手技術者等の人材確保を行う必要がある。

加えて、就業後の人材育成の基本は、現場経験を含む業務を通じた人材育成であるとの認識の下、原子力関係事業者、研究開発機関及び大学では、各組織が達成すべき目的や目標に応じて、プロジェクトマネジメント人材や放射線管理者等のサポート人材も含めた人材育成を行っていく必要がある。そのためには、継続教育や研修の充実が必要であり、人材の流動性を踏まえて転職者も含め、組織的かつ体系的に行っていくことが期待される。なお、多様なステークホルダーとの対話や原子力を取り巻く環境への対応に当たるような人材については、技術や規制面に加えて社会的側面も含めた総合的な能力の育成も必要である。

こうした取組に加えて、組織や専門分野の枠を超えた人材育成、知識・技術の継承を図るため、共同研究や国際交流、社会人のリカレント教育などを含め、異分野の多種多様な人材の交流・連携を行う必要がある。また、グローバル化が進行する中で、我が国の人材が国内外で活躍できる

ように、組織や研究開発活動の国際化及び IAEA や OECD/NEA 等の国際機関や海外の研究開発機関での業務経験や協力活動を通じた人材育成も有効である。

また、人材育成に関する取組の重要性は、研究開発機関や原子力関係事業者に限られたものでなく、安全規制や放射線防護に携わる規制側の人材の能力向上・維持も重要である。

加えて、国民からの信頼回復の観点では、国民に原子力関連の専門的な知見を分かりやすく伝えるスキルを持った、専門家と国民の間の橋渡しをするコミュニケータの育成に取り組む必要がある。

(2)人材育成を支える基盤的施設・設備の強化

試験研究炉や放射性物質を取り扱う研究施設等の基盤的施設・設備は、研究開発のみならず、人材育成においても不可欠な基盤である。高等教育段階の学生が実際に使う機会を持つことは、人材育成において大変貴重であり、その機会の確保のために長距離の移動を要するような我が国の状況は大きな課題である。そのため、「もんじゅ」サイト²⁵を活用し新たな試験研究炉の設置に向けた設計活動を着実に進めるとともに、JAEA 等の研究開発機関や大学は、中長期的な利用ニーズを踏まえた新たな試験研究炉の設計や現在ある施設の拠点化等、原子力の研究・教育基盤の維持に引き続き取り組むことが重要である。

(3)若手・女性の活用、専門分野を問わない人材の多様性確保・次世代教育

ここまでも述べてきたとおり、イノベーションの創出には多様な視点が重要となる。しかし、我が国の原子力分野は、若い世代の減少による高年齢化や、女性比率の低さ、という問題を抱えている。まずは前述のとおり、原子力分野の魅力を発信し、若い世代の確保に取り組む必要がある。また、魅力を感じた人が、原子力分野に足を踏み入れることを性別等が原因で躊躇することがないような環境作りが必要である。ジェンダーバランスの改善に向けた努力など、あらゆる世代、性別、分野の能力が発揮しやすい環境を整備する必要がある。

また、継続して多様性ある人材を確保するためには、次世代教育も重要である。初等中等教育段階においては、既に放射線副読本やエネルギー副読本などが配布されているほか、日本原子力学会によって、教科書での原子力に関する記載に対する提言も行われるなど、放射線やエネルギーに関する理解を深める取組が進められている。今後はこれらの取組を通じた原子力・放射線教育の一層の充実が期待される。

4. おわりに

本「基本的考え方」は、政府、原子力関係事業者等及び国民に対して、我が国の原子力政策の今後の長期的な方向性及び中期的な重要事項を示すものであること、などの性格を有した文書である。

²⁵ 廃止措置中の高速増殖原型炉「もんじゅ」の敷地内

原子力委員会では、毎年、我が国の原子力利用に関する現状及び取組の全体像について、国民に対する説明責任を果たすために「原子力白書」を作成・発刊している。「原子力白書」は本「基本的考え方」のフォローアップとしての役割も有しており、原子力委員会としても、「原子力白書」を通して、本「基本的考え方」で示した我が国の今後の原子力政策の方向性や重点的取組に関する状況などについて、広く社会に発信していく。また、主要懸案事項に関しては、俯瞰的立場から、適時適切に原子力委員会として見解を示していく。

なお、原子力を取り巻く環境は常に大きく変化していくこと等も踏まえ、本「基本的考え方」についても5年を目途に適宜見直し、改定するものとする。