

<概要>

原子力委員会は、1999年5月、新たな長期計画の策定を決定し、その策定に資するための調査審議を、長期計画策定会議に付託した。策定会議は、これまでの原子力の様々な諸問題を総括し、原子力研究開発利用の原点に立ち返って検討した。原子力委員会は、答申を受けて審議を進め、2000年11月24日に新たな「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」を決定した。以下はその第2部（各論）で、原子力の研究、開発及び利用を進めるに当たっての具体的な指針や推進の方策について述べるもので、原子力政策が、広く国民各界各層の理解と、国際社会の理解を期待したものとなっている。第4章、第5章を除いて、具体的な指針、推進方策が社会の関心と呼ぶテーマについては、長期計画の記述をそのまま、表に示した。

<更新年月>

2001年03月（本データは原則として更新対象外とします。）

<本文>

第2部 原子力の研究、開発及び利用の将来展開（第2部目次については [表1](#) 参照）

第1章 原子力の研究、開発及び利用に当たって

国は、原子力研究開発利用に係る基本の方針を明らかにするとともに、安全規制等の法的ルールの設定とその遵守の徹底や、平和利用を担保し事業の円滑な実施を図る国際的枠組みの整備を進めること、さらに、基礎的・基盤的な研究開発の推進と必要な人材の育成を図るなど所要の措置を講じることを基本的な役割としている。国は、将来の有力なエネルギー選択肢として原子力の潜在的可能性を探索し実用化を目指す研究開発や、大型[加速器](#)等の開発を通じ、人類共通の知的資産を生み出す基礎的・基盤的研究開発など、長期的な研究開発について主体的に進めるべきである。実用化が望ましい研究開発成果が得られた場合、民間が実用化していく活動を支援することも重要である。また、国は適時適切な研究評価を実施し、その結果を研究開発計画や研究資源の配分に適切に反映させていくことが重要である。

第2章 国民・社会と原子力の調和

1. 安全確保と防災（[表2](#) 参照）

原子力事業者は、安全確保の第一義的責任を有しており、その責任は重大である。原子力事業者は、自主保安活動によって、安全確保の実効性を上げるとともに、原子力産業全体としての倫理の向上に努めることが期待される。さらに、国は厳格な安全規制を行う責務があり、そのために、常に最新の科学技術的知見を安全規制に反映させるとともに安全確保に必要な科学技術的基盤を高い水準に維持するため、安全研究年次計画に沿って、関係機関の連携を図りつつ研究を着実に推進することが必要である。

2. 情報公開と情報提供（[表3](#) 参照）

国民の必要とする情報について、明確な情報開示の基準の下、通常時、事故時を問わず、適時、的確かつ信頼性の高い情報公開を行うことが必要である。

3. 原子力に関する教育

原子力に関する教育は、エネルギー教育や環境教育の一環として、また、科学技術、放射線等の観点から、体系的かつ総合的にとらえることが重要である。

4. 立地地域との共生

国、原子力事業者は原子力発電によって電力供給を受けている電力消費地の住民と立地地域の

住民との間の相互の交流活動等を充実させることが必要である。また、**原子力施設**立地地域の住民の理解と協力を得るためには、原子力施設の安全確保や災害対策が適切になされていることや適切な情報公開等に加え、原子力施設の運転を通じて原子力事業者と地域社会が共に発展し共存共栄するという「共生」の考えが重要である。

第3章 原子力発電と核燃料サイクル

1. 基本的考え方

原子力発電は、エネルギーの安定供給に貢献するとともに、エネルギー生産当たりの二酸化炭素排出量の低減に大きく寄与しており、引き続き基幹電源に位置付け、最大限に活用していくこととする。また、核燃料サイクル技術は、原子力が長期にわたってエネルギー供給を行うことを可能にする技術であり、国内で実用化されることによって、国のエネルギー供給システムに対する原子力の貢献を一層確かなものにすると考えられる。国民の理解を得つつ、**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的考え方とする。また、今後とも放射性廃棄物処分を着実に進めていく。

高速増殖炉サイクル技術は、ウラン資源の利用率を現状に比べ飛躍的に高めることができ、高レベル放射性廃棄物中に長期的に残留する放射能を少なくする可能性を有していることから、適時適切な評価の下にその研究開発を着実に進める。

プルトニウム利用を進めるに当たっては、平和利用に係る透明性の確保の徹底を図る。日本では、海外再処理委託及び国内再処理工場で回収されるプルトニウムは、当面のところ、プルサーマル及び高速増殖炉等の研究開発において利用される。

2. 原子力発電の着実な展開

高経年原子力発電プラントの安定運転の維持は、機器や素材の経年変化を早期に検出する点検活動を重点的に実施するとともに、適切な予防保全活動を行っていくことが重要である。

3. 核燃料サイクル事業

天然ウランの確保については、供給源の多様化に配慮しつつ、引き続き長期購入契約を軸とした天然ウランの確保を図ることが重要である。

ウラン濃縮に関しては、現在稼働中の六ヶ所ウラン濃縮工場については、より経済性の高い遠心分離機を開発、導入し、同工場の生産能力を1,500トン **SWU**/年規模まで着実に増強しつつ、安定したプラント運転の維持及び経済性の向上に全力を傾注することが期待される。また、国内において研究開発を引き続き推進することが重要である。

軽水炉による混合酸化物（MOX）燃料利用（プルサーマル）に関しては、2010年までに**原子力発電所**の累計16基から18基において順次プルサーマルを実施していくことが電気事業者により計画されており、実現の緒についたところである。国内において回収されたプルトニウムを原料とするものについては、国内で加工されるのが合理的である。そこで、民間事業者には、六ヶ所再処理工場の建設、運転と歩調を合わせて国内に**MOX燃料**加工事業を整備することが期待される。

軽水炉使用済燃料再処理に関しては、わが国においては、軽水炉の使用済燃料は一部を除いて、海外の再処理事業者に委託され再処理されてきた。今後、使用済燃料の再処理は日本国内で行うことを原則としており、民間事業者は、わが国に実用再処理技術を定着させていくことができるよう、わが国初の商業規模の再処理工場を着実に建設、運転していくことが期待される。

使用済燃料中間貯蔵に関しては、わが国においては1999年に中間貯蔵に係わる法整備が行われ、民間事業者は2010年までに操業を開始するべく準備を進めているところである。

4. 放射性廃棄物の処理及び処分（表4-1、表4-2 および表4-3 参照）。

放射性廃棄物処分は、これを発生させた者の責任においてなされることが基本である。原子力発電所から発生する低レベル放射性廃棄物の一部については、既に埋設処分が進められており、それ以外の放射性廃棄物についても、処分方策の検討を行った結果、現在調査審議中のウラン廃棄物を別にすれば、基本的考え方が示されている

(1) 地層処分を行う廃棄物

わが国では、再処理で使用済燃料からプルトニウム、ウラン等の有用物質を分離した後に残存する高レベル放射性廃棄物は、安定な形態に固化した後、30年から50年間程度冷却のための貯蔵を行い、その後地層処分をすることとしている。

高レベル放射性廃棄物に含まれる**半減期**の長い放射性物質を分離し、これを**原子炉**や加速器を用いて半減期の短いあるいは放射性でない安定な物質に変換する技術は、まだ研究開発の初期段階であるが、処理及び処分の負担軽減、資源の有効利用に寄与する可能性がある。

(2) 管理処分を行う廃棄物

管理期間内に人の生活環境に影響を与えないレベルにまで放射能が減衰する放射性廃棄物は、基本的には**人工バリア**と天然バリアを組み合わせることで処分し、処分後には放射能の減衰に応じた管

理を行う。

商業用発電炉、試験研究炉、核燃料サイクル施設等の原子力施設の**廃止措置**は、その設置者の責任において、安全確保を大前提に、地域社会の理解と支援を得つつ進めることが重要である。

放射性廃棄物については発生量低減や有効利用が必要であり、そのための研究開発を積極的に推進していく必要がある。

5. 高速増殖炉サイクル技術の研究開発の在り方と将来展開（表5-1、表5-2 参照）。わが国では、エネルギーの長期的安定供給に向けて資源節約型のエネルギー技術を開発し、技術的選択肢の多様化に取り組んでいくことが重要である。高速増殖炉サイクル技術はその中でも潜在的可能性が最も大きいものの一つとして位置付けられる。

高速増殖炉サイクル技術の研究開発に当たっても、その実用化段階において、安全性の一層の追求と併せて軽水炉や他電源と比肩し得る経済性を達成するという究極の目標を設定しておくことが重要である。また、研究開発に当たっては、幅広い選択肢を検討し、柔軟に取り組む。技術的に核兵器拡散につながり難い選択肢を開発する。

「もんじゅ」については、発電プラントとしての信頼性の実証とその運転経験を通じたナトリウム取扱技術の確立という「もんじゅ」の所期の目的を達成することは他の選択肢との比較評価のベースとなるから、同目的の達成にまず優先して取り組むことが特に重要である。このため、早期の運転再開を目指す。

（実用化に向けた展開と研究開発評価）

高速増殖炉サイクル技術の研究開発に当たっては、社会的な情勢や内外の研究開発動向等を見極めつつ、長期的展望を踏まえ進める必要がある。そのため、高速増殖炉サイクル技術が技術的な多様性を備えていることに着目し、選択の幅を持たせ研究開発に柔軟性をもたせることが重要である。

第4章 原子力科学技術の多様な展開（表6 参照）

1. 基本的考え方

科学技術には、基礎研究と応用目的を有する研究開発という二つの側面があり、原子力科学技術もこの二つの側面を有している。加速器や高出力レーザーは、基礎研究の観測手段として重要なものであり、核融合や革新的な原子炉の研究開発は、将来のエネルギーの安定供給の選択肢を与え、経済、社会のニーズに答えるものである。これらの研究開発を進めるに当たっては、創造性豊かな研究を育む環境を整備し、これらを支える基礎・基盤研究との均衡ある発展を図りつつ、効率的に進めることが重要である。

2. 多様な先端的研究開発の推進

加速器については大強度加速器計画を適切に進める。核融合については燃焼状態の実現と炉工学総合試験を進める。革新的原子炉については、研究開発について検討する。基礎・基盤研究に関しては将来のシーズを生むものとして進める。

原子力分野においても、基礎研究と応用研究の連携協力を強化すること、研究活動の相互乗り入れ、ネットワーク化を進めること、国内外の人材の流動性の向上、多面的な知のネットワークの構築等が必要である。

国は、研究開発課題及び研究機関について適時適切な評価を実施し、評価結果を資源の配分や計画の見直し等に反映することが重要である。

第5章 国民生活に貢献する放射線利用

1. 基本的考え方

放射線については、分かりやすい情報の提供と積極的な情報公開により国民の理解を得ながら、今後も、医療、工業、農業等の幅広い分野で活用できるように、研究開発を進めつつ放射線利用の普及を図っていくことが重要である。また、国民に放射線利用や放射線についての正確な知識をもってもらうための努力が必要である。

また、放射線利用の普及に伴い、放射線や放射性物質を取り扱う施設や機会などが増加することから、その際発生する放射性廃棄物の処分を含めた適切な管理や、防護に関する教育訓練の充実等が重要である。

2. 国民生活への貢献（表7 参照）

今後、医療の重要性が高まると予想される。また、食料増産や食品保存のため放射線利用の必要性が高まると考えられる。さらに、社会のニーズにこたえる新素材や新しい製造プロセスの開発、利用等、産業の様々な場面で放射線利用の拡大が期待される。低線量放射線の人体影響については、疫学研究、動物実験、細胞・遺伝子レベルの研究、解析等、様々な研究手法を用いて、より広い視野の下で関連機関の連携を図りつつ、基礎的な研究を総合的に推進することが必要で

ある。放射線利用を支える技術者等の質と層の充実を図るため、関係機関が連携を取りつつ効果的な人材育成に取り組む必要がある。

第6章 国際社会と原子力の調和ならびに第7章 原子力の研究、開発及び利用の推進基盤（表8、表9-1、表9-2、表10-1 および表10-2 参照）

原子力を将来とも利用し、人類共通の知的資産としていくためには、これを支える様々な課題に対する適切な取組が重要である。

＜関連タイトル＞

[長期計画策定に当たっての配慮事項（平成6年原子力委員会）\(10-01-01-03\)](#)

[原子力開発利用長期計画（平成12年策定）総論 \(10-01-05-03\)](#)

＜参考文献＞

(1) 原子力委員会（編）：原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画、大蔵省印刷局（2000年11月24日）

表1 長期計画第2部の目次

第2部 原子力の研究、開発及び利用の将来展開

第1章 原子力の研究、開発及び利用に当たって

第2章 国民社会と原子力の調和

1. 安全確保と防災
2. 情報公開と情報提供
3. 原子力に関する教育
4. 立地地域との共生

第3章 原子力発電と核燃料サイクル

1. 基本的考え方
2. 原子力発電の着実な展開
3. 核燃料サイクル事業
 - 3-1. 天然ウランの確保
 - 3-2. ウラン濃縮
 - 3-3. 軽水炉による混合酸化物(MOX)燃料利用(プルサーマル)
 - 3-4. 軽水炉使用済燃料再処理
 - 3-5. 使用済燃料中間貯蔵
4. 放射性廃棄物の処理及び処分
 - 4-1. 処分に向けた取組
 - 4-2. 原子力施設の廃止措置
 - 4-3. 廃棄物の発生量低減と有効利用の推進
5. 高速増殖炉サイクル技術の研究開発の在り方と将来展開
 - 5-1. 高速増殖炉サイクル技術の位置付け
 - 5-2. 高速増殖炉サイクル技術の研究開発の方向性
 - 5-3. 高速増殖炉サイクル技術の研究開発の将来展開

第4章 原子力科学技術の多様な展開

1. 基本的考え方
2. 多様な先端的研究開発の推進
3. 研究開発の進め方
 - 3-1. 研究環境の整備
 - 3-2. 研究評価

第5章 国民生活に貢献する放射線利用

1. 基本的考え方
2. 国民生活への貢献
3. 放射線の生体影響研究と放射線防護
4. 放射線利用環境の整備

第6章 国際社会と原子力の調和

1. 基本的考え方
2. 核不拡散の国際的課題に関する取組
3. 原子力安全と研究開発に関する国際協力
4. 地域別課題への取組

第7章 原子力の研究、開発及び利用の推進基盤

1. 人材確保
2. 原子力供給産業の競争力の向上と国際展開

[出典] 原子力委員会(編): 原子力の研究、開発及び利用に関する
長期計画、大蔵省印刷局(2000年11月)

表2 安全確保と防災

(安全確保の取組)

国は、国民の生命と財産を守る観点から、厳格な安全規制を行う責務を有している。国においてはウラン加工工場臨界事故を踏まえて強化された原子炉等規制法に基づき事業者の保安規定の遵守状況の検査等を行うこととされ、また、原子力安全委員会は、設置許可後の行政庁による規制の状況を調査により把握、確認するなど安全規制の強化を図ることとされているが、その際、規制する側と規制される側との間に健全な緊張関係が確固たるものとして構築、維持されるよう、最善の努力を行うことが必要である。

本来国民一般に禁止されている事業を許可を受けて行う事業者は、安全確保の第一義的責任を有しており、その責任は重大である。事業者は、自主保安活動によって、安全確保の実効性を上げるとともに、経営責任者が安全を最優先させる考えを組織内全体に徹底させるため最善の努力を行うことが期待されている。また、研究者、技術者の育成に当たっては、安全についての教育を充実させていくことが必要である。さらに、事故を機に、原子力関係者によってニュークリアセーフティネットワーク等が設立されたが、これらを通じて産業界全体として安全意識の高揚や情報、経験の共有化を進めるとともに、原子力産業全体としての倫理の向上に努めることが期待される。

これらに加え、国、事業者は、故障、トラブルから得られた教訓や内外の最新の知見を安全対策に適時適切に反映させることが重要である。さらに、国は、常に最新の科学技術的知見を安全規制に反映させるとともに安全確保に必要な科学技術的基盤を高い水準に維持するため、環境放射能、放射性廃棄物、原子力施設等の各分野について原子力安全委員会が決定する安全研究年次計画に沿って、関係機関の連携を図りつつ研究を着実に推進することが必要である。

また、放射線の人体影響や環境中の放射性物質の移行、循環等に関する基礎的な研究を総合的に推進していくことが必要である。さらに、これらの研究成果を、放射線の健康リスクの評価、合理的な防護基準の設定などに取り入れていくべきである。

(原子力防災の取組)

安全確保のためにいかなる取組がなされたとしても、事故発生の可能性を100%排除することはできないとの前提に立って、事故が発生した場合の周辺住民等の生命、健康等への被害を最小限度に抑えるための災害対策が整備されていなければならない。今後、住民の理解を得つつ、国、地方自治体、事業者が連携協力して原子力災害対策特別措置法の実効性を確実なものにするよう努めることが必要である。

[出典] 原子力委員会(編): 原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画、大蔵省印刷局(2000年11月)

表3 情報公開と情報提供

(情報公開の在り方)

情報は、国民が原子力行政や事業者の信頼性について判断する基礎となるものであり、国や事業者は、組織内での情報の所在や責任の明確化等を行い、国民の必要とする情報について、明確な情報開示の基準の下、通常時、事故時を問わず、適時、的確かつ信頼性の高い情報公開を行うことが必要である。

また、情報公開や情報提供の在り方について、国民の一層の信頼が得られるものとなるよう、絶えず見直していく努力も必要である。

(情報提供の在り方)

また、国民の原子力に対する理解促進を目指す情報提供に当たって、国、事業者は、①タイムリーであり、②専門家でなくとも分かりやすく、③情報の受け手側の多様なニーズを踏まえることが必要であり、加えて、事故時においては、迅速な情報提供が重要である。情報提供の手法としては、草の根的な情報提供、双方向のコミュニケーション、インターネット等の新たな媒体を用いた情報提供等を体系的に組み合わせて実施することが重要である。

その際、国や事業者は、原子力活動の便益、意義はもとより、原子力活動に伴うリスクについて、自然放射線や身の回りの他のリスクを含めて広く国民に説明することが重要である。また、今後は、リスクについて関係者が相互に情報や意見を交換、評価し合い、その過程の中で、関係者間の理解レベルの向上が図られるようなコミュニケーション(リスクコミュニケーション)の考え方に基づいて国民と原子力に関するコミュニケーションを図っていくことが必要である。

なお、情報が氾濫する今日の社会において、国民が判断するに足る必要な情報を分かりやすく、かつ正確に報道することがマスメディアに期待されている。このため、国、事業者は、マスメディアが考え、判断するのに必要な素材、要素を的確に提供するよう努めることが必要である。

[出典] 原子力委員会(編): 原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画、大蔵省印刷局(2000年11月)

表4-1 放射性廃棄物の処理及び処分(1/3)

放射性廃棄物は、原子力発電所や核燃料サイクル施設から発生するもの(これには海外委託再処理に伴い返還されるものを含む)が大部分を占めるが、大学、研究所、医療施設等からも発生する。その安全な処理及び処分は、これを発生させた者の責任においてなされることが基本であり、また、国はこれらの処理及び処分が安全かつ適切に行われるよう発生者等に対して指導や規制を行うなど所要の措置をとることが必要である。

4-1. 処分に向けた取組

原子力発電所から発生する低レベル放射性廃棄物の一部については、既に埋設処分が進められており、それ以外の放射性廃棄物についても、処分方策の検討を行った結果、現在調査審議中のウラン廃棄物を別にすれば、基本的考え方が示されている。

これらのうち、処分のための具体的な対応がなされるに至っていない放射性廃棄物については、早期に安全かつ効率的な処理及び処分が行えるよう、発生者等の関係者が十分協議・協力し、具体的な実施計画を立案、推進していくことが重要である。その際、原子力の開発利用が支障をきたさないように、国は必要に応じ関係者の取組を支援することが必要である。

放射性廃棄物は、放射能レベルの高低、含まれる放射性物質の種類等が多種多様であることから、発生源にとらわれず処分方法に応じて区分し、具体的な対応を図ることとする。

①地層処分を行う廃棄物放射性廃棄物のうち、放射能の濃度が比較的高く、かつ半減期の長い放射性物質が多く含まれるものについては、この放射能が生活環境に影響を及ぼさないよう安全性を長期にわたって確保することが必要である。このため、廃棄物からの放射性物質の漏出抑制を目的とする人工バリアを設けた上で、天然バリアとなる数百メートル以深の安定した地下に埋設する「地層処分」を実施する。

(高レベル放射性廃棄物)

我が国では、再処理で使用済燃料からプルトニウム、ウラン等の有用物質を分離した後に残存する高レベル放射性廃棄物は、安定な形態に固化した後、30年から50年間程度冷却のための貯蔵を行い、その後地層処分をすることとしている。現在、既にガラス固化された高レベル放射性廃棄物の貯蔵が青森県六ヶ所村で開始されており、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」に基づき策定された「特定放射性廃棄物の最終処分に関する計画」(2000年10月2日)によれば「平成40年代後半を目途に最終処分を開始する」とされている。

[出典]原子力委員会(編):原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画、大蔵省印刷局(2000年11月)

表4-2 放射性廃棄物の処理及び処分(2/3)

処分地選定に当たっては、関係住民の理解と協力を得ることが極めて重要であり、そのためには情報公開を徹底し透明性を確保することが必要である。また、選定の主体である実施主体だけではなく、国及び電気事業者等が、適切な役割分担と相互の連携の下、それぞれの責務を果たしていくことが重要である。このため、国は、最終処分の政策的位置付けや安全性の確保のための取組を明確にし、関係住民の理解を得るよう努めるとともに、地域共生方策に関する制度や体制の整備などを行うことが必要であり、電気事業者等は廃棄物の発生者としての基本的な責任を有することから国民の理解を得るための活動を実施主体及び国と連携しつつ進める。また、実施主体が行う処分地選定に当たっては、国及び電気事業者等は、積極的に協力することが必要である。

また、高レベル放射性廃棄物の地層処分技術のうち、最終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は、実施主体が担当するものとし、国及び関係機関は、最終処分の安全規制、安全評価のために必要な研究開発や深地層の科学的研究等の基盤的な研究開発及び地層処分技術の信頼性の向上に関する技術開発等を積極的に進めていくことが必要である。特に、核燃料サイクル開発機構等は、これまでの研究開発成果を踏まえ、今後とも深地層の研究施設、地層処分放射化学研究施設等を活用し、地層処分技術の信頼性の確認や安全評価手法の確立に向けて研究開発を着実に推進することが必要である。また、深地層の研究施設は、学術的研究の場であるとともに、国民の地層処分に関する研究開発の理解を深める場としての意義を有し、その計画は、処分施設の計画と明確に区分して進めることが必要である。

さらに、最終処分事業に対する人々の信頼を得ていくためには、事業のすべての段階を通じて情報公開を徹底し事業の透明性の確保に努めることが重要である。

(高レベル放射性廃棄物以外の放射性廃棄物)

高レベル放射性廃棄物以外にも、地層処分が必要な放射性廃棄物が存在する。これらの放射性廃棄物は、その性状が多様であるため、高レベル放射性廃棄物処分研究開発の成果も活用しつつ、合理的な処分に向けて、その多様性を踏まえた処理及び処分に関する技術の研究開発を、発生させた者等が密接に協力しながら推進することが重要である。

[出典]原子力委員会(編):原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画、大蔵省印刷局(2000年11月)

表4-3 放射性廃棄物の処理及び処分(3/3)

(分離変換技術)

高レベル放射性廃棄物に含まれる半減期の長い放射性物質を分離し、これを原子炉や加速器を用いて半減期の短いあるいは放射性でない安定な物質に変換する技術は、まだ研究開発の初期段階であるが、処理及び処分負担軽減、資源の有効利用に寄与する可能性がある。この分離変換技術に関する研究開発は、核燃料サイクル技術全体との整合性を考慮して、定期的に評価を行いつつ進めることが必要である。なお、本技術が実用化されても地層処分の必要性がなくなるわけではないことに留意する必要がある。

②管理処分を行う廃棄物

制度的管理が期待できる期間内に人の生活環境に影響を与えないレベルにまで放射能が減衰する放射性廃棄物は、基本的に人工バリアと天然バリアを組み合わせ、処分後には放射能の減衰に応じた管理を行うことにより、また、半減期の長い放射性物質を含んでいる廃棄物でも、その濃度が十分低い場合には、同様な管理を行うことによって、比較的浅い地中に安全に埋設処分することができる。

このため、既にコンクリートピットへの処分が進められている原子力発電所から発生する廃棄物以外の低レベル放射性廃棄物については、今後、処分の実現に向けた具体的取組を進めることが必要であり、その取組を進めるに当たっては、発生源別に処分場を用意して処分することだけでなく、同一の処分場において複数の処分方法による処分を実施することや、処分方法が同じ廃棄物を発生源の違いによらず同一の処分場に処分することも検討することが必要である。

4-2. 原子力施設の廃止措置

商業用発電炉、試験研究炉、核燃料サイクル施設等の原子力施設の廃止措置は、その設置者の責任において、安全確保を大前提に、地域社会の理解と支援を得つつ進めることが重要である。また、商業用発電炉の跡地は原子力発電所用地として、地域社会の理解を得つつ引き続き有効に利用されることが期待される。

4-3. 廃棄物の発生量低減と有効利用の推進

廃棄物については発生量低減や有効利用が必要であり、そのための研究開発を積極的に推進していく必要がある。放射性廃棄物の有効利用については、関係者及び関係行政当局が連携して、十分な安全確認の在り方を確立することを前提に、再利用の用途やシステムの構築等を幅広く検討していくことが重要である。また、放射能の濃度がいわゆるクリアランスレベル以下の廃棄物については、放射性物質として扱う必要のないものであり、一般の物品と安全上は同じ扱いができるものである。これらは合理的に達成できる限りにおいて、基本的にリサイクルしていくことが重要である。

[出典] 原子力委員会(編): 原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画、大蔵省印刷局(2000年11月)

表5-1 高速増殖炉サイクル技術の研究 開発の在り方と将来展開(1/2)

5-1. 高速増殖炉サイクル技術の位置付け

先進国の中でも特に際だったエネルギー資源小国である我が国は、エネルギーの長期的安定供給に向けて資源節約型のエネルギー技術を開発し、日本及び世界における将来のエネルギー問題の解決を目指し、その技術的選択肢の確保に取り組んでいくことが重要である。高速増殖炉サイクル技術はそのような技術的選択肢の中でも潜在的可能性が最も大きいものの一つとして位置付けられる。

また、高速増殖炉サイクル技術は、プルトニウム、マイナーアクチノイド等多様な燃料組成や燃料形態に柔軟に適用し得るという技術的特徴を有している。このことから高レベル放射性廃棄物中に残留する潜在的危険性の高い超ウラン元素の量を少なくすることにより、廃棄物問題の解決にも貢献し得ると考えられる。

5-2. 高速増殖炉サイクル技術の研究開発の方向性

電力市場の自由化等を背景として、経済性の一層の追求が社会的に要請されており、高速増殖炉サイクル技術の研究開発に当たっても、その実用化段階において、安全性の一層の追求と併せて軽水炉や他電源と比肩し得る経済性を達成するという究極の目標を設定しておくことが重要である。

また、研究開発に当たっては、将来の社会的ニーズの多様性を考慮して、原子炉や核燃料サイクル技術に関して炉の規模や方式、再処理の方法等にとらわれず、幅広い選択肢を検討し、柔軟に取り組む。環境負荷低減や資源の有効利用の面で注目される長寿命放射性物質の分離変換技術について今後とも着実に研究開発を進める。また、その際、競争的環境も取り入れつつ、関係機関が連携して取り組むことが重要である。さらに、それらの成果を国際的に役立たせることを目指し、技術的に核拡散につながり難い選択肢を開発する。

高速増殖炉サイクル技術のうち、最も開発が進んでいるものは、MOX燃料とナトリウム冷却を基本とする技術である。他の選択肢との比較評価のベースともなるもので、同技術の評価をまず優先して行うことが必要である。

5-3. 高速増殖炉サイクル技術の研究開発の将来展開

(もんじゅ)

1995年のナトリウム漏えい事故以降運転を停止している原型炉「もんじゅ」は、高速増殖炉サイクル技術のうち最も開発が進んでいるMOX燃料とナトリウム冷却を基本とする技術を用いた原子炉でかつ発電設備を有する我が国唯一の高速増殖炉プラントである。

「もんじゅ」の意義、役割等については、高速増殖炉懇談会等においてもこれまで検討がなされてきたところであるが、今後、発電プラントとしての信頼性の実証とその運転経験を通じたナトリウム取扱技術の確立という「もんじゅ」の所期の目的を達成することは他の選択肢との比較評価のベースともなることから、同目的の達成にまず優先して取り組むことが今後の技術開発において特に重要である。

このことから、原型炉「もんじゅ」は我が国における高速増殖炉サイクル技術の研究開発の場の中核として位置付け、早期の運転再開を目指す。

[出典] 原子力委員会(編): 原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画、大蔵省印刷局(2000年11月)

表5-2 高速増殖炉サイクル技術の研究 開発の在り方と将来展開(2/2)

そのためには「もんじゅ」について、今後、安全規制行政機関や原子力安全委員会の厳格な審査等を経て、核燃料サイクル開発機構は、ナトリウム漏えい対策を確実に実施するとともに、安全総点検を踏まえ施設の安全性の向上を図り、立地地域を始めとする社会の理解を広く得つつ運転を再開し研究開発を進めることが必要である。

研究開発を進めるに当たっては、「もんじゅ」事故及びその後の一連の事故や不祥事によって国民の原子力に対する不信感と不安感が著しく増幅されていることを重く受け止め、研究開発段階にある原子炉であることを認識し安全確保に万全を期すとともに、徹底した情報の開示と提供を行うなど、国民及び地域住民の信頼確保に格別に留意する必要がある。

「もんじゅ」は、高速増殖炉の将来の研究開発にとって国際的にも貴重な施設であり、「もんじゅ」及びその周辺施設を国際協力の拠点として整備し、内外の研究者に開かれた体制で研究開発を進め、その成果を広く国の内外に発信することが重要である。

長期的には、実用化に向けた研究開発によって得られた要素技術等の成果を「もんじゅ」において実証するなど、燃料製造及び再処理と連携して、実際の使用条件と同等の高速中性子を提供する場として「もんじゅ」を有効に活用していくことが重要と考えられる。また、マイナーアクチノイドの燃焼や長寿命核分裂生成物の核変換等に関するデータを幅広く蓄積する上からも「もんじゅ」の役割は重要である。

(実用化に向けた展開と研究開発評価) 高速増殖炉サイクル技術の研究開発に当たっては、社会的な情勢や内外の研究開発動向等を見極めつつ、長期的展望を踏まえ進める必要がある。そのため、高速増殖炉サイクル技術が技術的な多様性を備えていることに着目し、選択の幅を持たせ研究開発に柔軟性をもたせることが重要である。

具体的には、高速増殖炉サイクル技術として適切な実用化像とそこに至るための研究開発計画を提示することを目的に、炉型選択、再処理法、燃料製造法等、高速増殖炉サイクル技術に関する多様な選択肢について、現在、核燃料サイクル開発機構において電気事業者等、関連する機関の協力を得つつ実施している「実用化戦略調査研究」等を引き続き推進する。また、核燃料サイクル開発機構、日本原子力研究所、電力中央研究所、大学、メーカー等は、国内外の研究開発施設の活用や海外の優れた研究者の参加を含め、高速増殖炉サイクル技術について裾野の広い基盤的な研究開発を行っていく。

高速増殖炉の実証炉については、実用化に向けた研究開発の過程で得られる種々の成果等を十分に評価した上で、具体的計画の決定が行われることが適切であり、実用化への開発計画については実用化時期を含め柔軟かつ着実に検討を進めていく。

このため、国は研究開発の進め方や到達度について随時チェックアンドレビューを行う。その評価に当たっては、研究開発投資の効率性の観点を重視するなど、単なる技術評価にとどまらず、必要に応じ社会的状況の変化などを踏まえて研究開発政策等の見直しを行うことが必要である。

[出典] 原子力委員会(編): 原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画、大蔵省印刷局(2000年11月)

表6 多様な先端的研究開発の推進

(加速器)

物質の起源の探索、生命機能の解明、新材料の創製等に有効な手段となる大強度陽子加速器計画については、原子力委員会、学術審議会共催で行った評価を踏まえ適切に推進する。また、RIビーム加速器施設については、着実に建設を進める。一般に、大型加速器計画は常に国際的競争状態におかれており、技術主導の性質をもつことから、提案評価後、遅滞なく評価結果を反映させることが重要である。

(核融合)

未来のエネルギー選択枝の幅を広げ、その実現可能性を高める観点から、核融合の研究開発を推進する。今後達成、解明すべき主な課題は、核融合燃焼状態の実現、核融合炉工学技術の総合試験等があり、国際熱核融合実験炉(ITER)計画はこの観点から重要である。なお、その推進に当たってはITER計画懇談会の評価の結果を踏まえることが必要である。また、核融合科学を広げる研究については、適切なバランスを考慮しつつ進めることが重要である。

(革新的原子炉)

21世紀を展望すると、次世代軽水炉とともに、高い経済性と安全性をもち熱利用等の多様なエネルギー供給や原子炉利用の普及に適した革新的な原子炉が期待される。このため、炉の規模や方式にとらわれず多様なアイデアの活用留意しつつ、国、産業界及び大学が協力して革新的な原子炉の研究開発についての検討を行うことが必要である。

(基礎基盤研究)

原子力科学技術の基礎研究は原子力の多様な可能性を引き出し、将来の技術革新につながるようなシーズを生み出す。また、この分野の基盤研究は原子力分野のプロジェクト研究及び他の科学技術分野の発展に寄与する。国は、これらの研究について競争的な資金の活用も考慮し、研究者の独創性を重視し、適切な評価を行いつつ推進することが必要である。

[出典] 原子力委員会(編): 原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画、大蔵省印刷局(2000年11月)

表7 国民生活への貢献

今後、少子化高齢化が進む我が国において、放射線利用による効率的で負担の少ない医療の重要性が高まると予想される。また、世界的な人口増加に対応して、食料増産や食品保存のため放射線利用の必要性が高まると考えられる。さらに、社会のニーズにこたえる新素材や新しい製造プロセスの開発、利用等、産業の様々な場面で放射線利用の拡大が期待される。

医療分野では、粒子線を含む放射線を用いた診断、治療の高度化を進めるとともに、診断、治療における健常組織への被ばく線量の低減化、新しい医療用線源や放射性薬剤の開発による診療適応範囲の拡充等の研究開発を産学官が協力して進めることが重要である。

食品分野においては、食品照射は、衛生的な食品を安定に供給し、腐敗による食料の損失を防ぐ殺菌技術の有力な選択肢の一つである。衛生的な食生活を求める社会のニーズに沿って食品照射の実用化を図るに際しては、国は、消費者による自由な選択を尊重し、食品照射と他の手法とを比較し、必要性や安全性についての分かりやすい情報提供を行うことが必要である。また、照射食品の健全性や検知技術の研究等を引き続き推進することが必要である。

農業、工業、環境保全への利用においては、食料の安定供給や環境保全に役立つ植物の放射線育種、先端的な新素材及び資源確保に役立つ新材料の創製、排煙排水中の有害物質を除去する環境保全技術の開発等を進めることが重要である。

なお、放射線利用技術の研究開発に当たっては、産学官が、社会的ニーズを踏まえるとともに新産業の創出も念頭において協力して推進することが重要である。

3. 放射線の生体影響研究と放射線防護

低線量放射線の人体影響については、疫学研究、動物実験、細胞遺伝子レベルの研究、解析等、様々な研究手法を用いて、より広い視野の下で関連機関の連携を図りつつ、基礎的な研究を総合的に推進することが必要である。また、高線量被ばくについては、治療を中心に研究を推進する必要がある。さらに、これらの研究の成果を、放射線の健康リスクの評価、合理的な防護基準の設定などに取り入れていくべきである。さらに、放射性物質の環境中での移行、循環に関する研究、防護技術の開発にも積極的に取り組んでいくことが必要である。

4. 放射線利用環境の整備

放射線利用を支える技術者等の質と層の充実を図るため、関係機関が連携を取りつつ効果的な人材育成に取り組む必要がある。また、放射線利用を支える基礎的基盤的な研究を充実するとともに、その成果については、技術移転システムの活用等により実用化を図っていくことが重要である。

なお、放射線利用は多岐にわたり、担当省庁も複数にのぼることから、省庁横断的な協力や協調を円滑に進めることが重要である。また、放射性同位元素の利用を円滑にするための供給体制等を整備することが必要不可欠である。

放射線利用技術の国際協力においては、相手地域の特質やニーズを踏まえた技術移転、技術の定着に向けた人材養成、研究協力を進めることが重要である。

【出典】原子力委員会(編)：原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画、大蔵省印刷局(2000年11月)

表8 核不拡散の国際的課題に関する取組

原子力の平和利用を円滑に実施していくためには、核不拡散体制の維持は、安全確保とともに、極めて重要であり、NPTや、それに基づくIAEAによる包括的保障措置、CTBT等、種々の国際的枠組みが創設されてきた。これらの枠組みの維持に加え、我が国のもつ原子力平和利用技術と人的能力をもって、核不拡散体制の強化を目指して主体的に取り組んでいく。

同時に、原子力の平和利用を行っている国として、核兵器廃絶を目指し、2000年NPT運用検討会議で合意された「全面的核廃絶に向けての明確な約束」を含む将来に向けた「現実的措置」の実施に向けて積極的に働きかけ、

余剰兵器プルトニウム管理、処分は、核兵器保有国が第一義的には責任をもって行うものであるが、これは核軍縮の促進と核不拡散の観点から極めて重要であり、高速増殖炉サイクル技術等を活用するロシアの余剰兵器プルトニウム処分への協力等、我が国としても、当事国の責任と当事国以外の協力の意義のバランスを考慮しつつ、外交上の主体的な協力を行っている。

今後、IAEA保障措置の強化、効率化のための保障措置協定の追加議定書の締結国の拡大の努力、「統合保障措置」の検討への積極的な参画、保障措置技術の研究開発への貢献、国内保障措置制度の一層の充実といった施策を積極的に推進していく。

冷戦終結後の旧ソ連、東欧諸国における核物質管理の状況を踏まえ、核物質の不法移転、核拡散の懸念が国際的に指摘されている。これら課題に、積極的に取り組んでいく。

CTBTに関しては、条約の早期発効に向けて、引き続き我が国として関係各国に対し、批准促進の主体的な働きかけを行う。「兵器用核分裂性物質生産禁止条約」(FMCT)についても、交渉の早期開始に向けて公式及び非公式協議を重ねるなど、引き続き努力を傾注する。

(核不拡散への取組に対する我が国のイニシアティブ強化)

国際協力による核拡散抵抗性が高い原子炉及び核燃料サイクル技術の開発、プルトニウム利用の透明性を一層向上させるための施策の検討、朝鮮半島エネルギー開発機構(KEDO)プロジェクトへの協力、並びに我が国の核不拡散に関する情報発信、技術開発機能及び政策検討機能の強化等、様々な形で核不拡散への取組を積極的に進めていくことが重要である。

また、原子力資機材技術の輸出管理は、核兵器の水平拡散防止に重大な意義を有するものであり、今後とも厳格な輸出管理を実施していくことが必要である。

[出典] 原子力委員会(編): 原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画、大蔵省印刷局(2000年11月)

表9-1 原子力安全と研究開発に関する国際協力(1/2)

(原子力安全に関する協力の推進)

原子力安全分野の国際協力については、国際基準の整備に向けて、我が国は積極的にリーダーシップを発揮することが重要である。特に、原子力施設の安全確保に関連した国際的教育プログラムを我が国は積極的に推進することが必要である。また、ウラン加工工場臨界事故時の反省から、事故トラブルの時には、海外へも情報を適時、的確にかつ分かりやすく発信することが重要であり、諸外国との迅速かつ正確な情報連絡体制の構築、強化を行っていくことが必要である。

アジア諸国との協力においては、相手国の国情や計画に合わせて安全規制に従事する人材の育成、規制関係情報の提供等の協力を二国間、又はアジア原子力協力フォーラム、IAEA特別拠出アジアプロジェクトといった多国間の協力枠組みを利用し、アジア地域の原子力の安全性の向上を図ることが重要である。

我が国は、広島及び長崎の被爆者の調査から得られた研究実績と高い学問的レベルをもっており、また、ウラン加工工場臨界事故における緊急被ばく医療対策の経験を活用し、放射線被ばく医療分野での国際的な協力を行うことが重要である。また、これらの研究成果や被ばく医療の経験を国際的に発信し、国際的な放射線防護基準の枠組み整備に貢献することが重要である。

(研究協力の推進)

原子力研究開発分野における欧米の牽引力の低下や、アジア地域における今後の原子力研究開発利用の拡大の見通しを踏まえ、これまでのキャッチアップ重視の態度から、フロントランナーにふさわしい主体性のある国際協力を進める。

具体的な協力分野としては、高速増殖炉関連技術、先端的研究開発、放射性廃棄物の処分研究開発、核融合炉研究開発等が挙げられる。また、我が国の地理的、資源的な特徴を考えた場合、北東アジア、東南アジアにおける原子力研究開発の拠点としての我が国の役割が、今後一層重要性を増していくと考えられる。北東アジアに対しては、主にエネルギー利用や原子力安全の分野、東南アジアに対しては、主に放射線利用、放射線安全や人材養成といった分野を中心に、研究開発の場と機会を提供することが重要である。

[出典] 原子力委員会(編): 原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画、大蔵省印刷局(2000年11月)

表9-2 原子力安全と研究開発に関する国際協力(2/2)

4. 地域別課題への取組

(アジア諸国)

多種多様な国情を踏まえ、相手国の国情と開発段階に応じ、きめ細かい協力を行う。各国が自立的に原子力研究開発利用での実績を積んでいくことができるよう、その国の技術向上に係る自助努力を支援する。例えば、原子力委員会の主催するアジア原子力協力フォーラムにおいて、情報意見交換、技術交流の場を提供しており、地域での関連技術レベルの向上等に寄与していくことが必要である。

アジア諸国の原子力発電所建設計画への対応については、今後も国際競争の下、民間主体で商業ベースにより協力していくのが適当である。国は、相手国との協力関係の進捗に応じ、具体的なニーズを踏まえ、二国間協力協定等による資機材移転を可能とする平和利用等の保証取付の枠組み作りを行い、法制度の整備、基礎技術レベル向上のための技術協力等の環境の整備を行う。

(欧米諸国)

米国とは、核燃料サイクル政策を推進している我が国の立場への理解を深めるよう努める。また、最近の米国内の新しい研究開発の動向を注視しつつ、幅広い原子力科学技術分野における米国との協力関係を再活性化する。欧州も原子力分野においては高い技術レベルを保持しており、相互に先端的な研究施設を開放するとともに、核融合等の巨大プロジェクトについて国際協力分業を進めるなど、フランスを始めとする欧州原子力先進国との協力を引き続き進めていくことが重要である。

(旧ソ連中東欧諸国との取組の在り方)

原子力安全に関する責任は、基本的に当該原子力施設を所轄する国が負うという国際的な原則を踏まえ、今後とも協力活動の効率化を図っていく。ロシアは、高速増殖炉サイクル技術分野の研究開発等、高い科学技術の潜在的能力を有しており、今後我が国はロシアと緊密な協力関係を強化していくことが重要である。

(国際機関の積極的活用)

IAEA、経済協力開発機構／原子力機関(OECD/NEA)等の原子力に関する国際機関の活動に対しては、財政的支援ばかりでなく、これまで以上の人的貢献も含め積極的に参加していくことが重要である。

[出典] 原子力委員会(編): 原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画、大蔵省印刷局(2000年11月)

表10-1 原子力の研究、開発及び利用の推進基盤(1/2)

1. 人材確保

安全の確保を図りつつ原子力の研究開発利用を進めていくためには、これらを支える優秀な人材の育成・確保は重要な課題である。しかしながら、我が国の原子力産業は、成熟期に入りつつあり、研究者、技術者及び技能者の人員数並びに原子力関連の研究関係支出高は近年減少しており、設計や物作りに関する分野において、今後、人材・技術力を従来通りの規模で維持することは困難になりつつある。

このため、人材養成の中核的機関である大学は、国際的視点も含めながら、研究開発機関、民間事業者等の関係諸機関と連携しつつ、多様かつ有能な人材の養成に取り組むことが必要である。その際、先端的研究開発施設における最先端の研究開発の実務を含めた教育訓練の実施も有効である。

原子力産業の技術力や人材の維持・継承、発展は、物作りを継続していくことによって効果的に達成される。このため、原子力産業界においては、技術力及び製造力の維持・継承、発展を図るため、常に最新の技術を取り込むなどの努力を継続すると同時に、企業内での教育訓練等を充実させ、それまでに蓄積された技術を企業内において発展させ、将来世代へ着実に継承する努力を行うことが期待される。

また、国の研究機関と民間事業者は、その間で共同研究や人材の交流等、相互の人的・技術的交流を促すような体制をつくり、我が国全体としての人材・技術力の維持・継承、発展を図るよう努力することも重要である。

さらには、原子力が我が国にとって重要な役割を担っていること、そしてそれが国際的な平和や安定の枠組みにも貢献し得ることを明らかにしていくことや、原子力の幅広い可能性に挑戦し、若者に夢と希望を与えるような研究開発活動を展開していくことが原子力を志す人材を育む上でも重要である。このため、このような点について原子力に関係する科学者、技術者は国民に積極的に語りかけていくことが期待される。

【出典】原子力委員会(編): 原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画、大蔵省印刷局(2000年11月)

表10-2 原子力の研究、開発及び利用の推進基盤(2/2)

2. 原子力供給産業の競争力の向上と国際展開

我が国では、新規発電所建設の停滞に伴い電気事業者の設備投資が急激に減少していることなどにより、原子力供給産業の原子力関係売上高は近年減少傾向となっている。一方、海外からの国内電気事業者への納入実績は経済のグローバル化に伴う国際調達の活発化等により増加している。我が国の原子力供給産業は、このような市場構造の変化への対応、経営の効率化を一層進めるとともに総合的な戦略の立案が迫られている。我が国の原子力供給産業においては、国内活動のみならず、国際入札や製造拠点の国際化、さらには国境を越えた企業経営等も視野に入れた国際展開、事業の再構築、業界の再編成等を見据えて、企業の技術力や経営資源を十分に活用しつつ経営体質の強化を図り、経営の効率化や国際的なコスト競争力と技術力を維持していくことが期待される。

近年のアジアを中心とする国際社会における原子力の環境変化を踏まえ、我が国の原子力供給産業が、アジア諸国からの引き合いに応じて、機器供給を中心とした国際展開を積極的に図ることが期待される。将来、我が国の高い安全性を持つ軽水炉技術を輸出するに当たっては、当該技術が厳に平和利用に限定されることを担保しつつ、世界のエネルギーの安定供給や環境問題の解決に寄与する視点に立って、単に軽水炉プラント機器の供給だけではなく、我が国で培われた安全思想とセットで国際展開することで、国際社会への責任ある貢献を果たすよう配慮することが重要である。

また、将来の実用化を目指すような技術の研究開発に当たっては、広く国際社会においても利用されるような普遍性をもった技術の開発や将来の国際標準化を目指し、我が国で生まれた基本的な技術概念を世界に提案していくような取組も重要である。

国は、こうした民間活動の国際展開の進展に合わせ、二国間協力協定等による資機材移転のための枠組み作り、相手国における法整備の支援、技術協力等の環境整備を行っていくことが必要である。

【出典】原子力委員会(編)：原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画、大蔵省印刷局(2000年11月)