

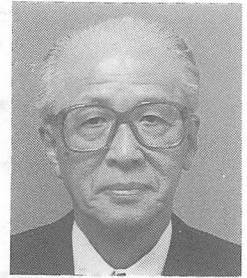
## ■ 展望・解説 ■

## 原子燃料サイクルとその課題

Nuclear Fuel Cycle and Issues in it

佐々木 史 郎\*

Shiro Sasaki



## 1. はじめに

原子燃料サイクルは、原子力発電を支える重要なシステムであり、またこれが世界におけるエネルギー資源の偏在を是正する手段になり得ると共に、将来の化石燃料の涸渇への対策にもなるものである。このため、それぞれの国のエネルギー資源及びエネルギー消費の状況を踏えたエネルギー政策により、原子力発電を行っている国毎に、現在の原子燃料サイクルの展開に差異がある。しかし遠い将来を見た場合の展開については、各国の原子力関係者の間に考え方の差異はない。

一方不幸にして、原子エネルギーの利用が軍事目的から出発したため、原子燃料サイクルについては、特に平和利用であることの透明性が求められており、国際的に厳しい要求と監視が行われている。アメリカとソ連の冷戦構造の解消に伴って、核弾頭として用意されていたウラン、プルトニウムの一部の平和利用が検討されており、今後の商業市場への影響が注目されている。またソ連の崩壊に伴い核物質の密輸騒ぎがヨーロッパ特にドイツで起こっている。

原子燃料サイクルを通じて出て来る放射性廃棄物は各種の放射性同位元素（アイソトープ）の集りであり、その処分に当たっては、寿命の長いものについて長期間にわたる対策が必要なため数多くの研究と検討が進められている。

## 2. 原子燃料サイクルの日本における役割

原子燃料サイクルは、図-1のような形で原子燃料にかかわる各種の作業工程が結びつけられており、原子炉を中心に燃料のリサイクルが行われることになる。

軽水炉の場合、原子燃料は濃縮ウラン燃料となり、

これは天然のウラン中に約0.7%含まれる燃え易いウラン-235を2~4%に濃縮したもので、残りのウランは燃え難いウラン-238である。炉では、ウラン-235が燃え、ウラン-238の一部がプルトニウム燃料に変わり又その一部が燃焼する。その結果、燃料には燃え残りのプルトニウム燃料とウラン-235及び放射性廃棄物が残ることになる。これらの燃料を更に有効に使うためのリサイクルが原子燃料サイクルである。

日本は資源小国であり、エネルギーの輸入依存度は約84%となっており、ウラン燃料も又輸入に頼っている。しかし一旦原子炉で使った後の燃料（使用済燃料）を再処理して、プルトニウム及びウランを使うことにすれば、これらは準国産の形でエネルギー源として利用できることになる。

プルトニウムを燃料として利用する際に、最も効率良く燃せて、さらに燃した燃料以上にプルトニウム燃料を作り出すには高速増殖炉が最も適しており、原型炉「もんじゅ」（電気出力283kW）の開発実績等を踏まえて、実証炉の建設が計画されている。又高速増殖炉の実用化が2030年頃に可能となるよう技術体系の確立を目指すことになっている。

現在日本で運転中の47基（約4000万kW）の軽水炉では、ウランから変わったプルトニウム燃料の一部が燃えており、発電量が約半を賄っている。海外に電力会社が委託して行っている使用済燃料の再処理によって得られたプルトニウム燃料をウラン燃料と混合した混合燃料（MIXED OXIDE FUEL-MOX）を手始めに、余剰のプルトニウムを持たないよう軽水炉によるプルトニウム燃料のリサイクル利用が1990年代後半から計画されている。

このような原子燃料のリサイクル利用は、一朝一夕に技術的に又経済的に安定した形で展開することは困難であり、日本の原子力発電の今日までの成熟過程と同様に20~30年の実績と経験の積み上げが必要である。

\* 日本原燃(株)代表取締役副社長

〒100 東京都千代田区内幸町2-2-2

(註) 平成7年4月19日第16回定時総会にて特別講演

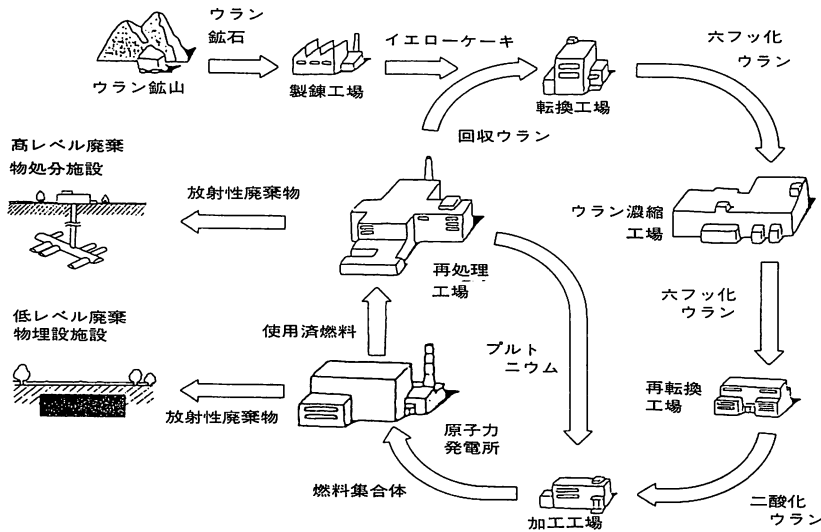


図-1 原子燃料サイクル

したがって今から地道に原子燃料のリサイクル技術及び経済性の確立に向けて努力していくことが求められる。

化石燃料の場合には、エネルギーの量的セキュリティ（安定供給確保）が大切であるが、原子燃料の場合には、これに加えて技術のセキュリティが必要であり、このため長期間の開発努力を行わなければならない。

### 3. 海外主要諸国の原子燃料サイクル

原子力開発が当初軍事利用を目的に開始されたため、平和利用が主体となった今日でも未だにその影響を受けている。軍事利用を主目的に開発を行って来たアメリカ、旧ソ連、イギリス及びフランスは、いずれも軍事目的のプルトニウムを生産するための原子炉及び使用済燃料の再処理のシステムを確立しており、これらをベースに平和利用のための開発を行って来た。

日本及びドイツは開発の当初から平和利用のための原子力開発を続けて来ており、原子炉及び再処理の技術は、先進国からの導入によって開始された。しかしながら、インド、中国、南ア連邦の例に見られるように軍事目的の原子力開発を行い、又はこれから行いたいと考える指導者のいる国々もあることから、アメリカが中心となって推進している核不拡散政策が世界的規模で実施されるようになり、政治、外交及び経済の国際的なかかわりの要因の一つとなっている。北朝鮮の核開発疑惑、ロシアからイランへの原子炉供給問題、核不拡散条約の期限延長問題等がこれにあたる。

このような原子力開発と軍事利用とのかかわり、その国の賦存エネルギー資源及びエネルギー消費の状況、政治、外交上の特徴等が今日の海外主要諸国の原子燃料サイクルのあり方を決めていると考えられる。

#### 3.1 アメリカ

アメリカでは、現在凡そ100基をこえる約1億kWの原子力発電炉が運転中であるが、原子炉の使用済燃料の再処理を行わず、そのまま処分又は監視付きで回収可能な形での貯蔵を進める計画であり、このためユツカ・マウンテン等の処分地の検討を行っているが、具体的な進捗は見られていない。エネルギー省が1998年に使用済燃料を引取ることになっているが、各原子力発電所は、プール又は容器等によって使用済燃料の貯蔵を現在行っている。

また高速増殖炉の開発も中止しており、唯一関連技術として残っていた熔融金属塩によるプルトニウム、ウランの使用済燃料からの抽出と燃料への加工に関する研究も、核不拡散性が高いにも拘わらず計画中止となった。

アメリカは、国内に石炭、石油等の豊富な資源を持っているが、原子力の軍事目的の開発及び平和利用では、大国の威信をかけた形で従来から大規模な開発を続けてきた。しかし国際収支、国内経済の悪化等から短期的な経済性を優先する政策決定が行われるようになり、さらにエネルギー資源にゆとりがあることから原子力では核不拡散に政策の重点が置かれており、関係諸国との間で原子燃料サイクルに関する種々の折衝や議論を行っている。

### 3.2 イギリス

軍用プルトニウム生産の始祖である黒鉛型炉で発電システムの展開をはかってきたが、経済性等の観点から現在では加圧水型炉の開発を行っている。原子力の軍事利用の路線から平和利用への展開として、自国のみならず海外からの使用済燃料を受け入れて再処理を行う事業がイギリス原子燃料公社 (BNFL) で行われており、年間再処理量1200トンの再処理工場 THORP が試運転中である。また年間120トン規模の MOX 成型加工工場が建設中で1997年の操業を予定している。

使用済燃料の再処理で出てくるプルトニウムを利用する高速増殖炉を開発することも従来熱心に行ってきたが、商業化がかなり先になるとして当分自国単独での開発を行わず、ヨーロッパとしての高速炉計画に参加して開発を行うことにしている。

このような変化の背景には、イギリスが北海油田の開発に成功したことから産油国の一員となり、それ以前の石炭のみを中心とする資源国から変身を遂げたことがあげられる。すなわち、経済の不況もあって、エネルギー需要が左程増加しない状況と産油国であるということが将来のエネルギー資源開発を急ぐ理由を失わせたと考えられる。

### 3.3 フランス

フランスは、日本と同じ資源小国であり、現在発電電力量の約80%を原子力発電で賄っている。アメリカ、イギリスに追従して原子力開発は軍事利用から進められており、イギリス同様プルトニウム生産のための黒鉛型炉をベースに原子力発電の開発を行った。その後加圧水型炉に転換し現在の原子力発電の殆んどが加圧水型炉によるものとなっている。

イギリス同様フランス原子燃料公社 (COGEMA) が商業用再処理工場を建設し、それぞれ年間800トンの UP-2 及び UP-3 を運転中である。UP-3 については、フランス国外の電気事業者からの委託を受けて使用済燃料の再処理を行っている。

高速増殖炉 フェニックス (25万kW)、スーパーフェニックス (120万kW) の建設、運転を行い正統的な原子燃料サイクル路線を進んでいたが、反応度に関するトラブル等から両炉とも運転を停止した。長期間停止の後、スーパーフェニックス炉は運転を許可されたが、燃料の増殖より長寿命の廃棄物 (アクチニド) の燃焼等の研究に重点が置かれることになっている。

UP-2より得られるプルトニウムを使ったMOX燃

料は、フランス国内で運転中の加圧水型炉で使うことにしており、2000年には28基の炉でMOX燃料を利用する計画となっている。

放射性廃棄物の処分については、高レベル廃棄物の処分の研究のための地下研究室の立地の検討が行われているが、1991年の法律の制定でこのような動きが可能になった経緯がある。

### 3.4 ドイツ

ドイツは、日本と同じように戦後海外からの技術導入で原子力開発を開始し、軽水炉-再処理-高速増殖炉の路線を走ってきた。しかし数年前から殆んどの州の原子力行政が原子力反対の社会民主党 (SPD) の指導の下で行われ、又一方2000年まで各電力が国内の石炭を使うことを義務づけられる等の状況から、バックグズドルフ再処理工場の建設取止め (1989年)、高速増殖炉 SNR-300 の計画中止 (1991年)、ハナウ MOX 工場の建設遅延等の大きな変化があった。さらに昨年原子力法が改正され、使用済燃料の直接処分が可能となったため、イギリス、フランスへ委託した2000年以後の再処理の一部をキャンセルする動きも出ている。

放射性廃棄物の処分については、ゴアレーベン、コンラッド等での計画が進められているが、必ずしも円滑には進んでいない。

### 3.5 旧ソ連

アメリカと競合する軍事利用から原子力開発を開始し、その後平和利用にも力を注いできた。旧ソ連時代には、東欧諸国へ輸出した原子炉の燃料は、使用済燃料をすべて旧ソ連に引取る方式を採用していたが、ソ連崩壊後引取らないということで東欧諸国が困惑していると伝えられる。

使用済燃料の再処理は主として軍事目的で行われている模様である。廃棄物の処分については、あまりはっきりした情報はないが、軍事用で出た廃棄物の処分についてのトラブルが種々報道されている。

### 3.6 アジア近隣諸国

韓国、台湾は、現在それぞれ9基 (762万kW)、6基 (514万kW) の原子力発電炉を運転中であるが、現在再処理、プルトニウム利用についての計画はなく、使用済燃料は貯蔵している。廃棄物の処分については計画が難航している状況にある。

中国は、3基 (230万kW) の原子力発電炉を運転中であり、将来の原子力発電の展開とともに高速増殖炉、再処理工場の建設等正統的な原子燃料サイクルの開発を計画している。



#### 4. 日本の原子燃料サイクル事業

日本は、エネルギーの供給構造が極めて脆弱であり、これを補強する一つ的手段として原子燃料サイクルを確立するため、官民協力して長年にわたって努力を傾注してきた。すなわち原子燃料サイクルのそれぞれの要である濃縮、再処理、廃棄物の処分及び高速増殖炉等の開発を進め、プルトニウム、ウランのリサイクル技術の確立をはかってきた。

日本原燃(株)は原子燃料サイクルの具体的な事業として、青森県六ヶ所村においてウラン濃縮、再処理、海外からの返還廃棄物の貯蔵及び低レベル放射性廃棄物の埋設処分を行っている。六ヶ所村は、青森県の太平洋岸に面し、日本原燃(株)の事業用敷地は740万 $m^2$ で、図-2に示すように濃縮工場、再処理工場、(含返還高レベル廃棄物貯蔵建屋)及び低レベル廃棄物処分場が配置されている。

##### 4.1 ウラン濃縮事業

ウラン燃料の濃縮事業は、動力炉・核燃料開発事業団が開発した遠心分離法により、天然のウランの中の燃え易いウラン-235 (0.7%) を原子炉で使用する2~4%の濃縮度に濃縮する事業で、原料は6フッ化天然ウランを使用している。図-3はウラン濃縮工場の全景である。このウラン濃縮工場の最終規模は1500トンSWU/年(百万kW級の軽水炉で15基分の年間取替量にほぼ相当する)が計画されている。その第一期分の600トンSWU/年の施設については、昭和63年10月に建設工事に着手し、平成6年9月に完成し、現在営業運転中である。

第2期分の900トンSWU/年の施設のうち、前半分450トンSWU/年については、平成5年9月に建設工事に着手し、平成9年度から150トンSWU/年分づつ

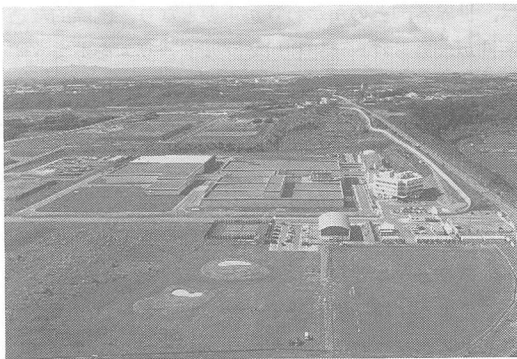


図-3 ウラン濃縮工場

順次営業運転を開始して平成11年には工場合計で1050トンSWU/年の生産を行う予定である。後半分の450トンSWU/年については、現在、動力炉・核燃料開発事業団と共同開発中の新素材高性能遠心分離機の導入を検討している。

##### 4.2 再処理事業

再処理事業は、年間800トンの使用済燃料を再処理する施設を用いて行うことが計画されている。この施設はフランスのUP-3をベースに、耐震設計、航空機の墜落、衝突時の安全対策等日本の特殊事情を踏えて設計されており、主としてフランスの技術指導のもとで、日本の国内メーカー、ゼネコンが協力して建設を行う。使用済燃料の再処理の方式は、硝酸で溶かした使用済燃料のウラン、プルトニウム及び放射性廃棄物を有機溶媒を使って分離精製するピューレックス法という方法で行う設計となっている。

再処理施設は、平成5年4月に建設工事に着手し、現在、使用済燃料貯蔵建屋の工事及び再処理の建物の基礎の掘削工事等を実施しており、3月末の工事進捗率は約7%となっている。平成8年4月には使用済燃料の受入れを開始し、平成12年1月には再処理施設の操業を開始する予定である。

図-4は再処理施設の建設中の状況である。

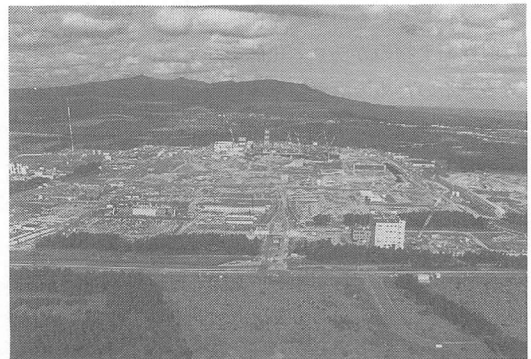


図-4 建設中の再処理施設

##### 4.3 低レベル放射性廃棄物埋設事業

低レベル放射性廃棄物埋設センターでは、原子力発電所で発生した低レベル放射性廃棄物の200 $l$ 詰めドラム缶100万本相当を埋設処分することとしている。このうち第一期分としてセメント等で固めた均質固化体約20万本相当の埋設について、平成2年11月に国の事業許可を得て5万本分相当の埋設施設の工事に着手し、平成4年12月より操業を開始した。本年3月末現

在で約4万9千本が埋設されている。

第一期分の残りの15万本相当分のうち、5万本相当の施設については、平成5年4月より工事を開始し、平成6年12月に完成した。

第一期分に続く次期の埋設については、平成5年4月より、埋設計画及び許可に必要な地質、地下水等の調査を行っている。図-5は低レベル放射性廃棄物埋設施設の全景であるが、最終的には300万本が埋設される計画となっている。

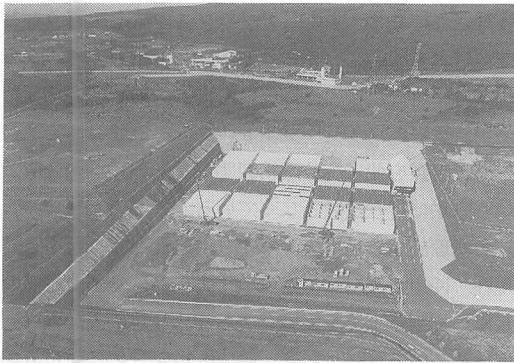


図-5 低レベル放射性廃棄物埋設施設

#### 4.4 高レベル放射性廃棄物管理事業

高レベル放射性廃棄物の管理事業は、電力会社が海外に委託している再処理に伴い返還される高レベルの放射性廃棄物のガラス固化体を貯蔵、管理する事業である。このための廃棄物管理施設は、ガラス固化体の1,440本を収納し、最終処分地で処分されるまでの30年～50年間、冷却・貯蔵し、管理する施設である。

この施設は、平成4年5月に工事を開始し、平成7年1月に使用前検査に合格し、竣工した。図-6は高レベル放射性廃棄物管理施設の全景、図-7はガラス固化体を貯蔵する場所である。

4月26日に第1回の高レベル返還廃棄物の輸送容器（ガラス固化体28本を収納）を積んだ船、パシフィッ

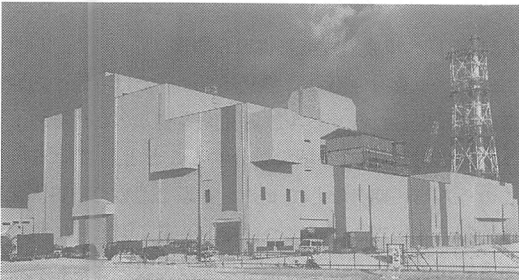


図-6 高レベル放射性廃棄物管理施設の全景

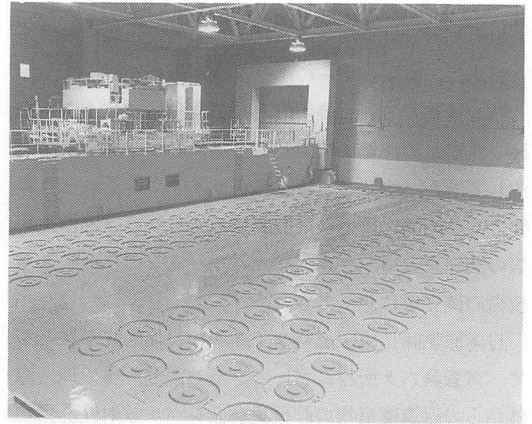


図-7 高レベル放射性廃棄物管理施設内のガラス固化体貯蔵室

ク・ピンテール号がむつ・小川原港に入港し、輸送容器が図-6の施設に搬入された。今後、ガラス固化体について種々の検査を行った後図-7の場所で貯蔵・管理される。

#### 5. 検討課題

前に述べたように、原子燃料サイクルは、国のエネルギー資源及び消費についての現在と未来、国際的な政治、外交及び経済に密接なかかわりを持ち、その展開の緩急及び様相に国毎の差異がある。また原子燃料サイクル技術は、原子炉技術と同様に長年月の開発経験で始めて社会に役立つものになるので、その技術が必要とされる時期から十分余裕をもってさかのぼった時点から、経済性を含めた技術の強力な開発が必要である。このような事実について、一般の人々に良く理解して貰うことが、原子燃料サイクルの開発にあたって基本的に重要である。

一方、核不拡散特にプルトニウムの取扱いについては、世界各国とのかかわりが重要となり、国際的な透明性が求められ、平和利用でプルトニウムをあまさず使用し、余剰のプルトニウムは持たないといった具体的な利用のあり方と検証でプルトニウム燃料の利用を推進しなければならない。

さらに長期的観点から、アジアでの原子力開発を踏まえたアジア地域での核不拡散を含む原子燃料サイクルのあり方が重要な検討課題となる。

このように原子燃料サイクルに関する検討課題は数多くあるが、これらのうちのプルトニウムの平和利用、高レベル廃棄物の処分及び低線量放射線の人体への影

響り研究について述べることにする。

### 5.1 プルトニウムの平和利用について

使用済燃料を再処理してプルトニウムを得るには、現在ピューレックス法と云われる化学処理によっているが、製品のプルトニウムが殆んど不純物がないように出来るため、古くから軍事利用の可能性が心配されて来た。このため日本の動力炉・核燃料開発事業団の東海再処理工場では、粉末の形になる前にウランと混ぜ、ウラン-プルトニウムの混合物の粉末で製品を作り、軍事利用が難しくなるようにしている。さらに、国際原子力機関の査察により、これが平和利用目的に限られていることが確認されている。

ピューレックス法は、当初軍事目的に開発され、永年にわたる使用経験をもとに現在最も信頼できる方法として完成している。しかしながら不純物のないプルトニウムであればある程度軍事利用の可能性が増加することになるが、平和利用で高速増殖炉や軽水炉に利用する際には、このような高純度のプルトニウムである必要はなく、炉の運転に著しい支障を支えないような不純物があっても構わないという考え方が従来からあった。

この具体的な例の一つが、アメリカのアルゴンヌ国立研究所の高速増殖炉EBR-IIを利用する高温冶金法による不純物こみの金属燃料サイクルの研究開発である。日本もこれに参加して開発を行っていたが、アメリカでは予算の関係から中止されることになった。

平成6年の原子力長期計画で研究開発の必要性が言及されているアクチニド（ネプツニウム、アメリカウム、キュリウム等）リサイクルシステムも又このような流れに沿うものである。高速増殖炉でのプルトニウム燃料にアクチニドが加わることにより、放射性が強くと、長寿命の廃棄物となるアクチニドを燃焼することで廃棄物の処分にも役立つ利点がある。

このようにプルトニウムの平和利用は、国内外の誰にでも軍事目的に使われないことが、容易に理解できる形での開発が求められており、ピューレックス法の改良やその他方法によって、再処理技術から燃料の成型加工までを一貫して、核不拡散性、放射線防護及び経済性を重点に、従来からの手段の改良又は新規開発を行う機運にある。

### 5.2 高レベル放射性廃棄物の処分

再処理工場から出る放射線の強い高レベル廃棄物は、ガラス固化され不銹鋼の円筒容器（キャニスター）に

入れられ、30～50年の冷却貯蔵の後、深さ500m以上の深地層に処分されることになっている。このため、動力炉・核燃料開発事業団を中心に研究開発が進められており、又処分事業の実施主体を2000年代を目安に設立し、2030年代から遅くとも2040年代半ばまでの操業開始を目途とすることが考えられている。

しかしながら、北海道の幌延の例に見られるように、動力炉・核燃料開発事業団の地下研究所の立地そのものが難しく、現実の土地での処分の研究開発は進展しておらず、現在では色々な地質のシュミレーションによる手法を併用しつつ実験室規模での研究開発が続けられている状況にある。

これは高レベルの放射性廃棄物の処分について国民の理解が得られておらず、又特に研究開発対象地点では研究即処分地になるとの心配から地元の人々の納得が得られていないことが主要原因であると思われる。

電力会社が、フランスのCOGEMAに委託した使用済燃料の再処理で出てくる高レベルの放射性廃棄物は、ガラス固化体として最初の28本が4月26日日本に返還された。これに関する地方自治体と日本原燃協との安全協定の締結にあたって、前知事が青森県が最終処分地としないことの文書での回答を国に求め、国も又これに応ずるというプロセスがあった。また更に新知事に確認書を国から出すということで、返還廃棄物の荷上げ作業が予定より丸一日遅れた。これらは、高レベル放射性廃棄物の処分に関する国民感情を如実に表わすものとみられている。

激しい処分地立地反対運動のため、1年間の活動凍結（モラトリアム）を行ったフランスでは、1991年に新たに法律（国家廃棄物法）を制定し、第一段階の15年間の地下研究所による廃棄物の処分の研究は、実廃棄物を持ちこまないで行い、第二段階の実際の処分にあたっては再度法律で定めることにして現在研究候補地の選定を実施している。1995年には2ヶ所の地点を決定する予定である。これにより、法律施行前に見られたような地元民とのトラブルはなく、外部の団体であるグリーンピースなどの反対を別とすれば、地元ではむしろ誘致の傾向にあると伝えられる。

日本においても、処分の安全確保のための研究開発をすすめるため、このような法律によって、まず地下研究所による研究開発をすすめ、国民が納得できる技術的成果をベースに処分地の選定を行うことが一案として考えられる。又一方高レベル放射性廃棄物の処分地の立地審査指針として、具体的な安全評価の対象期

間、評価のための異常時想定シナリオ等の検討を行い、国民の合意が得られるような処分に関する安全評価の基本的考え方を固めることが、処分地の選定にあたって必要と考えられる。これによって処分の安全確保に関する研究開発も合理的に又効率的に推進できることになる。

さらに、高レベル放射性廃棄物の処分にあたって、特に重要なことは、廃棄物（放射性アイソトープ）のなかには何万年もの長期間の半減期を持つものがあることであり、このため超長年月にわたる処分に関する法律上の問題、実施主体及び費用の問題等の検討が行われている。

一方このような長寿命のアイソトープの原子核に色々な粒子をあてて、短半減期のアイソトープに変換し、早く放射線を出さない元素に変え、処分のための配慮期間を短くするための研究開発が行われている。（人為的に作り出したものは、人為的に自然の状態に早くもどしてやるというような）この方法は群分離・消滅処理とよばれており、現在日本とヨーロッパの間で共同研究が実施されている。

### 5.3 低線量放射線の人体への影響の研究

現在、人体への放射線の影響の防止については、国際放射線防護委員会の勧告に従って各国で法律が制定されており、これにより放射線管理が行われている。この勧告では、放射線量と人体への影響が比例関係にあり、大線量での障害をベースに、放射線量が零の所まで直線比例で影響があるとして、保守的な原則で放射線管理を実施することになっている。これは放射線作業に従事する人々の放射線管理の原則として正当なものであるが、一般の人々は少しでも放射線を受ければ必ず悪い影響があると思っている人が多く、又晩発性の障害や遺伝的障害へのかかわりを心配する向も多い。これらが、原子力発電や原子燃料サイクルへの不安感の主要原因の一つとなっていると思われる。

低線量の放射線の人体への影響については、従来から生物実験や疫学的調査によって行われてきたが、今日までその影響が有意に検出されたことはなく、影響があるかないか判らないが、あると認めて対処しようということで現在に至っている。しかし、最近では放射線ホルミシス（活性化）ということで、低線量の放射線が人体に良い影響を与えるのではないかと研究が行われている。天然の放射線が強い中国の雲南省では癌が少ない事例、ゾウリムシを使った活性化の実験等が話題となり、現在電力中央研究所等で研究が進め

られている。放射線影響の専門家は、放射線の影響のメカニズムが解明されない限り、何とも云えないという立場を取る人が多い。

最近のライフサイエンス分野の遺伝子レベル、分子レベルでの研究の著しい進展からみて、低線量の放射線の生物への影響について、従来のような生体の外側からのマクロ的アプローチだけでなく、内側から遺伝子レベルのミクロ的アプローチによって放射線の影響のメカニズムを明確にできる時代になりつつあると考えられる。このような遺伝子レベル、分子レベルでの放射線の影響のメカニズムが明らかになれば、個人個人の遺伝子レベル、分子レベルの特徴から予防策が取り得るし、又放射線外の影響との識別が出来るようになり、原子力に対する国民の理解も格段に進むと思われる。

平成6年度の原子力長期計画においても、原子力の基盤技術開発の一つとして、ライフサイエンス分野からの放射線生物影響の研究に今後重点的に取組むことが述べられている。20～30年の長年月を必要とするようなむずかしい研究ではあるが、その成果は今後の原子力を本当に社会で役立たせるうえで、はかりきれない大きな影響を与えるものとして考えられる。すなわち、低線量の放射線障害のメカニズムが明らかになることで、原子力発電所の立地、放射性廃棄物の処分地の選定などにあたって一般住民の十分な理解が得られることが期待される。又原子力施設の安全性及び作業者の放射線防護等についても適確な合理的な受け取り方が出来るようになり、原子力が将来のエネルギー源として末長く役立つ基礎が固められることになると思われる。

## 6. おわりに

原子力の問題は、その開発の当初から良きにつけ、悪しきにつけ地球規模での配慮と対応を必要として来た。特に原子燃料サイクルについては、自国の問題としてのみならず常に国際的な問題としての対処が求められる。日本の原子燃料サイクルは、我々の将来にとって不可欠なものであり、自ら技術、経済上の問題解決に努力しなければならないが、国際的にも関係者の努力及び大方の理解と協力を得て、社会に役立つ原子燃料サイクルをかくりつすることが肝要である。