

原子力人材育成の現状と課題

谷合 まどか

(経済産業委員会調査室)

1. はじめに
2. 原子力人材を取り巻く状況
 - (1) 原子力分野の学生数
 - (2) 原子力分野の就職
3. 我が国の原子力人材育成に関する議論、課題
 - (1) これまでの原子力人材育成に関する議論の概観
 - (2) 原子力人材育成ネットワーク
 - (3) 経済産業省における原子力の自主的安全性向上に向けた議論
 - (4) 原子力人材育成作業部会における中間取りまとめ
4. 政府における原子力人材育成に関する取組
 - (1) 経済産業省
 - (2) 文部科学省
 - (3) 原子力規制庁
5. 今後の展望

1. はじめに

我が国では、昭和 40 年代の原子力発電導入当初から現在に至るまで原子力発電所の設計、建設、運転に関する技術が維持、継承されてきた。2000 年代には、エネルギー需要の増大やクリーンエネルギーへの関心の高まりから興った世界的な原子力ルネッサンスの潮流を受け、我が国も原子力人材育成に戦略的に取り組む体制を整えようとしていた。その後、平成 23 年の東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所事故（以下「福島第一原子力発電所事故」という。）の発生を受け、我が国のエネルギーをめぐる状況は変化し、原子力発電について安全の確保が大前提であることが再認識されるようになった。

このような状況の中で、事故炉の廃炉や老朽化した炉の廃炉、また、これから再稼働する炉の安全な運用のためにも、原子力人材の維持・育成は我が国の重要課題であると考えられる。それにもかかわらず、福島第一原子力発電所事故の後、国内大学における原子力

関係の学科を志望する学生の減少や原子力関連産業への就職希望者の減少など、若手の原子力離れが加速していると言われており¹、また、電力会社の原子力部門における離職者数も増加しているとされる²。

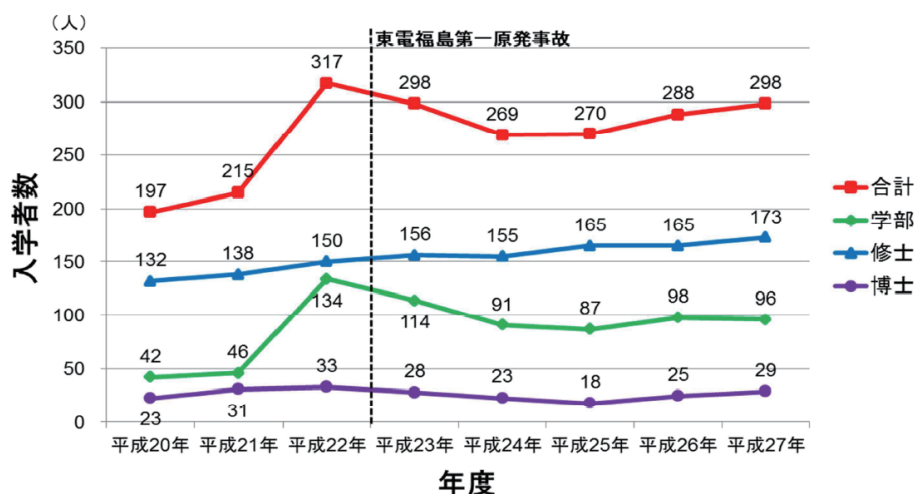
本稿では、今後、我が国の原子力人材育成を進めるために何が必要であるかを確認するため、原子力人材を取り巻く状況を概観したのち、原子力人材育成に対して政府等がどのような議論をし、現在どのような課題を認識しているのか確認する。最後に、現在行われている原子力人材育成に向けた政府の取組について述べる。

2. 原子力人材を取り巻く状況

(1) 原子力分野の学生数

我が国の原子力関連学科等への入学者数について、「学校基本統計」において原子力関連として区分された学科等³を対象としたグラフを見ると、福島第一原子力発電所事故を受け小幅に減少したが、平成 25 年度から回復の傾向にあることが分かる（図表 1）⁴。また、グラフからは学部生の入学者数の変動が特に大きいことが分かる。

図表 1 原子力関連学科等における入学者数の推移



(出所) 原子力人材育成作業部会「中間取りまとめ」(平 28. 8. 29)

¹ 芦田高規「加速する若手の『原子力離れ』 安全の維持向上へ人材確保を」『エコノミスト』(平 29. 8. 1) 72、73 頁

² 原子力委員会定例会議第 3 回配付資料 3-1 (平 28. 12. 1)

³ 「学校基本統計」の学科系統分類表における中分類「原子力理学関係」及び「原子力工学関係」の合計。
大学・原子力工学関係：原子(力)核工学、原子力工学、原子炉工学、原子工学、応用原子核工学、システム量子工学、量子エネルギー工学、原子力技術応用工学、原子力安全工学

大学院・原子力理学関係：原子核理学、原子核宇宙線学、原子物理学

大学院・原子力工学関係：原子核工学、原子力工学、原子工学、応用原子核工学、量子エネルギー工学、エネルギー量子工学、原子力・エネルギー安全工学、共同原子力、原子力システム安全工学、量子放射線系

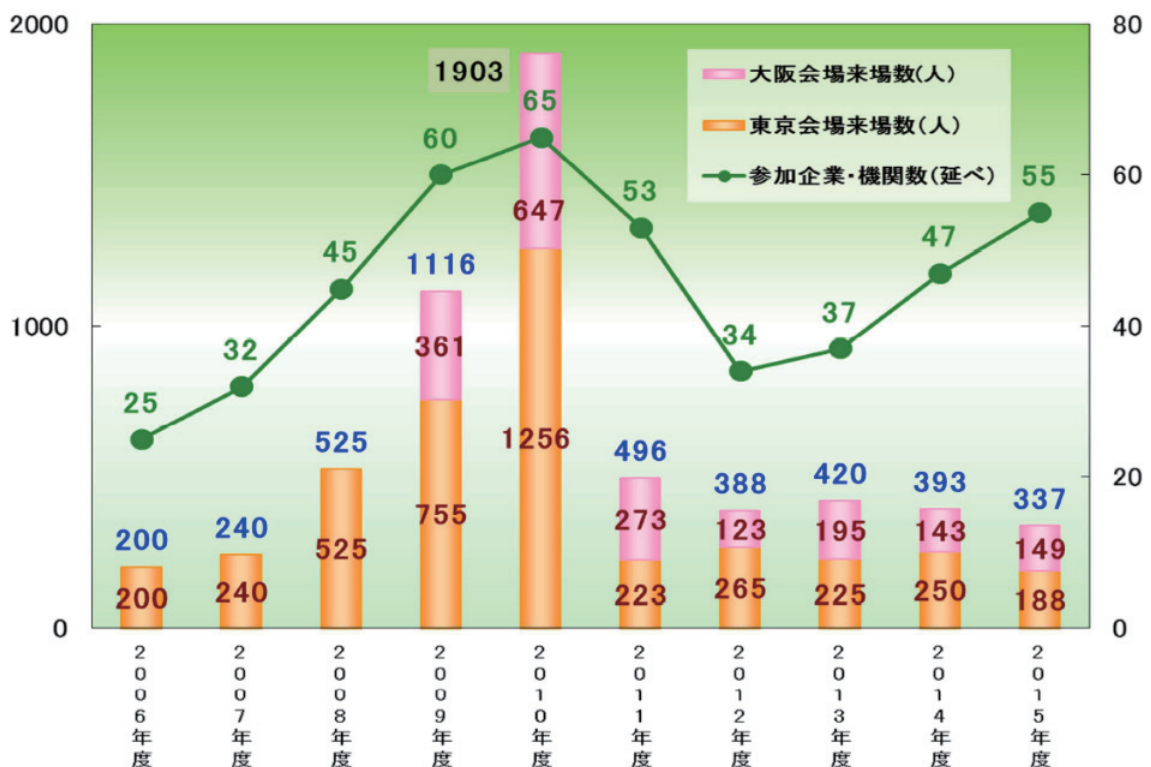
⁴ 機械的に「原子」を名称に含む学科等を対象にした統計では、応募者数、入学者数ともに、福島第一原子力発電所事故の後、減少傾向にあったが、平成 26 年度から回復の傾向にある(科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会原子力科学技術委員会原子力人材育成作業部会(以下「原子力人材育成作業部会」という。)第 1 回配付資料 4-1 (平 27. 7. 7))。ただし、学科等の大括り化と呼ばれる教育改革がなされてきており、単に「原子」の名称のついた学科等の調査だけでは原子力を学ぶ学生の動向を把握するのは難しいとされている(原子力人材育成ネットワーク「原子力人材育成の今後の進め方について」(平 26. 8. 29) 6 頁)。

（２）原子力分野の就職

一般社団法人日本原子力産業協会⁵は毎年、就職活動中の学生に向けて原子力関係企業の合同就職説明会を開催している。説明会参加企業・機関数は、福島第一原子力発電所事故以降減少したが、近年は回復傾向にある（図表２）。一方、学生参加者数は、福島第一原子力発電所事故以降、激減しており（図表２）、特に原子力・エネルギー系以外を専攻している学生の減少が著しいことが分かる（図表３）。

文部科学省に設置されている原子力人材育成作業部会では、原子力産業を支えているのは電気や機械などを専攻する幅広い人材であり、そういった分野の学生に対して、原子力関連企業の説明会参加者数が激減しているなど原子力産業の魅力が届いていないことが懸念であるという意見が出された⁶。また、原子力を専攻する人材の育成と同時に、原子力産業を支えている様々な分野の学生に原子力に関連する事項について質の高い教育が行われることが期待されている⁷。

図表２ 原子力関係企業合同就職説明会における参加学生数及び参加企業・機関数の推移

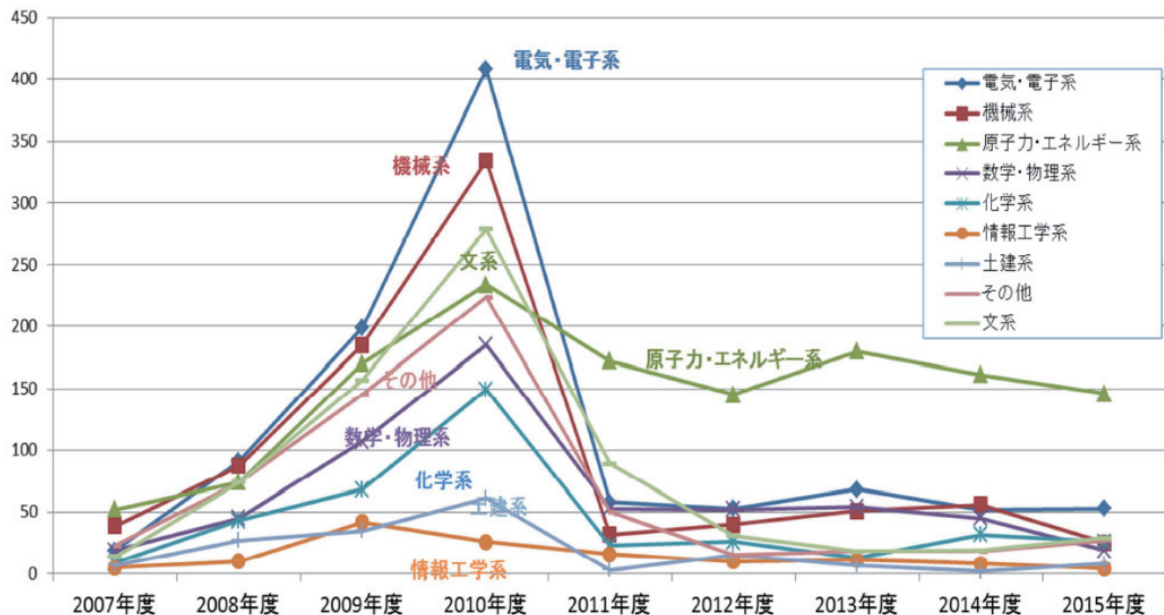


⁵ 日本原子力産業協会は、原子力技術が有する平和利用の可能性が最大限に活用されるよう、その開発利用の推進に努め、将来世代の持続的な発展に貢献していくことを目標に、地域や社会の原子力に対する理解促進のためのシンポジウムや人材育成の促進に向けた取組などを行っている。

⁶ 原子力人材育成作業部会第１回（平 27. 7. 7）における来馬委員の意見。

⁷ 原子力人材育成作業部会「中間取りまとめ」（平 28. 8. 29）４頁

図表 3 原子力関係企業合同就職説明会における参加学生数の専攻別人数の推移



(出所) 図表 2、3 ともに一般社団法人日本原子力産業協会「原子力産業セミナー2017 報告」

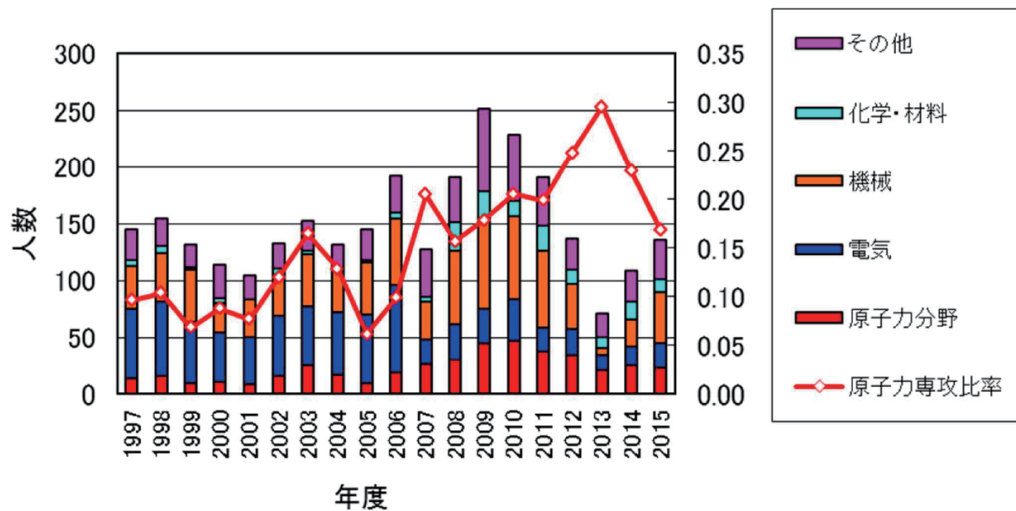
実際の採用状況について見ると、メーカーにおける原子力部門の採用者数は、平成 21 年度（2009 年度）をピークに減少傾向であったが、平成 25 年度（2013 年度）を底に近年は回復傾向にある（図表 4）。採用における原子力専攻以外の比率は、福島第一原子力発電所事故以降減少していたが、近年はそれ以前の水準に戻りつつある。なお、軽水炉を所有する 11 の電気事業者の原子力部門における採用者数は、福島第一原子力発電所事故以降減少し、その後は横ばいであるが、原子力以外を専攻する者の比率が年々減少している（図表 5）。

電気事業者については、原子力分野を専攻する採用者の数が事故前と同程度に現在は回復している。他方、メーカーについては、福島第一原子力発電所事故後、電気や機械を専攻する採用者数が減ったが、平成 26 年度（2014 年度）から回復基調にある一方で、原子力分野を専攻する者の数が現在も減少傾向にあることが見てとれる。政府が、現時点で原発の増設やリプレースを想定していない⁸とする中で、今後の需要など原子力関連産業の先行きが見込めないことが、メーカーが原子力専攻の採用者数を増やすことができない理由の一つである可能性がある。原子力の安全な利用のためには、運転時や事故時などメーカーと協力した安全確保体制が必要であり、また、原子力プラントの安全性確保・向上のためには、高度な技術が継続的なプラント建設・保守を通じて、引き続き伝承されていく必要があるという指摘もある⁹。

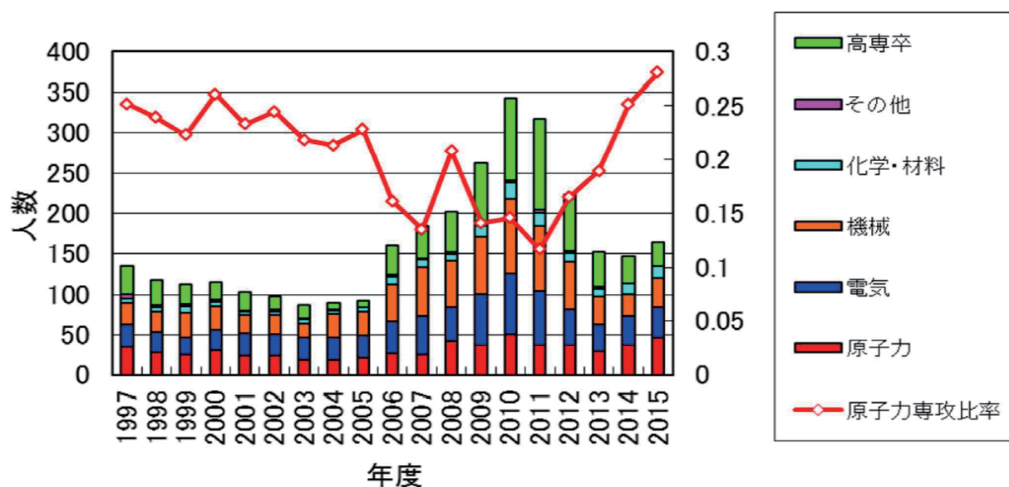
⁸ 2030 年度の電力の需給構造における原発依存度に関する質問に対する答弁書（内閣参質 189 第 209 号、平 27. 7. 28）

⁹ 海外新設や廃炉対応で維持できる技術・人材は限定的であり、国内プラントの安全性向上に資する建設・保守技術を維持・伝承するためには、国内での早期再稼働、新設プラントの建設（2 プラント以上／10 年・メーカー）・保守を通じた実務経験の継続が急務とされる（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第 4 回配付資料 3（平 26. 8. 7））。

図表4 メーカー6社の原子力部門の採用者数



図表5 電気事業者の原子力部門の採用者数



（出所）図表4、5ともに原子力人材育成作業部会第1回配付資料6－2（平27.7.7）

3. 我が国の原子力人材育成に関する議論、課題

（1）これまでの原子力人材育成に関する議論の概観

福島第一原子力発電所事故が発生するまでの原子力政策の基本的な方向性は、「原子力政策大綱」（平成17年10月11日原子力委員会決定）¹⁰により示されていた。同大綱にお

¹⁰ 平成17年10月14日、「原子力委員会の『原子力政策大綱』に関する対処方針について」が閣議決定され、

ける目標¹¹を達成すべく、翌年 8 月に策定された「原子力立国計画」では、技術・産業・人材の厚みの確保と発展が課題の一つとして挙げられ、この達成に必要な産学官が連携した広い議論ができるように、日本原子力産業協会に「原子力人材育成関係者協議会」が設置された。同協議会は、平成 22 年 4 月、原子力市場の急速なグローバル化を踏まえ、原子力分野の技術者、研究者の育成と確保について新たな戦略的取組に早急に着手することを狙いとし、「ネットワーク化、ハブ化、国際化」をキーワードとする報告書を公表した。この報告書の「原子力人材育成を戦略的に進めるための中核的恒常機関（原子力人材育成全体のハブ）の設立」という提言に基づき、同年 11 月、「原子力人材育成ネットワーク」（後述）が設立され、原子力に関係する各機関が連携し、我が国全体として原子力人材を効果的・効率的に確保・育成していく体制が整えられた。

その後、平成 23 年 3 月の福島第一原子力発電所事故の発生を契機に、我が国の原子力を巡る環境は変化し、安全の確保が改めて重要視されるようになった。これを踏まえ、原子力人材育成ネットワークは、同年 8 月「東京電力福島原子力発電所事故を踏まえた原子力人材育成の方向性について」というメッセージを発信し、事故から得られた人材に係る課題を抽出し、我が国の原子力人材育成の方向性として、当面取り組むべき事項¹²を整理した。また、平成 24 年 11 月に、原子力委員会は、「原子力人材の確保・育成に関する取組の推進について（見解）」を公表し、11 項目の提言¹³を行った。

平成 24 年 12 月に発足した第 2 次安倍内閣は、翌年 3 月から新たなエネルギー基本計画策定に向けた検討に着手し、平成 26 年 4 月にエネルギー基本計画を閣議決定した。同計画において原子力は、「安全性の確保を大前提に、エネルギー需給構造の安定性に寄与する重要なベースロード電源」と位置づけられた。同時に、「我が国の今後のエネルギー制約を踏まえ、安定供給、コスト低減、温暖化対策、安全確保のために必要な技術・人材の維持の観点から、確保していく規模を見極める」とし、人材維持の方針を明確にしている。

ここからはエネルギー基本計画策定以後の同計画の方針に基づいた、人材育成に係る議論を中心に詳述する。

（２）原子力人材育成ネットワーク

原子力人材育成ネットワークは、産学官が原子力人材育成に関する情報共有や相互協力

政府は、「原子力政策大綱」を原子力政策に関する基本方針として尊重し、原子力の研究、開発及び利用を推進することとされた。

¹¹ 原子力発電が 2030 年以後も総発電電力量の 30～40％程度以上の役割を担うことを目指し、そのために核燃料サイクルの着実な推進や高速増殖炉の 2050 年頃からの商業ベース導入を目標としていた。

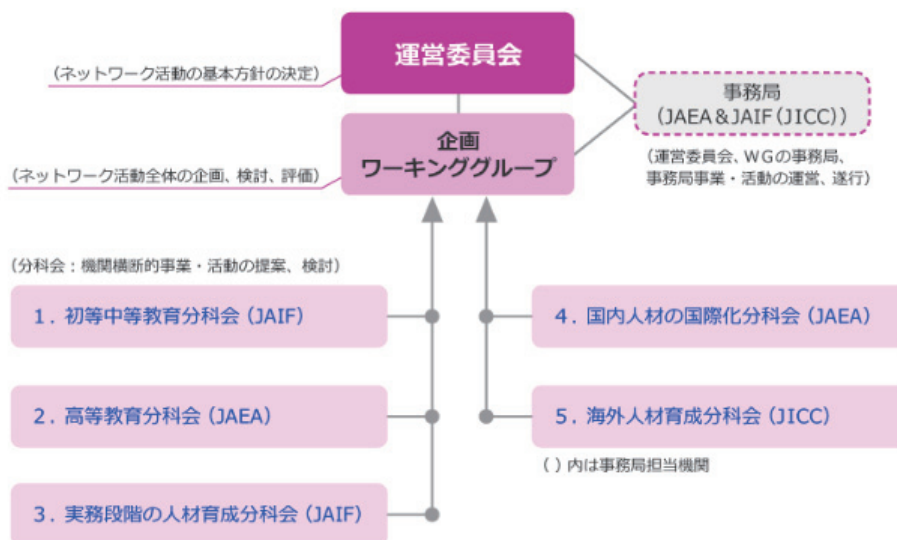
¹² 今後取り組むべき事項として、原子力安全・防災、危機管理、放射線など専門的知見を有する人材の確保、現場技術者・技能者の確保、原子力を志望する学生・若手研究者の確保、国際人材の育成、放射線の知識に係る対話の強化が挙げられた。

¹³ ①原子力人材需給ギャップの予測分析の取組、②福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえた教育機関における原子力教育の取組、③教育機関における原子力学習機会の整備への取組、④放射線教育の整備、⑤社会人教育機能の整備、⑥原子力安全、核セキュリティ及び保障措置に関する人材の育成、⑦原子力分野の業務に従事するインセンティブの強化の取組、⑧放射線リスクに関する教育、⑨国内の原子力発電所の運転維持のための人材の確保、⑩原子力の国際展開に向けた人材育成の取組、⑪エネルギー・環境問題の教育に関する取組

を行い、我が国全体で一体となった原子力人材育成体制を構築することを目指して、平成 22 年 11 月 19 日に発足した。現在 73 機関が参加しており¹⁴（平成 29 年 5 月現在）、原子力人材育成事業等の効果的・効率的推進のために活動している。原子力人材育成ネットワークは目標として、今後の我が国の原子力界を支える人材の確保や、国際的視野を持ち、世界で活躍できる高い資質を有する人材の育成、海外の新規原子力導入国における人材育成支援の推進、学生等の原子力志向の促進、原子力に係る社会的基盤の整備及び拡大を掲げている。毎年、原子力人材育成国際会議を実施し、各国における人材育成活動の状況や課題について情報共有をするなどの活動も行っている。

運営体制は下図のとおりとなっており、原則として活動自体は各団体が個別に実施するが、ネットワークとして機関横断的な事業を実施することもある。また、団体間の情報共有や連携は分科会単位で実施している。

図表 6 原子力人材育成ネットワークの組織



※ JAEA：国立研究開発法人日本原子力研究開発機構、JAIF：一般社団法人日本原子力産業協会、JICC：一般財団法人原子力国際協力センター

（出所）「運営体制の紹介」（原子力人材育成ネットワークホームページ）〈<https://jn-hrd-n.jaea.go.jp/taisei.php>〉（平 29. 8. 22 最終アクセス）

ア 「原子力人材育成の今後の進め方について」

原子力人材育成ネットワークは、原子力委員会が策定した「原子力人材の確保・育成に関する取組の推進について（見解）」（平成 24 年 11 月）などに示された人材育成の提言について、原子力人材育成ネットワーク参加各機関へのアンケート調査による現状把握を行い、課題を抽出し、対応方策を検討した。その結果、平成 26 年 8 月に「原子力人材育成の今後の進め方について」と題した報告書を発表し、以下の表の 10 項目の提言を

¹⁴ 教育機関（大学や国立高等専門学校機構）25 機関、電気事業者等 13 機関、原子力関連メーカ 8 機関、研究機関・学会 7 機関、原子力関係団体 12 機関、国家行政機関 5 機関、青森県、大洗町、東海村からなる。

整理して公表した。

図表 7 「原子力人材育成の今後の進め方について」における提言

①原子力人材の需要と供給
②原子力を専攻する学生に対する教育
③原子力関係以外の学科・専攻の学生への原子力に関する志向性確保
④原子力分野の業務に従事するための動機付け
⑤原子力に携わる人材の確保・育成
⑥原子力の国際展開に向けた人材育成（国内人材の国際化、海外人材の育成）
⑦規制機関の人材育成
⑧医療関係者に対する放射線教育
⑨放射線・被ばくに関する知識・情報の共有とリスクコミュニケーション
⑩初等中等教育段階の教育、一般社会人への教育

（出所）筆者作成

イ 人材育成ロードマップの提案

上述の「原子力人材育成の今後の進め方について」において、「国のエネルギー利用方針に基づき、原子力人材基盤、技術基盤の維持・継承を効果的、効率的、計画的、戦略的に進めるため、人材育成のロードマップの作成が望まれる」と、ロードマップの作成の必要性が指摘された。これを受け、原子力人材育成ネットワークは平成 27 年 4 月に「原子力人材育成の課題と今後の対応－原子力人材育成ロードマップの提案－」を策定した。その中では原子力人材育成について、10 年後のあるべき姿を想定したロードマップを提案するとともに、特に国を挙げて戦略的に取り組むべき 3 つの重要事項を提示した（①研究炉等大型教育・研究施設の維持、②海外原子力人材育成の戦略的推進、③戦略的原子力人材育成のための司令塔の設立検討）。

ロードマップでは、4 つの到達目標（福島復興・再生、安全運転・安全確保、核燃料サイクル・放射性廃棄物処分、国際貢献・国際展開）を達成するため、人材育成の対象を教育段階、若手、中堅、海外人材の 4 分類に分け、それぞれの対象の人材育成の役割分担を国、大学等・研究機関・学会等、産業界、産官学共同の 4 つに分けて取り組むべき内容を提案している。

（３）経済産業省における原子力の自主的安全性向上に向けた議論

福島第一原子力発電所事故を受けて、それまでの規制水準さえ満たせば原発のリスクがないとする「安全神話」¹⁵とは決別し、産業界が自主的に安全性を向上していく取組の在り方について検討を行うため、平成 25 年 7 月、総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会原子力小委員会の下に「原子力の自主的安全性向上に関するワーキンググループ」が設置された。同ワーキンググループが取りまとめた「原子力の自主的・継続的な安全性向

¹⁵ エネルギー基本計画（平成 26 年 4 月閣議決定）においては、我が国の原子力発電所では深刻な過酷事故は起こり得ないという考えを「安全神話」と呼び、その「安全神話」の存在が、政府や事業者が設定した基準や条件を満たせば、リスクはゼロとなるという考えを国民等に印象づけたとしている。

上に向けた提言」(平成 26 年 5 月)では、原子力人材について「産業界大での人的・知的基盤の充実」が提言され、原子力分野全体としての原子力安全に関する人的基盤を充実させ、原子力分野への国内の人材供給を進めるとともに、多様な人材を海外にも求めていく姿勢が不可欠であるとしている。

平成 26 年 8 月には、上述の提言とエネルギー基本計画を踏まえ、「自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ」(以下「人材ワーキンググループ」という。)が設置され、喫緊の課題への対応として、福島第一原子力発電所以外の廃炉を含めた軽水炉の安全技術・人材の維持・発展に重点を置き、国、事業者、メーカ、研究機関、学会等関係者間の役割が明確化された原子力安全技術・人材に関するロードマップを作成し、これらに関係者間で共有するとともに、原子力事業者を含めた産業界が行う自主的安全性向上に係る取組を共有及び調整し、改善すべき内容の取りまとめを行うこととした。

ア 原子力の自主的安全性向上の取組の改善に向けた提言

人材ワーキンググループは、平成 27 年 5 月に「原子力の自主的安全性向上の取組の改善に向けた提言」(以下「改善提言」という。)を取りまとめた。平成 26 年 5 月の提言が示されてから約 1 年の間に、電気事業者、メーカ、産業界団体、学会、政府等により、原子力の自主的安全性向上の取組がどのように進められてきたかを総点検し、横断的な課題や各主体の取組の改善点を示すものとなっている。本改善提言の中で、人材育成の取組に関して改善すべき課題として挙げられている点は以下のとおりである(図表 8)。

図表 8 改善提言における人材育成の課題

適切なリスク管理と予期しない事態へのレジリエンス向上によるリスク低減	・大規模災害を念頭に置いた緊急時対応体制の強化に向けて、事故時のプラントの状況変化を熟知し、緊急時の意思決定を独立した立場から監視することのできる人材の各発電所への配置等についても、更なる検討が期待される。
東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえた組織安全文化の改善と安全確保のための人材育成の継続	・技術以外の知識も活用して発電所の安全管理を行い、国際安全基準の策定等においても活躍できる人材を育成・確保していくことが望まれる。このためには、特に社会人教育機能の一層の整備が求められる。 ・電気事業者等においては、リスク分析やリスク管理及び外部ステークホルダーとのシビリアクシデントを想定したリスクコミュニケーションを実施する能力を備えた人材の育成が望まれる。 ・国際的な安全基準の策定活動や新規導入国での原子力安全確保に貢献できる人材の育成に向けた取組の進捗状況を確認していく必要がある。 ・資格制度や社会人の継続的な教育システムを検討していくことが望まれる。 ・今後国内の原子力発電所の廃炉が増加していく中で、廃炉や除染という多くの人材が必要ではない分野にも意欲ある人材を呼びこむため、海外や他の産業分野における良好事例等を参考に方策を検討することが求められる。
安全性向上と技術・人材の維持・発展に係る利用と規制の連携強化	・原子力分野全体として、利益相反を廃した形での利用側と規制側の共同研究や運転・保守を含む日々のリスク管理への PRA(確率論的リスク評価)の活用等、原子力の安全性向上の観点から相互の利益となる問題に対して、利用側と規制側が協力していくための枠組みについて、具体的な検討が求められる。
明確な優先順位付けがなされた軽水炉安全技術・人材ロードマップの策定と国内外からの多様な指摘を踏まえたローリングの実施	・我が国の原子力分野全体として、真に原子力安全の向上に資する取組から順に実施していくことの重要性に鑑み、日本原子力学会においては、軽水炉安全技術・人材ロードマップの素案策定の際に技術課題に明確な優先順位付けを行うとともに、客観性の向上を図る観点からロードマップを国内外へ広く発信し、国内外の専門家によるピアレビューを主体的に受けながら、得られたコメントをローリングの過程でロードマップに積極的に反映していくことが期待される。

(出所) 筆者作成

イ 軽水炉安全技術・人材ロードマップ

改善提言において必要性が示された「軽水炉安全技術・人材ロードマップ」は平成 27 年 6 月に策定された。本ロードマップは、エネルギー基本計画で示された方針に沿った原子力利用の在り方を前提とし、軽水炉の安全性向上を効率的に実現する技術開発及び人材育成の将来に向けた道筋を示すものとされている。今後、政策方針の決定・変更等があった場合には適時見直し（ローリング）を行うことを前提に、ロードマップを描いている。

本ロードマップは、国民に分かりやすい形で広く共有されるとともに、そのことにより関係者（関係省庁、研究機関、産業界等）が自発的に本ロードマップに従って行動し、その実効性が確保されることが期待されている。同時に、経済産業省は、本ロードマップで示された重要度や優先度に基づき、軽水炉安全に係る予算措置等を進めていくこととされている。

本ロードマップの取組については、継続的なローリングのプロセスが非常に重要であるという認識の下、日本原子力学会において、人材ワーキンググループからの指摘も踏まえつつローリングを実施した。その結果を踏まえ、平成 29 年 3 月に「軽水炉安全技術・人材ロードマップ」が改訂された。

（４）原子力人材育成作業部会における中間取りまとめ

エネルギー基本計画において必要とされている技術・人材の維持・発展のため、文部科学省においても、原子力人材育成に関する現状と課題を踏まえた今後の原子力人材育成に係る政策の在り方について、調査・検討を行うための作業部会として、平成 27 年 7 月、「原子力人材育成作業部会」が設置された。

原子力人材育成作業部会が、平成 28 年 8 月に発表した「中間取りまとめ」では、原子力分野の人材育成に関する基本的な考え方を以下のとおりまとめている。

- ・福島第一原子力発電所事故後の状況を踏まえ、困難かつ長期間にわたる取組が求められる様々な課題に適切に対応するための人材育成が必要である。
- ・社会との信頼関係構築のため、我が国における原子力エネルギーの役割、その安全な利用のための種々の対策等に関して、丁寧で継続的な説明に取り組むとともに、原子力について正しく理解し、社会に伝えていくことのできる人材の育成が必要である。
- ・国及び地方公共団体は、各機関が行う人材育成や研究開発の取組の支援や原子力行政に携わる行政官の専門性の向上を図るべきである。
- ・大学等の研究教育機関は、原子力分野を専攻する学生に加え、その他の幅広い分野の学部及び大学院等の学生に対して、原子力及び関連事項に関する質の高い教育を行うことが期待される。社会人に対する再教育の場としての役割も期待される。
- ・産業界は、業務経験を通じた訓練や職場内外の研修等の体系的教育を通して、現場を支える人材を育成し、原子力に係る安全性向上や技術維持・継承に努めるとともに、原子力産業で働くことの魅力、使命感等を若者に対して伝えることが期待される。
- ・産学官の関係機関の連携が重要である。原子力人材育成ネットワーク等の組織がブラッ

トフォームとしての役割を果たしており、引き続き更なる活動が期待される。

以上の人材育成に関する基本的な考え方を踏まえ、現状の課題と今後の施策の方向性を以下のとおりまとめている（図表 9）。

図表 9 原子力人材育成作業部会中間取りまとめにおける現状課題と今後の方向性

	現状課題	今後の施策の方向性
将来必要となる原子力分野の人材の見通し（規模等）の明確化	原子力人材の現状把握と今後必要となる分野と規模の定量的な把握が必要だが、十分な分析が存在していない。	文部科学省は、原子力人材育成ネットワーク等の関係機関とも連携の上、我が国で必要とされる人材の量に加え、求められる専門分野・技能や職種等の質のニーズを最新の状況を踏まえて把握する。
原子力分野の人材育成に携わる関係機関の連携や分野横断的な取組	- 各省庁の人材育成事業について省庁間の縦割りが指摘されるなど、各機関で独自に取組が実施されているために一貫性を欠いている。 - 企業のニーズと学生の期待のミスマッチを解消するに当たって、学界と産業界間の人材交流が十分でない。 - 原子力産業は、機械や電気、土木等の幅広い分野で支えられる分野であるため、分野横断的な取組を通して様々な分野の学生や教員等に関心を持ってもらうことが必要である。	- 文部科学省は、関係省庁・機関が作成しているロードマップ等と整合性を図りながら、人材育成・確保に係る総合的な施策ロードマップの策定を行う等、関係機関と連携しながら議論を進める。 - 文部科学省は政府一体となった人材育成体制の構築を図る観点から、速やかに経済産業省、原子力規制庁とともに事業運営の連携強化を図る。 - 文部科学省は、産学官が連携した人材育成の取組を支援する「国際原子力人材育成イニシアティブ事業」等の人材育成事業を通じて、学界と産業界間の人材の交流を進める。 - 文部科学省は、「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」等の分野横断的な研究開発の拡充を通して、幅広い分野の研究者等に原子力に関与する恒常的な仕組みを強化する。
原子力分野の人材育成施策の継続性等の課題	人材育成は長期的な視点で取り組むべきであるが、「国際原子力人材育成イニシアティブ事業」の中間評価においては、採択された課題の実施期間が短く継続性に課題があることや、研究施設の維持に費用の充たができない等の事業費の使途について意見があった。	- 文部科学省は、事業の中間評価結果や大学等の関係機関との意見交換を通じながら、実施期間や事業費の使途等について、平成29年度概算要求に向けて事業の改善を行う。 - これまで実施された優良事例や成果物の抽出を行い、優れた取組が他の機関においても普及・定着するような取組の検討を行う。
原子力分野の人材育成で重要な役割を担う施設に関する課題	- ホットラボやRI施設、研究炉等の放射性物質を取り扱うことのできる施設は、稼働から何十年も経過しており、施設の老朽化対策や維持管理については多くの負担が必要とされている。 - 原子力機構、京都大学及び近畿大学が所有する研究炉等は現在、新規規制基準への対応により停止を余儀なくされており、人材育成に大きな影響を与えている。	- 研究炉等を所有する各機関においては、一日も早い再稼働を目指して新規規制基準対応に取り組む。また文部科学省は、引き続き各機関に対して、我が国の研究炉等が持続的に運営できるように必要な支援を行う。 - 文部科学省は、我が国で必要とされる人材の量と質のニーズや、既設の研究施設の現状や海外の研究炉等の状況を踏まえながら、中長期的に必要な原子力の研究・教育基盤に関する戦略立案に速やかに取り組むとともに、その具体化を進める。

※現在京都大学と近畿大学所有の研究炉は再稼働している（詳細は 4.（2）ウ参照）。

（出所）筆者作成

4. 政府における原子力人材育成に関する取組

原子力人材育成に関する取組は、各事業者や大学等が自主的に行っているところであるが、それらを牽引するための主な政府の予算措置や取組等について説明する。

（1）経済産業省

平成 29 年度予算では、「安全性向上原子力人材育成委託事業」に 1 億円が計上されている。本事業は民間企業や教育機関等に委託を行い、原子力の安全を確保するための人材の維持・発展に資する取組を行うものである。募集される案件は、「軽水炉安全技術・人材ロードマップ」において重要度が高いとされている課題の実現に資する人材育成等を実施する

ものであり、改善提言の中で指摘されているニーズに合致する人材育成を実施するものとされている。本事業は、平成 25 年度から 30 年度の事業で、原子力人材の技能向上や専門性の高度化を目標としている。

(2) 文部科学省

ア 国際原子力人材育成イニシアティブ事業（平成 22 年度開始）

産学官の原子力関係機関が連携し、効果的・効率的・戦略的に行う機関横断的な人材育成活動を支援する事業である。平成 29 年度の事業選定に当たっては、「大学や高等専門学校の理工系学科・専攻における原子力関連教育のカリキュラムや講座の充実化・高度化・国際化」や「原子力施設や大型実験装置などを有する機関における高度原子力教育（施設の有効活用）」、「事故の教訓をふまえた世界の原子力安全の向上への積極的貢献」など、産学官の関係機関が連携することによる、我が国における将来の原子力分野を担う人材の育成や世界の原子力安全の向上に資する人材育成活動を通じた国内の人材育成機能を強化する取組を重視して選考することとされた。

平成 29 年度は計 8 件の公募があり、新規採択課題（平成 29 年 8 月発表）は、独立行政法人国立高等専門学校機構による「国立高専における原子力分野のキャリアパス拡大に向けた人材育成の高度化」、国立大学法人北海道大学による「オープン教材の活用による原子力教育の受講機会拡大と質的向上」の 2 件であった。

本事業では事業期間の終了した課題について、事後評価を実施することとしている。各課題の達成度・成果等について、外部有識者からなる審査評価委員会の下で評価を行い、評価結果及び審査評価委員会所見を実施機関に対して通知することにより、今後の原子力人材育成活動の活性化に資することを目的としており、これまでの評価は以下のとおりである（図表 10）。

図表 10 国際原子力人材育成イニシアティブ事業の事後評価

	実施機関	事業タイトル	評価結果
平成24年度 終了課題	国立大学法人 東京工業大学	国際原子力人材育成大学連合ネットの構築とモデル事業の実施	A
	独立行政法人 日本原子力研究開発機構	日本アクチノイドネットワークによる原子力人材育成	B
	独立行政法人 日本原子力研究開発機構	原子力人材育成ネットワークの構築、整備及び運営	B
	国立大学法人東京大学	大学連携型核安全セキュリティ・グローバルプロフェSSIONALコース	A
	独立行政法人 日本原子力研究開発機構	最先端研究基盤JMTR及び関連施設を用いた研修講座の新設	A
	国立大学法人京都大学	京都大学原子炉実験所における全国共同利用の促進	B
	株式会社東芝	高専や大学・企業連携による臨界実験装置NCAを利用した 炉物理実習	S
	独立行政法人 放射線医学総合研究所	放射線影響・防護ならびに医療分野における総合的人材育成	A
平成25年度 終了課題	国立大学法人北海道大学	多様な環境放射能問題に対応可能な国際的人材の 機関連携による育成	S
	公益財団法人若狭湾 エネルギー研究センター	福井の人材育成機能等を活用した原子力の安全・国際協力に資する 人材育成	B
	独立行政法人 日本原子力研究開発機構	放射性物質・放射線取扱への正しい理解を持った若手教育者の育成	A
	独立行政法人 国立高等専門学校機構	機関連携による防災・安全教育を重視した 実践的原子力基礎技術者育成の実施	A

	実施機関	事業タイトル	評価結果
平成26年度 終了課題	一般財団法人 放射線利用振興協会	教育現場の放射線危機管理能力向上のための人材育成	B
	国立大学法人名古屋大学	機関横断的連携による原子力安全性・ 核セキュリティ・危機管理高等教育の実施	B
	国立大学法人東京大学	シミュレータと実験の融合による原子力安全エキスパート養成	A
	国立大学法人北海道大学	国際舞台で活躍できる原子力ヤング・エリート人材育成	A
	国立大学法人 長岡技術科学大学	原子力発電リスク認識のための中学-高専-大学院高度連携教育	S
	国立大学法人京都大学	「被ばくの瞬間から生涯」を見渡す放射線生物・医学の学際教育	A
	学校法人金井学園 福井工業大学	地域の原子力安全を守る技術者の育成	A
	国立大学法人京都大学	京都大学原子炉実験所における包括的原子力安全基盤教育	B
	株式会社東芝	軽水炉の炉心および耐震の安全性に関する公募型実習	A
	公益財団法人 原子力安全技術センター	リスクコミュニケーターの人材育成に向けた研修	B
	公立大学法人 大阪府立大学	地域に根付いた放射線施設活用による関西連携指導者人材育成	S
平成27年度 終了課題	学校法人東海大学	原子力国際基準等を基盤とした多層的な国際人材育成	B
	国立大学法人 長岡技術科学大学	放射線利用施設を用いた実践的原子力技術者育成の 高専・大学一貫教育	A
	日本原子力発電株式会社	原子力産業分野におけるロボット技術を担う人材育成	A
	国立大学法人九州大学	総合的原子力人材育成カリキュラムの開発～計算機シミュレーション を活用した実践的原子力実験・演習プログラムの整備～	A
	三菱重工業株式会社	軽水炉プラント安全確保の体験的研修	A
	学校法人近畿大学	実践的技術能力と国際的視野育成を目指す 原子炉実習プログラムの開発	S
	日本原子力発電株式会社	原子力発電現場体感教育	S
	国立大学法人東京大学	総合的な科学技術マネジメントのできる原子力人材育成プログラム	B
	国立大学法人 東京工業大学	国際原子力教育ネットワークによる戦略的原子力 人材育成モデル事業	A
	国立大学法人東北大学	原子炉安全性向上に資する実践的教育システムの構築 —シミュレーション技術を活用した横断型新世代原子力人材の育成—	B

※＜評価基準＞

S評価：極めて優れた成果があげられた

A評価：計画以上の優れた成果があげられた

B評価：ほぼ計画通りの成果があげられた

C評価：計画通りの成果があげられなかった

(出所)「国際原子力人材育成イニシアティブ事業 事後評価」(文部科学省ホームページ)<http://www.mext.go.jp/a_menu/kaihatu/gensi/1339050.htm> (平 29. 9. 13 最終アクセス) を基に筆者作成

イ 英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業（平成 27 年度開始）

「東京電力(株)福島第一原子力発電所の廃止措置等研究開発の加速プラン」(平成 26 年 6 月文部科学省策定)等を踏まえ、国際共同研究を含め様々な分野間の研究者が融合・連携した原子力の課題解決に資する研究開発を推進するとともに、産学が連携した人材育成の取組を支援する事業である。

本事業は、複数のプログラムで構成されるが、平成 29 年度は、「戦略的原子力共同研究プログラム」¹⁶、「廃炉加速化研究プログラム(日英原子力共同研究)」¹⁷において、新たな研究課題を公募することとし、後者は文部科学省と英国の研究資金配分機関である EPSRC(英国工学・物理科学研究会議)が共同で公募テーマを設定し、連携して実施するものとなっている。

¹⁶ このプログラムにおける募集テーマは、「原子力利用に係る安全性向上のための基礎基盤研究」、「放射線影響に係る基礎基盤研究」、「原子力と社会の関わりに係る人文学・社会科学的研究」の3つである。

¹⁷ このプログラムにおける募集テーマは、「燃料デブリ取り出しに関する研究」、「廃棄物を含めた環境対策に関する研究」の2つである。

ウ 試験研究炉

国内の大学等の試験研究炉は、平成 29 年 1 月時点で、6 基が廃止を決定、13 基が停止となっていた¹⁸。停止中の試験研究炉のうち、9 基は新規規制基準適合性に係る審査を申請しており¹⁹、同年 4 月には近畿大学の「近畿大学炉」(熱出力 1 W)、6 月に京都大学原子炉実験所の臨界集合体実験装置「KUCA」(熱出力 100W)、8 月に同実験所の京都大学炉「KUR」(熱出力 5000 kW) が運転を再開している。

文部科学省では、国として持つべき原子力研究開発機能の維持に必須な施設(基礎基盤研究・人材育成等に資する施設)、及びその運営の在り方等について、整理・検討を行うための作業部会として、平成 29 年 1 月に科学技術・学術審議会の下に原子力研究開発基盤作業部会を設置した。本作業部会では、短期的な課題として、国内の原子力研究開発施設の再稼働が十分ではなく、国内ユーザーが海外施設を活用せざるを得ない中で、海外機関との調整や利用料等が大きな負担があることを指摘している²⁰。この課題への対応策として、国内の原子力研究開発施設の再稼働支援及び施設共用の促進、海外施設の利用に関するワンストップ窓口・交渉機能の整備、国内機関が負担している海外施設使用料や試料の輸送等に対する支援等について議論を進めている。

(3) 原子力規制庁

原子力規制庁は、職員が新たな規制制度を的確に遂行できるように、新たな制度に対応した研修カリキュラムや教材開発を行うとともに、原子力発電所の中央制御室を模擬して整備したプラントシミュレータを用いて、安全対策の理解増進や重大事故等への対応能力の向上を図るなど、実践的な研修に取り組んでいる。

あわせて、内部の職員のみならず、広く原子力安全及び原子力規制に必要な知見を有する人材を育成・確保するために、平成 28 年度から原子力規制人材育成事業を行っており、国内の大学等と連携し、原子力規制に関わる人材を効果的・効率的・戦略的に育成することを目指している。

5. 今後の展望

福島第一原子力発電所事故以降、原子力に対する国民の不安は大きくなり若者の原子力離れが指摘される一方で、産業界はそれまでの「安全神話」と決別し、自主的に安全性を向上する取組を行う必要性を再認識した。この取組を効果的・効率的に行うためには、若者の原子力離れという課題を克服し、原子力人材の確保と技術の維持に努めなければならない。

¹⁸ 科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会原子力科学技術委員会原子力研究開発基盤作業部会第 1 回配付資料 2-1 (平 29.1.31)

¹⁹ 「新規規制基準適合性に係る審査(核燃料施設等)」(原子力規制委員会) <https://www.nsr.go.jp/activity/regulation/tekigousei/nuclear_facilities/index.html> (平 29.9.7 最終アクセス)。9 基のうち、日本原子力研究開発機構の材料試験炉(JMTR)は、新規規制基準適合性に係る審査を申請しているが、廃止が検討されている施設である。

²⁰ 科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会原子力科学技術委員会原子力研究開発基盤作業部会第 3 回配付資料 5 (平 29.8.8)

平成 27 年 7 月に決定された長期エネルギー需給見通しでは、2030 年度の電源構成において、原子力の比率を 20～22%にするとしているが、現在原子力規制委員会による適合性審査は遅れており、また、運転期間が 40 年を超える発電所も増加していく。事業者が運転期間延長を決定せず 40 年での廃炉が相次ぎ、新增設もなければ、2030 年度における原子力の比率を達成することは難しいと思われる中で²¹、政府は原子力政策の在り方について現実的な方向性を明示できていないようにも感じられる。このような原子力政策の先行きが見えない状況が、日本原子力産業協会の原子力関係企業合同就職説明会の参加者数の減少にもつながっていると考えられる。

原子力委員会が平成 29 年 7 月に策定した「原子力利用に関する基本的考え方」²²では、「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研究開発機関や大学であり、両者の連携や協働が重要である」とされているが、原子力関係事業の安定した需要や進展が見込めるかどうかについて将来展望がない限り、新しい技術の導入を事業者が進めることは難しく、また、そのための研究開発も進まないため、必要な技術や人材を確保・維持することはますます難しくなるのではないだろうか。

これらのことを踏まえれば、まずは、エネルギー基本計画の見直しの議論の中で、今後の原子力政策の方向性を明確にすることが重要である²³。その上で、今後必要とされる人材の量や求められる技能が、現状とどのように乖離しているか把握し、そこから対応策を検討することが必要であると考ええる。原子力政策を実現するために、どのような人材がどの程度必要であるかを明確にし、原子力人材が今後も確実に必要とされることを事業者や国民に分かりやすく伝えることが重要である。

(たにあい まどか)

²¹ 2030 年度の電源構成における原子力の比率 20～22%を達成するためには、稼働率にもよるが、30 基～30 基台半ば程度の稼働が必要であるとされているが（第 189 回国会衆議院経済産業委員会議録第 21 号 10 頁（平 27. 6. 10）、第 24 号 12 頁（平 27. 6. 19））、既存の原発の再稼働と一部の炉の運転期間延長という対応により、新增設、リプレースを想定せずとも達成できる（第 192 回国会参議院経済産業委員会会議録第 2 号 13 頁（平 28. 10. 20））と政府は答弁している。

²² 原子力委員会は、福島原子力発電所事故後の組織の見直しを受け、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ことの役割に鑑み、原子力利用全体を見渡し、専門的知見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唆する羅針盤となる「原子力利用に関する基本的考え方」を策定することとした。

²³ 総合資源エネルギー調査会基本政策分科会において、平成 29 年 8 月よりエネルギー基本計画の見直しの議論を始めている。世耕経済産業大臣は「今回の見直しでは、エネルギー政策の骨格を変える必要はない」との基本的な方向を示しているが、委員からは「原発の依存度は下げるべきだが、リプレースの議論を早急に始めるべき」、「原発再稼働などの手を打ち、燃料価格上昇リスクに備えるべき」といった原子力の扱いに関する異論も出たとされる（エネルギー政策研究会『EP REPORT』（平 29. 9. 1））。