

原子炉開発利用委員会・提言  
「向こう10年間に何をすべきか」

平成16年2月

日本原子力産業会議

## 目 次

はじめに.....	1
1. 我が国における原子力発電および原子燃料サイクルの重要性.....	1
2. 我が国における原子力発電および原子燃料サイクルの状況.....	1
3. 我が国の原子力発電および原子燃料サイクルを取り巻く環境の変化.....	3
(1) 社会的信頼の低下.....	3
(2) 安全規制・検査制度の見直しと自主保安体制の徹底.....	3
(3) エネルギー・電力需要の伸びの鈍化.....	3
(4) 電力市場自由化の進展.....	4
(5) 原子力研究開発予算の減少.....	4
(6) 原子力研究開発二法人の統合.....	4
(7) 放射性廃棄物の処分、廃止措置.....	5
(8) 国際環境の変化.....	5
(9) 水素エネルギー社会に向けて.....	6
4. 原子炉開発利用に関する提言.....	7
(不断の配慮が必要な課題への提言).....	7
(1) 技術の維持・継承.....	7
(2) 国民の相互理解と信頼.....	8
(至近の課題への提言).....	9
(3) 電力自由化の下で原子力発電および原子燃料サイクルの役割の再確認.....	9
a. 自由化環境下での公正な競争条件の確保.....	9
b. 適切な安全確保の仕組みと軽水炉の活用.....	11
(4) 原子燃料サイクルの推進.....	13
a. 再処理、MOX 燃料加工、プルサーマルの推進.....	13
b. 使用済燃料中間貯蔵の実現.....	16
(5) 放射性廃棄物対策の推進.....	16
a. 国際基準と整合のとれた科学的合理的な技術基準の整備.....	16
b. 科学的合理的な放射性廃棄物取り扱い方策の採用.....	17
(6) 原子力の研究開発.....	18
a. 軽水炉に関する技術基盤の維持.....	18
b. 原子燃料サイクル技術基盤の維持、技術開発.....	19
c. 高速増殖炉サイクルの研究開発.....	19
d. 放射性廃棄物処理処分の研究開発.....	20
e. 新たな地平を拓く研究開発.....	21
(7) 原子力産業の活性化 / 輸出.....	22



# 「向こう10年間に何をすべきか」

はじめに

原子力エネルギーの利用は、我が国のエネルギーセキュリティ確保や地球環境問題への対応上不可欠であり、我が国のエネルギー政策においても、原子燃料サイクルを含む原子力発電は基幹電源と位置づけられている。

日本原子力産業会議は、原子力開発利用が将来とも我が国の経済および国民生活向上に一層の貢献をしていくものとの信念から、電力の自由化の進展等を始めとする近年の原子力を取り巻く環境の変化を踏まえて、「向こう10年間に何をすべきか」について、主要な現実の課題を引き出し、産業界の取り組みや国への要望を「提言」としてまとめた。

## 1．我が国における原子力発電および原子燃料サイクルの重要性

エネルギー安定供給の確保は、安全保障や食糧確保と並んで国の持続的繁栄のために必要な最重要政策の一つである。国内にエネルギー資源が乏しく、島国であり、科学技術創造立国を目指す我が国にとって、原子力発電および原子燃料サイクルは、次の点から積極的に推進すべき車の両輪であり、21世紀のリサイクル社会の理念にも合致するものである。

- ・技術により少量の燃料から莫大なエネルギーを取り出すことができ、燃料の備蓄性が高い。
- ・発電の過程で二酸化炭素を排出せず、地球温暖化対策上重要。
- ・使用済燃料をリサイクルすることにより、資源を有効利用するとともに、廃棄物の排出を少なくできる。

2003年10月に閣議決定されたエネルギー基本計画においても、安全確保を大前提に、原子燃料サイクルを含め、原子力発電を基幹電源として推進するとの方針が明記されており、原子力の推進は国の重要なエネルギー政策である。

## 2．我が国における原子力発電および原子燃料サイクルの状況

我が国における原子力発電は、現在、軽水炉52基、約4,600万kWが運転中であり、我が国の発電電力量の約3割を占めている。今後も、相当の間、軽水炉主流の時代が続くとみられ、軽水炉の高経年化対策を進め、安全・安定運転を継続し、軽水炉を長期的に活用していくことが、原子力発電が基幹電源としての役割を果たすための中心的な課題である。

原子力発電所の設備利用率をみると、世界平均では、1990年の77.2%から2000年には87.3%と約10ポイント上昇している。一方、我が国においては、71.2%（1990年）から80.7%（2000年）であり、向上はみられるものの、世界平均とは大略10ポイント近い差がついたままである。米国では、1980年代から1990年代前半までは利用率が低迷し、60～70%程度であったが、1990年代後半から劇的に改善し、我が国を追い抜いて、最近では90%を記録するなど、約3割も向上している。米国の原子力発電所の運転実績がこのように改善したのは、原子力規制委員会（NRC）が我が国の制度の良い面を学んだこと、産業界としても、業界団体を原子力エネルギー協会（NEI）に再編し、原子力発電運転協会（INPO）とともに、自己責任の下での安全・安定運転確保に向けた改革を進め、同時に規制の改革を働きかけたこと、NRCはこれに応え規制の適正化を進めたこと等の結果である。我が国においても、安全確保を大前提として、更なる利用率改善に取り組む必要がある。

原子燃料サイクルについては、原子力委員会の「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」に定められている通り、「使用済燃料は再処理し、回収されるプルトニウムとウランを有効利用することを国の基本的な考え方とし、再処理は国内で行うことを原則」として諸施策が進められている。原子燃料サイクルの事業化を着実に推進し、資源の有効利用とプルトニウム利用技術の定着、産業基盤や社会環境の整備を進めることが重要である。

現在、原子燃料サイクル確立の第1段階として重要な軽水炉におけるプルトニウム利用、いわゆるプルサーマル計画の実現に向けた努力が続けられている。原子燃料サイクルの要とも言える再処理については、日本原燃(株)六ヶ所再処理工場が、2006年7月の操業開始を目指して、核燃料サイクル開発機構や海外からの協力を得て、安全確保と品質保証に総力を尽くしているところである。また、原子燃料サイクル全体の運営に柔軟性を与えるものとして重要な使用済燃料の中間貯蔵は、2010年頃の貯蔵開始に向け準備が進められている。さらに放射性廃棄物処分については、低レベル廃棄物のコンクリートピット処分が六ヶ所村で実施中であるほか、放射能濃度の比較的高い低レベル廃棄物の処分についての調査が六ヶ所村で行われている。

原子燃料サイクルを含む原子力発電は、他電源と比べて遜色のない経済性を有していると評価されているが、安全・安定な電源としてなお一層競争力を高め、基幹電源としての位置づけを確固たるものとしていくことが必要である。

### 3．我が国の原子力発電および原子燃料サイクルを取り巻く環境の変化

#### (1) 社会的信頼の低下

プロジェクトを円滑に遂行するには、そのプロジェクトに関係するすべての利害関係者の理解と信頼が必要である。にもかかわらず、原子力界における度重なる不祥事は、原子力に対する社会の信頼を当事者自らが低下させ、計画を遅延させてきたこととして痛恨の極みである。原子力開発利用の当事者は、確固たる決意をもって、法令や保安規定などを誠実に遵守することなど保安活動に万全を期すとともに、情報公開や情報提供により透明性の確保と説明責任を着実に果たし、社会の理解と信頼を高めていかねばならない。

#### (2) 安全規制・検査制度の見直しと自主保安体制の徹底

安全確保の実効性を高めるため、経済産業省総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会の検査の在り方に関する検討会は、2002年6月の中間とりまとめにおいて、「事業者の保安活動が安全を確保し、規制当局は事業者の保安活動の適切性を確認することと施設検査を組み合わせることで検査の実効性を向上させる」との方向性を示し、既にその一部は実施に移されてきている。

原子力が引き続き基幹電源としての役割を果たしていくため、事業者は、品質保証、品質管理をはじめとする保安活動をトップマネジメントとして実施することなど自主保安の更なる徹底と規制の適正化により安全確保の実効性を高めつつ、設備利用率を改善し、競争力を確保することが急務となっている。

#### (3) エネルギー・電力需要の伸びの鈍化

我が国の社会は、欧米と同じように物質的な成熟化段階に入り、我が国産業の発展は量的な拡大から質的な向上へと流れが変わり始めた。こうした産業構造の変化はエネルギー需要にも影響を及ぼし、産業部門のエネルギー需要の伸びは停滞する一方、民生部門と運輸部門のエネルギー需要の伸びは続いている。また、社会の高齢化と少子化が急速に進んでおり、国立社会保障・人口問題研究所によれば2006年頃より我が国の人口は減少に転じると予測されている。

この結果、今後のエネルギー需要は、欧米並みの年率1%前後かそれ以下の低成長で推移していくものと思われる。

こうした我が国における電力需要の伸びの鈍化や原子力発電の規模、発電炉の寿命等から、一時に比較して原子力発電所の新規計画は少なく、当面は年に1基の建設ができる程度であると考えられる。

#### (4) 電力市場自由化の進展

世界的な電力市場自由化の流れの中で、我が国においても電力小売市場の自由化範囲が順次拡大される予定である。2003年2月の電気事業分科会報告書にもあるように、莫大な初期投資を長期間安定的に回収する必要がある原子力や水力などの長期固定電源に対しては、市場からは長期性ゆえに不確定性のリスクが高いと見なされて、新規投資が行われにくくなり、その結果、中長期的にみた我が国のエネルギー安定供給確保が損なわれはしないかとの懸念がある。特に、原子力の場合、原子燃料サイクルや関連する放射性廃棄物処分など、いわゆるバックエンド事業については超長期に取り組まざるを得ない課題である。このため、原子力と自由化の両立を図る条件整備が必要である。

#### (5) 原子力研究開発予算の減少

我が国の原子力研究開発の一般会計予算は近年漸減傾向にある。国の研究開発を統括する総合科学技術会議は、研究開発を推進すべき8分野を選定し、その中の4分野に対し特に予算を重点配分することとしている。しかし、原子力を含むエネルギー分野は8分野の1つではあるものの重点4分野からは漏れ、予算的には厳しい状況となっている。総合科学技術会議は研究開発を5ヶ年計画で考えるため、エネルギーの研究開発のような長期的な開発課題は予算が削られがちであり、長期的課題への予算上の配慮が必要である。

#### (6) 原子力研究開発二法人の統合

特殊法人等整理合理化計画に従い、日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構の二法人統合化の法案は、平成16年度末までに提出され、原子力に関する我が国唯一の総合的研究開発機関がその後誕生することとなる。新法人は、我が国原子力の基礎・基盤を技術面から支えるとともに、未来を拓く研究開発や原子力産業への技術移転、技術協力を推進するなどの重要な使命を担っている。

自由化の進展により民間における長期研究開発投資が行われにくくなっており、新法人の研究開発は、成果が円滑な産業化につなげられるよう、実用化段階までを含め一貫して関与することが望まれる。

#### (7) 放射性廃棄物の処分、廃止措置

放射性廃棄物の処分や原子力施設の廃止措置は、着実に進めていくことが極めて重要である。

高レベル放射性廃棄物については、特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律に基づき、原子力発電環境整備機構（NUMO）が 2030 年代半ばの最終処分開始を目指して、最終処分場選定の第一段階である概要調査地区の公募を開始した。また、核燃料サイクル開発機構が岐阜県瑞浪市と北海道幌延町で深地層の研究施設計画を進めている。

一方、原子力施設の廃止措置については、日本原子力発電(株)東海発電所の原子炉解体届けが 2001 年 10 月 4 日に経済産業省に提出され、2001 年 12 月 4 日より廃止措置に着手している。

R I ・研究所等廃棄物については、(財)原子力研究バックエンド推進センターが、2001 年 1 月より、処分場候補地の選定準備作業を開始した。R I ・研究所等廃棄物の大部分を占める日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構の放射性廃棄物の処理処分費用は、両機関が保有する施設の廃止措置費用を含め原子力二法人統合の報告書の中で 80 年間に 2 兆円が必要との試算が示されている。

#### (8) 国際環境の変化

一方、国外に目を転ずると、近隣アジア諸国は経済成長を続け、エネルギー需要も急速に拡大している。近隣アジア諸国のエネルギー需給は、石炭が域内での需要をほぼ満たしているものの、一次エネルギー消費の 38%を占め、更に需要が急増している石油の 60%を域外からの輸入に頼るなど、域外への依存を高めている。エネルギーセキュリティや地球温暖化問題を考えれば、今後の近隣アジア地域において原子力の果たす役割は重要である。近隣アジア諸国にはベトナムのように新たに原子力発電を導入しようとする国や、中国やインドのような意欲的な原子力開発計画を持つ国があり、安全確保や核不拡散の観点から原子力先進国の我が国として貢献していくことが必要である。

欧米の原子力先進国においては、発電炉新設のペースは低いものの、米国を中心に 2030 年ごろの技術確立を目指した第 4 世代炉の研究開発に共同して取り組むなど、将来に向けた動きが活発化してきている。我が国としても積極的に参画することが必要である。

#### ( 9 ) 水素エネルギー社会に向けて

エネルギーの安定供給確保や地球環境問題への対応として、ガソリンなどの燃料の代替として水素を利用する新しいエネルギーシステムが考えられ、水素エネルギーシステム、あるいは水素経済と呼ばれている。過渡的には、石油や天然ガスの改質が主要な水素生産源になるとみられるが、将来的には、石油や天然ガスの枯渇に備え、太陽光など再生可能エネルギーや原子力が水素生産に利用されることが想定される。この水素の生産に原子力が貢献することは、水素エネルギー利用の持つエネルギー安定供給確保や地球環境問題への対応の観点から重要である。

既に、原子力を利用した水素生産方法の研究開発が行われており、水の電気分解による方法は現在でも技術的に可能であるが、余剰電力を利用する方法以外では高価になる。原子炉の高温を利用して水を熱化学的に分解する方法は、高い効率が期待できる。

#### 4．原子炉開発利用に関する提言

以上の環境変化を踏まえ、原子力が今後ともエネルギーの基軸としての役割を果たしていけるよう、以下の提言をとりまとめた。

##### ( 不断の配慮が必要な課題への提言 )

原子力の開発利用には常に配慮が必要な課題が存在する。その主なものとしては、原子力技術の維持・継承と社会からの理解と信頼の獲得である。

##### ( 1 ) 技術の維持・継承

技術の維持・継承は、健全な原子力開発利用の維持、発展にとって極めて重要であり、原子力を開発利用する当事者の使命である。安全性、信頼性、経済性に優れた原子炉の設計検討や研究開発、実際の原子炉の建設は技術の維持・継承に有効であるが、今後は、これまでの成長期のような多数基の同時建設は期待できない。このため、原子炉の建設機会が減少しても技術の維持・継承が可能な体制に変革し、固有技術の抽出や、維持・継承方法を検討することが必要である。

欧米においては、既に原子炉メーカーの M&A ( 合併・買収 ) による再編が進んでおり、我が国においてもマーケットの大きさに即した体制とし、技術の維持・継承を図ることが必要となってきた。ただし、この場合、急速な拡大が期待される近隣アジア諸国など海外のマーケットを考慮することも重要である。

また、我が国として、これから原子力を導入しようとする国に対して、原子力の導入に必要な制度、安全基準などの整備について積極的に助言したり、人材育成に協力していくことも重要である。

一方、我が国の大学から原子力工学や原子核工学の名称が消滅しつつあることに象徴されるように原子力の人気減少が続いている。世界的にも次世代への原子力技術の維持・継承への危機感があり、若い世代に魅力ある教育の場を提供し、優秀な人材を育成するため、2003 年 9 月、国際原子力機関 ( IAEA )、経済協力開発機構原子力機関 ( OECD/NEA )、世界原子力発電事業者協会 ( WANO )、および世界原子力協会 ( WNA ) が共同で世界の原子力教育機関をネットワーク化する世界原子力大学 ( WNU ) を設立した。24 ヶ国から 34 の大学・研究機関が参加している。

大学への寄附講座の開設、研究資金や奨学金の提供、公募型の研究開発、WNUへの協力等により、研究を活性化し、将来性への期待を高め、人気を回復することが必要である。

[提言1]

原子力産業界は、技術の維持・継承方策を検討し、実行すべきである。

国は、産業界の技術維持・継承への努力を支援すべきであり、また、原子力の新規導入国に対して、必要な制度、安全基準などの整備や人材育成について積極的に助言・協力すべきである。

国および原子力産業界は、大学での原子力研究、教育を活性化する方策を検討・実施し、将来を担う人材の育成に貢献すべきである。

(2) 国民の相互理解と信頼

繰り返し発生する不祥事により、原子力に対する信頼は著しく損なわれた。信頼の回復には、安全を最優先にするというセイフティカルチャーの思想を徹底することが前提条件であり、セイフティカルチャーが根付いていることを絶えず自己確認していく必要がある。

その上で、原子力に対する理解をお互いに深めていくためには、一般の方々の声を良く理解し、相手の立場に立った情報を適時適切に発信、提供することが必要である。特に、原子力の場合、万が一にそなえたりスク情報や放射線の影響に関する情報についてもお互いに理解し合うことが必要であり、双方向対話を基本としたリスクコミュニケーションが重要である。

また、国民が原子力開発利用に関する最終の利害関係者であるとの認識から、原子力政策決定の場においては、広く国民各層から意見を聞き、国民との対話により政策形成が行われていることを国民に納得していただき、原子力政策に対する理解と信頼を深めることが必要である。

2003年10月より、(財)電力中央研究所において原子力のトラブル情報公開システム「ニューシア(NUCIA)」が稼働開始し、誰でも、いつでも、どんなトラブル情報でもインターネットを通じて容易に閲覧することが可能となっており、今後の活用が期待される。

さらに、我が国におけるエネルギー問題の重要性に鑑みれば、初等教育段階から学校教育の中でエネルギー問題を取り上げることが必要であると考えている。児童・生徒は教師を通じて理解するので、特に、教師に理解を深めてもらうことが重要である。

[提言 2]

原子力開発利用の当事者は、セイフティカルチャーがトップから末端に至るまで根付いていることを絶えず自己確認すべきである。

国および原子力産業界は、リスクコミュニケーションを着実に進めるべきである。

国は、学校教育や生涯教育の場においてエネルギー教育の充実、強化を図り、産業界は、これを支援していくべきである。

( 至近の課題への提言 )

過去から未来への原子力開発利用の流れの中で、現時点で早急に取り組むべき課題について、以下、提言する。

( 3 ) 電力自由化の下で原子力発電および原子燃料サイクルの役割の再確認

a . 自由化環境下での公正な競争条件の確保

( a ) 外部コストの内部化

通常、発電のコストは、建設費、燃料費、運転・保守費のように、いわゆるコストとして内部化されたもののみの合計で示されている。実際には、発電所から外部に排出される物質による大気汚染や地球温暖化などの環境影響、エネルギーセキュリティへの貢献等の社会的影響など、コストに反映（内部化）されていない外部コストが存在する。発電に要する費用、価値を正當に評価するには、外部コストを含めて考えることが必要である。

欧州においては、1991年よりEUの研究プロジェクトとして、環境影響に関する外部コストを評価する ExternE (Externalities of Energy) プロジェクトが実施された。EU15ヶ国における石炭火力、石油火力、天然ガス火力、原子力、水力、太陽光、風力など各種発電方式について外部コストが評価され、結果が公開されている。また、欧州ではフィンランド、スウェーデン、ノルウェー、デンマーク、

オランダ、ドイツ、イタリア、イギリス、スイスの9ヶ国において炭素税などの環境課税も行われている。

我が国においても、エネルギーセキュリティ確保や環境問題への適合を踏まえた各種エネルギーの公正な競争条件の確保のため、外部コストを適切に内部化していくことが必要であり、外部コストに関する研究を進め、その結果を制度に反映させることが重要であると考えている。

[提言3]

国は、エネルギー利用に関する外部性評価研究を実施し、外部コストを市場において内部化することにより公平かつ公正な競争を確保するための制度整備を検討すべきである。

#### (b) バックエンド事業に関する仕組みづくり

従来の規制制度の下では、バックエンド事業固有の事業の超長期性および我が国ではじめての事業であることによる不確定性、費用の発生時期が発電時点よりはるかに遅れること、これらの事情により、費用が確定的となるまで料金には組み入れず未回収の費用があること、等に起因する事業リスクは、原価主義に基づくコスト回収の仕組みにより回避されることが期待され、制度設計や投資が行われてきた。しかし、自由化によりこれらのリスクが顕在化することとなった。また、長期性により、将来、事業者の責任の枠を越えかねないリスクが発生する可能性もある。

従って、国は、再処理や放射性廃棄物最終処分等の事業の長期性に鑑み、世代間の公平性を図れる視点のもと、費用を適切に回収し、その費用を安全かつ透明に管理でき、今後のさまざまな事態に弾力的かつ柔軟に活用できる法的枠組みを検討する必要がある。

また、未回収の費用については、社会全体が原子力のメリットを受けていたことを念頭に、コスト回収についてどういった仕組みがよいか検討する必要がある。

[提言4]

国は、バックエンド事業の特徴を踏まえ原子燃料サイクルを推進するとの観点

から、公平性、公正性に配慮しつつ、適切な仕組みを整備すべきである。

(c) 新規プラントの操業までの準備期間の短縮、手続きの簡素化

原子力発電がエネルギー供給において一定の役割を果たしていくためには、需給バランスに応じて適切に原子力発電所が建設、運転されることが必要である。原子力発電所の新規建設には、立地の決断時点において操業開始後までを見通せることが必要であり、現在のように発電所立地点の公表から発電開始までの期間が平均 15 年程度も要するとなると、長期性に起因する不確実性が避けられず、事業者にとって原子力発電所建設を決断しにくい状況であると言えよう。

米国では、規制環境を改善し、原子力発電所建設の意思決定の柔軟性と規制の予見可能性を高めるため、新規プラントの許認可手続きの改革が行われた。設計審査と独立した早期サイト承認 (ESP = Early Site Permit)、標準設計認証、建設・運転の許認可プロセスの一本化 (COL = Combined Operating License) の組み合わせがそれである。COL の申請においては、ESP、標準設計認証の参照によって許認可手続きが簡略化でき、許認可手続きの期間は大幅に短縮されると予想されている。この結果、1979 年以来途絶えていた新規原子力発電所建設の動きが、2003 年、ドミニオン、エンタジー、エクセロンの 3 社による ESP 申請に至った。

[提言 5]

国および原子力産業界は、原子力発電所建設の判断をしやすくするため、新たな経済規制環境に対応した規制環境のあり方を検討し、それに基づき、国は、所要の制度整備を実施すべきである。

b. 適切な安全確保の仕組みと軽水炉の活用

(a) 新しい規制制度への対応

原子力の規制制度については、規制の性能規定化を進め、設備の検査から仕組みの監査に重点を移行し、必要に応じて設備の性能検査を行う体制としていくとの方針が示され、一部は実施に移されている。この結果、事業者の自己責任に基づく自律的な自主保安活動がますます重要となった。

この新しい規制制度を、科学的合理的に一層実効性の高いものとするため、原子力産業界および学界においては、自主保安活動の効率的、効果的推進のため、安全、環境、エネルギーセキュリティの確保などにも配慮した総合調整する仕組み、自主保安活動の基盤となる民間自主基準整備のため、基準制定に係る学会、機関等の全体を調整し推進する仕組み、規制の適正化を進めるため、規制当局と率直で開かれた議論を可能とする場の提供、等の機能を強化することが必要である。

また、民間の自主保安活動の技術レベル維持、向上のためには、民間資格制度の活用も重要である。

一方、国は、リスク情報に基づく規制など科学的合理的な規制制度の整備を進めると同時に、事業者に対しては、検査の実施や検査頻度の見直し、オンラインメンテナンスの拡大、柔軟な運転期間の設定などインセンティブを与える方策も考慮することが重要である。

また、新しい規制制度に対応した民間自主基準の整備促進のため、国による民間基準の認証手続きを簡素化することが必要である。

さらに、国と民間は、こうした新しい規制制度や自主保安の状況について国民の理解と信頼を得るため、情報公開、情報提供により説明責任を果たすことが必要である。

#### [提言6]

原子力産業界は、自己責任に基づく自律的な安全確保への取り組みを一層推進すべきである。

原子力産業界および学界は、科学的合理的な安全性・信頼性確保のために、現在の体制を変革し、一層実効性の高いものとするべきである。

国は、事業者インセンティブを与える方策も含め、科学的合理的な規制制度の整備を進めるべきである。

国および原子力産業界は、こうした新しい規制制度や自主保安の状況について説明責任を果たすため、情報公開、情報提供を推進すべきである。

#### (b) 軽水炉の活用とプラントライフマネージメントの推進

軽水炉が運転を開始して30年以上経過したが、軽水炉は60年以上安全に運転

できると評価されており、安全の確保を大前提にプラントライフマネージメントを推進し、軽水炉を最大限に活用していくことが原子力プラントの資産価値の向上と原子力の競争力確保に有効である。当面、原子力発電の主流は軽水炉であり、必要により改良を行うことにより、将来、次世代の高速増殖炉に引き継がれていくものと考えている。

現在、運転開始後 30 年目に長期保全計画を策定し、それ以降は 10 年間隔の定期安全レビューの中で再検討と見直しを行い、安全確保を図っていくこととなっている。原子力産業界は、運転保守データを体系的に蓄積し、科学的合理的評価に基づく保全活動を推進する必要がある。

[提言 7]

原子力産業界は、軽水炉のプラントライフマネージメントを推進し、安全の確保を大前提に、軽水炉を長期的に活用していくべきである。

#### (4) 原子燃料サイクルの推進

再処理や軽水炉でのプルトニウム利用をはじめとする原子燃料サイクルは、実用化までには長期間を要するが、資源の有効利用や放射性廃棄物の適切な処分を可能とするものであり、着実に進めていくことが必要である。

##### a. 再処理、MOX 燃料加工、プルサーマルの推進

###### (a) 六ヶ所再処理工場の推進

原子力産業界は、六ヶ所再処理工場の原子燃料サイクルにおける重要性に鑑み、建設工程遅延の責任を十分に認識し、不退転の決意で再処理事業を推進することが必要である。

再処理の事業規制については、安全確保を大前提に、先行する海外プラントの例や発電炉での規制を参考に、国際レベルに整合した科学的合理的なものとする必要がある。具体的には、通常運転モードの一つとしての事後保全や運転中保守の実現、安全への影響度に応じた事故・故障の取り扱い、リスク情報に基づいた規制や事業者インセンティブを与える検査手法の導入などが挙げられる。

また、同一サイトにある別々の許認可に基づく複数の事業において水や電気などのユーティリティ施設の共用を可能としたり、認可や検査の対象範囲を発電炉

並みに施設の重要度や事業間の整合に配慮しつつ明確化していくことも必要である。

事業者は、トラブルシューティング、技術力の維持、品質保証・品質管理活動など安全・安定運転の確立に全力を尽くすとともに、産業界は、これを支援していくことが必要である。

また、事業者は、英仏の先行プラントの運転・保守の実態等について具体的な情報提供を進め、原子燃料サイクル事業の保守・保全活動について、国民に周知し、理解し、信頼されるよう努力することが必要である。

#### [提言 8]

事業者は、六ヶ所再処理工場の安全・安定運転の確立に総力を尽くすべきであり、原子力産業界としても、これを支援していくべきである。

国は、再処理事業に関して国際レベルに整合した科学的合理的規制を確立すべきである。

#### (b) プルサーマルの推進

プルサーマルは、欧州においては既に実用化されたウラン資源の有効利用を図る技術であり、原子燃料サイクル確立の第一歩として重要である。また、将来の高速増殖炉による本格的な資源リサイクル時代に備え、産業基盤や社会環境を整備することにも寄与するものであり、原子力発電や原子燃料サイクル事業全般と密接に関連するため、早い時期に着実に進めることが必要である。

#### [提言 9]

電気事業者は、地元の理解を得つつ、燃料品質管理の徹底などにより、プルサーマル計画を着実に推進すべきである。

#### (c) MOX 燃料加工の事業化

MOX 燃料加工は、原子燃料サイクルと軽水炉発電を結びつける重要な事業であり、現在、日本原燃(株)が、国、核燃料サイクル開発機構の支援を受けて事業化を進めているところである。事業化においては、安全・安定操業を実現し効率化を進めることが必要である。



MOX 燃料加工事業は、プルトニウムを直接取り扱うため、厳格な保障措置の適用が必要であるが、操業への影響を低減する配慮も必要である。

[提言 10]

事業者は、核燃料サイクル開発機構の経験を活かし、MOX 燃料加工技術の向上に努めるべきである。

国は、MOX 燃料加工事業に対して、厳格な保障措置の適用が必要であるが、操業への影響低減を配慮した効果的かつ効率的な保障措置の構築を図るべきである。

#### b. 使用済燃料中間貯蔵の実現

使用済燃料中間貯蔵は、リサイクル資源を備蓄し、再処理までの時間的調整を可能とすることから、原子燃料サイクル全体の運営に柔軟性を与える最重要課題であると位置づけられる。

中間貯蔵期間が長期に亘ることを考えれば、国は、将来の技術開発や資源の逼迫状況等を十分に見極めながら効率的に原子燃料サイクルが実現できるよう、施策を明確にすることが必要である。使用済燃料中間貯蔵の早期実現には、中間貯蔵後の使用済燃料の取り扱いを明確にすることが必要である。

[提言 11]

民間は、2010 年頃の中間貯蔵実現に全力を尽くすべきである。

国は、長期的な使用済燃料の取り扱いについて政策的課題として取り組んでいくべきである。

### (5) 放射性廃棄物対策の推進

#### a. 国際基準と整合のとれた科学的合理的な技術基準の整備

我が国の低レベル放射性廃棄物埋設処分に関する線量目安値の基準は、国際水準に従った科学的合理的な水準に規定することが必要である。また、ウラン廃棄物については、天然に存在するウランによる被曝の状況、ウランの特徴を踏まえた安全かつ科学的合理的な処分を検討することが必要である。

一方、再処理工場の稼動に伴い今後、TRU 核種を含む廃棄物が排出されるので、核種区分値などについても科学的合理的な基準の整備が必要である。

また、原子力施設の廃止措置などに伴い排出される放射性廃棄物のうち、放射能レベルが極めて低いため放射性廃棄物としての規制を免除できる、いわゆるクリアランスレベルの制度化の検討が進められており、検認の基準を含め、科学的合理的なものとする必要がある。

[提言 1 2]

産業界は、クリアランスレベル以下の放射性廃棄物として取り扱う必要のない廃棄物について、積極的に再利用に取り組むべきである。

国は、低レベル放射性廃棄物の処理処分やクリアランスレベルの技術基準について国際基準と整合がとれた科学的合理的なものとなるよう検討を進めるべきである。

#### b . 科学的合理的な放射性廃棄物取り扱い方策の採用

現在の原子炉等規制法は、事業別規制の構造であるため、放射性廃棄物の処理、管理は、事業別の規制を受けることになっている。特に、核燃料サイクル開発機構や日本原燃(株)のように、一ヶ所に複数の事業所が存在する場合、主たる事業所で一括して性状別に放射性廃棄物を処理、貯蔵管理することが、安全上からも事業の効率上からも望ましい。

また、TRU 廃棄物の一部には、高レベル廃棄物と同様、地層処分が必要なものがある。諸外国でも考えられているように、TRU 廃棄物と高レベル廃棄物を併置して処分できるようになれば、安全を損なうことなく環境負担を低減できる可能性を持つと考えられる。

さらに、英国核燃料会社 (BNFL) への再処理委託により発生する返還放射性廃棄物について、ある指標を用いて全ての廃棄物をガラス固化体のみの単一の形態として返還する「単一反還」方式を選択すれば、廃棄物の体積や輸送回数を減らすことができる。

今後、原子力発電所の廃止措置が具体化していくにつれ、大量の放射性廃棄物が排出されることから、廃棄物の発生量低減や有効利用の必要性がますます高まるものと考えられ、原子力事業所内における限定再利用等の再利用のための環境

整備を進める必要がある。

[提言 13]

国は、事業別規制から性状別規制に変更すべきである。

国は、併置処分や単一返還等放射性廃棄物の処分を効率的に進められる方策実現のため、規制制度の見直しを検討すべきである。

国は、放射性廃棄物のうち再利用可能なものについて、原子力事業所内における限定再利用等のための制度整備を進めるべきである。

(6) 原子力の研究開発

原子力の開発、利用に関する研究開発については、現在の資産である軽水炉発電、これから本格的事業化が進む原子燃料サイクルおよび放射性廃棄物の処理処分、高速増殖炉サイクルや原子力を利用した水素製造など将来の地平を拓く原子力システムについて、短、中、長期の観点から、現時点で実施すべき研究開発要素が存在する。

a. 軽水炉に関する技術基盤の維持

軽水炉については、これまでの運転実績や研究開発から多くの知見が得られ、基幹電源として位置づけられるまでに成熟したと考えられている。しかし、更なる燃料高燃焼度化のための技術的課題解決や、BWRのシュラウド問題の発生にもみられる材料分野など基礎的な研究開発要素はまだ残されている。また、既存技術の陳腐化を阻止するためには、現在の技術の改良や高性能化を目指した研究開発の実施は有効な手段である。

このため、日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構が統合されてできる新法人や原子炉メーカーは、軽水炉の安全性、信頼性、経済性向上のため、研究開発を継続し、既存の資産である軽水炉を最大限に活用することを可能とするための技術基盤を支え、将来に備えることが必要である。

かつての技術改良や高度化計画のような官民協力した研究開発や公募型の研究開発等、国による積極的な研究開発支援が望まれる。

[提言 14]

新法人や原子炉メーカーは、軽水炉が基幹電源としての役割を引き続き維持するため研究開発を継続し、技術基盤を保持すべきである。

国は、基盤技術や挑戦的な課題の探求等の研究開発に対し必要な支援を行うべきである。

#### b．原子燃料サイクル技術基盤の維持、技術開発

六ヶ所再処理工場が、軽水炉再処理に関する国内最大の拠点であり、また、再処理に関する試験研究が実施できるホット試験施設は、日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構がそれぞれ東海地区に所有する施設に限定されている。

軽水炉での経験から考えれば、六ヶ所再処理工場の安全・安定運転の確立までにはさまざまな技術的課題に直面することが予想される。また、高速増殖炉サイクルの実用化までには相当の時間を要するとみられる。

このため、当面は、日本原燃(株)と核燃料サイクル開発機構および新法人は一体となって軽水炉再処理の技術基盤を維持し、技術を成熟させていくことが必要である。

[提言15]

日本原燃(株)および核燃料サイクル開発機構および新法人は、協力して軽水炉再処理の技術基盤を保持すべきである。

核燃料サイクル開発機構および新法人は、東海再処理施設において使用済 MOX 燃料再処理の実証研究を進めるべきである。

#### c．高速増殖炉サイクルの研究開発

##### (a) 実用化に向けた研究開発の推進

高速増殖炉サイクルが確立できれば、原子力は化石燃料資源を上回るエネルギー資源として活用でき、無資源国の日本を変えることが可能である。

高速増殖炉サイクルの研究開発は、使用済燃料をリサイクル燃料資源として有効に活用する方策を与えるとともに、将来の高レベル放射性廃棄物処分までを含む原子燃料サイクルのあるべき姿を明らかにすることにもつながるものである。

現在、核燃料サイクル開発機構を中心にオールジャパン体制で実施している実用化戦略調査研究は、高速増殖炉および関連するサイクルの実用化技術の提示を目指すものである。また、進めるにあたっては世界の開発動向を踏まえ、国際協調の下に推進することが必要である。

自由化の進展は、電気事業者等の民間が今後もこうした長期的な不確実性を含む研究開発を分担していくことを困難とさせているが、将来のユーザーとして民間は研究開発計画の策定やチェックアンドレビューに積極的に参画していくことが必要である。高速増殖炉サイクルの実用化の条件は、安全性、信頼性、コスト競争力、需要、であることは言うまでもない。

[提言 16]

国は、高速増殖炉サイクルの実用化に向けた研究開発に積極的な役割を果たすべきであり、国際協調の下に推進すべきである。

#### (b) もんじゅの活用

もんじゅは、現在、実用化への技術開発が最も進んでいるナトリウム冷却炉であり、発電プラントとしての安全性と信頼性の実証、さらに、運転経験を通じたナトリウム取り扱い技術の確立という所期の目的を達成するため早期に運転を再開することが必要である。

[提言 17]

核燃料サイクル開発機構および新法人は、もんじゅを早期に運転再開し、所期の目的を達成するとともに、高速増殖炉サイクルの実用化に向けた運転保守性や経済性を追求する研究開発を実施すべきである。

#### d. 放射性廃棄物処理処分の研究開発

放射性廃棄物処理処分は、原子力の開発利用全体にとって重要な課題であり、処分に当たっての安全性向上や性能予測精度の向上など、実現できれば国民全体の利益にもつながる研究開発課題は少なくない。

例えば、群分離・核変換技術は、使用済燃料中に含まれるマイナーアクチニドなど長半減期核種を分離して、原子炉や加速器を利用して短半減期のものに変換

しようとするもので、実現できれば放射性廃棄物の環境負荷を大幅に削減できる可能性をもつ。また、TRU 廃棄物と高レベル廃棄物の併置処分は、安全性を損なうことなく放射性廃棄物処分場を最大限に活用できる可能性を持つものであると考えている。

高レベル放射性廃棄物の地層処分については、実施主体である原子力発電環境整備機構（NUMO）が概要調査地区の候補となる区域の公募を行っているところであるが、今後とも、国及び関係機関は適切な役割分担の下、地層処分技術の信頼性向上を目指した研究開発を行うことが求められている。これらの研究開発を処分事業や安全規制に先行して着実に進めて行くことが必要である。

[提言 18]

事業者及び原子力産業界は、放射性廃棄物の効率的な処理処分に関する技術開発を推進すべきである。

国及び関係機関は役割分担の具体化、効率的な推進に努め、処分技術の信頼性向上のための研究開発を着実に進めていくべきである。

国は、放射性廃棄物の処理処分に関する基盤技術や安全基準整備のための研究開発を推進すべきである。また、処分を補完する技術の体系としての群分離・核変換技術の研究を進めるべきである。

#### e . 新たな地平を拓く研究開発

不確実性の高い将来に備えるため、技術選択肢の確保につながる基礎・基盤研究を着実に進め、原子力の新たな地平を拓くことにつながる技術の芽を育てることは国の役割として重要である。

米国エネルギー省（DOE）は、21 世紀の原子力分野で米国の競争力を維持し、国際的な主導権を確保するとともに、米国の大学、国立研究所、産業界の原子力科学技術再活性化を図る戦略的な狙いのもとに、2030 年頃の実用化を目指し、天然ガス火力発電とも競合できる高い経済性、高度な安全性、放射性廃棄物の負担の最小化、及び高度な核拡散抵抗性等の特徴を具備した革新的原子炉を第 4 世代原子炉と名づけ、開発を提唱した。米国はこのプログラムを国際的な枠組みで推進するため、第 4 世代原子力システム国際フォーラム（GIF）を結成した。GIF は、2001 年 7 月、米国、日本、英国、韓国、南アフリカ、フランス、カナダ、ブラジル、アルゼンチンの参加により発足し、炉概念（GEN-IV）として、超臨界圧軽水冷却炉、ナトリウム冷却高速炉、鉛合金冷却高速炉、超高温ガス炉、ガス冷

却高速炉、及び溶融塩炉の6概念が選定された。また、国際原子力機関（IAEA）の革新的原子炉および燃料サイクルに関するプロジェクト（INPRO）なども進められており、世界の開発動向を踏まえ国際協調の下に推進することが必要である。

この他、社会的ニーズに応じて原子力分野の新たな産業創出や新たな市場の開拓につながる技術開発、例えば、水素・熱供給炉やRIの積極的な産業利用などについても、国の研究開発予算を活用して官民が協力して取り組んでいく必要があると考えている。

[提言19]

基礎・基盤段階の研究開発は、国の予算を活用し、計画的に遂行すべきである。研究開発の実施にあたっては、官民協力し、国際協調の下に取り組むべきである。

国は、原子力を利用した水素製造など将来の地平を拓く原子力システムの開発について早急に評価を行い、わが国のエネルギー開発政策における位置付けを明確にすべきである。

#### (7) 原子力産業の活性化 / 輸出

原子力を基幹電源として維持し続けるためには、健全な原子力産業を維持していくことが必要である。そのため近隣アジア諸国への原子力輸出は原子力産業界の活性化策および技術継承策として重要であり、また、国際貢献としても意義があると考えている。

近隣アジア諸国における新たな原子力採用の動きの中で、近隣アジア諸国が、我が国の原子力を選択するには、まず、当該国との二国間の原子力協定締結が前提条件である。さらに、原子力損害賠償制度や核不拡散上の問題等もあり、国として当該国の原子力開発利用を全面的に支援・協力できるような制度整備が必要である。また、我が国において戦後大型プロジェクトを実施する場合に国際的なファイナンスの助けを借りたが、アジア諸国に対する同様の借款の供与も重要である。

2003年9月、米国と中国は、移転された米国技術が平和目的にのみ使用され、事前同意なしに第三国に再移転されない保証協定を締結し、米国の原子力技術の中国への輸出が可能となった。急成長を続ける中国の原子力マーケットを考慮す

れば、我が国としても早急な対応が必要である。

[提言 20]

国は、近隣アジア諸国への我が国からの原子力機器や原子力技術の輸出に備え、原子力協定締結やファイナンス制度等の環境整備を行うべきである。

おわりに

原子力産業界は、社会環境や経営環境が変化していくなかであっても、以上の提言を実現することにより、公正、公平な競争のもとで、安全確保を大前提に原子燃料サイクルを含む原子力発電が基幹電源であり続けられるよう努力していきたい。