

第 1 章 概観

～原子力利用の新しい時代の始まりに向けて～

1-1 政権交代と原子力政策

我が国における原子力の研究、開発及び利用は、原子力基本法（昭和 30 年法律第 186 号）に則り、これを平和の目的に限り、安全の確保を旨として、民主的な運営の下に自主的に行い、成果を公開し、進んで国際協力に資することを基本方針としています。これにより、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ることにより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います。

原子力の研究、開発及び利用は、多大な投資を必要とする先端的な巨大技術に関わるものを含み、原子力以外の分野の科学・技術研究や多様な一般産業活動にも支えられて、国民の理解の上に展開されるものです。このため、この取組が上述の目的を達成するには、研究開発、規制、誘導、財政的措置等により国が大きな役割を果たす必要があります。そこで、原子力委員会は「原子力政策大綱」を策定し、原子力の研究、開発及び利用に関する施策の基本的考え方を明らかにし、各省庁における施策の企画・推進のための指針を示しています。併せて原子力行政に関わりの深い地方公共団体や事業者、さらには原子力政策を進める上で相互理解が必要な国民各層に対する期待を示しています。

平成 21 年 9 月、自民党と公明党の連立政権から民主党、社民党、国民新党からなる連立政権へと政権交代がありました。新政権は、発足直後の同年 9 月に国連気候変動首脳級会合での鳩山総理大臣の演説において、2020 年の我が国の温室効果ガスの排出量をすべての主要国による公平かつ実効性ある国際枠組の構築及び意欲的な目標の合意を前提として、1990 年比で 25 %削減するとの目標を掲げ、地球温暖化対策を強力に推進しています。また、同年 12 月に閣議決定した「新成長戦略（基本方針）」において、「グリーン・イノベーション（環境エネルギー分野革新）」、「ライフ・イノベーション（医療・介護分野革新）」などを、戦略的イノベーション分野として掲げ、積極的に推進していくこととしています。それぞれのイノベーション分野の施策を総合的に実施することにより、2020 年までに日本の民間技術を活かした世界の温室効果ガス排出量を年間 13 億トン以上削減とすること、全ての高齢者が、家族と社会のつながりの中で生涯生活を楽しむことができる社会を作ること、等を目標としています。

このような新政権の掲げる目標の達成に向けて、原子力技術は大きな貢献をすることが期待されます。グリーン・イノベーションの観点では、既に 54 基の原子力発電所が我が国のエネルギー安全保障及び温室効果ガスの排出量削減に貢献してきていますが、これらの性能を向上し、新たな原子力発電プラントを建設していくことにより、国際約束の達成に大きく貢献することが期待できます。また、諸外国においても原子力発電への関心が高まっていますので、我が国の産業がこれまでに培った高い技術、豊富な経験に裏打ちされた原子力発電プラント等を海外に輸出することに力を尽くすことにより、地球規模の温室効果ガスの排出量の削減に貢献しつつ、我が国の経済成長に対しても貢献することができます。

また、ライフ・イノベーションの観点では、放射線を利用したPET（Positron Emission Tomography）、X線CTによる予防診断が医療現場で広く行われています。独立行政法人放射線医学総合研究所（放医研）で研究開発された重粒子線がん治療技術は、がんの部位に対する線量集中性とがん細胞を殺傷する生物作用に優れていると言われています。このような医療分野における放射線利用技術の普及は、ライフ・イノベーションの目指す健康大国の実現のみならず、多くの国々における疾病との戦いにも貢献できます。

新政権は、「新成長戦略（基本方針）」において、「安全を第一として、国民の信頼を得ながら、原子力利用に着実に取り組む」という原子力利用に関する基本的考え方を示しています。平成22年3月には、「地球温暖化対策基本法案」を閣議決定し、その中で「国は、温室効果ガスの排出の抑制に資するため、温室効果ガスの排出の量がより少ないエネルギー源への転換を促進するために必要な施策を推進するものとし、特に原子力に係る施策については、安全の確保を旨として、国民の理解と信頼を得て、推進するものとする。」とし、地球温暖化対策の基本的施策として原子力に係る施策を推進することを明記しました。

原子力政策大綱は、原子力関係者に対して、原子力施設には危険性が潜在することを片時も忘れず、また、原子力技術の優れた潜在特性にとらわれてその優位性を過信することなく、優れた他者と性能を競い合い、切磋琢磨し、必要に応じ躊躇することなくそのあり方を変革していくことにより、国民の負託や期待に将来にわたり応えていくことを期待しています。原子力関係者は、このように新しい時代を迎えて、改めて現状を精査し、上述の貢献をなすための課題の解決を目指して、様々なイノベーションの実現に挑戦していくことが大切です。

1-2 社会課題解決に貢献する原子力エネルギー

1. 地球温暖化対策に対する原子力エネルギーの貢献

(1) 地球温暖化対策と原子力発電

エネルギー安定供給の確保と地球温暖化対策（温室効果ガス排出量削減）の観点から、原子力発電への期待は大きい。これらに応えるためには、我が国においては、安全を第一として既存の原子力発電所の設備利用率の向上及び原子炉の高経年化対策並びに新規建設といった取組を着実に進めることが必要不可欠である。関係省庁、関係事業者等はそれぞれの役割と責任を踏まえ、地元自治体の協力を得つつ、このための取組を積極的に推進していくべきである。

我が国のエネルギー自給率はわずか約4%に過ぎません。原子力エネルギーを国産エネルギーとしても、自給率は約16%しかありません。化石燃料の市場価格の乱高下や、世界的なエネルギー需要の拡大等の昨今の情勢変化を踏まえると、国策としてエネルギーの安定供給を図ることは極めて重要です。我が国では、平成21年8月に「エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律」が施行され、原子力を含む非化石エネルギー源の利用が一層推進されています。

我が国における一般電気事業用の発電電力量約1兆kWhの26%は原子力発電によりまかなわれています（平成20年度）。原子力発電は燃料を装荷すると1年以上にわたって運転を維持できること、その燃料となるウランは、確認されている可採埋蔵量の大きさや、産出地域が偏在していないことなどから、供給安定性に優れています。そのため、原子力発電の推進は、エネルギー安定供給の確保に重要な意義があります。

また、近年では、エネルギー安定供給の観点のみならず、地球温暖化対策の観点からも原子力エネルギーに対する期待が、顕著に高まってきています。

① 地球温暖化対策への世界的な関心の高まり

早急な地球温暖化対策が必要であることは、世界の共通認識となっています。平成21年（2009年）においても、様々な国際会議等で地球温暖化対策、低炭素社会に関する話題が取り上げられました。例えば、同年7月にイタリアのラクイラで開催された主要8か国首脳会議（G8）では首脳宣言で、「世界全体の温室効果ガス排出量を2050年までに少なくとも50%削減する」との目標等が再確認されています。また、12月にデンマークのコペンハーゲンにおいて開催された気候変動枠組条約第15回締約国会議（COP15）で作成された「コペンハーゲン合意」には、世界の気温上昇を2℃より下に抑えるべきという科学的見解を認識すること、温室効果ガスの排出量の大幅な削減が必要であることが盛り込まれました。また、同合意では各国が具体的な削減目標・行動を平成22年1月末までに示すこととなりました。平成22年3月時

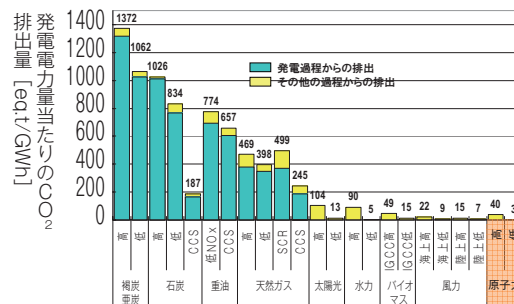
点で、世界全体の排出量の80%以上を占める国・地域が削減目標・行動内容を提出しています。

図1-1に示すように、原子力発電は、石炭や石油、天然ガスなどを用いた発電に比べて、温室効果ガスの1つである二酸化炭素の排出量が格段に少なく、経済性のある大規模発電を実現してきています。このため、温室効果ガス排出量を削減しつつ、持続可能な成長を実現するために、その活用を図ることが不可欠であるということは、国際的にも共通認識となっています。

そのため、現在、世界的に原子力発電は拡大の傾向にあります。詳細は第5章で述べますが、米国は30年ぶりに約30基の新規建設を計画、欧州ではイギリス、スウェーデン、イタリアなど原子力に否定的な国が方針転換するなど、欧米諸国では脱原子力発電の政策を見直す原子力回帰の動き、中国やインドでは原子力発電の大規模導入の動きがあります。中東や東南アジアでは、UAE、ベトナム、インドネシア及びタイ等で、原子力発電の新規導入の動きが強まっています(図1-2、1-3)。UAE、ベトナムにおいては計画が進展しており、UAEでは、平成29年の初号機運転開始を国家目標とし、平成21年12月に原子力発電所の建設を韓国電力公社を中心とする韓国企業連合に発注することを決めました。ベトナムでは、2サイトに100万kW級2基ずつ(計400万kW)を建設する計画であり、第1サイトについては平成26年着工、平成32年運転開始を予定しています。

図1-1 各種電源からの二酸化炭素排出

・太陽光、風力、原子力は、発電過程からの二酸化炭素排出がなく、ライフサイクル全体でも発電量当たりの二酸化炭素排出量は小さい。



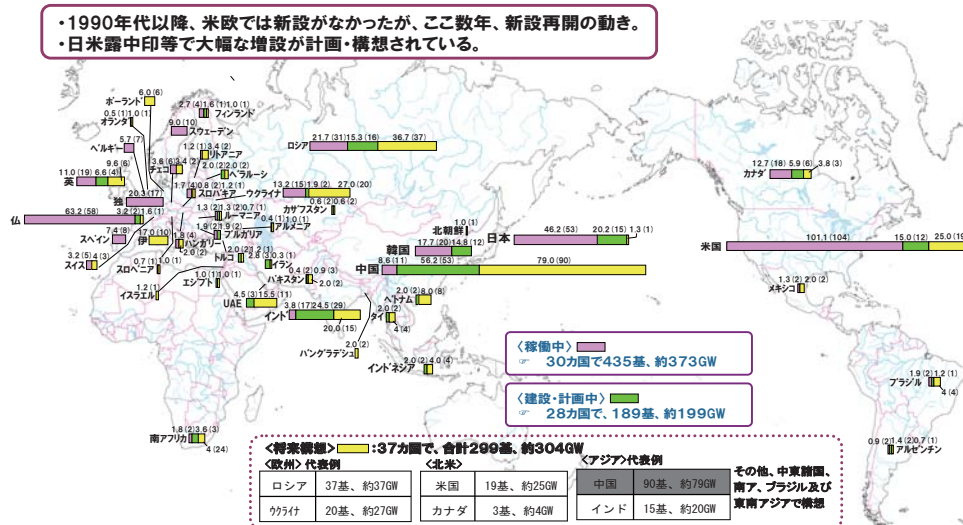
電源別CO₂排出原単位

(注) 各電源の高低は、条件設定の相違による排出量の最大値と最小値を示す。原子力の場合の最大値は、ウランの濃縮にガス拡散法を用いた場合が該当する。

(ガス拡散法施設の容量は、世界の濃縮施設の設備容量のうちの約20%)

(出典) World Energy Council "Comparison of Energy System Using Life Cycle Assessment"

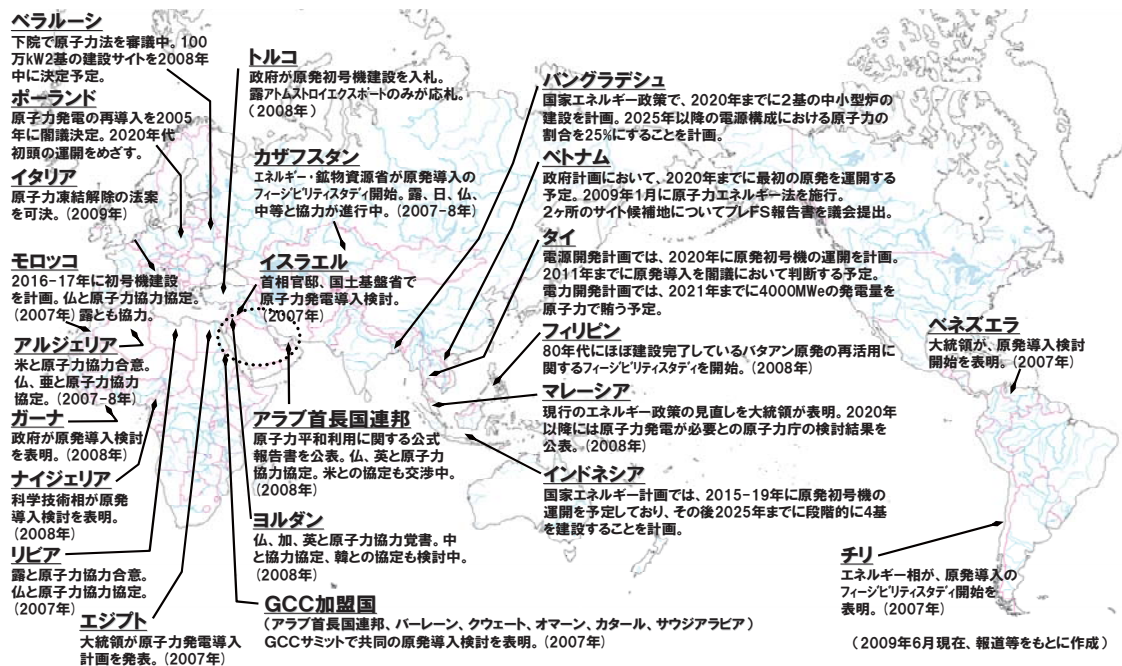
図1-2 世界の原子力発電拡大動向



数値は設備容量(カッコ内は基数)を示す。

(出典) 世界原子力協会(WNA)2009年12月データより作成

図 1-3 各国の原子力発電新規導入の動向



②我が国における温室効果ガス排出量削減への原子力の期待

新政権は、2020年までに1990年比で25%の温室効果ガス排出量の削減を目指すなど、地球温暖化対策を強力に推進する方針を表明しています(表1-1)。

表 1-1 2009年9月 国連総会における鳩山総理大臣演説(抜粋)

異常気象の頻発や海水面の上昇などに見られるように、地球温暖化は我々の目の前に現実に存在する危機です。しかも、一国で取り組んでも限られた効果しかあがりません。ところが、先進国と途上国、先進国の間、途上国の間と、各国の間で短期的な利害が一致せず、ポスト京都議定書の枠組み構築の道のりは決して平坦ではありません。

新しい日本政府は、温室効果ガスの削減目標として、1990年比で言えば2020年までに25%削減を目指すという非常に高い目標を掲げました。交渉状況に応じ、途上国に対して、従来以上の資金的、技術的な支援を行う用意があることも明らかにしました。もちろん、すべての主要国による公平かつ実効性のある国際的枠組みの構築及び意欲的な目標の合意がわが国の国際約束の「前提」となりますが、日本がこのような野心的な誓約を提示したのは、日本が利害関係の異なる国々の「架け橋」となり、将来世代のためにこの地球を守りたい、と願ったからにほかなりません。

私はご臨席の皆様強く訴えます。来るべきCOP15を必ず成功させようではありませんか。

(出典) 外務省

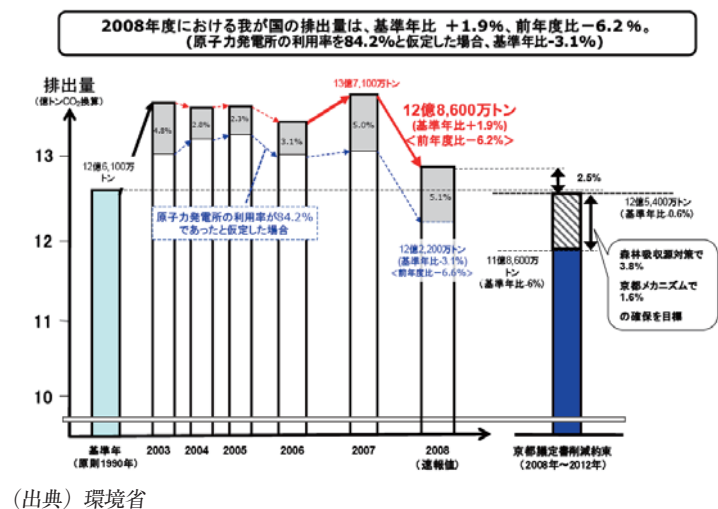
環境省が公表した平成20年(2008年)度の我が国の温室効果ガス排出量(速報値)によると、我が国の総排出量は12億8,600万トンと、京都議定書の基準年(原則1990年)に比べ、1.9%上回っています。しかし、同省の分析によると、現在、60%程度にとどまっている原子力発電所の設備利用率が、長期運転停止の影響を受けていない平成10年(1998年)度並の水準(約84%)だったと仮定した場合、基準年比3.1%減になり、初めて基準年を下回ったとされています(図1-4)。

また、経済産業省は、総合資源エネルギー調査会の「長期エネルギー需給見通し(再計算)」(平成21年8月)において、原子力発電の推進による二酸化炭素(CO₂)の削減効果を試算し

ています。それによると、原子力発電所の利用率向上を60%から80%に高めることにより約6,000万トン（1990年比4.8%）、平成32年（2020年）までに計画されている原子力発電所9基を新規に稼働させることにより約5,000万トン（1990年比4.0%）のCO₂削減が達成できるとされています。

平成21年10月に内閣府は、「原子力に関する特別世論調査」を実施しました。調査結果によると、原子力発電が地球温暖化対策に貢献することについての認知度が、前回同様の調査を実施した平成17年と比較して高まっています。

図1-4 我が国の温室効果ガス排出量



③ 今後に向けての課題

このように、我が国においても、原子力エネルギーの地球温暖化対策への効果が期待されている中、各電気事業者等においては、安全確保を大前提として、原子力発電所の設備利用率の向上や高経年化対策の取組、新しい原子力発電所の建設に向けた取組等を行っています。

平成19年（2007年）の新潟県中越沖地震の影響を受け長期運転停止をしていた柏崎刈羽原子力発電所が、設備の保守点検等を終え、2年ぶりに7号機が平成21年12月に、6号機が平成22年1月に運転を再開しました。今後、1～5号機についても運転が再開されれば、設備利用率は地震による長期停止前の水準まで改善する見込みです。

耐震安全性については、平成18年に改訂された耐震安全審査指針への適合状況の確認（バックチェック）がすべての発電所で行われており、新潟県中越沖地震の知見を踏まえた上で、柏崎刈羽原子力発電所6号機、7号機に関する確認は平成21年末までに終了しています。なお、柏崎刈羽原子力発電所の他の3基については中間とりまとめが終了しています。

加えて、平成21年1月より新検査制度が導入され、プラントごとの保守管理活動を充実・強化することにより、それぞれの発電所の特性に応じて、柔軟かつきめ細かな検査が可能となり、安全性と信頼性を確保した上で、定期検査間隔を段階的に、最大24か月まで延長することが可能となりました。各電気事業者等がこの制度を活用することにより、結果として設備利用率が着実に向上することが期待されます。

また、電気事業者等は、運転開始後30年を超える発電所に対して高経年化対策の取組を計画的に推進してきています。平成22年には日本原子力発電（株）の敦賀発電所1号機及び関西電力（株）美浜発電所1号機が、運転開始から40年を経過しますが、事業者は高経年化技術評価に基づく長期保守管理方針や同方針を具体化した保全計画などを策定し、原子力安全・保安院の審査・確認を経て、引き続き運転を継続することとしています。

さらに、原子力発電所の新規建設等、発電能力の向上も進められています。平成21年12月には、北海道電力（株）泊発電所の3号機が営業運転を開始しました。同月には、中国電力

コラム ～原子力に関する特別世論調査の結果について～

内閣府は、平成21年10月に全国20歳以上の3,000人を対象に、原子力に関する特別世論調査を実施しました（有効回答数（率）は1,850人（61.7%））。

今後の我が国の原子力発電の進め方を問う質問に対しては、「積極的に推進していく」、または「慎重に推進していく」と回答した人が約60%でした。これは、前回調査（平成17年）と比べて約5%増加しており、原子力発電に関する考え方が前向きに変化しつつあることがうかがえます。

また、原子力発電についてどのように感じているかを問う質問に対しては、回答者の約42%が「安心である」、または「どちらかといえば安心である」と回答し、前回調査に比べて17%の増加が見られました。その理由として「我が国の原子力発電所が十分な運転実績を有するから」を選んだ人が約40%と、運転実績が安心感につながっているようです。

一方で、「不安である」、または「どちらかといえば不安である」と回答した人の割合は約54%と、前回の約66%からは減少しましたが、半数を超えています。その理由として「我が国でも事故が起きる可能性があるから」、または「我が国は地震が多いから」を選択した人がそれぞれ約75%、約53%でした。

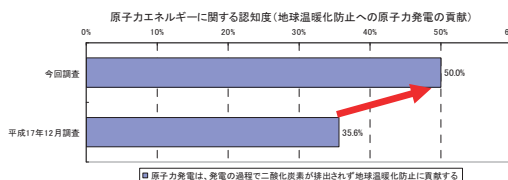
その他に、原子力エネルギーに関する認知度や、高レベル放射性廃棄物処分に関する調査も行っています。概要は下図のとおりです。

政策を企画、推進するにあたっては、このような調査結果を真摯に受け止めて参ります。

「原子力に関する特別世論調査」の結果のポイント

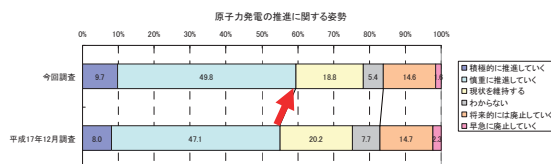
1. 原子力エネルギーに関する認知度

- 原子力発電が「地球温暖化防止に貢献する」ことを知っている割合が、平成17年調査に比して10%以上高まった
- 回答者の半数以上が「高レベル放射性廃棄物」と呼ばれる廃棄物が発生することを知っていた



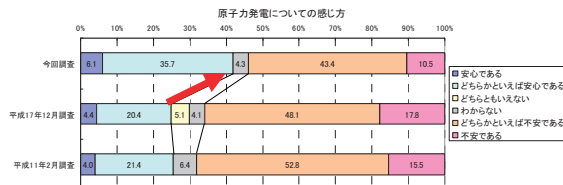
2. 原子力発電の推進に関する姿勢

- 原子力発電を推進する意見（積極的に推進していく、慎重に推進していく）が、平成17年調査に比して増加した（55.1%→59.6%）



3～5. 原子力発電についての感じ方等

- 原子力発電を安心と感じる意見（安心である、どちらかといえば安心である）が平成17年調査に比して大きく増加した（24.8%→41.8%）
- 安心だと思う理由としては、「十分な運転実績」を挙げる意見が最も多かった
- 不安だと思う理由としては、「事故」と「地震」を挙げる意見が多かった



6～7. 高レベル放射性廃棄物処分

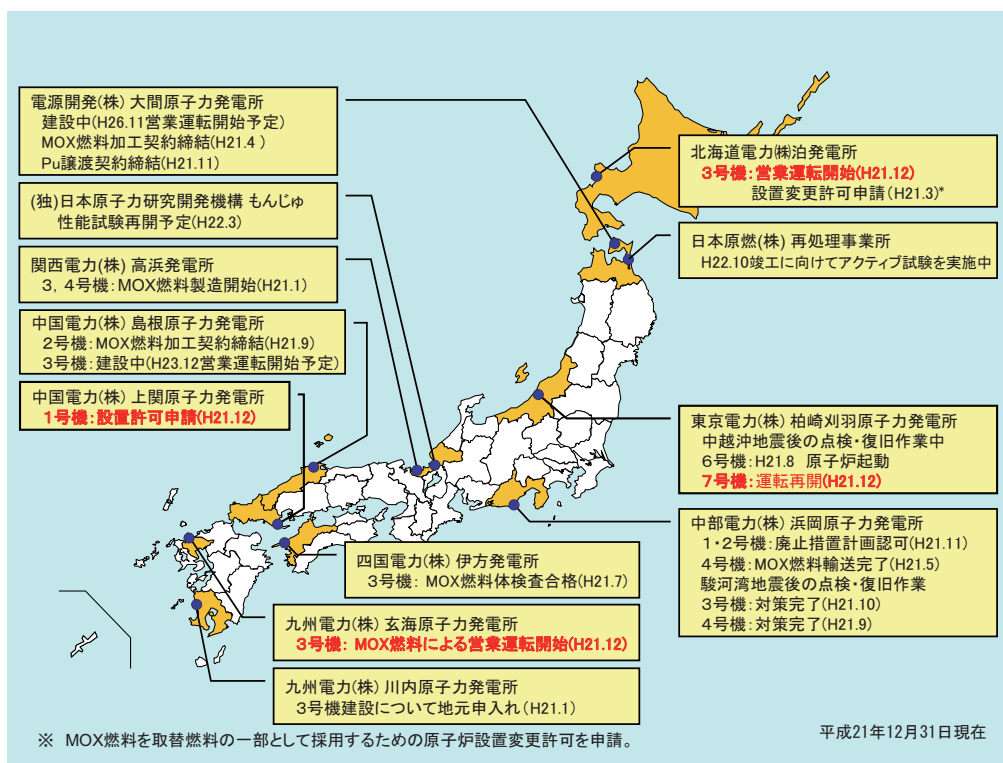
- 高レベル放射性廃棄物の処分地を、私たちの世代が責任を持って選定すべきという回答が80%を超えた
 - 一方で、居住地の近隣に高レベル放射性廃棄物の処分地を設置することについては約80%が反対と回答した
 - 高レベル放射性廃棄物処分については、いわゆるNIMBYの傾向が現れている
- ※NIMBY (Not In My Back Yard: 産業廃棄物の処分場や発電施設などの整備に際して社会的に当該施設の必要性は認識しているが、その施設が自分の家の近くに建設されるとなると、反対すること)

(株) 上関発電所の設置許可申請が原子力安全・保安院に提出されました。平成 21 年 12 月末時点で、54 基の原子力発電所が運転中、14 基の原子力発電所が建設中または着工準備中となっています。原子力委員会が平成 12 年に提起した定格熱出力一定運転は定着し、多くの発電所で冬季には定格電気出力以上で運転されています。また、タービン効率を改善してさらに電気出力を向上させて運転している例もあります。引き続き、既に各国で実例のある定格熱出力の向上についても進めるべきです。

今後も、電気事業者等により、これらの取組が着実に行われ、発電能力の維持・向上が図られていく必要があります。このため、関係行政機関、事業者がそれぞれの役割と責任を果たし、地方自治体の協力を得て、計画されている原子力発電所の新規建設に向けて取組を進めていく必要があります。さらに、原子力発電プラント、運転や保守に関する技術、安全文化等を含めた我が国の原子力発電システムを海外に輸出することにより、経済成長のみならず地球規模での地球温暖化対策への貢献を果たしていくことも期待されます。

中長期的には、原子力発電を間断なく進める必要があります。そのため新規建設やリプレースが行われる際の原子力関連施設の立地地域との連携、次世代軽水炉のあり方の検討等を進めることが重要です。

図 1-5 平成 21 年の原子力発電・核燃料サイクルに係る主な動き



(出典) 内閣府

(2) 核燃料サイクルの現状と課題

我が国は、原子力発電を支える核燃料サイクルを推進していく。プルサーマルがスタートしたことは、核燃料サイクルの大きな一歩である。現在、中間貯蔵施設やプルサーマル用 MOX 燃料加工工場等の建設に向けた審査や、「もんじゅ」の再開に向けた準備等、その取組が進捗している。一方、六ヶ所再処理施設はガラス固化工程に課題が残っており関係者はその克服に努めている。

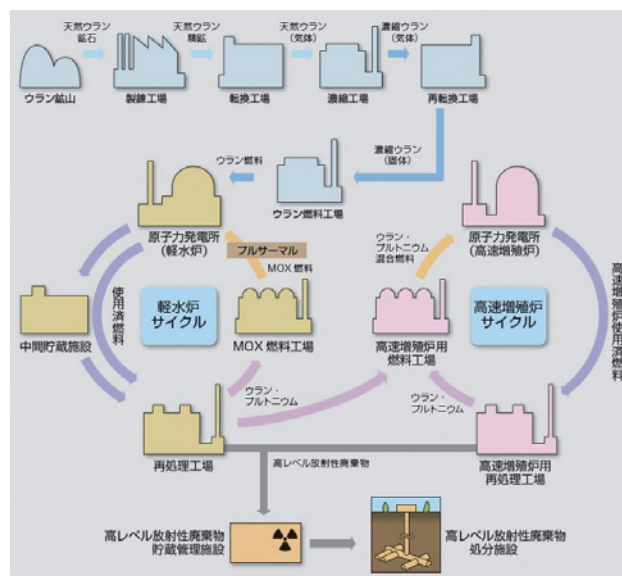
また、発電や核燃料サイクルの過程で発生した放射性廃棄物については、それぞれの性状に応じて適切な処理・処分がなされるべきとの方針の下、低レベル放射性廃棄物の一部については既に処分が実施されている。一方、中間貯蔵施設の確保、高レベル及び一部の低レベル放射性廃棄物の処分地の選定、一般産業廃棄物として取扱い可能なクリアランス物品の一般社会での再利用に関する理解増進などを進めていくことの必要性が増大している。

① 我が国における核燃料サイクルの現状

1) プルトニウム利用等の現状

我が国では、原子力政策大綱において、発電の過程で発生する使用済燃料は再処理し、回収されるウランやプルトニウムを有効利用する核燃料サイクルを推進していくこととしています(図 1-7)。新政権は、安全の確保を大前提として、原子力発電を支える核燃料サイクルを着実に実施していくとしています。

図 1-7 核燃料サイクルの概念



(出典) 経済産業省

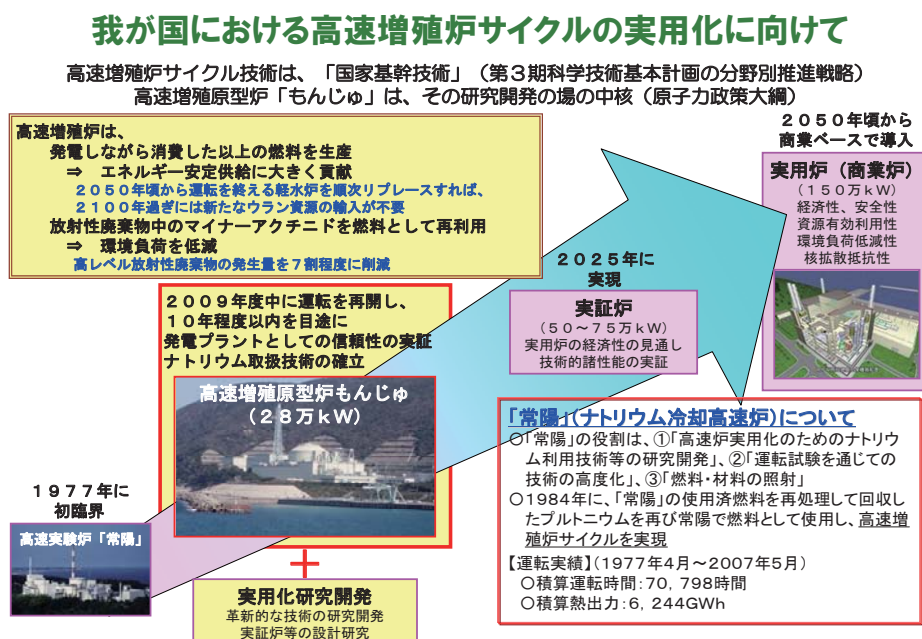
平成 21 年 12 月、九州電力（株）玄海原子力発電所 3 号機において、我が国で初めてのプルサーマルによる営業運転が始まりました。また、四国電力（株）伊方発電所 3 号機において

MOX 燃料を装荷し、平成 22 年 3 月に原子炉が起動されました。平成 22 年 1 月には東北電力（株）女川発電所におけるプルサーマルについて許可されました。電気事業者は今後、平成 27 年までにこれらを含め、16～18 基の原子炉でのプルサーマルを目指しています。

青森県六ヶ所村にあるウラン濃縮工場においては、遠心分離機の一部をリプレースし、高性能化した新型遠心分離機によるウラン濃縮を平成 23 年度に開始することを目指して準備が進められています。新たに敷地内に濃縮機器製造施設を建設するとともに、リプレースについての国による審査を受けているところです。また、再処理施設では、最終段階のアクティブ試験が行われています。再処理過程のうち、せん断・溶解、分離、精製等の工程については、試験がほぼ終了していますが、高レベル放射性廃棄物をガラス固化する工程に課題が残っています。日本原燃（株）は、課題の克服のため、モックアップを用いた試験やセル内での作業を行っており、平成 22 年 10 月の竣工を目指しています。さらに、プルサーマル用の MOX 燃料加工工場と中間貯蔵施設については、青森県に設置することが予定されており、現在、国が審査を行っているところです。

高速増殖原型炉「もんじゅ」は、核燃料サイクルの一部である高速増殖炉サイクルに関する研究開発を進めるための重要な施設に位置づけられています。平成 7 年のナトリウム漏洩事故により約 14 年間運転を停止していましたが、原因究明、施設の安全点検、耐震裕度向上工事等が行われ、平成 22 年春の運転再開を目指しています。さらに「もんじゅ」に続く実証炉の計画に向けて、革新的技術の研究開発が FaCT プロジェクトとして（独）日本原子力研究開発機構（原子力機構）を中心に行われているほか、その成果と連携しつつ関係行政機関、事業者等が一体となって 2025 年頃に実証炉を運転開始することを目指した取組の検討も進められています（図 1-8）。軽水炉サイクルの現状については第 3 章、高速増殖炉に関する研究開発の状況については第 4 章で詳しく記述します。

図 1-8 高速増殖炉サイクル実現にむけた「もんじゅ」及び FaCT プロジェクトの位置づけ



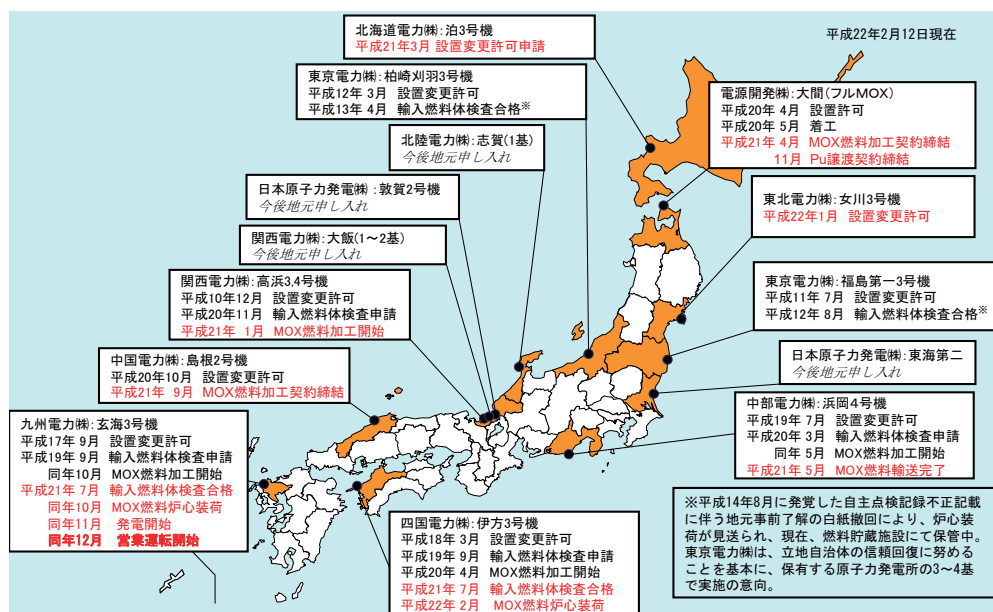
（出典）（独）日本原子力研究開発機構

(参考) プルサーマルとは

軽水炉でプルトニウムを用いて発電を行うこと。軽水炉の使用済燃料を再処理し、回収されたプルトニウムとウランとを混合して燃料（MOX 燃料）に加工し、再度軽水炉に装荷して発電を行う。

海外では、仏国、ドイツ、米国等 9 か国で多年にわたる実績がある。国内においては、1980 年代に少数の燃料体を用いて実証を行い、1995 年に原子力安全委員会により安全性についての評価が行われた。

電気事業者のプルサーマル実施状況



(出典) 原子力委員会政策評価部会エネルギー利用（第2回）資料第2号「エネルギー利用（核燃料サイクル）電気事業者の取組み状況について」を基に内閣府作成

2) 廃棄物処分に関する現状

原子力利用に伴い発生する放射性廃棄物については、その性状により高レベル放射性廃棄物、低レベル放射性廃棄物に区分され、それぞれ適切に処理が行われます。廃棄物の種類など詳細は、第2章で述べます。

高レベル放射性廃棄物の処分については、世界の多くの国で地層処分がもっとも現実的な処分法として選択され、その実現に向けた取組が行われています（図1-9）。

我が国においては、原子力発電環境整備機構（NUMO）により、全国の市町村を対象に「高レベル放射性廃棄物の最終処分施設の設置可能性を調査する地域」が公募されています。平成20年度の制度改正により、調査地域については、国が文献調査の実施を地域に申し入れることが可能となっていますが、現時点では公募による選定を進めています。NUMO 及び経済産業省は、国民に処分施設の立地を国民全体の問題として考えてもらえるよう、平成21年も、積極的に広聴・広報活動を行っています（図1-10）。

図 1-9 世界の高レベル放射性廃棄物処分事業の状況

・処分事業を進める国のうち、フィンランド、スウェーデンの2国のみ処分場が決定。



国名	主な動き	国名	主な動き
米国	・処分場サイトはユッカマウンテンに決定し、NRCで建設許可申請の審査を実施していたが、平成22年にオバマ政権はユッカマウンテン計画の中止と代替案の検討を行うことを決定。	ドイツ	・処分場候補サイトのゴアレーベンでの適合性調査は、脱原子力政策への転換に伴い凍結。 ・サイト選定及びサイト適合性要件について検討中。
フィンランド	・処分場サイトはオルキオに決定し、地下特性調査施設の建設を進めている。 ・処分場の建設許可申請は2012年を予定。	スイス	・処分場サイトは未定。 ・2008年10月よりサイト選定を実施中。
スウェーデン	・処分場サイトはフォルスマルクに決定。 ・処分場の設置許可申請は2010年を予定し、2020年の試験操業開始を計画している。	英国	・処分場サイトは未定。 ・2008年6月よりサイト選定を実施中。
フランス	・処分場サイトはビュール地下研究所の近郊250km ² の区域から選定される予定。 ・サイト選定及び設置許可申請に向けた取組を実施中。	カナダ	・処分場サイトは未定。 ・2008年9月よりサイト選定手続きの策定を開始。
		スペイン	・廃棄物の最終管理方針決定の延期に伴い、サイト選定活動は凍結。
		ベルギー	・再処理・直接処分の比較を行うとの決定がなされ、現在も引き続き調査が行われている。

(出典) 資源エネルギー庁発行「諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について」(2009年2月)を基に内閣府作成

図 1-10 シンポジウム「地域と共に歩む、地層処分事業～スウェーデンの取組から学ぶ～」



(出典) 資源エネルギー庁

平成20年の独立行政法人日本原子力研究開発機構法の改正により、低レベル放射性廃棄物のうち、研究機関や大学、医療機関、民間企業等において発生する低レベル放射性廃棄物処分事業に関し、原子力機構がその実施主体として位置づけられました。国はこれを受け、平成20年12月に「埋設処分業務の実施に関する基本方針」を策定し、原子力機構は、当該方針に即して「埋設処分業務の実施に関する計画」を取りまとめ、平成21年11月に文部科学大臣と経済産業大臣の認可を受け、事業を開始することとなりました。今後、埋設施設の概念設計、立地基準及び立地手順の策定等を行うこととなっています。

低レベル放射性廃棄物のうち、放射能レベルが比較的高い廃棄物は、50～100mの地下に処分する余裕深度処分という方法がとられます。現在、原子力安全委員会において、この安全審査基準の検討が進められているところです。一方、(財)原子力環境整備・資金管理センターでは、この処分技術に関する調査研究を進めています。

コラム ～高レベル放射性廃棄物処分の必要性和聴・広報～

原子力委員会 委員 秋庭 悦子



持続可能な社会にするためには、資源をできるだけ有効に長く使い、再利用し、そしてどうしても使えなくなったらリサイクルする「3R (Reduce, Reuse, Recycle)」が重要です。しかし、リサイクルするときにはエネルギーやコストもかかりますが、どうしてもリサイクルできないゴミも出ます。電気のリサイクルでもまた「ゴミ」が残ります。リサイクルするために、ウランとプルトニウムを分別する時に出る核分裂生成物を含む廃液です。これをガラスと混ぜて固めてガラス固化体にしたものが高レベル放射性廃棄物であり、いわゆる「電気のゴミ」です。但し、放射能レベルが大変高く、高い熱を持っているので、長期にわたり私たちの生活環境から隔離しなければなりません。わが国では、300m以上の深さの安定した地層に処分することになっています。私たちが便利に使った電気の後始末は、私たち世代で責任を持って安全に処分する必要があります。現在、すでに海外で再処理したガラス固化体 1310 本（2009 年 10 月現在）が青森県・六ヶ所村の貯蔵管理センターに 30～50 年間保管されています。

最終処分地については、現在、実施主体の原子力発電環境整備機構（NUMO）が公募中です。また、国からも申し入れができるようになりました。原子力政策大綱では、国及び NUMO、電気事業者等も適切な役割分担と相互連携の下、地方公共団体をはじめとする全国の地域社会の様々なセクター及び地域住民はもとより、原子力発電の便益を受ける電力消費者の理解と協力が得られるように創意工夫を行いながら取組を強化すべきと記載されています。まさにあらゆるステークホルダーの双方向コミュニケーションが求められているといえます。まずは地方公共団体が応募しやすいように環境を整備することが必要ですが、何よりも国民との相互理解が重要です。地層処分について誰もが「他人ごと」ではなく、「自分ごと」として考え、議論できるような場を作るとともに、「安全性」「処分地選定のプロセス」「費用負担」などさまざまな観点からの疑問に答えるなど、分かりやすい情報提供が重要です。

なお、内閣府が行った世論調査では、回答者の約 8 割が「高レベル放射性廃棄物の処分地を私たちの世代が責任を持って速やかに選定すべき」としている一方で、約 8 割の回答者が「自らの居住地の近隣に処分地を設置することには反対」と回答しています。処分地の選定はこのような国民の意識に配慮しつつ、進めていくことが重要であると考えています。

日本原子力発電（株）東海発電所は、平成 10 年 3 月に営業運転を終了した後、平成 13 年 12 月より廃止措置に着手しています。平成 21 年には、蒸気発生器の解体に向けた作業等が進められました。今後、平成 30 年 3 月の工事終了に向けて、機器の撤去工事等が着実に進められる予定です。原子力機構では、新型転換炉「ふげん」が平成 15 年 3 月に運転を終了した後、平成 20 年 2 月より、名称を「原子炉廃止措置研究開発センター」と変更しました。平成 21 年は放射能レベルの低いタービン設備の解体を進めると共に、原子炉本体解体のための切断工法などの研究開発を進めています。平成 21 年 11 月、中部電力（株）に対して、商業用軽水型発電原子炉施設として初めて廃止される浜岡発電所 1 号機、2 号機の廃止措置計画の認可が出されました。廃止措置に伴い発生する放射性廃棄物は、放射能レベル区分毎に、それぞれ適切に処

理・処分がなされることになっています。

原子炉の解体に伴い発生する廃棄物等の中には、放射性物質の濃度が低く、健康への影響が無視できるものがあります。これらの物質は、「クリアランス制度」により一般産業廃棄物として再利用または処分が出来るようになっています。すでに、それらを原料とした鉄材等が、ベンチ、テーブル、遮蔽体などに加工され、用いられている例があります。

② 今後に向けての課題

今後、核燃料サイクルの実現に向けて、まずは、六ヶ所再処理施設を着実に竣工させることが大切です。事業者のみならず、再処理の実績のある研究機関の協力も得て、関係者の知見を結集してガラス固化体製造の過程で生じている問題の原因を分析し、それらを1つ1つ確実に克服していかなければなりません。また、原子力発電所で発生する使用済燃料の発生量に対応できる中間貯蔵施設の確保も重要な課題となっています。中間貯蔵された使用済燃料及びプルサーマルに伴って発生する使用済 MOX 燃料の処理の方策については、関係行政機関や事業者等において行われている六ヶ所再処理工場に続く再処理工場のあり方についての検討結果を踏まえ、国として検討を開始することが重要です。

高レベル放射性廃棄物の処分については、NUMO や経済産業省による活動にもかかわらず、調査地域に応募する自治体はありません。引き続き、国民に対してその安全性と公益を説明して、自治体に応募しやすい環境づくりを進めていくことが必要です。

さらに、クリアランス制度については、クリアランス物品の利用は現時点ではわずかな量にとどまっています。クリアランス制度の適用を受けたものは、いわゆる廃棄物ではなく資源と考えることができます。今後、これらの資源利用の普及を目指し、まずは、広く国民にそれについて理解してもらうため、理解増進活動を行っていくことが重要です。

2. 放射線利用

放射線は、医療、農業、工業等の幅広い分野で利用されており、国民の福祉や豊かな生活に大きな貢献をしている。放射線利用はライフ・イノベーション分野やグリーン・イノベーション分野において大きな貢献をしており、今後も放射線利用を着実に拡大していくことが重要である。

(1) 放射線利用の現状

放射線は、医療、農業、工業等の幅広い分野において利用されており、我々は生活の身近なところで多くの便益を享受しています。例えば、医療分野ではがん治療や予防診断、農業分野では植物の品種改良、工業分野では半導体製造やラジアルタイヤの製造などで放射線が利用されています。また、ライフ・イノベーション分野やグリーン・イノベーション分野でも、放射線利用は大きな貢献をしています。

ライフ・イノベーション分野では、放射線による「診断」や「治療」が広く行なわれ、これらの技術の高度化が進められるとともに、放射線によるタンパク質の構造解析技術等が創薬に応用されています。

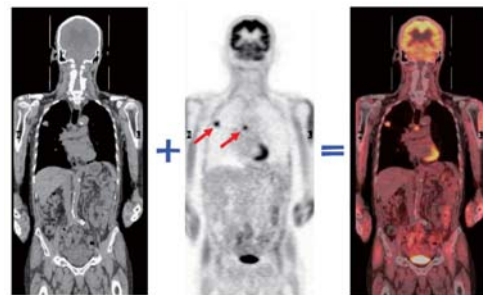
人体を透過した放射線を検知して疾患等を発見する X 線撮影等の診断は、多くの国民が経験したことのある検査です。最近では、同じ原理を用いて人体の断層画像や三次元画像を得る X 線 CT による診断が1 か月当たり約 200 万件利用されるなど広く普及しています。また、核医学診断（PET、SPECT 等）は、放射性医薬品を体内に投与して、体内から放出される放射線を体外に設置した放射線測定装置で計測することにより、体内の代謝機能等を画像化して疾患や機能異常等を発見する方法で、年間約 140 万件利用されています。近年では、人体の機能をさらに高い空間分解能で画像化するなど核医学診断に関する技術の高度化が進められており、ごく初期のがん病巣の発見、人体機能異常の高度解明、新しい薬剤候補化合物の効果の検証等の進展が期待されています（図 1-11）。

図 1-11 PET-CT 装置と診断画像



CT 機能と PET 機能を有する PET-CT 装置

（出典）原子力委員会 新計画策定会議 資料

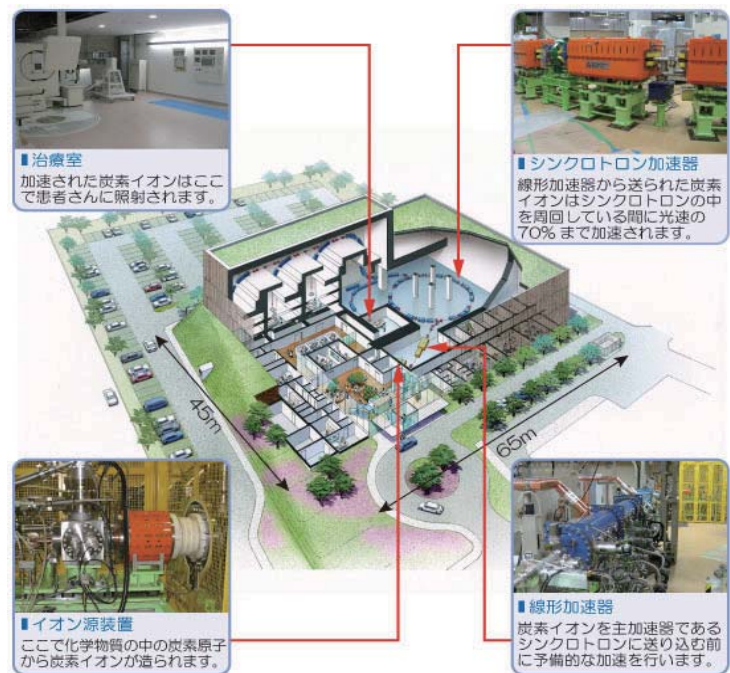


X 線 CT PET PET-CT
肺がんの診断画像（X 線 CT、PET、PET-CT）
（出典）群馬大学

放射線による「治療」は、放射線の細胞殺傷能力を活用したもので、X線や γ 線等の放射線を利用した治療が医療現場において広く行なわれています。最近では、加速器で発生する陽子線や重粒子線等の粒子線を用いた最先端の治療も進展しつつあります。例えば、重粒子線を用いたがんに対する新しい放射線療法については、放医研において、平成21年7月までに4,800件を超える臨床例の蓄積が行われてきました。この放射線療法は、主に外科手術など他の治療法での治療が困難ながんに対して用いられ、X線や γ 線等を利用した従来の放射線療法と比較して、がんの部位に対する線量集中性とがん細胞を殺傷する生物作用に優れていると言われています。近年では、小型化した機器が群馬大学に建設され、平成22年3月に治療を開始する予定です（図1-12）。佐賀県にも同様の重粒子線がん治療装置の建設が予定されています。また、原子炉から発生する中性子線を用いてがん細胞を殺傷する放射線療法（ホウ素中性子捕捉療法）に関する研究も進められており、平成21年1月までに525症例の臨床試験が行なわれています。

（出典）群馬大学

図1-12 群馬大学重粒子線医学研究センター 重粒子照射施設の概要



グリーン・イノベーション分野では、放射線利用により、燃料電池の高性能化に資する高分子電極膜、ウラン等の有用資源を選択的に吸着できる捕集材、超伝導体等の開発が行なわれるなど、放射線は低炭素社会づくりの推進に寄与する技術・材料の開発等に利用されています（図1-13）。

図1-13 グリーン・イノベーションに関する取組



（出典）（独）日本原子力研究開発機構

(2) 今後に向けての課題

(1) で述べたように、放射線利用はライフ・イノベーション分野やグリーン・イノベーション分野の発展に大きな貢献をしており、今後も放射線利用を着実に拡大していくことが重要です。

放射線利用の一層の拡大のためには、関係者が放射線利用の有効性と安全性に関する情報を積極的に情報発信するなどして、国民の放射線利用に対する理解を一層深めることが重要です。

また、放射線利用施設のトライアルユース等を通じて、放射線利用の便益や安全性について潜在的な利用者の理解促進を行い、利用者の裾野を広げていくことも重要です。

医療分野では、核医学診断に幅広く使用されている放射性医薬品の原料であるモリブデン-99の世界的な供給不足が関係者より大きな問題として指摘されています。そのため、国内の生産に向けた検討を含め、問題解決に向けて関係者が緊密に連携して取り組む必要があります。また、放射線医療の進展が見込まれる中、放射線腫瘍医等の数が海外と比較して十分な状況にあるとは言えず、放射線医療分野の人材の育成・確保が求められています。

また、我が国では、J-PARC、SPRING-8、RI ビームファクトリー、重粒子線がん治療装置といった世界最先端の放射線利用に係る研究施設が整備されており、平成23年度にはX線自由

コラム ～科学・技術としての原子力および放射線利用～

原子力委員会 委員長代理 鈴木達治郎



原子力平和利用といえば、原子力発電をまず思い浮かべるのが普通でしょう。しかし、原子力には「核分裂」を伴わない平和利用も存在します。平成19年度の調査によると、放射線利用の市場規模（4兆1,000億円）は、原子力のエネルギー利用市場規模（4兆7,000億円）と、ほぼ同じと推定されています。原子力という科学・技術を考えてとき、この「放射線」の存在が他の科学・技術との決定的な相違点として注目されることになります。いわば、放射線は、科学・技術としての原子力におけるアイデンティティともいえるものです。

実は、米国マサチューセッツ工科大学（MIT）の原子力工学科が、1980年代に名称を変えるべきかどうかで、議論していた時期がありました。当時、日本では「原子力工学科」から「システム量子工学」「エネルギー量子工学」などといった「総合科学・技術としての原子力」を印象付けるような名称に変更が進んでいました。MITでも、やはり同様の議論があったといいます。しかし、議論の結果、MITは「原子力工学と放射線科学（Nuclear Engineering and Radiation Science）」という名称に落ち着くことになりました。その結果、医療関係や工業利用の研究を志望する学生の応募数が増加し、原子力工学科としての停滞傾向に歯止めをかけたとされています。現在は「核科学・工学（Nuclear Science and Engineering）」となっていますが、その心は同じです。核にかかわる科学（science）としては、核融合および放射線科学があげられています。

このように、科学・技術としての原子力はエネルギー利用と放射線利用が車の両輪として発展してきたといえます。放射線利用についても、その情報をできるだけ公開し、リスクとベネフィットをきちんと議論していくことが求められています。

電子レーザーの供用が開始される予定です。これらの施設は、新機能材料の開発、創薬のスピードアップ、医療技術の高度化等に大きく貢献するものであり、ライフ・イノベーションやグリーン・イノベーションの推進のための拠点として、産業界に広く利用されることが期待されます。

1-3 核不拡散・核セキュリティに対する認識の高まりと原子力に関する国際的活動の強化

1. 核不拡散・核セキュリティに関する動向

我が国はこれまでも原子力の平和利用に徹してきている。平和利用の利点を享受していくためには、核不拡散のための取組を確実に推進していくことが必要である。そのため、我が国は、IAEA が保障措置活動を効果的に実施するための人的・資金的・技術的な貢献等を行うとともに、原子力利用の拡大に伴って核拡散リスクが増大することのないように、国際核不拡散体制の強化に協力していく。

また、核物質等が不法に用いられることのないよう、核セキュリティの確保に係る取組を進めてきているが、IAEA 等の検討を踏まえ、さらに我が国に適した核セキュリティ確保のあり方についての検討が必要である。

我が国では、原子力の利用を平和目的に限っています。原子力エネルギーの利用にあたっては、安全と核不拡散そして核セキュリティを確保しながら、原子力による便益を活かしていかなければなりません。

(1) 世界の核不拡散・核セキュリティに対する認識の高まり

平成 21 年（2009 年）は、核不拡散の取組の重要性に対する認識が国際的に高まった年でした。4 月にオバマ米国大統領がプラハで行った「核兵器のない世界」に関する演説、9 月の国連安保理首脳会合など、様々な機会を捉えて核軍縮、核不拡散、核セキュリティに関する発言や合意形成などがなされました。鳩山総理大臣も国連安保理首脳会合で演説を行い、原子力の平和利用にあたって 3S（Safeguards：保障措置，Security：核セキュリティ，Safety：原子力安全）を遵守することの必要性を世界に対して訴えました（図 1-14、表 1-2）。

これまでも、IAEA による保障措置活動を充実することに加えて、例えば、国際原子力エネルギー・パートナーシップ（GNEP）などにおいて、核燃料サイクル活動の多国間管理の枠組みの有用性についてなど、核不拡散の観点からの議論がなされていました。国連安保理首脳会合ではこれらを総括し、今後の国際社会の行動指針を示した決議が採択されました。その具体的な取組の一つとして、平成 22 年 4 月には、核セキュリティの重要性に関する国際的な関心を高めることを目的とした「核セキュリティ・サミット」の開催も予定されています。

図 1-14 国連で演説する鳩山総理



（出典）内閣広報室

表 1-2 国連安保理首脳会合における鳩山総理演説のポイント

- (ア) 非核三原則を堅持。日本は核廃絶に向けて先頭に立つ。
- (イ) 核保有国による核軍縮を求める。
- (ウ) CTBT の早期発効、カットオフ条約の早期交渉開始を強く訴える。
- (エ) 日本自身が核軍縮・核不拡散を主導する積極外交を展開する。
- (オ) 新たな核拡散の動きに積極的に対応する。
- (カ) 原子力平和利用に当たり、保障措置・核セキュリティ・原子力安全（3S）について最高水準の遵守が必要。

（出典）内閣広報室

（2）我が国における核不拡散・核セキュリティに関する取組の状況

我が国は原子力の平和利用を担保するための法制度、体制、技術等を整備してきており、その実績は国際社会からの信頼を得ています。IAEA の保障措置や国内保障措置を厳格に適用し、平成 16 年（2004 年）以降、IAEA の統合保障措置の適用を受けています。また、原子力委員会は、事業者等が行う原子力のエネルギー利用が平和目的に限られているかどうかについて確認を行うとともに、透明性向上の観点から事業者等に対してプルトニウムの利用計画の公表を求め、その計画の妥当性の確認等を行っています。

米国同時多発テロを契機として、核物質等や放射性物質等がテロ行為に用いられないようにする核セキュリティを確保する活動も重要となっています。我が国においては、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」等により、事業者に対して、国が策定した設計基礎脅威（DBT）に対応した防護措置を講じること、核物質防護規定を定め国の認可及び検査を受けることや核物質防護管理者を明らかにすること等を義務付けています。また、諸外国との関係では、核によるテロリズム行為の防止に関する国際条約を締結するなどしています。平成 21 年 11 月には、鳩山総理とオバマ大統領が首脳会談を行い、「核兵器のない世界に向けた日米共同ステートメント」を発表し、核不拡散、保障措置及び核セキュリティに関する協力を拡大することに合意しました。

（3）今後に向けての課題

世界的にエネルギー安定供給や地球温暖化対策の必要性が注目され、原子力エネルギーが果たす役割への期待が高まる中、核不拡散、核セキュリティを確実に担保していくことは、この期待に応えるための前提条件です。

平成 21 年 12 月に原子力委員会国際専門部会がとりまとめた「中間とりまとめ」においても、我が国は核不拡散について主導的に活動すべき立場にあり、保障措置協定の追加議定書の普遍化や NPT 未加盟国・核兵器国への対応、IAEA の活動に対して貢献していくべき、とされています。IAEA が保障措置活動を効果的に実施するため、資金的・技術的な貢献等を行うとともに、原子力利用の拡大に伴って核拡散リスクが増大することのないように、国際核不拡散体制の強化に向けた取組に協力をしていかなければなりません。

また、平成 21 年 12 月より、原子力委員会原子力防護部会において、IAEA で行われている「IAEA 核セキュリティ・シリーズ文書」の検討状況等を踏まえ、我が国に適した核セキュリティのあり方に関する基本方針について検討を行っています。今後策定される基本方針を踏ま

え、関係機関が必要に応じて核セキュリティに関する取組を見直していく必要があります。また、これらの取組が現場で効果的に実施されるためには、組織としての取組はもとより、関連施設等で働く職員1人1人が核不拡散や核セキュリティに関する意識を持つこと、すなわち、核不拡散文化や核セキュリティ文化を醸成することが重要であることは言うまでもありません。

平成21年12月、IAEAの事務局長に日本人として初めて天野之弥氏が就任しました。我が国は、これを契機に引き続き他国の模範となる核不拡散の取組を進めるとともに、IAEAの行う保障措置活動や核不拡散のための枠組み作りに協力していくことに力を注ぐことを改めて確認しています。

図1-15 天野新事務局長 就任受諾演説



(出典) IAEA

コラム ～国際社会の構造変化と原子力分野における日本の役割～

原子力委員会 委員 大庭 三枝



近年、経済的な発展に成功した新興国・途上国が、その経済力を背景に政治的プレゼンスをも高めています。そして先進国のみならず、新興国・途上国の意思を反映させた国際社会の運営が今までよりもっとそう求められるようになってきています。G20が、国際社会におけるコンセンサス形成の場としての重要性を高めていることはそのことをよく表しています。

原子力を取り巻く状況も、新興国・途上国のプレゼンス拡大による変化に大きく影響を受けています。2008年9月、NPT条約に未加盟であるインドに対し、原子力供給国グループ(NSG)が原子力技術の禁輸措置解除を決定しました。これは国際社会の中で存在感を増しつつあるインドに特別な配慮をせざるを得なかったことの表れです。また、インドのみならず中国をはじめとするアジア、中東、東欧の多くの新興国において、原子力発電所の大幅な増設ないし新規導入への動きが活発化し、原子力業界の動向を左右する存在となってきています。

このような新たな状況下で、日本は、原子力の平和利用と核不拡散の両立へ向けた取組にこれまでより一層貢献していかなければなりません。日本はこれまでも非核兵器国として、国際規範に則り、平和目的に限り原子力を利用するための国内法、体制、技術を整備・運用し、またIAEAの保障措置にも誠実に対応してきました。日本はこの方針を今後も貫いていくべきです。それに加え、民生用原子力技術の新規導入を目指す国々との協力に関しては、核不拡散体制の維持を十分に考慮しつつ、かつ新興国のプレゼンスの増大という国際社会の長期的トレンドを軽視せず、その間のバランスをとりながら進めていくべきであり、そのことを勘案しながら具体的な方針を早急に策定しなければなりません。

さらに、2001年9月の米国同時多発テロ以降、核テロリズムへの対応を中心とする核セキュリティ確保が重要な課題として浮上してきています。日本は、これまでの原子力防護に対する取組を包摂する形で、この核セキュリティへの対応強化をいっそう進めなければならないでしょう。

2. 原子力に関する国際的活動の強化

我が国では、これまでもアジア原子力協力フォーラム（FNCA）や国際原子力エネルギー・パートナーシップ（GNEP）などの国際的な枠組み、二国間協力などを推進してきているが、国際専門部会の「中間とりまとめ」で示された課題などを踏まえ、原子力発電への世界的な関心が高まる中での、我が国の国際対応のあり方について、今後、更に検討していくこととしている。また、原子力産業のグローバル競争が激しくなる中、我が国の原子力産業が世界と対等に競争していくことが出来るようにするため、国内外のインフラ整備等を国として強化していく必要がある。

1-2で述べたように、原子力発電に対する関心が多く、多くの国々で高まっています。それに伴い、国際市場において原子力産業の競争が激化しています。そのような中、我が国の産業力を活かした優位性を確保するのみならず、我が国の経済成長に資する観点から、原子力分野における国際的活動の強化は必要不可欠です。

(1) 我が国の国際展開の現状

① 原子力産業の国際展開の現状

我が国の原子力産業は、これまで継続的に原子力発電所を建設してきたことにより、知見や技術を蓄積するとともに、それらを有する優秀な人材の育成・確保をしてきました。また、図1-16に示すように、機器輸出も行ってきました。今後は原子力発電プラント全体の建設も受注していくことが期待されます。今後、国内での原子力発電所の建設は年間1基に満たないペースになるので、部門によっては、知見や技術の喪失または質の低下、人材の不足等が生じるおそれがあります。しかし、我が国においては、長期的には、既存の原子炉のリプレースが必要となるため、ある一定水準の知見・技術の蓄積や人材の確保は不可欠です。そこで、事業者は、積極的に国際展開を図るなどして、事業規模を維持・拡大し、知見・技術の蓄積や人材の育成・確保に努めるとともに、我が国の成長に貢献していくことを目指すべきです。

図 1-16 我が国のメーカーの原子力機器輸出実績

・日本のメーカーは、主要な原子力機器を輸出した実績を有する。

国・地域				品 名	輸出年	契約件数	国・地域				品 名	輸出年	契約件数
北 米	米 国			原子炉圧力容器	1973	1	中 国	ア ジ ア			炉内構造物	1985	1
				制御棒駆動装置	2004	1					原子炉圧力容器	1986	1
				取替用上部原子炉容器	2003	1						1999	1
					2004	1						(2011)	1
					2005	4					主給水ポンプ	1987	4
					2006	2						(2012)	2
					2009	1					補助給水ポンプ	1986	1
					(2010)	1					循環水ポンプ	(2012)	1
				取替用蒸気発生器	2006	1					主冷却剤ポンプ	1999	1
					2010	1						2009	1
中 南 米			取替用加圧器	2006	1	ア ジ ア	中 国			充満ポンプ	1999	1	
			蒸気タービン	1976	1						2009	1	
欧 州		ブラジル	取替用上部原子炉容器	2010	1						(2011)	2	
		仏 国	取替用蒸気発生器	(2011)	1					発電タービン及び	2000	1	
				(2014)	1					プラント補助系			
		フィンランド	原子炉圧力容器	2008	1					タービン、発電機及び	(2012)	2	
			取替用蒸気発生機	1995	1					プラント補助系	(2013)	1	
		ベルギー		2001	1					デジタル計測制御システム	(2011)	1	
				2004	1						(2012)	1	
				2009	1			台 湾		原子炉格納容器	1973	1	
		スウェーデン	取替用上部原子炉容器	1996	1				原子炉圧力容器、炉内構造物	2004	1		
			制御棒駆動装置	2005	1				放射性廃棄物処理施設	2005	1		
		2008	1			蒸気タービン発電機	2006		1				
		スイス	炉内構造物	1978	1	韓 国		KEDO プロジェクト主要機器(上部原子炉容器等)	中断中	1			
		スペイン	タービンロータ	1999	1		パキスタン		蒸気タービン発電機	1972	1		
		スロベニア	タービンロータ	2006	1								
				ロシア	プラント・シミュレータ		1996	1					

- (注) 1. 輸出年の()内は出荷予定年を示す。
 2. 複数年に渡る輸出については、出荷が終了した年又は終了予定の年を輸出年とした。
 3. 小部品、現地改造工事及び技術・役務輸出は除く。
 4. (社)日本電機工業会調査より内閣府作成。

我が国企業は、(株)東芝が、米国ウェスチングハウス社(WH社)を買収し、平成21年に米国原子力規制委員会(NRC)から米国型ABWR原子炉供給メーカーとしての認定を受けるなど、積極的に事業の国際展開を行っています。また、現在、中東や東南アジアなど、原子力発電の新規導入国において、原子力発電所の建設を巡る競争が激化しています。昨年12月、これまでに原子炉建設の実績を有する日米仏露に加え、新たに韓国がUAEにおける原子力発電所の建設を受注したことは、原子力関係市場における国際競争の激化を象徴する出来事でした。

経済産業省は、総合資源エネルギー調査会原子力部会に「国際戦略検討小委員会」を設置し、国際動向の分析及び今後の我が国の国際対応のあり方に関する検討を行いました。

コラム ～国際展開について思う～

原子力委員会 委員 尾本 彰



世界では今、国境に拘らないグローバル化とネットワーク化が進行しています。原子力も例外ではありません。原子炉供給者の国際的な再編と集約だけでなく、発電事業者も他の国で原子力発電を営み、原子力教育も地域ネットワーク化が活発で、欧州では安全基準の協調が進められ、ベストプラクティスは世界で共有されるようになりました。

一方で、国境に拘った資源を巡る国家間の争奪戦と投機による価格変動は、エネルギー・セキュリティ問題への関心を高め70に近い開発途上国の原子力発電導入検討の誘因ともなりました。そうやって生まれた新たな開発途上国市場獲得を巡って供給国間の熾烈な競争が繰り広げられています。

今後20年間に建設される発電用原子力プラントの圧倒的多数は既存国で、新規導入の開発途上国での設置数は少数と推定されています。後者では基盤整備でわが国が協力できることが沢山あるでしょう。これを含め国際展開について以下のことが考えられていいと思います。

①良い技術を積極的に提供。例えば地震国アルメニア、トルコ、ヨルダンなどの計画には日本が苦い経験も通じて得たプラントの耐震設計技術を積極的に提供するのは殆ど責務でしょう。②包括的なインフラ整備支援をIAEAと協調して行うこと。③国と民間、時として政治が、優れたコーディネーションの下でそれぞれの役割分担を明確にし、コーディネートされた迅速な行動をすること。④運用システムを技術と一体で考えること。⑤相手国の裾野の広い原子力利用を支援すること。原子力を支える国内産業育成、放射線の医療や農業分野での利用で国民のQOL向上支援などアジアでは協力の実績があります。さらに⑥過去、国際社会はチェルノブイリ事故を未然に防止できなかった教訓に立ち、受け手の基盤整備状況と供給される原子炉の安全性を国際パネルで評価することも主導すべきでしょう。

長期的には、一国でハリネズミのように構えず、グローバル化・ネットワーク化の中で積極的な役割を果たす事が重要で、経済では共同体を構想し、技術では国籍を問わず先進技術の共同開発・共同歩調を強め、若い人の背を世界に踏み出すように押す(例えば、欧州では履修単位の共通化、他国での一年間の修行を義務化の例がある。国際的な人材育成には投資が必要)という方向が考えられて良いのではと思います。

同小委員会では、世界的な原子力発電拡大の本格化、それに伴うウラン燃料需要増大の見込み、核不拡散や原子力安全等への世界的な関心の高まり、国境を越えた産業再編とサプライチェーン構築等、原子力立国計画策定以降の原子力を巡る国際動向を踏まえ、「世界最先端の原子力先進国としての実力を維持し、我が国原子力政策の安定性と自立性を確保しながら、各国からの期待に積極的に応え、グローバルな課題の解決に貢献する」観点から、我が国の主要課題と、その克服のために取るべき基本戦略について整理しました。

報告でまとめられた基本戦略は、①国内のサイクル産業基盤強化と国際連携、②電力・メーカー連携促進、官民連携の促進、③積極的な原子力外交の推進、④人材、金融、精度面での環境整備、⑤素材・部材産業まで含めた技術力の強化、の5つです。資料編に本小委員会報告書の概要を掲載しています。

さらに、経済産業省が中心となって、関係省庁、電気事業者、研究機関等からなる「国際原子力協力協議会」を新たに設置し、国際協力について情報交換等を行う会議を開催するなど、国際展開に向けた関係機関の連携を強化しています。

②原子力分野における国際協力の現状

原子力政策大綱においては、平和利用、核不拡散の担保、安全の確保及び核セキュリティの担保を求めることを大前提としつつ、二国間協力や多国間協力、国際機関の活動への参画等を通じた国際協力を推進することが重要であるとしています。原子力分野において我が国がこうした国際協力を推進することは、国際社会において我が国の信頼やプレゼンスを高め、我が国の原子力産業の国際展開を円滑に進める観点から、極めて重要です。

これまで、アジア地域では、アジア原子力協力フォーラム（FNCA）を主催するとともに、アジア原子力安全ネットワーク（ANSN）等の多国間の活動に協力してきました。平成 21 年 12 月には、東京で第 10 回 FNCA の大臣級会合を開催しました。会合には菅科学技術担当大臣（当時）が参加し、FNCA の活動は、これまでも増して重要になっていることを強調し、参加国の理解を求めました（図 1-17）。共同ステートメントには、「各国及びアジア地域における社会経済の持続的発展のために、今後とも原子力の平和的利用促進のための協力を一層推進すること」等が盛り込まれました（詳細は第 5 章を参照）。

また、GNEP や原子力供給国グループ（NSG）等の活動に参加しています。平成 21 年 10 月に中国北京で GNEP の執行委員会会合が開催され、津村内閣府大臣政務官が出席し、原子力の平和利用を進める観点から GNEP のさらなる発展への期待を表明しました。

諸外国との二国間協力も重要です。二国間協力に関する詳細については第 5 章で記述しますが、例えば、米国との間では日米原子力エネルギー共同行動計画、平成 21 年 11 月に鳩山総理大臣とオバマ米国大統領の

図 1-17 第 10 回 FNCA 大臣級会合の様子（平成 21 年 12 月、東京）



（出典）内閣府

間で合意した日米クリーン・エネルギー技術協力、仏国との間では高速増殖炉サイクル技術開発などの協力を行っています。また、平成21年5月にロシアと、平成22年3月にカザフスタンと新たに原子力協定に署名しました。さらに、韓国とも二国間協定の締結交渉を継続しています。

(2) 今後に向けての課題

原子力委員会国際専門部会では、平成21年7月より、我が国の原子力分野における国際対応のあり方について検討を行いました。同年12月にとりまとめた「中間とりまとめ」では、我が国がこれまで積み重ねてきた原子力平和利用の実績に基づき、今後原子力平和利用にどのように取り組もうとしているのかを改めて明確にし、それを踏まえて、速やかに原子力にかかわる我が国の国際対応のあり方を定め、そのあり方を体现する具体的政策を策定し、実施していくことが求められました（表1-3）。

また、国際戦略検討小委員会の示した基本戦略を具体化する一方、新たな対応目標を具現化する政策を推進して、我が国の原子力産業が国際競争において存在感を示し、また国際協力を通じて日本の存在感と信頼を高めていくことが、我が国の経済成長の観点からも重要です。

表1-3 国際専門部会「中間とりまとめ」の概要

1. 原子力平和利用の推進と核不拡散

1-1 我が国の原子力平和利用の国際的な意義

国際社会での信頼に基づき原子力平和利用を進めてきた我が国の実績が国際的なモデル・規範と成り得ることや、国際的なモデル・規範が存在することのメリットを指摘。併せて、世界の模範となる保障措置の体制や技術を通して国際社会への貢献の可能性を指摘。

1-2 国際的な核不拡散体制への貢献

世界で原子力平和利用が拡大していくなか、核不拡散の徹底は重要であるとし、我が国は核不拡散と核兵器廃絶について主導的に活動すべきと指摘。その中で、保障措置協定の追加議定書の普遍化、IAEAへの貢献、NPT未加盟国・核兵器国に対して平和利用担保の徹底を要求すること等について指摘。

1-3 核燃料サイクルの多国間管理の概念への対応

軍事転用や核拡散の防止効果が高い核燃料サイクルの多国間管理概念の具体化や、多国間管理による我が国や地域のメリットを検討することの必要性を指摘。

2. 地球温暖化対策としての原子力の位置付け

中長期の温室効果ガス削減目標達成に向けた原子力の活用について、国際協調や国際協力のメカニズムへ原子力を取り込むことを求めていくべきと指摘。

3. 原子力産業・事業の国際展開

原子力産業・事業を国際展開する必要性と、それに伴う新規導入国の技術的社会的基盤の整備支援推進に係る国の支援拡大を指摘。併せて、関連するIAEAの活動への継続的な支援を行うべきと指摘。

4. 国際的な技術的優位の確保

国際協力の前提としての技術優位の必要性和、現状の分析に基づく優位の維持・強化、将来的な技術についても優位の確保を目指すべきと指摘。また、国際協力に際しては競争力や目標の分析の必要性を指摘。

5. 総合力発揮に役立つ人材の養成

多様な分野において高い専門能力を有する人材と、分野横断的な仕事の重要性を理解し総合力の発揮に役立つ人材、国際社会の場で適切に主張していくことの出来る人材を養成する必要性を指摘。

1-4 原子力に関する研究開発及び基盤的活動の充実

原子力研究開発、人材の育成・確保は、原子力の利用を支える基盤的活動であり、今後これらを着実に推進することが重要である。研究開発については、原子力委員会研究開発専門部会で政策評価が行われ課題が示された。今後はそれらの課題の解決に向けて着実に取り組むことが期待される。

(1) 我が国における現状

① 研究開発の着実な推進

大学、研究機関、民間など様々な機関が主体となって、「もんじゅ」や FaCT プロジェクト等の高速増殖炉サイクルに関する研究開発、ITER 計画等の核融合研究、原子力安全研究や基礎・基盤的な研究開発等を行っています。また、国としても、研究開発を支援・推進するために必要な施策を講じています。(研究開発の現状についての詳細は第4章に記載しています。)

また、研究開発を進めるにあたって必要な大型研究開発施設の整備も行っています。原子力機構と高エネルギー研究開発機構が整備を進めている大強度陽子加速器施設(J-PARC)は、平成21年に、ニュートリノの生成に成功しました。続く平成22年3月には、J-PARC からニュートリノを送り出し、約295km離れたスーパーカミオカンデにおいて検出することに成功しました。そのほか、中性子線を利用した物質・生命科学研究により新材料や新薬の開発等が期待されています。

原子力委員会研究開発専門部会は、平成20年8月より今後の原子力研究開発の推進方策についての検討を行い、平成21年11月に報告書を取りまとめました。その中では、我が国の研究開発活動について、「ひと通りの取組は行われているものの、一部には所期の目的通りに進捗しておらず、取組スケジュールを見直しているプロジェクトもある」ということを指摘した上で、「基礎研究→実証研究→実用化」といった直線的なアプローチではなく、最新の科学的知見を提案・活用して、社会的な要請に対応するために絶えず研究開発活動を見直していく、いわゆるスパイラル型の研究開発アプローチの採用等、今後の我が国の原子力研究開発のあり方を示しています。報告書の概要については、第4章に示します。原子力委員会は、関係行政機関に対し、報告書に提言されている事項について、具体的方策を検討するなどの対応を求めました。

② 原子力人材の育成・確保

原子力の利用、研究及び開発を進めるためには、それを支える人材の育成・確保が不可欠です。平成19年度より、産学官の関係者からなる「原子力人材育成関係者協議会」が設置され、原子力人材の現状についての分析を行うとともに、産学官のそれぞれの役割に応じた具体的活動について検討を行い、平成21年4月に報告書を取りまとめました。その中では、原子力界に従事する者全体の質の向上、原子力産業の国際展開に貢献できる人材の必要性、各関係機関

の取組のあり方等について提言がされています。さらに、最終報告書の取りまとめに向けて、引続き検討が進められています。

文部科学省と経済産業省は、平成19年度より人材育成に資する取組を支援する施策「原子力人材育成プログラム」を実施しています。このプログラムを活用するなどして、大学等は研究機関、原子力発電所の立地地域である自治体と協力して、特色ある人材育成の取組を行っています。また、これまで、大学及び大学院において、原子力工学科（及びこれに類する学科）は減少傾向にありましたが、早稲田大学と東京都市大学が平成22年4月に共同大学院を設置することとしているほか、東海大学においても原子力工学科が新設される予定となっているなど、原子力を冠する学科・専攻が増えてきています。

③原子力に関する教育の充実

平成20年3月に小・中学校、平成21年3月に高等学校の学習指導要領が改訂され、社会科や理科等の教科において、原子力やエネルギーに関する内容の充実が図られました（表1-4）。小学校は平成22年度から、中学校は平成23年度から、そして、高等学校は平成24年度入学生から新学習指導要領に基づく指導が行われることとなっています。

表1-4 学習指導要領改訂におけるエネルギーに関する教育の充実例

○小学校学習指導要領（平成20年3月改訂）
社会科〔第3学年及び第4学年〕 節水や節電などの資源の有効な利用について（新規）
理科〔第6学年〕 手回し発電機などを使い、電気の利用の仕方を調べ、電気の性質や働きについての考えをもつことができるようにする（新規）
○中学校学習指導要領（平成20年3月改訂）
社会科〔公民的分野〕（4）私たちと国際社会の諸課題 ・地球環境、資源・エネルギー、貧困などの課題の解決のために経済的、技術的な協力などが大切であることを理解させる ・持続可能な社会の形成の観点から解決すべき課題の探究（新規）
理科〔第1分野〕（7）科学技術と人間 ・日常生活や社会における様々なエネルギーの変換の利用（新規） ・放射線の性質と利用（新規）
理科〔第1分野、第2分野〕（7）科学技術と人間、（7）自然と人間 自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について科学的に考察し、持続可能な社会をつくることが重要であることを認識すること（新規）
○高等学校学習指導要領（平成21年3月改訂）
公民科〔政治・経済〕 国際社会の政治・経済における地球環境と資源・エネルギー問題の探究
理科（内容の取扱い） 持続可能な社会をつくることの重要性も踏まえながら環境問題等の内容を取り扱う（新規）
理科〔物理基礎〕 ・水力、化石燃料、原子力、太陽光などを源とするエネルギーの特性、利用 ・放射線及び原子力の利用とその安全性の問題

（出典）小学校学習指導要領（平成20年3月改訂）、中学校学習指導要領（平成20年3月改訂）、高等学校学習指導要領（平成21年3月改訂）

（2）今後に向けての課題

研究開発専門部会においては、例えば、スパイラル型の研究開発アプローチを推奨するなど、今後の我が国の原子力研究のあり方を提言しています。研究開発機関等においては、本提言を

コラム ～人材育成は国の生き方に関わる取組～

原子力委員会 委員長 近藤 駿介



原子力分野における人材確保に関して重要なことは、その研究、開発及び利用の現場が働き甲斐のある職場であることです。また、そこに参加できる教育を受けることのできる道をきちんと用意し、若い人々にその存在がわかるようにすることです。そこで、原子力委員会は、産業界には職場を魅力あるものにし、大学等には世界のどこの原子力に関する研究、開発、利用の現場でも活躍できる基盤を涵養する教育を産業界の支援も得て積極的に推進することを求めています。また、国には教育機関のこうした取組を財政的に支援するべしとしています。

最近に至り、エネルギー安全保障や地球温暖化対策の観点から原子力発電を活用したいとする国が増えてきて、そうした国から我が国に対して人材育成に対する協力要請が寄せられることも多くなってきています。こうした要請に応えることは先進国の義務ですから、我が国は上の取組を活用してそうした国の原子力利用の進展に協力していくべきです。

一方、人材育成を我が国の原子力に関する活動のバリュー・チェーンの一部に位置付け、国際市場における優位性確保の要素となるよう、関連高等教育に思い切った投資を行っていくことは、これからの我が国の成長を目指す戦略の重要な選択肢になります。さらに、我が国の高等教育システムに世界各地から学生が集まってくるようにすることは、高齢化の進む我が国の活力を維持するためにもとても有効でしょう。そこで、我が国としては、成長戦略の一環として、上の取組を重点的に推進していくべきと考えているところです。

踏まえた研究開発を推進していくことが期待されます。

原子力に関する人材の育成・確保の観点では、産業界、高等教育機関、研究開発機関のそれぞれにおいて、特色ある取組が行われています。人材育成は、短期間で効果が現れるものではなく、また、継続的に行われなければなりません。関係機関がそれぞれの取組を着実に推進していくことのみならず、今後は、産学官のさらなる連携強化により、我が国全体としての総合的な原子力人材育成機能を強化し、国際的な観点も含め戦略的な原子力人材育成を実施する必要があります。また、原子力関係機関の職員が業務に従事することのモチベーションを維持・向上させることは、現在、業務に就いている職員に対してはもちろんのこと、長期的には、原子力分野に優秀な人材を確保するためにも重要な視点であると考えます。

また、初等中等教育における原子力や放射線に関する指導の充実については、学習指導要領が改訂され、原子力やエネルギーを扱う枠組が整えられたことから、今後、これらの指導がより効果的に行われるように、原子力関係機関において、各学校の要請に応じ、例えばわかりやすい資料や教員の研修の機会を提供したり、講師の派遣をしたりするなどの協力が期待されます。

終わりに

これまで述べてきたように、国内外を問わず、原子力政策を取り巻く情勢は大きく変化しています。原子力政策の根幹である原子力基本法は、「原子力の研究、開発及び利用は、平和の目的に限り、安全の確保を旨とし、民主的な運営の下に、自主的にこれを行うものとし、その成果を公開し、進んで国際協力に資する」ことを基本方針とし、これを「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」ことを目的として推進することを求めています。

我が国は、原子力発電を大規模に行う技術を持ち、豊富な経験を有しています。原子力エネルギーの利用なしに温暖化対策を実現するのは困難ということが国際的認識になってきています。また、放射線利用は、ライフ・イノベーション分野等において、さらなる貢献をすることが期待されます。関係者は安全を確保しつつ、国内外において人々が安心して原子力エネルギーのもたらす便益を享受し、放射線の効果的な利用を通じて生活の質の向上を図っていくことが出来るよう、技術やこれらを取り扱う仕組みのイノベーションを追及していくべきです。

原子力委員会は、原子力のもたらす便益のみならず、そのコストやリスクも評価・開示し、国民の参加する透明で公正な意思決定プロセスを通じてそうした取組を評価、選択し、国民の信頼を得つつ、原子力基本法の求める原子力利用を推進してまいります。