

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に約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

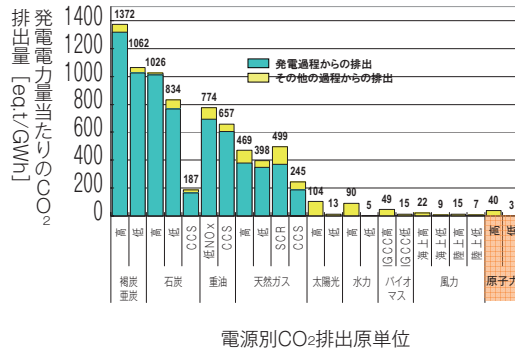
点で、世界全体の排出量の80%以上を占める国・地域が削減目標・行動内容を提出しています。

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

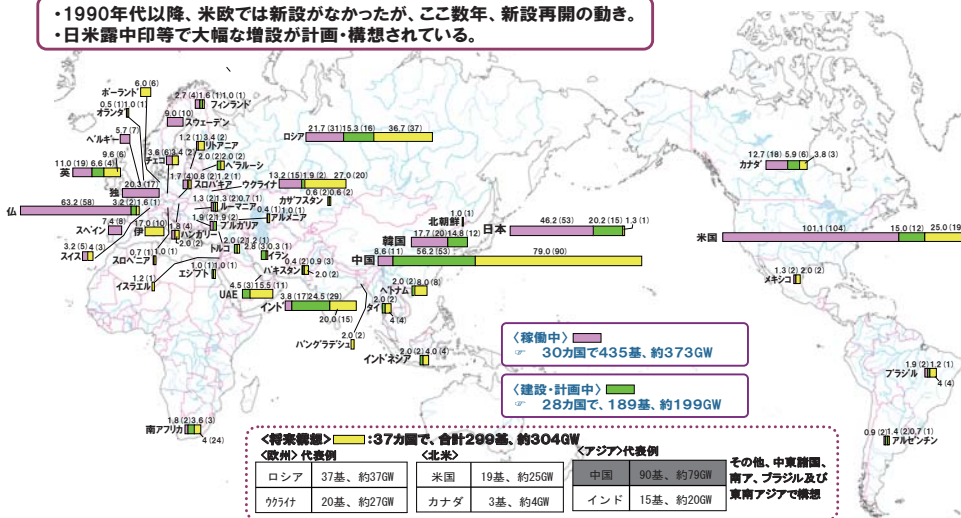
・太陽光、風力、原子力は、発電過程からの二酸化炭素排出がなく、ライフサイクル全体でも発電量当たりの二酸化炭素排出量は小さい。



(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"

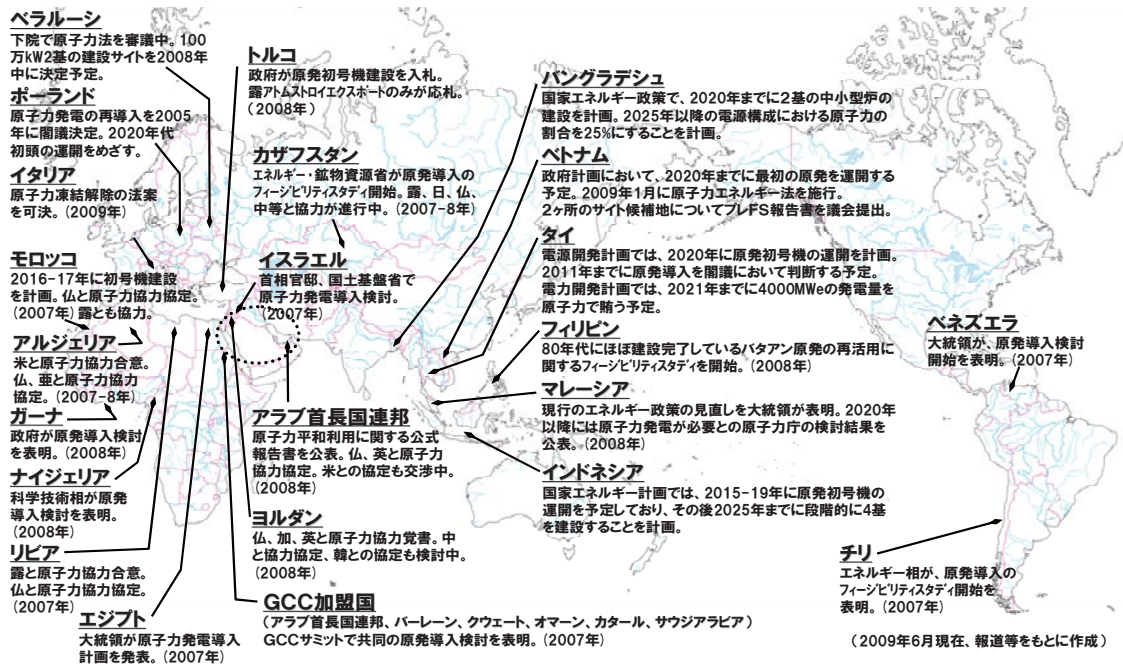
図1-2 世界の原子力発電拡大動向

・1990年代以降、米欧では新設がなかったが、ここ数年、新設再開の動き。
・日米露中印等で大幅な増設が計画・構想されている。



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。

私に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

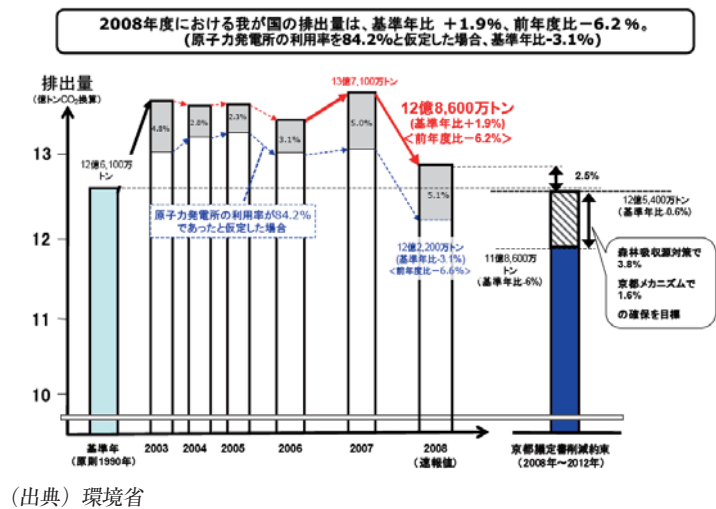
環境省が公表した平成20年(2008年)度の我が国の温室効果ガス排出量(速報値)によると、我が国の総排出量は12億8,600万トンと、京都議定書の基準年(原則1990年)に比べ、1.9%上回っています。しかし、同省の分析によると、現在、60%程度にとどまっている原子力発電所の設備利用率が、長期運転停止の影響を受けていない平成10年(1998年)度並の水準(約84%)だったと仮定した場合、基準年比3.1%減になり、初めて基準年を下回ったとされています(図1-4)。

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。

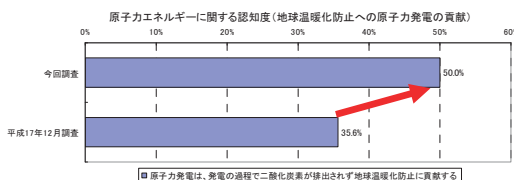
その他に、原子力エネルギーに関する認知度や、高レベル放射性廃棄物処分に関する調査も行っています。概要は下図のとおりです。

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

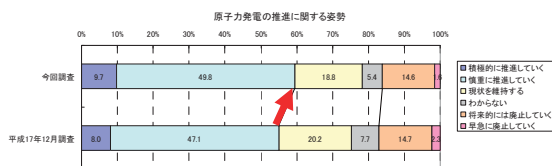
1. 原子力エネルギーに関する認知度

- 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認知していた



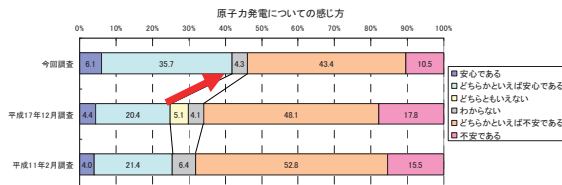
2. 原子力発電の推進に関する姿勢

- 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

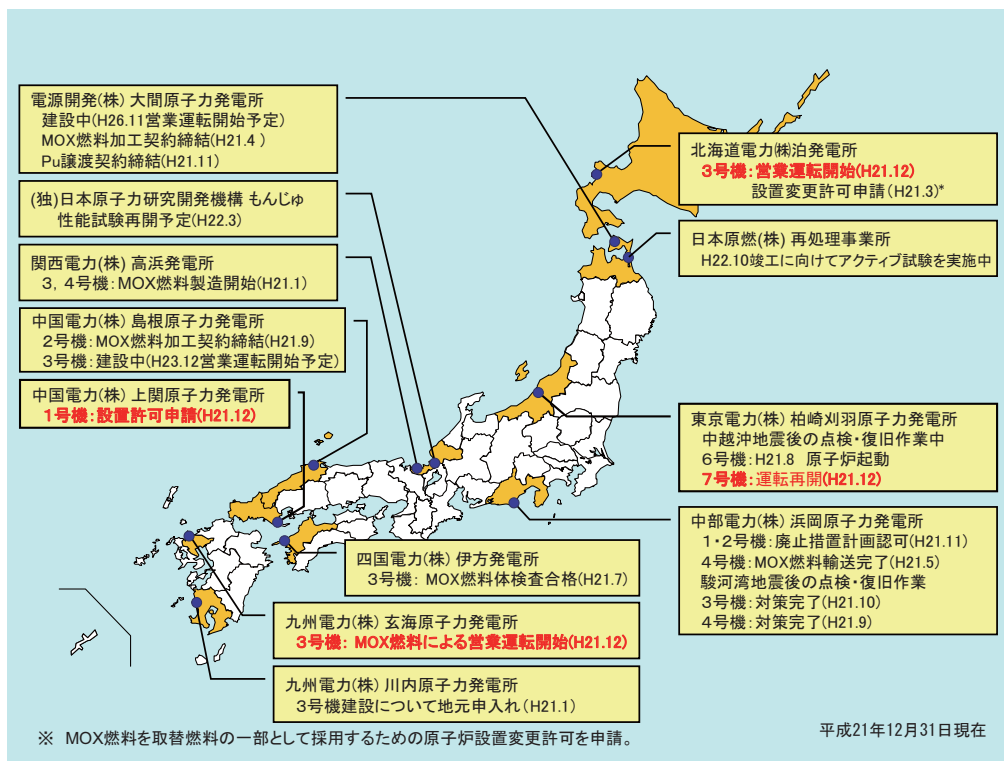
- 高レベル放射性廃棄物の処分地を、私たちの世代が責任を持って選定すべきという回答が80%を超えた
 - 一方で、居住地の近隣に高レベル放射性廃棄物の処分地を設置することについては約80%が反対と回答した
 - 高レベル放射性廃棄物処分については、いわゆるNIMBYの傾向が現れている
- ※NIMBY (Not In My Back Yard: 産業廃棄物の処分場や発電施設などの整備に際して社会的に当該施設の必要性は認識しているが、その施設が自家の家の近くに建設されるとなると、反対すること)

(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ことが必要です。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ことが必要です。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

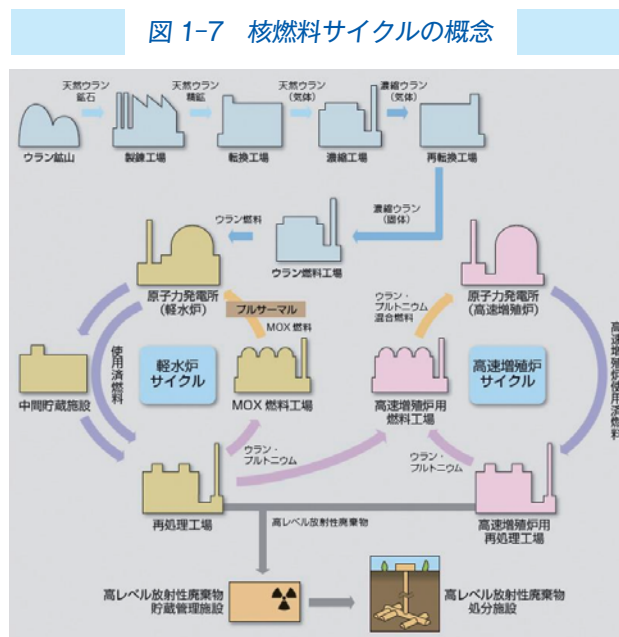
我が国は、原子力発電を支える核燃料サイクルを推進していく。プルサーマルがスタートしたことは、核燃料サイクルの大きな一歩である。現在、中間貯蔵施設やプルサーマル用 MOX 燃料加工工場等の建設に向けた審査や、「もんじゅ」の再開に向けた準備等、その取組が進捗している。一方、六ヶ所再処理施設はガラス固化工程に課題が残っており関係者はその克服に努めている。

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。



(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。

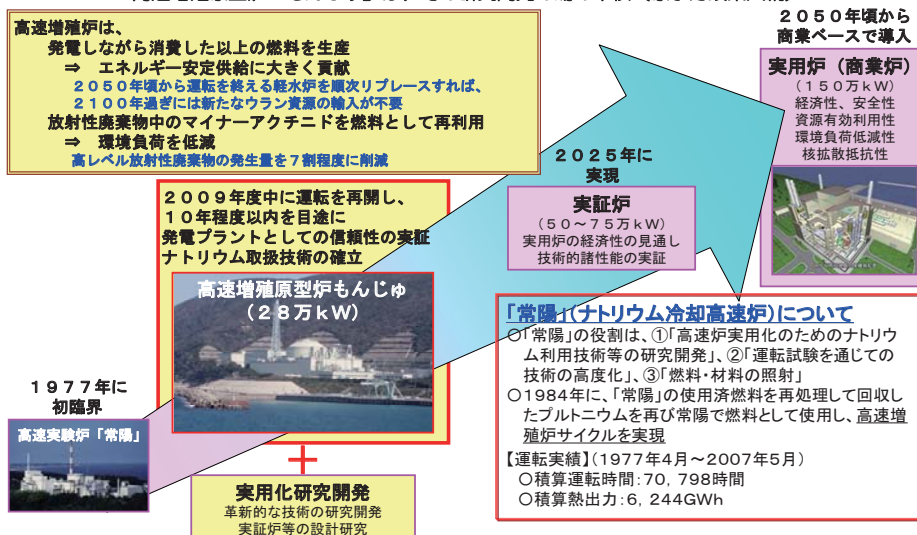
青森県六ヶ所村にあるウラン濃縮工場においては、遠心分離機の一部をリプレースし、高性能化した新型遠心分離機によるウラン濃縮を平成 23 年度に開始することを目指して準備が進められています。新たに敷地内に濃縮機器製造施設を建設するとともに、リプレースについての国による審査を受けているところです。また、再処理施設では、最終段階のアクティブ試験が行われています。再処理過程のうち、せん断・溶解、分離、精製等の工程については、試験がほぼ終了していますが、高レベル放射性廃棄物をガラス固化する工程に課題が残っています。日本原燃（株）は、課題の克服のため、モックアップを用いた試験やセル内での作業を行っており、平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

我が国における高速増殖炉サイクルの実用化に向けて

高速増殖炉サイクル技術は、「国家基幹技術」（第 3 期科学技術基本計画の分野別推進戦略）
高速増殖原型炉「もんじゅ」は、その研究開発の場の中核（原子力政策大綱）



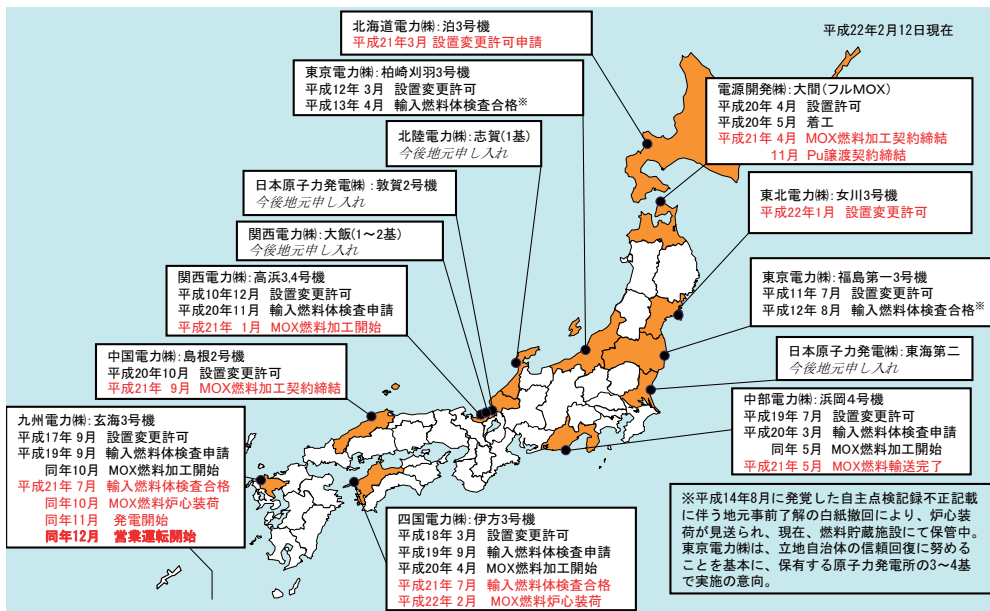
(出典) (独) 日本原子力研究開発機構

(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

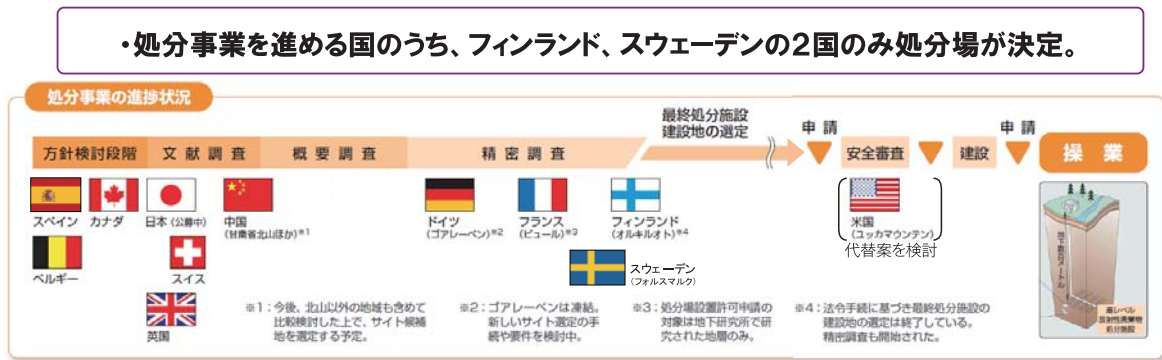
2) 廃棄物処分に関する現状

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



| 国名 | 主な動き |
|--------|--|
| 米国 | <ul style="list-style-type: none"> 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。 |
| フィンランド | <ul style="list-style-type: none"> 処分場サイトはオルキルオトに決定し、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。 |
| スウェーデン | <ul style="list-style-type: none"> 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。 |
| フランス | <ul style="list-style-type: none"> 処分場サイトはビジュール地下研究所の近郊250km²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。 |

| 国名 | 主な動き |
|------|---|
| ドイツ | <ul style="list-style-type: none"> 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。 |
| スイス | <ul style="list-style-type: none"> 処分場サイトは未定。 2008年10月よりサイト選定を実施中。 |
| 英国 | <ul style="list-style-type: none"> 処分場サイトは未定。 2008年6月よりサイト選定を実施中。 |
| カナダ | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> 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。

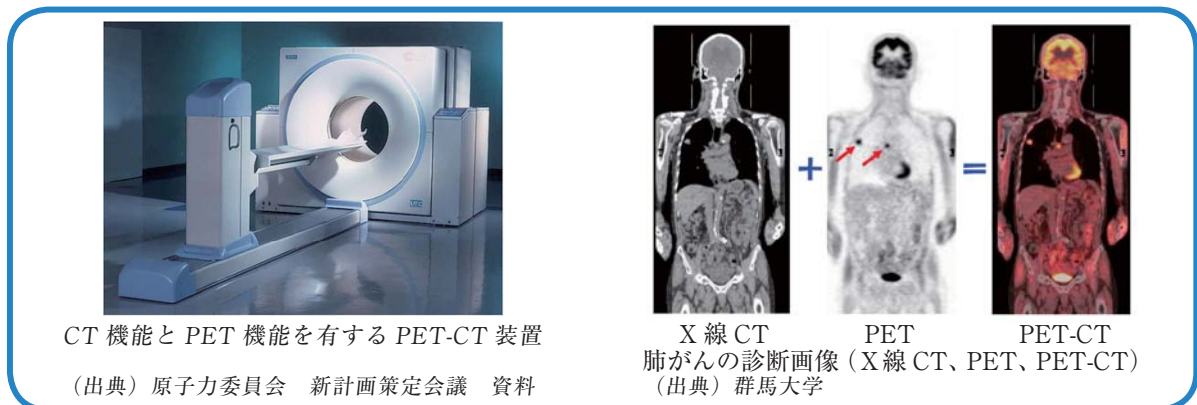
(1) 放射線利用の現状

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。

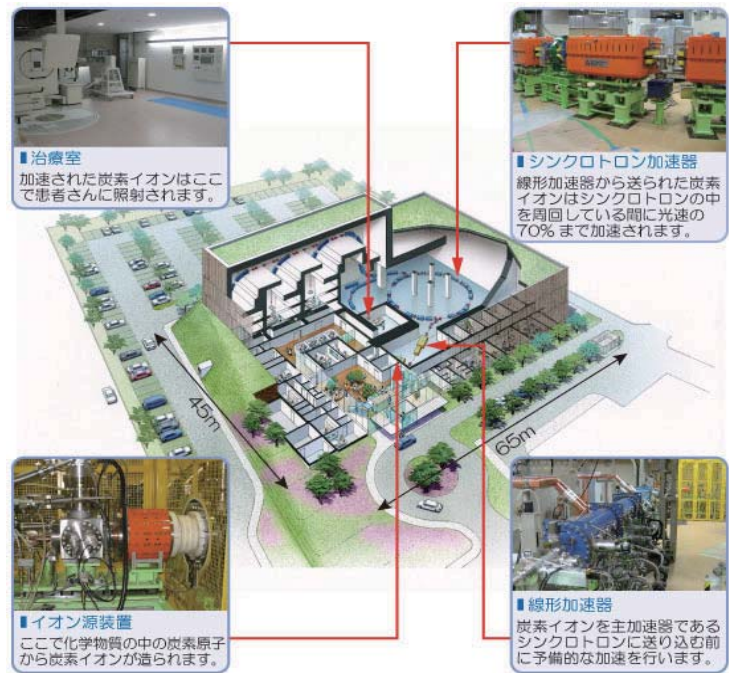
人体を透過した放射線を検知して疾患等を発見する X 線撮影等の診断は、多くの国民が経験したことのある検査です。最近では、同じ原理を用いて人体の断層画像や三次元画像を得る X 線 CT による診断が1か月当たり約 200 万件利用されるなど広く普及しています。また、核医学診断 (PET、SPECT 等) は、放射性医薬品を体内に投与して、体内から放出される放射線を体外に設置した放射線測定装置で計測することにより、体内の代謝機能等を画像化して疾患や機能異常等を発見する方法で、年間約 140 万件利用されています。近年では、人体の機能をさらに高い空間分解能で画像化するなど核医学診断に関する技術の高度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



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。

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



(出典) 群馬大学

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。

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ことが必要です。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ことが必要です。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これまでよりもいっ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ました。

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 | 原子炉圧力容器 | 1973 | 1 | 中国 | 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 | | 主給水ポンプ | 1987 | 4 | |
| | | 2004 | 4 | | | (2011) | 1 | |
| | | 2005 | 4 | | 補助給水ポンプ | 1986 | 1 | |
| | | 2006 | 2 | | 循環水ポンプ | (2012) | 1 | |
| | | 2009 | 1 | | 主冷却ポンプ | 1999 | 1 | |
| | | (2010) | 1 | | | 2009 | 1 | |
| | 取替用蒸気発生器 | 2006 | 1 | | 充填ポンプ | 1999 | 1 | |
| | | 2010 | 1 | | | 2009 | 1 | |
| | | 2006 | 1 | | | (2011) | 2 | |
| 中南米 | メキシコ 蒸気タービン | 1976 | 1 | アジア | 発電タービン及びプラント補助系 | 2000 | 1 | |
| | ブラジル 取替用上部原子炉容器 | 2010 | 1 | | | タービン、発電機及びプラント補助系 | (2012) | 2 |
| | 仏国 取替用蒸気発生器 | (2011) | 1 | | | デジタル計測制御システム | (2011) | 1 |
| | フィンランド 原子炉圧力容器 | 2008 | 1 | | | (2012) | 1 | |
| | 取替用蒸気発生機 | 1995 | 1 | | 台湾 | 原子炉格納容器 | 1973 | 1 |
| 欧州 | | 2001 | 1 | 原子炉圧力容器、炉内構造物 | | 2004 | 1 | |
| | | 2004 | 1 | | | 放射性廃棄物処理施設 | 2005 | 1 |
| | | 2009 | 1 | | | 蒸気タービン発電機 | 2006 | 1 |
| | | 1996 | 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 | |
| | 2005 | 1 | パキスタン | | | | | |
| | 制御棒駆動装置 | 2005 | | 1 | | | | |
| | 2008 | 1 | | | | | | |
| | スイス 炉内構造物 | 1978 | 1 | | | | | |
| | スペイン タービンロータ | 1999 | 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、そのあり方を体現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と、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とっても有効でしょう。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。

2-1 安全の確保

1. 原子力安全対策

原子力の安全確保活動の基本的な目的は、放射性物質に係る危険性を顕在化させない、すなわち、放射線による有害な影響から人と環境を守ることにあります。このため、原子力の研究開発利用においては、

- ・人の被ばくと放射性物質の環境への放出を管理すること（被ばく管理）
- ・この管理ができなくなる事象が発生する確率を制限すること（事故の防止）
- ・そのような事象が発生した際に、その影響を緩和すること（事故影響緩和）

を目的に必要な措置を講じ、安全を確保することとしています。

特に、原子力発電所等においては、以下の安全確保に関する基本方針に従って対策を講じることとしています。

①平常運転時の放出放射性物質量の低減

環境に放出される放射性物質による公衆被ばく線量を、法令に定める線量限度以下にすることはもちろんのこと、これを合理的に達成出来る限り低減させるとの考え方の下に、その低減対策を講じることとしています。

②多重防護

「人は誤り、機械は故障する」ことを前提とし、「多重防護」の考え方に基づき、原子力施設においては、1) 異常の発生を防止するための対策、2) 事故への発展を防止するための対策、3) 放射性物質の異常な放出を防止する対策、を講じています。

③防災対策の充実

万一事故が発生し、大量の放射性物質が環境に放出される可能性があるときには、地域住民の健康と安全を守り災害の復旧を図るための一連の対策や防災活動を行うため、体制や資機材の整備を行うこととしています。

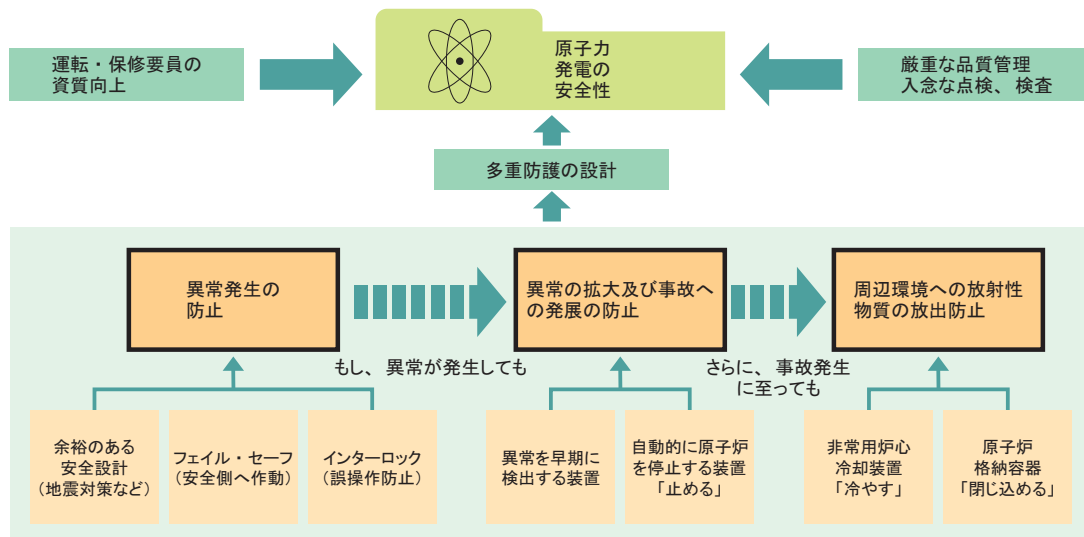
(1) 原子力安全対策に関する基本的枠組み

①事業者等の責任

原子力の研究、開発及び利用は、安全の確保が大前提です。この安全の確保については、実施主体である事業者等がその一義的な責任を有しています。事業者等が遵守を義務づけられている安全規制に関する関係法令としては、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和32年法律第166号）」（原子炉等規制法）や「放射性同位元素等による放射線障害

の防止に関する法律（昭和32年法律第167号）（放射線障害防止法）等があります。安全の確保においては、「人は誤り、機械は故障する」ことを前提とし、「多重防護」の考え方に基づき、①異常の発生を防止するための対策、②異常の拡大及び事故への発展を防止するための対策、③周辺環境への放射性物質の異常な放出を防止する対策、の3つのレベルでそれぞれいくつもの対策を講ずるなどの取組を行っています（図2-1）。

図2-1 事業者における安全確保の仕組み



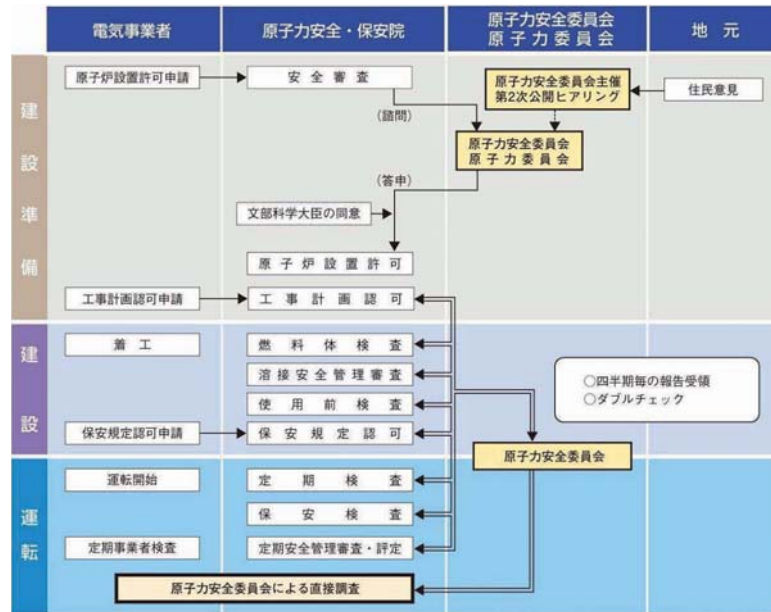
(出典)「原子力2009」日本原子力文化振興財団

② 国の責任

国は、リスクを抑制する観点から、事業者等に必要十分な取組を行わせる責任を有しています。

この責任を果たすため、経済産業省（原子力安全・保安院）や文部科学省等の行政機関が安全規制を担っています。特に、原子力発電所等の設置（変更）許可などの審査に当たっては、行政機関が行う安全審査結果に対して、原子力安全委員会及び原子力委員会がそれぞれ独自の立場から調査審議（ダブルチェック）等を行います。原子力委員会による平成21年のダブルチェックの案件については、資料編をご覧ください。さらに、原子力安全委員会は、行政機関が行う検査等の安全規制活動の実施状況について報告を受け、調査を行うなどの監視・監査活動を行っています（図2-2）。

図 2-2 発電用原子炉安全規制の全体像（設置許可申請～運転）



(出典)「原子力 2009」日本原子力文化振興財団

また、最新の知見を踏まえた科学的かつ合理的な規制を実施していくこと、そのための科学的技術的基盤を高い水準に維持することが必要です。このような観点から、原子力安全委員会は、平成 21 年 8 月に「原子力の重点安全研究計画（第 2 期）」を定めました。今後とも、取組の方法や規制法制の在り方について改良・改善を図っていくこととしています。また、これらの改良・改善が全体として有効に機能しているかについて、継続的に関係者と意見交換を行い、検証していくこととしています。

③ 安全確保活動

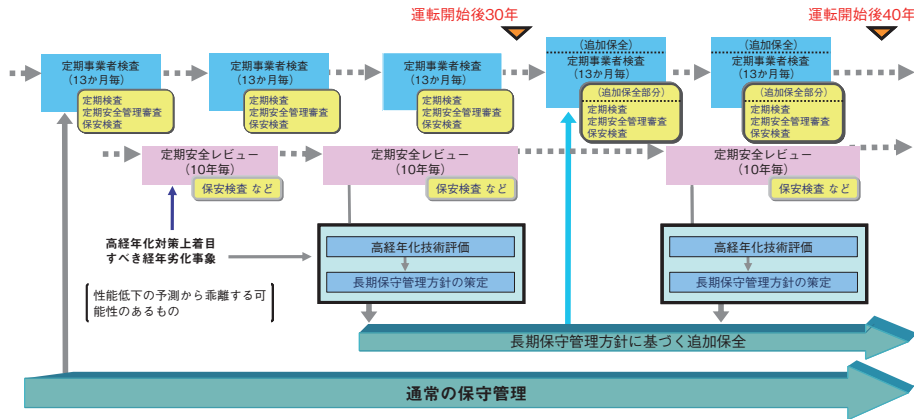
安全の確保を図るためには、原子力事業に携わる 1 人 1 人が安全確保を最優先に考える意識を常に持ち続けるとともに、本当にこれで安全なのかを常に問い直すこと、すなわち安全文化が涵養されていることが重要です。事業者等においては、管理する経営層が、組織全体において安全の確保のための活動を最優先する安全文化を確立・定着するよう取り組むことが必要です。国においても、安全文化に則り、様々な課題について注意深く評価して、重要度に応じた対応を行うことが求められています。

安全確保活動をより効果的かつ効率的なものとするためには、国及び事業者等が、安全確保のための活動の改良・改善等に積極的に取り組むことが重要です。

近年、運転開始から長期間を経たプラントが増えており、平成 22 年 3 月には日本原子力発電（株）敦賀発電所 1 号機が、11 月には関西電力（株）美浜発電所 1 号機が運転開始後 40 年を迎えます。運転開始後 30 年を迎えるプラントを継続して運転しようとする場合には、高経年化技術評価を実施すること及びこれに基づく長期保守管理方針を策定し、保安規定の記載事項として国の認可を受けることになっています。さらに、それ以降 10 年を超えない期間ごとに高経年化技術評価の実施及びこれに基づく長期保守管理方針の策定を行い、保安規定の変更認可を受けることになっています（図 2-3）。日本原子力発電（株）では、敦賀発電所について

長期保守管理方針を策定し、平成 21 年 9 月に経済産業省原子力安全・保安院より保安規定が認可されました。

図 2-3 原子力発電所の定期安全レビューと高経年化対策

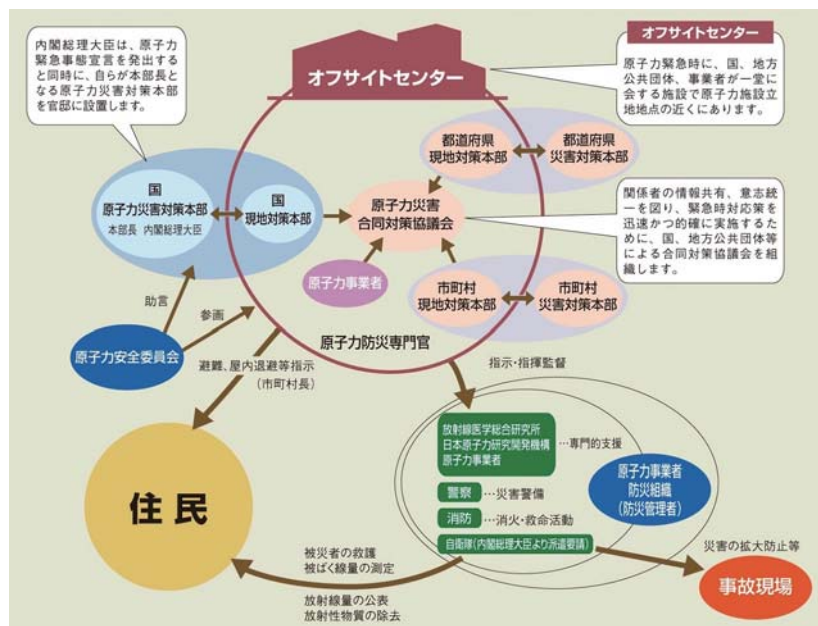


(出典) 原子力安全・保安院

4 原子力防災体制

原子力災害が万一発生した場合には、周辺住民や環境への影響を最小限にするとともに、発生した被害に対し応急対策を迅速に実施することが不可欠です。このため、平成 11 年に制定された「原子力災害対策特別措置法 (平成 11 年法律第 156 号)」に基づき、国、地方公共団体、事業者等の関係者が緊急時に参集するための緊急事態応急対策拠点施設 (オフサイトセンター) を整備するなど、緊急時の連絡体制、医療施設・災害応急対策の資機材の整備等の充実を図ってきています。その他、平常時からの防災訓練や研修等を実施し、原子力緊急事態に備えた原子力防災対策に取り組んでいます (図 2-4)。

図 2-4 我が国の原子力防災体制



(出典) 「原子力 2009」日本原子力文化振興財団

また、武力攻撃等により原子力事業所外へ放出される放射性物質等による被害への対処は、「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）、「国民の保護に関する基本指針」等に基づき実施されます。

(2) 原子力安全対策に関する取組

① 原子炉等規制法等に基づく安全確保の取組

1) 原子炉施設の安全確保

原子炉施設については、原子炉等規制法に基づき原子炉施設の所管大臣（実用発電用原子炉は経済産業大臣、実用船用原子炉は国土交通大臣、試験研究用原子炉は文部科学大臣、研究開発段階にある原子炉は経済産業大臣又は文部科学大臣）が安全規制を行っています。

原子炉施設の設置（変更）許可については、各所管行政機関の行った審査の結果について、原子力委員会及び原子力安全委員会が、所管大臣の諮問に基づき、審査指針等に照らし、ダブルチェックを行っています。

設置許可に続く後続の規制として、原子炉施設の運転及び管理については保安規定の認可、運転計画の届出等が法令に定められており、主務大臣が行う定期検査等を受けることが義務付けられています。また、原子炉施設の運転に関して保安の監督を行うため、原子炉主任技術者の選任が義務付けられています。さらに、原子炉施設が立地されている地元には原子力保安検査官事務所等には、国から派遣された原子力保安検査官が常駐し、運転及び保安規定の遵守状況の確認を行っています。原子炉等規制法に基づき運転に関する主要な情報については定期的な報告がなされるとともに、事故、故障等のトラブルについても国に報告されることとなっています。

2) 核燃料施設の安全確保

原子炉等規制法に基づき、製錬施設、加工施設、使用済燃料の中間貯蔵施設及び再処理施設に関しては経済産業大臣が、核燃料物質及び核原料物質の使用施設については文部科学省が安全規制を行っています。使用施設を除く核燃料施設の事業指定又は事業（変更）許可については、原子力委員会及び原子力安全委員会がダブルチェックを行っています。

3) 廃棄施設の安全確保

廃棄物埋設施設及び廃棄物管理施設については、原子炉等規制法等に基づき経済産業大臣が安全規制を行い、その事業（変更）許可については、原子力委員会及び原子力安全委員会がダブルチェックを行っています。

4) 放射性同位元素等

放射性同位元素等の取扱い（使用、保管、廃棄）に係る安全の確保については、放射線障害防止法等に基づき許可等の審査、施設検査、立入検査、監督指導等の規制が文部科学省等において行われています。

原子炉等規制法のクリアランス制度導入を受け、平成16年10月より文部科学省放射線安全規制検討会において放射線障害防止法へのクリアランス制度の導入等の検討が進められています。

クリアランス制度とは、放射性廃棄物のうち、放射性物質の放射能濃度が極めて低く人の健康への影響が無視できるものについては、法定された国の認可・確認を経て、普通の産業廃棄物として再利用、または処分することができるようにする制度です。

5) 核燃料物質等及び放射性同位元素等の輸送

事業所外における核燃料物質等及び放射性同位元素等の輸送については、輸送手段ごとにそれぞれ原子炉等規制法、放射線障害防止法、船舶安全法（昭和8年法律第11号）、航空法（昭和27年法律第231号）による規制が実施されています。

②原子力の安全研究

原子力の重点安全研究について原子力安全委員会は、平成22年度から5年程度を見越した「原子力の重点安全研究計画（第2期）」を平成21年8月に決定しました。

同重点安全研究計画では、

- I．規制システム分野
- II．原子力施設分野
- III．放射性廃棄物・廃止措置分野
- IV．放射線影響分野
- V．原子力防災分野

の5つの分野における重点安全研究が示されています。安全規制の科学的合理性を向上させるため、新たな科学技術的知見の創出及びその安全規制への円滑な活用と着実な反映を図ることが目標となっています。今後、そのための基盤、すなわち規制と連係した研究のための人材及び組織の専門的能力、施設を維持・強化し、高い専門性に基づく先見的な安全研究を実施することにより、規制の技術的独立性を高めることを目指しています。

③環境放射能調査

日常生活における人の被ばくのうち大部分は、1) 宇宙線や天然に存在する放射性物質に由来する自然放射線（能）によるもの、2) レントゲンなど医療によるもの、に大別されます。

環境放射能調査は、環境に存在する自然放射線（能）レベルと、人間の活動により付加される放射線（能）レベルの調査を行うことにより、国民の被ばく線量の推定・評価に資することを目的として実施されています。各種調査が関係省庁、独立行政法人、地方公共団体等の関係機関によって実施されており、それらにより得られた結果は、文部科学省の環境防災Nネット（<http://www.bousai.ne.jp/>）や「日本の環境放射能と放射線」ホームページ（<http://www.kankyo-hoshano.go.jp/>）等において公開されています。

1) 自然放射線（能）の調査

環境省においては、平成13年1月より、環境放射線等モニタリング調査として、大気中の放射性物質等の連続自動モニタリング及び測定所周辺の大気浮遊じん、土壌、陸水等の核種分析を実施しています。これらの調査で得られたデータは、環境省のホームページ（環境放射線等モニタリングデータ公開システム（<http://housyasen.taiki.go.jp/>））で公開されています。

平成 21 年に行ったモニタリングの結果に異常はありませんでした。

2) 原子力施設周辺環境モニタリング

地方公共団体、原子力施設設置者及び国は、原子力発電所等の原子力施設周辺において、施設由来の放射線により周辺公衆が受ける線量が年線量限度を十分下回っていることの確認や環境における放射性物質の蓄積状況の把握等を目的として、放射能調査（モニタリング）を行っています。原子力施設周辺に設置されたモニタリングポストやモニタリングステーションによって計測されたデータは、地方公共団体等により、インターネット等を通じてリアルタイムで公開されています。

また、文部科学省は昭和 59 年 1 月より原子力施設周辺の海水、水産物等について放射能調査を実施しています。平成 21 年に行った放射能調査の結果に異常はありませんでした。

3) 核爆発実験等に伴う放射性降下物の放射能調査

過去の核爆発実験や昭和 61 年（1986 年）4 月のチェルノブイリ原子力発電所事故等に伴う放射性降下物の放射能調査や放射能対策に関する調査は、文部科学省を中心として、関係省庁、独立行政法人、都道府県等の分担の下、実施されています。

平成 21 年 5 月 25 日に北朝鮮が核実験を実施した際には、放射能対策連絡会議の申し合わせにより、関係機関が協力して放射能調査を行いました。この調査結果に異常はありませんでした。

4) 米国原子力艦の寄港に伴う放射能調査

米国原子力艦の寄港に伴う放射能調査は、文部科学省を中心に海上保安庁、水産庁、関係地方公共団体等の分担の下、実施されています。

平成 20 年度における米国原子力艦の我が国への入港は、横須賀 13 隻、佐世保 11 隻、沖縄 33 隻でしたが、放射能による周辺環境への影響はありませんでした。

④ 原子力施設等の防災対策

1) 原子力災害対策特別措置法や国民保護法に基づく対応

原子力災害対策特別措置法第 13 条に基づき、平成 21 年 12 月 21 日から 22 日の 2 日間にわたり、日本原子力発電（株）東海第二原子力発電所を対象として原子力総合防災訓練が実施されました。内閣官房、内閣府、文部科学省、経済産業省等関係省庁、茨城県、東海村等地方自治体、事業者及び地元住民など、総勢約 3,000 人が参加しました。

また、国民保護法第 42 条に基づき、平成 21 年 12 月 22 日には東京電力（株）福島第二原子力発電所を対象として国民保護訓練が実施されました。内閣官房、内閣府、文部科学省、経済産業省等関係省庁、福島県、楡葉町等地方自治体、事業者及び地元住民など、総勢約 1,100 人が参加しました。

2) 防災対策向上のための取組

文部科学省は、原子力施設等を対象に放射性物質の拡散やそれによる被ばく線量を迅速に計

算予測できるシステム（SPEEDI ネットワークシステム）の整備を継続しています。また、経済産業省は、現地の緊急情報をリアルタイムで報告できる緊急時対策支援システム（ERSS）の整備を継続しています。そのほか、各地方公共団体では、原子力防災訓練を実施しています。

文部科学省及び経済産業省は、原子力発電施設等緊急時安全対策交付金制度等を設け、緊急時において必要となる連絡網、資機材、医療施設・設備の整備、防災研修・訓練の実施、周辺住民に対する知識の普及、オフサイトセンター維持等に要する経費について、関係道府県に支援を行っています。

⑤ 高レベル放射性廃棄物の処分に関する法令整備

核燃料サイクルを確立するためには、使用済燃料の再処理に伴って発生する高レベル放射性廃棄物等を安全かつ確実に処分することが必要です。これらの放射性廃棄物を地層処分するための事業の安全規制の仕組みを整備するため、平成19年に原子炉等規制法及び原子炉等規制法施行令の改正が行われました。平成20年4月には、「核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の第一種廃棄物埋設の事業に関する規則」（経済産業省令）が制定され、高レベル放射性廃棄物等の地層処分の安全規制に係る制度が整備されました。

(3) 原子力安全対策に関する最近の動向

① 原子力発電所の耐震安全性問題について

近年、原子力発電所周辺で相次いで大きな地震が発生しました。これらの地震の中には、一部で原子力発電所の耐震設計上の想定を超えた地震動が観測されるなど、原子力発電所の耐震安全性に関心が集まっています。

国は、大きな地震が発生した際には周辺の原子力発電所の当該地震に対応した安全性について確認しています。さらに、平成18年9月に原子力安全委員会が耐震設計審査指針を改訂したことから、原子力安全・保安院は、既存の原子力発電所がこれに照らして問題がないか耐震安全性の確認（バックチェック）を電気事業者等に求めました。その後、中越沖地震による柏崎刈羽原子力発電所の状況を反映させ、バックチェックの実施計画の見直しを行い、電気事業者等は平成20年3月末までにバックチェックの中間報告等を原子力安全・保安院に提出しました。原子力安全・保安院の評価及び原子力安全委員会の評価については、平成21年12月末までに、柏崎刈羽原子力発電所6号炉、7号炉が終了し、その他3つの原子炉について中間とりまとめが終了しています。

1) 柏崎刈羽原子力発電所等の状況

平成19年7月16日に新潟県中越沖地震が発生し、東京電力（株）柏崎刈羽原子力発電所では、設計時の想定を上回る大きな揺れが観測されました。

原子炉の安全は、「(原子炉を) 止める」「(炉心を) 冷やす」「(放射性物質を原子炉内に) 閉じ込める」という3つの重要な機能により守られていますが、新潟県中越沖地震発生の際には、このいずれれもが作動し、又は、機能が維持されていたことが確認されています。また、地震直後の点検結果からは、原子炉の安全に関連する構造、システム及び機器は大地震であったにも関わらず、予想より非常に良い状態であり、目に見える損害はありませんでした。

東京電力は、地震後の柏崎刈羽原子力発電所の保全活動のうち設備健全性の点検・評価については原子力安全・保安院の指示（平成19年11月9日「設備健全性に係る点検・評価計画について」）に基づき、1～7号機それぞれに「点検・評価に関する計画書」を策定して行っています。点検・評価は機器レベル、系統レベル、プラント全体の各段階に分けて実施されます。各段階での計画書及び評価報告書は、原子力安全・保安院及び原子力安全委員会が評価しています。

コラム 耐震安全性評価について ～耐震バックチェックを中心に～

原子力安全・保安院

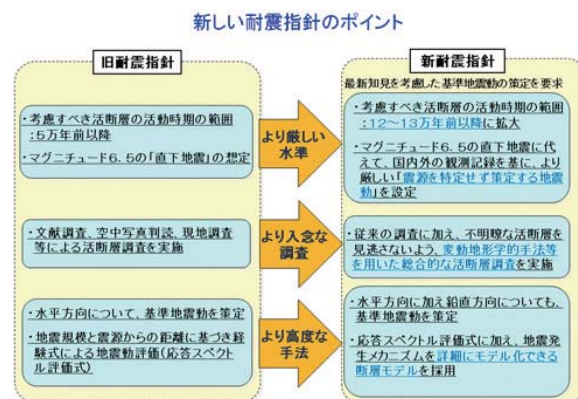
阪神・淡路大震災等で得られた地震学や耐震工学の成果等、最新の知見を取り入れ、原子力発電所等の耐震安全性のより一層の向上に資するため、平成18年9月に耐震設計審査指針（耐震指針）が改訂されました。

新しい耐震指針では、原子力発電所等に大きな影響を及ぼす可能性がある不明瞭な活断層等を見逃さないように、敷地の中心から少なくとも半径30kmの範囲内については、文献調査だけでなく、航空写真による地形調査や、海上音波探査などが行われます。また、敷地内では、ボーリング調査、試掘坑調査等が行われ、敷地内の地盤の状態を正確に把握し、地震動の挙動等を評価するための基礎資料とします。また、活断層の活動性評価に万全を期すため、従来では5万年前以降としていたものを、12～13万年以降の活動が否定できないものに拡張しています。さらに新しい耐震指針では、施設に大きな影響を与えることが想定される地震の揺れ（基準地震動）を、従来の経験式に基づく評価手法に加え、最新の解析手法である断層モデルを用いた評価手法を全面的に取り入れ策定を行っています。

原子力安全・保安院は、既設の原子力施設等を対象に、この新しい耐震指針に照らした耐震安全性の評価（耐震バックチェック）を行うよう、原子力事業者等に対し指示を行いました。さらに、平成19年7月に発生した新潟県中越沖地震により得られた知見を整理し全国の原子力発電所等の耐震バックチェックに反映するよう、原子力事業者等に求めました。原子力安全・保安院は、原子力事業者等から提出された報告書について、専門家からなる審議会において検討を行うほか、必要に応じ自ら海上での音波探査や現地調査等を実施しながら、厳正に評価を行っています。

【現在の審議状況】

●平成22年2月現在、9サイト・11基の原子力発電所及び六ヶ所再処理施設、特定廃棄物管理施設については、事業者が実施した評価等について、原子力安全・保安院として妥当であるとの評価結果を取りまとめました。今後、その他の発電所についても順次、評価結果を、取りまとめしていきます。



コラム 地震波伝播のシミュレーション

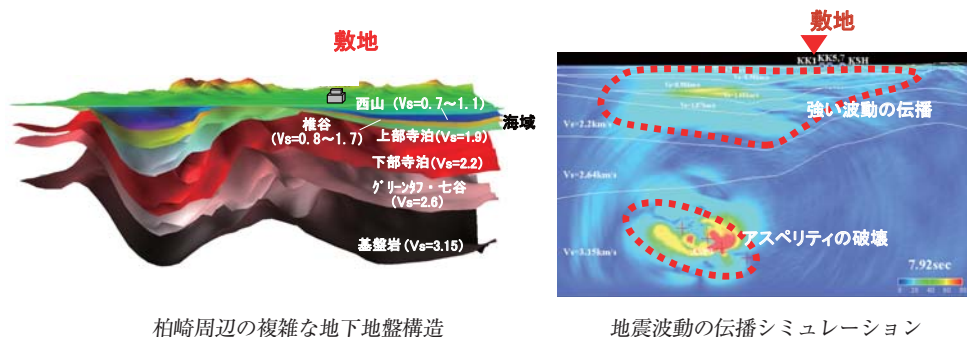
独立行政法人 原子力安全基盤機構

2007年7月16日に起きた新潟県中越沖地震の際、柏崎・刈羽原子力発電所では最大加速度では設計基準地震動の2～3倍に達する地震動が観測されました。同発電所の7基の原子炉は全て安全に停止しましたが、このような最大加速度を経験したことや号機ごとに経験した地震動の様相がかなり異なることの原因を理解することは極めて重要と考えられたため、地震直後から大学・研究機関、事業者、JNES等の各機関によってその作業が開始されました。

発電所敷地内及びその周辺地域で観測された地震記録をもとに検討した結果、震源の特性や地盤中の地震動の伝播の仕方がこのことに重要な働きをしていると推定されました。そこで、このことを確かめるために、断層を含む地下構造を計算機の中に再現し、地震波が伝播していく様子をシミュレーションする取組が行われました。

それらの結果、震源断層にはエネルギーを発生する部分（アスペリティ）が3つあり、それらから順次地震波が放出されたこと、発生した地震波の短周期成分が通常の断層の1.5倍程度あったこと、地震波が発電所方向に強く放出されたこと等が分かりました。また、発電所周辺の地下は下左図に示されるように比較的柔らかい堆積層がかなり深くまであり、しかも複雑に褶曲しているために、下右図に示されるように、発電所付近に地震波が集中したことがわかりました。

計算機シミュレーション技術は、これまでも原子力施設の出力や温度、圧力、振動等の動的振舞の検討に利用されてきましたが、技術の進歩に伴い、この例に示す分野にも適用範囲が拡大しつつあります。



7号機については、建物・構築物の健全性の評価報告書を平成20年10月23日に、また、系統単位の設備健全性評価報告書を平成21年2月13日に取りまとめました。その後、5月8日から6月19日まで原子炉を起動してのプラント全体の機能試験を実施し、原子力安全・保安院は、6月29日に「継続的かつ安定的に運転する上で、安全上の問題はない」と評価しました。原子力安全委員会は、同報告を受け、7月2日に原子力安全・保安院の評価は妥当とする見解を示しました。7月23日に、燃料から微量の放射性物質の漏れていることが判明したことから、原子炉を停止し、燃料交換を実施した後、11月8日に原子炉を再起動しました。国の最終検査である総合負荷性能検査を終了し、12月28日に営業運転へと移行しました。

6号機も、7号機と同様の点検・評価を行い、平成22年1月19日に営業運転へ移行しました。

なお、平成22年1月末時点において、1、5号機は機器単位及び系統単位の点検を実施中、2～4号機は機器単位の点検を実施中です。

2) 浜岡原子力発電所の状況

平成21年8月11日に発生した駿河湾を震源とする地震により、浜岡原子力発電所では、運転中であった4号機・5号機が自動停止しました。なお、3号機は定期検査中のため、1号機・2号機については廃炉措置準備のため停止していました。地震直後、全てのプラントに対して緊急点検を実施したところ、安全に影響を与えるような不具合は確認されませんでした。

その後、中部電力（株）は、3号機～5号機の詳細な設備点検計画を策定し、原子力安全・保安院は設備の健全性に問題がないか確認・点検・評価を実施しました。

3号機及び4号機については、地震観測記録に基づく設備健全性評価や設備点検の結果、安全上の問題はなく、プラントの健全性が維持されていることが確認されました。このことから、4号機は、9月15日に原子炉を起動してのプラント全体の機能試験を開始し、10月16日に全ての検査が終了し営業運転へと移行しました。また、3号機は、10月1日に原子炉を起動してプラント全体の機能試験が開始され、10月30日に全ての検査を終了し、営業運転へと移行しました。

一方、5号機については、一部の地震観測記録が基準地震動S1（旧耐震指針に基づく設計用最強地震による地震動）による応答値を僅かに超えていました。このことから、原子力安全・保安院は、重要な設備の健全性についての詳細な評価の報告を中部電力に求め、10月2日に中部電力から健全性が確保されているとの報告書が提出されました。中部電力は、5号機が3、4号機に比べて大きな地震記録が観測された要因を引き続き分析するために停止期間を延長し、併せて定期検査を実施することを12月15日に公表しました。

② 新検査制度について

原子力安全・保安院は、検査制度の改善に向けた検討を行い、平成21年1月から新しい制度を施行しています。新しい検査制度のポイントは、以下のとおりです。

1) 保全プログラムに基づく保安活動に対する検査制度の導入

高経年化が進むなか、プラントごとの特性を踏まえて事業者の保全活動の充実を求めることが必要です。プラントごとの保守管理活動を保全計画の策定等を通じて充実強化させ、一律の検査からプラントごとの特性に応じたきめ細かい検査に移行します。具体的には、以下の3点が新たに追加されました。

- ① 保全計画を定期検査前ごとに国に届出させ、事業者において保全活動が継続的に改善されていることを国が事前確認
- ② 継続的改善のため、経年劣化データの採取・蓄積、これらに基づく日常保全から高経年化に至る劣化評価を事業者に義務づけ
- ③ 事業者は運転中の機器の状態監視を充実させ、国は、その実施状況を確認

なお、新しい制度では、これまで全プラント一律13月以内と定められていた原子炉の運転間隔について、国の認可を得たプラントについては、18月以内（平成26年4月以降は24月以

内) で設定することが可能となります。

2) 安全確保上重要な行為に着目した検査制度の導入

原子炉の運転中、停止中を問わず、事業者は保安活動を行い安全確保の徹底をはかっていくことが必要です。このため、原子炉の停止中に集中している検査に加え、「原子炉の起動及び停止に係る操作」「燃料の取替えに係る操作」などについても、安全確保上重要な行為として保安検査の対象としました。

3) 根本原因分析のためのガイドラインの整備等

平成16年8月に発生した美浜3号機事故のような事業者の人的過誤、組織要因による事故・トラブルを防止するためには、事業者による不適合是正の徹底を求めることが必要です。原子力安全・保安院は、事故・トラブルの根本的な原因分析に事業者が積極的に取り組むことができるよう、平成19年12月14日に「事業者の根本原因分析実施内容を規制当局が評価するガイドライン」を取りまとめました。

③原子力安全規制に関する課題の整理

総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会基本政策小委員会は、安全規制のあり方について平成21年4月から検討を行い、平成22年2月に「原子力安全規制に関する課題の整理」を取りまとめました。安全規制に係る今後の課題は以下のとおりです。

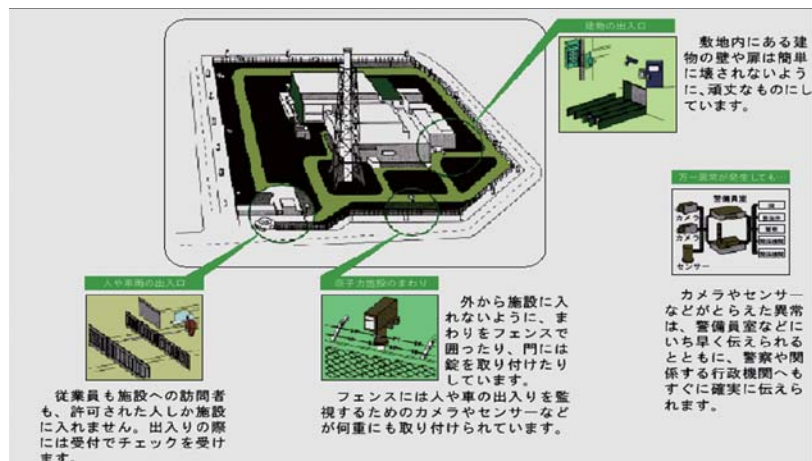
| | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 安全規制における経験と知見の活用 <ol style="list-style-type: none"> ①経験と知見に基づく規制制度の充実 ②安全研究等による新たな技術的知見の活用 2. 規制対象の変化を見越した取組 <ol style="list-style-type: none"> ①発電炉の更なる高経年化への対応 ②中間貯蔵事業の進展への対応 ③原子炉施設の廃止措置の本格化への対応 ④放射性廃棄物の処理・処分に係る制度状況の進展への対応 ⑤次世代軽水炉等の開発への対応 3. 経済的・国際的な状況変化への対応 <ol style="list-style-type: none"> ①既存設備の有効利用に対する安全規制 ②原子力利用のグローバル化への対応 ③安全規制の国際協調 | <ol style="list-style-type: none"> 4. ステークホルダー・コミュニケーションに関する取組 <ol style="list-style-type: none"> ①立地地域を中心とした国民とのコミュニケーションの充実 ②産業界とのコミュニケーションの充実 5. 機能的な規制機関への取組 <ol style="list-style-type: none"> ①規制当局の品質保証活動の充実 ②規制業務の適正化 ③人材育成対策の充実・強化 |
|--|--|

2. 核セキュリティ

核セキュリティ（原子力防護）とは、IAEA では「核物質、その他の放射性物質又はそれらに関連する施設に影響を及ぼす盗取、妨害破壊行為、無許可立ち入り、不法移転あるいはその他の悪意のある行為の防止、検知及び対応」と定義されています。

我が国においては、「核物質の防護に関する条約」（核物質防護条約）の義務を遵守し、原子炉等規制法により原子力施設に対する妨害破壊行為や核物質の輸送や貯蔵、原子力施設での使用等の各段階における核物質の盗取を防止するための対策を事業者が義務付けています。事業者は、原子力施設において核物質防護のための区域を定め、鉄筋コンクリート造りの障壁等によって区画しています。さらに、出入管理、監視装置や巡視、情報管理等を行っています。また、核物質防護管理者を選任して、核物質防護措置の内容及び実施状況を把握し、関係者に対し必要な指揮・監督を行っています（図 2-5）。国は、事業者が講じる防護措置の実効性を定期的に確認しています。

図 2-5 核物質防護対策の事例



(出典) 核物質防護：原子力の平和利用を支える組み [文部科学省 / 経済産業省]

(1) 核セキュリティに関する取組と現状

① 国際的な取組

平成 13 年（2001 年）9 月 11 日の米国同時多発テロ事件発生を契機に、原子力施設自体に対するテロ攻撃や、核物質やその他の放射性物質を用いたテロの脅威等に対処するために核セキュリティ対策の強化が求められています。同年以降の主な国際的な取組は以下のとおりです。

- i IAEA では、平成 14 年 3 月に、核テロ対策を支援するために IAEA において実施すべき事業として、核物質及び原子力施設の防護など 8 つの活動分野から構成される第 1 次活動計画（2002 年～2005 年）を策定しました。平成 21 年 8 月には、今後 4 年間の活動計画として第 3 次活動計画（2010～2013 年）がまとめられました。

また、IAEA は、平成 15 年（2003 年）より、各国が原子力施設等に対する防護措置を

定める際の指針となる文書（IAEA 核セキュリティ・シリーズ文書）を体系的に整備する作業を行っています（平成 21 年 12 月時点で 11 冊が刊行済み。）。この作業には、我が国も文書作成段階から参加しています。

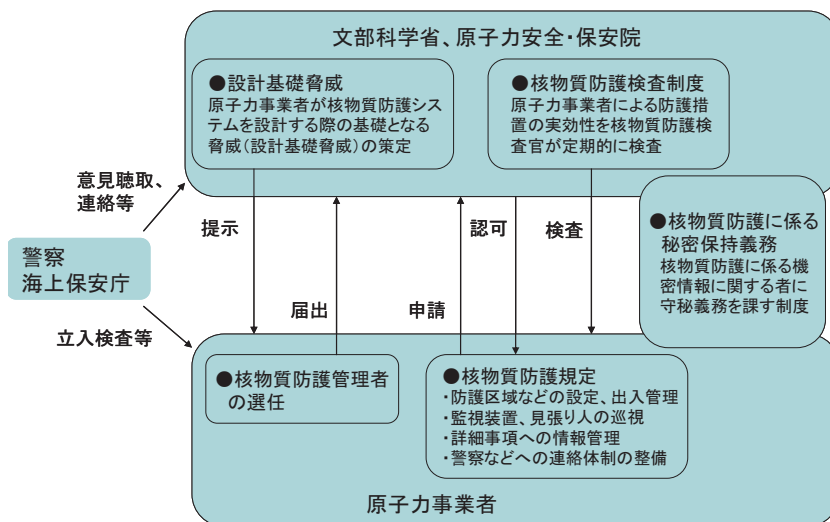
- ii 核物質防護条約は、核物質を国際輸送する際の核物質防護措置の実施や、核物質の盗取等を犯罪化し、処罰する義務等を定めたものです。昭和 62 年に発効しており、我が国は昭和 63 年に加入しています。同条約は、平成 17 年 7 月、防護対象の拡大等を含む改正が同条約の締約国会議において採択されました。具体的には、防護の対象を国内で使用、輸送、若しくは貯蔵している核物質又は原子力施設へ拡大し、盗取及び妨害破壊行為から防護する体制の整備又は強化することを義務付け、さらに処罰すべき犯罪の範囲を拡大するものとなっています。我が国では、現在、関係省庁においてその締結に向けての対応を検討しています。
- iii 「核によるテロリズムの行為の防止に関する国際条約」（核テロリズム防止条約）は、死又は身体の重大な障害等を引き起こす意図を持って放射性物質又は核爆発装置等を所持し使用する行為等を犯罪とし、その犯人を処罰又は引き渡すこと等を義務付けるものです。平成 17 年 4 月に国連総会において採択され、我が国は同年 9 月に署名し、平成 19 年 8 月に国際連合事務総長宛に受諾書を寄託して締約国となりました。
- iv 平成 20 年 9 月の第 52 回 IAEA 総会の際に、核セキュリティに係る専門家間で、核セキュリティに係るベストプラクティスを収集し、情報を共有することを目的とした世界核セキュリティ協会（WINS :World Institute for Nuclear Security）の設立が発表されました。

②国内の取組

1) 核物質に関する防護について

原子力施設の核物質防護対策は、原子炉等規制法に基づき、図 2-6 に示す体制で行っています。

図 2-6 国内の原子力施設における核物質防護の体制図



(出典) 内閣府

平成13年（2001年）9月の米国同時多発テロ事件発生以降、テロを巡る情勢が国際的に緊迫していることを受け、我が国の防護水準を国際的に遜色のないレベルに引き上げるため、核物質防護対策の抜本的な強化が行われました。

原子力施設においては、あらかじめ国が定めた防護措置の実施が義務づけられています。防護上重要な施設については、国が作成する想定脅威（設計基礎脅威：DBT）に基づいて、防護区域等の設定と当該区域への出入管理、検知・監視装置の設置、見張人の巡視、情報管理等の防護措置の実施が義務付けられています。また、国は事業者が講じる防護措置の実効性を定期的に確認しています。

輸送においては、輸送物の性状に応じてコンテナ等の施錠及び封印、輸送責任者及び見張人の配置等の防護措置を実施することが、陸上輸送については原子炉等規制法で、海上輸送については船舶安全法で定められています。

2) 放射性物質に関する防護について

放射性物質は、放射性物質を取り扱う事業所において、放射線障害防止法に基づき適切な管理下に置かれています。近年の核セキュリティに関する国際的な関心の高まりを受けて、文部科学省は、平成17年9月から放射線源の安全確保とセキュリティの検討を開始し、ガイドラインの作成を進めています。

3) 放射線発散処罰法の制定

核テロリズム防止条約の適確な実施を確保し、国民を放射線による障害から守る観点から、「放射線を発散させて人の生命等に危険を生じさせる行為等の処罰に関する法律（平成19年法律第38号）」（放射線発散処罰法）が平成19年5月に公布され、同年9月に核テロリズム防止条約の国内発効と同時に施行されました。放射線発散処罰法は、核燃料物質の原子核分裂の連鎖反応を引き起こし、又は放射線を発散させて、人の生命、身体又は財産に危険を生じさせる行為を処罰することなどを規定しています。

(2) 核セキュリティに関する最近の動向

① 原子力委員会原子力防護専門部会

原子力委員会は、核物質等や核物質等の関連施設の特性を踏まえた合理的で効果的な防護のあり方に関する基本的な考え方などについて調査審議を行うため、平成18年12月に原子力防護専門部会を設置しました。

同専門部会は、平成19年8月、高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）等を取り扱う施設及びそれらを輸送する場合の防護の在り方に関する基本的な考え方について、報告書に取りまとめました。同月、原子力委員会は、同報告書に示された方針を高レベル放射性廃棄物等の防護のあり方に関する基本方針とすることを決定しました。この決定を受け、平成20年7月に施行された原子炉等規制法施行令の一部改正により、ガラス固化体が核物質防護の規制対象に加えられました。

同専門部会は、引き続きIAEA核セキュリティ・シリーズ文書を整備する作業の進捗など最近の国際的動向を勘案して、核セキュリティのあり方に関する基本的考え方、核物質その他の

放射性物質の防護並びに規制管理を外れた物質の検知と対応に関しても検討の対象とすることとし、検討を進めています。

②核物質防護規制に関する実施状況の報告

原子力委員会は、平成20年6月、核物質防護規制を実施している関係省庁から毎年1回、その実施状況を聴取することを決定しました。

平成21年6月、平成20年度における核物質防護規定遵守状況の検査及び輸送の防護措置の確認の実施状況を聴取し、問題となる事項がなかったことを確認しました（検査：実用発電用原子炉施設18件、研究開発段階原子炉施設2件、試験研究用原子炉施設7件、加工施設6件、再処理施設2件、廃棄物管理施設2件、核燃料使用施設22件。輸送：陸上輸送50件、海上輸送104件、航空輸送なし）。

③放射性物質に関する防護について

平成15年9月、IAEAは「放射線源の安全とセキュリティに関する行動規範」を改訂しました。これを踏まえ、文部科学省は、放射線源のセキュリティに関連して、

- 放射線源の識別と所持の把握
- 不法取引や不法所持の早期検知と抑制
- 緊急時の放射線源の把握

を目的として、一定以上の危険度の放射線源を対象に、平成20年8月より放射線源の登録制度を一部運用開始しました。平成23年1月より、本格運用を開始する予定となっています。

④核テロリズムに対する国際的な取組を受けた国内対応

我が国は、テロ等の有事対策について、原子力発電所に対する武力攻撃等への対応策を含む「武力攻撃事態等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）等に基づく取組を進めています。例えば、NBCテロ対策会議における議論を踏まえて、平成21年2月には神奈川県において、我が国で初となる、放射性物質を使用したテロへの対処を想定した国民保護共同訓練を実施しました。

また、我が国は、米国政府と協力し平成21年3月から横浜港南本牧ふ頭において、放射線検知施設を設置し、コンテナ内の核物質その他放射線物質の監視を行う、メガポート・イニシアティブのパイロット・プロジェクトを実施中です。

コラム ～核不拡散・核セキュリティへの取り組み～

(財)核物質管理センター 専務理事 内藤 香

我が国は、唯一の被爆国として核の惨禍が再び繰り返されないよう究極的な核廃絶を目指して、核軍縮及び核不拡散政策を積極的に推進して来ています。

この一環として我が国は、1976年にNPTを批准し、非核兵器国として核兵器を製造、取得しないとことを国際的に約束しました。また、核燃料サイクルの確立を目指す我が国は、原子力利用が平和目的に徹していることを国際社会に示すため、NPT保障措置協定及び追加議定書を始めとする国際約束や規範を誠実に遵守するとともに、効果的・効率的なIAEA保障措置の実現のため、弛まぬ努力を重ねて来ました。この結果、2004年には、核燃料サイクルの発達した国として世界で初めて、全ての原子力活動が平和目的であることの結論が得られ、統合保障措置に移行しました。これを維持するには、毎年この結論が得られる必要があり、引き続き関係者の努力が求められています。

一方、核物質がテロリストなどの手に渡って核爆発装置が作られたり、核物質の使用や輸送及び原子力施設に対して妨害破壊行為がなされたりするのを防止するための核物質防護対策についても、我が国では、IAEAの指針に基づく厳格な措置がなされて来ています。

しかしながら、米国同時多発テロ事件以降、核物質だけでなくその他の放射性物質や関連施設をテロリストなどの手から守る、「核セキュリティ」の強化が求められています。現在、私が部会長を務めている「原子力防護専門部会」では、国民生活の向上のために広範囲に行われている放射線利用が不当に損なわれることがないように留意しつつ、国際的な動向も考慮して、我が国に相応しい核セキュリティ方策の確立について審議を進めています。

2-2 平和利用の担保

昭和28年(1953年)のアイゼンハワー米国大統領(当時)による「平和のための原子力」演説以来、世界各国は原子力の平和利用に取り組んできました。昭和31年に原子力基本法(昭和30年法律第186号)が施行されて以来、原子力利用を厳に平和の目的に限って行ってきました。

昭和45年(1970年)には、国際的な核軍縮・不拡散を実現するための重要な基礎となる条約である「核兵器不拡散条約」(NPT)が発効しました。同条約は、米国、ロシア、英国、仏国、中国を核兵器国とし、それ以外の非核兵器国への核兵器等の移譲等を禁止しています。そのため、NPTは核兵器国に誠実に核軍縮交渉を行う義務を課すとともに、非核兵器国に原子力の平和的利用を行う権利を認めつつ、その活動を国際原子力機関(IAEA)の保障措置の下におく義務を課しています。我が国は、昭和51年(1976年)に批准しました。IAEAはNPTに基づき、原子力の平和的利用を促進しつつ平和的利用から軍事的利用への転用を防止するため、各国と保障措置協定を締結し保障措置を実施しています。我が国は、原子力利用を平和の目的に限って進めていくことを原子力基本法に定め、対外的に示しています。さらに、核不拡散の実現を通じた国際社会の平和と安定を維持する観点から、IAEAの保障措置を受け入れるとともに、その強化に積極的に協力しています。

(1) 原子力の平和利用担保

我が国は原子力の研究、開発及び利用における平和利用を担保するために、核不拡散に関する国際枠組のもと、核兵器等への転用の適時な探知及び防止等を図るために保障措置を厳格に適用するとともに、その整備・充実に取り組んでいます。

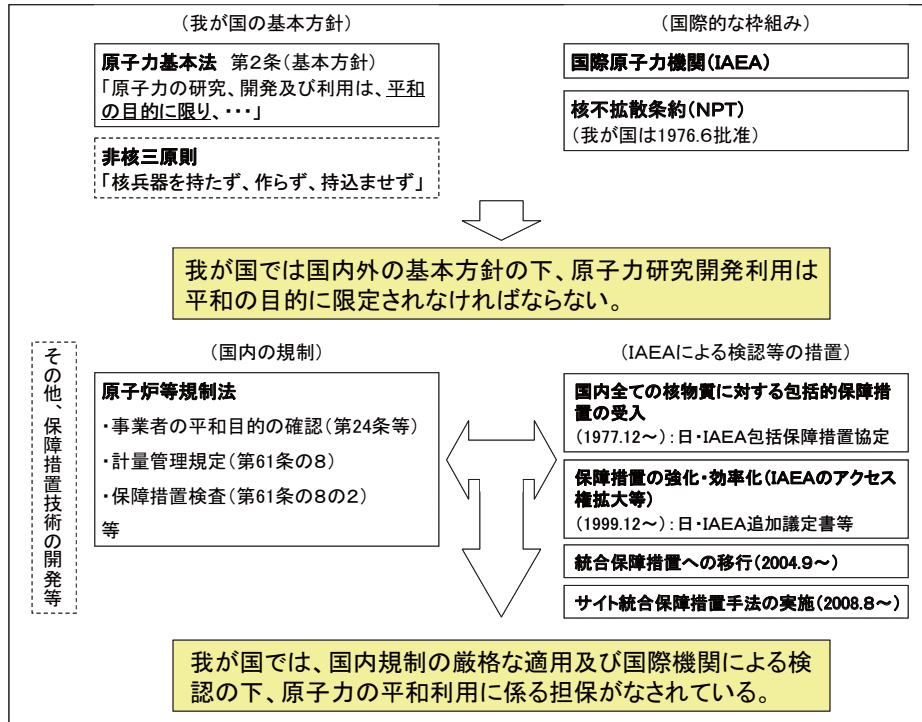
具体的には、我が国は昭和51年(1976年)にNPTを批准し、昭和52年(1977年)にIAEAと包括的保障措置協定を締結してIAEA保障措置を受け入れ、原子炉等規制法等に基づく国内保障措置制度を整備してきました(図2-7)。我が国は保障措置を厳格に運用しており、IAEAの保障措置声明の中で、「申告された核物質の核兵器等への転用はない」との評価を毎年受けています。

平成11年(1999年)には、保障措置を強化するための議定書である追加議定書をIAEAと締結し、これに対応してIAEA保障措置の強化・効率化に積極的に取り組みました。その結果、我が国は、平成16年(2004年)、申告された核物質の転用を示す兆候も未申告の核物質及び原子力活動を示す兆候もなく、「すべての核物質が平和的活動の中に留まっている」との評価をIAEAより受けました。これは、大規模な原子力活動を行う国としては初めてのものです。この結論により、我が国に対して「統合保障措置」の適用が始まりました。この統合保障措置は、短期の通告又は無通告で行う査察を強化すること等を条件として、IAEAの査察回数の削減を認めるものです。我が国は、この結論が毎年維持されるように、必要な取組を確実に行う

よう努めています。

そのほか、我が国の原子力の平和利用政策に関する国内外の理解と信頼を向上させるために、国内外に対する情報発信にも取り組んでいます。

図 2-7 原子力の平和利用を担保する体制



(出典) 文部科学省

用語解説

・保障措置とは？

原子力の平和利用を確保するために、核物質が核兵器やその他の核爆発装置に転用されることを防止するための手段です。NPT を締結している非核兵器国は、IAEA との間で保障措置協定を締結し、すべての平和的な原子力活動に係るすべての核物質について保障措置を適用すること（包括的保障措置の適用）を約束しています。

そのため我が国は、原子炉等規制法等に基づき、

- 1) 事業者が核物質の在庫量等を国に報告する「計量管理」
- 2) 核物質の移動等を封印、監視カメラ等により確認する「封じ込め／監視」
- 3) 国や IAEA の査察官が施設に立ち入り、核物質の計量及び管理の状況を確認する「査察」等の活動を実施しています。

なお、我が国における査察業務のうち、定型化し裁量の余地のないものについては、指定保障措置検査等実施機関による代行制度が平成 11 年から導入されており、(財) 核物質管理センターが実施機関として指定されています。

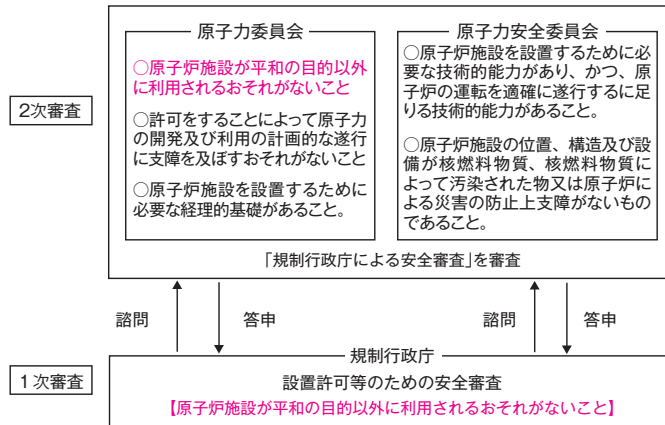
(2) 平和利用の担保に関する取組

我が国では平和利用に関し、①原子炉等規制法に基づく安全審査の段階において、その利用目的が平和利用に限定されていることの規制行政機関並びに原子力委員会による確認、②保障措置の厳格な運用により核燃料物質が平和利用以外に転用されていないことの確認、並びに③プルトニウムの利用の透明性の向上等の取組、により平和利用が担保されています。

① 原子炉等規制法に基づく平和利用の審査

我が国における平和利用は、原子炉施設等の設置（変更）許可の段階で図 2-8 に示す枠組みで確認されています。原子力委員会では、平成 21 年 1 月～ 12 月の間に原子炉等規制法に基づく諮問を 12 件受け、11 件（継続して審議されていた案件を含む）の答申を行いました。

図 2-8 原子炉等規制法における平和利用の確認



(出典) 内閣府

② 保障措置活動

1) 我が国における保障措置活動状況等

保障措置においては、核物質の在庫や移動等の計量管理を行うとともに、封じ込め／監視が適用され、これらを確認するための査察が行われています。平成 20 年（2008 年）末現在、我が国において IAEA による査察の対象となっている原子力施設は 262 施設あります。これらの施設に対し平成 20 年に実施された保障措置活動状況は表 2-1 に示すとおりです。平成 21 年はプルサーマル計画の進捗に伴い、MOX 燃料の受入や装荷に対する査察が実施されています。

また、計量管理報告を通じて把握された、平成 20 年の我が国における主要な核燃料物質の移動量及び施設別在庫量は図 2-9 に示すとおりです。

2) 我が国における保障措置活動の結果

IAEA は、平成 20 年（2008 年）の保障措置活動の結果として、我が国の「すべての核物質が平和的活動の中に留まっている」との保障措置結論を得たことを、平成 21 年（2009 年）7 月に保障措置声明において明らかにしました。我が国は、平成 16 年（2004 年）以降毎年この結論を得ており、これを受けて「統合保障措置」の適用を受けています。

さらに、「統合保障措置」を効果及び効率の面で一層進化させるため、平成 20 年 8 月から JNC-1 サイト（原子力機構東海研究開発センターの再処理工場及びプルトニウム燃料製造施設他、計 6 施設）を対象として、また、平成 21 年 11 月からは JNC-4 サイト（もんじゅ）を対象として、「サイト統合保障措置手法」の適用に取り組んでいます。対象サイトでは査察のランダムな実施や遠隔監視技術が導入される等の措置がとられる一方、IAEA は査察資源の投入を大幅に削減（約 3 割）でき、原子力機構は査察の影響を受けずに施設の運転を行えるようになります。

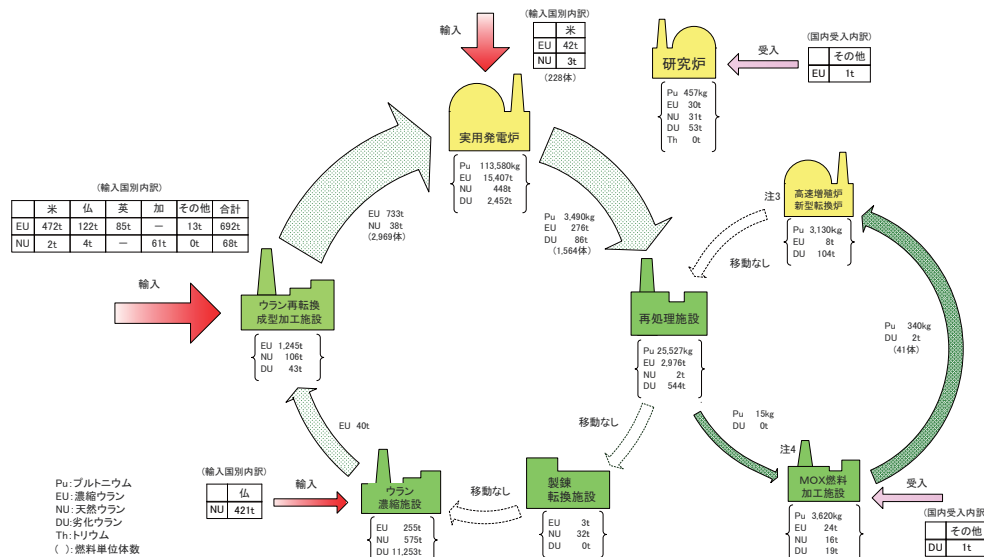
表 2-1 我が国における保障措置活動状況 (平成 20 年 (2008 年))

| 原子炉等規制法上の規制区分 | 施設数 ^{注1)} | | 計量管理報告 | | 我が国における査察実績人・日 | | | 2007年実績 (参考) |
|-------------------------|------------------------|---------------------|---------|------------|---------------------|---------|-------|-----------------|
| | 査察実績施設数 ^{注2)} | 報告件数 ^{注3)} | データ処理件数 | 2008年実績 | | 2007年実績 | | |
| | | | | 国の職員による人・日 | 指定保障措置検査等実施機関による人・日 | | | |
| 製錬 | — | — | — | — | — | — | — | |
| 加工 | 6 | 6 | 402 | 25,424 | 272 | 25 | 247 | |
| 原子炉 ^{注4)} | 80 | 75 | 3,687 | 323,588 | 564 | 69 | 495 | |
| 再処理 | 3 | 3 | 1,045 | 89,785 | 1,434 | 74 | 1,360 | |
| 使用 | 173 | 26 | 1,877 | 85,633 | 493 | 22 | 471 | |
| 小計 | 262 | 110 | 7,011 | 524,430 | 2,763 | 190 | 2,573 | |
| 設計情報検認等 ^{注5)} | | | | | 112 | 112 | — | |
| 補完的なアクセス ^{注6)} | | | | | 21 | 21 | — | |
| 合計 | 262 | 110 | 7,011 | 524,430 | 2,896 | 323 | 2,573 | |

- (注) 1. IAEA による査察対象の総事業所数を記載している。
 2. 2008 年に査察実績のあった事業所数を記載している。
 3. 原子炉等規制法に基づき事業者から報告された在庫変動報告、物質収支報告、実在庫量明細表の件数の合計を記載している。
 4. 東京電力福島第一原子力発電所使用済燃料共用プール (使用施設) 分を含む。
 5. IAEA に提供した施設の設計情報等の正確性及び完全性を検認・検査するもの (IAEA の定義する査察人・日には含まれない)。
 6. 追加議定書に基づき、未申告の核物質や原子力活動がないこと等を確認するため、我が国の立会いの下、従来アクセスが認められていない場所に対して IAEA が立ち入るもの (IAEA の定義する査察人・日には含まれない)。
 7. 査察業務の減少は、統合保障措置 (全ての保障措置手段を最適な形で組み合わせることにより、査察回数を減らしても効果を維持できる手法) の効果等によるものであるが、保障措置業務としては、査察業務以外にも、監視カメラや測定機器の整備・調整をはじめ、設計情報や保障措置手法の適用にかかる IAEA との調整・手続き等があり、保障措置業務全体としては、原子力利用の拡大に伴ない業務量は増加傾向にある。

(出典) 第 30 回原子力委員会定例会議 資料第 3 号

図 2-9 主要な核燃料物質の移動量及び施設別在庫量 (平成 20 年 (2008 年))



- (注) 1. 使用に係る核燃料物質の移動については、多岐に亘るため、MOX 燃料加工施設及び製錬転換施設以外は省略している。施設別の在庫量については、2008 年 12 月 31 日現在の量を記載している。
 2. プルトニウム量については、「国際プルトニウム指針」に基づき IAEA に報告する我が国のプルトニウム保有量であり、原子炉内装荷分は除かれる。但し、保障措置上は、国内の全てのプルトニウムをその対象とする観点から、原子炉内装荷分 (常陽及びもんじゅに 1.693kg 在庫) も含めて管理している。
 3. 高速増殖炉、新型転換炉はもんじゅ、ふげん、常陽の 3 施設。
 4. MOX 燃料加工施設は東海の (独) 日本原子力研究開発機構のプルトニウム燃料製造施設 (PFPP) とプルトニウム燃料施設 (PPFF) の 2 施設。

(出典) 第 30 回原子力委員会定例会議 資料第 3 号

3) 保障措置技術に関する研究開発

我が国では、原子力施設に適用する効果的かつ効率的な保障措置を確立するための研究開発を実施しています。例えば、保障措置上重要な大型再処理施設及びウラン・プルトニウム混合酸化物（MOX）燃料加工施設について総合的な技術開発に取り組んでいます。

平成 21 年には、今後着工が予定されている日本原燃（株）の MOX 燃料加工施設に対する効果的・効率的な保障措置を実施するための非破壊検査機器等の開発を実施しています。また、平成 22 年 10 月に竣工が予定されている日本原燃（株）の六ヶ所再処理施設に関しては、核物質の流れを検認できる非破壊測定装置及び封じ込め／監視を中心とする保障措置システムの開発が行われており、実際の使用済燃料を用いたアクティブ試験の状況に合わせて最終確認が行われているところです。

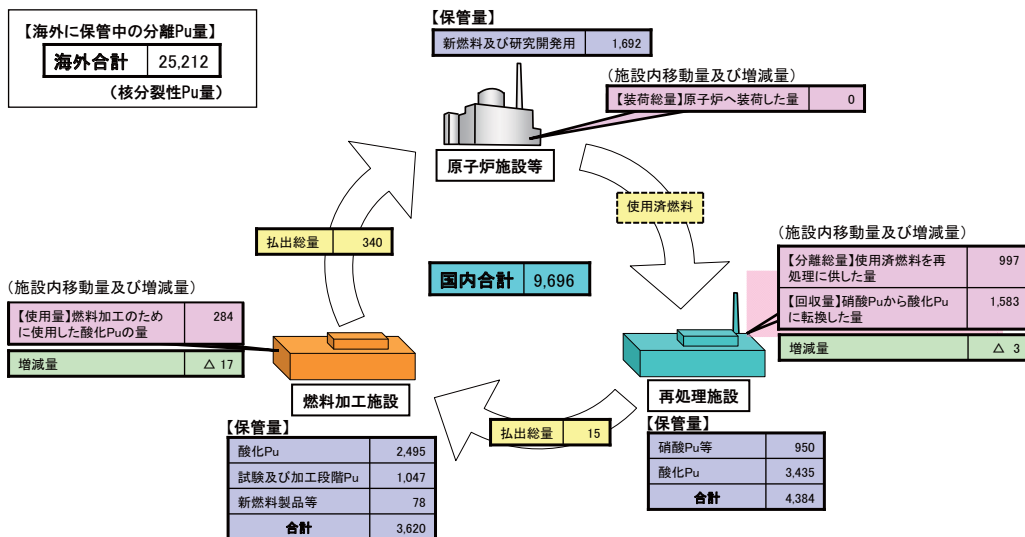
③ プルトニウム利用の透明性の向上

我が国において核物質が平和目的以外に転用されていないことは、国内規制や IAEA 保障措置の厳格な適用により確認されています。これらの措置に加えて、我が国での核物質の利用が厳に平和の目的に限られているという国内外の理解と信頼の向上を図るため、利用目的のないプルトニウムは持たないとの原則を示し、プルトニウム利用の透明性向上を図るための独自の取組を行っています。

1) プルトニウム管理状況の公表及び IAEA へのプルトニウム保有量の報告

平成 21 年 9 月、内閣府は、平成 20 年末における我が国のプルトニウム管理状況を公表しま

図 2-10 平成 20 年末における我が国の分離プルトニウムの管理状況



(出典) 第 34 回原子力委員会定例会議 資料第 2 号

した(図2-10)。また、国際プルトニウム指針^{※1}に基づき IAEA に対して、平成20年末における我が国のプルトニウム保有量を報告しています。IAEA から公表されている平成19年(2007年)末時点の各国の自国内プルトニウム保有量一覧は表2-2のとおりです。

表2-2 国際プルトニウム指針に基づき IAEA から公表されている各国の自国内のプルトニウム保有量を合計した値(平成19年(2007年)末)

(単位: t Pu)

| | 未照射プルトニウム* ¹ | 使用済燃料中のプルトニウム* ² |
|------|-------------------------|-----------------------------|
| 米国 | 53.9 | 492 |
| ロシア | 44.9 | 111 |
| 英国 | 108.0 | 35 |
| 仏国 | 82.2 | 219 |
| 中国 | 0.0 | (報告対象外)* ³ |
| 日本 | 8.7 | 131 |
| ドイツ | 5.5 | 85 |
| ベルギー | 1.4 | 31 |
| スイス | 0.0 | 14 |

(注) 1. 数値は、それぞれ自国内にある量。

2. 民生プルトニウム及び防衛目的としては不要となったプルトニウムを対象としている。

* 1: 四捨五入により100kg単位に丸めた値。ただし、50kg未満の報告がなされている項目は合計しない。

* 2: 四捨五入により1,000kg単位に丸めた値。ただし、500kg未満の報告がなされている項目は合計しない。

* 3: 中国は、未照射プルトニウム量についてのみ公表する旨表明。

(出典) 第34回原子力委員会定例会議 資料第2号

2) プルトニウム利用計画の公表

我が国初の商業再処理工場である日本原燃(株)六カ所再処理施設は、平成18年より使用済燃料を使用した試験を開始しました。これに伴い、今後は我が国において相当量のプルトニウムが分離、回収されることとなります。このため、原子力委員会は、プルトニウム利用の一層の透明性向上を図る観点から、平成15年8月に「我が国におけるプルトニウム利用の基本的考え方について」を決定しました。これに基づき電気事業者等は、平成18年より毎年度、プルトニウムを分離する前にプルトニウムの利用目的等を記載した利用計画を公表しています。

平成21年度の利用計画については、平成21年3月に各電気事業者等から公表されました。その後、日本原燃(株)がMOX燃料加工施設の操業開始時期を平成27年度に延期したことなどから、6月及び9月に見直しが行われ改めて公表されました。原子力委員会は、公表され

1 国際プルトニウム指針について

平成6年2月: プルトニウム利用の透明性向上のための国際的枠組みの構築について、関係9か国(米、露、英、仏、中、日、独、ベルギー及びスイス)による検討を開始。

平成9年12月: プルトニウム利用に係る基本的原則とともに、プルトニウム保有量の公表等を定めた国際プルトニウム指針を9か国が採用を決定。

平成10年3月: 指針に基づき IAEA に報告された各国のプルトニウム保有量及びプルトニウム利用に関する政策ステートメントについて、IAEA が公表。

たプルトニウムの利用目的の内容について、現時点において妥当なものであると確認し、その旨の見解を9月に示しています。

表 2-3 六ヶ所再処理工場プルトニウム利用計画（平成 21 年版）

| 所有者 | 再処理量 ^{*1} | | | | 所有量 ^{*2} | | 利用目的（軽水炉燃料として利用） ^{*3} | |
|---------|-----------------------|---|--|---|--|--|---|--|
| | 21年度再処理予定使用済燃料重量（トンU） | 20年度末保有プルトニウム量 ^{*5} （トンPu） ^{*6} | 21年度回収予想プルトニウム量 ^{*6} （トンPu） ^{*6} | 21年度末保有予測プルトニウム量 ^{*7} （トンPu） ^{*6} | 利用場所 | 年間利用目安量 ^{*8} （トンPu/年） ^{*6} | 利用開始時期 ^{*9} 及び利用に要する期間の目処 ^{*10} | |
| 北海道電力 | — | 0.1 | — | 0.1 | 泊発電所3号機 | 0.2 | 平成27年度以降約0.4年相当 | |
| 東北電力 | — | 0.1 | — | 0.1 | 女川原子力発電所3号機 | 0.2 | 平成27年度以降約0.4年相当 | |
| 東京電力 | — | 0.8 | — | 0.8 | 立地地域の皆さまからの信頼回復に努めることを基本に、東京電力の原子力発電所の3～4基 | 0.9～1.6 | 平成27年度以降約0.5～0.8年相当 | |
| 中部電力 | — | 0.2 | — | 0.2 | 浜岡原子力発電所4号機 | 0.4 | 平成27年度以降約0.5年相当 | |
| 北陸電力 | — | 0.0 | — | 0.0 | 志賀原子力発電所 | 0.1 | 平成27年度以降約0.1年相当 | |
| 関西電力 | — | 0.6 | — | 0.6 | 高浜発電所3、4号機、大飯発電所1～2基 | 1.1～1.4 | 平成27年度以降約0.4～0.5年相当 | |
| 中国電力 | — | 0.1 | — | 0.1 | 島根原子力発電所2号機 | 0.2 | 平成27年度以降約0.4年相当 | |
| 四国電力 | — | 0.1 | — | 0.1 | 伊方発電所3号機 | 0.4 | 平成27年度以降約0.3年相当 | |
| 九州電力 | — | 0.3 | — | 0.3 | 玄海原子力発電所3号機 | 0.4 | 平成27年度以降約0.8年相当 | |
| 日本原子力発電 | — | 0.1 | — | 0.1 | 敦賀発電所2号機、東海第二発電所 | 0.5 | 平成27年度以降約0.3年相当 | |
| 小計 | — | 2.3 | — | 2.3 | | 4.5～5.4 | | |
| 電源開発 | | 他電力より必要量を譲受 ^{*11} | | | 大間原子力発電所 | 1.1 | | |
| 合計 | — | 2.3 | — | 2.3 | | 5.5～6.5 | | |

今後、プルサーマル計画の進展、MOX燃料加工工場が操業を始める段階など進捗に従って順次より詳細なものとしていく。

- * 1 「再処理量」は日本原燃が平成21年8月31日に公表した「再処理施設の工事計画に係わる変更の届出について」における平成21年度の使用済み燃料の予定再処理数量による。
 - * 2 「所有量」には平成20年度末までの保有プルトニウム量（各電気事業者に未引渡しプルトニウムを含む）、平成21年度の六ヶ所再処理により回収される予測プルトニウム量およびその合計値である平成21年度末までの保有予測プルトニウム量を記載している。なお、回収されたプルトニウムは、各電気事業者が六ヶ所再処理工場に搬入した使用済み燃料に含まれる核分裂性プルトニウムの量に応じて、各電気事業者にもプルトニウムが割り当てられることになる。
 - * 3 軽水炉燃料として利用の他、研究開発用に日本原子力研究開発機構にプルトニウムを譲渡する。各電気事業者の具体的な譲渡量は、今後決定した後に公表する。
 - * 4 小数点第1位を四捨五入の関係で、合計が合わない場合がある。
 - * 5 日本原燃が平成20年5月29日に公表した「再処理施設の工事計画に係わる変更の届出等について」において、平成19年度の使用済燃料の再処理数量が実数取り込みにより210トンUから181トンUに変更されるとともに、平成20年11月25日に公表した「再処理施設の工事計画に係わる変更の届出等について」において、平成20年度の使用済燃料の予定再処理数量が395トンUから150トンUに変更され、さらに平成21年1月30日に公表した「再処理施設の工事計画に係わる変更の届出について」において、同数量が150トンUから104トンUに変更されたため、この変更を繁榮した数値を記載している。
 - * 6 プルトニウム量は、プルトニウム中に含まれる核分裂性プルトニウム（Pu）量を記載（所有量は小数点第2位を四捨五入の関係で表記上0.0となる場合や合計が合わない場合がある）。
 - * 7 「21年度末保有プルトニウム量」は、「20年度末保有プルトニウム量」に「21年度回収予想プルトニウム量」を加えたものであるが、小数点第2位を四捨五入の関係で、足し算が合わない場合がある。
 - * 8 「年間利用目安量」は、各電気事業者の計画しているプルサーマルにおいて、利用場所に装荷するMOX燃料に含まれるプルトニウムの1年当りに換算した量を記載しており、これは海外で回収されたプルトニウムの利用量が含まれることもある。
 - * 9 「利用開始時期」は、再処理工場に隣接して建設される予定の六ヶ所MOX燃料加工工場の操業開始時期である平成27年以降としている。それまでの間はプルトニウムは六ヶ所再処理工場でウラン・プルトニウム混合酸化物の形態で保管管理される。
 - * 10 「利用に要する期間の目処」は、「21年度末保有予測プルトニウム量」を「年間利用目安量」で除した年数を示した（電源開発や日本原子力研究開発機構への譲渡が見込まれること、「年間利用目安量」には海外回収プルトニウム利用分が含まれる場合もあること等により、必ずしも実際の利用期間とは一致しない）。
 - * 11 各電気事業者の具体的な譲渡量は、今後決定した後に発表する。
- （出典）電気事業連合会

(3) 平和利用の担保に関する最近の動向

① 国内保障措置制度の強化への取組

我が国では今後とも原子力活動が拡大することから、これに対応する IAEA 保障措置について効果を維持しつつ効率的に実施することが必要となります。このため、平成 21 年から、日・IAEA 保障措置協定に基づき、我が国が自らの保障措置活動を評価、認定する能力を保有するための取組を開始しました。

これは、我が国が独自に国内保障措置活動報告書を作成し、IAEA に提出することで、我が国の保障措置活動の透明性を向上させるとともに、IAEA が直接実施する査察業務等の効率化を図ることを目的としています。

② 核不拡散・保障措置にかかる日米協力の強化

平成 21 年 10 月、日米は共同開催により、次世代保障措置にかかる国際会議を 18 の国と機関を集めて、東海村において開催しました。このなかで、限られた資源で持続可能な保障措置を実施するための議論を行っています。

さらに、11 月の鳩山総理・オバマ大統領の日米首脳会談において発表された「核兵器のない世界」に向けた日米共同ステートメントにおいても、核不拡散・保障措置分野の技術開発等の協力拡大が合意されたことを踏まえ、今後日米両国はこの分野において協力を一層強化していきます（図 2-11）。

図 2-11 日米首脳会談後記者会見



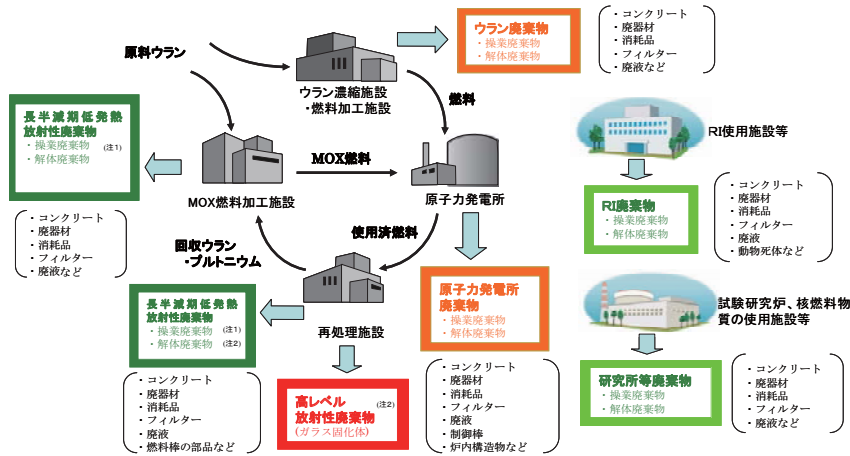
(出典) 内閣広報室

2-3 放射性廃棄物の処理・処分

放射性廃棄物は、原子力発電所や核燃料サイクル施設、放射性同位元素（RI）を使用する大学、研究所等における原子力の研究開発利用に伴って発生します（図2-12）。これらの放射性廃棄物を人間の生活環境に有意な影響を与えないように処理・処分することは、原子力の研究開発利用に関する活動の一部として、必須のものです。

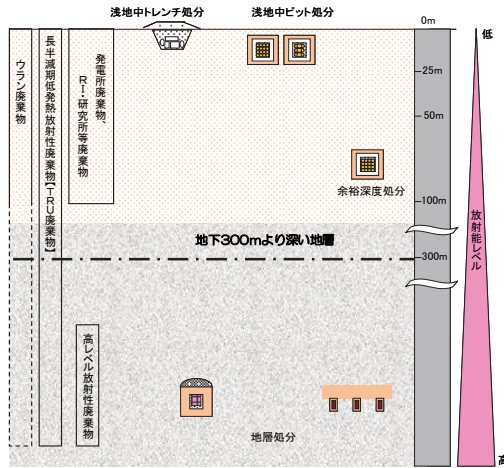
放射能濃度や含まれる放射性物質等は、放射性廃棄物の種類により異なります。そのため、放射性廃棄物の処理・処分に当たっては、それらを適切に区分し、その区分に応じて合理的に行うことが重要です（図2-13）。

図2-12 放射性廃棄物の全体概要



(注) 1. 長半減期低発熱放射性廃棄物。
超ウラン核種を含む廃棄物（TRU 廃棄物のこと）。
2. 海外からの返還廃棄物を含む。
(出典) 内閣府

図2-13 放射性廃棄物の処分方法



(出典) 内閣府

(1) 放射性廃棄物の処理・処分に関する政策の基本的考え方

原子力政策大綱では、放射性廃棄物については以下の4つの原則のもとで安全に処理・処分することが重要であるとしています。

①「発生者責任の原則」

放射性廃棄物を安全に処理・処分する責任は放射性廃棄物の発生者に有り、国はこの責任が果たされるよう適切な関与を行う。

②「放射性廃棄物最小化の原則」

放射性廃棄物の発生を抑制し、処理を通じて、処分すべき放射性廃棄物の発生量がなるべく少なくなるよう努力する。

③「合理的な処理・処分の原則」

発生者や発生源によらず、安全性を確保した上で効率性、経済性に配慮しつつ、合理的な処理・処分を実施する。

④「国民との相互理解に基づく実施の原則」

「原子力の便益を享受した現代は、発生する放射性廃棄物の安全な処分への取組に全力を尽くす責務を有している」ことについて国民の理解を得て、徹底した情報公開と相互理解活動により、地域社会の理解と協力を得て処理・処分する。

これらの原則に沿って、我が国では、発生する廃棄物を適切に区分し、各種の放射性廃棄物の処理・処分に関する方針の決定や安全規制等の整備を進めています（表2-4）。また、放射性廃棄物の合理的な処理・処分の実施に向けた効果的な技術の研究開発を推進するとともに、広聴・広報活動による国民との相互理解活動にも取り組んでいます。

表 2-4 放射性廃棄物の処理・処分に関する検討状況

報告：審議会等における報告書がとりまとめられたこと 制定：必要な法令等が制定されたこと

| 廃棄物の区分 | | 原子力委員会 | 原子力安全委員会 | | | | 安全規制関係法令等 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------|---------------|---|---------------|---------------|----------------------|--------------|----------------------|----------------------|---------------|--------------|---------------|----------------------|--------------|--------------|---------------|----------------------|----------------------|--------------|--------------|----------------------|---------------|--------------|---------------|
| | | 処分方針 | 安全規制の考え方 | | 濃度上限値等 | | 安全審査指針 | 政令* | 規則 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 高レベル放射性廃棄物 | | 報告 (1998年5月) | 報告(暫定) (2000年11月) | | | | 今後検討 | 制定 (2007年12月) | 制定 (2008年3月) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 低レベル放射性廃棄物 | 発電所廃棄物 | 放射能レベルの比較的高いもの〔余裕深度処分〕 | 報告 (1998年10月) | 報告 (2000年9月) | 共通の重要な事項 報告 (2004年6月) (ウラン廃棄物を除く) | 報告 (2000年9月) | 報告 (2007年7月) | 報告 (1987年2月、1992年6月) | 報告 (1983年3月) | 報告 (1987年3月、1992年9月) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 放射能レベルの比較的低いもの〔浅地中ヒット処分〕 | 報告 (1984年8月) | 報告 (1985年10月) | | | | | | | 報告 (1992年6月) | 報告 (2007年5月) | 報告 (1993年1月) | 報告 (1992年9月) | | | | | | | | | | | | |
| | | 放射能レベルの極めて低いもの(コンクリート等廃棄物)〔浅地中トレンチ処分〕 | | | | | | | | | | | | | 報告 (2000年3月、2006年4月) | 報告 (2006年4月) | 報告 (2000年9月) | 報告 (2000年12月) | 報告 (1993年2月、2008年3月) | | | | | | | |
| | | 放射能レベルの極めて低いもの(金属等廃棄物)〔浅地中トレンチ処分〕 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 報告 (2000年3月、2006年4月) | 報告 (2006年4月) | 報告 (2000年9月) | 報告 (1993年2月、2008年3月) | | | |
| | 長半減期低発熱放射性廃棄物 (TRU 廃棄物) | 報告 (2000年3月、2006年4月) | 報告 (2006年4月) | (ウラン廃棄物を除く) | | 一部検討中 | 制定 (2007年12月) | 制定 (2008年3月) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ウラン廃棄物 | 報告 (2000年12月) | 報告 (2006年4月) | | | | | | 報告 (2000年9月) | 報告 (2000年12月) | 報告 (1993年2月、2008年3月) | | | | | | | | | | | | | | | |
| R1・研究所等廃棄物 | 報告 (1998年6月) | 報告 (2004年1月) | | 今後検討 | 制定 (2005年6月) | 今後整備 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R1 廃棄物 | | 報告 (1998年6月) | 報告 (2004年1月) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 廃棄物の区分 | | 原子力委員会 | 原子力安全委員会 | | | | 安全規制関係法令等 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 処分方針 | クリアランスレベルの値 | | | | 政令* | 規則 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 放射性物質として扱わないもの | 原子炉施設等から発生する廃棄物等 | 報告 (1984年8月) | 報告 (1999年3月) | 報告 (2001年7月) | 報告 (2003年4月) | 報告 (2004年12月) | 報告 (2005年5月) | 報告 (2005年12月) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 核燃料施設から発生する廃棄物等 | | | | | | | | 報告 (1984年8月) | 報告 (2001年7月) | 報告 (2003年4月) | 報告 (2004年12月) | 報告 (2005年5月) | 報告 (2005年12月) | | | | | | | | | | | | |
| | 原子炉施設等から発生する廃棄物等 | | | | | | | | | | | | | | 報告 (1984年8月) | 報告 (2001年7月) | 報告 (2003年4月) | 報告 (2004年12月) | 報告 (2005年5月) | 報告 (2005年12月) | | | | | | |
| | 核燃料施設から発生する廃棄物等 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 報告 (1984年8月) | 報告 (2001年7月) | 報告 (2003年4月) | 報告 (2004年12月) | 報告 (2005年5月) | 報告 (2005年12月) |
| | 原子炉施設等から発生する廃棄物等 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R1施設から発生する廃棄物 | 報告 (1984年8月) | 報告 (2001年7月) | 報告 (2003年4月) | 報告 (2004年12月) | 報告 (2005年5月) | 報告 (2005年12月) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R1施設から発生する廃棄物 | R1施設使用施設 | 報告 (1984年8月) | 報告 (2001年7月) | 報告 (2003年4月) | 報告 (2004年12月) | 報告 (2005年5月) | 報告 (2005年12月) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 一部報告 (2009年10月) | | | | | 検討中 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 報告 (2009年10月) | | | | | 検討中 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 報告 (2009年10月) | | | | | 検討中 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 報告 (2009年10月) | | | | | 検討中 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 報告 (2009年10月) | | | | | 検討中 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

*核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律、放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律に係る政令。(出典) 経済産業省

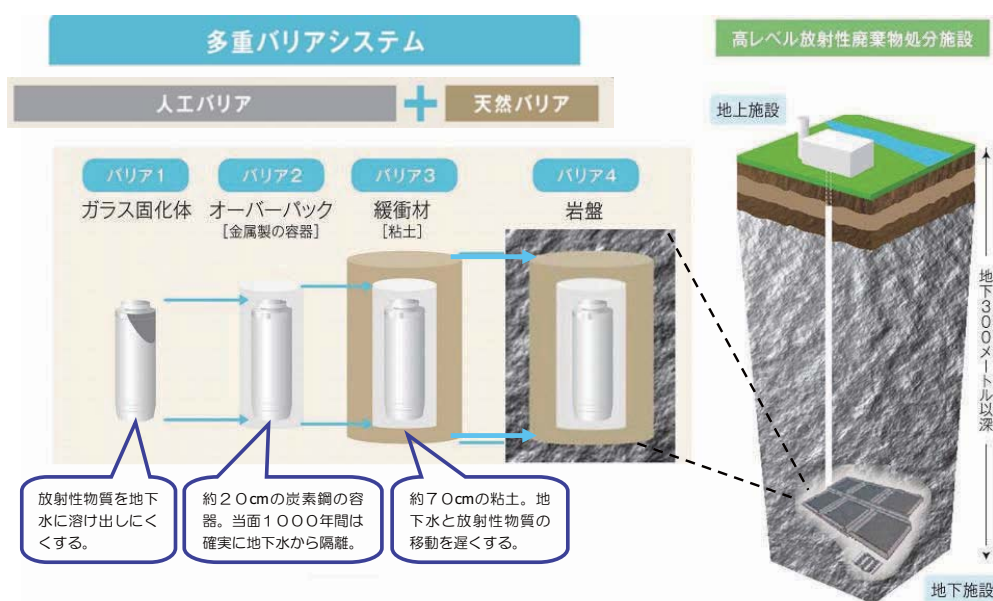
(2) 放射性廃棄物の処理・処分に関する取組と現状

① 高レベル放射性廃棄物の処理・処分

1) 高レベル放射性廃棄物の処理・処分の現状

原子力発電所の運転に伴い使用済燃料が発生します。この使用済燃料を再処理するに伴って放射能レベルの非常に高い廃液が生じますので、これをガラスと混ぜて熔融し、キャニスタと呼ばれるステンレス製の容器に注入した後、冷却し固化します（できあがったものは「ガラス固化体」と呼ばれます。なお、キャニスタの中では黒色の色ガラスとなっています。）。ガラス固化体は、放射能の崩壊熱により発熱していますが、放射能が減少していくのに伴い、発熱量は減少していきます。ガラス固化体は発熱量が十分小さくなるまで地上の貯蔵施設で30～50年間程度貯蔵し、その後、地下300mより深い安定な地層中に処分（地層処分）することとされています。地層処分は、安定した地層において、放射性廃棄物のまわりに人工的に設けられる複数の障壁（人工バリア）と、放射性廃棄物に含まれる物質を長期にわたって固定する天然の働きを備えた地層（天然バリア）とを組み合わせることによって、放射性廃棄物に含まれる放射性物質を人間環境から隔離し、安全性を確保する「多重バリアシステム」による処分方法です（図2-14）。このような地層処分は、宇宙処分、海洋底処分、氷床処分などの方法と比較して、最も問題点が少なく、実現可能性が高いということが国際的な共通認識となっています。

図2-14 地層処分の多重バリアシステム



(出典) 資源エネルギー庁

我が国では、平成21年9月末現在、合計12,840tUの使用済燃料を主として原子力発電所において、貯蔵管理しています。

これまでに合計1,140tUの使用済燃料が、原子力機構東海研究開発センターの東海再処理施設において再処理され、247本のガラス固化体が保管されています。今後は、平成22年10月に竣工する予定の日本原燃（株）六ヶ所再処理施設において再処理が行われ、ガラス固化体が発生していくこととなります。なお、日本原燃（株）六ヶ所再処理施設では竣工に向けてアクティブ試験が行われていますが、この過程でガラス固化体を107本製造しています。

また、我が国の使用済燃料は、仏国及び英国の再処理施設においても再処理が行われています。再処理に伴って発生するガラス固化体は、安全対策を施した専用輸送船により我が国に返還され、日本原燃（株）高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターで30～50年間程度貯蔵されることになっています（図2-15）。仏国よりのガラス固化体の輸送は平成7年2月より開始され、平成19年3月年末までに1,310本が返還され、これで仏国よりのガラス固化体返還は終了しました。今後、英国よりのガラス固化体の輸送が予定されており、第1回目として平成22年3月にガラス固化体28本が返還されました。国外での再処理に伴うガラス固化体は、仏国及び英国から合計で約2,200本が返還される予定です。

図2-15 日本原燃（株）高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター



（出典）日本原燃（株）

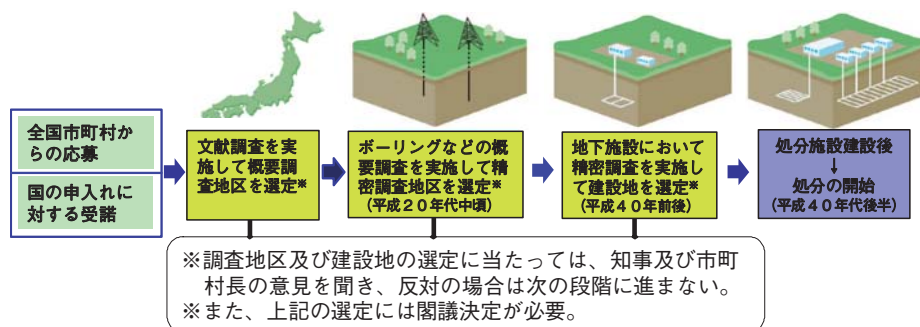
平成21年末現在で、国内に貯蔵されているガラス固化体は、国内で処理されたものと海外から返還されたものを合わせて1,664本（日本原燃（株）高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターに1,417本、原子力機構東海研究開発センターに247本）となっています。

2) 特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律

高レベル放射性廃棄物の処分を計画的かつ確実に実施するため、平成12年6月に「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）」（最終処分法）が制定されました。同法に基づいて、高レベル放射性廃棄物の処分事業の実施主体である原子力発電環境整備機構（NUMO）が設立されました。さらに、3段階の処分地の選定プロセス（①概要調査地区の選定、②精密調査地区の選定、③最終処分施設建設地の選定）が定められました。各選定段階においては、当該市町村長や都道府県知事の意見を十分に尊重することとされており、反対の意見が示された場合は、次の段階に進まないこととなっています（図2-16）。

また、平成19年6月、最終処分法が改正され、最終処分の対象廃棄物に海外での再処理に伴って発生する低レベル放射性廃棄物のうち高レベル放射性廃棄物に交換されて返還される廃棄物が追加されました。

図2-16 処分地の選定プロセス



（出典）資源エネルギー庁

最終処分法に基づいて、高レベル放射性廃棄物の処分費用の原子力環境整備促進・資金管理センターへの拠出が電気事業者等により平成12年以降、毎年着実に実行されています。総合資源エネルギー調査会原子力部会の算定では、処分施設1施設当たりで4万本のガラス固化体を処分するために必要な費用は約3兆円と見積もられています。

3) 処分事業を推進するための取組

NUMOは、平成14年12月から、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」を公募しています。NUMOに加えて、国や電気事業者等による理解促進活動等により、処分事業に関心を有する地域が複数出てきてはいるものの、最初の調査である文献調査への応募が未だにない状況です。

平成19年11月、総合資源エネルギー調査会原子力部会放射性廃棄物小委員会において、処分事業を推進するための取組の強化策がとりまとめられました。強化策では、

- ① 処分事業の必要性等に関する国民全般への広報の拡充
- ② 処分の安全性、処分地選定手続き、地域振興等に関する地域広報の充実
- ③ 文献調査に関し、公募による方法に加え、国による実施の申入れによる方法を追加する等の国が前面に立った取組
- ④ 処分事業と共生する地域振興構想の提示
- ⑤ 国民理解に資する研究開発及び国際的連携の推進

等が示されました。

さらに、最終処分法に基づく「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」及び「特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画」が改正され、平成20年3月に閣議決定されました。主な改正点は、国民全般への理解増進活動の内容を明確化、電源三法交付金に基づく地域支援措置等について明記、最新の状況を考慮した最終処分スケジュールの目途の改定、となっています。

4) 高レベル放射性廃棄物処理・処分に関する研究開発

高レベル放射性廃棄物の処理に関する研究開発については、原子力機構のガラス固化技術開発施設(TVF)において、高レベル放射性廃液をガラス固化する施設の開発、運転を行って、ガラス熔融炉の改良などの技術開発を進め、運転技術、保守技術等を蓄積してきました。TVFは、平成19年2月までに247体のガラス固化体の製造を行いました。平成19年より、耐震性向上対策工事のため施設の運転は行われておりませんが、平成22年に工事が終了した後に運転を再開する予定です。

高レベル放射性廃棄物の処分に関する研究開発は、昭和50年代より行われ、その結果を評価した原子力委員会は、平成12年10月、「我が国においても安全な地層処分が可能」と判断しました。現在NUMOでは、処分事業の安全な実施、経済性及び効率性の向上等を目的とする技術開発を行っています。また、原子力機構では、深地層の研究施設等を活用した、深地層の科学的研究、地層処分技術の信頼性向上や安全評価手法の高度化等に向けた基盤的な研究開発を行っています。それぞれの取組は以下の通りです。

NUMO : 文献調査・概要調査地区選定に対応した技術開発はおおむね完了しました。

現在は、概要調査・精密調査地区選定あるいは長期事業の推進の観点から、地震や活断層が長期にわたって処分施設に与える影響やその安全性評価等のための技術開発を実施しています。

原子力機構：岐阜県瑞浪市（結晶質岩）と北海道幌延町（堆積岩）において、深地層の研究施設を整備し、地下坑道の掘削とそれに伴う深部地質環境の調査研究を行っています。なお、深地層の研究施設は、広く国内外の研究者に開放して学術研究の国際拠点として整備するとともに、国民との相互理解促進に貢献する観点から深部地質環境を実体験できる場としても利用しています（平成21年 瑞浪約3,500人、幌延約11,000人）。一方、茨城県東海村の東海研究開発センターでは、人工バリアの長期挙動や放射性物質の移動に関するデータの拡充等を行うとともに、地層処分システム概念の構築や深部地質環境での安全評価手法の適用性確認を行うための研究開発を実施しています。

研究開発機関等により実施された研究開発の成果については、海外の知見も取り入れつつ最新の知識基盤として整備・維持され、NUMOの処分事業や国の安全規制において有効に活用されることが重要です。

② 低レベル放射性廃棄物の処理・処分

1) 原子力発電所から発生する低レベル放射性廃棄物

原子力発電所で発生した低レベル放射性廃棄物は、平成21年3月末現在、全国の原子力発電所内の貯蔵施設で200リットルドラム缶に換算して約60万本分が貯蔵されています。

低レベル放射性廃棄物の一部は、各原子力発電所から青森県六ヶ所村の日本原燃（株）低レベル放射性廃棄物埋設センターに運ばれ、埋設処分が行われています（図2-17）。同センター1号埋設施設では、濃縮廃液、使用済樹脂、焼却灰等を収納し、セメント等で固めたドラム缶を対象として、平成4年12月から受け入れを開始しています。2号埋設施設では、雑固体廃棄物（金属、プラスチック類、保温材、フィルタ類等）を収納し、モルタルで固めたドラム缶を対象として、平成12年10月から受け入れを開始しています。1号埋設施設及び2号埋設施設をあわせて、平成21年10月末現在、合計約21.1万本のドラム缶を埋設しています。

図2-17 日本原燃（株）低レベル放射性廃棄物埋設センター



（出典）日本原燃（株）

2) 再処理施設や MOX 燃料加工施設から発生する放射性廃棄物（長半減期低発熱放射性廃棄物）

長半減期低発熱放射性廃棄物（TRU 廃棄物）は、再処理施設、ウラン・プルトニウム混合酸化物（MOX）燃料加工施設等の運転や解体に伴い発生します。平成 21 年 3 月末現在、原子力機構において、200 リットルドラム缶換算で約 12.5 万本、日本原燃（株）の再処理施設内に約 2 万本が保管されています。

TRU 廃棄物の処分技術については、平成 17 年 7 月、電気事業者及び原子力機構が「TRU 廃棄物処分技術検討書」を公開し、その中で、① TRU 廃棄物のうち地層処分が想定されるものに対して、安全に処分できる技術的な見通し、② TRU 廃棄物の地層処分の合理化の検討として、高レベル放射性廃棄物と同一の処分施設に処分を行う場合（併置処分）の技術的成立性、が示されました。また、原子力委員会は、平成 18 年 4 月、併置処分も含めた TRU 廃棄物の地層処分の技術的成立性等について確認しました。

これらを踏まえ、総合資源エネルギー調査会原子力部会が取りまとめた「原子力立国計画」（平成 18 年 8 月）において、TRU 廃棄物の処分事業等の制度的措置等の在り方が示されました。平成 19 年 6 月には、最終処分法が改正され、最終処分の対象廃棄物として地層処分が必要な TRU 廃棄物が追加されました。平成 20 年 3 月、最終処分法に基づく「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」及び「特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画」に TRU 廃棄物に関する規定を追加することが閣議決定されるとともに、平成 20 年 4 月には政省令により制度的措置等が施行されました。

3) ウラン濃縮施設やウラン燃料成型加工施設から発生する放射性廃棄物（ウラン廃棄物）

現在、民間のウラン燃料成型加工施設及び日本原燃（株）のウラン濃縮施設から発生するウラン廃棄物については、各事業所において安全に保管されています。平成 21 年 3 月末現在、民間のウラン燃料成型加工事業者等においては、200 リットルドラム缶換算で、約 48,800 本、日本原燃（株）においては約 4,800 本、原子力機構においては約 50,000 本が保管されています。

なお、原子力安全委員会放射性廃棄物・廃止措置専門部会及びその下に設置されているウラン廃棄物施設検討小委員会において、ウラン・TRU 取扱施設から発生する資材等のクリアランスに係るクリアランスレベルについて検討が行われ、報告書（「ウラン取扱施設におけるクリアランスレベルについて」（平成 21 年 10 月 5 日原子力安全委員会了承））が取りまとめられました。

4) 研究施設等廃棄物の処理処分

原子力は、原子力発電やそれを支える核燃料サイクルのみならず、研究開発や産業、医療等の幅広い分野においても利用されており、それらの活動を行う施設からも放射性廃棄物が発生しています（研究施設等廃棄物）。

これらの研究施設等廃棄物は、平成 21 年 3 月末現在、最も多く保管している原子力機構において、200 リットルドラム缶換算で約 35 万本（再処理施設やウラン濃縮施設等から発生する放射性廃棄物を含む）を保管しています。放射性同位元素の使用施設から発生する放射性廃棄物（RI 廃棄物）の集荷事業を行っている（社）日本アイソトープ協会では、約 13 万本を保管

しています。その他にも、試験研究炉、核燃料物質の使用施設から発生する放射性廃棄物（研究所等廃棄物）が多く事業者において保管されており、合計で約56万本の研究施設等廃棄物が保管されています。

これらの研究施設等廃棄物の処分を早急に実現することを目指して、平成20年6月に独立行政法人日本原子力研究開発機構法（原子力機構法）が改正され、原子力機構が自ら及び他者の廃棄物を合わせて処分するための体制が整備され、文部科学省及び経済産業省は、平成20年12月、「埋設処分業務の実施に関する基本方針」（基本方針）を決定しました。

これを受け、原子力機構は「埋設処分業務の実施に関する計画」（実施計画）を取りまとめ、平成21年11月13日に認可を得ました。この実施計画には、対象廃棄物の種類・量の見込み、処分を行う時期・埋設施設の規模・能力、埋設処分の実施の方法に関する事項や収支計画・資金計画等が盛り込まれています。今後は、実施計画に従って、埋設施設の概念設計の実施、立地基準及び立地手順の作成など研究施設等廃棄物の処分に向けた取組が進められます。

③原子力施設の廃止措置とクリアランス等

1) クリアランス制度とNR

原子力施設等の廃止措置や運転・保守に伴って発生する廃材等の中には、放射能濃度が極めて低く、人の健康への影響が無視できることから「放射性物質として扱う必要がない物」が含まれています。これらを測定・評価し、放射能濃度基準値以下であることを確認したものをリサイクルしたり、処分することができる制度を「クリアランス制度」と呼び、平成17年より導入されています。

また、原子力施設の廃止措置や運転・保守に伴って放射性物質によって汚染されていない廃棄物（「放射性廃棄物でない廃棄物（NR（Non radioactive Waste）」）も発生します。経済産業省は、平成20年5月、原子力施設の運転に伴い発生する放射性物質によって汚染されていない廃棄物の取り扱いについてのガイドラインを策定し、原子力事業者に通知しました。

2) 我が国における廃止措置の状況

現在、各事業者は、国に認可された廃止措置計画に沿って、運転を停止した原子炉の解体作業等を進めています。

日本原子力発電（株）は、平成10年3月に東海発電所の営業運転を停止し、平成13年12月から解体工事に着手しました。廃止措置計画では、工事開始（平成13年）から約17年で廃止措置を完了させる計画となっています。同計画では、①原子炉領域以外の撤去、②原子炉領域安全貯蔵、③原子炉領域解体撤去、④建屋等撤去工事の4段階で工事を行うこととしており、そのうち、現在は原子炉領域の安全貯蔵とともに、原子炉領域以外の解体工事を実施しています。また、平成19年よりクリアランス制度を用いた廃材等の再利用を開始しました（図2-18）。平成19年5月に107トン、平成20年5月に291トンの鋼材についてクリアランスの確認が行われ、遮へい体や会議テーブル等に再利用されています。

原子力機構は、研究炉（JRR-3）の改造工事に伴い発生したコンクリート破片約4,000トンのクリアランスの実施のため、放射能濃度の測定及び評価結果の確認を受ける予定としています。

新型転換炉「ふげん」については、平成20年2月に原子炉廃止措置研究開発センターに改組し、安全性実証等の調査研究を行いつつ、機器等の解体を順次実施して平成40年度までに廃止措置を完了する予定としています。

中部電力(株)は、浜岡原子力発電所1・2号機について、電気事業法に基づく廃止届(平成21年1月30日をもって廃止)を平成20年12月に提出し、また、原子炉等規制法に基づく廃止措置計画の認可申請を行い、平成21年11月18日に経済産業大臣より認可されました。廃止措置は平成48年までに完了する予定としています。

図2-18 「クリアランス制度」対象物の再利用



遮へい体



ベンチ(金属部分のみ)

(出典) 日本原子力発電(株)

3) 廃止措置の経済的措置

原子力発電施設の廃止措置は、(i) 長期にわたること、(ii) 多額の費用を要すること、(iii) 発電と費用発生が異なること等の特徴を有することに加え、合理的な見積りが可能であることから、その費用を解体時点で計上するのではなく、収益・費用対応原則に基づいて発電時点の費用として取り扱うことが世代間負担の公平を図る上で適切であることから、電気事業法に基づいて、電気事業者が積立てを行っています。

4) 廃止措置の研究開発

廃止措置の一層効率的な実施を目指す観点から、原子力機構は、新型転換炉「ふげん」を対象として、廃止措置技術の一層の高度化や「ふげん」の原子炉本体や重水系統施設の解体技術等についての技術開発を行っています。

また、再処理施設、燃料加工施設等の原子炉以外の原子力施設の廃止措置については、原子炉の廃止措置とは異なった観点からの技術開発が必要です。このため、原子力機構は、再処理特別研究棟(JRTF)を対象として、平成2年度から再処理施設の解体技術の実証のための技術開発として除染技術、遠隔操作による大型槽類の解体技術等の技術開発及び実証試験を進めています。また、人形峠・ウラン濃縮関連施設の廃止措置に必要な技術開発として、遠心機の乾式及び湿式の除染試験等を進めています。

廃止措置に係る国際協力については、原子力機構、日本原子力発電(株)がOECD/NEAの「原子力施設デコミッションングプロジェクトに関する科学技術情報交換協力計画」に参画しているほか、IAEAにおけるセミナー等にも関係機関が参画しています。

(3) 放射性廃棄物の処理・処分に関する最近の動向

① 処分事業を推進するための取組

資源エネルギー庁は、平成21年には、平成20年に引き続き、全都道府県単位での説明会(全国エネキャラバン)やNPOと連携したワークショップの開催を行いました。10月には、

「放射性廃棄物広報強化月間」のイベントとして、同年6月に処分地を選定したスウェーデンから地元要人や実施主体であるスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB）幹部を招き、海外招聘シンポジウムを開催しました。また、地層処分とその工学的な実現性等を体感できる設備の整備や、地層処分の長期安全性について解析するシミュレーションツールの構築を行っています。

総合資源エネルギー調査会原子力部会放射性廃棄物小委員会放射性廃棄物処分技術ワーキンググループでは、平成21年5月、地層処分研究開発に関する取組について報告書を取りまとめました。同報告書では、処分技術の信頼性等のより一層の向上、関係機関間の連携の更なる強化、処分研究開発に関する国民との相互理解の重要性などを提言しています。

NUMOでは、対話による相互理解活動としてワークショップ、フォーラム、座談会の実施、新聞や雑誌への広告掲載、テレビCM等の広報活動を行っています。平成21年3月には、電気事業連合会と共同で核燃料サイクルや放射性廃棄物の地層処分を中心テーマとした「アトミックステーション ジオ・ラボ」を科学技術館（東京都千代田区北の丸公園）にオープンしました。さらに、原子力の日前後約2週間（10月17日～11月1日）には、スローガン『あなたはどうか考えますか？「電気の廃棄物」問題』を掲げて、新聞広告やテレビCM、シンポジウム、番組提供、特設サイトの設置等を組み合わせたキャンペーンを実施しました。

2-4 原子力人材の育成・確保

原子力人材の専門分野は、大別して、①原子核・放射線物理、電気工学、材料工学等の基礎・基盤的な技術分野と、②原子力システム工学、炉心設計・燃料材料学、地質学・地震学、原子力規制等の特定の技術分野があります。その他に、法律、経済、メディア・コミュニケーション等の人文社会分野も併せて挙げられる場合もあります。

原子力研究開発、原子力発電所の設計・建設、運転保守等を始めとする原子力利用は、専門分野に関する知識を深く掘り下げ個別の課題解決に対応できるスペシャリストや、幅広く専門分野の基礎を理解し総合的に企画調整等をするジェネラリスト等、様々な原子力人材によって支えられています。

原子力政策大綱においては、①原子力の研究、開発及び利用の持続的に発展させていくためには人材の確保が重要、②特に、原子力分野の職場が魅力あるものであることが肝要、③国や事業者は、原子力人材の育成・確保のために、状況に応じた多様な対策に取り組むべき、としています。

(1) 原子力人材の育成・確保に関する現状認識

安全の確保を図りつつ原子力の研究開発及び利用を継続的に進めていくためには、これらを支える優秀な人材を育成・確保していく必要があります。しかしながら、近年は、原子力分野への進学・就職を希望する学生が減少しており、また、技術者の高齢化に伴い熟練した技術を有する技術者・技能者が大量に現役を退くことが見込まれています。さらには、国内の原子力発電所の新規建設等の新たな事業機会が減少し、事業者の中心業務が既設の原子力発電所の運転・保守等になりつつあること、また、国及び民間企業による原子力関係の研究開発投資の近年の減少傾向等も懸念されています。こうした状況から、将来の原子力研究、開発及び利用を支える次世代の原子力人材を維持していくことが課題となっています（図2-19、図2-20）。

また、医療現場においては、X線CTやがん治療など、放射線を利用した技術が多く用いられるようになってきました。しかし、諸外国と比較して明らかなように、それに携わる放射線医療分野の人材が不足している状況にあり、その人材の育成・確保が期待されています（表2-5）。

このような状況を踏まえ、関係省庁、研究開発機関、事業者等において、人材を育成・確保するための様々な取組が行われています。

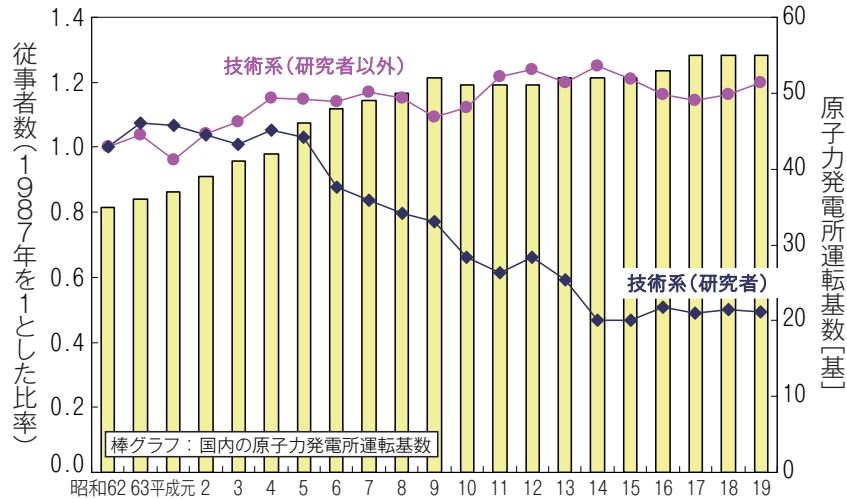
(2) 原子力人材の育成・確保に関する取組

①現場技能者の育成・技能継承の支援

原子力発電所等の安全・安定的な運転を維持するためには適切なメンテナンス（点検・保修等）が不可欠であり、メンテナンスを担う現場技能者の能力の向上や技能の継承を図っていくことが重要です。電気事業者やメーカー等においては従業員に対する研修を実施していますが、

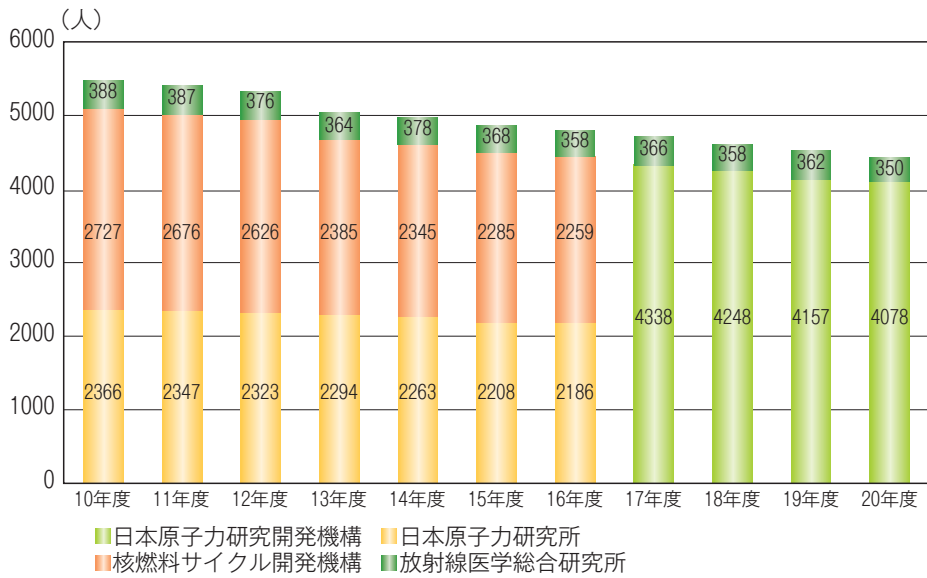
こうした研修は概ね各社単位での対応に留まっているのが現状です。現場技能者の多くは地元の下請企業に所属しているため、こうした地元の技能者の能力向上や技能継承が体系的になされる必要があります。

図 2-19 民間企業の原子力関係従事者数（技術系）の推移



(出典) (社) 日本原子力産業協会 2006年度第48回原子力産業実態調査報告
 (独) 原子力安全基盤機構 原子力施設運転管理年報

図 2-20 主な原子力関連の公的研究機関の人員（事務職員を含む）の推移



※日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構は、平成17年10月に統合し、(独)日本原子力研究開発機構となった(各団体事業計画より)。

(出典) 文部科学省

表 2-5 放射線医療関係人材の国際比較 (2003 年)

(人口 100 万人あたり)

| 国名 | 放射線腫瘍医 | 放射線技師 | 医学物理士 | 治療施設 | リニアック |
|------|--------|-------|-------|------|-------|
| 日本 | 3.6 | 11.3 | 0.3 | 5.9 | 5.8 |
| 米国 | 15.6 | 33.3 | 9.1 | 7.4 | 11.9 |
| 英国 | 8.3 | 28.5 | 8.1 | 1.0 | 3.2 |
| ドイツ | 7.3 | 47.3 | 5.8 | 2.6 | 3.7 |
| オランダ | 9.2 | 48.5 | 3.9 | 1.2 | 5.8 |
| 中国 | 3.9 | 1.9 | 0.5 | 0.6 | 0.8 |
| 韓国 | 2.7 | 5.5 | 0.7 | 1.5 | 1.8 |

※ 放射線腫瘍医：患者の診察結果、及び診断・検査結果をもとに、放射線治療の方法及び方針を決定し、治療を行う医師。
 ※ 医学物理士：放射線腫瘍医が決定した方針を適正に実施するため、装置の精度管理・保守管理を行う、民間資格の専門職。
 (出典)「癌治療と宿主」11-19, 16(3), 200

こうした状況を踏まえ、経済産業省は、平成 18 年度から公募により地域のニーズや多様性を踏まえつつ、個別企業の枠を超えた現場人材育成への先進的取組に対して支援を実施しています。

平成 18 年からの 3 年間は 3 地域（福井、新潟・福島、青森）を選定して主に地元企業に所属する現場技能者を対象に研修を実施し、約 960 回・延べ約 16,000 人が受講しました。

平成 21 年度からは、平成 22 年以降のプルサーマル導入を見据えて、MOX 燃料取扱いの保守研修など、緊急かつ重要な課題を中心に事業の支援を実施しています。

〈平成 21 年に実施したプロジェクトの内容〉

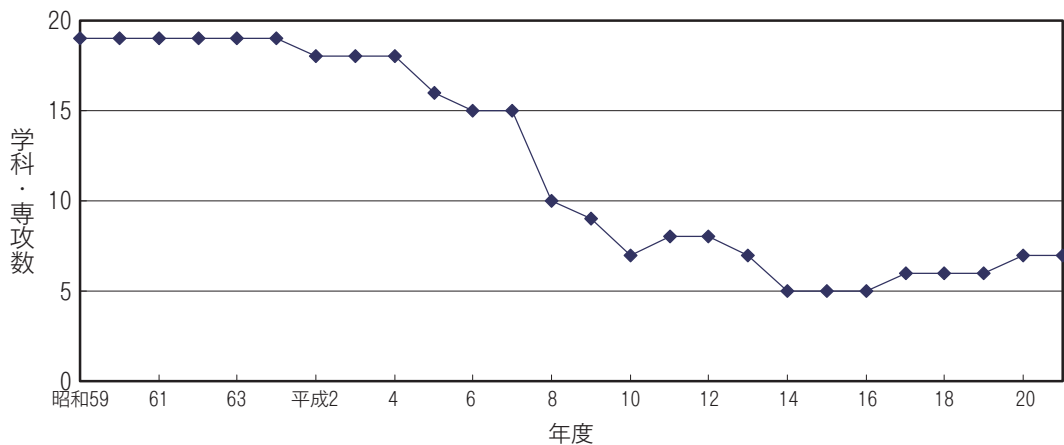
○福井地域（実施者：(財)若狭湾エネルギー研究センター／関西電力(株)関西電力能力開発センター・原子力研修センター）

保守業務に必要な資格研修や作業管理・品質管理等の現場実務研修を実施。さらに平成 21 年 2 月からは、技量認定制度の運用を開始。

②大学等における人材育成の取組

我が国の大学においては、原子力系学科の名称変更や、複数学科群の大括り化により、「原子」という語を冠する学科は、昭和 59 年度の大学 10 校、大学院 9 校から、平成 21 年度には大学 2 校、大学院 5 校まで減少しました（図 2-21）。平成 10 年度中頃までは、これらの学科・専攻の減少傾向は続きましたが、最近では原子力の重要性の認識の高まりなどを受け、上向きの傾向にあります。さらに、連携大学院や大学連携ネットワーク等の大学間の連携が行われており、平成 19 年度に開始した大学連携ネットワークでは、平成 21 年度から加入した大阪大学を含め、東京工業大学、金沢大学、福井大学、岡山大学、茨城大学の 6 大学と原子力機構を結んだネットワークシステムによる遠隔教育を実施しています。また、複数の立地地域において、拠点大学を中心として、各地域に所在する原子力産業や原子力機構のサイトと連携しながら特色ある人材育成活動が行われています。

図 2-21 「原子力」という語を冠する学科・専攻数の推移



(出典) 内閣府

③技術士制度^{※2}における原子力・放射線部門

原子力発電所等における近年のトラブル、不祥事の発生と社会環境の変化に伴い、技術者一人一人の意識や技術を向上させるための仕組みの必要性が認識されています。そのためには技術者倫理や継続的な能力開発が求められる技術士資格を活用することが有効であるという判断のもとで、技術士制度に原子力・放射線部門が平成16年度に新設されました。

平成21年度の技術士試験では、第一次試験の申込者223名に対して合格者は156名、第二次試験の申込者193名に対して合格者は61名でした。平成21年末現在、原子力・放射線部門の技術士登録者数は309名となっており、企業、研究機関等の様々な分野において計画、研究、設計、分析、試験、評価又はこれらに関する指導の業務で活躍しています。

④その他の人材育成の取組

公的機関における人材育成の取組として、原子力機構、(独)放射線医学総合研究所では、研究者、技術者、医療関係者等幅広い職種を対象に種々の研修を実施しています。

特に、原子力機構は、我が国唯一の総合的原子力研究開発機関として、原子力研修センターを中心に原子力人材育成に向けた取組を行っています。具体的には、原子力技術者及び放射線・RI利用技術者を育成するため、社会のニーズを踏まえた研修を行うとともに、原子炉主任技術者、核燃料取扱主任者、放射線取扱主任者等の原子力分野の法定資格取得のための研修及び原子力機構内技術者の育成のための研修を行っています。また、研究者・技術者育成の一助として、特別研究生、学生実習生や夏期実習生の受け入れ制度を設けているほか、アジア諸国に対しても原子力分野の国際研修を行うとともに、アジア原子力協力フォーラム、IAEA、フランス原子力庁国立原子力科学技術高等学院、ヨーロッパ原子力教育ネットワーク機構等との人材育成分野の連携協力を行っています。さらに、文部科学省・経済産業省が実施している原子力

2 技術士制度：技術士法（昭和32年制定、昭和58年全面改正）に基づき、科学技術に関する高度の専門的応用能力を必要とする事項についての計画、研究、設計等の業務を行う能力を有する者を、「技術士」として認定することにより科学技術の向上と国民経済の発展に資することを目的として、創設された制度で文部科学省所管の国家資格。

人材育成プログラムに基づく大学・高等専門学校での原子力教育についても、実習や講師派遣による出張講義、施設見学の受け入れなどの協力を行っています。

(社)日本アイソトープ協会、(財)原子力安全技術センター等では、放射線取扱主任者資格指定講習等の資格取得に関する講習会を実施しています。これらの研修・講習では、研究開発機関はもとより、地方公共団体、大学関係者や民間企業等からの幅広い参加者を受け入れています。

IAEA、OECD/NEA等の国際機関及び各国に対して我が国の幅広い人材を派遣するとともに、諸外国からの研究者を受け入れることにより、人材・技術交流が積極的に進められています^{※3}。

(3) 原子力人材の育成・確保に関する最近の動向

① 「原子力人材育成プログラム」の実施

文部科学省及び経済産業省は、共同プロジェクトとして平成19年度に創設した「原子力人材育成プログラム」を着実に実施しています^{※4}。プログラムの概要は表2-6を参照してください。

② 「原子力人材育成関係者協議会」の活動

原子力人材育成関係者協議会(座長：服部拓也 (社)原子力産業協会理事長)は、原子力分野の人材育成に関する中長期的な課題について、原子力分野の人材に係る定量的分析作業会、原子力人材育成ロードマップ作業会、原子力人材育成に関する国際対応作業会、奨学金及び研究者評価作業会、及び原子力人材マップ調査検討委員会を設置して、議論を行っています。

同協議会は、平成21年4月に報告書「原子力人材育成に向けた取組」をとりまとめました。報告書では、産学官の関係者が目指すべき人材育成の基本的な目標として、①初等中等教育段階におけるエネルギー・環境に対する理解促進、②原子力界の魅力の伝達、③産業界のニーズを取り入れた大学教育の実践、④基盤技術分野での若手研究者の育成、⑤国際的に活躍できる人材の育成、⑥就職後の人材育成の継続、の6項目を提示しています。その目標を達成するための具体的な取組として、(1)原子力産業界に対しては、小中高校生への理解促進活動推進や大学との連携強化、(2)大学等に対しては、原子力人材育成プログラムを活用した長期自立型教育研究の実現と学生が幅広い知識や能力を習得できる教育の推進、(3)国に対しては、原子力人材育成プログラムの継続、について期待を示しています。

3 IAEA、OECD/NEA等の国際機関及び各国に対する我が国の人材派遣については(5-1 国際協力)を参照

4 平成21年度の「原子力人材育成プログラム」採択課題については、

URL：http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/21/03/_icsFiles/afeldfile/2009/03/31/1259362_1.pdfを参照。

表 2-6 平成 21 年度原子力人材育成プログラムの概要

| |
|--|
| <p>1) 原子力研究促進プログラム（文部科学省） 原子力関係専攻・学科等における、学生が主体的に行う研究、実験・実習等の体験型教育の充実に向けた取組を支援（採択件数：大学 7 件、高等専門学校 10 件）</p> <p>2) 原子力研究基盤整備プログラム（文部科学省） 大学院の原子力関係学部等における、ポテンシャルを活かした研究基盤整備に関する意欲的な取組を支援（採択件数：大学 3 件）</p> <p>3) 原子力コア人材育成プログラム（文部科学省） 原子力関係専攻・学科における地域や大学等の特色を踏まえた教育研究の重点化を支援（採択件数：大学 2 件、高等専門学校 3 件）</p> <p>4) 原子力コアカリキュラム開発プログラム（文部科学省） 様々な原子力関係学部等で活用しうる基礎的・共通的内容を充実させたモデルカリキュラムを作成</p> <p>5) 原子力教育支援プログラム（経済産業省） 大学、大学院、高等専門学校において、産業界等の外部の人材育成ニーズやポテンシャルも取り込みつつ、専攻や講座等の新設、既存専攻のカリキュラムの充実、学生同士の教育を促進する授業の充実を図る取組を支援（事業件数：大学 8 件、高等専門学校 0 件）</p> <p>6) 原子力の基盤技術分野強化プログラム（経済産業省） 近年、研究活動や研究者の希薄化が懸念される、原子力を支える基盤技術分野（構造強度、材料強度、腐食・物性、溶接、熱・流体・振動、放射線安全）において、産業界の参画・ニーズ提示のもと大学で行われる研究プロジェクトを支援（事業件数：7 件）</p> <p>7) チャレンジ原子力体験プログラム（経済産業省） 大学、大学院、高等専門学校の学生が実習を通じて実践的な技術を習得するとともに、原子力産業や研究現場の実態と魅力を知る機会を充実を図るため、大学等の教育研究炉を活用した実践的な実習教育や、研究機関、学会、海外機関のプログラム等を活用したインターンシップ等への旅費を含めた参加費への支援（事業件数：大学 8 件、高等専門学校 2 件）</p> |
|--|

（出典）内閣府

2-5 原子力と国民・地域社会との共生

原子力の研究、開発及び利用を進めるためには、国民や地域社会の理解と信頼が大前提です。国や事業者等の原子力関係者は、情報の発信だけでなく、国民や地域社会において、原子力施設に内在する放射性物質が国民の健康に悪影響を及ぼす潜在的な危険性（リスク）に対する不安があり、安全・安心に対する要求が強いことを理解するなど、相互理解の下での取組を進め、理解と信頼の確保を図ることが必要です。

このため、国や事業者等においては、施設の安全確保について、多重防護の考え方のもと、万全を期すことが求められています。同時に、その取組の評価等の透明性確保、広聴・広報の充実、政策決定プロセスに対する国民参加の促進など、安全・安心の両面から取り組んでいくことが求められています。

さらに一歩進めて、原子力と国民・地域社会との共生を図っていくためには、原子力施設の活動を通じて利益を享受する国民と、施設とともにその潜在的なリスクを受け入れている立地地域という関係への配慮が必要不可欠です。原子力施設の立地に当たっては、両者の間に利益の衡平性が確保される必要があります。

近年、地域開発政策では、地域特性や住民のニーズを踏まえて地域の活性化を図る取組が重視されていますが、原子力施設の立地地域においても、こうした取組を支援することを通じて、国、地域社会、事業者等が共に発展する「共生」を目指していくことが重要です。

(1) 原子力と国民・地域社会との共生に関する政策の基本的考え方

原子力政策大綱では、原子力の研究、開発及び利用を進めるにあたり、国民や地域社会との共生を実現していくことを前提条件の1つとして掲げています。我が国では、これらの実現のため、以下のような取組を行っています。

1) 透明性の確保

原子力に関する国民の信頼を得るため、原子力政策の検討過程、原子力関係者の安全管理や研究開発等の諸活動について、関係する情報の公開等の促進により、原子力活動の一層の透明性確保に取り組んでいます。

2) 広聴・広報の充実

国民や地域社会との相互理解を促進するため、国や事業者等が自らの活動について広聴を基礎とした広報の推進を行うなど「広聴・広報」活動の一層の充実に取り組んでいます。

3) 学習機会の提供

国民1人1人が原子力と社会の関わりについて関心を持ち、原子力に対する理解を深めるこ

とができるよう取り組んでいます。具体的には、国は原子力・エネルギー教育に係る取組に対する支援やそれに役立つ情報の提供を、事業者はパンフレットの配布、科学館等を通じた原子力・エネルギーに関する知識の提供等、学習機会の提供などを行っています。

4) 国民参加の推進

国の政策決定プロセスの公開及び参加機会の充実を通じ、国民参加を推進しています。

5) 立地地域との共生

原子力の研究、開発及び利用は、立地地域の理解を得て初めて活動が可能となります。この立地地域の理解を持続的かつ安定的なものとするために、国、事業者等は立地地域と相互の信頼に基づき、共に発展する共生関係を構築しなければなりません。

(2) 原子力と国民・地域社会との共生に関する取組

① 透明性の確保

原子力委員会は、政策決定過程の透明化及び国民の政策決定過程への参加を促進する観点から、核不拡散、核物質防護など個別の事情により非公開とすることが適切である場合を除いて、原子力委員会定例会及び専門部会等の会合を公開しています。原子力委員会の定例会には、平成 21 年は約 450 人の傍聴者がありました。

関係省庁においても、個別の事情により非公開とすることが適切である場合を除いて、審議会等を公開しています。

また、関係行政機関の関連資料等がインターネット上で公開されているほか、「原子力公開資料センター」や「原子力発電ライブラリ」等において、原子力委員会、原子力安全委員会、文部科学省及び経済産業省の会議資料、各種許認可書類（原子炉設置許可申請書、工事計画認可申請書等）、保安規定、トラブル報告書等の原子力関連資料等が一般に公開されています。

事業者等においては、地元自治体との安全協定に基づいて各種通報連絡を実施しているほか、機器の軽度な故障等を含めた不具合情報を事象の重要度に合わせて公表するなど、透明性の確保に取り組んでいます。

〈原子力公開資料センター〉

場 所：〒100-0013 東京都千代田区霞が関 3-8-1 虎の門三井ビル 2 階

T E L：03-3509-6131

ホームページ：<http://kokai-gen.org/>

〈原子力ライブラリ〉

場 所：〒105-0001 東京都港区虎ノ門 3-17-1 TOKYU REIT 虎ノ門ビル 4 階

(独) 原子力安全基盤機構内

T E L：03-4511-1981

② 広聴・広報の充実

原子力委員会は、国民の意見を聴取する「市民参加懇談会」や、原子力政策について説明することを主な目的とした「公開フォーラム」等を開催してきました。平成21年は、2月に「市民参加懇談会」を開催したほか、3月にはエネルギー利用に係る施策の評価についてご意見を聴く会及び原子力研究開発に関する政策評価についてご意見を聴く会を開催しました。なお、「市民参加懇談会」については平成13年に設立してから、地域開催18回、企画会議34回開催してきましたが、平成21年6月、政策に係る市民との対話に関する取組のさきがけとなり、一つの方式を提示できたことなどから活動を終了しました。原子力委員会としては今後とも適宜に市民との対話の機会を持っていくこととしています（詳しくは平成21年第24回原子力委員会資料などを原子力委員会ホームページでご覧下さい）。

また、平成20年3月より、原子力委員長が地方自治体首長を訪問し、原子力政策全般について説明するとともに意見交換を行う取組を進めています。平成21年は、3月に野呂三重県知事を訪問しており、取組を開始してから16都県（原子力発電所等の立地しない広域自治体のみ）の首長を訪問しました。原子力発電所等の立地する広域自治体を含めると、平成17年10月に原子力政策大綱が策定されて以降、28道都県の首長を訪問しました。

原子力安全委員会は、原子力発電所等の設置に関して行う安全審査の一環として「第2次公開ヒアリング」を開催し、その施設固有の安全性について地元住民からの意見を参酌しています。現在建設工事が進められている大間原子力発電所については、平成17年6月に原子力安全委員会に諮問された後、同年10月に「第2次公開ヒアリング」を実施しました。

文部科学省は、原子力の研究開発について、国民や地域社会との相互理解を図るため、次のような、各種メディア媒体等を活用した広聴・広報を実施しました。

- ・電力消費地の大都市等における展示館等の運営
- ・高速増殖原型炉もんじゅに関するテレビや新聞等を活用した広報 等

経済産業省資源エネルギー庁は、広聴・広報活動の充実に向けた取組について、その継続性の重要性に留意しつつ、次のような方向性に沿って各種取組を実施しました。

- ・国民、地域社会との相互理解の出発点としての広聴の実施
- ・国民の主要情報源であるメディアへの適切な情報提供
- ・各地に根差した草の根オピニオンリーダーへの情報提供等の支援
- ・低関心層に対する重点的取組
- ・立地地域向け・全国向け等、受け手に応じたきめ細かい情報提供方法の選択
- ・情報提供を行う人材の育成・活用
- ・行政側に非がある場合の率直な対応、誤った報道や極端に偏った報道へのタイムリーかつ適切な対応
- ・エネルギー教育の推進

また、エネルギーに関連する情報交流を促進する専門的な職員を配置し、全国の原子力発電所立地地域を担当するとともに、地元の理解促進活動の実施、連絡調整等をつかさどる窓口を青森県（2か所）、福島県、新潟県、福井県の5か所に設置しています。

経済産業省原子力安全・保安院では、原子力安全・保安院と地域住民との対話の場として、住民説明会や対話の集い等を開催し、「地域の会」への参加を行いました。また、大規模地震等

コラム ～（社）日本原子力学会異常事象解説チーム（チーム110）活動開始～

（社）日本原子力学会 広報情報委員長
小川 順子（東京都市大学）

2010年2月、（社）日本原子力学会（以下、学会）広報情報委員会の一組織として、異常事象解説チーム（チーム110）が活動を開始いたしました。「チーム110」は、異常事象発生時に、自治体やマスコミからの要請に応じて解説を行うチームです。学会は、近年「行動する学会」「原子力村からの脱却」をスローガンとしており、そのような機能を設置し、社会への説明責任を果たすべきとの認識を持っておりました。また、2007年原子力大綱の評価の中で、「学会による原子力110番の設置」への期待が明記され、学会を挙げて強力に取り組んでゆこうという機運が盛り上がり、今般の活動開始に漕ぎ着けました。

現在、解説担当者として、大学教授の職にある会員約10名、技術支援者約40名と運営関係者がチームのメンバーとなっています。将来は「チーム110」の名のとおり、解説担当者10名前後、技術支援者および関係者100名前後、合計約110名のチームに発展させることを考えております。

想定している異常事象とは、原子力関連施設で放射性物質や放射線の漏洩が発生し、周辺住民への被害が懸念される場合としております。そうした場合、自治体関係者やマスコミ関係者が学会の解説を聞きたいというニーズが出たとき、「チーム110」が発動することになります。質問者が「チーム110」専用電話に電話をかけてきますと、窓口が情報サーバーを拠点に関係者に連絡をとり、チーム主査と相談のうえ、解説者を決め、質問者は解説者から解説を受けることができるという流れになっています。

課題もあります。まず、学会には、事象発生直後の情報を事象発生元から入手するルートはなく、最初の情報は、質問者から得る限られた情報しかありません。また24時間即時に答えるということは容易ではありません。しかし、「現在わかっている情報の範囲で、誠実に、技術に関する解説をする」ことにより、ネガティブに偏った風評や、不必要な不安が煽られるということはかなり防げ、事象発生施設周辺の方も、国民の皆様もより冷静に事態を受け止めることができるようになるのではないかと思います。今後も、活動がより洗練され、進化していくよう研鑽を続けていきたいと思っております。

の際、地元住民を始めとする国民に対して迅速かつ分かりやすい情報提供を行うため、原子力施設関連の安全情報について緊急情報メールの配信を行う「モバイル保安院」を平成20年7月に開設しました。

原子力学会は、異常事象解説チーム（チーム110）を立ち上げ、自治体やマスコミの問い合わせに対して専門的立場から解説を行う取組を平成22年2月から開始しました。

事業者等は、ホームページを活用した広報や、テレビ、ラジオ、情報誌等各種広報手段による理解活動等を実施しました。

各種ホームページアドレス

原子力委員会 : <http://www.aec.go.jp/>

原子力安全委員会 : <http://www.nsc.go.jp/>

文部科学省原子力・放射線の安全確保ホームページ

: http://www.mext.go.jp/a_menu/anzenkakuho/index.html

経済産業省資源エネルギー庁 : <http://www.enecho.meti.go.jp/>

経済産業省資源エネルギー庁「原子力A t o Z」:

: <http://www.enecho.meti.go.jp/genshi-az/index.html>

経済産業省原子力安全・保安院: <http://www.nisa.meti.go.jp/>

日本の原子力外交

: <http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/atom/index.html>

③ 学習機会の整備・充実

国民の1人1人が原子力やエネルギーについて理解を深め自ら考え判断する力を身に付けることは極めて重要であり、学校教育、社会教育の場においても原子力やエネルギーについて適切な形で学習を進めることが重要です。原子力政策大綱においても、原子力やエネルギーに関する教育の支援制度の充実に取り組むことの重要性を指摘しています。

学校教育においては、従来から小・中・高等学校を通じて児童生徒の発達段階に応じ原子力やエネルギーについての指導が行われています。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を図りました(表2-7)。

表2-7 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)

これらを踏まえ、文部科学省は、全国の都道府県が学習指導要領の趣旨に沿って主体的に実施する原子力やエネルギーに関する教育の取組を支援しています。例えば、各都道府県に対し、副教材の作成・購入、指導方法の工夫改善のための検討、教員の研修、施設見学会、講師派遣等に必要な経費を交付しています（「原子力・エネルギーに関する教育支援事業交付金」：（平成21年度交付申請数：37都道府県））。

また、国民が原子力について考え、判断するための環境の整備が重要です。このため、簡易放射線測定器「はかるくん」（図2-21）の学校現場における活用の促進や、ポスターコンクール等（図2-22）の開催、教職員を対象とした原子力・放射線に関するセミナーの開催（図2-23）、さらに、副読本の制作（図2-24）、パンフレット（図2-25）やインターネットを活用した原子力やエネルギーに関する教育の支援に資する情報の提供（図2-26）等、原子力やエネルギーに関する教育の推進ための環境整備を進めています。

経済産業省資源エネルギー庁では、原子力を含めエネルギー教育に対する各学校の積極的な取組を支援するため、原子力・エネルギー教育用の副読本や情報誌などを各学校に配布しています。併せて、教師等対象研修会やポスター・作文コンクールの開催、エネルギー・コミュニケーター（エネルギーの専門家）の派遣、エネルギー教育実践校、地域拠点大学に対する支援を実施しました。

原子力機構は、文部科学省のサイエンス・パートナーシップ・プロジェクト（SPP）の一環として行われているサイエンスキャンプの実施機関となり、高校生を受入れています。

図2-21 簡易放射線測定器「はかるくん」



簡易放射線測定器「はかるくん」

「はかるくん」と特性実験セットによる測定体験

(出典) 文部科学省

図2-22 第16回「原子力の日」ポスターコンクール受賞作品

←文部科学大臣賞
(子供部門)経済産業大臣賞→
(一般部門)

(出典) 文部科学省、経済産業省

図 2-23 原子力・放射線に関する教職員セミナー



JRR-1 シミュレータ実習
(出典) 文部科学省



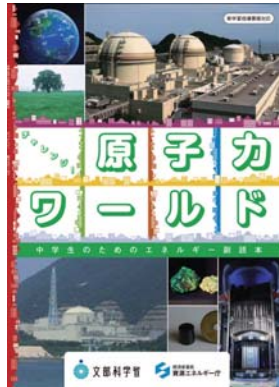
簡易放射線測定器製作・測定実習

図 2-24 原子力に関する副読本の制作



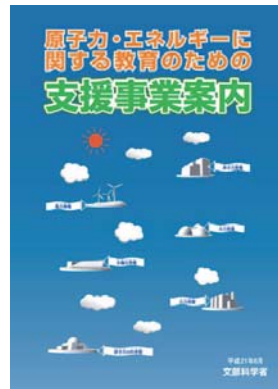
小学生のためのエネルギー副読本

(出典) 文部科学省、経済産業省



中学生のためのエネルギー副読本

図 2-25 原子力・エネルギーに関する教育のための支援事業案内パンフレット



(出典) 文部科学省

図 2-26 原子力・エネルギー教育支援情報提供サイト「あとみん」



(出典) 文部科学省

〈原子力発電所見学会〉

〈講師派遣〉

問い合わせ先 : 経済産業省資源エネルギー庁電力・ガス事業部
原子力立地・核燃料サイクル産業課 原子力発電立地対策・広報室
T E L : 03-3501-2830

〈簡易放射線測定器「はかるくん」の貸出〉

問い合わせ先 : 文部科学省研究開発局開発企画課立地地域対策室
T E L : 03-6734-4131
ホームページ : <http://hakarukun.go.jp/>

〈原子力ポスターコンクール〉

問い合わせ先 : 文部科学省研究開発局開発企画課立地地域対策室
T E L : 03-6734-4131

問い合わせ先 : 経済産業省資源エネルギー庁電力・ガス事業部
原子力立地・核燃料サイクル産業課 原子力発電立地対策・広報室
T E L : 03-3501-2830

〈作文コンクール〉

問い合わせ先 : 経済産業省資源エネルギー庁エネルギー情報企画室
T E L : 03-3501-5964

〈作文・論文コンクール〉

問い合わせ先 : (財)日本原子力文化振興財団 企画部 作文・論文係
T E L : 03-6891-1572
ホームページ : <http://www.jaero.or.jp/>

〈原子力・放射線に関する教職員セミナー〉

〈原子力・エネルギーに関する出前授業等の開催〉

〈原子力・エネルギーに関する調査活動の支援〉

問い合わせ先 : 文部科学省研究開発局開発企画課立地地域対策室
T E L : 03-6734-4131

〈原子力・エネルギー教育支援情報提供サイト「あとみん」〉

問い合わせ先 : 文部科学省研究開発局開発企画課立地地域対策室
T E L : 03-6734-4131
ホームページ : <http://www.atomin.go.jp/>

4 国民参加

原子力委員会は、平成8年から、原子力委員会における政策決定の過程で国民からの意見募集や「ご意見を聴く会」等を実施し、国民からの意見を政策審議に反映するよう努めています（表2-8、表2-9）。このようなパブリックコメントを求める方法は、現在関係府省においても積極的に取り入れられています。

その他、関係府省においては、原子力、プルサーマルに関するシンポジウムや説明会、意見交換会、また全国エネキャラバン等、国民との相互理解を促進するための取組を進めています（表2-10）。

表2-8 原子力委員会専門部会等の意見募集状況（平成21年）

| 報告書 | 募集期間 | 意見総数 | 報告書策定 |
|--|----------------------|----------|-------------|
| 分離変換技術に関する評価について | 平成21年3月10日 ～3月24日 | 15名、36件 | 平成21年4月28日 |
| 原子力政策大綱に示されているエネルギー利用に関する取組の基本的考え方に関する評価について | 平成21年5月19日 ～6月8日 | 90名、163件 | 平成21年6月25日 |
| 原子力政策大綱に示している原子力研究開発に関する取組の基本的考え方の評価について | 平成21年7月3日 ～7月17日 | 13名、30件 | 平成21年11月17日 |

（出典）内閣府

表2-9 原子力委員会政策評価部会「ご意見を聞く会」の開催状況（平成21年）

| 年 月 日 | 会議名 |
|------------|--|
| 平成21年3月24日 | 原子力委員会研究開発部会ご意見を聴く会（東京都） テーマ：原子力研究開発に関する政策評価について |
| 平成21年3月26日 | 原子力委員会政策評価部会ご意見を聴く会（愛知県名古屋市） テーマ：エネルギー利用（原子力発電、核燃料サイクル）に係る政策の評価について |

（出典）内閣府

表2-10 その他相互理解のための取組例（平成21年）

| | |
|-------|---|
| 経済産業省 | <ul style="list-style-type: none"> ・プルサーマルシンポジウム（平成21年9月 福井県高浜町にて開催） ・原子力シンポジウム（平成21年度内に2回程度開催） ・エネルギー座談会（平成21年度内に15回程度開催） ・核燃料サイクルに関する市民講演会 青森県内にて4回開催 ・全国エネキャラバン～考えよう！ニッポンのエネルギーのこと～（平成21年9月から平成21年度内に12か所にて開催） ・放射性廃棄物に関するワークショップ～共に語ろう電気のごみ～（平成21年9月から平成21年度内に13か所にて開催） ・海外要人招聘シンポジウム（スウェーデン）シンポジウム（平成21年10月27日開催） |
|-------|---|

（出典）経済産業省

5 立地地域との共生

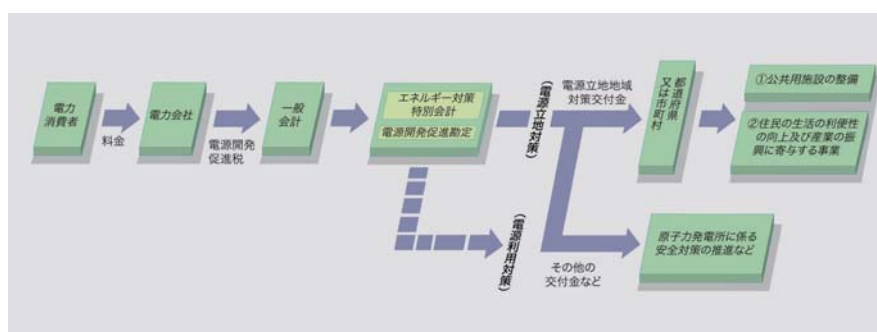
原子力の研究、開発及び利用の推進に係る利益の衡平性の確保を図り、また、原子力施設と立地地域との共生を進める観点から、国は、電源三法（電源開発促進税法、特別会計に関する法律、発電用施設周辺地域整備法）に基づく地方公共団体への交付金の交付（図 2-27）や「原子力発電施設等立地地域の振興に関する特別措置法」に基づく地域振興計画への支援等を行っています。

このような支援を一層充実したものとするため、交付金の統合・一本化や交付対象事業へのソフト事業追加等の電源三法交付金制度の改正を逐次行っています。

平成 21 年度予算において「電源立地地域対策交付金」は約 1,193 億円が計上されており、道路や水道、教育文化施設等の整備や維持保守といった公共用施設整備事業のほか、地域活性化事業、理解促進事業、福祉対策事業等に活用されています。

なお、「電源立地地域対策交付金」については、平成 21 年 11 月に、行政刷新会議「事業仕分け」において、「用途について地方の裁量拡大等」の「見直しを行う」との評価結果が示されました。経済産業省は、今後の見直しに際し、電源立地地域の意見を十分に聴くことが重要であるとの観点から、平成 21 年 12 月及び平成 22 年 1 月に福島県及び福井県において意見交換会を開催しました。

図 2-27 電源三法制度



（出典）「原子力 2008」日本原子力文化振興財団

地方公共団体等による取組として、茨城県では、平成 16 年度より「茨城県中性子利用促進研究会」を運営し、産学官によるセミナーや中性子モデル実験などを実施し、中性子の産業利用を推進しています。また、福井県では、平成 17 年 3 月に「エネルギー研究開発拠点化計画」を定め、国、電気事業者、地元企業などとともに、原子力施設が立地する地域の特性を生かした地域経済の活性化や地域における雇用機会の創出に向けた取組が行われています（図 2-28）。

事業者等は、地域振興の観点から、積極的に地元からの雇用を行っているほか、物資の調達や業務の発注について可能なものは立地地域において調達・発注を行っています。そのほか、地域の一員として、地域が主催するイベントへの参加・協力や、カルチャー講習会の開催などを行っています。日本原燃（株）では、地元企業に対するメンテナンス（保修）業務の説明会（再処理工場 メンテナンス見本市）や原子力関連工事会社と地元企業のマッチングフェアを行っています。

研究開発機関についても、地域振興の観点から、研究開発成果や特許等の技術成果の展開や、

技術相談、技術交流等の取組を行っています。敦賀地区では、もんじゅの技術開発で開発・蓄積された解析技術等を用いた、越前焼陶芸に関する技術交流を行っています。

図 2-28 福井県における原子力保修技術技量認定制度



(出典) 福井県

第3章 原子力利用の着実な推進

3-1 エネルギー利用

1. 原子力発電

エネルギー資源の輸入依存度が96.5%^{※1}と先進国の中では極めて高い我が国は、エネルギーの安定供給の確保が重要な政策課題です。これに加えて、近年、地球温暖化対策の観点から、温室効果ガスの発生量を減少する努力が求められており、温室効果ガスの主要な発生部門であるエネルギー部門においても、これに配慮したエネルギー利用の推進が重要な政策課題となっています。

このような課題に直面している中で、原子力発電が注目されるのは、①燃料であるウランは海外から輸入しているが、ウランは特定の地域に偏在せず政情の安定した国々で産出されていること、②燃料のエネルギー密度が高いため、大量のエネルギー供給を担うための燃料の備蓄が容易であること、③燃料の輸入制約が発生しても相当長期にわたって原子力発電所の運転を継続することが可能であること、④発電過程で温室効果ガスを発生しないこと等の特徴を有しているからです。

原子力委員会としては、我が国は各種エネルギー源の特性を踏まえて、供給安定性、環境適合性、経済性の観点からそれらの最善の組み合わせ（ベストミックス）となるエネルギー供給システムの実現を目指すべきと考えています。原子力政策大綱においては、原子力発電は2030年以降も総発電電力量の30～40%程度という現在の水準程度か、それ以上の供給割合を担うことを目指すべきであるとしています。

この目標を達成するため、原子力発電の安全確保に関する品質マネジメント活動や国民に対するリスクコミュニケーション活動を高い水準に維持しつつ、既設の原子力発電施設を最大限に活用することに取り組むと同時に、新規発電所の立地に着実に取り組むこととしています。また、将来見込まれる既設の原子力発電施設の代替に際しては、世界最高水準の次世代軽水炉を導入できるように、国内外の様々な動向を勘案しつつ、その準備を着実に進めていくこととしています。

現在、国際社会においては、大気中への二酸化炭素排出量を増大させることなく将来増大が見込まれるエネルギー需要に応えていくことが求められています。こうした中、発電過程で温室効果ガスである二酸化炭素を排出しないエネルギー源のうち、実証された技術で、かつ、大規模な電力を安定的に供給できる原子力発電技術を、省エネルギー技術等と並んで、積極的に利用していくべきとの機運が高まってきています。このため、原子力発

1 平成19年データ、IEA：Energy Balance of OECD countries 2009 Edition

電所の新增設の動きや原子力発電導入政策への転換の動きを見せる国が増えてきており、また、原子力に関する国際協力の新たな動きや、原子力産業の国際的な合従連衡の動きも起きています。

我が国としては、国際社会に貢献する観点からも、これらの動きに対して核不拡散、安全性、核セキュリティ（3S）の確保を大前提としつつ、原子力発電の適切な拡大を可能とするための国際協力に積極的に対応していくことが必要です。

(1) エネルギー利用の現状

① 我が国の原子力発電の状況

昭和38年10月26日に原子力機構の動力試験炉JPDR^{※2}（軽水型、電気出力12,500kW）が運転を開始し、我が国初の原子力発電が始まりました（後にこの10月26日は「原子力の日」と定められました）。その後、我が国の発電設備容量は順調に伸び、昭和53年には1,000万kWに達し、昭和59年には2,000万kW、平成2年には3,000万kW、平成6年には4,000万kWを超えました。

平成21年末現在、中部電力（株）浜岡原子力発電所1号機及び2号機の運転終了と北海道電力（株）泊発電所3号機の運転開始により、運転中の実用発電用原子炉は54基、発電設備容量は4,884.7万kWとなっています（表3-1）。この設備容量は米国、仏国に次ぐ世界第3位の規模となります。平成21年度電力供給計画によると、現在建設中の実用発電用原子炉は、中国電力（株）島根原子力発電所3号機及び電源開発（株）大間原子力発電所の2基、275.6万kWです。また、着工準備中のものは、東北電力（株）東通原子力発電所2号機、浪江・小高原子力発電所、東京電力（株）福島第一原子力発電所7、8号機、東通原子力発電所1、2号機、中部電力（株）浜岡原子力発電所6号機、中国電力（株）上関原子力発電所1、2号機、九州電力（株）川内原子力発電所3号機及び日本原子力発電（株）敦賀発電所3、4号機の合計12基、1,655.2万kWです。以上の運転中、建設中及び着工準備中のものを含めた合計は実用発電用原子炉68基、6,815.5万kWであり、研究開発段階原子炉（もんじゅ）を含めると、69基、6,843.5万kWとなります。

表3-1 我が国の原子力発電設備容量（平成21年末現在）

| | 基 数 | 総容量（グロス発電量） | |
|-------|---------|-------------|----------------|
| 運 転 中 | 54 | 4,884.7 | 万 kW |
| 建 設 中 | 3 (2) | 303.6 | (275.6) 万 kW |
| 着工準備中 | 12 | 1,655.2 | 万 kW |
| 合 計 | 69 (68) | 6,843.5 | (6,815.5) 万 kW |

※（ ）内は研究開発段階の原子炉を除く。
（出典）内閣府

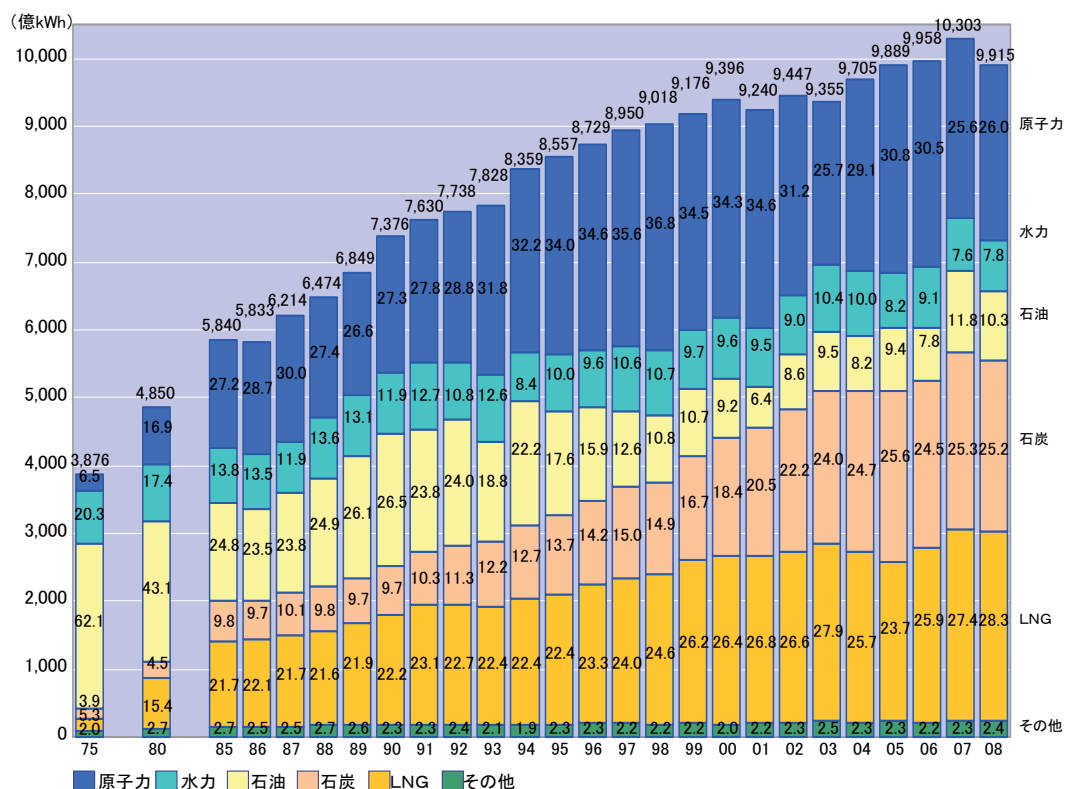
2 JPDR：Japan Power Demonstration Reactor

なお、日本原子力発電（株）敦賀発電所1号機及び関西電力（株）美浜発電所1号機は平成21年度に運転年数39年を迎えましたので、40年目の高経年化技術評価を行い、原子力安全・保安院の認可を受けたうえで、40年目以降も運転を継続することとしています。敦賀発電所1号機は、平成21年9月に経済産業省原子力安全・保安院より高経年化技術評価に基づいた長期保守管理方針を記載している保安規定が認可されました。

平成20年度末現在、原子力発電は一般電気事業用の発電設備容量の20.1%を占め、平成20年度実績で、一般電気事業用の発電電力量の26.0%を担っており、我が国の電力供給において主要な役割を果たしています（図3-1、図3-2）。

我が国では、原子力発電所の計画外自動スクラム（自動停止）発生頻度が各国に比して小さくなっています（図3-3）。しかしながら、我が国における原子力発電所の設備利用率は、平成14年に明らかになった自主点検検査記録の不正記載問題等の影響で一時期60%弱まで低下し、平成17年度には71.9%（前年度比+3ポイント）にまで回復したものの、世界の主要国の値と比べるとかなり低い状況にあります（図3-4、図3-5）。平成19年度以降設備利用率が低下し、平成20年度の設備利用率は60.0%（前年度比-0.7ポイント）となっていますが、主な原因は新潟県中越沖地震に端を発した柏崎刈羽原子力発電所1～7号機（設備容量合計821.2万kW）の長期間の停止によるものです。

図3-1 我が国の発電電力量の推移



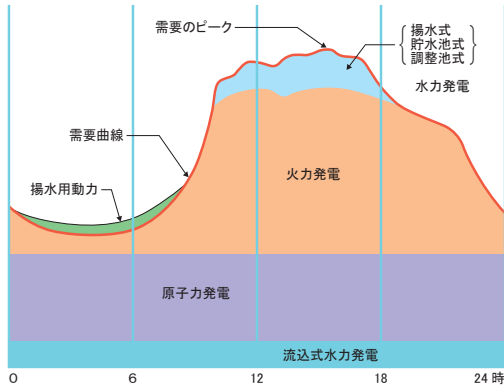
(注) 1. その他は、その他ガスガス、LPG、地熱、歴青質混合物など。

2. 構成比の各欄の数値の合計は四捨五入の関係で100にならない場合がある。

(出典)「原子力2009」日本原子力文化振興財団及び電気事業連合会資料に基づき内閣府作成

図 3-2 電力の需要と供給のイメージ

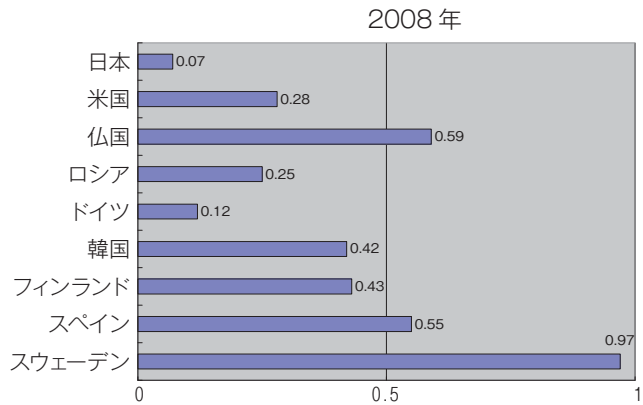
■電力の需要と供給の関係(イメージ)



(出典)「原子力 2009」日本原子力文化振興財団

図 3-3 各国の計画外自動スクラム割合の比較

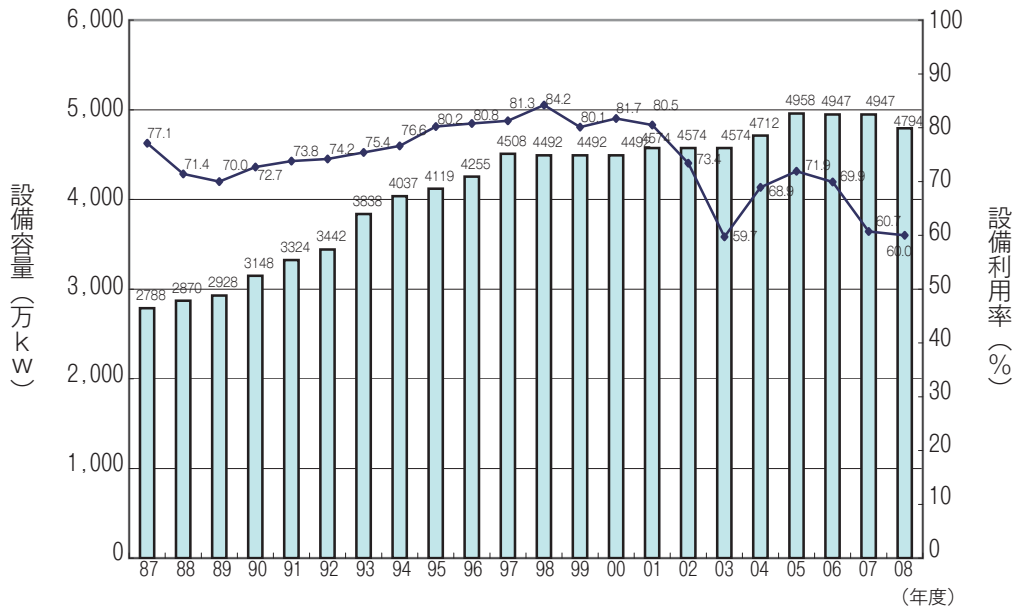
各国の 7,000 時間当りの計画外自動スクラム割合 UA7*



$$UA7 = \frac{\text{運転期間中の計画外自動スクラム回数} \times 7000}{\text{原子炉運転時間}}$$

(出典) IAEA-PRIS

図 3-4 日本の原子力発電の設備容量^{※1)}及び設備利用率^{※2)}の推移(電気事業用)



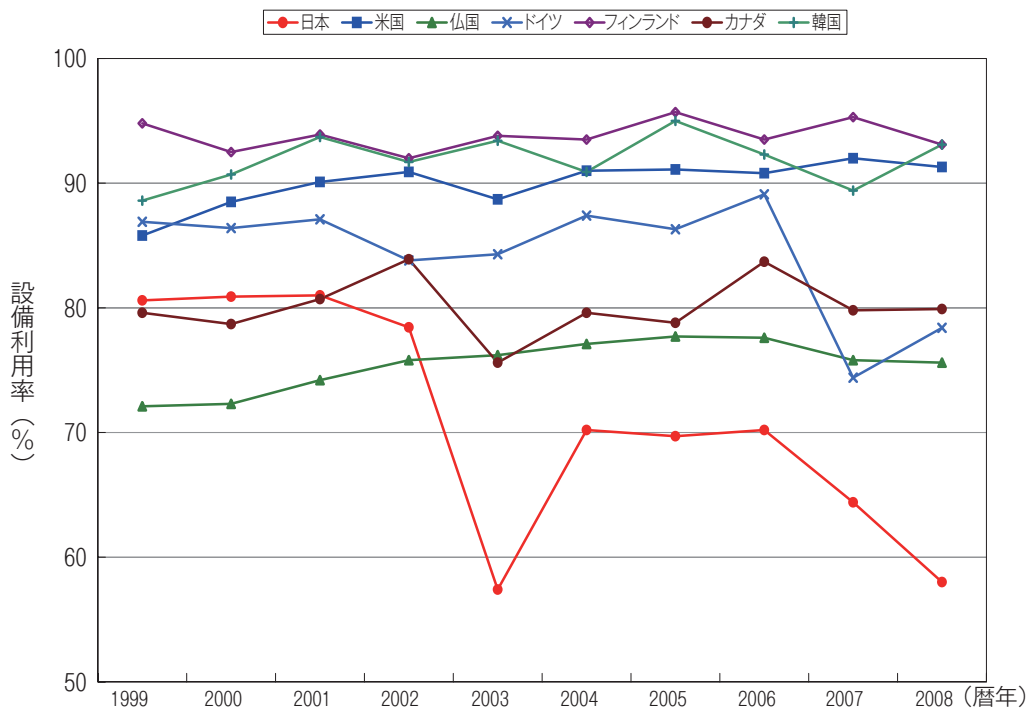
※1) 発電所の設備容量：発電設備の能力。発電所がどのくらい電気を作ることができるかを示す。(W、kWで表す)

※2) 設備利用率：発電所が、ある期間において実際に作り出した電力と、その期間休まずフルパワーで運転したと仮定した時に得られる電力量(定格電気出力とその期間の時間との掛け算)との百分率比。

$$\text{年間の設備利用率}(\%) = \frac{\text{実際の年間発電電力量}(\text{kW})}{\text{定格出力}(\text{kW}) \times 365 \text{日} \times 24 \text{時間}} \times 100$$

(出典) (独) 原子力安全基盤機構「平成 21 年版原子力施設運転管理年報」

図 3-5 各国の原子力発電の設備利用率の推移



(出典)「平成 21 年版原子力施設運転管理年報」(独)原子力安全基盤機構

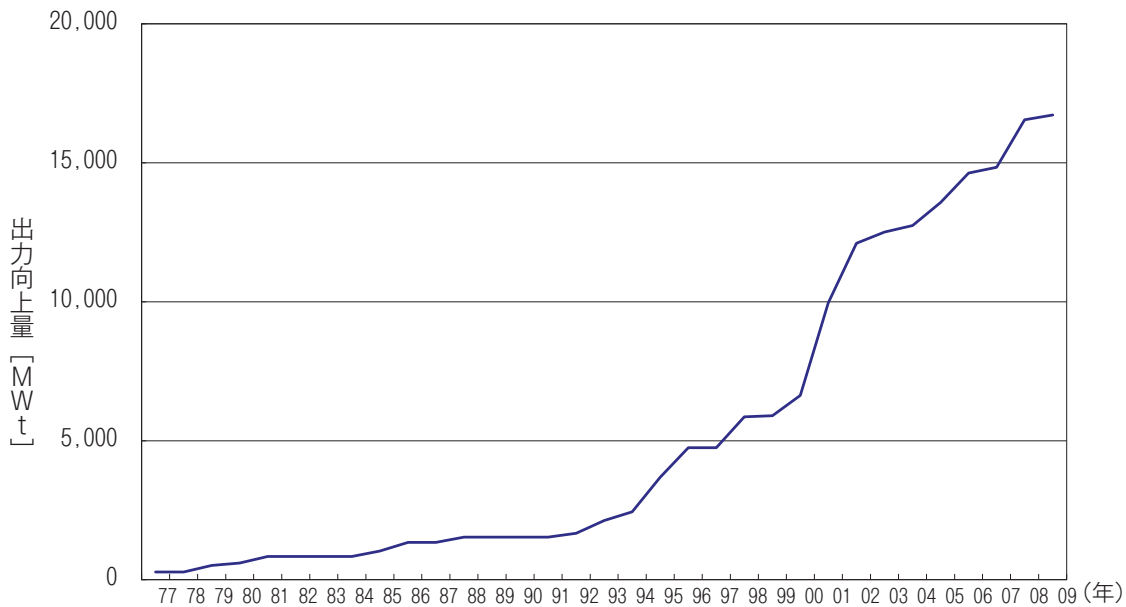
なお、現在、点検・評価や復旧作業、耐震強化工事等の取組が進められており、平成 21 年 12 月に柏崎刈羽原子力発電所 7 号機が、平成 22 年 1 月には同 6 号機が営業運転を再開しました。さらに、同 1～5 号機についても運転再開に向けた作業が進められており、設備利用率の向上に寄与することが期待されます。

原子炉出力の増強や長期サイクル運転による設備利用率向上といった既存原子力発電施設の高度利用や、新しい検査技術を用いた定期検査の柔軟化については、欧米における経験も踏まえて、安全確保を確かにする観点から慎重に評価・検討し、実現可能と判断されたものから積極的に採用していくことが重要です。

欧米では、運転年数 30 年以上のプラントから最新のプラントに至るまで、延べ約 160 件に及ぶ原子炉熱出力向上が認可されていますが、これらのプラントはその後良好な運転実績を残しています。米国においては、平成 21 年(2009 年)10 月現在、129 件の出力向上が認可されており、その累積原子炉熱出力向上は約 1 億 7,200MWt に上り、100 万 kWe 級プラント 6 基分に相当する出力の増加をもたらしています(図 3-6)。一方、国内では、(社)日本原子力学会が、平成 19 年 10 月、日本国内においても現在の知見と技術をもってすれば、原子炉熱出力向上は可能であるとする「原子炉熱出力向上の安全性に関する技術検討評価」と題する報告書を取りまとめました。また、原子力安全・保安院は、原子炉熱出力向上による原子炉の安全性、設備の健全性、保守・運転管理への影響などについて、総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会において検討を進めています。なお、日本原子力発電(株)は、我が国で初となる東海第二発電所の原子炉熱出力を約 5%向上させる具体的な計画を進めています。

また、新検査制度の導入により、これまで一律に 13 か月以内と定められていた原子炉の運転間隔について、国の認可を得たプラントについては、18 か月以内で設定することが可能となります(新検査制度の内容については、第 2 章 2-1 1. (3) ②に記載しています)。

図 3-6 米国の累積原子炉出力向上量



(出典) NRC のデータに基づき内閣府作成

② 原子力発電の将来見通し

原子力発電所の新增設については、平成 21 年末現在、国内で 2 基が建設中ですが、これに続く計画は遅延しているものが多い状況です。その背景としては、平成 14 年の東京電力（株）の自主点検検査記録の不正記載や平成 16 年の関西電力（株）美浜発電所 3 号機の復水配管の破損事故、平成 19 年の新潟県中越沖地震の際に柏崎刈羽原子力発電所が設計に用いていた基準地震動を大きく上回る地震動を経験したことなど原子力安全確保システムに対する国民の信頼を損なう問題が発生したこと、及び、電力需要の伸びの鈍化等が挙げられます。

平成 21 年度電力供給計画によると、15 基の新增設が計画されていますが、平成 30 年度までに運転開始するのは 9 基、1,226.2 万 kW（平成 21 年 12 月に営業運転を開始した北海道電力（株）泊発電所 3 号機（91.2 万 kW）を含む）であり、総発電設備規模は 61 基、6,010.5 万 kW となる計画になっています。

③ 世界の原子力発電の状況

世界の原子力発電設備容量は、平成 21 年（2009 年）12 月末現在、運転中のものは 435 基、3 億 7,270 万 kW に達しており、建設中、計画中のものを含めると総計 623 基、5 億 6,916 万 kW となっています。

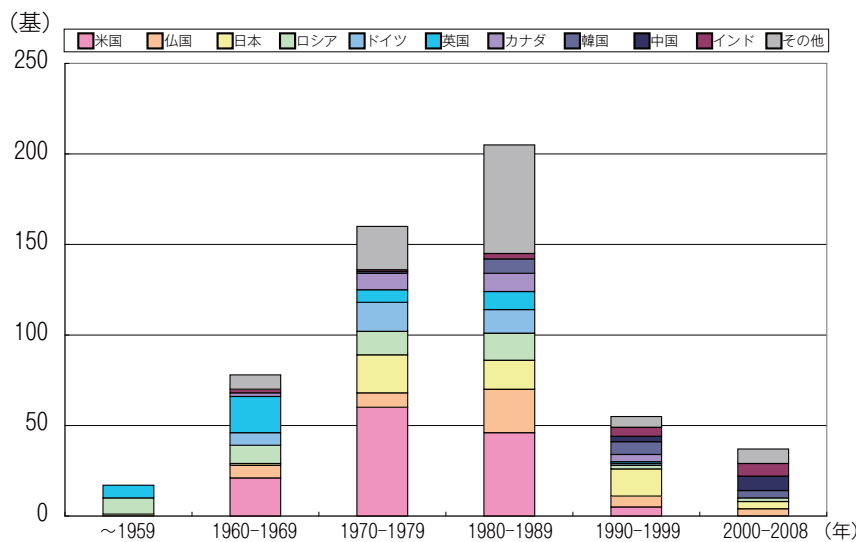
スリーマイルアイランド原子力発電所の事故^{※3}やチェルノブイリ原子力発電所の事故^{※4}等

3 1979 年 3 月 28 日、米国のスリーマイルアイランド（TMI）原子力発電所 2 号機で発生した事故。原子炉内の一次冷却材が減少、炉心上部が露出し、燃料の損傷や炉内構造物の一部溶融が生じるとともに、周辺に放射性物質が放出され、住民の一部が避難した。INES（国際原子力事象尺度）レベル 5。

4 1986 年 4 月 26 日、旧ソ連ウクライナ共和国のチェルノブイリ原子力発電所 4 号機で発生した事故。急激な出力の上昇による原子炉や建屋の破壊に伴い大量の放射性物質が外部に放出され、ウクライナ、ロシア、ベラルーシや隣接する欧州諸国を中心に広範囲にわたる放射能汚染をもたらした。INES（国際原子力事象尺度）レベル 7。

の後、欧米諸国の中には原子力発電に対し消極的な政策や脱原子力政策を掲げる国々が現れ、1990年代以降、世界における原子力発電所の新增設は減少してきました（図3-7）。しかし、近年はエネルギー価格の高騰への懸念やエネルギー安全保障、地球環境問題に関する懸念の高まりから、国ごとに力点の置きどころに違いはあるものの、原子力発電の価値が見直される傾向にあります。

図3-7 世界における10年間ごとの営業運転を開始した原子力発電所数の推移



(出典)「世界の原子力発電の動向 2009年版」日本原子力産業協会に基づき内閣府作成

各国の近年の動向として、米国では、中断していた建設工事の再開や新規建設計画が発表されています。英国では、新規建設に向けてエネルギー法が施行され、新規建設候補地が公表されています。イタリアにおいても原子力復帰法案が可決されています。また、アジアや中東など世界各国で原子力発電の新規導入の計画があります。平成21年12月には、アラブ首長国連邦が、同国発となる原子力発電所の建設を韓国企業連合に発注することを発表しています（世界各国における原子力発電の導入拡大の動きについては、資料編に記載しています）。

(2) エネルギー利用に関する最近の取組

① 「長期エネルギー需給見通し」の見直し

経済産業省総合資源エネルギー調査会需給部会では、将来の我が国のエネルギー需給構造の姿を描いたものとして「長期エネルギー需給見通し」を3年程度毎に策定しています。さらに、平成20年5月に策定した「長期エネルギー需給見通し」については、平成21年8月に見直しを行いました。

見直しでは、原子力発電の供給安定性、環境適合性、経済性等を評価し、最適な組み合わせにより需要に見合った供給力を確保する観点から、原子力発電を将来にわたる基幹電源として引き続き推進していくこととしています。

具体的には、原子力発電所の新設は9基（2000年以降に竣工済の5基を含む）、設備利用率は約80%程度と想定しています。その結果、発電電力量に占める原子力発電の割合は、2005年の31%から、2020年には42%、2030年には49%まで増加するとの見通しとなっています。

② 「原子力発電推進強化策」のとりまとめ

経済産業省は「原子力立国計画（総合資源エネルギー調査会原子力部会、平成18年8月）」の方針に沿って、原子力発電を一層強化するとの基本的考え方と具体的取組の方向性を示すため、「原子力発電推進強化策」を平成21年6月にとりまとめました。その概要は以下のとおりです。

—原子力発電推進強化策の概要（平成21年6月）—

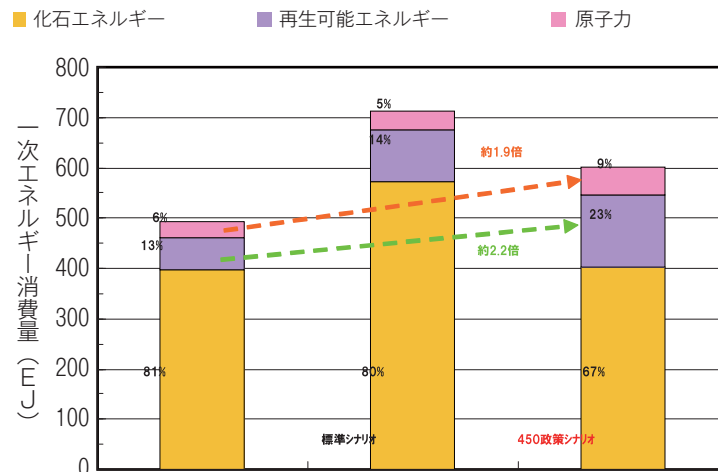
- 原子力なしにエネルギー安定供給、地球温暖化への対応は不可能。
- 中期目標等の達成には2020年時点で原子力発電比率40%程度必要。
- 経済産業省として、関係機関と協力・連携し、以下の取組を推進。
 1. 既設炉の高度利用
 - 主要利用国並に設備利用率向上。
 - 事業者の努力による安全安定運転、運転高度化。
 - ・新検査制度への対応
 - ・出力向上の推進 等
 2. 新增設・リプレースの円滑化
 - 2018年度までに運転開始予定の9基の新增設を着実に推進。
 - 将来のリプレース本格化に向けた更なる新增設も着実に推進。
 - ・原子力発電の投資リスクの低減に向けた環境整備
 - ・次世代軽水炉開発の推進 等
 3. 核燃料サイクルの推進
 - 確固たる国家戦略として核燃料サイクルを着実に推進。
 - ・六ヶ所再処理工場の円滑な操業に向けた関係者一体の取組
 - ・使用済燃料貯蔵施設の立地整備の強化
 - ・プルサーマル計画実現に向けた最大限の支援
 - ・高レベル放射性廃棄物処分事業の文献調査の複数地点実施 等
 4. 国民との相互理解促進
 - 相互理解に向けて広聴・広報等を工夫・充実。
 - ・副読本の充実や教員への情報提供等、次世代向け教育の強化
 - ・マスメディア等への適確な情報提供
 - ・地球温暖化対策上の必要性に関する国民理解への関係府省連携 等
 5. 地域共生
 - 電源立地地域の地域振興を推進。円滑な合意形成に向けて工夫。
 - ・国自らの立地地域や住民との対話
 - ・立地自治体の持続的発展に対するきめ細かい支援
 - ・電源三法交付金に関する施策の重点化、産業振興等の地元の取組促進 等
 6. 国際的課題への対応
 - 各国の期待に積極的に応え、世界の原子力発電の拡大に貢献。
 - ・電力・メーカー連携、官民連携の促進 等

(3) 関連の動向

① 原子力エネルギー技術の地球温暖化対策としての意義

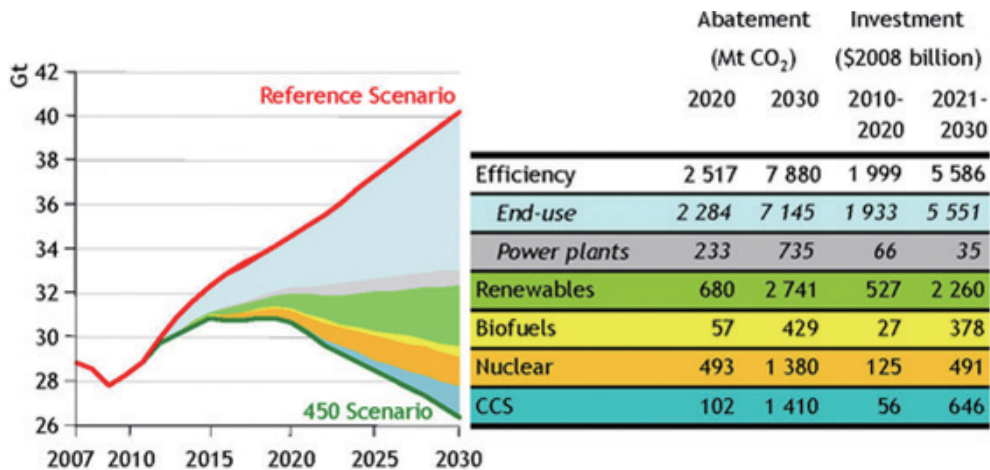
我が国は、2050年までに世界全体の温室効果ガスの排出量を少なくとも半減するとの目標をすべての国と共有するよう努めるものとするとしています。この目標を実現するためには、徹底した省エネルギーに努めるとともに、エネルギー供給及び利用分野において効率が高く、炭素集約度の低い技術を緊急に開発、展開、促進して、世界のエネルギーシステムを早急かつ大幅に変革せねばなりません。この点を示唆するためにIEA（国際エネルギー機関）は、気候変動に関する政府間パネル（IPCC：Intergovernmental Panel on Climate Change）による最も低い温室効果ガス安定化レベル達成のために必要となる対策について試算を行いました。エネルギー消費の大幅な節約、エネルギー利用効率の格段の向上と並んで、エネルギー供給部門において従来型化石エネルギーの利用増加の抑制と、再生可能エネルギー、原子力エネルギー、炭素回収・貯留技術（CCS：Carbon Capture and Storage）の利用の急速な拡大を仮定した試算例を示しています（World Energy Outlook 2009、450政策シナリオ）。この例では、2030年における世界全体の一次エネルギー需要の伸びは、2005年比の約1.2倍にとどまり、化石エネルギー利用はほぼ現状維持となっています。一方、世界の電力需要は2030年に現状の1.5倍となり、その中で再生可能エネルギー全体では現状の約3.5倍となり、一次エネルギーの約23%を占めています。また、これとともに原子力発電も大きく増加し、現状の約1.9倍（一次エネルギーの約9%）となっています。これらを達成することはいずれも容易ではなく、非常に大きな努力を必要とします（図3-8、図3-9）。

図3-8 世界の一次エネルギー消費量の試算



(出典) IEA “World Energy Outlook 2009” に基づき内閣府作成

図 3-9 世界の二酸化炭素排出量削減の試算



(出典) IEA “World Energy Outlook 2009”

世界の発電分野の二酸化炭素排出量は他の分野に比して大きく、しかも高い伸び率で増大してきています。これはこの間、電力需要の拡大が堅調で、その多くを化石燃料でまかなってきたことが理由です。今後、電力需要の伸びが続き、発電設備の新設が続くと考えた場合、2050年において二酸化炭素の排出量を半減するためには、発電能力の増大を二酸化炭素の排出を増大させないようにして実現していくことが求められます。そのため、IEAの分析では、再生可能エネルギー、原子力エネルギーによる供給を増大させるシナリオが採用されています。化石燃料を利用する火力発電については、今後も途上国を中心に導入が進むと予想されますが、国際的な資源獲得競争激化等を背景とした燃料価格の上昇に加え、二酸化炭素の排出抑制が求められています。先進国を中心として、供給安定性の確保等を目指すエネルギー政策と整合性を図りつつ、途上国への技術移転や革新的技術の開発等による二酸化炭素排出抑制の取組が進められています。

一方で、原子力発電は、1年から2年に一度燃料交換し、適切な維持管理を行うことで40年から60年程度は発電を継続することができるなど供給安定性に優れており、1986年以来世界の電力の16%程度を安定して供給しています。平成21年(2009年)には31国で435基、約3億7,270万kWの設備が運転されています。この規模の電力を、原子力発電の代わりに火力発電を利用したとすれば、最も二酸化炭素排出量の少ない液化天然ガス複合サイクル発電を用いたとしても、世界の二酸化炭素排出量は年間11億トン(2005年の世界総排出量の4%)増大したことになります。

原子力委員会は、「地球環境保全・エネルギー安定供給のための原子力のビジョンを考える懇談会」(原子力ビジョン懇談会)において、2050年までに温室効果ガスの排出を半減するとの目標に向けて今ここで何をなすべきかの検討を行いました。平成20年3月にとりまとめた報告において、我が国が重点的に取り組むべきとした6項目は以下のとおりです。

—原子力ビジョン懇談会報告概要（平成20年3月）—

- 取組1 地球温暖化対策には原子力エネルギーの平和利用の拡大が不可欠との共通認識の形成と、利用拡大に向けた国際的枠組みの構築
- 取組2 原子力エネルギーの平和利用の前提となる、核不拡散、原子力安全及び核セキュリティの確保のための国際的取組の充実
- 取組3 各国における原子力エネルギーの平和利用推進のための基盤整備の取組への積極的協力
- 取組4 世界的な原子力エネルギーの平和利用の拡大に資するための原子力エネルギー供給技術の性能向上を目指した我が国における研究開発活動の強化
- 取組5 国内における原子力政策上の課題への取組の強化
- 取組6 原子力エネルギー利用を安全に推進するための取組に関する国民との相互理解活動の強化

②政策評価部会におけるエネルギー利用に関する取組の評価

原子力委員会政策評価部会は、平成21年6月、報告書「原子力政策大綱に示されているエネルギー利用に関する取組の基本的考え方の評価について」をとりまとめました。

原子力委員会は、同報告書の内容は妥当と判断し、関係行政機関等に対して、原子力政策大綱に示した基本的考え方及び同報告書の提言を尊重して、エネルギー利用に関する取組を推進することを求める旨の決定を行いました。

—エネルギー利用に関する取組の政策評価報告書概要（平成21年6月）—

〈主な提言〉

1. 社会環境等の変化を踏まえた立地地域社会と共存する仕組みの見直しと強化
2. 国の行政判断の立地自治体に対するより効果的な説明方策の検討
3. 原子力発電に係る課題の認識を共有する仕組みの整備
4. 電気事業者の運転管理に係る技術基盤の整備
5. 原子力発電への投資を促すための環境整備の継続
6. 原子力発電を新規に導入又は拡大することを意図する国に基盤整備の重要性を伝える取組等を運営する組織の整備
7. 事業者の国際展開に係る基盤の整備
8. 次世代軽水炉等の技術開発計画の適切な立案実行
9. ウラン資源を有する開発途上国への総合的な観点からの支援
10. ウラン濃縮事業における新型遠心分離器の着実な導入
11. 六ヶ所再処理工場における業務リスク管理の徹底
12. 核燃料サイクルに係る基盤的技術開発能力の維持・強化
13. 実用化を目指す開発活動に位置付けていない技術の適切な水準での研究開発

③原子力損害賠償制度の改正

「原子力損害の賠償に関する法律」（昭和36年法律第147号。以下、「原賠法」という。）は、原子力損害が生じた場合の特別の賠償制度を定め、被害者の保護と原子力産業の健全な発達を目的として制定されました。原賠法の時限的な規定の期限が「平成21年12月31日まで」とされていたことや、平成11年の前回改正後に我が国で最初の原子力損害の賠償事例となったJCO臨界事故が発生したことを踏まえて、文部科学省において改正に向けた検討が進められ、平成20年12月、第一次報告書がまとめられました。なお、以下の2項目については、ワーキンググループを設置して引き続き検討を進めました。

- ・原子力損害賠償制度の運用ガイドライン
- ・原子力損害賠償に関する国際条約への対応

平成21年4月には、「原子力損害の賠償に関する法律及び原子力損害賠償補償契約に関する法律の一部を改正する法律」（平成21年法律第19号）が成立しました。改正された主な事項は以下のとおりです。

- ・原賠法第20条の適用期限を平成31年12月31日まで10年間延長
- ・賠償措置額を現行の600億円から1,200億円に引上げ
- ・紛争審査会の所掌事務に、紛争の自主的な解決の促進に資する損害の範囲の判定等に関する指針の策定を追加 等

④原子力発電所新・増設費用の運転開始前引当金制度

電力自由化の下で電気事業者の長期投資を促すための制度として、平成18年度に原子力発電所新・増設費用の運転開始前引当金制度（原子力発電工事償却準備引当金）が創設され、対象となる電気事業者は毎事業年度の決算において積み立てを行っています。

2. 核燃料サイクル

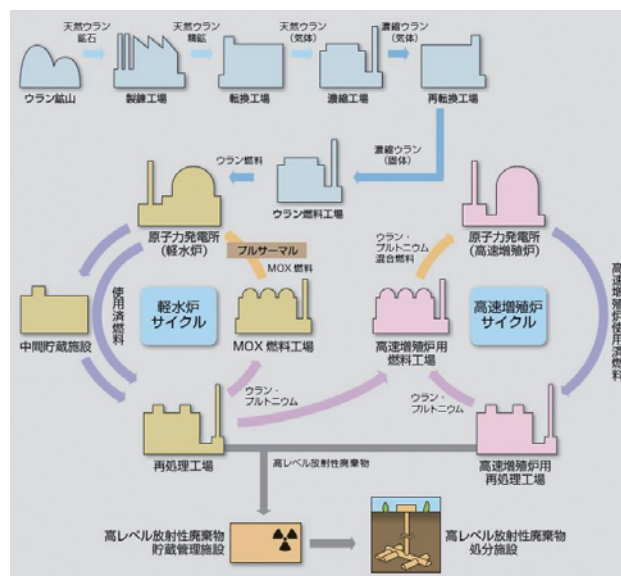
エネルギー資源の大部分を輸入に依存している我が国では、原子力発電所で発生する使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム、ウラン等を再び燃料として有効利用する「核燃料サイクル」の確立を国の基本方針としています。この基本方針に基づき、立地地域をはじめとする国民の理解と協力を得つつ、安全の確保を大前提に、国や事業者等による取組が進められています。核燃料サイクルは、ウラン燃料の生産から発電までの上流側プロセスと、使用済燃料の中間貯蔵や再処理、MOX 燃料製造及び放射性廃棄物の適切な処理・処分等からなる下流側プロセスに大別されます（図 3-10）。

上流側のプロセスは、①天然ウランの確保・採掘・製錬、②六フッ化ウランへの転換、③ウラン 235 の割合を高めるウラン濃縮、④二酸化ウランへの再転換、⑤ウラン燃料の成型加工、⑥ウラン燃料を用いた発電からなります。

下流側のプロセスは、①使用済燃料の中間貯蔵、②ウラン及びプルトニウムを分離・回収し、高レベル放射性廃棄物をガラス固化する再処理、③ウランとプルトニウムの混合酸化物の MOX 燃料加工、④ MOX 燃料を軽水炉で利用するプルサーマル、⑤放射性廃棄物の適切な処理・処分等からなります。なお、再処理を行わない政策を取っている国では、原子炉から取り出した使用済燃料を直接、高レベル放射性廃棄物として処分（直接処分）します。

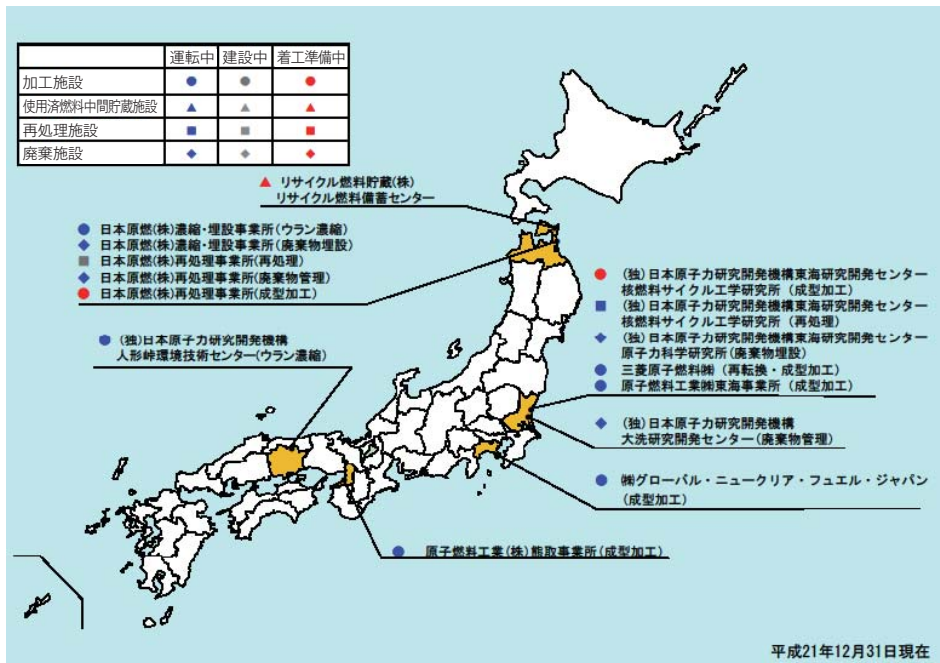
ウラン濃縮や使用済燃料の再処理施設は核兵器の材料になる高濃縮ウランやプルトニウムの製造に転用される可能性があります。そのため、これらを国内で実施している我が国は、法の下において、疑念をもたれないよう原子力利用は平和利用に徹するという方針の下、核不拡散文化を醸成するための取組の重要性を認識して実施することが重要です。

図 3-10 核燃料サイクルの概念



(出典) 経済産業省

図 3-11 我が国の核燃料サイクル施設立地地点



(出典) 内閣府

(1) 我が国の取組の基本的考え方

原子力政策大綱では、核燃料資源を合理的に達成できる限りにおいて有効に利用することを目指して、安全性、核不拡散性、環境適合性を確保するとともに、経済性にも留意しつつ、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム、ウラン等を有効利用することを基本方針としています。

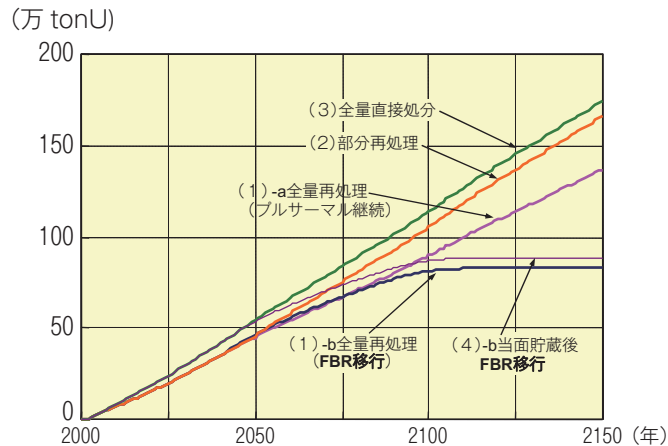
原子力政策大綱の策定に向けて行われた議論の過程では、原子力利用を巡る様々な状況変化が起こっている中で、経済性、核不拡散性、安全性等の観点から、それまでの国の方針を継続することに対し懸念が提起されました。そこで、使用済燃料の取扱いについて、直接処分を含む4つのシナリオを仮定し、①安全の確保、②エネルギーセキュリティ、③環境適合性、④経済性、⑤核不拡散性、⑥技術的成立性、⑦社会的受容性、⑧選択肢の確保、⑨政策変更に伴う課題、⑩海外の動向の各視点から、できるかぎり定量的な評価を行いました。

評価に基づく以下の指摘を総合的に判断した結果、建設中の六ヶ所再処理施設を竣工・運転し、回収したプルトニウムをプルサーマルで利用していくことが妥当と結論づけました。

- ・使用済燃料を再処理してプルトニウム等を回収して利用する場合、直接処分する場合に比べてウラン資源の利用効率が高い。
- ・処分される高レベル放射性廃棄物の潜在的有害度が低く、処分場の面積が小さい(図3-12、表3-2)。
- ・各施設で安全基準を遵守した安全確保活動が行われ、IAEAの保障措置の下で、我が国の原子力利用が平和利用に限定して行われる限り、安全性や核拡散抵抗性について差はない。
- ・発電コストは直接処分路線を選択する場合に比べて1割程度高くなる。
- ・人類が長期にわたって原子力発電を利用していく可能性が高く、再処理活動を行っている場合の方がそうした状況に対応する能力が高い。

・ここで方針を変更することは地球温暖化対策やエネルギー安定供給に資する原子力発電による安定した電力供給に対して悪影響を与える可能性が高い。等
この結論を踏まえ、平成17年10月に策定した原子力政策大綱においては、上述の基本方針を定めました。

図3-12 使用済燃料の再処理によるウラン資源節約効果



(出典) 原子力委員会 新計画策定会議 (第9回) 資料第13号

表3-2 定量化可能範囲のコスト試算

(単位：円/kWh)

| | ①全量再処理 | ②部分再処理 | ③全量直接処分 | ④当面貯蔵 |
|---|--------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 発電コスト ^{※1} | 約5.2 | 約5.0～5.1 | 約4.5～4.7 | 約4.7～4.8 |
| 核燃料サイクルコスト | 約1.6 ^{※2} | 約1.4～1.5 ^{※2} | 約0.9～1.1 ^{※2} | 約1.1～1.2 ^{※2} |
| うち①フロントエンド | 0.63 | 0.63 | 0.61 | 0.61 |
| うち②バックエンド | 0.93 | 0.77～0.85 | 0.32～0.46 | 0.49～0.55 |
| 政策変更に伴う費用 ^{※3} | — | — | 約0.9～1.5 | |
| うち①六ヶ所再処理施設関連 | — | — | 約0.2 | |
| うち②代替火力発電関連 | — | — | 約0.7～1.3 ^{※4} | |
| (参考値) 発電コスト ^{※1} +政策変更に伴う費用 ^{※4} | 約5.2 | 約5.0～5.1 | 約5.4～6.2 | 約5.6～6.3 |

※1 発電コストと核燃料サイクルコスト(前頁)の差分は、総合エネ調電気事業分科会コスト等検討小委員会の試算(H16.1)を活用。設備利用率80%、割引2%の場合で、発電コスト5.1円/kWh、核燃料サイクルコスト1.53円/kWhとなっており、その差分(5.1-1.53≒)3.6円/kWhをシナリオ①～④の核燃料サイクルコストに加算して発電コストを算定。

※2 今回の使用済燃料の直接処分コストの算定ではいくつかの不確実性については取り扱っていない。このため、現時点のコストの不確定幅は今回の算定結果よりも大きいと考えるのが妥当である。

劣化ウラン及び回収ウランはシナリオにより処分又は貯蔵していずれ使用されることとなるが、これら物質の経済的価値及び費用(注)は算定していない。プルトニウムの経済的価値はゼロとする。

(注) 再処理工場における回収ウランの貯蔵費用は、再処理費用の中に含まれている。

※3 政策変更に伴う課題としては、立地地域との信頼関係を損なう可能性など様々な項目が存在するが、ここでは、一定の仮定の基に定量化が可能なものについて算定結果を求めた。

※4 政策変更により原子力発電所が停止する蓋然性については確定的なことは言えないが、代替火力発電関連のコスト算定の際の政策変更後の運転再開時期は、a) 2015年、b) 2020年とした。これは、再処理を前提にしない中間貯蔵施設の立地やサイト内貯蔵容量の大幅増といった対策がこれだけの時間をかければ立地地域の理解を得て実現できると仮定しておいたものである。

(出典) 原子力委員会 新計画策定会議(第10回)資料第4号

(2) 核燃料サイクルに関する取組

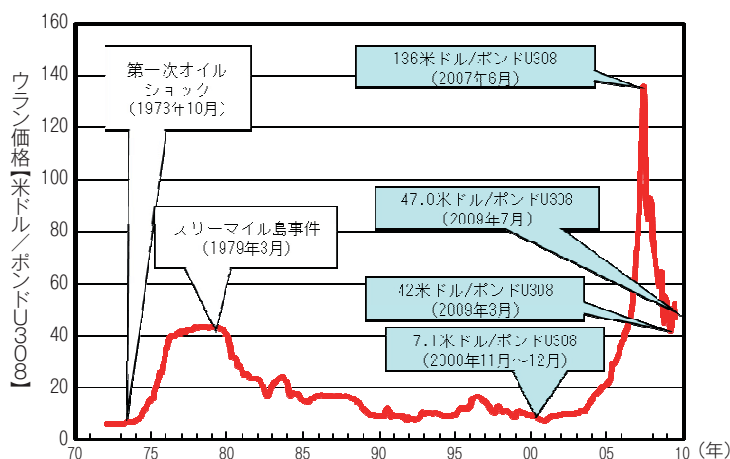
①天然ウランの確保

現在、世界のウランは、鉱山開発による供給は消費量の6割程度しか行われておらず、残りを核兵器を解体した際に取り出した高濃縮ウラン（解体核ウラン）や民間在庫取り崩し等の二次供給により補っているのが現状です。国際的なウラン価格は1980年代中旬以降、20米ドル／ポンドを下回る水準で推移していましたが、2005年以降は価格が大きく変動しており、2007年6月には136米ドル／ポンドの最高値を記録しました（図3-14）。今後、中国、インド等の原子力発電の推進による世界的なウラン需要の増加等に加えて、解体核ウランの民生供給に係る米露間契約の終了（2013年）等によるウラン二次供給の減少が見込まれることから、中・長期的にウラン需給が逼迫することが懸念され、世界的なウラン獲得競争が激化しています（図3-14）。

我が国の電気事業者はカナダ、オーストラリアなどから主として長期購入契約により天然ウランを確保しているほか、我が国企業がカザフスタン、ウズベキスタンなどにおいてウラン鉱山の自主開発を進めています。今後とも供給国の多様化に努めるとともに、ウラン鉱山開発・探鉱プロジェクトへの参画など、自主開発輸入の比率を高めるためにも資源外交の強化、（独）石油天然ガス・金属鉱物資源機構による探鉱事業へのリスクマネー供給、独立行政法人日本貿易保険や国際協力銀行等の政策金融による支援などが重要です（図3-15、図3-16）。

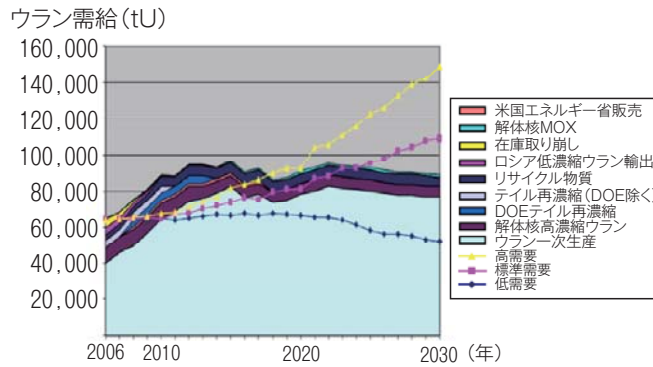
オーストラリアに次いで世界第2位のウラン資源埋蔵量が確認されているカザフスタンとは、平成19年4月に「原子力の平和利用に関する戦略的パートナーシップ強化に関するカザフスタン共和国首相と日本国経済産業相との間での共同声明」に基づき、平成20年5月、同国エネルギー・鉱物資源省と経済産業省の間で、24件の協力案件の重層的かつ着実な発展を確認する覚書を取り交わしています。

図3-13 ウラン価格の推移



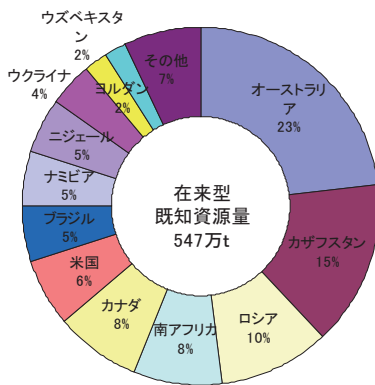
(出典) The Ux Consulting Company, LLC のスポット価格

図 3-14 ウラン需給見通し (高供給シナリオ)



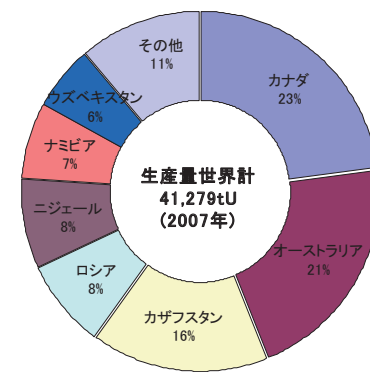
(出典) The Global Nuclear Fuel Market (2007), World Nuclear Association

図 3-15 ウラン資源埋蔵量



(注) トン U : 金属ウランでの重量トン
(出典) OECD/NEA & IAEA, Uranium 2007

図 3-16 世界の天然ウラン生産量



(出典) World Nuclear Association (2007年)

② ウラン濃縮

ウラン資源の需要の上昇とともに、ウラン濃縮役務の需要も高まっています。このような状況において、我が国は、濃縮ウランの安定供給を確保する観点に加えて、我が国における核燃料サイクル全体の自主性を確保する観点から、経済性を考慮しつつ、ウラン濃縮の事業化を推進しています。

日本原燃(株)の六ヶ所ウラン濃縮工場では、濃縮ウランの生産が行われていますが、経年劣化により遠心分離機が停止しこれにより生産能力が低下した機器を計画的に停止しており、現在の生産能力は150tSWU/年未満となっています(図3-17)。同社は、より高性能で経済性に優れた新型遠心分離機を開発し、六ヶ所ウラン濃縮工場敷地内に新型遠心分

図 3-17 日本原燃(株)ウラン濃縮工場



(出典) 日本原燃(株)

離機の製造工場を建設しています。また、平成22年1月には、新型遠心分離機への更新を行うための核燃料物質加工事業変更が経済産業大臣により許可されました。現在、平成23年9月から新型遠心分離機による濃縮ウランの生産を開始し、将来的には、同工場の操業規模を1,500tSWU／年とすることを計画しています。

③燃料再転換・成型加工

ウラン濃縮工場の製品は、気体状の六フッ化ウランです。軽水炉用の核燃料（燃料集合体）を製造するためには、これを粉末状の二酸化ウランにする「再転換」工程と、粉末状の二酸化ウランをペレットに加工し、被覆管の中に収納して燃料集合体に組み立てる「成型加工」工程の2つの工程が必要となります。

再転換事業については、現在、国内では三菱原子燃料（株）のみが実施しています。同社の設備で、国内の原子力発電用核燃料として必要とされるウランの約3～4割を再転換しています。残りは海外で濃縮し、再転換した後に輸入しています。なお、三菱原子燃料（株）の再転換能力は450tU／年ですが、平成27年頃までに最新の設備約600tU／年を増設し、1,050tU／年とする計画で検討が進められています。

成型加工事業については、現在、国内では三菱原子燃料（株）、（株）グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン及び原子燃料工業（株）の3社が実施しています。加圧水型軽水炉（PWR）用、沸騰水型軽水炉（BWR）用ともに国内で必要とされる量の大部分をこの3社でまかなっており、高品質の燃料集合体を製造しています。

④使用済燃料の貯蔵

1) 原子力発電所における貯蔵・管理

使用済燃料は、再処理されるまで各原子力発電所の貯蔵プール等で貯蔵・管理されており、平成21年9月末現在、合計12,840tUの使用済燃料が貯蔵・管理されています（表3-3）。

初期に建設された原子力発電所には、貯蔵プールの容量が比較的小さいものがあるため、同じ発電所内で貯蔵容量に余裕のある他の原子炉の貯蔵プールへ使用済燃料を移送したり、貯蔵プールの容量の増強（リラッキング）するなどの対策を講じています。

また、東京電力（株）福島第一発電所及び日本原子力発電（株）東海第二発電所においては、同じ発電所内に乾式使用済燃料貯蔵施設を設置・運用しており、中部電力（株）浜岡原子力発電所では平成28年度の使用開始を目標に乾式使用済燃料貯蔵施設の設置を計画しています。

表 3-3 各原子力発電所（軽水炉）の使用済燃料の貯蔵量及び管理容量

(平成 21 年 9 月末現在)

| 電力会社 | 発電所名 | 1 炉心 (tU) | 1 取替分 (tU) | 使用済燃料貯蔵量 (tU) | 管理容量 (tU) |
|---------|------|-----------|------------|---------------|-----------|
| 北海道電力 | 泊 | 100 | 30 | 340 | 420 |
| 東北電力 | 女川 | 260 | 60 | 360 | 790 |
| | 東通 | 130 | 30 | 30 | 230 |
| 東京電力 | 福島第一 | 580 | 140 | 1,720 | 2,100 |
| | 福島第二 | 520 | 120 | 1,030 | 1,360 |
| | 柏崎刈羽 | 960 | 230 | 2,140 | 2,910 |
| 中部電力 | 浜岡 | 410 | 100 | 1,080 | 1,740 |
| 北陸電力 | 志賀 | 210 | 50 | 110 | 690 |
| 関西電力 | 美浜 | 160 | 50 | 320 | 620 |
| | 高浜 | 290 | 100 | 1,120 | 1,630 |
| | 大飯 | 360 | 110 | 1,250 | 1,900 |
| 中国電力 | 島根 | 170 | 40 | 370 | 600 |
| 四国電力 | 伊方 | 170 | 60 | 540 | 930 |
| 九州電力 | 玄海 | 270 | 100 | 740 | 1,060 |
| | 川内 | 140 | 50 | 810 | 1,140 |
| 日本原子力発電 | 敦賀 | 140 | 40 | 540 | 860 |
| | 東海第二 | 130 | 30 | 350 | 440 |
| 合計 | | 5,000 | 1,340 | 12,840 | 19,420 |

(注) 1. 管理容量は、原則として「貯蔵容量から 1 炉心 + 1 取替分を差し引いた容量」。

2. 四捨五入の関係で合計値は、各項目を加算した数値と一致しない部分がある。

3. 福島第一、東海第二の管理容量には、乾式使用済燃料貯蔵施設が含まれる。

(出典) 電気事業連合会の資料をもとに内閣府作成

2) 使用済燃料中間貯蔵

平成 17 年 10 月、青森県、むつ市、東京電力（株）及び日本原子力発電（株）により、「使用済燃料中間貯蔵施設に関する協定書」が締結されました。これは、使用済燃料中間貯蔵施設の立地に関する我が国で初めての協定です。これを受け、同年 11 月、使用済燃料の貯蔵・管理を目的としたリサイクル燃料貯蔵（株）が設立されました。平成 19 年 3 月、同社から経済産業大臣に対してリサイクル燃料備蓄センターの貯蔵事業許可申請が提出され、現在、原子力委員会及び原子力安全委員会において二次審査を行っています。平成 24 年 7 月に貯蔵量 3,000tU 規模で操業を開始し、最終的に貯蔵量は 5,000tU とする予定としています。（図 3-18）。

図 3-18 リサイクル燃料貯蔵（株）
リサイクル燃料備蓄センター（イメージ）



(出典) リサイクル燃料貯蔵（株）

5 使用済燃料再処理

原子力政策大綱において、我が国は、使用済燃料の再処理について、核燃料サイクルの自主性を確かなものにする観点から、国内で行うことを原則とすることを明らかにしています。

1) 日本原燃（株）

日本原燃（株）は、我が国初の商業用再処理施設である六ヶ所再処理施設の建設を青森県六ヶ所村で進めています（図3-19）。

日本原燃（株）六ヶ所再処理施設は、化学試験、ウラン試験等を経て、平成18年3月から使用済燃料を使ったアクティブ試験を実施しており、平成20年2月からはアクティブ試験の最終段階である第5ステップを実施しています。せん断、溶解、分離等の工程についての試験は、ほぼ終了していますが、ガラス固化体を製造する工程でトラブルが生じたことなどにより、試験スケジュールが遅れています。このため、六ヶ所再処理施設の竣工は、平成22年10月予定となっています。

六ヶ所再処理施設の使用済燃料受入れ・貯蔵施設については、平成12年12月に原子力発電所からの使用済燃料の搬入が開始されており、平成21年12月末現在で約3,117tUが搬入されています。そのうち、約425tUがアクティブ試験の段階で再処理されています。

ガラス固化体を製造する工程では、溶かしたガラスをガラス固化体容器に流し込む部分で流動性の低下が発生し、その原因調査の過程で、ガラス溶融炉の天井レンガの一部損傷が確認されたり、高レベル廃液が固化セル内に滴下するなどしました。現在、その原因調査と対策を進めています。

図3-19 日本原燃（株）
六ヶ所再処理施設



（出典）日本原燃（株）

2) 原子力機構

我が国ではこれまで、原子力機構（特に、東海再処理施設）を中心として、再処理及び再処理技術に関する研究開発を行ってきました。同施設での使用済燃料の累計再処理量は、試験運転期間を含め昭和52年9月から平成19年9月までに、約1,140tUとなっています。現在は、耐震補強工事が行われています。

また、原子力機構は、東海再処理施設での軽水炉及び新型転換炉「ふげん」の使用済燃料の再処理を通じて得た技術について、日本原燃（株）と技術協力を進めています。特に、日本原燃（株）六ヶ所再処理施設におけるガラス固化体を製造する工程でのトラブルに対応し、実規模モックアップ試験施設（KMOC）を利用して、トラブルを起こした溶融炉の構造の改良、運転方法の立案などの協力を行っています。

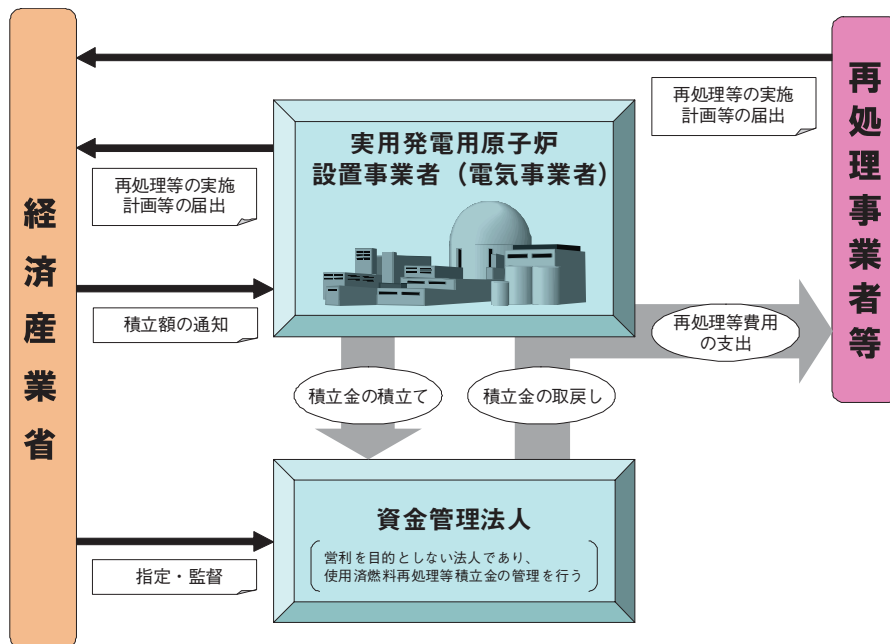
さらに原子力機構では、高速増殖炉のための核燃料サイクルの実用化に向けて、高速増殖炉サイクルに適した新たな再処理システムに関する研究開発を進めています。

3) 再処理に対する積立金制度

電気事業者は、六ヶ所再処理施設で使用済燃料を再処理する費用について「再処理積立金」として積み立てています。さらに、平成18年度に第二再処理施設関連費用の暫定的引当金制度（バックエンド対応）が創設され、電気事業者の毎事業年度の決算において着実に積み立て

られています（図 3-20）。

図 3-20 原子力発電における使用済燃料の再処理等のための積立金制度の概要



(出典) 総合資源エネルギー調査会電気事業分科会（第1回）資料に基づき内閣府作成

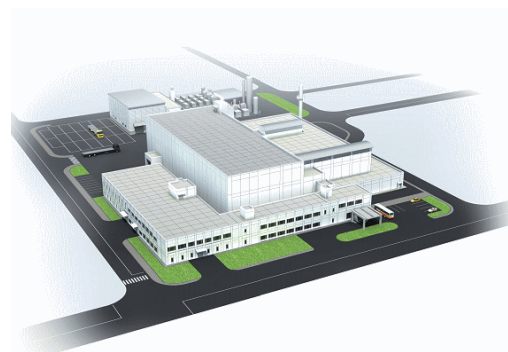
⑥ ウラン・プルトニウム混合酸化物（MOX）燃料製造

我が国では、原子力機構を中心として、「もんじゅ」、「常陽」等の高速増殖炉、新型転換炉等に使用するための MOX 燃料製造（成形加工）に関する研究開発を実施してきました。その実績は平成 21 年末までの累積で MOX 燃料重量約 171tMOX に達しており、ここで培われた MOX 燃料製造技術は世界的に見ても高い水準にあります。現在は、高速増殖炉燃料製造施設である原子力機構のプルトニウム燃料第三開発室の FBR ラインが運転中であり、その最大処理能力は年間 4.5tHM（燃料に含まれる重金属の質量）です。

日本原燃（株）は、我が国初の民間 MOX 燃料施設（最大処理能力は年間 130tHM）の建設を、平成 27 年 6 月の竣工を目指して進めています。平成 17 年 4 月、青森県、六ヶ所村及び日本原燃（株）により「MOX 燃料加工施設に係る立地への協力に関する基本協定書」が締結されました。これを受け、同月、日本原燃（株）から経済産業大臣に対して加工事業許可申請が提出され、現在、原子力委員会及び原子力安全委員会において二次審査を行っています（図 3-21）。

日本原燃（株）の六ヶ所再処理施設で回収されるプルトニウムは、この MOX 燃料加工施設で MOX 燃料体に加工され、我が国の軽水炉で利用される予定です。六ヶ所

図 3-21 日本原燃（株）
MOX 燃料加工施設（イメージ）



(出典) 日本原燃（株）

再処理施設と歩調を合わせて、国内の MOX 燃料加工事業が着実に進められることが期待されます。

なお、海外の再処理施設において回収されたプルトニウムについては、海外において MOX 燃料体に加工され、我が国に輸送されます。

⑦軽水炉による MOX 燃料利用（プルサーマル）

我が国では原子力発電の初期の段階より、軽水炉で MOX 燃料を利用するプルサーマルの実施に向けて研究開発等の取組を進めてきました（図 3-30）。軽水炉での MOX 燃料利用は、海外において既に約 6,300 体の実績（平成 20 年末）があり、我が国においても日本原子力発電（株）の敦賀発電所 1 号機（BWR）と関西電力（株）の美浜発電所 1 号機（PWR）において少数体規模での実証試験が行われ、良好な成果が得られています。

プルサーマルについては、平成 9 年 2 月、「現時点で最も確実なプルトニウムの利用方法であるプルサーマルを早急に開始することが必要である」とする閣議了解が行われています。また、原子力政策大綱及びエネルギー基本計画（平成 19 年 3 月閣議決定）においても、着実に推進することとされています。

平成 21 年 5 月、中部電力（株）・四国電力（株）・九州電力（株）の 3 社が使用する MOX 燃料が海外から到着しました。九州電力（株）玄海原子力発電所 3 号機は、輸入燃料体検査の合格を経て MOX 燃料 16 体を炉心に装荷し、平成 21 年 12 月より営業運転を開始しました。四国電力（株）伊方発電所 3 号機については、平成 21 年 7 月に輸入燃料体検査に合格しており、平成 21 年度内にプルサーマルによる営業運転が開始される予定です。中部電力（株）浜岡原子力発電所 4 号機では、輸入燃料体検査を経て平成 22 年度内にプルサーマルが実施される計画です。

関西電力（株）高浜発電所 3、4 号機、中国電力（株）島根原子力発電所 2 号機及び東北電力（株）女川原子力発電所 3 号機については、燃料の一部に MOX 燃料を使用することを内容とする原子炉設置変更が経済産業大臣より許可されています。

東京電力（株）福島第一原子力発電所 3 号機及び柏崎刈羽原子力発電所 3 号機については、共に燃料の一部に MOX 燃料を使用する許可がなされており、輸入燃料体検査にも合格しています。しかし、平成 14 年 8 月、同社の自主点検記録不正記載により事前了解が白紙撤回されたこと等により、現在まで MOX 燃料は装荷されず、燃料貯蔵施設において保管されています。平成 22 年 1 月、同社は福島県に対し、改めて福島第一原子力発電所 3 号機のプルサーマル実施について申し入れを行いました。

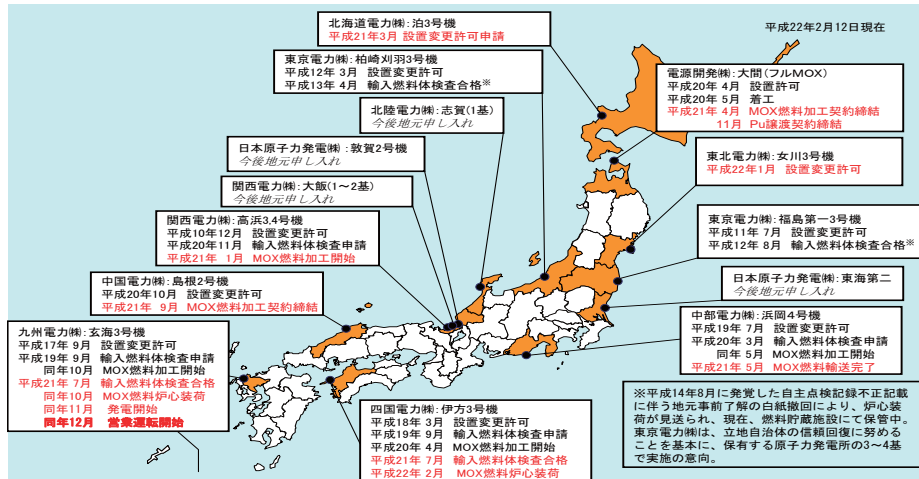
また、電源開発（株）は、国の補助のもとで、大間原子力発電所の稼働に向けて全炉心で MOX 燃料を使用する準備を着実に推進しています。平成 20 年 4 月の原子炉設置許可を受けて同年 5 月に着工し、平成 26 年 11 月の運転開始に向けて建設が進められています。同発電所に装荷する MOX 燃料については、計画的かつ段階的に利用していくことを基本的な考え方としており、初装荷として炉心の 3 分の 1 程度以下を装荷し、運転開始後 5 年から 10 年程度かけて段階的に全炉心まで MOX 燃料の装荷割合を増やすことを計画しています。

電気事業者はプルサーマルの実施に向けて、立地地域の信頼獲得を目指す相互理解活動等を継続的かつ積極的に実施しています。また、国も立地地域において“国の顔が見える”取組を

積極的に行うとともに、情報の受け手に応じたきめ細かい広聴・広報活動を実施しておりプルサーマルの実施に向けた取組は着実に進んでいます。

平成 21 年 6 月、電気事業者連合会はプルサーマル計画を見直し、平成 27 年度までに全国の 16 ～ 18 基の原子炉でプルサーマルを順次実施すると公表しています。

図 3-22 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

3-2 放射線利用

「放射線」には、X線、 γ 線、電子線等の種類があります(図3-23)。電離放射線を、医療、工業、農業、学術等の分野において利用することを「放射線利用」といいます。

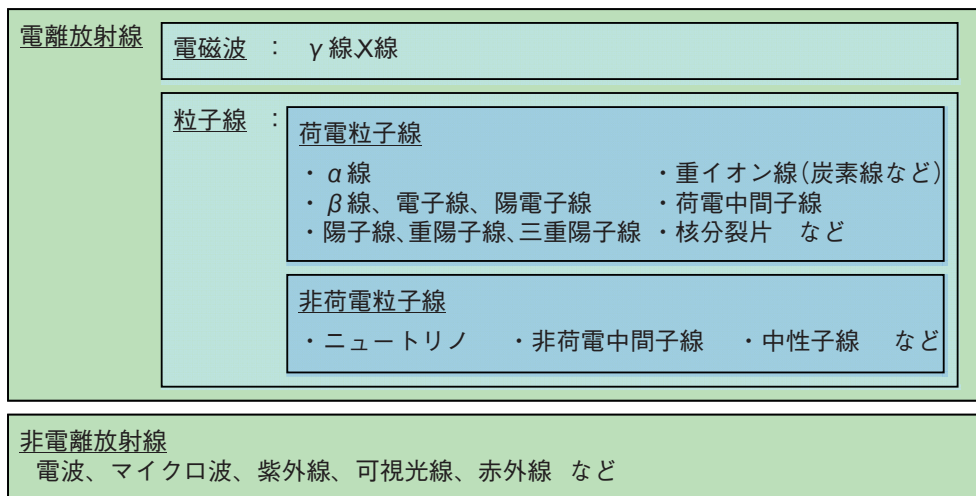
放射線は、生体組織に対して過度に照射すると障害をもたらしますが、

- ①物質を透過したり、原子核で散乱したりするため、物質や生体の内部を細部まで調べることができる。
- ②局所的にエネルギーを集中し、材料の加工や特殊な機能の付与ができる。
- ③細菌やがん細胞等に損傷を与え不活性化することができる。
- ④電離作用があるので、化学物質等に照射して別の物質に変えることができる。

など、応用して利用できる有益な性質があります。

このため、放射線を安全に取り扱う技術や放射線防護の法規制が整備されるとともに、こうした有益な性質を学術研究や産業技術に活用する研究開発が進められ、今日では様々な分野の活動に放射線が効果的に利用されています。

図3-23 放射線の種類



非電離放射線
電波、マイクロ波、紫外線、可視光線、赤外線 など

(出典) 内閣府

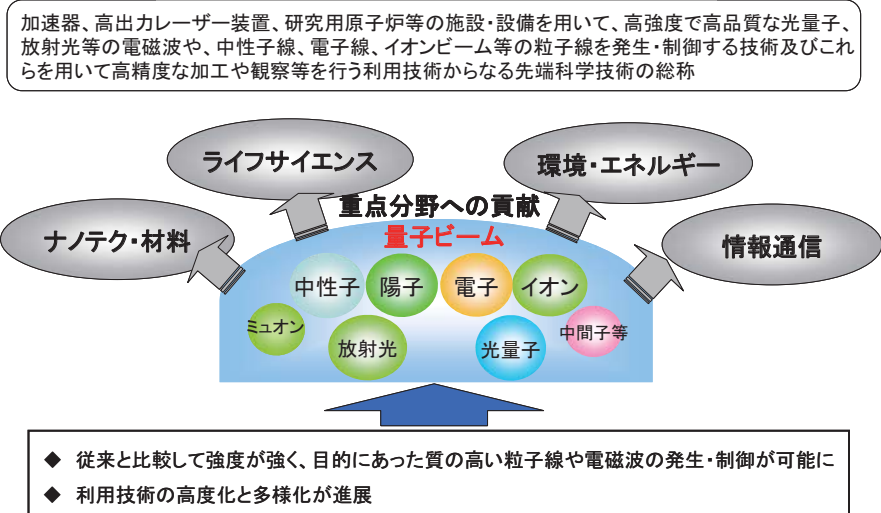
(1) 放射線利用に関する基本的考え方

放射線利用技術は、私たちの生活や社会において重要な役割を果たしてきています。また、電磁波や粒子線を発生・制御する技術及びこれらの利用技術の進展により、「量子ビームテクノロジー」という新たな技術領域が形成されてきています。同領域は、ナノテクノロジーやライフサイエンス等最先端の科学・技術分野の発展に貢献し、幅広い産業分野を支えていくことが期待されています(図3-24)。

放射線の利用は社会に大きな効用をもたらしていますが、関連機器や放射性物質は取扱いを

誤れば人の健康や環境に悪影響を与える可能性があります。このため、放射線による障害を防止し、公共の安全を確保するため、放射性物質及び放射線発生装置に係る使用、販売、廃棄等に対する規制や保安及び保健上の措置に関することが各種の法律で定められており、それぞれの分野毎に関係法律の定めに基づく厳格な安全管理体制の下で進められています。

図 3-24 量子ビームテクノロジー



(出典) (独) 日本原子力研究開発機構

なお、放射線利用技術は、様々な分野において同じ目的を達成することのできる他の技術と比較して優位性がある場合や、その特徴が必要不可欠な場合に採用されるべきものです。他方、他の技術と比較して優位であるにもかかわらず、利用者側における技術情報やその認識の不足等から採用されていないことがあります。そのため、技術情報の共有や利用者の学習機会の整備・充実が重要であることに加えて、技術導入を図る当事者、利用者及びその他関係者の間で、その技術導入を図ることによる利害得失等に係る相互理解の充実に向けた活動に取り組むことが重要です。

(2) 放射線利用に関する取組と現状

① 放射線利用環境の整備

1) 放射性同位元素及び放射線発生装置の利用状況

放射線障害防止法に基づく放射性同位元素 (RI) または放射線発生装置は様々な用途で、幅広く利用されています。それらを利用する使用事業所は、平成 22 年 2 月末現在、6,370 事業所に達しています。これを機関別に見ると、民間企業が 3,501 か所、研究機関が 517 か所、医療機関が 938 か所、教育機関が 539 か所、その他の機関が 875 か所です。また、密封放射性同位元素の使用事業所は 5,379 事業所です。

これらの事業所においてはコバルト 60 が医療用具の滅菌等の照射装置やレベル計に、ニッケル 63 がガスクロマトグラフ装置に、クリプトン 85 が厚さ計に、ストロンチウム 90 がたばこ量目制御装置に、セシウム 137 がレベル計や密度計等に、イリジウム 192 が非破壊検査装置に、アメリカシウム 241 が厚さ計や密度計等に主に使用されています。また、医療機関において

は、ヨウ素 125、イリジウム 192、金 198 等が密封小線源として、コバルト 60 及びセシウム 137 が遠隔照射治療装置及びガンマナイフ装置の線源として利用されています。

放射線障害防止法に定める放射線発生装置は、平成 22 年 2 月末現在、1,523 台に達しています。放射線発生装置の 71.7% は医療機関に設置され、がん治療等に利用されています。また、同装置は教育機関、研究機関、民間企業等にも設置され、様々な研究開発や事業活動等に利用されています。

その他、放射線障害防止法の規制対象とならない低エネルギー電子加速器、イオン注入装置等も民間企業等に多数設置され、幅広く利用されています。

2) 放射線利用に関する規則と放射線防護に関する研究

放射線利用は、放射線による障害の防止のために制定された「放射線障害防止法」、放射線障害等から労働者を保護する「労働安全衛生法（昭和 47 年法律第 57 号）」、放射線や放射性同位元素等を診断や治療で用いる際の基準等を定める「医療法（昭和 23 年法律第 205 号）」及び医薬品等の安全性等の確保のために必要な規制を行う「薬事法（昭和 35 年法律第 145 号）」等に基づいて、厳格な安全管理体制の下で進められています。

原子力関連施設の事故や医療被ばく事故が発生した際の放射線被ばくの影響について、国民は潜在的に不安を有していると考えられることから、より適切な放射線防護基準を策定し、安全な放射線利用を進めることが大切です。同時に、放射線被ばくによる人体影響及びリスクに関して国民が正確に理解できるように、学習環境を整備する必要があります。

一方、原子力関連施設の事故等によって引き起こされる放射線災害に備えて、関係機関は、諸外国の専門機関や高度専門医療機関も交えたネットワークを形成し、治療等に関する情報交換、研究協力、人的交流等を行い、緊急時の被ばく医療のための効果的な医療体制・支援体制を確立しなければなりません。

(独)放射線医学総合研究所(放医研)は、緊急被ばく医療体制の中核機関として緊急時の医療体制・支援体制の確立を目指すとともに、高線量被ばく患者に対する効果的な治療法を開発するため、治療剤候補の同定や革新的な線量評価法のプロトタイプの開発等の研究を行っています。同研究所では、平成 11 年に茨城県東海村で起きた JCO 臨界事故によって中性子線による被ばくの生物影響研究の重要性が改めて認識されて以来、中性子線等の生物学的効果比の年齢依存性に関する研究が行われています。

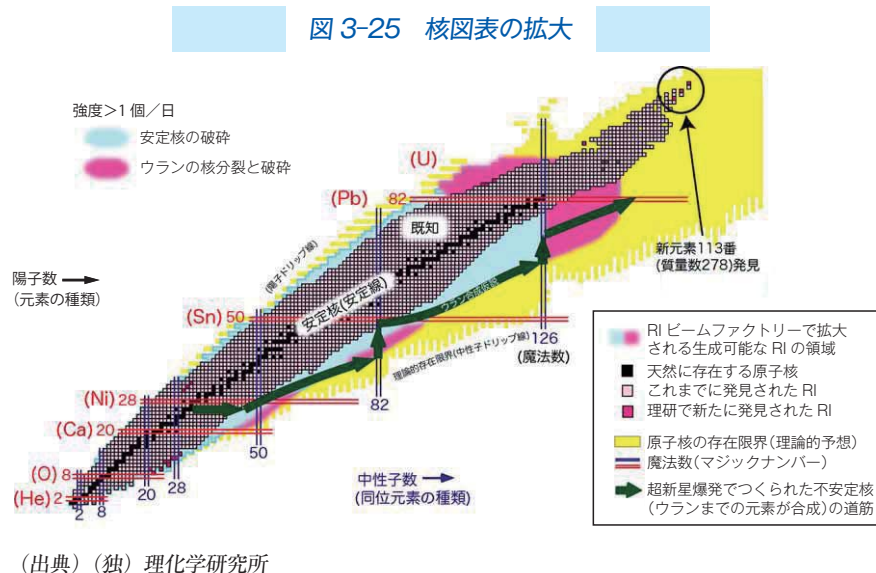
原子力機構や放医研では、科学的基盤に立脚したより合理的な放射線防護システムを確立するための研究も行われています。特に、原子力機構では、米国のスリーマイルアイランド原子力発電所事故後の昭和 55 年から、原子力施設の事故により大気中に放射性物質の放出が予想される場合や、放出が実際に起こった場合における環境線量を予測する環境情報予測システム(SPEEDI: System for Prediction of Environmental Emergency Dose Information)の開発が開始されました。SPEEDIに基づく「緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム」が文部科学省により開発され、運用されています。その後、国外の事故に対応する第二世代の SPEEDI の開発、世界版の SPEEDI (WSPEEDI) の整備を経て、現在は、様々な環境汚染事故に対応できる新しい環境中物質循環予測システム SPEEDI-MP (Multi-model Package) の構築が進められています。

さらに、原子力機構は、外部被ばくや内部被ばくに関する研究や関連する基礎データの整備等を進めており、核医学検査・治療に伴う患者の被ばく線量評価のための米国核医学会の線量計算用放射性核種データ集の改訂に貢献する等の成果もあげています。

②科学・技術・学術分野

放射線は、物質の根源や宇宙誕生時の物質の起源にせまる基礎科学研究や、物質の極微の世界の構造を調べる研究等に利用されています。これにより、学術分野の進展に貢献し、人類共通の知的資産となる物理の諸原理を解明するとともに、最先端の生命科学や医学、農学等幅広い分野での研究開発の成果を創出しています。

(独) 理化学研究所では、RI ビームファクトリーを用いて、中性子が異常に多いパラジウム125を創生するなど、未知の原子核生成による核図表の拡大、既存理論では説明できない現象を網羅する原子核モデルの構築、ウランまでの元素合成仮説の検証等に取り組んでいます(図3-25)。



③医療分野

医療分野における放射線利用は、X線CT等による診断や放射線によるがん治療が多くの医療機関で採用されていることから分かるように、患者に対する身体的負担の少ない診療を実現する手段の1つとして身近な存在となっています(図3-26)。

放射性同位元素を含んだ薬剤を投与し、その薬剤の人体内の動態や分布を画像化する技術(シンチグラフィ^{※5}、SPECT^{※6}、PET等)も実用化されています。最近では、分子イメージ

5 シンチグラフィ：核医学検査

人体にほとんど無害な少量の RI で標識した薬剤を血液中に注入することにより、それが組織に集積された様子を放出される γ 線を検出することで映像化するがん組織発見のための診断法。

6 SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography)：シングルフォトエミッション CT

体内に投与された RI で標識された薬剤から発生する γ 線を体軸の周囲から計測し、コンピュータを用いて体内放射能分布像を構成する方法。

ング研究等の進展に伴い、人体組織の機能や形態を高い空間分解能で画像化する放射線診断技術の開発も進んでおり、ごく初期のがん病巣の発見、人体機能異常の解明、新しい治療薬の開発への貢献等につながる事が期待されています。

図 3-26 PET

PET (Positron Emission Tomography: 陽電子放射断層撮像法) は、陽電子を出す放射性同位元素を含む薬剤を投与して、陽電子の消滅から生じる 2 本の γ 線を人体周囲に並べた検出器で同時に計測することで、放射線源の体内集積度を 3 次元的に再構成します。

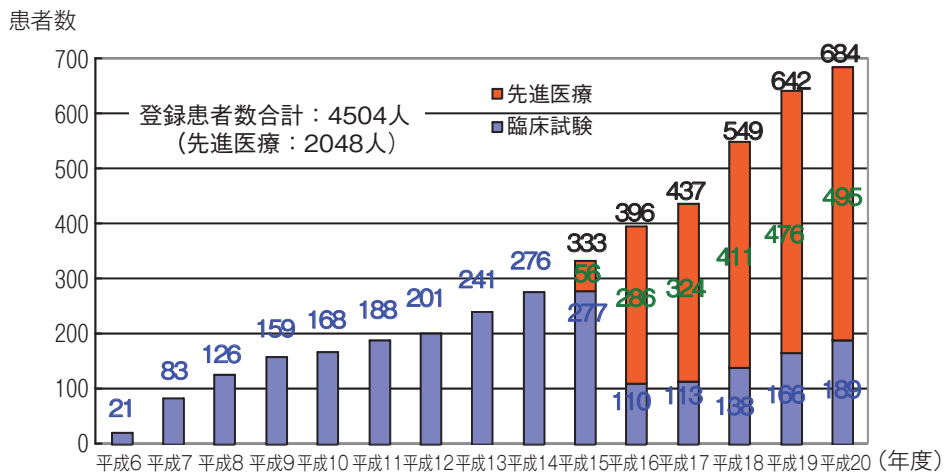


(出典) (独) 放射線医学総合研究所

放射線によるがん治療は、放射線の細胞殺傷能力を利用するものであり、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もがん治療に用いられるようになってきています。現在、国内には 5 か所の陽子線治療施設と 3 か所の重粒子線治療施設があります。

放医研で重粒子線がん治療装置 (HIMAC) を使用して平成 6 年 6 月より開始した臨床試験において、その安全性と有効性が認められた結果、平成 15 年 10 月に厚生労働省から「固形がんに対する重粒子線治療」という名称で高度先進医療 (現在、先進医療) を行うことが承認されました。平成 21 年 2 月までに、頭頸部、肺、肝臓、前立腺、骨・軟部、直腸等の腫瘍を中心に 4,500 例を超える臨床例を蓄積してきました (図 3-27)。現在は、放医研において臨床研究で得られた成果をもとに先進医療を推進するとともに、他の手法では治療が困難で、重粒子線による治療が確立していないすい臓がん等の疾患の治療法開発のための臨床研究を進めています。また、副作用のリスクをより低減し、線量集中性をさらに高めた次世代照射システムの開発に取り組んでいます。

図 3-27 重粒子線治療の登録患者数 (平成 6 年 6 月～平成 21 年 2 月)



(出典) (独) 放射線医学総合研究所

放射線による診断・治療の普及に伴い、診断・治療時に誤って患者が過剰照射や過小照射を受けるといった不適切な取扱事例が報告されています。そのため、放射線治療に関連する五つの学会及び団体^{※7}が、平成17年9月、「放射線治療における医療事故防止のための安全管理体制の確立に向けての提言」をとりまとめました。また、学会等の関係団体において、医療現場における品質管理に関わる作業等に従事する「放射線治療品質管理士」、高度な放射線治療に従事する「放射線治療専門技師」及び「医学物理士」の認定、並びに各種ガイドラインの作成をはじめとする医療現場における放射線医療の品質管理の向上のための取組が進められています。

放射線治療患者数の増大が見込まれる中、日米放射線医療の構造比較から明らかなように、我が国の放射線腫瘍医等の数は十分な状況にあるとはいえません(表3-4)。そうした状況を背景として、「がん対策基本法(平成18年法律第98号)」第14条では、「国及び地方公共団体は、手術、放射線療法、化学療法その他のがん医療に携わる専門的な知識及び技能を有する医師その他の医療従事者の育成を図るために必要な施策を講ずるものとする。」とされており、放射線医療分野の人材育成が求められています。

表3-4 日米の放射線治療の構造調査比較

| | 日 本 | 米 国 |
|-----------------------|----------------------|---------|
| 調査年 | 2005 | 2004 |
| 人口(×10 ⁶) | 127.7 | 293.9 |
| 施設数 | 735 | 2,010 |
| 新規患者数 | 約162,000 | 700,000 |
| 放射線腫瘍医 | 776FTE ^{※1} | 約4,000 |
| 医学物理士 | 461 ^{※2} | 約4,000 |

※1 FTE: full time equivalent (週40時間放射線治療専任業務=実質的マンパワーを示す)。

※2 平成21年12月現在(医学物理士会HPより)。

(出典) 日本放射線腫瘍学界構造調査 ASTRO Fact Sheet 2004

4 農業分野

農業分野では、品種改良や害虫防除等に放射線が利用されています。

1) 品種改良

植物にγ線等を照射することによって、低蛋白質白米のイネや脱粒性をなくした飼料用イネ、黒斑病に強いナシ、斑点落葉病に強いリンゴ、花の色や形が多彩なキクやバラ、病害虫に強く冬でも枯れない芝等、多数の新品種が作り出されてきました。このような放射線の利用により生み出された新品種は、農薬使用量を削減でき、農業関係者の経済的・身体的負担の軽減、環境の保全、消費者の多様なニーズに合った商品の提供等に貢献しています。

最近では、新しい品種を高い効率で作りに出ることができるようイオンビームによる品種改良の研究が一層の展開を見せており、多彩な花色及び花形のキク、カーネーションの新品種が作出され、商品化されています。

7 日本放射線腫瘍学会、日本医学放射線学会、日本医学物理学会、日本放射線技術学会、日本放射線技師会

原子力機構では、イオンビーム照射研究施設 (TIARA) の AVF サイクロトロンで加速した炭素イオンビームを在来種に照射することにより、パステル調の花色のオステオスペルマムの新品種 (図 3-28) や、大気汚染物質である二酸化窒素を高吸収する環境浄化に役立つ壁面緑化植物を開発しました。

(独) 理化学研究所 (理研) では、リングサイクロトロンで加速した炭素イオンビームを在来種に照射することにより、淡い黄色の花びらを持つサクラや開花に欠かさない休眠打破の低温要求性を低減したサクラの新品種「仁科乙女」(図 3-29) を開発したほか、重イオンビームを用いた育種法により、海水の約 50% 程度の塩分濃度の塩害水田でも育つイネの品種改良に取り組むなど、環境耐性に優れた新品種の作出も行われています。

また、近年、韓国 (2005 年) 及びマレーシア (2009 年) において新たな γ 線照射施設が建設され、安全管理と放射線育種の指導のために我が国の専門家が派遣されました。

2) 害虫防除

人工的に飼育した害虫の雄のさなぎに適量の放射線を照射すると、それから羽化した成虫は正常な雌成虫と交尾することはできませんが、受精させることができなくなります。このような雄の成虫を自然界の害虫集団に継続的に大量に放飼すると、雌が受精能力のある雄と交尾する機会が少なくなり、受精卵を生む割合が減り、やがて害虫集団が絶滅します。こうした害虫防除方法を不妊虫放飼法といいます。

この方法により沖縄県と奄美群島に生息するウリミバエを根絶する事業が、昭和 47 年から行われています。平成 5 年、これらの地域からウリミバエが根絶されたことにより、ゴーヤ等ウリミバエが寄生する果菜類の移動規制が解除され、県外への出荷ができるようになりました。しかし、沖縄県は常に南方の国々からウリミバエが侵入する危険にさらされているため、現在でも不妊虫放飼法を用いてウリミバエの侵入・定着の防止を図っています。

その他、沖縄県と奄美群島だけに生息しているサツマイモの重要害虫であるアリモドキゾウムシに関しても、久米島、津堅島、喜界島において、不妊虫放飼法を用いた根絶防除が進められています。なお、海外での取組としては、アフリカにおいて、国際原子力機関 (IAEA) により、家畜や人間の害虫であるツエツエバエの駆除が試みられています。

海外では、オゾン層破壊の懸念のある臭化メチルの削減に向け、放射線照射処理を植物検疫措置にとりいれて農産物の輸出入を実施する動きがあります。国際植物防疫条約 (IPPC :

図 3-28 パステル調の花色のオステオスペルマムの新品種



(出典) (独) 日本原子力研究開発機構

図 3-29 新たに開発された四季咲きサクラ「仁科乙女」



(出典) (独) 理化学研究所

International Plant Protection Convention) の定める植物検疫に関する国際基準として、平成 15 (2003) 年 4 月、放射線照射を植物検疫処理法として利用するための指針「Guidelines for the Use of Irradiation as a Phytosanitary Measure (ISPM#18)」が採択されました。また、平成 21 (2009) 年 4 月には、8 種の害虫への具体的な処理について、規制有害動植物のための植物検疫処理“Phytosanitary treatments for regulated pest” (ISPM#28) の付属書 No.1 ~ No.8 が採択されました。なお、実際の植物検疫処理は、輸出国と輸入国の 2 国間での協定に基づいて実施されており、国際基準が、各国の国内基準に対して義務を負わせるものではありません。

5 食品照射

食品や農畜産物に γ 線や電子線等を照射することによって、発芽防止や熟度遅延、殺菌、殺虫等の効果が得られ、食品の保存期間を延長することが可能です。このような食品照射は、農作物の損耗防止、香辛料、鶏肉、魚介類等に付着している食中毒菌の殺菌等において、すでに世界の多くの国々や地域で法的に許可されています。我が国では、食品の製造工程又は加工工程の管理

を目的とし、かつ食品の吸収線量が 0.10 グレイ以下の場合、又は、ジャガイモに発芽防止の目的で照射する場合に限り、食品への照射が認められており、昭和 49 年から北海道士幌町でジャガイモの発芽防止のための照射が行われています (図 3-30)。また、食品の輸入時には、照射食品はその旨を届け出ることとされています。そのため、厚生労働省では、平成 19 年 7 月より、熱ルミネセンス (TL) 法による輸入香辛料に関する食品照射の検査を開始し、その後も、検査品目を拡大しています。

原子力委員会食品照射専門部会は、平成 18 年 9 月、報告書「食品への放射線照射について」をまとめました。原子力委員会は、この報告に基づき、関係行政当局において、食品安全行政の観点からの検討・評価の実施、食品照射の社会受容性向上のための情報公開、広聴・広報活動の推進等の取組を進めることが必要であるとする旨の委員会決定を行いました。

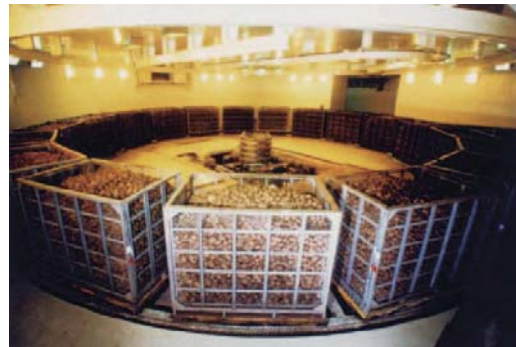
平成 18 年 12 月、厚生労働省薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会において、食品安全行政の観点から食品への放射線照射について検討することが了承され、科学的知見の収集及び消費者の意見等について外部機関に調査を委託し、その結果をもって部会で検討していくこととされました。今後、部会での検討に資するよう、当該調査結果の取りまとめなどを行っていくこととしています。

なお、食品安全委員会では、平成 21 年度より食品健康影響評価技術研究において、「アルキルシクロブタノン類を指標とした照射食品の安全性解析」が実施されています。

6 工業分野

放射線は、部材や製品の厚さ、密度、水分含有量等の精密な測定や非破壊検査等において利

図 3-30 ジャガイモへの照射



(出典) (独) 日本原子力研究開発機構

用されています。平成22年2月末現在、厚さ計が421事業所に2,478台、レベル計が165事業所に1,148台、非破壊検査装置が110事業所に912台設置されています。

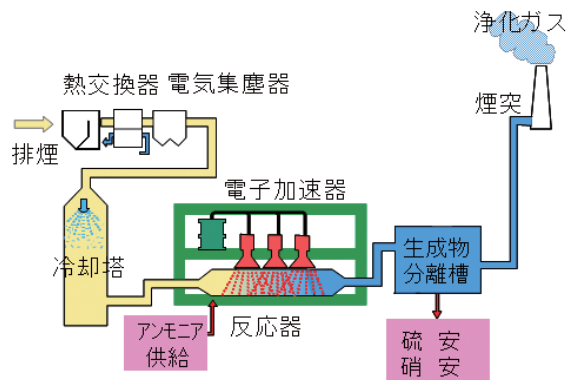
また、強度、耐熱性、耐磨耗性の向上等、材料の改質に用いられています。半導体素子の加工プロセスは、露光やエッチング、不純物添加、成膜等の要素技術で構成されていますが、各プロセスで電子線、X線、イオンビーム等の電磁波や粒子線が利用されています。自動車タイヤ、テレビに使われる耐熱電線・ケーブル、熱収縮チューブ・フィルム、発泡プラスチック等の製造にも電子線を用いた放射線加工技術が利用されています。最近の成果としては、放射線橋かけによるハイドロゲル創傷被覆材等と燃料電池用電解質膜が製品化されています。

さらに、放射線による医療用具の滅菌は、化学殺菌のように残留有害物がないことや包装したままでの滅菌ができること等から、注射針、注射筒、縫合糸等100種以上のものに実施されています。

7 環境保全分野

排煙、排水の処理等環境保全のためにも、放射線が利用されています。酸性雨の原因になる排煙中の窒素酸化物や硫黄酸化物等を、電子線を排煙に照射することにより分解・除去する処理技術の活用が進められています。また、ごみ燃焼排煙に含まれるダイオキシンや大気汚染の要因となる揮発性有機化合物の分解に電子線が有効であることも明らかにされ、実用化に向けた検討が進められています(図3-31)。

図3-31 電子線を用いた排煙処理



(出典) (独) 日本原子力研究開発機構

8 基礎研究分野での量子ビーム等の応用

量子ビームを利用することが可能な SPring-8、TIARA、JRR-3、RIBF、J-PARC 等の施設では、量子ビームを使つての様々な分野における研究が行われています。

ライフサイエンス分野では、放射光を利用したタンパク質の構造解析、ポジトロン放出核種を利用した植物体内の光合成産物やカドミウム等の微量物質動態の動的観察、中性子ラジオグラフィーを利用した生きた植物の根の生長の観測等、他の手段では代替できないユニークな研究が行われています。この他、RI をトレーサーとして使用した植物に対する施肥効果、物質代謝及び免疫応答の研究、放射化分析による植物による微量元素の吸収の研究、植物体内への複数元素の移行や分布の同時計測にマルチトレーサー^{※8}を利用する技術開発等が進められてい

8 マルチトレーサー：観察対象とする動植物等に RI で標識した化合物を投与し、その RI から放出される放射線を測定器で追跡することで、その観察対象内における化合物の挙動を調べる方法をトレーサー法といい、これに用いられる RI をトレーサー（追跡子）という。加速器を利用すると、同時に複数の RI を生成し、トレーサーとして利用することができる。これをマルチトレーサーという。マルチトレーサーを用いれば、多数の元素の挙動を同じ条件の下で同時に追跡することができる。

ます。

ナノテクノロジーの分野では、放射光を利用したインテリジェント触媒の機構解明、中性子を利用した高温超伝導材料の研究開発が進展しています。

また、試料に含まれる天然起源の RI（炭素 14 等）の崩壊状況を測定することにより、その試料年代を知る年代測定技術は、これまで考古学の分野で多く利用されてきました。新たな応用として、地球温暖化の研究に関連して地球の様々なところに蓄積している炭酸ガス等の年代測定研究が行われています。

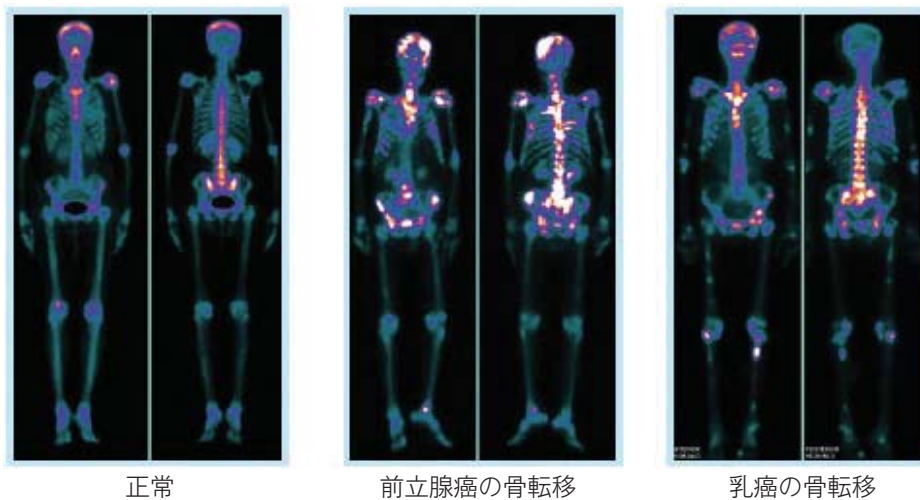
(3) 放射線利用に関する最近の動向

○核医学検査用モリブデン 99（テクネチウム 99m）の供給問題

核医学検査は、RI で標識した放射性医薬品を患者に投与し、その体内分布を画像化することにより、臓器の代謝機能やがん等の病気を診断する検査方法です。苦痛の少ない検査方法であり、半減期の短い γ 線放出核種を使用した診断法であるため、骨、心臓、脳等の多くの病気の診断に用いられています（図 3-32）。

我が国でも、年間約 140 万件（陽電子断層撮影を除く）の核医学検査が実施されています。

図 3-32 核医学検査



（出典）2008 年第 47 回原子力委員会定例会資料第 1-1 号より

モリブデン 99（半減期約 66 時間）より生成するテクネチウム 99m は核医学の分野で使用頻度の高い RI であり、これを用いた検査は年間約 90 万件行われています。テクネチウム 99m は半減期が約 6 時間程度と短いことから、モリブデン 99 の状態で海外から輸送が行われ、利用されています。モリブデン 99 は、主にカナダ、ベルギー、仏国、オランダ、南アフリカの 5 か国にある原子炉において生産・供給されており（表 3-5）、これらはモリブデン 99 の世界の全需要の約 95% をカバーしている状況にあります。しかしながら、これらの原子炉は稼働してから約半世紀弱が経過し、老朽化が進んでいます。

表 3-5 モリブデン 99 を製造している主な原子炉と供給業者

| 国名 | 原子炉 | 熱出力 (MW) | 初臨界 | 稼働率 (%年) | 供給業者 | 充当率 (%世界需要) |
|-------|--|----------|------|----------|---------------|-------------|
| カナダ | NRU | 135 | 1957 | 86 | MDS-Nordion | 38 |
| オランダ | HFR | 45 | 1961 | 79 | Covidien, IRE | 16 10 |
| ベルギー | BR2 | 100 | 1961 | 31 | Covidien, IRE | 10 3 |
| 仏国 | Osiris | 70 | 1964 | 60 | IRE | 3 |
| 南アフリカ | SAFARI-1 | 20 | 1965 | 86 | NTP | 15 |
| その他 | OPAL, RA-3, GAS-MPR, HWRR-II, Dhruva 他 | | | | | 5 |

(出典) Nuclear Engineering International July 2008

カナダでは、カナダ原子力公社チョークリバー研究所にある原子炉NRU(National Research Universal)において、研究のための利用と並行してモリブデン 99 を生産していましたが、平成 21 年 5 月に計画外停止が発生しました。その後の調査により、原子炉の重水漏れが確認されたことから、長期にわたる停止を余儀なくされています。NRU 炉では世界需要の約 4 割のモリブデン 99 を供給していたことから、世界的なモリブデン 99 の供給不足が発生しています。

これに対して、OECD/NEA において医療用アイソトープの安定供給に関する専門家グループが立ち上がるなど、世界的な対応が行われています。

我が国で利用されているモリブデン 99 についても、全量が海外からの輸入によるものです。日本学術会議は、平成 20 年 7 月、RI の安定供給の国内体制や RI の製造法の開発等に関する提言を含む報告書「我が国における放射性同位元素の安定供給体制について」をとりまとめました。また、原子力機構では、産業界との連携・協力の下、改修中の材料試験炉(JMTR)を用いて、国内においてモリブデン 99 の製造を行うための検討を進めています。

第4章 原子力研究開発の推進

先人の努力により実用化された原子力エネルギー技術は、我が国のエネルギー安定供給とエネルギー消費に伴って排出される温室効果ガス量の低減に貢献し、また、放射線利用技術は、学術の進歩、産業の振興、国民の福祉、生活の水準向上等に大きく寄与しています。

これまで継続して実施されてきている原子力研究開発活動は、これらの技術進歩に多大な貢献を果たしてきました。そして、人類の持続可能な発展に貢献できる可能性を有する新たな知見や革新技術を生み出すとともに、人々に学術分野や医療を含む産業分野でそれらを効果的に活用する意欲を与えるものとなっています。

我が国では、(独)日本原子力研究開発機構(原子力機構)をはじめとする研究開発機関、大学、民間企業等の様々な主体が、現在利用されている技術の陳腐化に備えて、あるいは新たな利用分野の開拓を目指して、新しい原子力科学・技術を実用化していくための原子力研究開発に精力的に取り組んでいます。

(1) 原子力研究開発に関する政策の基本的考え方

原子力政策大綱では、原子力研究開発について、「原子力開発利用の技術に関する基盤を維持し新たな概念を生み出していく基礎的・基盤的な研究開発活動は、今後とも継続していくべきである」としています。また、原子力研究開発が他の科学技術に有力な研究手段を提供している側面を指摘しています。さらに、原子力研究開発の役割とその研究開発が有する不確実性等を踏まえ、実現時期が遠い将来になると考えられる長期的な視点に立った研究開発から、既に実用化された技術の改良・改善という短期的な視点に立った研究開発まで、異なる段階の研究開発を並行して進めることを適切としています。その上で、表4-1に示すように各段階に応じて取り組むべき課題に言及しています。

また、大綱では、原子力研究開発を進めるにあたって必要となる大型の研究開発施設等は、原子力分野のみならず科学技術活動の幅広い分野において重要な役割を果たすこと、これを有効利用することで科学技術のセンター・オブ・エクセレンス(COE)を形成する可能性も有していることに留意するよう指摘しています。また、施設の建設・運用にあたっては、関係者が連携・協力してユーザーの利便性向上のための環境を整備していくことを求めています。さらに、原子力研究開発を将来にわたって着実に進めていくためには、創出された知識やそれを獲得するまでの経験を次の世代に的確に継承することや、新たな知識・経験を創出する機会を得ていくための知識・情報基盤を整備していくことにも取り組むことが重要であると指摘しています。

表 4-1 原子力研究開発の段階と取組課題の事例

| | |
|---|--|
| <p>○基礎的・基盤的な段階</p> <p>我が国の原子力利用を分野横断的に支え、その技術基盤を高い水準に維持したり、新しい知識や技術概念を獲得・創出することを目的とし、また、研究者・技術者の養成にも寄与するところが大きい研究開発。</p> <p>国や研究開発機関、大学によって、国際協力を効果的に活用しつつ、主体的に推進されるべき。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・原子力安全研究 ・原子力の共通基盤技術（核工学、炉工学、材料工学、原子力シミュレーション工学等） ・保障措置技術 ・再処理の経済性の飛躍的向上を目指す技術 ・分離変換技術 ・量子ビームテクノロジー 等 |
| <p>○革新的な技術概念に基づく技術システムの実現可能性を探索する段階</p> <p>基礎的・基盤的な研究開発で生まれた革新的技術概念に基づく技術システムの実現可能性を探索する研究開発。</p> <p>国は実用化に至るまでに要する費用との関係において、予想される実用化に伴う公益の大きさに応じて取組の在り方を定めるべき。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・ITER（国際熱核融合実験炉）計画等 ・核融合エネルギーを取り出す技術システム ・高温ガス炉とこれによる水素製造 ・小型加速器がん治療システム 等 |
| <p>○革新的な技術システムを実用化候補まで発展させる段階</p> <p>原子力利用や広範な科学技術分野に革新をもたらす可能性が大きい革新技術システムを実用化候補にまで発展させる研究開発。</p> <p>国及び研究開発機関が産業界とロードマップを共有し、大学や産業界の協力・協働を得つつ、主体的に取り組むべき。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・高速増殖炉及びそのサイクル技術 等 |
| <p>○革新技術システムを実用化する段階</p> <p>実用化候補技術システムの中から実用化するために計画・実施される研究開発。</p> <p>原則として、そのシステムによる事業を行う産業界が、自ら資源を投じて実施するべき。国は、公益の観点から重要と考える場合等に限って、費用対効果を評価し、支援を行うべき。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・放射性廃棄物処分技術 ・改良型軽水炉技術 ・軽水炉の全炉心ウラン・プルトニウム 混合酸化物（MOX）利用技術 ・放射線を利用した環境浄化技術 等 |
| <p>○既に実用化された技術を改良・改善する段階</p> <p>既に実用化された技術を改良・改善する研究開発。</p> <p>事業者が自ら資源を投じて実施すべき。成果が多くの事業者間で共有されることが望ましい場合や、公益に資するところが大きい場合には、国がその内容を評価しつつ、共同開発等の仕組みを整備して、これを支援・誘導することが妥当。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・既存軽水炉技術の高度化 ・遠心法ウラン濃縮技術の高度化 ・MOX 燃料加工技術の確証 ・高レベル廃液のガラス固化技術の高度化 等 |

（出典）内閣府

（2）原子力研究開発に関する取組と現状

①各段階の原子力研究開発の取組

1) 基礎的・基盤的な段階の研究開発

原子力を支える基礎的・基盤的研究は、物理・化学分野、医学・ライフサイエンス分野、環境科学分野、燃料・材料その他の工学的分野等広範にわたり、様々な機関において推進されています。

〈原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブ〉

平成 20 年度より新たな競争的資金制度として創設された「原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブ」では、我が国における原子力研究の裾野をひろげ、効率的・効果的に基礎的・基盤的研究の充実を図ることを目的として、①戦略的原子力共同研究プログラム、②研究炉・ホットラボ等活用研究プログラム、③若手原子力研究プログラム、の 3 つのプログラムを設定し、研究開発を推進しています。

平成21年度原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブの概要

—戦略的原子力共同研究プログラム—

国の政策ニーズに基づき重点化されたテーマ設定に従い、組織や研究領域を超えた横断的な共同研究を推進し、戦略的かつ先端的な研究を行うプログラム

(採択課題例：「先進燃料被覆管材料の水素化及び照射効果の解明に関する研究」他13件)

—研究炉・ホットラボ等活用研究プログラム—

原子力固有のホット施設の活用を推進し、原子力利用に係る技術基盤の維持・向上を図るため、ホット施設の特色を生かした基盤的かつ先端的な研究を行うプログラム

(採択課題例：「研究炉 JRR-3 中性子輸送の高効率化が招く新しい物質・生命科学—機能場における水・プロトンの輸送現象の解明を目指して—」他6件)

—若手原子力研究プログラム—

原子力分野の革新技術の探索や将来を担う研究者を育成するため、若手研究者が斬新なアイデアに基づき、基礎的・基盤的な研究を行うプログラム

(採択課題例：「放射線発がんにおける非遺伝子変異的プロセスの解明」他17件)

〈(独)日本原子力研究開発機構(原子力機構)の取組〉

原子力機構は、核工学・炉工学研究、燃料・材料工学研究、環境・放射線工学研究、先端基礎研究、高度計算科学技術研究等、原子力の持続的な利用と発展に資する基礎的・基盤的研究等を総合的に推進しています。

核工学・炉工学研究では、J-PARC 物質生命科学実験施設の第4ビームラインに高精度核データ測定を可能とする中性子核反応測定装置を設置し、キュリウム244などの核変換用核データの測定を開始しました(図4-1)。また、原子炉設計のみならず放射線医療や宇宙物理研究等に広く利用されている汎用評価済み核データライブラリー(JENDL)については、平成22年度に公開予定の第4版の整備を進めています。

燃料・材料工学研究では、使用済混合酸化物(MOX)燃料の湿式再処理試験に関するデータの評価・検討を反映した「再処理プロセス・化学ハンドブック改訂版」を完成させるとともに、再処理硝酸環境中での耐食性に優れたEHPステンレス合金については、(株)神戸製鋼所と共同で、0.5トン規模の量産技術を確立しました。

図4-1 J-PARCに完成した中性子核反応測定装置



(出典) (独)日本原子力研究開発機構

環境・放射線工学研究では、緊急時環境線量情報予測システム（SPEEDI）世界版の第2版（WSPEEDI-II）の開発を完遂し、現在は、第3世代SPEEDIとしてSPEEDI-MPの開発を行っています。放射線防護研究では、すべて原子力機構から提供されたデータで構成される被ばく線量計算用放射性核種データベースが、国際放射線防護委員会（ICRP）刊行物（ICRP Publication 107）として出版されました。

先端基礎研究では、将来の原子力科学の萌芽となる未踏分野の開拓を進めることを目的に、超重元素核科学、アクチノイド物質科学、極限物質制御科学、物質生命科学の4つの分野で研究を行い、放射線と物質の相互作用の基礎過程に関する研究では、高温高圧下にある水の放射線分解をピコ秒レベルで観測することに成功しました。

高度計算科学技術研究では、部品単位の詳細度で原子力施設全体の耐震評価を行う組立構造解析手法や、原子炉シュラウド等の材料劣化の主要因である材料内不純物による脆化効果等を定量的に予測するシミュレーション技術の開発を行っています。

また、軽水炉技術を中心とする研究開発を産業界と協働で実施するため、原子力エネルギー基盤連携センターを設け、官民協力による技術開発を実施しています。

2) 革新的な技術概念に基づく技術システムの実現可能性を探索する段階の研究開発

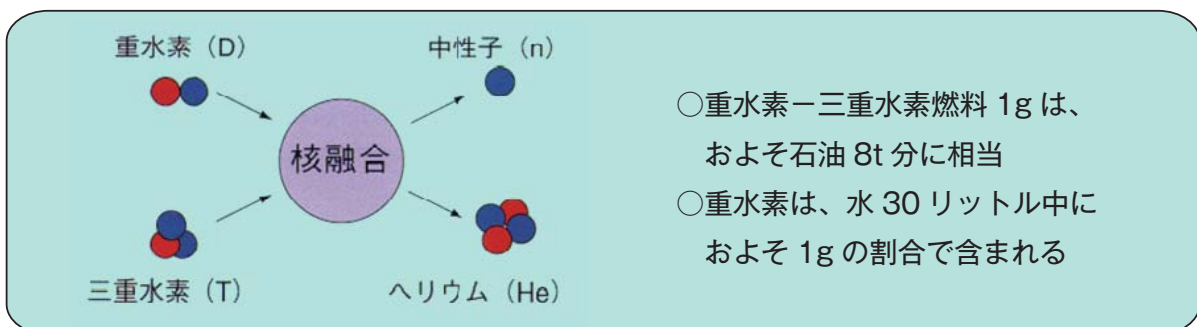
〈核融合研究開発〉

核融合エネルギーは、軽い原子核同士（重水素、三重水素）が融合してヘリウムと中性子に変わる際、質量の減少分がエネルギーとなって発生します（図4-2）。

エネルギーの長期的な安定供給と環境問題の克服を両立するエネルギー源として、核融合研究開発は、1950年代に本格的に開始され、段階的に推進しています。我が国では、現在、原子力委員会が策定した「第三段階核融合研究開発基本計画（平成4年）」等に基づき、原子力機構、大学共同利用機関法人 自然科学研究機構 核融合科学研究所（核融合科学研究所）及び大学等の相互の連携・協力により核融合研究開発を進めています。

ITER計画は、国際熱核融合実験炉（ITER）の建設・運転を通じて核融合エネルギーの科学的技術的実現可能性を実証することを目指す国際共同プロジェクトであり、現在、日本、欧州、米国、ロシア、中国、韓国及びインドの7極が参加しています（図4-3）。同計画では、世界で初めて、長時間（400秒）にわたる核融合エネルギーの生成を実証することを目標としてプロジェクトが進められています。

図4-2 核融合の原理と発生エネルギー

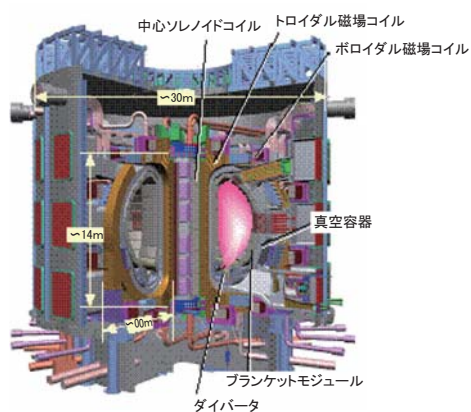


（出典）（独）日本原子力研究開発機構

〔核融合エネルギーの特徴〕

- 豊富な資源 …燃料資源が海水中に豊富に存在し、枯渇の恐れがない。少量の燃料から膨大なエネルギーを得ることができる。
- 安全性 …燃料の供給を停止することにより、核融合反応を速やかに停止することができるなど、安全対策が比較的容易。
- 高い環境保全性…発電の過程において地球温暖化の原因となる二酸化炭素を発生しない。低レベル放射性廃棄物は発生するが、従来技術で処理処分が可能。

図 4-3 ITER の概要 (平成 21 年 8 月末)



(出典) (独) 日本原子力研究開発機構



ITER 建設の様子

我が国は、ITER 計画を実施する国際機関である ITER 機構（本部：仏国）との調達取り決めにに基づき、超伝導コイルなどの主要機器等の製作において欧州に次いで多くを分担するなど、ITER 計画の推進に大きな役割を担っています。平成 22 年 1 月、最先端技術を集結した超伝導コイル用導体の製造工場が福岡県北九州市に完成し、製造を本格的に開始しました。

さらに、原型炉の実現のために必要な炉工学研究や、ITER だけでは実施できないプラズマ物理研究等、ITER 計画を補完・支援する先進的研究開発プロジェクトである幅広いアプローチ (BA) 活動を、日欧協力により、我が国において実施しています。その一環として、青森県六ヶ所村では、平成 22 年 3 月の 3 つの研究建屋の完成に向けてサイト整備が進められており、国際核融合エネルギー研究センター事業及び国際核融合材料照射施設工学実証・工学設計活動事業における機器設計・製作、予備試験を実施しました。茨城県那珂市で進めているサテライト・トカマク計画事業については、原子力機構のトカマク型臨界プラズマ試験装置 (JT-60) の超伝導化改修 (JT-60SA) のための作業等を継続しています。

我が国では、上記プロジェクトのほか、IAEA や OECD 国際エネルギー機関 (IEA) の枠組下での多国間協力、米国、欧州、韓国、中国との二国間協力も推進しています。これらの協力を通じて、ITER での物理的課題の解決のために国際トカマク物理活動 (ITPA) で実施されている装置間比較実験へ参加するとともに、韓国や中国の超伝導トカマク装置での実験に参

加しています。

国内においては、将来の原型炉を見据えて、トカマク方式、ヘリカル方式、レーザー方式の3方式を中心とした核融合研究開発を進め、世界を先導する成果を上げています。

原子力機構は、世界最高プラズマ温度(5.2億度)を達成するなど世界を牽引するプラズマ性能を達成してきたJT-60の運転を停止し、超伝導化改修を進めています。また、JT-60で用いていた中性粒子ビーム入射装置及びマイクロ波加熱装置の改良を行いました。中性粒子ビーム入射装置については、心臓部であるイオン源の耐電圧を大幅に改善することに成功し、世界で初めて1アンペア以上の水素イオンビームを500キロボルトまで加速することに成功しました。マイクロ波加熱装置については、出力の世界最高記録を従来の1,000kWから1,500kWに更新することに成功しました。これらの成果は、ITERやJT-60SAの加熱装置の高性能化に大きく貢献するものです。

大学共同利用機関法人自然科学研究機構が設置する核融合科学研究所では、我が国独自のアイデアに基づくヘリカル方式による世界最大の大型ヘリカル装置を平成9年12月に建設しました。同装置は、全国の関連分野の研究者による共同利用・共同研究に供され、定常運転の実証に関して、1,000万度以上の温度のプラズマを1時間保持するなど、新しいプラズマ領域の研究を世界に先駆けて行っています。

また、大阪大学レーザーエネルギー学研究所においては、平成21年3月に世界最高強度の超短パルスレーザー装置(LFEX)が完成し、これを用いた我が国独自の高速点火方式による点火実証計画が進められているとともに、レーザー方式の先駆的・基礎的研究を実施しています。この他、他の大学等においても、各種閉じ込め方式による基礎的研究、炉工学に係る要素技術等の研究が進められています。

平成21年8月には、核融合科学研究所と原子力機構との間で、核融合研究開発分野における連携協力の推進に係る協定が締結されました。両機関が連携することにより、核融合科学の学術的深さが一層深まり、より効果的かつ効率的に研究開発を推進することが可能となり、我が国の核融合エネルギー研究開発の更なる進展が期待できます。

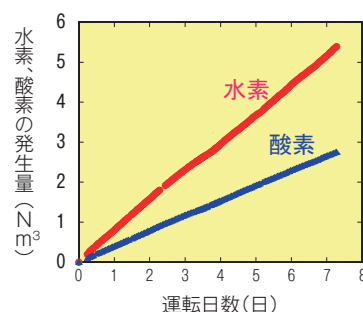
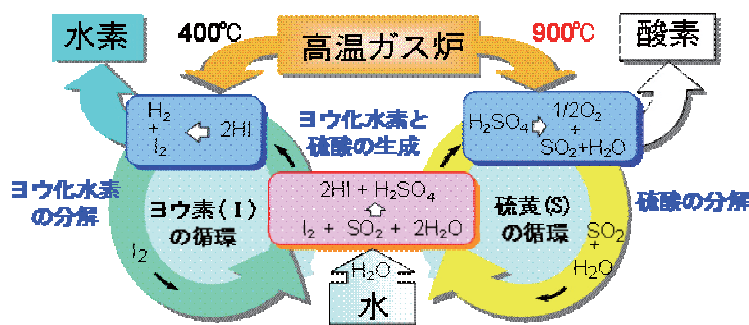
〈革新的原子力システム〉

i) 高温ガス炉研究開発

高温ガス炉は、固有の安全性をもった原子炉設計が比較的容易であるだけでなく、高温の熱を供給できるため、発電のみならず水素製造のための手段として利用するなど、原子力エネルギー利用に選択肢を与えることが期待されます。

原子力機構では、高温ガス炉の基盤技術の確立を目指した研究開発として、高温工学試験研究炉(HTTR)での運転・試験を進めています。HTTRは、平成19年5月に定格出力3万kW、原子炉出口冷却材温度850℃で30日間の連続運転を達成し、平成22年3月には、原子炉出口冷却材温度約950℃での長期間運転(50日間)を達成しました。優れた固有の安全性を確認するための安全性実証試験についても、平成13年から段階的に実施しています。また、水を原材料に原子炉の核熱を利用することで二酸化炭素を放出しない革新的水素製造技術(図4-4)の開発についても着実に進めています。

図 4-4 IS プロセスの概要



(出典) (独) 日本原子力研究開発機構

また、原子力機構は、カザフスタン国内における発電・熱供給用の超小型高温ガス炉の技術支援を行うとともに、平成 21 年 10 月に国立カザフスタン大学、カザフスタン国立原子力センターとの高温ガス炉技術分野の人材育成に関する協力覚書を締結しました。覚書に基づき、原子力機構から大学への講師の派遣、カザフスタンの学生等の日本における研修の実施等を行うことが検討されています。

民間においても、三菱重工業㈱が HTTR の建設に関わった経験を踏まえ、南アフリカとのペブルベッドモジュール型高温ガス炉の開発に関し覚書を結びました。今後熱出力 20 万 kW のプラント設計に係わる協力を検討し、将来的にはプラントの建設、市場開拓等での協力も検討されています。

ii) 革新的水冷却炉の研究開発

原子力機構、メーカー等は、ウラン・プルトニウム資源の有効利用を図る革新的な低減速水冷却炉の研究開発として、これまでに実施した炉物理試験等の成果を踏まえた設計研究を進めています。

我が国では、国内の大学やメーカー等がコンソーシアムを形成し、第 4 世代原子力システムに関する国際フォーラム (Generation IV International Forum :GIF) にも参加し、超臨界圧水冷却炉 (SCWR) の開発が進められています。超臨界圧水冷却炉は、現在数多くの火力発電プラントで用いられているタービン・ボイラー技術を活用した軽水炉であり、単純でコンパクトな構造及び熱効率の向上等を実現することにより、建設及び運転コストの低減を目指しています。平成 21 年 10 月には、GIF の SCWR を対象とした協力枠組みの中で、日本、カナダ、EURATOM の間で「伝熱流動・安全プロジェクト取決め」が締結されました。

iii) 公募型研究制度

文部科学省においては、平成 17 年度から競争的資金制度を適用した公募事業「原子力システム研究開発事業」を実施しています。本事業は、基盤的段階にある革新的原子力技術に関する研究開発を産学官の連携強化や関連技術の蓄積により進め、技術システムの実現を目指しています。

経済産業省においては、「革新的実用原子力技術開発費補助事業」を実施しています。本

事業では、産業界の参画やニーズの提示の下、大学が実施する研究活動への支援を通じて将来の原子力人材の育成を実施しており、近年希薄化が懸念される原子力を支える基盤技術分野を対象に、革新的な技術開発を推進しています。

iv) 国際協力

革新的な原子炉や核燃料サイクル技術（革新的原子力システム）に関する研究開発は、実用化に至るまで長期間と膨大な資源が必要です。そのため、人的・資源的に国際分担を行い、成果を共有する国際的枠組みで進めることが合理的であるという認識のもと、GIF、革新的原子炉及び燃料サイクルに関する国際プロジェクト（International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles：INPRO）等の国際協力の枠組みを活用して研究開発を進めています。

－ GIF －

「核拡散抵抗性の確保」、「持続可能性」、「安全性及び信頼性の向上」及び「高い経済性」の達成を目標とする次世代の原子炉概念の選定と、その研究開発を国際共同作業で進めるためのフォーラムです。米国エネルギー省（DOE）の提唱により平成13（2001）年に発足し、平成21（2009）年12月現在、12か国と1機関（アルゼンチン、ブラジル、カナダ、中国、仏国、日本、韓国、ロシア、南アフリカ、スイス、英国、米国及びEURATOM（欧州原子力共同体））が参加しています。現在、第4世代原子力システムに求められている達成目標を満足し、2030年までに実用化が可能と考えられる6候補概念（①ガス冷却高速炉、②熔融塩炉、③ナトリウム冷却高速炉（MOX燃料、金属燃料）、④鉛冷却高速炉、⑤超臨界圧水冷却炉、⑥超高温ガス炉）を対象に、国際共同作業を進めるための準備検討を行っています。最高決定機関である政策グループ会合の議長を日本人が務めるなど、我が国は主導的立場で積極的に貢献しています。

－ INPRO －

増加するエネルギー需要への対応の一環として、平成13（2001）年5月にIAEAの呼びかけにより発足したプロジェクトです。安全性、経済性、核拡散抵抗性などを高いレベルで実現する革新的システムの整備のための国際協力を目的としています。我が国は平成18（2006）年から参加しており、平成21（2009）年12月現在、30か国と1機関（欧州委員会（EC））が参加しています。これまでに革新的システムの評価方法を開発しており、平成18（2006）年からはこの評価方法を活用し、複数の技術協力プロジェクトを実施するとともに、平成62（2050）年までを見通した原子力エネルギー利用のビジョンとこれを実現するための制度基盤の検討などを行っています。

－ DOE/JAEA/CEA のナトリウム冷却高速炉プロトタイプに向けた協力 －

ナトリウム冷却高速実証炉／プロトタイプ炉開発への取組の協力を強化するため、米国エネルギー省（DOE）、原子力機構（JAEA）及びフランス原子力庁（CEA）は、平成20（2008）年1月、協力覚書に署名しました。同年8月には「もんじゅ」データの活用等に

関する協力が追加されました。

3) 革新的な技術システムを実用化候補まで発展させる段階の研究開発

高速増殖炉及びそのサイクル技術（高速増殖炉サイクル技術）は、軽水炉システムに比べて格段に高いウラン資源の利用率を実現できます。さらに、再処理により回収されたマイナーアクチノイド（MA）も燃焼することができるため、発生エネルギー当たりの高レベル放射性廃棄物の発熱量や長期にわたる潜在的環境影響を低減できます。この技術を軽水炉システムに匹敵する安全性や経済性を有するものとして実用化できれば、原子力エネルギーの大規模かつ継続的な利用が可能となり、我が国のエネルギー安定供給の確保のみならず、人類の持続可能な発展にも貢献することが期待できます。そこで、我が国は、2025年頃の実証施設の実現と2050年よりも前の商業炉の開発を目指して、安全性、経済性等に関する性能目標を定めて研究開発を進めてきています。第3期科学技術基本計画（平成18年3月閣議決定）においても、国家的な大規模プロジェクトとして同計画期間中に集中的に投資すべき国家基幹技術として選定されています。

〈高速実験炉「常陽」〉

高速実験炉「常陽」はMOX燃料とナトリウム冷却技術を用いた高速中性子炉で、昭和52年4月の臨界以来、高速増殖炉の開発に必要なデータや運転経験を着実に蓄積しています。これまでに、累積運転時間約70,798時間、累積熱出力が約62.4億kW（発電設備を有しないため電気出力はない）に達しており、588体の運転用燃料、220体のブランケット燃料及び101体の試験燃料等を照射し、高速炉炉心での燃料集合体や燃料ピンの安全性と照射特性を明らかにしてきました。現在は、平成19年11月に確認された燃料交換機及び炉心上部機構と計測線付実験装置試料部との干渉により運転を停止しています。これに関して、平成21年7月に原因究明と対策等を取りまとめ、再起動に向けて復旧作業を進めています。

〈高速増殖原型炉「もんじゅ」〉

高速増殖原型炉「もんじゅ」(図4-5)は、MOX燃料とナトリウム冷却技術を用いた、我が国唯一の発電設備を有する高速増殖炉プラントです。平成7年12月の2次冷却系ナトリウム漏えい事故以来プラントは停止状態にあり、現在は運転の再開に向けた準備の最終段階にあります。

事故以来、原子力機構では、ナトリウム漏えい対策をはじめとする各種安全対策を施しました。併せて、原子力安全・保安院の特別な保安検査における安全管理体制等の不備に関する指摘を踏まえ、「もんじゅ」に係る組織

図4-5 高速増殖原型炉「もんじゅ」

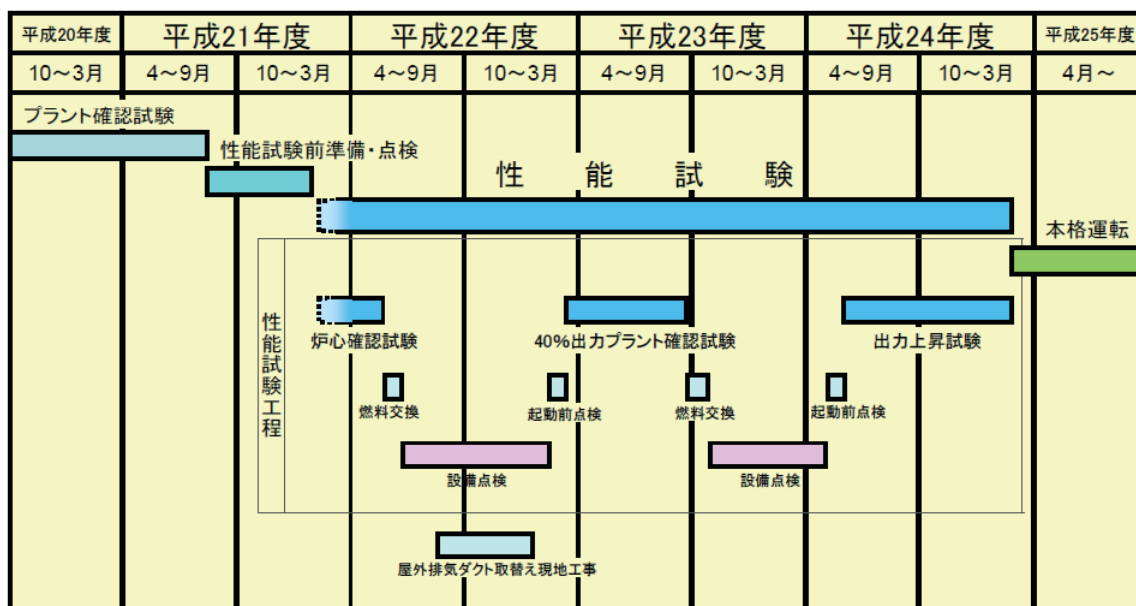


(出典) (独) 日本原子力研究開発機構

体制の改善を図るなど、安全確保を大前提とした運転の準備に努めています。

平成19年5月にナトリウム漏えい対策のための改造工事を完了し、平成20年8月に改造工事に係る工事確認試験を経て、平成21年8月にはプラント全体の健全性の確認を行うためのプラント確認試験を完了しました。その後は、運転再開に向けた準備・点検を完了し、安全協定に基づく地元との了解を得た上での運転再開を目指しています。運転再開後は、約3年間の性能試験を経て、定格出力を達成し、本格運転に移行することとしています（図4-6）。

図4-6 もんじゅの性能試験計画



〈高速増殖炉の実用化に向けた取組〉

我が国では、原子力機構を中心として高速増殖炉サイクル技術の研究開発を着実に実施してきました。平成18年8月に経済産業省総合資源エネルギー調査会原子力部会が「原子力立国計画」を、同年10月には文部科学省科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会原子力分野の研究開発に関する委員会が「高速増殖炉サイクルの研究開発方針について」をとりまとめました。これらを踏まえて、原子力委員会は「高速増殖炉サイクル技術の今後10年程度の間における研究開発に関する基本方針」（平成18年12月26日：原子力委員会決定）を提示しました。

これらを受け、原子力機構は、電気事業者、メーカー等と連携・協力し、平成19年より「高速増殖炉サイクル実用化研究開発（FaCTプロジェクト）」を進めています。FaCTプロジェクトは、高速増殖炉サイクルの実用施設とその実証施設の概念設計、および実用化に至るまでの研究開発計画を平成27年に提示することを目標としています。

FaCTプロジェクトでは、現在の知見で実用施設として実現性が最も高いと考えられる実用システム概念「ナトリウム冷却高速増殖炉（MOX燃料）、先進湿式法再処理、簡素化ペレット法燃料製造」の組み合わせを中心に革新的な要素技術の開発及びその成果を踏まえた設計研究等を進めています。平成22年には革新技術についてその採用可能性を判断し、それ以降の研究開発方針の一層の具体化を行う計画です。

高速増殖炉の研究開発体制については、平成19年4月に、高速増殖炉開発のエンジニアリング等を行う中核企業として、公募により三菱重工(株)が選定され、平成19年7月に高速増殖炉開発を専業として行う「三菱FBRシステムズ株式会社」が設立されました。

平成21年6月、原子力機構及び電気事業者は平成20年度までの研究開発の成果を中間的にとりまとめ、原子力機構が設置した外部評価委員会はこれに対する中間評価をとりました。

また、平成18年7月に、文部科学省、経済産業省、電気事業者、メーカー及び原子力機構の関係者からなる「高速増殖炉サイクル実証プロセスへの円滑移行に関する五者協議会」(五者協議会)が設置され、研究開発段階から実証・実用段階への円滑な移行に関する協議が行われています。五者協議会は、平成21年7月に「高速増殖炉実証炉・サイクルの研究開発の進め方について」をとりまとめ、将来の製造者であるメーカーや最終的なユーザーである電気事業者が研究開発に対して積極的参画を行う体制を構築することとしました。

これらを受け原子力委員会は、平成21年8月に「高速増殖炉・サイクル技術に関する研究開発の進捗状況及びその取組に関する検討結果の報告に対する原子力委員会の評価(見解)」を公表しました。同見解では、原子力機構を含む五者が今後とも高速増殖炉・サイクル技術に関する研究開発に関する取組を着実に推進することを期待するとともに、特に踏まえるべき6点を指摘しています。

4) 革新技术システムを実用化する段階の研究開発

2030年前後には、現在稼働している原子力発電所の高経年化等のため、代替炉の建設が必要となる時代がくると予想されます。それまでの間、我が国の原子力産業の技術・人材の厚みを維持・発展させることはエネルギー政策上の重要な課題です。

経済産業省は、官民一体となって次世代軽水炉開発戦略調査を実施し、世界標準を獲得し得る高い革新性を有する技術やメーカー各社に共通性のある基盤的技術を基本原則として、次世代軽水炉の技術開発項目等について検討しました。その結果を踏まえ、官民一体となった開発体制のもと、平成20年度から次世代軽水炉の技術開発に着手しており、平成27年度までに基本設計の完了を目指しています。また、技術開発の成果の円滑な実用化に資するため、安全当局との連携を図り、規制の高度化を一体的に推進することとしています。

次世代軽水炉に適用される新技術については、代替炉建設需要の本格化に間に合う時期までに、安全性・信頼性を確保するために必要な確証試験等を実施し、知見や経験の蓄積を計画的に進めるとともに、実機への先行的な適用に取り組むこととしています。

〈次世代軽水炉の6つのコアコンセプト〉

1. 世界初の濃縮度5%超燃料を用いた原子炉系の開発による、使用済燃料の大幅削減と世界最高の稼働率実現
2. 免震技術の採用による、立地条件によらない標準化プラントの実現
3. プラント寿命80年とメンテナンス時の被ばく線量の大幅低減を目指した、新材料開発と水化学の融合
4. 斬新な建設技術の採用による、建設工期の大幅短縮
5. パッシブ系、アクティブ系の最適組合せによる、世界最高水準の安全性・経済性の同時実現
6. 稼働率と安全性を同時に向上させる、世界最先端のプラントデジタル化技術

原子力機構は、東海再処理施設において平成18年度から「ふげん」のMOX燃料の再処理試験を実施しています。この実績を踏まえ、事業者からの要請に応じて、現在の六ヶ所再処理施設では再処理ができない高燃焼度燃料の再処理試験を行うこととしており、その成果を事業者に展開していくこととしています。

5) 既に実用化された技術を改良・改善する段階の研究開発

日本原燃（株）は、我が国におけるウラン濃縮技術や生産能力の維持・向上のため、国際的なレベルに比肩する経済性と技術レベルを有する新型遠心分離機の開発を国の補助のもとに進めています。現在は、平成23年9月からの新型遠心分離機による生産開始を目指して施設の建設、設備整備、製造などが進められています。また、同社は、我が国初の民間MOX燃料施設の円滑な設計、建設、操業に資するため、同施設で採用する各種技術の適合性の確認等の研究開発を進めています。そのほか、再処理施設で用いられる高レベル廃液のガラス固化技術について、新しいガラス素材及び溶融炉の開発に着手しました。

なお、研究開発に際して原子力機構は、日本原燃（株）からの要請等に応じて、技術者派遣や試験の実施等の支援を行っています。

② 大型研究開発施設の活用

1) 加速器

加速器は、基礎科学の進歩や学術研究、工業、農業、医療活動等の放射線利用分野の拡大に貢献するとともに、先端的な放射線利用である量子ビームテクノロジーを発展させる上で、重要な基盤施設です。

大型放射光施設（SPring-8）

遠赤外線からX線までの広い波長領域の高輝度な光である放射光は、物質・材料科学や生命科学等の広範な基礎研究から応用研究のための有力な研究手段となります。平成9年10月に供用を開始した大型放射光施設（SPring-8）においては、原子力分野では原子炉材料の応力腐

食割れの機構解明やアクチニド抽出分離材料の評価等の利用研究が行われています(図4-7)。それ以外の分野でも本格的に進められており、我が国の科学技術、産業技術の発展に大きな役割を果たしています。平成21年にはヒト由来ギャップ結合チャネルの立体構造を世界で初めて解明したり、燃料電池電極触媒の劣化現象の直接観測に成功するなどの成果が生まれています。

図4-7 大型放射光施設(SPring-8)



(出典) (独) 理化学研究所、高輝度光科学研究センター

RI ビームファクトリー

(独) 理化学研究所においては、水素からウランまでの全元素の放射性同位元素(RI)を世界最大の強度でビームとして発生させる加速器施設「RI ビームファクトリー」計画を推進しています。平成18年度からRIビーム発生系施設を稼働させたほか、RIビームを用いた本格実験の開始を目指して基幹実験設備の整備が進められています(図4-8)。

図4-8 RI ビームファクトリー(RIBF) 超伝導リングサイクロトロン



(出典) (独) 理化学研究所

イオン照射研究施設(TIARA)

原子力機構高崎量子応用研究所に設置されているイオン照射研究施設(TIARA)では、イオンビームのマイクロ化、シングルイオンヒット技術等を開発し、細胞レベルでの分析や材料微細加工等に活用できるビーム利用技術の展開を図っています。平成21年には、集束式重イオンマイクロビーム装置を用いて生きた細胞の照準照射に成功したほか、新たな展開として、数百MeV級重イオンのマイクロビームを用いた直描式微細加工による三次元ナノ構造の創製研究を開始しました。

重粒子線がん治療装置

(独) 放射線医学総合研究所(放医研)が有する重粒子線がん治療装置はHIMACと呼ばれ、医療用としては世界初の重粒子線がん治療装置です。放医研は、HIMACを利用して、平成6年6月より重粒子線治療の臨床試験を開始し、平成9年3月には重粒子医科学センター病院を開設するなど、本格的な臨床試験の場として運営し、これまでに4,500例を超える臨床例を得ています。また、スキャニングビームを用いた次世代照射装置の開発に取り組んでいます。

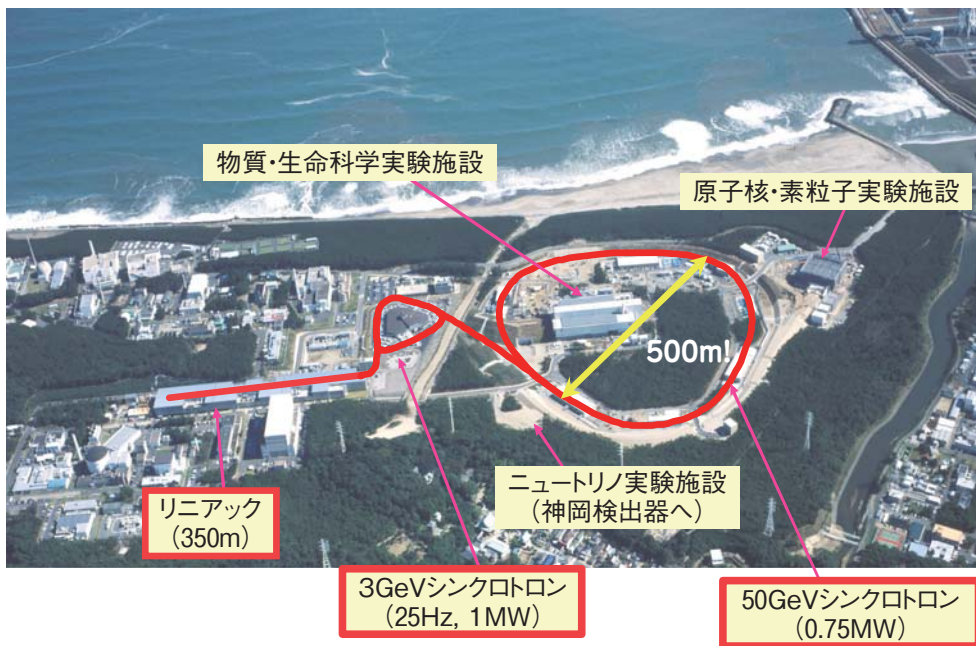
群馬大学は、HIMACの約3分の1のサイズの重粒子線がん治療装置を建設し、平成22年3月に重粒子線による治療を開始しました。

また、佐賀県では、民間団体である医療運営法人を主体とする産学官の共同プロジェクトとして、群馬大学と同規模の重粒子線がん治療装置を中心とした、九州国際重粒子線がん治療センターの建設が計画されています。施設は、平成22年度に着工する予定となっており、平成25(2013)年の完成を目指しています。

大強度陽子加速器施設 (J-PARC)

大強度陽子加速器施設 (J-PARC) は、核破砕反応により生成される多様な2次粒子を用いて、広範な領域の科学・技術の研究を進めようとするもので、タンパク質等の構造解析等の物質・生命科学研究、物質の起源を探るための原子核・素粒子物理学研究など、基礎研究分野から産業利用まで幅広い分野での多様な貢献が考えられています。平成13年度から原子力機構と大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構との共同プロジェクトとして建設が進められ(図4-9)、平成21年には施設の本格稼働が始まりました。これまでに、中性子利用実験に延べ1,165人・日、原子核素粒子実験及びニュートリノ実験では外国人を中心に9,276人・日の利用者がありました。

図4-9 大強度陽子加速器施設 (J-PARC)



(出典) 日本原子力研究開発機構

2) 研究用原子炉

研究炉、試験炉、ホットラボ等の施設は、我が国の原子力研究開発基盤を支えるとともに、原子力人材を養成する場として必須のものです。平成21年末現在、我が国の試験研究用の施設及び研究開発段階にある原子炉施設は、33施設が原子力機構や大学等により設置されており、原子炉の設計や安全性など原子力に関する研究開発のほか、ナノテクノロジー・材料分野など広範な研究開発に利用されています(図4-10)。

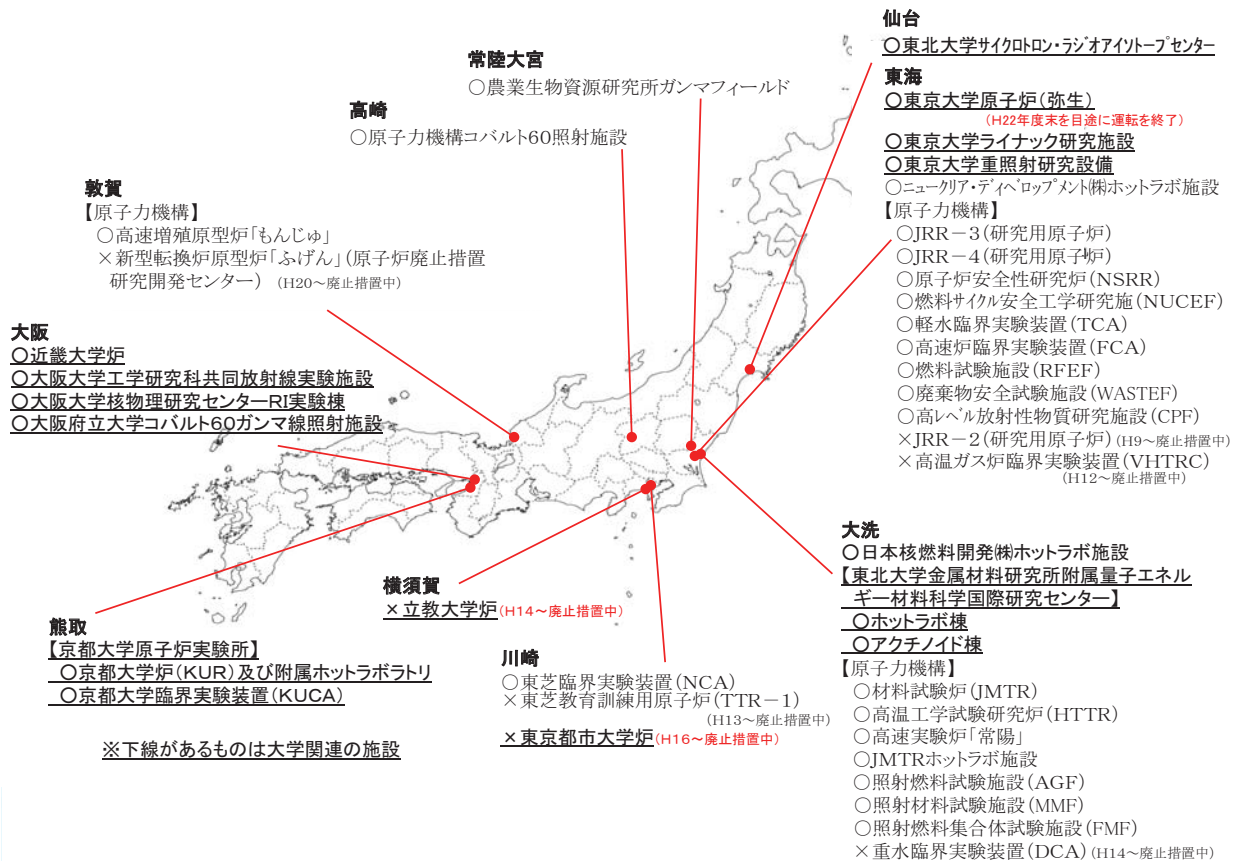
材料試験炉 (JMTR)

原子力機構の材料試験炉 JMTR は昭和 43 年に初臨界を達成して以来、発電用軽水炉の燃料や構造物の材料等の照射試験、大学を中心とした基礎研究、人材育成、ラジオアイソトープの製造等に広く利用されてきました。平成 18 年に一旦停止した後、平成 19 年度から老朽化した機器の更新を開始しており、平成 23 年度から再稼働する予定です。

設備の改修、更新にあたっては、利用ニーズに対応した新たな照射設備を整備し、再稼働後は産業界等に広く開放することとしています。さらに、軽水炉の高経年化対策や次世代軽水炉の開発のほか、ITER に係る研究開発等の科学・技術水準の向上に貢献するとともに、高性能シリコン半導体や医療用アイソトープの製造等、産業利用にも供される予定です。

また、原子力機構は、平成 21 年 9 月に米国アイダホフォールズで開催された、第 2 回汎用照射炉に関する国際会議に参加し、JMTR が欧米・アジアの中核試験炉として国際的に活用される研究基盤構築に向けた活動を行っています。

図 4-10 我が国の主な研究炉・ホットラボ等施設



(出典) 文部科学省

JRR-3, JRR-4

原子力機構の研究炉 JRR-3 は、中性子ビーム実験及び材料照射が可能な高性能汎用研究炉として、原子力の基礎研究、大学の共同利用、民間利用に広く供され、中性子散乱実験、材料照射試験、医療用ラジオアイソトープ製造、NTD シリコン半導体の製造等に利用されています。平成 21 年には、生体高分子用中性子回折装置を用いて、タンパク質 HIV-1 プロテアーゼの全

原子構造決定を行いました。新しい抗エイズ薬開発につながる成果として注目されています。JRR-3の利用者は平成21年度には延べ6,518人・日（平成21年12月末現在）に達しています。

また、試験研究炉JRR-4は、利用者の希望により出力や運転時間、パターンを容易に変更できる特長を生かし、医療照射（BNCT）、原子力技術者の研修等に利用されています。

③知識・情報基盤の整備

我が国では、原子力に携わる人材の高齢化が進む中、知識管理の問題が顕在化しています。特に新規建設の機会が減少することにより、後継者が十分に育成されず、現場の生きた知識の伝承が困難になりつつあります。そこで、様々な機器の経年劣化事象に関するデータ等の情報を関係者で共有し、有効活用できる情報ネットワークを構築する必要があります。このため、（独）原子力安全基盤機構（JNES）は、平成17年12月、産学官の有機的連携を調整するための委員会を設置しました。

また、国際的にも原子力知識管理に関する活動が活発化しています。各国、各地域、国際間において、大学、産業界、研究機関、規制機関等が連携し、人材育成ネットワークを構築しています。

その他、研究機関等において知識基盤の整備が進められています。例えば、原子力機構では、食品照射データベースシステム、各種の核データをとりまとめたJENDLなどの整備をしており、これらは我が国の原子力研究開発利用において活用されています。また、地層処分プロジェクトに不可欠な科学・技術の知見を集積した知識マネジメントシステムの開発も進められており、平成22（2010）年からの試験運用の開始を目指しています。

（3）原子力研究開発に関する最近の動向

①研究開発専門部会における検討

原子力委員会研究開発専門部会は、平成21年11月、報告書「原子力政策大綱に示している原子力研究開発に関する取組の基本的考え方の評価について」をとりまとめました。

原子力委員会は、同報告書の内容を尊重すべきであると判断し、原子力委員会自らが、我が国の研究開発活動全体の状況を常に把握した上で絶えず政策を見直し、これを国民、関係行政機関等に明示することに努めること、また、関係行政機関に対して具体的方策を検討するなど適切に対応することを求めること等を決定しました。

—原子力研究開発専門部会報告書概要（平成21年11月17日）—

〈原子力研究開発のあり方に関する課題〉

(1) 基礎的な研究と基盤的な研究の役割

基礎的な研究は、研究開発機関や民間を含むあらゆる機関で広範に実施されるべきであるが、特に大学等において、将来を担う人材の育成とともに新しく自由な発想に基づいて推進されることが望ましい。

(2) 研究開発プロジェクトを進める上での留意点

研究開発の初期段階からシミュレーション技術を駆使して実用化するシステムについて検討すべきである。研究開発成果をフィードバックするための仕組み、将来の不確実性に対する頑健性の確保が肝要である。

(3) 原子力研究開発施設・設備の利活用

国内外のニーズを踏まえて施設・設備の改廃計画を策定するとともに、合理的な規制のあり方を含め、組織を越えた施設利用の方策を検討すべきである。

(4) 研究開発人材の流動性向上による技術成果の適切な移転

「暗黙知」を有した「人」や「組織」の一部が、研究開発機関と民間の間で相互に技術を背負ったまま流れていく仕組みをつくることが重要である。

(5) 原子力機構が今後担うべき役割

原子力機構は、「もんじゅ」の運転再開を最重要課題として、これに組織をあげて取り組むべきである。核燃料サイクル事業に関する諸課題について適切な支援を行える体制を整備すべきである。

(6) 原子力安全に関する研究の推進・規制の協調体制の構築

規制行政の独立性が損なわれることなく、研究開発面において推進側と規制側が協調・協力し、研究開発や成果の共有ができる仕組みを検討すべきである。

(7) 多種・多様な研究開発の有意性

シミュレーション能力の増強に関する研究開発、安心のメカニズムに関する研究開発、不確実性に備える研究開発等についても着実に実施すべきである。

〈提言〉

1. 原子力研究開発活動全体を俯瞰した政策の明示

- 原子力委員会は、取り組むべき原子力研究開発活動を明らかにし、絶えず我が国全体の活動を俯瞰した政策を企画・審議・決定していくべきである。
- その際、将来に追求すべき原子力システムを見定めた上で、資源配分等を含め国が関与する範囲を柔軟に見直すことが必要である。

2. 日本原子力研究開発機構の役割の具体的な明示

- 原子力機構の組織としての役割を明確化する観点から、原子力政策大綱において、原子力機構に対して業務運営に係る基本の方針を一括して示すべきである。
- 主務大臣は、原子力機構に対して、基礎・基盤研究とプロジェクト研究との連携・融合の促進等を重視した責任ある中期目標を指示すべきである。
- 原子力委員会は、次期中期目標の策定作業に然るべき関与をし、必要に応じて意見を述べるべきである。

3. 具体的方策として政策に反映すべき事項

原子力委員会は、関係行政機関等に対して以下の具体的方策を検討するよう働きかけるべきである。

- ・原子力研究開発施設・設備のあり方の検討
- ・研究開発人材の流動性向上による技術成果の適切な移転
- ・原子力安全に関する研究の推進・規制の協調体制の構築

コラム ～研究開発専門部会からのメッセージ～

原子力委員会研究開発専門部会部会長
東京大学大学院工学研究科教授 大橋弘忠

研究開発専門部会では、約1年にわたり、原子力研究開発の現状を調べ、そのあり方を議論しました。そして、いくつかの提言をまとめ、原子力委員会に答申しました。詳細は報告書を参照いただくこととして、ここではふたつのポイントを述べたいと思います。

まず、原子力研究開発はエネルギー・セキュリティが目的であることです。現代の文明は化石燃料資源に立脚しています。いずれこの資源が不足し、枯渇する 때가やってきます。また、二酸化炭素による環境問題が顕在化してくるおそれもあるでしょう。これらに対してできる限り備える、どのような変化にも対応できる力をつけておくことが必要です。将来のセキュリティを確保することは、同時に、現世代の将来への懸念や次世代に関する意思決定にまで影響するという意味で、現在のセキュリティにもなっています。

もう1つは柔軟性です。原子力研究開発は、時間や大型化を必要とします。ややもすると硬直化し、いったん決まると変更しにくい傾向があります。この点について、個別の研究開発だけでなく全体をシステムとしてとらえてイノベーションを図ること、状況や条件の変化に対応できるロバストな計画（頑健性のある計画）とすること、人材の流動による成果の移転や研究施設の利活用を促すことなどが重要です。

原子力研究開発が、今後ますます充実したものとして国民の福利の維持・向上に役立っていくことを期待します。

② 分離変換検討会における検討

原子力委員会研究開発専門部会分離変換技術検討会は、平成21年4月、報告書「分離変換技術に関する研究開発の現状と今後の進め方」をとりまとめました。

原子力委員会は、同報告書の内容を適切と判断し、関係行政機関等に対し、今後は2010年頃に国が分離変換技術を含む高速増殖炉サイクル技術システムの性能目標に対する研究開発の達成度合いに関する評価を実施することを念頭において、同報告書の内容を尊重しつつ、分離変換技術に関する研究開発の取組を着実に推進することを求める旨、決定を行いました。

—分離変換技術検討会報告書概要（平成21年4月28日）—

〈分離変換技術の意義〉

- (1) 廃棄物中のマイナーアクチノイド（以下「MA」という。）等の放射性物質に由来する有害度の低減効果
- (2) 処分方法の合理化に伴う、処分場の使用期間の延長や管理負担の低減効果
- (3) 廃棄物の性状の合理化に伴う、廃棄物処分体系の自由度の増大効果

〈研究開発の今後の進め方〉

○酸化物燃料高速炉サイクル技術

高発熱・高放射線量となるMAの分離回収システム、MA含有燃料の実用的な製造技術、MAを装荷しても安全性に余裕がある炉概念などが課題となる。

○金属燃料高速炉サイクル技術

今後、工学規模の装置開発と実証試験が求められる一方、燃料となるMA含有合金の基礎的な物性データが十分には揃っていない。高温下でのMAの挙動に関するデータの取得が可能なホットセルの整備が今後の重要課題である。また、炉心解析に必要な核反応に関わるデータの精度向上も進める必要がある。

○階層型サイクル概念（発電サイクルより分離したMAの核変換専用のサイクルを併用する概念）

階層型概念を採用する上での課題に対して技術的・経済的な解決の見込みを得る活動を着実に推進すべきである。

〈提言〉

研究開発機関においては、以下の項目などに配慮して着実に研究開発を実施すべきである。

- ・「発電サイクル系」及び分離変換技術を含む「放射性廃棄物処分系」を一体として俯瞰した「原子力発電システム体系」の特性を評価する研究の強化
- ・基礎データ、ベンチマークの充実
- ・現在研究開発が行われている技術概念のより良い組み合わせの検討

第5章 国際的取組の推進

5-1 国際協力

原子力政策大綱においては、我が国が、国民の生活水準の向上や地球温暖化対策への取組等において効果的に原子力に係る科学・技術の知見等を利用するにあたって、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ています。そのうえで、二国間や多国間、国際機関を通じた国際協力を推進することが重要であるとしており、具体的には途上国、先進国や国際機関との協力において以下に示すような取組を進めるべきとしています。

(途上国との協力)

- ①相手国の原子力に関する知的基盤の形成、経済社会基盤の向上等に寄与することを目的とし、アジアを中心に協力を推進する。
- ②相手国の自主性を重んじ、パートナーシップに基づくことを基本とし、アジア原子力協力フォーラム(FNCA)、原子力科学技術に関する研究、開発及び訓練のための地域協力協定(RCA)等の多国間、二国間及び国際機関を通じた枠組みを目的に応じて効果的に利用し、協力を推進する。
- ③二国間及び多国間における高いレベルでの政策対話も重要である。

(先進国との協力)

- ④先進国共通の責務を果たすこと、我が国の研究開発リスク及び負担の低減を図ること等を目的として、競争すべきところと協調すべきところを明らかにして、先進国との協力を積極的に推進する。

(国際機関との協力)

- ⑤国際原子力機関(IAEA)等の国際機関を原子力の平和利用活動の公共インフラとして位置付けて、その活動へ積極的に関与する。

(1) 途上国との協力

我が国は、開発途上国との協力に関しては、相手国の原子力に関する知的基盤の形成、経済社会基盤の向上、核不拡散体制の確立・強化、安全基盤の形成等に寄与することを目的としています。そのために、農業・工業・医療等における放射線利用や関連する人材育成、また原子力発電導入のための準備活動等に関する協力を進めています。特に、核不拡散、原子力安全及び核セキュリティの確保は一国のみにとどまる問題ではなく国際的に取り組むべき課題です。国際的な原子力の平和利用の拡大に伴い、アジア地域における協力の重要性は年々増してきて

います。特に東南アジアでは原子力発電計画を有するベトナム、インドネシア等において、原子力協力の重要性が高まっています。

我が国はアジア地域における地域協力として、FNCA、IAEA の RCA やアジア原子力安全ネットワーク（ANSN）、ASEAN+3（日中韓）等に係る活動等に貢献しています。それと同時に、核不拡散、原子力安全及び核セキュリティの確保に係る基盤整備等を中心とした二国間協力を精力的に進めています。

① アジア地域をはじめとする多国間協力

1) アジア原子力協力フォーラム（FNCA）における協力

近隣アジア諸国は、地理的にも日本に近く、また、経済的にも密接な関わりがあり、農業・医療・工業の各分野での放射線の利用、研究炉の利用、原子力発電所建設や安全な運転体制の確立等多くの共有課題を有しています。

FNCA は、原子力技術の平和的で安全な利用を進め、社会・経済的發展を促進することを目的とした、我が国主催の地域パートナーシップです。オーストラリア、バングラデシュ、中国、インドネシア、日本、韓国、マレーシア、フィリピン、タイ及びベトナムの 10 か国が参加しています（IAEA がオブザーバー参加）。また、毎年 1 回、①大臣級会合（協力推進のための政策対話を実施）、②パネル会合（発電分野に関する情報交換）③コーディネーター会合（具体的な協力計画の審議）、の 3 つの会合を内閣府主催で開催しています。また、文部科学省により④放射線利用を中心とする 8 分野 11 プロジェクトが実施されています。

イ) 大臣級会合

大臣級会合では、FNCA 各国の原子力所管の大臣級代表により原子力技術の平和利用に関する地域協力のための政策対話を行っています。

平成 21 年（2009 年）12 月 16 日には、第 10 回 FNCA 大臣級会合を内閣府及び原子力委員会主催により東京（日本）で開催しました（図 5-1）。我が国からは菅副総理兼科学技術担当大臣（当時）が出席したほか、オーストラリア、バングラデシュ、中国、イン

ドネシア、韓国、マレーシア、フィリピン、タイ、ベトナムの 9 か国の大臣級及び上級行政官が出席しました。また、2009 年 12 月より新たに就任した天野 IAEA 事務局長から FNCA の 10 周年を祝うビデオメッセージを受領しました。会合では「原子力エネルギーのさらなる利用促進のための協力」及び「放射線・アイソトープのさらなる利用促進のための協力」について円卓討議が行われました。大臣級会合の成果として、以下の項目について活動することを決定した決議が参加 10 か国で採択されました。ただし、8、9 の項目については、オーストラリアの合意が得られず、9 か国での採択となりました。

図 5-1 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

〈第10回 FNCA 大臣級会合（2009年）で採択された決議のポイント〉

1. 原子力技術の平和的利用促進のための協力を推進。
2. 地震や津波等の自然災害に対する対策について知見共有を促進。また、核セキュリティ、及び核不拡散／保障措置について、人材育成や技術基盤の整備で協力を強化。
3. FNCA 既存プロジェクトについて活動内容の充実をさらに推進。
4. 放射線・アイソトープ応用のさらなる促進。
5. 研究炉に関して、既存炉及び計画中新設炉の効率的活用を含めた連携協力の可能性の検討。
6. 原子力基盤強化プロジェクト等、公共福祉と社会経済に有益な新規プロジェクトの発掘。
7. FNCA における原子力の平和的利用に向けた取組のアジア地域の隣接する国々への拡大。
8. 原子力発電の新規導入において廃棄物管理を含む基盤整備が必要不可欠であることを改めて認識し、効率的かつ効果的な基盤整備のあり方について継続的に意見交換を行い、得られた知見の有効活用に積極的に取組む。
9. CDM を含むクレジットメカニズムに原子力発電を含めることの有益性を認識し、気候変動に関する国際的枠組の議論において、クレジットメカニズムに原子力発電が組み込まれるよう、国際社会への働きかけを行う。

ロ) パネル会合

FNCA では、従来、放射線利用等非発電分野での協力が主でしたが、近年、参加国におけるエネルギー安定供給及び地球温暖化防止の意識が高まっており、原子力発電の役割や原子力発電の導入に伴う課題等を検討、討議する場として、平成16年（2004年）以降、パネル会合を開催しています。平成16～18年度には第1フェーズとして「アジアの持続的発展における原子力エネルギーの役割」について、平成19～20年度には第2フェーズとして「アジアの原子力発電分野における協力」について検討・討議が行われました。

パネルの第3フェーズとして、平成21年（2009年）7月30～31日には、第1回「原子力発電のための基盤整備に向けた取組」に関する検討パネルを開催しました（図5-2）。会合では、原子力発電導入初期の成功や失敗事例を含む教訓がメンバー国の間で共有されました。併せて、

- ・原子力発電の新規導入国は既存の2国間及び多国間協力枠組みを最大限活用して必要な基盤整備を行うこと
- ・効率的かつ効果的な基盤整備のために今次パネル会合の成果を今後も最大限活用すること
- ・既に原子力発電所をもつ国は必要に応じて支援を行うこと
- ・新規導入国と既発電国はともに原子力安全、核セキュリティ、核不拡散を遵守することの重要性を認識しその機能の維持に努めること 等

を参加国間で確認しました。

図 5-2 第 1 回検討パネルの様子（平成 21 年 7 月、東京）



（出典）内閣府

ハ) コーディネーター会合

FNCA の協力活動に関する参加国相互の連絡調整を行い、協力プロジェクト等の実施状況評価や計画討議等を行なう場として、コーディネーター会合を年 1 回日本で開催しています。各国ともプロジェクトの実施に役割を持つコーディネーターを 1 名ずつ選出しており、日本では、町末男 文部科学省参与（元原子力委員、元 IAEA 事務次長）が務めています。

平成 21 年（2009 年）3 月 11-13 日に第 10 回コーディネーター会合を開催しました。同会合では、各プロジェクトについての活動報告及び今後の計画について議論が行われたほか、原子力発電を CDM に含めた場合のフィージビリティスタディや放射線利用分野における潜在的なエンドユーザーとの連携強化方策等について議論が行われました。

ニ) 個別プロジェクト

FNCA では、文部科学省により、現在、放射線分野を中心とする医学・農業・工業等への応用に関する 8 分野 11 の個別プロジェクトが実施されています（表 5-1）。プロジェクト毎に、通常年 1 回のワークショップ等を開催し、それぞれの国の進捗状況と成果を発表・討議し、次期実施計画を策定しています。11 プロジェクトのうち、医療用 PET・サイクロトロンプロジェクトはマレーシアが主催し、原子力安全マネジメントシステムプロジェクトはオーストラリアが主催しています。それ以外の 9 プロジェクトは日本が主催しています。

表 5-1 FNCA で実施中の 8 分野 11 プロジェクト

- | |
|--------------------------------|
| a) 研究炉利用（研究炉基盤技術、中性子放射化分析） |
| b) 医学利用（放射線治療、医療用 PET・サイクロトロン） |
| c) 農業利用（放射線育種、バイオ肥料） |
| d) 工業利用（電子加速器：天然高分子の放射線処理） |
| e) 放射線安全・廃棄物管理（2008 年度～） |
| f) 原子力広報 |
| g) 原子力安全マネジメントシステム |
| h) 人材養成 |

コラム ～CDMと原子力～

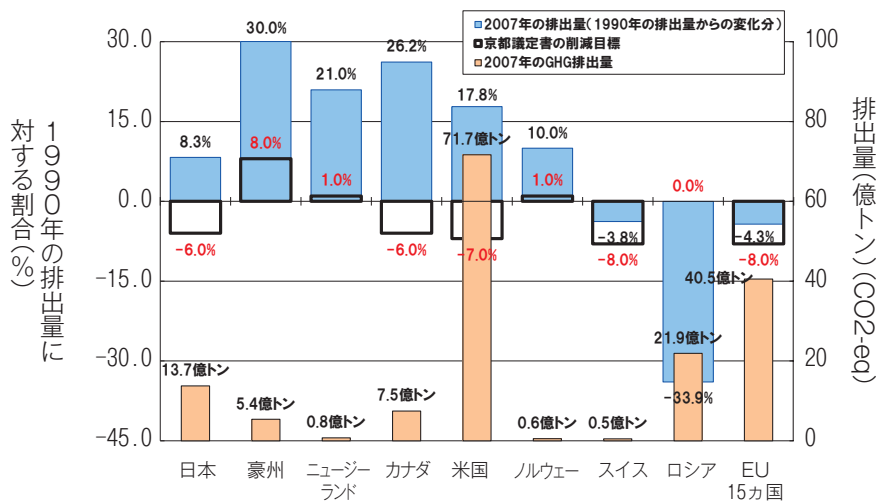
財団法人 電力中央研究所 横尾 健

1994年3月、「国連気候変動枠組条約（UNFCCC；現在194か国が締約）」が発効し、先進国（附属書I国：我が国や欧米等の41か国）は温室効果ガス排出量を1990年の水準まで削減することとなりました。これを受けて1997年に採択された「京都議定書」で国別の具体的な排出削減目標が設定され、この目標を2008年から2012年間の約束期間に達成することが定められました。しかし、現状は依然として多くの国で排出が増加または微減した状況です（附属書I国の排出量合計は1990年には約173億t/年、2007年には約162億t/年）。大気中の温室効果ガス濃度の安定化という条約の目的に向けて、2013年以降にはより大きな排出削減目標を達成していくことが求められ、さらなる対策の実施が必要になるものと見込まれています。

排出削減の目標達成には、各国内での努力が不可欠ですが、補足手段として国際的な排出権の取引も利用できることになっています。京都議定書では、この国際協調の仕組みとしてクリーン開発メカニズム（CDM）等の「京都メカニズム」を設けています。例えば、附属書I国が資金や技術等を提供して途上国で排出削減事業を行った場合、これがCDMとして認められれば、附属書I国はこの事業による排出削減を自国の目標達成の一部にあてることができるというものです。

これまでに、エネルギー生産や廃棄物処理等の分野を中心として2,000件以上のCDMが登録されており、合計3.5億トン程度の排出削減が図られています。現在、途上国の排出量は合計約120億トン/年（2005年実績）で、引き続き増加していく見通しであり、したがって、今後この種の国際協調が一層発展して、より大きな排出削減が実現されていくことが期待されています。そのためには、仕組みをより使いやすくし、また適用範囲を広げていくことが必要です。その中で、現行のCDMでは除外されている原子力の利用についても、改めて検討することが望まれます。（原子力発電は排出削減の大きなポテンシャルを持っています。例えばライフサイクルで見た温室効果ガス排出量を石炭火力発電と比較すると、100万kWあたりで数百万トン/年も小さくなります。）

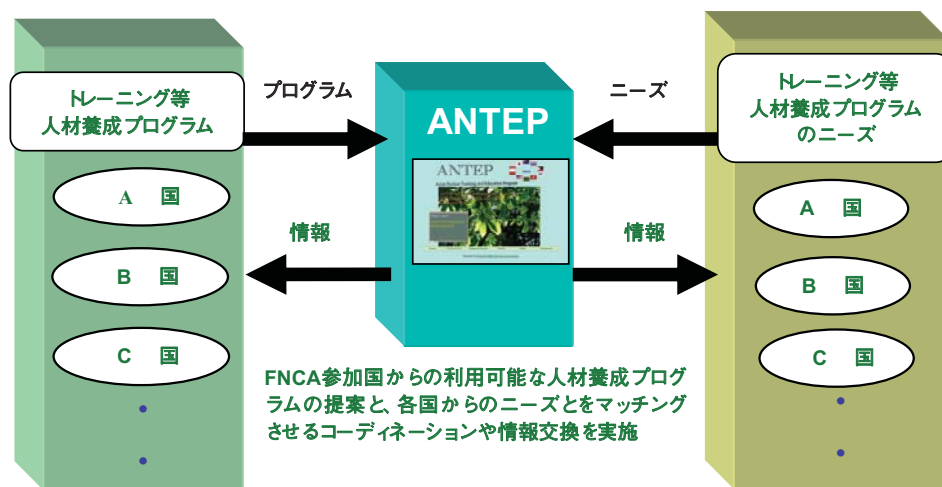
図 主要国の温室効果ガス排出量実績と削減目標



(出典) National greenhouse gas inventory data for the period 1990 ~ 2007 and status of reporting, UNFCCC (土地利用、植林等の変化を除く。)

人材養成プロジェクトでは、各国で必要とされる人材養成のニーズと提供可能なプログラムをネットワーク化する“アジア原子力教育訓練プログラム（ANTEP：Asian Nuclear Training and Education Program）”の構築・フォロー活動を実施しています（図5-3）。同プロジェクトは、平成17年（2005年）12月の第6回FNCA大臣級会合での各国の合意に基づいて、平成18年（2006年）からアジア各国の人材養成計画をより効果的に進めるために実施されています。この人材育成プロジェクトでは、ワークショップやシンポジウムを積極的に開催しており、平成21年（2009年）6月には、文部科学省の主催により福井県で原子力公開シンポジウムを開催しました。

図5-3 ANTEPの概念図



(出典) 文部科学省

2) IAEA/RCA (原子力科学技術に関する研究、開発及び訓練のための地域協力協定) における協力

RCAは、アジア・太平洋地域の開発途上国を対象とした原子力に係る科学・技術に関する共同の研究、開発及び訓練の計画を、IAEA 締約国間の相互協力及びIAEAとの協力により、締約国の適当な機関を通じて促進及び調整することを目的とした枠組みです。RCAには、我が国を含む17か国が参加しています（平成21年（2009年）12月現在、FNCAの参加国に加え、インド、パキスタン、モンゴル、ミャンマー、ニュージーランド、シンガポール、スリランカが参加）。現在、農業、医療・健康、環境、工業、エネルギー、研究炉、放射線防護、途上国間技術協力の8分野で15のプロジェクトが実施されていますが、このうち我が国は、医療・健康、放射線防護、及び工業の3分野のプロジェクトに参加しており、中でも医療・健康分野を特に重視し、この分野では主導国を務めています。平成21年（2009年）4月には、第31回RCA政府代表者会合が東京で開催されました。

FNCAはイコールパートナーシップによる研究協力を行っていますが、近年、RCAとFNCAの協力が議論されており、現在、放射線加工及び放射線治療の2分野で協力が行なわれています。

3) ASEAN、ASEAN+3、ASEAN+6 における協力

ベトナム、インドネシア、タイなど原子力発電導入を目指す国が増えていることにより、平成19年（2007年）以降、ASEAN、ASEAN+3（日中韓）、ASEAN+6（日中韓、豪州、インド、ニュージーランド）の枠組みにおける原子力協力が活発化しています。

ASEANの枠組みでは、平成19年（2007年）8月の第25回ASEANエネルギー大臣会合において、原子力発電の安全に関する検討を目的とした「ASEAN原子力安全サブセクターネットワーク」の設立が決定されました。それを受け、平成20年（2008年）1月、5月及び10月に会合が開催されました。更に、平成21年（2009年）7月の第27回ASEANエネルギー大臣会合では、ASEAN諸国間における原子力発電分野の協力の重要性を再確認し、原子力安全サブセクターネットワークへの委任事項を早急に決定すること等を記載した共同声明が発出されました。

また、ASEAN+3（日本、中国、韓国）の枠組みでは、平成19年（2007年）8月の第4回ASEAN+3エネルギー大臣会合の共同声明に、持続可能で安全なオプションとして原子力開発に関する情報交換を奨励することが盛り込まれました。また、原子力の安全な平和利用のための対話を促進することを目的として、ASEAN+3原子力安全フォーラムが設立され、平成20年（2008年）6月にタイ・バンコクで第1回フォーラムが、平成21年（2009年）6月に中国・深センで第2回フォーラムが開催されました。

さらに、ASEAN+6（日本、中国、韓国、インド、オーストラリア、ニュージーランド）の枠組みでは、平成19年（2007年）11月の第3回東アジア首脳会議において「気候変動、エネルギー及び環境に関するシンガポール宣言」が発出されました。同宣言では、関心のある東アジア共同体（EAS）参加国については、IAEAの枠組みの中で、原子力安全、核セキュリティ及び核不拡散、特に保障措置を確保した形での民生用原子力発電の開発及び利用のための協力を行うことに言及されています。

4) アジア原子力安全ネットワーク（ANSN）における協力

ANSNはIAEAの活動の一つで、東南アジア・太平洋・極東諸国地域における原子力安全基盤の整備を促進し、原子力安全パフォーマンスを向上させ、地域における原子力の安全を確保することを目的としています（1997年に活動を開始したEBP-Asiaの後を受けて、2002年より活動開始。）。教育訓練・技術的な助言サービスや協力活動のための人的ネットワークとサイバーコミュニティの構築に向けた活動を行っています。支援国として日本・韓国・中国が参加しているほか、協力国として米国・仏国・ドイツ・オーストラリア・EUが参加しています。被支援国としてはインドネシア・ベトナム・タイ・マレーシア・フィリピン・シンガポールが参加しています。特に、日本（経済産業省（原子力安全・保安院）及び文部科学省）は資金の過半を特別拠出しています（文部科学省は2008年度まで拠出）。FNCAとの相互協力も行われており、2009年度はFNCAのパネル会合とANSNの運営会合にそれぞれ事務局担当者が相互出席しました。

② 二国間協力

我が国では、近隣アジア諸国等に対して、

- ・文部科学省による放射線分野を含む二国間原子力協力
- ・経済産業省資源エネルギー庁による原子力発電導入支援のための二国間協力
- ・経済産業省原子力安全・保安院による原子力発電所の安全管理等に関する研修事業
- ・JICAによる原子力発電所の設計・建設・安全対策等に関する集団研修
- ・外務省による保障措置・核物質防護関連の支援 等

を実施しています。主なものは下記のとおりです。

1) 国際原子力安全交流対策（技術者交流）

文部科学省は1985年から原子力分野での研究交流制度を実施しており、このなかで近隣アジア諸国とも交流を行っています。具体的には、近隣アジア諸国の研究者を日本の研究機関や大学へ受け入れる（～1年）とともに、日本の研究機関や大学からアジア諸国へ原子力の専門家を派遣（～1週間）しています。バングラデシュ、中国、インドネシア、韓国、マレーシア、フィリピン、スリランカ、タイ、ベトナム、オーストラリアの研究者・研究機関を対象としています。近年は、より効果的な交流を実施するため、募集・選考に際してFNCA“アジア原子力教育訓練プログラム（ANTEP）”を活用するなど、他の枠組みとの連携を図っています。

2) 国際原子力安全交流対策（講師育成）

文部科学省は、我が国の原子力施設の安全性向上に反映させるとともに、原子力関係者の技術・知識の向上を目的として、1996年からアジア3か国を対象とした原子力講師の育成事業を実施しています。現在、インドネシア、タイ、ベトナムから同国内で原子力人材養成に関わっている者を我が国に受け入れて研修を行っています。教育訓練技術の習得、各種機器類の取扱い等、実践的な技術を身につけられるようプログラムを工夫しています。これに加えて、我が国より相手機関に講師を派遣し、講師育成のための研修を実施しています（図5-4）。

図5-4 講師育成事業の様子



「放射線安全管理者資格取得」コース（タイ原子力庁）

（出典）文部科学省



「工業と環境分野への原子力技術応用」コース
（ベトナム原子力委員会）

3) 原子力発電導入支援に関する取組

経済産業省資源エネルギー庁は、原子力発電の導入を予定している国に対して、制度整備等への支援及び人材育成協力等を実施しています。ベトナム、インドネシアについては、平成18

年（2006年）度より、各種ワークショップ、セミナー開催のための専門家の派遣や両国からの専門家の招へい事業等を行っています。また、カザフスタンについては、平成19年（2007年）度より、核不拡散、原子力安全等に関する制度整備支援のために専門化の招へい事業を実施しています。それ以外の国々からも、原子力発電導入に当たっての我が国への協力に期待が寄せられており、平成21年（2009年）には、アラブ首長国連合（UAE）、ヨルダン、イタリア及びモンゴルとの間で原子力発電分野の協力文書に署名を行っています。

イ) UAE との協力について

平成21年（2009年）1月、経済産業省とUAE外務省との間で、原子力分野の協力文書に署名が行われました。我が国は協力文書に従い、UAEに対して①原子力発電開発の準備、計画、推進に対する支援、②原子力発電開発に係る訓練、基盤整備、人材育成、③原子力安全、放射線防護、緊急時対応、放射性廃棄物管理、④原子力発電所の防護（セキュリティ）、⑤一般公衆への啓蒙及び教育、⑥その他両者で合意した協力、に関する協力を行っています。

ロ) ヨルダンとの協力について

平成21年（2009年）4月、経済産業省とヨルダン原子力委員会との間で、原子力発電プログラムへの協力に関する文書に署名が行われました。我が国は協力文書に従い、ヨルダンに対して①原子力発電開発の準備、計画、推進に対する支援、②原子力発電及び関連技術に係る訓練、人材育成、基盤整備、③原子力安全、セキュリティ、④ウランや他の関連する資源の同定、⑤その他両者で合意した協力、に関する協力を行っています。

ハ) イタリアとの協力について

平成21年（2009年）5月、経済産業省とイタリア経済振興局との間で、原子力発電プログラムへの協力に関する文書に署名が行われました。我が国は協力文書に従い、イタリアに対して①情報交換、②原子力発電開発の準備及び推進に対する支援、③人材育成、④広報活動への支援、⑤その他両者で合意した原子力平和利用の推進に係る協力、に関する協力を行っています。

ニ) モンゴルとの協力について

平成21年（2009年）7月、経済産業省とモンゴル原子力エネルギー庁との間で原子力分野に関する協力文書に署名が行われました。我が国は協力文書に従い、モンゴルに対して①原子力分野における人材育成、②ウラン資源開発に係るモンゴル国内投資環境の改善、③情報交換、相互訪問、等に関する協力を行っています。

4) 原子力安全・保安院による原子力発電所の安全管理等に関する国際研修事業

経済産業省原子力安全・保安院では、中国、ベトナムを対象に、規制当局の検査・審査能力の向上を目的とした研修事業、現地セミナー及びアジア諸国向けに耐震安全性に関する研修等を実施しています。具体的には、両国を対象に原子力発電の運転・保守管理に携わっている、又は将来携わる人を対象として研修生として受け入れ、我が国にある原子力発電所の運転シミ

ュレータを利用した研修を実施しました。また、我が国の原子力発電の運転管理等の専門家を中国に派遣し、現地セミナーを実施しています。

5) JICAによる原子力発電所の設計・建設・安全対策等に関する集団研修

JICAでは、昭和60年以降、原子力発電の経験が浅い国やこれから原子力発電を導入しようとする国々を対象に研修員を日本に受入れ、原子力発電所の設計、建設、安全対策等についての集団研修を実施しています。

6) 旧ソ連諸国に対する非核化協力

旧ソ連時代に核兵器が配備されていたウクライナ、カザフスタン、ベラルーシの3国は、独立後、非核兵器国としてIAEAの保障措置を受けることとなりました。しかし、技術的基盤を欠いていたため、日本は3か国に対して国内計量管理制度確立支援や機材供与等の協力を実施し、非核化への取組を支援しています。

(2) 先進国との協力

① 国際協力による研究開発の推進

原子力には、各国に共通する技術課題や、多額の資金、研究者・技術者の結集が必要な分野が存在するため、国際的な協力の下に研究開発を進めることにより、効率化等を図ることが重要です。また、核燃料サイクルについては、この分野で長年にわたり研究開発を進め、技術を蓄積している先進諸国と協調して、それぞれの開発成果を有効利用し、さらに社会的な理解の促進を図っていくことが重要です。我が国は、平成21年（2009年）においては、米国、ドイツ、仏国、英国、スウェーデン、カナダ、中国、韓国等との二国間協力を進めるとともに、高速増殖炉、核融合研究開発、軽水炉、廃棄物地層処分等の分野における多国間協力を進めました。

② 「国際原子力エネルギー・パートナーシップ（GNEP）」における協力

平成18年（2006年）2月、米国ブッシュ前政権は、これまでの使用済み燃料の直接処分一辺倒の方針を転換して、放射性廃棄物を減量し、核拡散抵抗性に優れた先進的再処理技術開発を促進するとともに、取り出されたプルトニウム等を燃やすための高速炉の開発を推進すること目指し、GNEP構想を発表しました。米国のGNEP構想発表を受け、関係府省（内閣府、外務省、文部科学省及び経済産業省）は、原子力発電の世界的な発展拡大を許容しつつ核不拡散を確保するための構想を提案したことを評価する旨を発表するとともに、我が国の原子力政策の基本方針に合致する範囲内で協力を行っていくこととしました。

図5-5 第3回 GNEP 執行委員会会合（北京）の様子



（出典）内閣府

GNEPは、「原則に関する声明」において基本原則として定められたとおり、安全とセキュリティを確保しつつ、原子力エネルギーの平和利用を世界的に拡大することが必要との共通認識を持つ国々による協力です。同時にGNEPは、環境を改善し、世界の発展・繁栄と核拡散リスクの低減に貢献するため、先進的な核燃料サイクル技術の開発、配備を促進することを目的としています。平成21年（2009年）12月現在、「原則に関する声明」に署名し、GNEPパートナー国となっている国は、日米仏中及び露を始めとして中東・アフリカの国々も含む25か国となっています。

また、GNEPは各国の閣僚級によって構成される執行委員会、局長級によって構成されるGNEP活動を実施する主体である運営グループ、特定分野での活動を実施するワーキング・グループの3階層の組織により構成しています。平成21年4月には、我が国がホストとなり、第4回運営グループ会合を東京で開催しました。

平成21年10月には、第5回運営グループ会合および第3回執行委員会会合が北京で開催され、我が国からは津村内閣府大臣政務官が政府代表として出席しました（図5-5）。執行委員会会合では、GNEP発足以降に原子力平和利用に関心を寄せる国が増加しているという環境変化に対応して、GNEPの活動を見直す必要があるとの提案が米国からなされました。第3回執行委員会でもとりまとめられた共同声明の主なポイントは以下のとおりです。

〈GNEP 第3回執行委員会会合 共同声明のポイント〉

GNEP参加国は、以下の目標を達成するために、国際社会に対して積極的に働きかけることに合意した。

- (1) GNEPの活動がより効果的に進められるように、IAEA、その他の国際機関との協力関係を強化する
- (2) 原子力エネルギーの平和利用が地球温暖化への有効な対策であり、エネルギー安定供給に貢献するとともに、雇用創出と持続的な経済発展に寄与するという認識を国際的に確立する。
- (3) 人材育成、放射性廃棄物管理、財政支援、運転・保守に関する情報共有等、原子力の基盤整備に関する国際協力を強化し、且つ原子力エネルギーが原子力安全、核セキュリティ及び核不拡散を遵守した形で国際社会に広く利用されるための新たな方策を検討する。
- (4) 国際的な原子力協力において、相互に有益となる方策を探求する。

GNEP発足以降、原子力平和利用に関心を寄せる国が増加しているという環境変化に対応し、GNEPへの参加国を更に増やし、活動範囲を一層幅広いものとするために、GNEPの活動を見直すことが必要と考える。

あるパートナー国から提案があり、GNEPの名称変更について検討することを決定した。

執行委員会は、核拡散の危険性を高めることなく各国が原子力平和利用にアクセス出来るようにするため、核燃料供給保証を含む民生用原子力協力の新たな枠組みを推進する方法の探求に取り組む。揺りかごから墓場まで（Cradle-to-grave）の核燃料管理がこの枠組みの重要な要素の1つとなり得る。

③ 「日米原子力エネルギー共同行動計画」に基づく協力

平成19年（2007年）4月、日米間で「日米原子力エネルギー共同行動計画」がとりまとめられました。同計画では、日米間で、

- ① GNEP 構想に基づく原子力エネルギー研究開発協力
- ② 原子力発電所新規建設を支援するための政策協調
- ③ 核燃料供給保証メカニズムの構築
- ④ 核不拡散を確保しつつ、原子力エネルギーに関心を有する国における安全かつセキュリティの確保された原子力エネルギーの拡大を支援するための協調

の4点の協力を促進することを目的としています。

平成21年（2009年）5月、経済産業大臣とDOE長官が会談し、原子力の平和利用、多国間の国際協力等の分野における協力について意見交換を行い、その促進について共同声明を发出了しました。

④ 「日米クリーン・エネルギー技術協力」に基づく協力

平成21年（2009年）11月、来日したオバマ大統領と鳩山内閣総理大臣による日米首脳会談において、「日米クリーン・エネルギー技術協力」に関して合意し、協力を強化する当面の共同取組分野に関するファクトシートを发出了しました。

更に、経済産業省と米エネルギー省は、クリーン・エネルギー技術に関する共同研究を加速することで合意し、ファクトシートに基づき、重点的に共同研究を行う分野を特定し、「クリーン・エネルギー技術アクションプラン」としてまとめました。本アクションプランのうち、原子力分野における協力内容は以下のとおりです。

〈日米クリーン・エネルギー技術アクションプラン 原子力分野における協力内容の概要〉

日本および米国は、原子力エネルギーの両国内および世界への展開に全力を尽くしており、両国の原子力複合施設を拡大していくことも計画している。既に日米原子力エネルギー共同行動計画の下で、意義ある原子力エネルギー協力を行っており、また従来のプログラムの上に、第四世代技術や先進的核燃料サイクル技術などの分野で、可能な範囲で、さらに協力を発展させる予定である。日本と米国の原子力エネルギー技術の発展のための協調が、両国にとって多大な時間と予算の削減につながると強く信じる。推奨される共同研究プロジェクトは以下の分野に属する。

- ・ 既設施設の利用
- ・ ガス冷却炉技術
- ・ 原子力発電所の耐震安全性高度化のための先進的シミュレーション
- ・ 廃棄物のガラス固化に関する研究開発
- ・ 液体金属冷却高速炉のナトリウム中検査用センサー開発

(3) 資源外交の強化

近年の世界的な原子力発電の新規建設計画による将来のウラン需要増大や解体核ウランの民生供給の終了（2013年）によるウラン二次供給減少が見込まれています。そのため世界的にウラン資源確保に向けた動きが激化しており、我が国もウラン資源確保のための取組を以下のように推進しています。

・カザフスタン

カザフスタンについては、ウラン資源埋蔵量は世界第2位（全世界の約5分の1）にもかかわらず、我が国のカザフスタンからのウラン輸入は1%に満たなかったため、ウラン資源確保の最重要地点と位置付けています。平成18年（2006年）8月「原子力の平和的利用の分野における協力の促進に関する覚書」に署名し、原子力分野における戦略的パートナーとなることに両国が同意しました。平成19年（2007年）4月、外務大臣が日カザフスタン原子力協定締結交渉の開始を発表しました。また、同月、経済産業大臣がカザフスタンを訪問し、協力案件の支持と日カザフスタン原子力協定交渉開始を歓迎する共同声明を発出しました。平成20年（2008年）6月にはカザフスタン共和国大統領が来日し、内閣総理大臣と首脳会談を行うとともに、今までの日カザフスタン協力をさらに発展させるべく、原子力の平和的利用の分野における協力を含む共同声明を発出しました。更に、平成22年（2010年）3月には、岡田外務大臣とカマルディノフ駐日カザフスタン大使との間で、「原子力の平和的利用における協力のための日本国政府とカザフスタン共和国政府との間の協定」への署名を行いました。

・その他の国

平成18年（2006年）8月、日本とウズベキスタンの両首脳間でウラン開発・取引の有望性等について共通の認識を得ました。さらに、平成19年（2007年）4月、経済産業大臣がウズベキスタンを訪問し、ウランをはじめとする鉱物資源分野における協力につき一致しました。

平成20年（2008年）10月、経済産業省がモンゴルを訪問し、ウラン資源開発分野の協力を拡大することが重要であるという認識で一致しました。

また近年、我が国の企業による海外のウラン鉱山の権益獲得やウラン資源確保の取組が進められています。平成21年（2009年）12月、三菱商事(株)は仏 AEREVA 社と提携し、モンゴルで AREVA が推進中のウラン資源探鉱開発プロジェクトに参画すると発表しました。同年10月、三井物産(株)は豪州のウラン探鉱会社と、豪州ウラン鉱区での権益取得の契約を締結したと発表しました。更に、同年12月にはカザフスタンの国営企業カザトムプロムと関西電力、原子燃料工業、住友商事との協力に関する各種協定が締結され、カザトムプロム子会社のウルバ冶金工場（UMP）が関西電力(株)に納入する核燃料用化合物を製造・供給すること、住友商事(株)がUMPの日本での市場開拓に協力すること等の合意がなされました。

(4) 原子力分野における国際協力の進展

① 二国間協力

原子力発電の導入にあたっては核不拡散、原子力安全及び核セキュリティの確保が不可欠で

す。我が国はそうした観点から、二国間原子力協力を行うに際しては、相手国に対し IAEA 保障措置制度に関する追加議定書などの関係条約の締結を求めるとともに、必要な場合には相手国における核不拡散、原子力安全及び核セキュリティの確保のための基盤整備支援を行っています。また、我が国から原子炉等の原子力関連品目又は関連する技術情報の移転が予想される場合には、相手国との間で二国間原子力協定の締結の必要性を検討することとしています。平成 21 年（2009 年）1 月現在、我が国は、英国、カナダ、米国、オーストラリア、仏国、中国及び EURATOM（欧州原子力共同体）との間で原子力協定を締結しています。また、ロシアとの間で日露原子力協力協定に署名し、カザフスタンとの間で日カザフスタン原子力協定に署名しました（未発効）。韓国については平成 21 年（2009 年）1 月の日韓首脳会談において、日韓原子力協定交渉開始の合意が行なわれました。なお、近年の諸外国における二国間原子力協力協定に関する主な動向は以下のとおりです（表 5-2）。

表 5-2 ここ数年における諸外国における二国間原子力協力に関する主な動向

| 国名 | 経緯等 |
|-------------|---|
| 米国－ロシア | 平成 19 年 7 月 米露首脳会談を行い米露原子力平和協力協定に署名 平成 20 年 9 月 グルジア問題に端を発し、米露原子力協力協定の米議会承認手続が凍結 平成 21 年 7 月 オバマ米大統領とメドベージェフ露大統領は、凍結している米露原子力平和協力協定の発効に向けて協力を表明 |
| 米国－インド | 平成 19 年 7 月 米印両国外相は米印原子力平和利用協力協定の交渉に合意したとの共同声明を発表 平成 20 年 8 月 IAEA 特別理事会で印 IAEA 保障措置協定を承認 平成 20 年 9 月 NSG 臨時総会で「インドとの民生用原子力協力に関する声明」を我が国も含めた 45 か国のコンセンサスで採択 平成 20 年 10 月 米印原子力協力協定調印 平成 21 年 5 月 印 IAEA 保障措置協定発効 |
| 米国－ベトナム | 平成 19 年 8 月 ベトナム科学技術省（MOST）と米国エネルギー省（DOE）が原子力平和利用における情報交換・協力取極に調印 |
| 米国－UAE | 平成 21 年 1 月 ライス米国务長官（当時）とアブダッラー UAE 外相が原子力エネルギーの平和的利用に関する米・UAE 間の協力合意を署名 平成 21 年 5 月 オバマ米大統領が原子力平和利用に関する米・UAE 間の合意を議会に提出 |
| 米国－イタリア | 平成 21 年 10 月 原子力部門における研究開発協力と産業協力を進めるため、2 種類の二国間合意文書に署名 |
| 仏国－インド | 平成 20 年 1 月 原子力の研究、核燃料供給に関する 2 国間協定の枠組みに署名 平成 20 年 9 月 仏印原子力協力協定に署名 |
| 仏国－リビア | 平成 19 年 5 月 リビアでの原子炉建設を記した覚書に調印 |
| 仏国－イタリア | 平成 21 年 2 月 原子力協力協定に署名 |
| 仏国－ポーランド | 平成 21 年 11 月 原子力協力協定に署名 |
| 仏国－ベトナム | 平成 21 年 11 月 原子力分野での協力を定めた覚書に署名 |
| 中国－インド | 平成 20 年 1 月 中印首脳会談の際、原子力発電や気候変化等の分野で協力強化について合意 |
| 中国－豪州 | 平成 19 年 1 月 豪中間で核物質移転協定及び原子力の平和的利用協力協定を締結 |
| 英国－インド | 平成 20 年 1 月 英印首脳会談の際、英印民生原子力協力協定作成に向け、英印民生原子力協力の推進を合意（英国は米印原子力協力の支持を表明） |
| 英国－ヨルダン | 平成 21 年 6 月 原子力協力協定を締結 |
| ロシア－インド | 平成 19 年 11 月 露印首脳会談の際、原子力の平和利用や軍事技術分野での協力拡大を合意 平成 20 年 12 月 露印原子力協力協定に署名 |
| ロシア－中国 | 平成 21 年 10 月 中国国内における軽水炉建設および FBR 実証炉建設計画で協力合意文書に署名 |
| ロシア－カザフスタン | 平成 19 年 5 月 カザフスタンとの間で国際ウラン濃縮センターの設立協定を締結 |
| ロシア－バングラデシュ | 平成 21 年 5 月 民生用原子力協力に関する覚書に署名 |

| | |
|------------|---|
| ロシアーモンゴル | 平成 21 年 3 月 国営公社ロスアトム社がモンゴルとの原子力平和利用分野における協力を強化する協定に調印 平成 21 年 8 月 ウラン合弁会社の設立に合意 |
| ロシアートルコ | 平成 21 年 8 月 原子力エネルギーの平和利用分野における協力に関する協定、及び原子力事故の早期通報及び原子力施設の情報交換に関する協定の 2 つの政府間協定に署名 |
| ロシアーナイジェリア | 平成 21 年 3 月 原子力の平和利用について協力協定に署名 |
| ロシアーヨルダン | 平成 21 年 5 月 原子力エネルギー協力の政府間協定に調印 |
| ロシアーベラルーシ | 平成 21 年 5 月 原子力エネルギー平和利用での政府間協力協定に調印 |
| ロシアーベトナム | 平成 21 年 12 月 ズン・ベトナム首相訪露に際し、国営公社ロスアトム社とベトナム電力公社 (EVN) との間で、第一原子力発電所建設プロジェクトにおける協力に係る覚書に署名 |
| インドーカザフスタン | 平成 21 年 1 月、国営インド原子力公社とカザフスタンの国営原子力企業カザトムプロムが、インドの原子力発電所にカザフからウランを供給するなどの内容を盛り込んだ民生用原子力協力協定に関する覚書に調印 |
| 韓国ーインド | 平成 21 年 8 月 インド原子力発電公社 (NPCIL) と韓国電力公社 (KEPCO) が原子力発電分野における二国間協力のための了解覚書 (MOU) に調印 |
| 韓国ーUAE | 平成 21 年 6 月 民生用分野の原子力協力協定に調印 |
| 日ーカザフスタン | 平成 19 年 4 月 日カザフスタン原子力協定の締結交渉開始を発表 平成 19 年 6 月 交渉開始 平成 20 年 6 月 ヌルスルタン・ナザルバエフ大統領来日時に原子力の平和的利用の分野における協力を含む共同声明を发出。 平成 22 年 3 月 岡田外務大臣と駐日カザフスタン大使の間で、「原子力の平和的利用における協力のための日本国政府とカザフスタン共和国政府との間の協定」へ署名 |
| 日ーユーラトム | 平成 18 年 12 月 「原子力の平和的利用に関する協力のための日本国政府と欧州原子力共同体との間の協定」発効 |
| 日ー米国 | 平成 19 年 1 月 「エネルギー安全保障に向けた日米協力」文書を両国のエネルギー担当大臣が発表 平成 19 年 4 月 「日米原子力エネルギー共同行動計画」を策定し、署名 |
| 日ーロシア | 平成 19 年 2 月 日露首脳が原子力協定の締結交渉開始に合意 平成 19 年 4 月 交渉開始 平成 21 年 5 月 プーチン首相訪日時に、外務大臣と国営公社ロスアトム社長が原子力協力協定に署名 平成 21 年 5 月 経済産業省と国営公社ロスアトムとの間で「原子力の平和的利用における協力に関する経済産業省とロスアトムとの共同声明」を发出 |
| 日ー仏 | 平成 20 年 4 月 フランソワ・フィヨン首相来日時に原子力エネルギーの平和的利用における協力に関する宣言を发出。 |
| 日ーヨルダン | 平成 21 年 4 月 経済産業省とヨルダン原子力委員会との間で原子力発電協力の枠組を定めた合意文書に署名 |
| 日ーモンゴル | 平成 21 年 7 月 原子力分野に関する協力文書に署名 |

(出典) 各国関連機関 HP 及び一部報道 (Neucleonics Week 等) を基に内閣府作成

② 多国間協力

1) 原子力安全の高度化

IAEA を中心として、加盟国の原子力安全の高度化に資するべく国際的な規格基準の検討・策定が行われています。IAEA 憲章に基づき、原子力施設、放射線防護、放射性廃棄物及び放射性物質の輸送に係る IAEA 安全基準文書^{※1}が作成され、加盟国において国際的に調和の取れた安全基準類の導入等に貢献しています。平成 18 年 (2006 年) 6 月に開催された安全基準委員会において、安全基準体系見直しの検討を行っていくことが承認されています。平成 21 年 (2009 年) 4 月にも安全基準委員会が開催される等、現在も見直しが続行されています。

1 IAEA 安全基準：

安全原則 (Safety Fundamentals)、安全要件 (Safety Requirements)、安全指針 (Safety Guides) の 3 段階の階層構造となっており、各国の上級政府職員で構成される安全基準委員会で承認を経て策定される。現在、約 120 報の安全基準文書が策定されている。

2) 原子力発電の導入にあたっての基盤整備

IAEA は、平成 19 年（2007 年）9 月、原子力発電の導入にあたって必要となる基盤整備に関しては、標準的な項目（19 項目）と、それらの原子力発電導入の各段階における達成目標を記したマイルストーン文書を加盟国に対して提示しました。これは、新たに原子力発電の導入を図る加盟国が整備計画を作成する際の手引きとなります。平成 20 年（2008 年）10 月には、各マイルストーンに対する達成度を評価するための評価図書も発行されました。また、平成 21 年（2009 年）6 月には、19 項目の 1 つである原子力分野の人材育成に関するガイドライン図書が発行される等、基盤整備に関する取組が継続して行われています。

3) その他

国境を越えた原子力発電所の機器・サービスの供給、及び原子力産業の国際的な合従連衡の進行等を背景に、多国間設計評価プログラム（MDEP）が進行しています。MDEP は、新規の原子炉設計に係る安全審査を行う規制当局のリソース、知見を有効活用するための革新的な手法を開発することを目指した多国間の取組です。平成 21 年（2009 年）12 月現在、10 か国（日本、カナダ、中国、フィンランド、仏国、韓国、ロシア、南アフリカ、英国及び米国）並びに IAEA が参加し、経済協力開発機構原子力機関（OECD/NEA）が事務局を担っています。

(5) 国際機関への参加・協力

IAEA や OECD/NEA においては、原子力施設及び放射性廃棄物処分の安全性、原子力の開発や核燃料サイクルにおける経済性、技術面での検討等、技術的側面を中心にこれに政策的側面を併せた活動が行われています。

① 第 53 回国際原子力機関（IAEA）総会

IAEA 総会は、毎年 1 回、加盟各国の閣僚級代表が参加してウィーン（オーストリア）の IAEA 本部で開催されています。平成 21 年（2009 年）9 月 14 日に第 53 回総会が開催され、日本政府代表として野田科学技術担当大臣（当時）が出席し、政府代表演説を行いました（図 5-6）。

政府代表演説では、まず、我が国が原子力平和利用のモデル国として IAEA に積極的に貢献してきたことを述べ、エルバラダイ事務局長（当時）の功績を称えつつ、天野之弥大使の次期 IAEA 事務局長任命が今次総会で承認されたことにつき各国の支持に感謝を述べました。そして、全ての加盟国に対し、天野事務局長の下で一致団結して困難な諸課題に立ち向かっていくことを呼びかけ

図 5-6 第 53 回 IAEA 総会で野田内閣府特命担当大臣（科学技術）（当時）が我が国代表として演説



（出典）内閣府

ました。また、エネルギー安全保障、気候変動、水問題、貧困撲滅、ガン対策等の世界的な共通課題（グローバル・アジェンダ）の解決にIAEAが貢献することが重要であり、IAEA加盟国が一致団結し、加盟国間の協力風土を醸成することが不可欠であることを指摘しました。そうした協力精神の再生、言わば「新たなウィーン精神」の共有のため、我が国は国際社会の架け橋として先頭に立ち、知見と経験を生かしてIAEAに貢献していく決意を述べて、演説を締めくくりました。

なお、天野之弥大使は平成21年（2009年）12月1日に、日本人として初めてIAEA事務局長に就任しました（任期は4年間）。

②経済協力開発機構 原子力機関（OECD/NEA）

NEA（Nuclear Energy Agency）はOECDの専門機関として、1958年に欧州原子力機関（European Nuclear Energy Agency）として発足し、1972年に我が国が欧州以外の国として初めて参加したことを受け、現在の名称に改められました。平成21年（2009年）12月現在、28か国（ニュージーランド、ポーランドを除くOECD加盟国）が参加しています。運営委員会が年2回開催され、政策的な決定が行なわれるとともに、7つの常設技術委員会及びその下部に設置されたワーキング・グループがその実施を担っています。NEAでは、加盟国間の協力を促進することにより、安全かつ環境的にも受け入れられる経済的なエネルギー資源としての原子力エネルギーの発展に貢献することを目的としています。そのために、原子力政策、技術に関する情報・意見交換、行政上・規制上の問題の検討、各国法の調査及び経済的側面の研究等が実施されています。

（6）国際専門部会における検討

近年、地球温暖化対策やエネルギー安定供給が国際社会において課題となっており、原子力利用の大幅な拡大の検討や新規導入が検討されています。原子力委員会では、このような状況を踏まえ、今後の我が国の原子力に係る国際対応のあり方等について検討を行うため、平成21年7月に国際専門部会を設置しました。

国際専門部会では、①平和利用・核不拡散の推進、②技術力の強化、③産業の国際展開、④温暖化対策の推進、⑤国際貢献の推進 を論点として整理し議論が行われました。部会での検討における委員からの主な意見を整理し、今後具体的な方策を含めたより詳細な検討を行っていくことが必要と考える事項について取りまとめを行い、平成21年12月に「中間とりまとめ」を作成しました。

〈国際専門部会 中間とりまとめの概要〉

エネルギーを安定供給して持続的な成長を遂げつつ気候変動に対応していくことは、地球規模で解決すべき重要な課題の1つである。課題への適応策の1つとして、近年、世界的に原子力の平和利用に関する関心が高まっており、同時に、核不拡散と核兵器の廃絶をめざすための国際的な協力にも強化の兆しがある。このような状況を踏まえると、今後、我が国の国際対応における原子力の平和利用の重要性は益々高くなっていくものと考えられる。そこで本部会では、以下の2つの課題について検討を行った。

(1) 国際社会の原子力平和利用推進に向けた取組において我が国が果たすべき役割

(2) 今後の我が国の原子力利用推進のために必要な国際対応に関する基本的な考え方
本部会において各委員から得られた主な意見を、以下に整理してまとめる。

1. 原子力平和利用の推進と核不拡散

- ・原子力の平和利用に徹し、国際社会の信頼を築いてきた我が国の経験を、原子力平和利用のモデル・規範として、国際社会に対して明確かつ積極的に提示すべき。
- ・唯一の被爆国であり、非核兵器国に徹してきた国として、我が国は核不拡散と核兵器廃絶についての説得力のある主張が可能。この主張を持って、NPT 及び IAEA 保障措置の追加議定書（AP）を普遍化し、保障措置、輸出管理を徹底していくための国際社会の取組の中で、我が国は主導的な立場で活動していくべき。
- ・我が国は、NPT と AP に基づく保障措置が適用された核燃料サイクル施設を、どの様に多国間管理すれば軍事転用や核拡散の防止効果を高くできるかについて、今後慎重に検討していくことが必要である。

2. 地球温暖化対策としての原子力の位置付け

- ・温室効果ガス排出削減対策の国際的な枠組みの中に、発電をはじめとする原子力の平和利用を位置付けて活用することが有効である。

3. 原子力産業・事業の国際展開

- ・我が国の有する原子力技術及び産業・事業を維持または成長させるためには、国際市場への展開が必要。国は必要に応じて、産業・事業の国際展開を支援する施策を適切に行っていくべき。

4. 国際的な技術的優位の確保

- ・国際的に優位な技術については、官民協力して優位の維持・強化を図り、積極的に活用することを検討していくべき。
- ・フルセットの核燃料サイクル技術をオリジナルで持つことは容易でないことを踏まえ、部分的に他国や国際協力に依存することを想定し、その上で国産する技術を明確化して開発に注力していく必要がある。

5. 総合力発揮に役立つ人材の養成

- ・原子力の平和利用を構成する多様な分野において高い専門能力を備えた人材を、継続的に養成していくとともに、各分野を連携して総合するためのプロジェクトマネジメント能力を有する人材を養成していくことが必要である。

(7) 総合資源エネルギー調査会原子力部会国際戦略検討小委員会における検討

経済産業省は平成20年10月、総合資源エネルギー調査会原子力部会の下に国際戦略検討小委員会を設置し、最新の国際動向について分析を深め、我が国の今後の国際対応のあり方に関して検討を行いました。

国際戦略検討小委員会では、①新規導入国等への支援、②先進原子力利用国との連携、③核燃料の安定供給確保と核燃料サイクル関連産業の強化、④我が国原子力関連産業の競争力強化と国際展開支援を主な検討事項として議論が行われました。議論を受けて、我が国が目指す方向性、課題、基本戦略について、平成21年6月に報告書がとりまとめられました。

報告書では、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を基本戦略として示しています。

5-2 核不拡散体制の維持・強化

我が国は、核兵器のない平和で安全な世界の実現のために、核軍縮外交を進めるとともに、国際的な核不拡散体制の維持・強化に取り組んでいくこととしており、具体的には、以下の取組を進めることが重要です。

- ①核軍縮外交を進めるとともに、国際的な核不拡散体制の維持・強化のための新たな提案について積極的に議論に参加していく。
- ②核不拡散への取組基盤強化のため、これに従事する能力を有する人材の育成に努める。
- ③「核不拡散と原子力の平和利用の両立を目指す観点から制定された国際約束・規範を遵守することが原子力の平和利用による利益を享受するための大前提」とする国際的な共通認識の醸成に国際社会と協力して取り組む。

(1) 核軍縮に向けた取組

①包括的核実験禁止条約（CTBT）

核兵器を開発するための核実験を禁止することは核軍縮・核不拡散の観点から極めて重要です。地下を除く核兵器の実験的爆発及び他の核爆発を禁止している「大気圏内、宇宙空間及び水中における核兵器実験を禁止する条約」（「部分核実験禁止条約」（PTBT））の締結に続いて、地下核実験を含むすべての核実験を禁止する条約を成立させることが国際社会の大きな課題の1つとされてきました。そして、各国間の交渉の結果、平成8年（1996年）9月、「包括的核実験禁止条約」（CTBT）が国連総会にて圧倒的多数をもって採択され、我が国は、平成9年（1997年）に批准しました。しかしながら、CTBTの発効には、原子炉を有するなど、潜在的な核開発能力を有すると見られる特定の44か国（一般的に「発効要件国」と言われる）の批准が必要です。現在のところ、一部の発効要件国の批准の見通しは立っておらず、条約は未だ発効していません。我が国は、発効促進会議等への貢献や二国間会談等における各国への働きかけを通じてCTBTの発効促進を図っています。平成21年（2009年）12月時点で、批准を行っていない発効要件国は、インド、パキスタン、北朝鮮、中国、エジプト、インドネシア、イラン、イスラエル、及び米国です（インド、パキスタン、北朝鮮は署名も未だしていません）。

なお、同条約の採択後、その遵守について検証するための国際監視制度（IMS）の整備が行われ、その暫定運用が開始されています。これは、世界321か所に設置された4種類の監視施設（地震学的監視施設、放射性核種監視施設、水中音波監視施設及び微気圧振動監視施設）からのデータに基づき核兵器の実験的爆発又は他の核爆発の実施の有無について監視するものです。日本には、10か所（松代、大分、国頭、八丈島、上川朝日、父島、夷隅、沖縄、高崎、東海）の監視施設を設置することとされています。2002年から順次建設・整備が進められ、平成20年（2008年）12月に全監視施設の認証が完了し、暫定運用を開始しました。これらIMS監視施設が探知する情報は、ウィーン国際情報センターに送付され、処理されます（図5-7）。

平成21年4月にオバマ米大統領は「核兵器のない世界」の実現に向けた演説をチェコ的首

都プラハで発表し、未だ批准していない米国がCTBTへの批准を積極的に推し進めることに言及しました。また、同年9月のG8ラクイラ・サミットでは、G8首脳の名により「不拡散に関するラクイラ声明」が発出され、CTBTの早期発効及び普遍化に向けた努力を強化することを述べました。更に、同年10月、クリントン米国国務長官は米国平和研究所での演説において、CTBTへの批准に向けて努力を強化することを述べました。

図5-7 日本国内の国際監視施設設置ポイント



(出典) 外務省

②兵器用核分裂性物質生産禁止条約 (カットオフ条約：FMCT)

「兵器用核分裂性物質生産禁止条約」(「カットオフ条約」(FMCT))は、平成5年(1993年)9月にクリントン米大統領(当時)が国連総会演説で提案したものです。本条約は、兵器用の核分裂性物質(兵器用高濃縮ウラン及びプルトニウム等)の生産を禁止することで、新たな核兵器保有国の出現を防ぐとともに、核兵器国における核兵器の生産を制限するものであり、交渉開始に向けた調整がジュネーブ軍縮会議において行われています。

オバマ米大統領は「核兵器のない世界」の実現に向けた演説において、FMCTの交渉を追求することに言及しました。更に、クリントン米国国務長官も米国平和研究所での演説において、FMCTの発効に向けた努力を加速することを述べました。

③核不拡散・核軍縮に関する国際委員会

平成20年(2008年)7月の日豪首脳会談で合意された日豪共同イニシアティブとして、我が国の川口元外務大臣と豪・エバンス元外相を共同議長とする「核不拡散・核軍縮に関する国際委員会」が立ち上げられました。同委員会は、後述の、2010年NPT運用検討会議の成功に貢献し、核兵器のない世界に向けた中長期的な視点からの提言をとりまとめた報告書を、同会議に先駆けて発表することを主な目的としています。

平成20年(2008年)10月にはシドニーにおいて第1回会合が、平成21年(2009年)2月にはワシントンで第2回会合が、5月にはモスクワで第3回会合が開催されました。更に、10月には広島で第4回会合(最終会合)が開催されました。

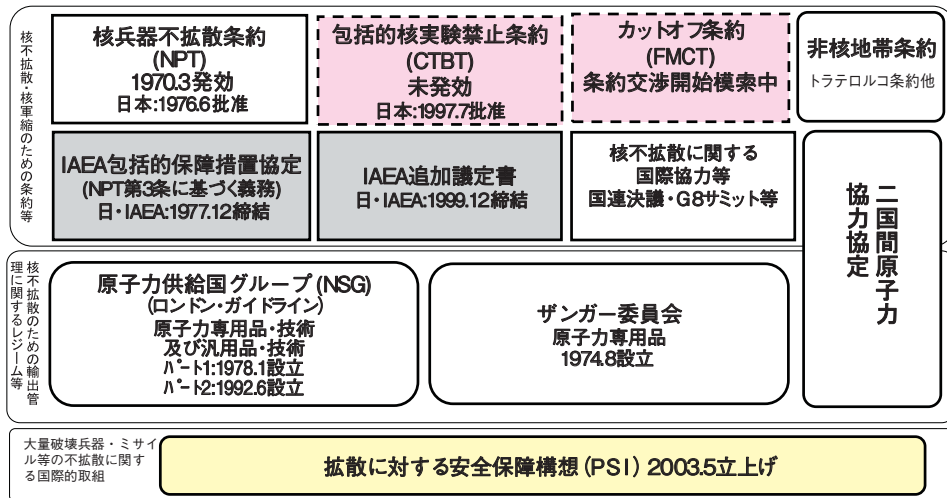
平成21年(2009年)12月に最終報告書「核の脅威を絶つために(Eliminating Nuclear Threats)」が発表され、12月15日、川口共同議長及びエバンス共同議長から、鳩山総理及び訪日中のラッド豪州首相に対して、首相官邸において同報告書が直接手渡されました。

なお、近藤原子力委員長は、諮問委員として同委員会に参加しました。

(2) 核不拡散に向けた取組

国際的な核軍縮や核不拡散に関する取組は、核兵器不拡散条約（NPT）等の国家間の条約を中心に、それを担保するための IAEA との協定及び二国間原子力協定並びに原子力関係の資機材・技術の輸出管理体制等の国際的枠組の下で実施されています（図 5-8）。国際的な原子力の平和利用の拡大に伴い、核不拡散に向けた取組の重要性は年々増してきています。

図 5-8 核不拡散に関する国際的枠組み等



(出典) 外務省

① 核兵器不拡散条約（NPT）

「核兵器不拡散条約」(NPT: Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons) は、国際的な核軍縮・不拡散を実現するための最も重要な基礎となる条約として位置付けられています。NPT では、米国、ロシア、英国、仏国及び中国を核兵器国、それ以外の国を非核兵器国としており、非核兵器国が核兵器を保有することを防止しつつ原子力の平和利用を進めるために、核兵器国には誠実に核軍縮交渉を行う義務を課し、一方で、非核兵器国には原子力の平和的利用を行う権利を認め、その活動を IAEA の保障措置の下に置く義務を課しています。NPT は、昭和 45 年（1970 年）に発効し、我が国は昭和 51 年（1976 年）に批准しています。平成 21 年（2009 年）12 月現在の締約国数は 190 か国であり、国連加盟国ではインド、パキスタン及びイスラエルが未加入です。平成 7 年（1995 年）の NPT 運用検討会議では NPT の効力の無期限延長が決定されました。NPT 運用検討会議は 5 年おきに開催されており、今回は平成 22 年（2010 年）に予定されています。

NPT 体制は、北朝鮮やイランの核問題等の深刻な挑戦に直面しています。NPT 体制を維持・強化するため、2010 年 NPT 運用検討会議においては、核軍縮・核不拡散及び原子力の平和的利用の 3 本柱に関する議論が行われ、NPT 体制の維持・強化に資する合意が形成されることが重要です。

平成 21 年（2009 年）5 月には、国連本部で第 3 回準備委員会が開催され、2010 年運用検討

会議の暫定議題として、①核不拡散、核軍縮及び国際の平和と安全、②消極的安全保証、③保障措置及び非核兵器地帯、④締結国の原子力の平和利用の権利、⑤その他を取り扱うことが採択されました。

②原子力供給国グループ (NSG)

昭和49年(1974年)、インドが核実験(IAEA保障措置下にあるカナダ製研究用原子炉から得た使用済燃料を再処理して得たプルトニウムを使用)を行ったことを契機として、核拡散を防止する観点から原子力関係の資機材の輸出を管理する必要があるとの認識が高まりました。この輸出管理のための方策を検討するため、原子力関係の資機材を供給する能力のある国の間で輸出の条件について調整することを目的として、昭和53年(1978年)に原子力供給国グループ(NSG: Nuclear Suppliers Group)が設立されました。それ以来、NSG参加国は、核物質や原子炉等の原子力活動に使用するために特別に設計又は製造された品目及び関連する技術の輸出の条件を定めたNSGガイドライン・パート1^{※2}(ロンドン・ガイドライン)を策定し、それに基づいた輸出管理を行っています。さらに、その後策定されたNSGガイドライン・パート2^{※3}は、通常の産業等にも用いられる一方で、原子力活動にも使用し得る資機材及び関連技術も輸出管理の対象としています。この輸出管理は、NSG参加国政府がガイドラインという、いわば紳士協定を尊重し、各国が自国内の関係法令等をこれに整合するように整備して実施されています。平成21年(2009年)12月現在、日本を含む46か国がNSGに参加しています。

NSGでは、原子力発電の世界的な需要拡大が核燃料サイクルの機微な側面の拡散へつながるとの懸念を受けて、濃縮及び再処理に関わる技術、資機材及び施設の移転に関してNSGガイドラインを強化するための作業や濃縮関連汎用品の輸出規制の見直し等が行われています。

平成20年(2008年)8月及び9月の臨時総会(ウィーン)においては、NSGガイドラインからのインドの例外化について議論が行われ、その結果、「インドとの民生用原子力協力に関する声明」が採択されました。また、平成21年(2009年)6月の総会(ブダペスト)では、アイルランドが新規参加国として承認されました。

我が国は、在ウィーン国際機関日本政府代表部がポイント・オブ・コンタクトとなって事務局機能を担うなど、NSGの活動に積極的に取り組んでいます。

③保障措置

1) 国際保障措置の体制

保障措置とは、原子力の平和利用を確保するため、核物質が核兵器その他の核爆発装置に転用されていないことを、計量管理を基本に検認することであり、IAEAが当該国の原子力活動

2 NSGガイドライン・パート1の対象品目:

①核物質、②原子炉とその付属装置、③重水、原子炉級黒鉛等、④ウラン濃縮、再処理、燃料加工、重水製造、転換等に係るプラントとその関連資機材

3 NSGガイドライン・パート2の対象品目:

①産業用機械(数値制御装置、測定装置等)、②材料(アルミニウム合金、ベリリウム等)、③ウラン同位元素分離装置及び部分品、④重水製造プラント関連装置、⑤核爆発装置開発のための試験及び計測装置、⑥核爆発装置用部分品

に対し適用する手段です。

NPT 締結国である非核兵器国は、IAEA との間で保障措置協定を締結して、国内の平和的な原子力活動に係るすべての核物質を申告して保障措置の下に置くことが義務付けられており、このような保障措置を「包括的保障措置」といいます。平成 21 年（2009 年）12 月現在、NPT 締約国 190 か国のうち、我が国も含め非核兵器国 163 か国が IAEA との協定に基づき「包括的保障措置」を受け入れています。

平成 5 年（1993 年）に発生したイラク及び北朝鮮の核兵器開発疑惑等を契機として、IAEA 保障措置制度の強化及び効率化の検討が行われ、平成 9 年（1997 年）5 月に「追加議定書」が IAEA 理事会で採択されました。「追加議定書」は、IAEA と保障措置協定締結国との間で追加的に締結される保障措置強化のための議定書であり、IAEA には、その国において保障措置協定より広範な保障措置を行う権限が与えられます。追加議定書を締結した国は、(1) 現行の保障措置協定において申告されていない原子力に関連する活動の申告を行うこと、(2) 現行協定においてアクセスが認められていない場所等への補完的なアクセスを IAEA に認めること、が義務付けられます。平成 21 年（2008 年）1 月に米国が追加議定書を批准し（1998 年 6 月に署名）、5 核兵器国すべてが追加議定書を批准したことになりました。平成 21 年（2009 年）12 月現在、追加議定書の締結国は日本を含む 94 か国 +1 国際機関（ユーラトム）にとどまっており、我が国は、IAEA 及び関係国と協調し、追加議定書の普遍化に努めています。

また、IAEA が、その国では「申告された核物質の平和的活動からの転用の兆候が認められない」こと、また、「未申告の核物質及び原子力活動が存在する兆候が認められないこと」との「結論」を導き出した場合には、「統合保障措置」が適用されます。「統合保障措置」の適用により、従来の計量管理を基本としつつ短期通告査察又は無通告査察^{*4}を強化することで、IAEA の検認能力を維持したまま査察回数削減が期待されます。我が国においては、平成 16 年（2004 年）6 月の IAEA 理事会において、上記「結論」が導き出され、以降、毎年同様の「結論」を得ています。

2) 保障措置に関する国際協力の取組

IAEA 保障措置の強化・効率化を進める上で重要な手法として採用されている環境サンプリング技術に関し、我が国は、原子力機構原子力科学研究所の高度環境分析研究棟において技術開発を行っています。また、その技術開発の一環として、IAEA ネットワーク分析所の 1 つとして IAEA の採取した試料の分析を行っています。この他、我が国は対 IAEA 保障措置支援計画（JASPAS）を通じ、我が国の保障措置技術を活用して、IAEA 保障措置を強化・効率化するための技術開発への支援を行う等、保障措置に関する国際協力を実施しています。

4 短期通告査察、無通告査察：

「査察」とは、保障措置協定の下で、申告され保障措置の下に置かれている核物質が平和的原子力活動の中にとどまっているか、あるいは適切に計量及び管理されていることを検認するために、施設又は施設外の場所で IAEA 査察員によって行われる一連の活動を言う。「短期通告査察」は、IAEA から当事国に提供される事前通告が、規定されているものよりも短時間の、施設又は施設外の場所で行われる査察であり、「無通告査察」とは、IAEA 査察員が到着するまでは IAEA から当事国への事前通告が提供されない、施設又は施設外の場所で行われる査察を言う。

④ 北朝鮮の核開発問題

北朝鮮の核・ミサイル等を巡る問題は、日本のみならず東アジア及び国際社会の平和と安全に対する重大な脅威であり、特に核問題はNPTに対する重大な挑戦です。北朝鮮は、平成14年（2002年）10月にウラン濃縮計画の保有を認めたほか、平成18年（2006年）7月にはテポドン2を含む7発の弾道ミサイルを発射し、同年10月には核実験を実施したと発表しました。平成20年（2008年）には、平成19年（2007年）10月の六者会合成果文書「共同声明の実施のための第二段階の措置」を受けて寧辺の3つの核施設（5MW実験炉、再処理工場及び核燃料棒製造施設）の無能力化活動が開始されたほか^{※5}、6月には北朝鮮の核計画についての申告が提出されました。7月の六者会合首席代表者会合では、朝鮮半島の非核化を検証するため、六者会合の枠組みの中に検証メカニズムを設置することで一致しました。しかし、12月の首席代表者会合においては立場の違いが埋まらず、検証の具体的枠組みに関し合意は得られませんでした。

平成21年（2009年）5月、北朝鮮は2度目の核実験を実施したと発表しました。これを受け、我が国は北朝鮮に対する厳重な抗議と非難を示す内閣総理大臣声明を発表し、国際社会と連携して、国連安全保障理事会等において迅速に対応していく旨を示しました。原子力委員会は同月、「北朝鮮の核実験について」と題した声明を発表し、遺憾の意を示すとともに、国際的な不拡散体制下で原子力の平和利用に徹することを求めました。6月、国連安全保障理事会は、前回核実験を受けて採択された決議第1718号で定められた措置に加え、より強い内容を含んだ決議第1874号を全会一致で採択し、北朝鮮による核実験実施を強く非難しました。さらに、7月のG8ラクイラ・サミットでは、首脳宣言において、北朝鮮の核実験実施に対して「最も強い表現で非難する」との文言が記載され、これ以上の核実験の停止と、すべての核兵器、既存の核計画及び弾道ミサイル計画を、完全に、検証可能に、かつ不可逆的な方法で、放棄することを求めました。

日本は、安保理決議第1874号をはじめとする一連の決議や議長声明を北朝鮮が誠実にかつ完全に実施することを強く求めています。それに加えて、平成17年（2005年）9月の六者会合共同声明に明記された北朝鮮の「すべての核兵器及び既存の核計画の放棄」に向けた措置が着実に実施されるよう、引き続き米国、韓国をはじめとする関係国と共に努力していく考えです。

⑤ イランの核開発問題

イランの核開発問題は、中東地域のみならず、国際的な安全保障を揺るがしかねない問題であり、国際的な核不拡散体制への重大な挑戦となっています。イランは、過去約18年間にわたりIAEAに申告せずに拡散上機微な核活動を行い、平成15年（2003年）以降、累次のIAEA理事会決議により、信頼回復のために濃縮関連・再処理活動及び重水関係計画の停止等を求められています。平成20年（2008年）末までに国連安保理は、これらの要求事項を国連憲章第

5 8月から9月にかけて、北朝鮮は、寧辺の核施設の無能力化作業を中断し、これに逆行する対応をとり始めたが、米国によるテロ支援国家指定の解除を受けて無能力化作業を再開。

7章に基づき義務付け、またその遵守を求める計5本の決議⁶を採択しました。平成20年(2008年)にはイランの核活動の軍事的側面の可能性に関する「疑わしい研究」の解明に向け、イランとIAEAとの間で協議が断続的に行われましたが、イランの核活動の経緯には未だ明らかになっていない点もあります。

平成21年(2009年)9月、イランは、同国が新たにウラン濃縮施設を建設中であることをIAEAに通告しました。同年11月、IAEA理事会は、イランに対して9月に明らかとなった新たなウラン濃縮施設建設の即時停止、これ以上の未申告の建設中の核施設がないことを保証すること等を求める内容の決議案を賛成多数で採択し、国連安保理に報告しました。しかしイラン政府は、新たに10か所の濃縮施設の建設計画に着手するよう原子力当局に命じたと表明しました。

平成21年(2009年)10月、IAEAはイランに対して、イランが生産した低濃縮ウランを国外に搬出し、ロシアや仏国で加工した核燃料と国外で交換するという核燃料供給サービスを提案しましたが、イランは低濃縮ウランの国外搬出を拒否する意向を示しており、右の提案の実現に向けて、現在もイランとの交渉が進められています。

イランは引き続き自らの核活動が平和目的であるとしていますが、濃縮関連活動は、軍事転用を防ぐための措置が十分に取られない限り、核兵器開発能力の獲得につながりかねないとの疑念を伴うものです。イランは、国連安保理決議に反し、濃縮関連活動を継続・拡大するなどしており、依然として国際社会の信頼は得られていません。日本は、イランの核開発問題を深刻に懸念しており、問題の平和的・外交的解決に向け、関係各国と緊密に協力しつつ、安保理決議の要求事項に応じるよう、イランに対し粘り強く働きかけています。

6 インドを巡る国際的な原子力協力の動き

インドは、国際的な核軍縮・不拡散体制の基礎となるNPTに未加入であり、また、昭和49年(1974年)と平成10年(1998年)に核実験を実施しました。二度目の核実験後は、日本をはじめとする国際社会からの働きかけもあり、インドは核実験モラトリアム(一時停止)を継続するとともに、核不拡散上の輸出管理の厳格化を表明しました。日本は、様々な機会を捉えインドに対しNPT加入等を中心とする核不拡散上の具体的な取組を行うよう働きかけています。

平成17年(2005年)7月のシン印首相訪米の際、ブッシュ大統領との間で、米印両政府が完全な民生用の原子力協力を行うことを意図したイニシアティブが合意されました。平成18年(2006年)12月に、米国は、インドに対して本件協力を可能とすることを目的として米国内法の改正等を行いました。平成19年(2007年)7月、米印両国外相は、米印原子力平和的利用

6 国連安保理決議第1696号(2006年7月31日採択)、決議第1737号(2006年12月23日採択)、決議第1747号(2007年3月24日採択)、決議第1803号(2008年3月3日採択)、及び決議第1835号(2008年9月27日採択)を指す。決議第1696、1737、1747、1803号は、国連憲章第7章下で、イランに対し、全ての濃縮関連・再処理活動及び重水関連計画の停止、未解決の問題の解決等のため、IAEAに対するアクセス及び協力を提供することを義務付け、また、追加議定書の迅速な批准を要請している。さらに、決議第1835号において、イランに対しこれら4本の決議の義務を遅滞なく遵守するよう求められている。上記5本の決議のうち、決議第1737、1747、1803号は、核関連物資の対イラン禁輸やイランの核・ミサイル関連個人・団体の資産凍結等の憲章第7章41条下のイランに対する制裁措置を含んでいる。

協力協定の交渉が妥結したとの共同声明を発表しました。米国は、「米印原子力平和利用協力協定」に基づく協力は、あくまで民生分野に限って行われるものであり、国際的な核不拡散体制の強化に資するものであると説明しています。同年11月には、インドとIAEAとの間で保障措置協定交渉が開始され、平成20年（2008年）8月、IAEA特別理事会において、印・IAEA保障措置協定案が我が国を含むコンセンサスにて承認されました。

その後、平成20年（2008年）8月及び9月に原子力供給国グループ（NSG）臨時総会が開催され、NSGガイドラインからのインドの例外化（IAEAがその原子力活動の全てを保障措置の対象としていない国には原子力関連資機材の輸出をしないというNSGガイドラインに対して、インドを例外扱いとする修正）について議論が行われました。その結果、NSGは「インドとの民生用原子力協力に関する声明」をコンセンサスにて採択しました。我が国は、例外化の決定は、核実験モラトリアムの継続等インドの一連の約束と行動に基づくものであることが明確にされ、また、これらを通じて、インドによる更なる不拡散への取組を促す契機となると考えられること等から採択に加わりました。

原子力委員会では、NSG臨時総会における声明の発表に伴って、平成20年（2008年）9月、「我が国は今後とも各国と共同して核軍縮外交と国際的な核不拡散体制の強化を進めていくべきであり、その中で、インドがこの決定の趣旨を十分に尊重し、核軍縮・核廃絶及び核不拡散を希求する観点から責任ある行動を取ることを引き続き強く求めていくべきと考える。」との見解を発表しました。

NSG臨時総会での決定の後、米国国内での手続きが行われ、平成20年（2008年）10月に米印原子力協力協定が調印されました。また、同年9月には仏国と、同年12月にはロシアとの間で原子力協定が署名される等、各国との協力が進展しています（表5-2）。

日印間に関しては、日本は様々な機会を捉え、インドに対しNPT加入及びCTBT早期署名・批准等を中心とする核不拡散上の具体的な取組を行うよう働きかけています。平成20年（2008年）には、9月に開催された第3回日印閣僚級エネルギー対話や10月のシン印首相訪日時の日印首脳会談の機会を通じ働きかけています。平成21年（2009年）12月には鳩山内閣総理大臣がインドを訪問し、シン首相とともに以下の内容を含む共同声明を發出しています。

〈鳩山総理大臣とシン首相による共同声明〉（核軍縮・核不拡散に言及した部分を抜粋）

- ・両首脳は核兵器の全面的廃絶に向けた新たな国際的関心を歓迎するとともに、右に向けたコミットメントを確認した。
- ・鳩山総理はCTBTの早期発効の重要性を強調した。
- ・シン首相は一方的かつ自主的な核実験モラトリアムに対するインドのコミットメントを改めて表明した。
- ・両首相はFMCTの軍縮会議における即時交渉開始及び早期締結を支持した。

⑦核不拡散の強化に向けた新たな動き

NPT を中心とした核不拡散に関する国際的枠組みは、核不拡散に役立ってきたという評価がある一方で、インド、パキスタン及び北朝鮮の核実験を抑制できませんでした。さらに、新たな原子力利用の拡大に伴い、各国が自国のエネルギー安全保障上の観点等により自国内に濃縮工場や再処理施設を持つこととなると、核拡散リスクが高まります。そのリスクを最小化するための国際的取組に関する検討が近年活発に行われており、我が国も積極的に参画しています。

平成 15 年（2003 年）10 月、エルバラダイ IAEA 事務局長（当時）が核不拡散と原子力の平和利用の両立を目指した新たなアプローチ（MNA）を提唱しました。そのことを契機として、原子力関連の資機材や技術、特に濃縮・再処理等の技術が拡散しないよう、核不拡散と原子力の平和的利用の両立を目指した様々なイニチアティブが提案されました。平成 18 年（2006 年）9 月の IAEA 第 50 回記念総会の際には、核燃料供給保証に関する特別イベントが開催され、我が国より「IAEA 燃料供給登録システム」の提案を行うとともに、米国等主要国からも様々な提案がなされました。

平成 19 年（2007 年）6 月の IAEA 理事会においては、エルバラダイ IAEA 事務局長（当時）からこれらの提案を網羅的に整理し、今後検討すべき論点を整理した核燃料供給保証についての報告書が提出されました。その後、ロシア提案の国際ウラン濃縮センター構想、米国の NGO である NTI（Nuclear Threat Initiative：核脅威イニチアティブ）による低濃縮ウランの備蓄に関する提案、ドイツの多国間管理による濃縮・サンクチュアリ・プロジェクト等の検討が行われています。その後、平成 21 年（2009 年）6 月の IAEA 理事会において、ロシア提案による国際ウラン濃縮センターの内容に関する協議が行われ、同年 11 月の理事会においてロシア提案の構築に関する決議が賛成多数により承認されました。

〈ロシア提案の概要〉

- ・ IAEA 加盟国が低濃縮ウラン（LEU）の供給途絶に陥った場合、アンガルスク国際ウラン濃縮センター（IUEC）に備蓄した LEU を供給する。
- ・ IUEC には、ロシアの負担により、濃縮率 2.4 ～ 4.9% の六フッ化ウラン（UF₆）を 120 トン備蓄する。
- ・ IUEC に貯蔵される LEU には、IAEA の保障措置が適用される。
- ・ IUEC からの被供給国に対する LEU の供給は、①ロシアと IAEA との協定、② IAEA と被供給国との協定、の 2 つの協定が締結されることによって可能となる。
- ・ LEU は、非核兵器国であり、且つ、全ての非軍事の原子力利用に保障措置が適用される協定を IAEA と締結している IAEA 加盟国に対して、供給することが出来る。
- ・ IUEC の運転開始、保管、補修、保障措置およびその他の必要な経費は、全てロシアが負担する。供給後の LEU に関するコストは、被供給国が負担する。

我が国としても、多くの国が参加しやすく、幅広く受け入れられる実効的な枠組み作りが重要と考え、外務省は、平成21年（2009年）1月、IAEA本部（ウィーン）において、「グローバルな核燃料供給に関するセミナー（Seminar on Global Nuclear Fuel Supply）」を主催しました。同セミナーは、核燃料サイクルにおけるフロント・エンド全体の実態把握や情報共有を目的とし、IAEAの協力を得て開催したものです。

(3) 核テロリズムに対する取組

原子力技術は、エネルギー、医療、農業、工業等の広範な分野で、平和目的で利用されています。しかし、核物質や放射性物質がテロリスト等の手に渡り悪用された場合（表5-3）や、有事の際に原子力施設が攻撃された場合には、人の生命、身体、財産に対し甚大な損害がもたらされることが懸念されます。平成13年（2001年）9月に起きた米国同時多発テロを受けた国際社会全体でのテロ対策の流れの中で、核物質や放射性物質を使用したテロ活動（いわゆる「核テロ活動」）の防止を中心とした「核セキュリティ」について国際的な取組を強化する動きが高まっています。そうした動きを背景として、「核物質の防護に関する条約」の改正や「核によるテロリズムの行為の防止に関する国際条約」の作成、米露の提唱した「核テロリズムに対抗するためのグローバル・イニシアティブ（GI）」会合の開催や「世界核セキュリティ協会（WINS）」の設立等、国連やIAEA、米露等を中心として様々な取組が行われています。更に、平成22年（2010年）4月には、米国オバマ大統領の提唱により、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首脳会合「核セキュリティ・サミット（Nuclear Security Summit）」がワシントンで開催される予定です。

我が国は、テロ対策のための国際的な取組に積極的に取り組んでいます。国連等で採択された13のテロ条約（表5-4）については、これをすべて締結しています。また、未締結国の条約締結促進に貢献することを目的に、平成15年（2003年）以来「テロ防止関連条約締結セミナー」を計5回開催してきました。平成21年（2009年）3月には東南アジア及び太平洋諸国の政府関係者を招いて、第6回のセミナー（平成20年度テロ防止関連条約・国際組織犯罪防止条約の法整備に関するキャパシティ・ビルディングセミナー）を東京で開催しました。さらに、同年12月には、外務省において「核セキュリティ・サミット」の準備会合を開催し、平成22年（2010年）1月には、外務省と国際原子力機関（IAEA）との共催により、「アジア諸国における核セキュリティ強化に関する国際会議」を東京で開催しています。

表5-3 IAEAによる核物質や放射性物質の悪用の想定される脅威の分類

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ①核兵器の盗取 ②盗取された核物質を用いて製造される核爆発装置 ③その他の放射性物質の発散装置（いわゆる「汚い爆弾」） ④原子力施設や放射性物質の輸送等に対する妨害破壊行為 |
|---|

（出典）IAEA資料（平成13年（2001年）理事会提出報告書）

表 5-4 国連等で採択された 13 のテロ条約

- | |
|--------------------------|
| (1) 航空機内の犯罪防止条約 |
| (2) 航空機不法奪取条約 |
| (3) 民間航空不法行為防止条約 |
| (4) 国家代表等犯罪防止処罰条約 |
| (5) 人質行為防止条約 |
| (6) 核物質防護条約 |
| (7) 空港不法行為防止議定書 |
| (8) 海洋航行不法行為防止条約 |
| (9) 大陸棚プラットフォーム不法行為防止議定書 |
| (10) プラスチック爆弾探知条約 |
| (11) 爆弾テロ防止条約 |
| (12) テロ資金供与防止条約 |
| (13) 核テロリズム防止条約 |

(出典) 外務省

①核物質の防護に関する条約（核物質防護条約）

核物質防護条約は、核物質を不法な取得及び使用から守ることを主たる目的とする条約であり、国際輸送中の核物質に対する一定の水準の防護措置の実施や核物質の盗取等を犯罪とし、裁判権を設定すること等を締約国に義務付けるものとなっています。現行条約は昭和 62 年（1987 年）2 月に発効しました（我が国は昭和 63 年（1988 年）に加入。平成 21 年（2009 年）12 月現在、締約国は 141 か国及び 1 機関（EURATOM））。平成 17 年（2005 年）に採択された改正（未発効）により、条約の名称が「核物質及び原子力施設の防護に関する条約（仮称）」に変更され、締約国に対して核物質及び原子力施設を妨害破壊行為から防護する体制を整備することを義務付ける他、処罰すべき犯罪が拡大されることとなりました。

また、平成 21 年（2009 年）9 月の第 53 回 IAEA 総会では、核物質の物理的防護や不法移転等に対する措置の重要性、核物質防護条約の普遍化に向けた取組の要請、改正核物質防護条約及び後述の核テロ防止条約の署名・批准促進等を含んだ決議が、コンセンサスにより採択されました。

②核によるテロリズムの行為の防止に関する国際条約（核テロリズム防止条約）

核によるテロリズムの行為は重大な結果をもたらす他、国際平和と安全に対する脅威となります。このことを踏まえ、核によるテロリズムの行為の防止並びに同行為の容疑者の訴追及び処罰のための効果的かつ実行可能な措置をとるための国際協力を強化することを目的として、平成 17 年（2005 年）、核テロリズム防止条約が国連総会で採択されました。我が国は同年 9 月に署名、平成 19 年（2007 年）8 月に受諾書を寄託し、締約国となりました（平成 21 年（2009 年）12 月現在の締約国数は、47 か国）。平成 21 年（2009 年）9 月の第 53 回 IAEA 総会においては、核テロ防止条約への署名・批准の促進を含んだ決議が採択されています。

③核テロリズムに対抗するためのグローバル・イニシアティブ（GI）

平成 18 年（2006 年）7 月、ロシアのサンクト・ペテルブルグにおいて、米露両首脳は、核テロリズムの脅威に国際的に対抗していくことを目的として、「核テロリズムに対抗するための

グローバル・イニシアティブ」を公表しました。

同年10月、日本を含むこの取組への当初参加国（G8、オーストラリア、中国、カザフスタン、トルコ及びモロッコ）（IAEAはオブザーバー）による第1回会合がモロッコにて開催され、取組に当たっての原則に関する声明が採択されました。今後、「原則に関する声明」を受け入れる国がGIの参加国となるとされ、これまでのところ米露両国がGIの共同議長を務めています（参加国は、平成21年（2009年）12月現在76か国）。

平成21年（2009年）6月には、オランダにて第5回次官級会合が開催され、日本を含む75か国が参加しました。会合では、各国から活動状況が説明されるとともに、核テロ対策の重要性について言及がなされ、会合全体の総括として活動の強化と拡大に言及した共同声明が発出されました。

④ 世界核セキュリティ協会（WINS）

WINS（World Institute for Nuclear Security）は、ワシントンを拠点とする米国のNGO「核脅威イニシアティブ（NTI）」により発案され、平成20年（2008年）9月の第52回IAEA年次総会の際に設立が発表されました（図5-9）。

WINSの目的は、全ての核物質及びその他の放射性物質が、テロの目的に使用されないようにするため、これらの物質の管理を徹底することを支援することです。

核物質管理の専門家、原子力産業、政府、国際機関が参加して会議を開催し、核セキュリティに責任を有する者の間で、核セキュリティに係るベストプラクティスを収集し、情報を共有するためのフォーラムの設置等を活動内容としています。WINSは、世界原子力発電事業者協会（WANO）を1つのモデルとしていますが、WANOと異なり、政府機関等にも参加を呼びかけています。

⑤ IAEAにおける取組

IAEAは、平成15年（2003年）に放射線源（放射性同位元素）の防護に関して「放射線源の安全とセキュリティに関する行動規範」を改定し、平成17年（2005年）に放射線源の輸出入管理の強化を目的とした「放射線源の輸出入に関するガイダンス」を策定しました。現在、IAEA核セキュリティ・シリーズ文書の整備について検討が進められています。

また、IAEAは、平成13年（2001年）の米国同時多発テロを受け、平成14年（2002年）3月、核物質及び原子力施設の防護等8つの活動分野から構成される第1次活動計画（2002年～2005年）を策定し、核物質等テロ行為防止特別基金（Nuclear Security Fund）を設立しました。我が国は2001～2008年度に、同基金に約94万米ドルを拠出しています。平成17年（2005年）9月に第2次活動計画（2006～2009年）を策定し、平成21年（2009年）8月には第3次

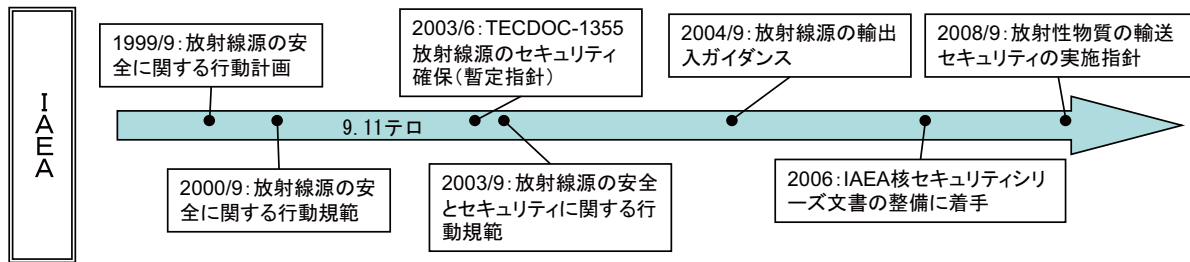
図5-9 WINS設立総会の様子
（2008年9月29日、ウィーン）



（出典）内閣府

活動計画（2010～2013年）を策定しています（図5-10）。

図5-10 放射性物質の防護に係るIAEAの取り組み



(出典) 原子力委員会原子力防護専門部会資料より

⑥ 近年のG8サミットにおける取組

(1) 北海道洞爺湖サミット（平成20年（2008年）7月）

「テロ対策に関するG8首脳声明」では、核テロに対する取組の強化について言及されました。「3Sに立脚した原子力エネルギー基盤整備に関する国際イニシアティブ」では、「核テロリズムに対抗するためのグローバル・イニシアティブ（GI）」等における国際的な活動の認識について言及されました。更に、「G8原子力安全セキュリティ・グループ（NSSG）報告書」では、GIへの支持及び他国への参加要請が言及されました。

(2) イタリア・ラクイラサミット（平成21年（2009年）7月）

「テロ対策に関するG8宣言」では、核テロの脅威に対抗するための努力の強化について言及されました。「不拡散に関するラクイラ声明」では、「核テロリズムに対抗するためのグローバル・イニシアティブ（GI）」を更に促進することについて言及されました。

5-3 原子力産業の国際展開

各国が原子力発電を導入し、拡大することは、化石燃料資源を巡る国際競争の緩和や地球温暖化対策につながるため、我が国の原子力産業で培った技術を国際的に展開していくことは有意義です。また、我が国の原子力産業が更なる成長を遂げるためにも、国際的に展開していくことが必要となります。このため、国や事業者は以下のことに取り組んでいくことが重要です。

- ①原子力資機材・技術の移転に当たっての前提として、国、事業者は、国際的な核不拡散体制の枠組みに沿って、各種手続や輸出管理等を引き続き厳格かつ適切に行う。
- ②原子力発電利用が充実している国に対しては、上記の前提を踏まえつつ、産業界が主体となって商業ベースにより展開する。
- ③原子力発電導入の拡大期にある国に対しては、国は上記の前提を踏まえ、安全面・人材面での協力や我が国原子力産業の取組に対する最大限の支持を表明する等の取組を積極的に行う。
- ④今後原子力発電を導入しようとしている国に対しては、国は、相手国の体制整備状況に応じ、核不拡散体制、安全規制体制等の整備といった点についてノウハウ等を提供していくなどの側面支援を行うことが適切であり、上記の前提及び当該国の具体的ニーズを踏まえつつ、その協力を適する方策を講ずる。

(1) 原子力産業の国際的動向

世界の原子力産業は、1990年代以降、縮小する市場に適合して総合産業に必要な規模と競争力を維持していくために、国境を越えて合従連衡を迫及してきています。我が国では、規模は減少しつつも新規建設が継続されてきたため、最近まで国内メーカー各社の提携関係に変化はありませんでした。しかし、平成18年（2006年）10月に英BNFL傘下にあった米ウェスチングハウス（WH社）を（株）東芝が買収しました。これを契機として、平成19年（2007年）6月及び7月には、（株）日立製作所と米ゼネラルエレクトリック（GE社）がそれぞれの原子力部門に相互に出資する新会社GE日立ニュークリア・エナジー及び日立GEニュークリア・エナジーを設立しました。さらに、同年9月には、三菱重工業（株）が仏アレバと100万kW級中型炉の開発販売を行う合弁会社アトメア（ATMEA）の設立を発表しました。

また、ロシアでは複数の国営企業が原子力事業を行ってきましたが、原子力部門の軍民分離作業に伴い、ウランの生産から原子力発電所の建設、運転までを手掛ける巨大原子力企業アトムエネルギープロムを平成19年（2007年）7月に設立しました。アトムエネルギープロムに組み込まれた代表的な企業には、原子力発電関連企業を一元管理の下に置いたコンツェルン「ロスエネルギーアトム」、ウラン輸出を独占する「テフスナブエクスポート（TENEX）」、原子力発電所輸出商社である「アトムストロイエクスポート（ASE社）」等が挙げられます。ASE社はこれまでに、中国、インド、イラン、ブルガリアにおいて原子力発電所を完成、または建設中で

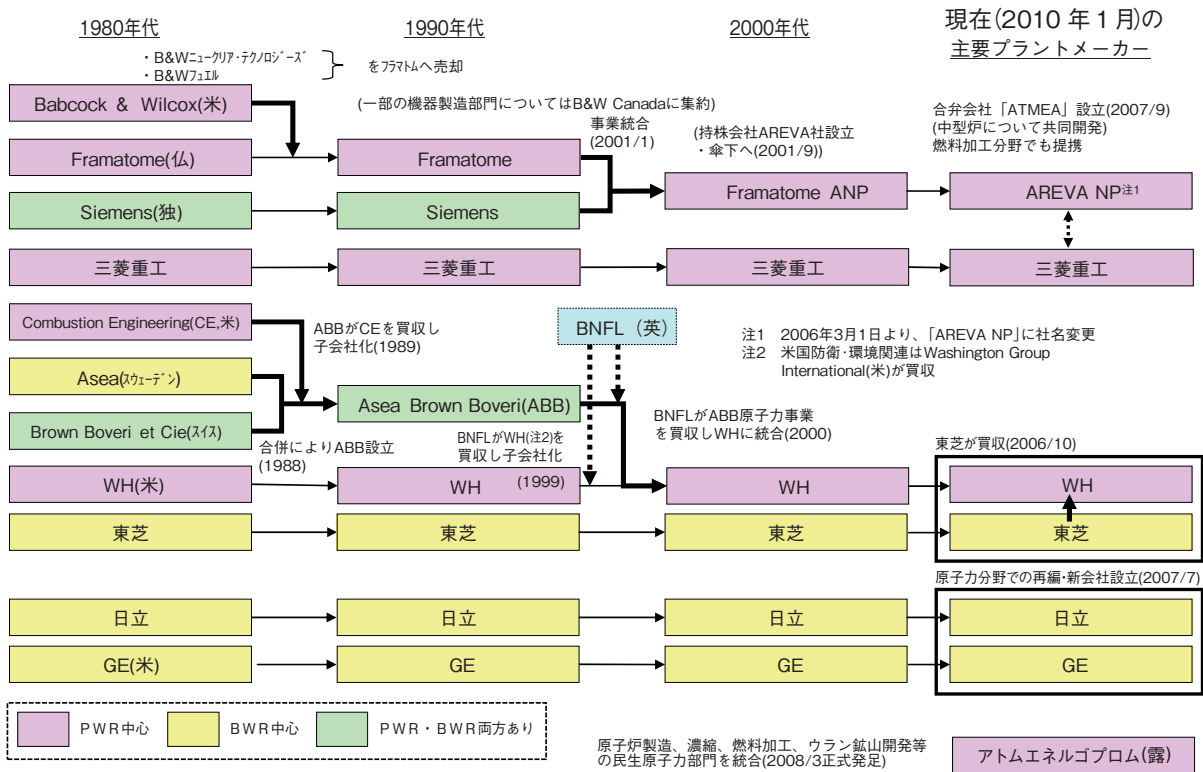
す。

韓国でも中核メーカーが政府の支援の下、海外からの技術導入を終え、技術の国産化を進めています。国産の韓国標準型炉の建設実績や、現在国家プロジェクトとして開発を進めている次世代原子炉により、アジア地域等への輸出を目指しています。

その他の原子力プラントメーカーとしては、カナダの AECL 社が原子炉について多数の輸出実績を持っています。また、中国のプラントメーカーは、海外からの導入技術を踏まえて 100 万 kW クラスの国産炉の開発を進めるとともに、平成 20 年（2008 年）8 月に締結されたヨルダンとの原子力協力協定を踏まえて、ヨルダンでの原子力発電所の建設に協力するとしています。

したがって、今後、世界は、(株) 東芝 - WH 社、三菱重工業 (株) - アレバ社、(株) 日立製作所 - GE 社の 3 大グループとロシア企業を中心に、中国、韓国、カナダの企業体、あるいはインドの企業体も参加して、各社が新興市場において原子炉機器の製造、保守サービス、ウラン濃縮サービス、そして燃料製造を巡って、国境を越えた激しい受注競争を繰り広げていくことになると考えられます (図 5-11)。

図 5-11 原子力プラントメーカーの 3 大グループの変遷



(出典) 経済産業省

(2) 原子力供給産業

我が国の原子力供給産業は、いくつかのグループを形成し、それぞれ幹事会社を中心として、海外の大手企業（GE 社、WH 社等）と技術提携を行いながら、これに基づく技術導入により日本国内の原子力発電所建設を進め、軽水炉技術の蓄積に努めてきました。しかし近年では、前述のとおりグローバルな再編が進んでいます。

これらの産業グループは、国の研究開発プロジェクトへの参加を通して、高速増殖炉等の新型炉、ウラン濃縮等の核燃料サイクル、さらには核融合等幅広い産業活動も行っています（表5-4）。

国内における原子力発電所の建設は、ピーク時の1970～1980年代には年間10基を超えていましたが、1990年代以降は年間数基程度まで減少し、現在建設中が3基、計画申請中が3基となっています。10年以内に運転開始が計画されている原子力炉は、建設中・計画中のものを含め、9基となります。

一方、海外に目を向ければ、地球環境問題やエネルギー安全保障の視点から、今後、世界的に原子力発電所の建設が進むと見込まれています。このため、原子力供給産業において、世界的にも非常に優れた技術を有している我が国が、核不拡散、原子力安全及び核セキュリティの確保を大前提に、安全管理を含む優れた技術・機器を国際的に提供し、世界のエネルギー基盤の構築に貢献していくことが、今後ますます期待されます。現在、我が国の原子力関連企業は、単独または国内外の企業と連携、協力、共同することによって、発電プラントや機器等のハードウェアやエンジニアリング等の輸出、燃料や資機材のサプライチェーン等のシステム設計と構築等を進めています。

〈アラブ首長国連邦における原子力発電所建設受注の動き〉

平成21年（2009年）12月、アラブ首長国連邦（UAE）のアブダビ国営原子力エネルギー公社（Emirates Nuclear Energy Cooperation、ENEC）は、中東地域で初めて推進されるUAE原子力発電所建設プロジェクトの発注先を、韓国電力公社を中心とする韓国企業連合とすることを発表しました。2017年に初号機の運転を開始することを目途に、今後、1,400MW級の原子炉4基が建設される計画です。UAEの原子力発電所建設プロジェクトをめぐるのは、韓国企業連合と、AREVA社、フランス電力公社（EDF）、GDFスエズ社、トタル社で構成される仏国企業連合、及び日本の日立製作所と米国のGEによる日米企業連合の三者が入札に参加し競合を行っていましたが、平成21年12月に韓国企業連合が選ばれました。

建設される原子炉の型式は韓国標準型軽水炉（APR1400）であり、韓国企業は、これが初めての海外への原子炉輸出となります。

韓国企業連合はUAEに対して、今後10年間で4基の原子力発電所を建設するとともに、以後60年間、原子力発電所への燃料供給と運営、整備等を引受けるとされています。

表 5-5 我が国で行われている原子力供給産業の業種

| |
|--------------------------|
| ウラン濃縮 |
| 核燃料再転換・成型加工事業 |
| 使用済燃料中間貯蔵事業※ |
| 再処理事業 |
| ウラン・プルトニウム混合酸化物（MOX）燃料加工 |
| 高レベル放射性廃棄物貯蔵管理事業 |
| 低レベル放射性廃棄物埋設事業 |
| ※現在事業許可申請中。 |

(出典) 内閣府

また、我が国の原子力炉等の製造事業者は、国内で培った技術を生かして、海外の原子力発電所の取替機器等について受注してきました。しかし、今後は海外における新たな原子力発電所の建設に対し、原子力発電所の一括受注の機会が増えるものと考えられます。例えば、中国は原子力発電所4基の新規建設について国際入札を実施し、(株)東芝の子会社であるWH社が受注しました。米国における民間事業者の新規原子力発電所の建設に向けた取組に対し、東芝(WH社)は米国で14基の原子力発電所を受注し、更にGE日立ニュークリア・エナジーや三菱重工(株)も米国での新規建設を受注しています。このように、我が国の原子力製造事業者が積極的に進出し、国際的な受注競争を進めている状況です。

我が国政府としても、原子力政策大綱に従い、相手国における安全の確保並びに核拡散防止及び核セキュリティ確保のための体制の整備状況、さらに相手国の政治的安定性等を確認するとともに、国内外の理解を得ることを前提に積極的に支援を行っていくこととしています。例えば、我が国では、原子力発電に関する事業について、先進国に向けて(株)日本政策金融公庫 国際協力銀行(JBIC)の融資を可能とする政令を平成20年(2008年)10月に制定し、原子力メーカーの国際展開に対する資金面での支援策を実施しています。また、平成19年(2007年)4月には、米国政府とともに「日米原子力エネルギー共同行動計画」を策定し、米国での原子力発電所の新規建設を支援するため、日米間の政策協調について議論するワーキング・グループを設置しました。同ワーキング・グループでは、原子力発電所建設に関する米国政府による債務保証と日本の貿易保険等について議論が行われています。

(3) RI・放射線機器産業

RI・放射線機器産業とは、放射性同位元素(RI)及びRI照射装置、RI装備機器、粒子加速装置、非破壊検査装置、医療用放射線機器等の放射線機器を製造する産業です。放射線利用は、農林水産業における食品照射や害虫防除、工業における非破壊検査、医療における診断・治療等のように、広範な分野で利用が進められており、また、人間の生活にも密接に関連したものになっています。

こうした放射線利用の進展に伴い、放射線機器の需要は増大しています。

第6章 原子力の研究、開発及び利用に関する活動の評価の充実

原子力の研究、開発、利用の基本的目標を達成するために行う施策は、公共の福祉の増進の観点から最も効果的で効率的でなければなりません。

国は、法律で定められている政策評価を政策に関する立案、実施、評価及び改善活動（PDCA活動）の一環に位置付けて、原子力に関する施策を継続的に評価し、改善に努め、国民に説明していくことが大切です。

原子力委員会は、関係行政機関の原子力に関する施策の実施状況を適時適切に把握し、関係行政機関の政策評価の結果とそれに対する国民意見も踏まえつつ、自ら定めた今後10年程度の期間を1つの目安とする原子力の研究、開発及び利用に関する政策の妥当性を定期的に評価し、その結果を国民に説明していくこととしています。

原子力委員会や関係行政機関等においては、法律に定められている様々な枠組みの下での評価や、評価の必要性を自主的に判断し独自の方法で実施する評価等、それぞれの目的に応じた形式で政策評価や事業の評価を実施し、その結果を適宜適切に政策や事業に反映すべく取組を進めています。

①原子力委員会における評価

原子力委員会は、原子力政策大綱に定めた今後10年程度の期間を1つの目安とする政策の基本的考え方の妥当性を定期的に評価し、これを通じて国民との原子力政策に関する国民との相互理解活動を進めるという方針に基づき、平成18年4月に政策評価部会を設置しました。この部会では、原子力政策を適切な政策分野に区分し、その分野毎に政策の基本方針の妥当性評価を順次実施しています。また、必要において原子力委員会が直接、あるいは関係専門部会等においてこのような評価を実施しています。

平成21年には、「エネルギー利用」に関する取組については政策評価部会において、「核融合研究開発」及び「原子力研究開発」に関する取組についてはそれぞれ核融合専門部会及び研究開発専門部会において、政策の基本方針の妥当性評価の報告書を取りまとめました。

さらに原子力委員会は、平成21年10月から原子力政策大綱に示している「放射線利用」及び「原子力人材の育成・確保」に関する政策の基本方針の妥当性について評価を開始しました。

〈原子力政策大綱に示された分野ごとの評価結果〉

○安全確保に関する評価（政策評価部会 第1回～第6回）

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/senmon/seisaku/bosyu/060704/04.pdf>

○平和利用の担保と核不拡散体制の維持・強化に関する評価（政策評価部会 第7回～第13回）

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/senmon/seisaku/bosyu/070515/01.pdf>

- 原子力と国民・地域社会の共生に関する評価（政策評価部会 第14回～第19回）
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/senmon/seisaku/bosyu/071120/01.pdf>
- 放射性廃棄物の処理・処分に関する評価（政策評価部会 第20回～第25回）
http://www.aec.go.jp/jicst/NC/senmon/seisaku/bosyu/081006/seisaku081006_01.pdf
- エネルギー利用に関する評価（政策評価部会 第26回～第31回）
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/senmon/seisaku/bosyu/091019/kettei090721-4.pdf>
- 核融合研究開発に関する評価（核融合専門部会 第10回～第17回）
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/senmon/kakuyugo2/houkoku/090122-houkokusyo.pdf>
- 原子力研究開発に関する評価（研究開発専門部会 第3回～第12回）
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/senmon/kenkyuukaihatu/houkoku/091125-houkoku.pdf>
- 放射線利用に関する評価（定例会・臨時会 第39回、第43回、第44回、第45回、第46回、第49回～実施中）
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2009.htm>
- 人材の育成・確保に関する評価（定例会・臨時会 第39回～実施中）
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2009.htm>

② 関係行政機関等における評価

1) 行政機関が行う政策の評価に関する法律に基づく評価

「行政機関が行う政策の評価に関する法律（平成13年法律第86号）」に基づき実施される政策評価は、①国民に対する行政の説明責任の徹底、②国民本位の効率的で質の高い行政の実現、③国民的視点に立った成果重視の行政の実現、を目的に導入された制度です。関係行政機関においては、本法に基づき政策評価を実施しています。

〈原子力政策に関する主な評価結果〉

- 外務省 政策評価「原子力の平和的利用及び科学技術分野での国際協力」
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/yosan/22/pdfs/kobetsu/9.pdf>
- 文部科学省 実績評価「原子力分野の研究・開発・利用の推進」
http://www.mext.go.jp/a_menu/hyouka/kekka/1285530.htm
- 経済産業省 事前評価「原子力の推進・電力基盤の高度化」
http://www.meti.go.jp/policy/policy_management/22fy-hyouka-new/28.pdf

2) 独立行政法人通則法に基づく独立行政法人評価

「独立行政法人通則法（平成11年法律第103号）」に基づき実施される独立行政法人評価は、独立行政法人を所管する関係府省が各々設置する独立行政法人評価委員会において、独立行政法人の業務実績の評価を行うとともに、中期目標の策定や中期計画の認可等、様々な事項について意見を聴取し、より良い行政サービスの提供に資する法人運営を図ることを目的に実施さ

れています。

〈原子力関係の独立行政法人の評価結果〉

- (独) 日本原子力研究開発機構 平成20年度の業務実績に係る評価
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/__icsFiles/afieldfile/2009/09/04/1283842_03.pdf
- (独) 放射線医学総合研究所 平成20年度の業務実績に係る評価
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/__icsFiles/afieldfile/2009/09/04/1283841_16.pdf
- (独) 理化学研究所 平成20年度の業務実績に係る評価
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/__icsFiles/afieldfile/2009/09/04/1283841_17_1.pdf
- (独) 原子力安全基盤機構 平成20年度業務実績評価
<http://www.meti.go.jp/report/downloadfiles/g90901a08j.pdf>