

プルトニウム平和利用と核拡散問題

核燃料サイクル開発機構
(契約業務報告書)

2003 年 10 月

核不拡散対応研究会

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問合せください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松 4 番地 49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:

Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1184, Japan

© 核燃料サイクル開発機構
(Japan Nuclear Cycle Development Institute)

2003

プルトニウム平和利用と核拡散問題

(契約業務報告書)

核不拡散研究会

要 旨

本報告書は、核燃料サイクル開発機構が開催を主催し、平成 12 年 11 月から平成 15 年 3 月まで実施した、核不拡散対応研究会の報告書である。

本研究会では「21 世紀におけるプルトニウムは平和利用の問題とその対応」という基本テーマの下で検討を行った。その検討結果を踏まえ、各委員が各自の研究成果に基づいて執筆を行った報告をまとめた。したがって、記述の細部については意見交換は行ったが、厳密な調整を行ったものではなく、サイクル機構の意見を代表するものではない。

また、最近の北朝鮮核問題再燃以前に執筆されたものであることに留意されたい。

本報告書は、核燃料サイクル開発機構が委嘱した委員によって構成される核不拡散研究会の検討に基づいて執筆された報告である。

サイクル機構担当課：国際・核物質管理部 核不拡散・保障措置グループ

October, 2003

The Peaceful Use of Plutonium and Nuclear Non-Proliferation

(Document Prepared by Other Organization, Based on the Contract)

Nuclear Non-Proliferation Study Group

Abstract

Japan Nuclear Cycle Development Institute had sponsored Nuclear Non-Proliferation Study Group since November, 2000 through March, 2003.

This group discussed on "The Peaceful Use of Plutonium in 21th. Century, The problems and the measures". Each member of the group wrote his/her chapter based on the discussions and his/her own study results. This report assembled them.

Therefore, the details of each chapter were not negotiated and this report was not representative of JNC's policy.

In addition, it should be taken notice that this report was written before the current DPRK's nuclear problem was risen up.

This report was written by the members of Nuclear Non-Proliferation Study Group at the request of Japan Nuclear Fuel Cycle Development Institute (JNC), based on the discussion of the group.

JNC Liaison: Nuclear Non-Proliferation and Safeguards Group, International Cooperation and Nuclear Material Management Division

目次

目 次	i
核不拡散対応研究会主査・委員名簿	v
第1章 序論【神谷万丈】	1
第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか	
第1節 日本のプルトニウム平和利用政策の歴史・現状・課題【水城幾雄】	
(1) 米国の原子力政策、及び NPT 条約など海外からの影響	5
(2) 原子炉開発と核燃料再処理についての海外の技術導入	7
(3) プルトニウム平和利用政策についての国策	7
第2節 日本のプルトニウム平和利用推進の論理【伊藤剛】	
(1) 実用化への目処と経済性	10
(2) プルトニウム平和利用のコスト	12
(3) なぜ日本は続けているのか	13
(4) 環境論的観点等	15
(5) 日本のプルトニウムの今後	16
第3節 エネルギー安全保障の観点からみた日本のプルトニウム平和利用【塚田毅志】	
(1) エネルギー安全保障とは	19
(2) エネルギーセキュリティ論の比較	21
(3) エネルギー安全保障の観点からみた日本のプルトニウム平和利用について	24
第4節 最近の技術的動向をめぐって	
(1) 最近の燃料サイクル開発動向【塚田毅志】	28
(2) 欧米および日本における革新型原子炉の開発動向【澤田哲生】	38
第5節 原子力安全性と PA【木須教仁】	
(1) 原子力施設の安全性、チェック体制等	47
(2) 累次の事故とその対応への評価	50
(3) PA に何ができるか	52
(4) PA に何が必要か	53
第3章 プルトニウム平和利用中止の論理	57
第1節 ドイツの原子力発電政策【岩間陽子】	
(1) はじめに	57
(2) 赤＝緑政権まで	57
(3) 赤＝緑政権の連立協定	57
(4) 電力業界との合意	58
(5) 新原子力法	60
(6) ドイツエネルギー事情、世論の反応	61
(7) ドイツのプルトニウム平和利用について	63
(8) 他の政党の反対意見	63

(9) ヨーロッパ電気市場の特殊性	64
(10) 結び	64
第2節 欧米諸国の動向【澤田哲生】	
(1) はじめに	69
(2) 新エネルギーはどこまで有効か	70
第4章 プルトニウム平和利用と軍事転用問題	73
第1節 原子炉級プルトニウムの核兵器転用性【澤田哲生】	
(1) 兵器級プルトニウムと原子炉級プルトニウム	73
(2) プルトニウムの概略史	73
(3) 原子炉級プルトニウムの核兵器転用性	74
第2節 転用に至る技術的シナリオ等【澤田哲生】	
(1) 技術と核拡散の関係	81
(2) 新技術が核拡散に及ぼす影響	81
第3節 技術面からの核拡散防止策-拡散抵抗性をめぐる議論【澤田哲生】	
(1) 水平拡散と垂直拡散	87
(2) 核拡散抵抗性クライテリア	87
(3) 今後の展望と課題	91
第4節 ダーティーボムもしくは放射性兵器【澤田哲生】	
(1) ダーティーボム (Dirty Bomb) とはなにか?	94
(2) 影響評価例	94
(3) ダーティーボムが使われたことはあるか?	94
(4) 放射性物質の流出	95
(5) 米国政府の対応と日本の現状	95
第5節 核不拡散体制とプルトニウム【戸崎洋史】	
(1) 問題の所在	98
(2) 核不拡散体制の「規範」とプルトニウム	99
(3) 核不拡散体制におけるプルトニウムの管理	100
(4) 核不拡散体制とプルトニウムの今後	102
第6節 IAEA 保障措置の意義・限界・課題【横田康弘】	
(1) IAEA の設立と役割	105
(2) これまでの IAEA 保障措置	105
(3) IAEA 査察	106
(4) IAEA 保障措置の評価	106
(5) イラク・北朝鮮問題と IAEA 保障措置の強化	107
(6) 新たな法的枠組み (追加議定書)	109
(7) 統合保障措置	109

(8) 統合保障措置の実施状況	114
(9) IAEA 保障措置の課題	114
第 7 節 ASIATOM・PACATOM 構想と核不拡【石川卓】	
(1) 国際管理から地域管理へ	118
(2) EURATOM の設立契機	119
(3) EURATOM と NPT・IAEA 体制	120
(4) アジアのエネルギー事情	121
(5) アジア太平洋地域における経済的・政治的動機とその限界	122
(6) 副次的効果の重要性？—結びにかえて	125
第 8 節 転用の政治的・軍事的意味【神谷万丈】	
(1) はじめに	129
(2) 大国にとっての転用	129
(3) 小国にとっての転用	130
第 5 章 プルトニウムの軍事転用性問題と日本	133
第 1 節 日本の Pu 平和利用と保障措置【横田康弘】	
(1) IAEA 保障措置の受入れ	133
(2) 国内保障措置体制の整備	134
(3) 国内における IAEA 査察における問題	134
(4) 追加議定書への対応	135
(5) 国際的技術開発協力	136
(6) 透明性向上のための活動	136
(7) 核物質防護	137
第 2 節 米国の原子力政策と日本プルトニウム平和利用【戸崎洋史】	
(1) 問題の所在	140
(2) 米国の原子力政策の推移	140
(3) 日本のプルトニウム平和利用へのインプリケーション	143
第 6 章 日本のプルトニウム平和利用の透明性	147
第 1 節 政治的透明性の歴史、現状、課題【伊藤剛】	
(1) 核不拡散と「国際的透明性」	147
(2) 原子力エネルギーと「国内的透明性」	148
第 2 節 日本のプルトニウム平和利用の技術的透明性—歴史・現状・課題【木須教仁】	
(1) 我が国における Pu 利用と核不拡散技術の歴史・現状	150
(2) プルトニウム回収の技術的透明性	152
(3) 課題	156

第7章 日本のプルトニウム平和利用への国際的批判

第1節 日本のプルトニウム平和利用と海外における「日本核武装論」【神谷万丈】

- (1) はじめに 159
- (2) 「日本核武装論」の系譜 159
- (3) 日本のプルトニウム計画への懸念 163
- (4) 対応 165

第2節 その他の懸念論【神谷万丈】

- (1) はじめに 170
- (2) 分離プルトニウムの管理 170
- (3) デモンストレーション効果 172
- (4) プルトニウム輸送への懸念 173

第8章 技術開発の維持・効率化への展望【水城幾雄】

- (1) 技術開発へのオール・ジャパン的アプローチの確立 175
- (2) 新組織体制の運用面における改善努力 176

第9章 終章【神谷万丈、水城幾雄】

- (1) 国際的な信頼の構築 179
- (2) 国内における支持の確保 180
- (3) 国家的な支援体制の強化 180
- (4) 原子力専門家と国際政治専門家の連携の必要 181

核不拡散対応研究会主査・委員名簿

■ 主査

神谷 万丈 防衛大学校 助教授

■ 委員（五十音順）

石川 卓 東洋英和女学院大学国際社会学部 助教授

伊藤 剛 明治大学政治経済学部 助教授

岩間 陽子 政策研究大学院大学 助教授

木須 教仁 日本原燃株式会社 燃料製造部 主任

澤田 哲生 東京工業大学原子炉工学研究所 助手

塚田 毅志 核燃料サイクル開発機構経営企画本部 技術主幹
注：2002年3月まで電力中央研究所柏江研究所金属燃料・乾式リサイクルプロジェクト
主任研究員、2002年4月より現職

戸崎 洋史 (財)日本国際問題研究所軍縮・不拡散促進センター
研究員

水城 幾雄 核燃料サイクル開発機構国際・核物質管理部
次長

横田 康弘 (財)核物質管理センター企画部 調査役

以上 2003年3月現在

第1章 序論

第1章 序論【神谷万丈】

日本のプルトニウム平和利用計画は、現在重大な岐路に立たされている。

動力炉・核燃料開発事業団が設立された1967年以来、日本は一貫して、プルトニウムの燃料利用にかかわる核燃料サイクル全般の技術開発を国家的プロジェクトとして推進してきた。1994年4月には高速増殖炉「もんじゅ」が初めて臨界に達し、原子力専門家の間では、「[1956年に初めての原子力開発利用長期計画が出されてから] 30数年にわたる開発・研究を経て、ようやくいま実用規模でこのようなサイクル技術を実証していく段階に入っていると思います」といった自信に満ちた見通しも語られていた¹。

しかし、そうした楽観とはうらはらに、国際社会ではそれよりかなり以前から、プルトニウムをエネルギーとして利用するという発想自体に懐疑論や反対論が強まっていた。プルトニウムの平和利用を批判する論者によって問題とされてきたのは、主に①核拡散性、②安全性、③経済性の3点である。

1950年代から1960年代にかけて、世界の人々は、原子力を、人類に福音をもたらすであろう「夢のエネルギー」としてとらえていた。それは、21世紀へと向かう輝かしい科学技術進歩の象徴であった。そうした時代の雰囲気は、たとえば、手塚治虫が1950年代の初めから描き始めた未来SF漫画の主人公のヒューマノイド型ロボットを「アトム」と名付け、その妹を「ウラン」、弟を「コバルト」としたことに最もよく現われている²。1973年の第1次オイルショックは、エネルギー供給源としての原子力への期待を国際的に一気に高めた。中でも、プルトニウムを利用する高速増殖炉の構想には、使った以上の燃料を産み出し、ウラン資源のエネルギーとしての価値を数十倍に高める「夢の原子炉」として大きな期待が寄せられた。

しかし、原子力の平和利用と軍事利用は基本技術についてみればほぼ同じである。原子力の平和利用が進み、より多くの国に技術移転が進むことは、技術の軍事転用による核拡散の危険性の高まりという問題を伴う。そして、原子力平和利用と核拡散の連関は、プルトニウムの平和利用において最も強い。核兵器の原料には、高純度のプルトニウムないしは高濃縮ウランが用いられるが、高純度のプルトニウムの製造はウラン濃縮よりも技術的に容易である。しかも、プルトニウムは、ウランに比べて三分の一から五分の一の重量で核弾頭を製造でき、弾頭の小型化にも有利である。そのため、プルトニウムはこれまで核兵器の原料として最も広範に用いられており、核拡散に関してウランよりもはるかに機微な物質とされているのである。

国際社会では、米ソ両超大国に引き続き英国、フランス、中国が次々に核兵器国となっていく流れの中で、原子力平和利用の進展に伴う潜在的核兵器国の増大という問題が次第に深刻に受けとめられるようになり、1968年の核不拡散条約成立（発効は1970年）へとつながった。その後、1974年にインドが、カナダの提供した重水炉で製造したプルトニウムを用い、平和利用の技術だけを基礎にして最初の核爆発実験に成功したことは、原子力平和利用と核拡散の連関の問題の重大さを国際社会に印象づけた。特に米国では、原子力の平和利用が進んで潜在的な核武装能力を持つ国の数が増えれば、核不拡散条約でいかに網をかけようとしても原子力技術や核分裂性物質の兵器転用は防ぎきれないという見解が広がるとともに、プルトニウム平和利用の核拡散性が特に問題視されるようになった。1977年4月、カーター大統領は、プルトニウムを核燃料として利用することはやめるべ

きであり、高速増殖炉の開発と商業利用もできるだけ遅らせるべきであるという、核拡散防止を原子力平和利用の自由よりも優先させた内容の新原子力政策を発表したが、これが、プルトニウム平和利用に対するその後の米国の基本的な立場となって、現在に至るまで引き継がれている。プルトニウムの平和利用を核拡散性という観点から問題視する声は、これ以降国際社会で急速に大きくなっていった。

プルトニウムの平和利用に対する批判は、核拡散性の観点からのものだけにとどまらなかった。1970年代以降、世界で徐々に目立つようになっていた原子力エネルギー開発全般に対する安全性への疑念は、1979年の米国のスリーマイル島原発事故と1986年のソ連のチェルノブイリ原発事故によって頂点に達した。とりわけ高速増殖炉計画を中心とするプルトニウム利用に対しては、十分な安全性を確保しつつ実用化することは技術的に困難なのではないかという疑いの声が、時を追うにつれて次第に高まっていった。プルトニウムという物質の毒性が、原発事故への不安の高まりの中で従来以上に喧伝されるようになった上、日本も含め各国の高速増殖炉計画が必ずしも予定されていたスケジュール通りには進まなかったからである。

さらに、1980年代以降、プルトニウム平和利用は経済性という観点からも批判を受けるようになった。1960年代から1970年代にかけては、さほど遠くない将来に化石燃料が枯渇すると信じられており、それに伴う世界の原子力発電容量の急速な拡大が予想されていた。当時、ウランの確認埋蔵量は予想需要を満たすには全く不十分であったため、プルトニウム利用計画に各国の期待が向けられるのは当然のことであった。ところがその後、世界の原子力発電容量の伸びは予想よりもはるかに低かった上、ウランの確認埋蔵量と供給量も急速に増大した。しかも、1980年代半ば以降石油価格も暴落し、現在に至るまでその価格水準は低い。石油や天然ガスなどの化石燃料の確認埋蔵量も拡大を続けており、その枯渇はさし迫った問題とは認識されなくなった。

このような流れを受けて、一時は高速増殖炉計画に取り組んだ国のほとんどが、技術的課題克服の困難あるいはコスト高を理由として、次々に計画を断念していった。しかし日本は、資源に乏しい島国のエネルギー安全保障を長期的に考えるという視点から計画を継続した。今や日本は、非核兵器国としては唯一プルトニウム利用を推進しようとする国となっている。

こうしたことの結果、日本のプルトニウム計画への国際的な風当たりは近年きわめて強くなっている。国際社会からは、日本はかくも不経済で安全性にも問題の多いエネルギー開発計画になぜこだわり続けるのか、高速増殖炉計画からの撤退という世界的な潮流になぜ逆らい続けるのかという疑問の声が高まっている。「もんじゅ」が1995年12月にナトリウム漏れ火災事故を起し、以来現在に至るまで運転を再開できずにいることは、日本も高速増殖炉の安全性問題を克服し得ていないことを明らかにしたものと受けとめられ、日本は危険なプルトニウム計画をただちに中止すべきだという意見に勢いを与えた。また、日本のプルトニウム計画の経済性や安全性を問題にする論者の中には、日本がそうした不合理な計画をあくまでも継続しようとし、大量の分離プルトニウムを生産し続けていることには、核兵器開発（あるいは開発能力の向上）という隠された動機があるのではないかという憶測を唱える者も稀ではない。日本自身が核武装を考えていないとしても、日本がプルトニウム計画を推進し、大量の余剰プルトニウムを保有しているという事実そのものが、周辺諸国に懸念を与え、地域の安全保障環境を不安定化させる要因になりかねないと

第1章 序論

いう意見もある。また、特に2001年9月11日の米国における同時多発テロ勃発以降は、日本の保有するプルトニウムがテロリスト等の手に渡って悪用される事態を懸念する議論も大きくなってきている。

日本のプルトニウム計画に対しては、国内からも批判や疑問の声が少なくない。日本国内では、「もんじゅ」のナトリウム漏れ火災事故や、近年立て続けに起こった原子力発電所の事故によって、原子力計画の安全性に対する不信感がかつてない水準に高まっている。その中で、プルトニウム平和利用の安全性に対する疑念はとりわけ強い。そして、他の国々があきらめてしまったような問題の多い計画を、日本はなぜやめないのかという素朴な疑問が、国民の間に広がっている。

こうした国内外からの批判に適切に応えることができるかどうか。このことが、現在、日本のプルトニウム計画の運命を左右する最大の要因の一つになっていると言っても過言ではない。冒頭で、日本のプルトニウム平和利用計画が重大な岐路に立たされていると述べたのは、そのような意味においてである。

1990年代の半ば過ぎまで、日本の政府や原子力事業者は、プルトニウム計画を含む原子力の平和利用の分野と、その軍事利用の分野、すなわち核拡散問題や核軍縮・軍備管理問題などを、極力切り離して取り扱おうと腐心してきた。それは、戦後の日本国民の間に安全保障に関する話題を忌避する傾向が強かった上、広島、長崎、および第五福竜丸の惨禍の記憶からくる「核アレルギー」も強かったからである³。また、国際的にも、日本の原子力計画が核兵器と何ら関係がないことを示すためには、両者を別々に論じることが望ましいという判断があったのではないかと推測される。

しかし、そうした姿勢では、現在日本のプルトニウム計画が直面している国内外からの批判に応えることはできない。日本に求められるのは、核不拡散性、安全性、経済性の3つの観点からの批判をばらばらに受けとめて個別に対応しようとするのではなく、三者をお互いの関連に十分留意しつつ総合的に理解し、全体として必要な反論や回答を試みるという姿勢であろう。

本報告書は、今後日本がそうした対応を行っていく上での出発点として、原子力専門家と国際政治・安全保障専門家が共同で、日本のプルトニウム平和利用の諸相を総合的かつ学際的に検討しようとするものである。執筆にあたっては、日本のプルトニウム平和利用を無批判に肯定する立場をとるのではなく、客観的で公平な立場から、その現状や直面する諸問題を分析するという姿勢を心がけた。

本報告書の構成は以下の通りである。序章に引き続く二つの章では、プルトニウム平和利用の推進と中止のそれぞれの論理が検討される。第2章で、日本のプルトニウム平和利用推進の経緯やその正当化根拠などが分析された後、第3章では、諸外国のプルトニウム利用からの撤退の理由などが考察される。

次いで第4章では、プルトニウムの平和利用と軍事利用の関連の問題が幅広く取り扱われる。これを受けて、第5章では、プルトニウムの軍事転用性の問題に日本がどのように対応しようとしてきたのかが紹介される。さらに、第6章で日本のプルトニウム平和利用の透明性の問題が、政治面、技術面の双方から検討される。

以上の議論を踏まえて、第7章では、日本のプルトニウム平和利用に対する国際的な批

第1章 序論

判の内容や論理構造が詳細に検討される。また、第8章では、それまでの各章とは角度を変えて、技術開発体制の維持と効率化という観点から、これからの日本のプルトニウム計画のあるべき姿が展望される。最後に、終章では、日本が今後もプルトニウム平和利用を継続していくために対処が求められるいくつかの基本的課題が提示され、報告書の結びに代えられる。⁴

¹ 榎本聡明東京電力原子力業務部部長の発言。「座談会：プルトニウムをめぐる諸問題」『高压ガス』第32巻第5号（1995年5月号）13頁。

² 『鉄腕アトム』では、天馬博士が事故死した一人息子飛男の生まれ変わりとしてアトムを作り上げるのは、まさに21世紀初頭の2003年（版によっては2013年）とされている。

³ 日本人の「核アレルギー」については、春日井邦夫『「核アレルギー」の形成過程』国民講座・日本の安全保障編集委員会編『核時代と日本の核政策』[国民講座・日本の安全保障(5)]（原書房、1968年）122頁。

⁴ なお、本報告書の内容は研究会での討議をふまえたものになっているが、各委員は、各担当部分をそれぞれの研究成果に基づいて独自に執筆している。全ての草稿が提出された段階で、委員相互間で密接な意見交換を行って全体の整合性を図った。ただし、原子力と国際政治・安全保障の多様な専門家による学際的共同作業という本研究会の性格から、各委員の見解等は最大限尊重されるべきだと判断し、記述の細部や表記方法についての厳密な擦り合わせは行っていない。また、本報告書の各章は、基本的には2002年10月以降の北朝鮮核危機再燃以前に執筆されたものであることを付記しておく。

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

第1節 日本のプルトニウム平和利用政策の歴史・現状・課題【水城幾雄】

わが国の原子力開発、特にプルトニウム平和利用の歴史、課題、展望の全体像については、以下の各章において詳細に取り扱うことになる。したがって、本章では、以下の3つの側面に限って、即ち、米国及びNPT条約など国際面、原子力技術開発面、及び国内政治・政策面という3つの側面に分けて、ごく大づかみにその特徴を纏めてみる。

(1) 米国の原子力政策、及びNPT条約など海外からの影響

先ず米国との関係を中心に、国際面からの影響について見てみる。

平成13年版の外交青書は、21世紀に人類社会が直面する五つの課題の筆頭として、国際社会の平和と安定を脅かす大量破壊兵器とミサイルの問題を取り上げ、「核兵器の拡散の危険に対処し、核軍縮に向けた取組を進めることは、国際社会の大きな課題である。…日本は、核軍縮・不拡散に向けての着実な進展が生まれるよう、国際的な協調行動のために更にリーダーシップを発揮していかなければならない。」¹とするなど、我が国の核軍縮・不拡散に向けてのリーダーシップの必要性を強調するものになっている。

実際上も我が国は、平和利用の国際的な信頼確保の努力について見ても、①「核兵器の不拡散に関する条約」(NPT)を締結、批准し(1976年6月)、NPT無期限延長会議(1995年)で無期限延長の決定を支持し、「国際原子力機関」(IAEA)によるフルスコープの保障措置を実施するとともに、②プルトニウムの管理状況を公表するという「国際プルトニウム指針」(1997年12月)を、日本のイニシアティブにより、関係9ヶ国(日、米、英、仏、ロシアなど)で採択した他、③包括的核実験禁止条約(CTBT)の発効に向けた外交努力を続けるなど、こうした核軍縮・不拡散面ではいわば米国以上に積極的な外交努力を行ってきた。

他方、同時に戦後史を見れば、米国の政権の核不拡散政策を含む外交政策、及びNPT条約など海外の動静に大きく影響を受けてきた面もある。(本節の詳細は、第5章第2節「米国の原子力政策と日本のプルトニウム平和利用」などを参照)

先ず、終戦直後から講和会議までは、我が国の原子力技術の研究そのものが進駐軍により禁止された。1945年8月、日本に原爆が投下された後、米国は世界の原子力技術の研究を禁止しコントロール下に置こうとした。日本では理化学研究所、大阪大学、京都大学のサイクロトロンは進駐軍の手によって取り壊され、1947年1月には極東委員会は日本の原子力研究の禁止を決議した。また米国は国際原子力規制機関の創設を提案し、独占を図ったが、旧ソ連は、1949年8月原爆実験に成功し、米国の核独占を終結させたこともあって、原子力の平和利用を推進することによって米国の技術を提供しながら、2国間協定を作り米国のコントロールの下に置こうという考えに変化した。更に国際原子力機関を作ることによって民生用利用の軍事転用を監視しようとした。

その後1951年にサンフランシスコ講和条約が締結され、それまで禁止されていた日本の原子力研究・開発が可能になった。原子力研究の禁止を事実上取り除いたアイゼンハワー大統領による歴史的国連演説「アトムズ・フォー・ピース」(1953年)に日本の原子力開発の歴史が始まったと言える。

その後のプルトニウム利用にとっての大きなネガティブな方向への変化は、1974年

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

のインドの核実験後、米国内で民生用プルトニウムの核兵器への転用危険性が注目され始めたことが転機になった。1976年にはフォード大統領が民生用再処理の一時凍結を発表し、1977年には更にカーター大統領は民生用再処理、FBRの商業化はしないとの政策を発表した。これは原子力に携わる人々にとってショッキングな出来事であった。原子力発電所の是非が大統領選の争点となったのはカーターが当時現職のフォードを破った時のみである。このころ米国の反原子力運動は、1970年から盛り上った環境保護運動と結びつき全国的な広がりを見せていたが、1979年の米国スリーマイル・アイランド(TMI)での事故は史上最大の事故として原子力の安全性への不信感を高める契機となった。

こうした動きに対し、再処理とプルトニウム利用を政治的に止めることについて日本や欧州の反発は強かった。その後の国際核燃料サイクル評価会議(INFCE、1980)では、どういう核燃料サイクルが核兵器の拡散につながらないかについて、我が国を含め計40ヶ国、4機関が参加して様々な議論(INFCEでは技術的な検討も含め8つのワーキンググループにおいて詳細な議論が行われた)が交わされた。1977年から1980年にかけて実施された同評価会議を通じ、再処理及びそれによって得られるプルトニウムの平和利用を推進する必要があるとする我が国の基本的立場が再確認された。また、原子力平和利用と核不拡散は、適切な保障措置等のもとに両立するとの結論が出されたことは、その後の我が国を含む原子力平和利用にとって特筆すべきステップとなった。²

レーガン米国共和党政権(1981年～1988年)は原子力産業を支持基盤の一つにしていた。それは同政権下のシュルツ国務長官の前職が原子力施設の設計・施工を行うベクトル社の社長で、ワインバーガー国防長官が同社の法律顧問であったことから窺える。レーガン政権は前政権の政策方針を転換し、原子力が「今後数十年間の新たな電源としては最も優れたものの一つである」とした。レーガンは大幅な税制改革と規制緩和策を推し進め、政府の介入を出来るだけ小さくし、企業間の自由競争によってサービス、技術革新、生産性の向上などを図ることを基本政策にしていたから、原子力についても予算面での積極的な政府支援は行わなかった。しかし日米関係においては、日米原子力協力協定が1987年に改正され、いわゆる「包括合意」が可能になったことで大きな前進が見られた。即ち、一定の条件が満たされれば、日本が米国から供給された核物質より生じた使用済み燃料の再処理、あるいは再処理のための第三国への移転などについて、個別に米国の合意を得る必要がなくなり、日本のプルトニウム平和利用に関して、米国から「直接的」な影響を受ける可能性は大きく低減された。他方、この間、1986年4月にウクライナ(旧ソ連)のチェルノブイリ原子力発電所において事故があり、直接影響を被った欧州のみならず、世界に大きな衝撃を与えた。

1993年に民主党がクリントンを立てて12年ぶりに政権を奪取したことにより、原子力発電の新規発注の再開は遠退いた。ゴア副大統領は天然ガス業界の支持を受けており、同時に環境派として名を知られた政治家である。クリントン政権のエネルギー政策はエネルギーの効率化(省エネルギー)、天然ガス、再生可能エネルギー利用であり、原子力に対しては高い優先度を与えなかった。1998年には、インドが水爆(同年5月11日、水爆に相当する熱核反応。原爆は1974年に成功)実験に成功し、パキスタンが原爆実験に成功した。

現在のブッシュ新政権(2001-)になって、2001年5月17日のブッシュ政権のエネルギー政策発表は、日本を始め世界に再びポジティブな衝撃を与えた。更に同年9月11日の同時多発テロと2002年1月の「悪の枢軸」発言で、大量破壊兵器開発阻止と絡むテロ対策、核不拡散対策の動向が注目されている。

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

また、特に NPT 条約絡みで外すことができない過去の経緯としては、我が国が NPT の批准（1976 年）が遅れたこと、及び NPT 無期限延長会議（1995 年）で無期限延長の決定を会議前に行わなかったことに絡めて、我が国に対して核保有オプションを残しているとの「日本核武装論」が米英やアジア各国で採り上げられたことを指摘せねばならない。我が国は結局は NPT を締結し、無期限延長にも参加したものの、そのプロセスにおいて、いわば「外圧」によって選択を余儀なくされたとの印象も残すこととなった。³

以上に見るように、核燃料サイクルは核物質であるプルトニウムなどを扱う以上、国際政治の様々な影響を受けないわけにはいかず、特に米国核不拡散政策、及び海外諸国の我が国への反応、並びに NPT 等国際条約の動きなどから一定の影響を受けることは免れない。

(2) 原子炉開発と核燃料再処理についての海外の技術導入

わが国は、「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ものとする」という 3 原則をもとに、1955 年に原子力基本法が制定された。⁴この基本法の精神に則って、日本の原子力開発は自主的に行うことが原則であったが、現実的には、原子炉については、先ず英国コールダーホール型原子炉（天然ウラン、減速材は黒鉛、冷却材は炭酸ガス）が東海村に導入され、またその後軽水炉については、米国で開発されたプラントの輸入からスタートした（低濃縮ウラン、減速・冷却材に水）。そして、この海外技術を国産メーカーに定着させるということで、2 号機は国内のメーカーと契約した。その後、日本なりの高品質、改良、標準化を重ね、改良型沸騰水炉（ABWR）や改良型加圧水炉（APWR）などを産んだ。最新プラントでは、国産化率が 99%になっていると言われる。⁵

原子炉から出てきた燃料の再処理に関しても自主開発目標ということでスタートしたが、海外の技術が進んでいたこともあり、軽水炉と同様に途中で若干方向変換し、海外の技術導入から国内定着を図るという方針に切り替え、英国、あるいはフランスの技術を導入した。途中、核不拡散という問題から、燃料を再処理してプルトニウムを取り出すということには米国の同意が必要であるといういわば「横槍」が入ったが、上記のようにそのような問題も乗り越え、1977 年に再処理プラントが旧動燃（PNC）において運開した。この後、1997 年にアスファルト固化処理施設において火災爆発事故が発生、一時再処理プラントの稼働がとまったりしたが、現在、サイクル機構（JNC）において稼働が再開している。

(3) プルトニウム平和利用政策についての国策

戦後の平和憲法、及び上記 1955 年の原子力基本法、更には、佐藤内閣以来の「非核三原則」（1967 年）を歴代内閣は繰り返し確認してきており、わが国では、当初から「平和的目的に限り」核燃料のリサイクル路線を国策として選択している。1967 年の原子力開発利用長期計画以来の各長期計画の中でも、プルトニウム的高速増殖炉での利用が明記されている。しかしながら、当時から高速増殖炉の開発には時間がかかるなどの点も予想され、軽水炉の中でプルサーマルという形で利用するべきであるということも早い時期から言われていた。

1967 年の国の方針を受けて、この実施母体として動力炉・核燃料開発事業団（現「核燃料サイクル開発機構（JNC）」）が発足し、高速実験炉常陽の建設が始まり、1977 年には臨界に達し、Mark-I 炉心の基本特性試験を終えた。この結果を受けて、もんじゅが

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

建設され、1994年に臨界に達したが、1995年12月のナトリウム漏洩事故を起こし、現在は設計変更についての原子力安全委員会の審査が終了し、経済産業大臣名の設置変更許可がおりたところである。サイクル機構は今後、福井県や敦賀市など地元の理解を得られた時点で、漏えい対策などを柱に設備を改良し、性能試験を始める方針である。また、原型炉ふげんは1978年に建設を完了し、その後順調に運転をしていたが、これも役目が終わったということで、2003年3月末運転終了した。今後廃炉の予定になっている。1997年には、原子力安全委員会で、当面の核燃料サイクルの具体的施策としてMOX燃料の利用が明確に打ち出された。1998年10月1日に現「核燃料サイクル開発機構（JNC）」が旧動燃から改組、発足するに当たり、内閣総理大臣によって「核燃料サイクル機構の業務に関する基本方針」が定められ、核燃料サイクルの確立に向けた積極的取り組みの重要性が再確認された。⁶更に、2000年11月に原子力委員会で決定された最新の「原子力長期計画」によれば、①我が国の核燃料サイクルについて、「安全性と核不拡散性を確保しつつ、また、経済性に留意しながら、使用済み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していくことを基本とする」とし（第一部第3章2-2）、②もんじゅの研究開発について、「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」とした。が、同時に今後の実証炉については、「着実に取り組む」とする一方で、「実用化時期を含め柔軟かつ着実に検討を進める」と時期は明示しなかった（第二部第3章5-3）、③また、我が国のプルトニウムの利用については、「利用目的のない余剰プルトニウムは持たないという原則を踏まえて、透明性を一層向上させる具体的な施策を検討し、実施していくことが重要である。」とされた。⁷

また、内閣官房副長官主催の下で「プルサーマル連絡協議会」が2001年6月に設置、開催され、第3回の「中間的な取りまとめ」において、①核燃料サイクル政策の必要性の明確化、②原子力の利用に関する国民的合意形成、③プルサーマル計画の今一層の方針明確化、④発電所立地地域と電力消費地との相互理解及び発電所と立地地域との共生、の4つの課題についてとりまとめられた。⁸

なお、日本では、原子力反対を鮮明にしている政党は共産党と社民党であり、この両党の衆議院議席獲得数は全議席数の約8%に止まる。⁹

また、与党3党の議員提案で2001年秋に提出された「エネルギー政策基本法案」は、昨年の国会で成立（2002年6月7日）した。同法案は、個別のエネルギー関連法の上位法として、国内のエネルギー政策全般について総合的かつ計画的な国家戦略を定めるもので、エネルギーの①安定供給の確保、②環境への適合、③市場原理の活用という政策目標実現に向けて国を挙げて取り組むことを定めている。

以上のように、戦後の日本の原子力開発史を振り返って見た時に、ごく大づかみにその傾向と今後の課題をまとめれば、以下の3点に集約される。

- a) （米国、国際ファクター）日本の原子力開発は、アイゼンハワー、カーター、レーガン、クリントン、そして現在のブッシュ大統領と、米国大統領の原子力政策の変化に大きな影響を受けてきた。米国内の核拡散懸念や反核・反原子力グループと中国、韓国など近隣諸国の日本核武装懸念が同調して日本の平和利用にも懸念を持たれてきたこと、またそうした海外の動向に影響を受けてきた傾向も無視できない。今後の課題としては、不拡散政策、軍縮とプルトニウム平和利用政策をどう両立していくか、米国など欧米諸国やIAEAなど国際機関とどう政策調整を図りつつ国策を推進していくか、及び中国、韓国など近隣アジア諸国を含めわ

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

が国のプルトニウム平和利用に関する「日本核武装論」などのいわれなき懸念をどう解消し、信頼醸成を図るにはどうするか、などが 21 世紀後にも積み残された重大な課題である。

- b) (技術ファクター) 原子炉、再処理技術、FBR 開発など技術開発面では、自主開発を目標としつつも、同時にその早い実用化の必要から、英国、米国あるいはフランスなど欧米先進国からの実証済みの技術導入に少なからず依拠してきた面が否定できない。ウラン市況軟化の最近の状況を踏まえ、欧米諸国に技術開発で足踏み状況も見られる中で、今後は、資源小国、技術先進国として、わが国が原子力技術開発面で世界をどうリードし、どうフロントランナーの一つとしての責務を果たしていくかが課題である。
- c) (国内政治ファクター) 将来のことも考えエネルギー資源を有効に使っていこうとすると、軽水炉で燃やしたウラン燃料を再処理してリサイクルして使っていくべきであるという点では日本国内では、一部の政党を除き、支持が反対を上まわる。しかし、累次の内外の事故などにより、原子力への信頼が傷ついている。また、景気後退、電力自由化の動きなどから、リサイクル路線につき出発点から検討を加える動きも見られる。¹⁰ 今後の課題は、もんじゅ、プルサーマル、六ヶ所の進捗いかん、リサイクルの是非論、サイクル機構と原研の統合のあり方、日本国内の ALL Japan 体制のあり方いかん、ひいては日本の科学技術開発体制のあり方いかんなどが今後の開発動向を左右する論点であり、注目点である。

¹ 平成 13 年度『外交青書 (平成 13 年 5 月)』第一章総括

² 昭和 54~56 年版『原子力白書』、及び昭和 63 年版『科学技術白書』第 2 部第 4 章 3. (4)「アジア科学協力連合など」

³ 岩田修一郎、「核不拡散・核軍縮と日米関係」、東京家政学院筑波女子大学紀要第 3 集、1~13 ページ、1999 年

⁴ 原子力基本法、末尾参考資料「原子力基本法など (抜粋)」

⁵ 国産化率、「日本の原子力開発の歴史と今後の展望」辻倉米蔵・関西電力原子力・火力本部原子力建設部長、「現在の最新プラントでは、国産化率が 99% になっているが、これは国産で製造できない技術があるというのではなく、世界を見渡して最も品質が良く安い製品を購入するという姿勢でプラント建設ができるようになったためである。」

⁶ 末尾参考資料「核燃料サイクル機構の業務に関する基本方針」

⁷ 原子力委員会『原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画 (2000 年 11 月 24 日)』、5-3. 「高速増殖炉サイクル技術の研究開発の将来展開」の項で、「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」とする一方、「実用化への開発計画については実用化時期を含めて柔軟かつ着実に検討を進めていく」とされた。

⁸ 「第 4 回プルサーマル連絡協議会、中間的な取りまとめに係る取り組み状況について」、2002 年 1 月 16 日、資源エネルギー庁電力・ガス事業部核燃料サイクル産業課

⁹ 「原子力反対は 480 分の 39」、Plutonium Summer No. 30、社団法人 原子燃料政策研究会 (CNFC)、2000 年 9 月 22 日発行

¹⁰ 電力会社や重電メーカーで構成する日本原子力産業会議 (原産) は、プルトニウム利用政策について再検討を始めた (2002 年 6 月 18 日、電気新聞、第 8 章第 1 節、脚注 1 参照)。

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

第2節 日本のプルトニウム平和利用推進の論理【伊藤剛】

日本のプルトニウム平和利用は、高速増殖炉を中心とした燃料サイクルを基本として研究開発が進められている。日本がプルトニウム利用を推進する論理は、大きく分けて、エネルギー安全保障的な資源論に立つ観点と、後に述べるように、環境汚染に留意し、天然ガスが豊富なヨーロッパに匹敵するだけの環境保全の立場を貫こうとする二点に分けることができる。

(1) 実用化への目処と経済性

まず、エネルギー安全保障の観点から、資源論的観点に立った見方である。それには、以下に挙げる5点が考えられる。

第一に、天然資源が乏しい日本において、複数のエネルギー源を持つことである。この目標は、日本全体の見地から必要なことであり、化石燃料の代替エネルギーの必要性が主張されるにつれ、1960年代から原子力の利用そのものは世界大に広がっていった。その観点から見れば、日本のプルトニウム政策は奇異なものではない。エネルギー安全保障の観点から考えれば、石油資源に頼りすぎることは、自国のエネルギー確保を特定の資源に依存することとなり、脆弱性が増すこととなる。この脆弱性を緩和することが、プルトニウムを利用する大前提の目的である。

つまり、自国のエネルギー自給率を向上させる観点から言えば、化石燃料に頼っている限り、これが向上することはない。ならば、代替エネルギーの開発ということになるのは当然である。資源エネルギー庁のホームページには、化石燃料と同様、ウランに関しても将来の需給が不確実であることが説かれた後、燃料サイクル技術の必要性が主張されている。

“ウラン資源もやはり有限で、可採年数は約60年と言われており、一度限りの利用では、いずれ他の化石燃料資源と変わらない道を歩むことになります。世界のエネルギー消費の急増が予測される中で、化石燃料資源の不確実性や地球温暖化問題を考慮すると、これに対処できる原子力発電に各国がどれだけ依存するかによってウラン需給が左右されるため、ウラン資源にもいつまで必要量を確保できるのかといった不確実性があります。・・・ただし、一度使った燃料のほとんどをリサイクルできるという点は、他の資源にはない原子力だけの特徴と言えます。使用済燃料中に含まれているウランとプルトニウムは、リサイクルしないのであれば単なる廃棄物に過ぎません。しかし、これらを回収して再び燃料に加工すれば、国産のエネルギー資源として利用することが可能です¹⁾。”

ここでは、燃料サイクル技術がコスト面で大きな負担となることは一方では認めながら、国全体の長期的なエネルギー需給の安定化のためには、有限性の認められる化石燃料やウランから脱却しようという意図が感じられる。

第二に、現存する資源の有効利用である。プルスーマル、高速増殖炉などによって、ウラン資源をできる限り効率的に利用することは、エネルギー安全保障の観点から考えても、非常に重要なことである。一度使用したウラン資源をそのまま廃棄処分にしてしまうのではなく、「使用済み燃料」扱いにして、リサイクルを確立しようとするねらいである。これによって、一度輸入したウランを日本自らの技術によって再利用することが可能となり、文字通りのエネルギー自給ではないにせよ、それに近い状況が可

能となる²。

第三に、原子燃料独自の性質であるが、備蓄効果を有するという利点が存在することである。石油や石炭と異なり、原子燃料は炉内で3年にわたって燃えつづける。つまり燃料の持続性の観点から言えば、元来燃料の備蓄効果を持っていることとなる。例えば、2001年9月11日のテロによって中東の不安定要素が増したにもかかわらず、石油価格が安定的であったのは、原子燃料の使用が相当程度普及し、天然ガスや非中東の石油とともに、エネルギー需給の安定性に貢献したからである。その意味で、原子エネルギーを振興することは、日本のようなエネルギー需給の安定性を目指す国に対して、他のエネルギー源にはない安定性を供給することとなる³。

第四には、現存の化石燃料の代替エネルギーを考えるか否とは別個の問題として、過度の中東依存から脱却することである。過度の中東依存は、相互依存の脆弱性を増すだけであり、危機が起こった際の対抗策を普段から考えておくことである。これに関しては、フランスと状況が近似しており、多少コストがかかっても原子燃料を用いたエネルギー供給の安定性を確保するために、プルトニウム政策を堅持してきたのである。

第五に、アジア全体のエネルギー安全保障の観点から見れば、今後のアジア地域における人口増大や経済発展（特に中国を中心とする）の可能性などを考慮すると、現存のエネルギー技術で将来の需要を満足させることができるかという問題が浮上してくる。この観点から考えると、化石燃料を燃焼させるだけでは限界があり、プルトニウム利用技術を確立していく必要があるという推論も可能である。もちろん、この種の議論については、どれだけのタイム・スパンで議論するか、またアジア地域全体のエネルギー安全保障にどの程度日本が貢献する必要があるのかといった論点も存在するが、日本がアジア地域のエネルギー供給を安定させるためことを目的とすれば、日本がプルトニウム政策を進める十分合理的な理由となる⁴。

これら5点を総じてエネルギー安全保障の見地から言えば、日本は、他国に頼らないエネルギー獲得を目指す「エネルギー自立」を目指した選択肢を採ってきたことになる。その結果、日本政府の姿勢は、経済性に多少問題があっても、サイクル燃料技術の開発を継続すべきというものであり続けた。

長期的な観点からエネルギー自給率を考えれば、興味深い論点が浮かび上がる。鈴木篤之の主張するように、原子力発電、特に使用済燃料の再処理によるプルトニウム利用を導入した原子力発電技術の確立を行えば、日本がプルトニウム技術を開発することによって、日本のエネルギー自立は飛躍的に向上することとなる。鈴木は雑誌 *Plutonium* で、エネルギー安全保障の先進国の格付けを行い、他の国が総合でA以上であるのに対し、化石燃料を海外に依存しているという理由で日本だけがBと指摘した。しかし、再処理によるプルトニウム利用を進めている観点を加えれば、原子力についてはAAAとしている。一方、アメリカは総合、原子力発電ともにAAとされている⁵。つまり、将来計画まで見据えた長期的視点を含めれば、日本の燃料サイクルは決して無視できない有効なエネルギー自立に向けての戦略となり得るのである⁶。

しかし、これらの論拠は、日本が長年使用してきた化石燃料と、その代替エネルギー源としてのウランの有限性を前提としたものであった。それゆえに、ウランの埋蔵量が予想よりも多いということが時代を経て明らかになるにつれ、燃料サイクルに対するコスト面、安全面での疑義が生じてきたことも事実である。

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

	日	米	英	仏	独	伊	加	露	中
総合（原子力除く）	B-	AA2+	AA	AA-	A+	A-	AA-	AA	A+
原子力	AAA	AA	A	AAA	AA	B	AA	AAA	AAA
総合（原子力含む）	B+	AA2+	AA	AA	A+	A2-	AA-	AA+	A2+

表 2-2-1 エネルギー安全保障に基いた先進国の格付け（出典 雑誌 *Plutonium* より）

(2) プルトニウム平和利用のコスト

では、次にプルトニウムによる発電の経済性を考えてみよう。経済性とは他の代替エネルギー源との比較においてである。1960年代においては、石油の枯渇可能性もさることながら、ウランの有限性も協調され、このようなエネルギー安全保障の観点から、燃料サイクル技術の開発が推進された。その文脈で、プルトニウム政策も十分な経済性を持ちうるものとして開発が進められてきたのである。しかし、時代を経るに従って、ウランの埋蔵確認量が増加し、ウラン価格が安定化するに伴ってプルトニウム利用に対する疑問も浮かび上がってきた。

第一には、高速増殖炉技術の低迷である。1970年代になると、軽水炉が原子力発電開発の主流となり、また、ウラン価格の低迷ともあいまって、世界的に高速増殖炉開発へのインセンティブが薄れてきた。その結果、使用済み燃料の開発技術がなかなか進展せず、実用性のある高速増殖炉技術を開発できず、そのことがかえって経済性評価を低めたのである⁷。

第二には、ウランに対するコスト・パフォーマンスの違いである。下表のように、西尾漠はプルサーマルでのコスト比較例として以下のような研究を行い、プルトニウム回収費用を無視しようとそうでなかりと、プルトニウムはコスト高であると論じている⁸。確かに、現在のコスト状態のみに注目した場合には、経済性の低さは、プルトニウム技術開発を継続すべしとの主張に対する弱点になっている。

もっとも、現在の経済性の低さが、ただちにプルトニウム平和利用推進の根拠を失わせることにはならない。第一に、高速増殖炉自体が開発途上にある段階で、将来のプルトニウム平和利用の経済性を論じるのは尚早である。日本のプルトニウム政策は、日本の資源の有限性を前提として進められてきただけに、目前の費用便益だけでプルトニウム政策を打ち切るということはできない。高速増殖炉は、その目的を達成するための重要な施設と考えられており、その技術開発の可能性が政策として掲げられる限り、追求するのが長期的なエネルギー安全保障の観点から望ましいということになる。

第二に、日本のプルトニウム平和利用は目前の経済性だけを追い求めて進められてきたわけではない。第一の点と近似しているが、日本にとっては、将来のエネルギー安全保障の増大という目標が、当面の経済性以上に重要とされてきた。目の前の経済合理性を追求すれば、10年後またはそれ以上の未来において、日本のエネルギー政策は頓挫してしまうという危機感があった。その意味で、プルトニウム政策は、経済性とはやや性質の異なる政治的決定の産物であったという方が正確である。

プルトニウムそのものは、ウラン使用後の原子力発電所から排出されるプルトニウム、核兵器解体で生ずるプルトニウム等、世界におけるプルトニウム貯蔵量は増加している。この増加したプルトニウムを有効に利用できる技術を開発すれば、日本の資

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

源論からのプルトニウム政策も功を奏すると言えることとなる。将来性の多い話であるだけに、プルサーマルなど、研究開発レベルで行われてきたオプションは相当程度あるものの、実施段階にまで至っていないだけに、企業レベルでこれらの余剰プルトニウムを積極的に利用までには至っていない。現時点では不確実性の多い選択肢だけに、長期的なビジョンに基いて実施可能な段階に一刻も早く近づけることが重要である⁹。

燃料	1kWh あたりの燃料取得コスト
ウラン燃料	0.67 円
3 分の 1 炉心 MOX	
① プルトニウムの費用をゼロとした場合	0.80～0.94 円
② プルトニウムの回収費を考慮した場合	1.6～1.9 円
③ さらに海外からの輸送費、核物質防護費用、研究開発費用を含めた場合	1.7～2.0 円

表 2-2-2 原子力発電のコスト¹⁰

(3) なぜ日本は続けているのか

このように考えると、プルトニウム利用を推進する積極的な理由は、エネルギー安全保障の観点から将来を見据えたエネルギーの確保と他国への依存度を低くしようとする長期的なエネルギー自立ということになる。しかし、1960 年代に必要なとされたプルトニウムを使用した燃料サイクル技術は、化石燃料とウランの埋蔵量が明らかになるにつれて、代替エネルギーとしての魅力を短中期的には失っていくこととなった。

現行の経済性の面以外でのマイナス要因をここでは挙げて、それぞれを検討する。第一に、高速増殖炉の開発可能性に関してである。現時点での高速増殖炉開発状況を考慮すると、プルトニウムによるエネルギーの自立を目指すためにはかなり急ピッチでその建設を進める必要があるが、それは実現の見通しに不透明な部分のある計画である。原理的には U-238 をプルトニウムへ変換することはできるが、その原理を用いて外部からほとんど資源を投入しないで燃料サイクルを構築できるかどうかについては、不明である。その結果、当面のプルトニウム利用は、プルサーマルとして実現されることになる。その技術はヨーロッパなどでの実績から問題はないものとおもわれるが、軽水炉は元来 MOX 燃料を利用するために設計されていないなどの観点から、安全性等の観点から問題があるとする意見がある¹¹。

もっとも、この点に関しては、技術的な問題であるとともに、再処理施設の規模が深く関わってくる。青森の六ヶ所村に完成しつつある再処理施設が、どの程度日本のプルトニウム政策を遂行する上で現状を改善できるかは、推移を長期的観点から観察する必要がある。

第二に、この技術上の課題が存在する結果、プルトニウム利用には、「安全性」というコストが存在することが分かる。この「安全性」は一種の危機管理政策であって、万が一のことが起こらないような制度や方策をどうやって構築するかという点にかかっている。また、安全性に関する研究は燃料サイクル技術の様々な局面に行われてきている。核燃料サイクル開発機構のホームページを検索しただけでも、廃棄物処分、核燃料施設、放射能、高速増殖炉、新型転換炉、耐震、確率論的安全評価とい

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

った研究分野に分けて、安全管理と危険性の蓋然性に関する評価が行われている¹²。特に耐震や確率論的安全評価といった項目は、燃料サイクルを扱う当事者自身の責に帰すことができない類の突発的天災や、人間の注意力の限界にも対処しようとしていることの現れである。技術の性格から考えても、事故が起こった際には施設の従事者のみならず、付近の住民までもが多大な危険にさらされる可能性が高いだけに、人間の注意力以上の事柄に関心を払っている点は評価できる¹³。

この安全性に関する議論でやっかいなのは、突発的また人為的以外の要因によって事故が起こることを考慮すれば、100 パーセント安全であるという立論が不可能であることから、事故が起こるほんのわずかの数値がいたずらに強調され、安全性に対する疑問が流布する可能性が払拭できないことである。一般に原子力発電全体を考えても、事故が起きない限り地域住民にとっても日本国民全体にとっても非常に利便性が高い技術であるのだが、地域住民側は、統計的には小さいものであるが、万が一の事柄を強調する傾向が高い。

この類の問題は、住民側が、一方的に迷惑を被っているという被害者意識に基いている感もある。一般的に、ゴミ処理場や火葬場などの迷惑施設に対する行政の対応を待つまでもなく、原子力施設の存在する自治体には、それなりの予算措置や便益供与が図られているはずである。一般の災害と異なり、原子エネルギー施設の場合は、安全性の議論はつきまとうものの、その危険性が起こる確率はほんのわずかであり、そうでない限り、多大な便益が供与されているはずである。各論の住民からの要求には、個別に対処できる面とそうでない面との双方が存在するが、自治体行政機関との連携も有効に利用する必要があろう。

第三には、国際的信憑性という問題が存在する。プルトニウム利用を進める際の核不拡散上の批判は、たとえ自国が核兵器への転用がないように国際的な監視下で平和利用を進めても、国際的には他の国々での拡散を助長することにつながることで、またプルトニウム取扱い技術を有することがたとえ核兵器を所有していなくても、核兵器を開発しうる技術を持っており、核兵器所有国に準ずると見なされることである。プルトニウムを大量に扱うようになれば、管理上の技術的問題として不明物質量（最近では、行方不明になっているとの間違った理解を避ける観点から「在庫差」と言われている）が増大し、技術的にゆるされる不明物質量だけで核兵器を製造できるものに達する。このような問題が、世界的には核拡散へとつながるとの批判が多い¹⁴。すなわち、臨界量との関係もあるが、プルトニウム取扱い施設に対する保障措置が存在し、それを受容しているから核兵器転用が行われないという保証が必ずしもついてこないというのは、日本の核武装論が時折生じるのを見れば、分かるとおりでである。

例えば、日本が IAEA 等の査察を継続的に受け入れる姿勢を示し、国際的監視下でプルトニウム利用を進めたとしても、世界的にはプルトニウム利用自体が核拡散であると見なされ、国際的批判を受けることになる。その結果、エネルギー政策以外の外交上様々なデメリットを被る可能性も考えられる¹⁵。

このような国際的批判に対しては、なぜ日本がプルトニウムを堅持しており、なぜそれが必要であるかを国際社会に説明するしか方法がない。まず、核兵器転用に関しては、それを行うことの無意味性を、また核兵器を持つ選択肢を有するのなら、より効率的な兵器保持を展開するであろうことを論じるのがもっとも適度な選択肢となる。さらに、プルトニウムを利用すること自体が核拡散であるという批判には、日本のプルトニウム政策には、「核兵器」を「拡散」させる意志のないことを明確に国際社会に述べるのがもっとも適度な選択肢となる。フランスが原子燃料を用いてエネル

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

ギー需要を維持しているのと同様、資源を外国に頼っている日本にとって、プルトニウム政策は安全保障上の課題としても重要なアジェンダとなっているのである。

所有国	Pu 在庫量 (1993 年)	Pu 在庫量 (2000 年)
ベルギー	1.6	0.0
フランス	18.2	32.1
ドイツ	10.5	28
日本	10.7	29
スイス	0.2	2.7
ロシア	26	32
イギリス	58	74.4
インド	0.3-0.4	0.8-1.7
合計	125.5+	199.9+

(出典：SIPRI 報告書 1996 年)

表 2-2-3 民生用プルトニウム蓄積量の予測 (単位：メトリックトン)

総じて、エネルギー問題は本来は国内問題ではあるが、プルトニウムの場合は様々な国際問題に発展する可能性を持っていることが分かる。高速増殖炉開発計画の遅れから再処理で抽出されたプルトニウムの在庫量が増大し、周辺諸国からの批判が繰り返されている。また、ヨーロッパからの返還プルトニウム輸送では輸送ルート沿岸諸国からの抗議があったことは記憶に新しいだろう。

(4) 環境論的観点等

次に、環境論的立場から、日本のプルトニウム政策を考えてみよう。原子エネルギーを用いることによって化石燃料から一般的に生じる環境負荷物質を軽減することが可能になることである。これに関しては、以下の二点に分類することができる。

第一に、超寿命核種の消滅などによる環境負荷の軽減である。ウランを燃焼させ、使用済み燃料を更に有効利用することによって環境負荷の高い有害な核物質を消滅させることができることである。人体や生物に有害な核物質に化学変化を起こさせることによって、環境に優しい物質を生成することが可能になる。さらに、これによって放射性廃棄物量の減少による、安全管理、核物質管理の向上が可能となり、核物質に対する一般市民のアレルギーを軽減することも可能となる¹⁶。原子エネルギーの利用に対する一般市民のアレルギーは、そのほとんどが安全性に関するものであることを考慮すれば、むしろ環境負荷を軽減するプルトニウム政策は、一般市民の見方を逆転させるだけの効果をもつことも考えられる。

第二には、これらの核エネルギーを燃焼させることによって、二酸化炭素排出量削減効果が生じ、地球温暖化防止へと効果を発揮することである。現行の化石燃料を使用している限り、どのような技術を用いても二酸化炭素の排出を止めることができない。核物質を用いることによって、地球温暖化の元凶をいくらかでも断ち切ることが可能となる。

実際、原子燃料の使用が増加するにしたがって、日本の発電における二酸化炭素排

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

出量は減少してきている。先に資源論的理由のところでも述べたが、原子炉は一度稼動を始めたら、3年は燃焼し続けるために、エネルギー需要を安定させる効果を持っている。つまり、資源の備蓄効果を有している原子燃料を燃やしつづければ、ある程度の機関にわたって地球温暖化防止対策にもなっていると言える。

これらのほかにも、日本がプルトニウム利用を進める根拠を、消極的な理由であるが、いくつか考えられる。まず、核不拡散性の確保という目的である。すなわち、原子エネルギーが軍事転用される可能性は核物質をエネルギー生産に用いている限り逃れられないことから、日本は、利用目的のない余剰プルトニウムを持たない原則に立ち、現在の軽水炉から生産される使用済み燃料に含まれるプルトニウムを蓄積させないような政策を採ってきたことである。もちろん、このような理由付けは、日本がプルトニウム政策を推進している結果として言えることであって、プルトニウム政策立案当初から存在していたわけではない。その意味で消極的理由に留まるものであるが、現実として日本がプルトニウム政策を遂行するに際して出てくる副産物であることは確かである。

さらに、プルサーマル、高速増殖炉等でプルトニウムを燃焼し、エネルギーに換える技術を開発することによって、強い放射能や科学毒をもつプルトニウムのマイナス面を払拭するリサイクル・システムを確立することが可能になり、産業システムの発展と社会との間に適合性が生まれてきたことも、プルトニウム政策を推進する有力な理由となっている。これも、プルトニウム政策を推進することによって副産物として生じてきた消極的理由であるが、環境負荷を軽減するという社会的要請に応えるものとなってきたことも確かである。

(5) 日本のプルトニウムの今後

以上のように、さまざまなコストが指摘されるにもかかわらず、日本が燃料サイクル技術を維持しようとする理由は、究極的には「長期的な」エネルギー安全保障の観点に立っているとともに、環境論的観点がそれに加わっているからである。発電に石油や石炭を使うと、炭酸ガス問題もさることながら、すべて輸入に頼っている我が国としては、国家エネルギー安全保障上の問題の方が重要である。その点、プルトニウムは準国産のエネルギー資源であり、有効に使わなければもったいないという判断が可能である。プルトニウムの形で長期間保管していると、核分裂性の Pu241 がどんどん減少していく。また、原子エネルギーの平和利用を原子力基本法で明言している我が国としては、プルトニウムを大量に国内に蓄積したくないという理由がある¹⁷。

ただ問題は、現時点ではいくつかの他の代替選択肢があり、「長期的」なエネルギー源の確保と言っても、その主張は異論を唱える余地がある。それはたとえば、どれだけのスパンで議論するかにもよる。40～50年程度のタイム・スパンで考えれば、燃料サイクルは正当化できないとなってしまう。日本のプルトニウム政策は、日本が天然資源に恵まれず、海外にエネルギー源を求めざるを得ないという所与の条件の下で、「エネルギー自立」に向けての試みを行っている理由から始まったものである。化石燃料やウランの有限性が言われた1960年代ならともかく、これらの資源は当面の供給量が保証されているという状態の中では、日本として、超長期的視点に立ってプルトニウム平和利用を進める理由づけを再構築することが、今後は必要となってくるのだろう。

ここで議論は、資源の「有限性」の観点と、資源の海外諸国への「依存度」の観点とに分けることができる。少なくとも当面は、前者だけでは説得力は不十分である。

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

日本が依然として燃料サイクルを継続しようとするのは主に後者を脱却しようとする論理であって、そこでは経済性は最重要課題ではない。ただ、1960年代に盛んであった「資源の有限性」を日本が再認識し、プルトニウム政策の重要性に拍車をかけたのが1970年代初頭の石油ショックであろう。結果的には、日本はアメリカと背反してアラブ重視政策に転換するとともに、1971年8月の「第2次ニクソン・ショック」の際に貯めこんだ外貨を放出して石油危機を乗り切ったものの、日本が石油資源を中東諸国に絶対的に依存しているという経済構造をそのとき強く認識するとともに、代替エネルギーとエネルギー自立の重要性を痛感したものと考えられる。

もっとも、経済性に重要性を置かない一種の技術発明と考え、将来は世界的な公共財を提供することになると仮定しても、政府の政策である以上、その政策評価はつきまとう。将来のエネルギー源に対する「保険」であると主張するのであれば、適切な予算規模というものが議論的となることは容易に想像がつくし、当面は経済性が低いと見られているプルトニウム利用を日本だけが進め、他国はそこから撤退するというのでは、燃料サイクル技術が世界的な技術発明であることを論証することにはならない。それ相応の理由付けが今後必要となってくる。少なくとも海外からみれば、日本のプルトニウム平和利用のための活動は、経済性、技術的可能性、安全性、不拡散を中心とした国際的信憑性など様々な面で国際政治上のデメリットを生み出すものと思われるのである。

それでも、日本がプルトニウム政策を進めていくには、これまで述べた資源論的観点と環境論的観点との双方を中心として理由付けを考えていくしか方法がない。安全性、核不拡散性、経済性、研究開発投資の効率性など、さまざまな疑問に応えていくためには、超長期的な「エネルギー自立」と「環境負荷軽減」との観点を基盤にプルトニウム政策の合理的根拠を構築していくことが望まれる。

- ¹ 資源エネルギー庁HPより。http://www.atom.meti.go.jp/fuelcycle/index.html (accessed on May 20, 2002).
- ² この点に関しては、核燃料サイクル開発機構の「FRBサイクルの実用化戦略調査研究」で取り上げられている。http://www.jnc.go.jp/siryoku/hyouka/HY99091301/kousoku/san3.htmlを参照。
- ³ 秋元勇巳「二世紀の原子力エネルギー：危機神話からの脱却（ドイツ原子力学会名誉会員講演）、2001年11月28日。
- ⁴ 米国の核管理協会（NCI）のE. Leventhalは、1996年に発表した論文の中で、日本が余りにも長期的な観点からエネルギー安全保障を考え、プルトニウム利用を推進していることを批判している。その主な根拠は、上記のようにウランが低価格で推移していることから、プルトニウムを利用した原子力発電が経済的に成立しないことである。そして同氏は、Rand社の分析により、高速増殖炉が今後70年間は競争力を持たないという結論が得られていることを紹介している。低濃縮ウランあるいは天然ウランの国家備蓄というエネルギー戦略案を示し、それによって高速増殖炉開発を進める十分な時間を確保できること（つまり、ウランエネルギーを用いれば、無理にプルトニウムを現時点では用いなくとも良いということ）、及びウラン資源が枯渇し始めた際に初めて使用済燃料からのプルトニウム抽出というオプションを残しておけばよいと主張するのである。Paul Leventhal, "Separating Myths from Reality: Awakening from Japan's Plutonium Dream," Public Forum on High-Level Nuclear Waste and Reprocessing Nuclear Fuel Cycle Issue Research Group, April 16, 1996 (http://www.nci.org/s/wsp41696a.htm).
- ⁵ Atsuyuki Suzuki, "Japan's Nuclear Power Program for the 21st Century: From the Perspective of Energy Security," Plutonium, No. 32 (Winter, 2001). また、http://www.cnfc.or.jp/pl32/opinion.e.htmlも参照。
- ⁶ ただし鈴木も、高レベル廃棄物処分場に関する問題や、原子力発電の経済性改善の必要性に関しては深く言及せず、その技術開発が急務であると主張している程度に留めている。
- ⁷ 高木仁三郎は、よほどの技術的発展がない限り、高速増殖炉は現実的には成り立たないという主張を、プルトニウムの倍増時間という観点から説明した人である。彼は、プルトニウム増殖の性能を倍増時間で評価し、「もんじゅ」の特性で計算したところ、かなり理想的な評価をした場合でも最低限40年は開発に必要であると述べ、これでは実用性はないと言っている。実際には、20～25年という原子炉の寿命、再処理向上のコスト高と耐用年数、そしてサイクルを行うことによるウランとプルトニウムの劣化により、たとえ40年後に倍増してもこれらを達成するためのコスト増により、倍増の効果はなくなってしまう。また、各国における高速増殖炉開発が実質的に挫折していることを挙げ、そもそもプルトニウムを利用することの理由にもなっている高速増殖炉技術は実用化できないものであると批判している。もんじゅ事故総合評価会議「もんじゅ事故と日本のプルトニウム政策—政策転換への提言」七つ森書館、1997年。

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

- ⁸ IMA プロジェクト最終報告『MOX 総合評価』七つ森書館、1998 年。
- ⁹ 資源エネルギー庁の『核燃料サイクルのエネルギー政策上の必要性』によれば、プルトニウムサイクル技術にはコストがかかることが指摘されているが、原子力発電全体の効率性の方を強調して、「他の発電方式に比べて遜色ないと試算（平成 11 年総合エネルギー調査会原子力部会資料）しています」と述べられている。資源エネルギー庁『核燃料サイクルのエネルギー政策上の必要性』2002 年 3 月。
- ¹⁰ 西尾漢氏のコスト評価
- ¹¹ IMA プロジェクト最終報告、前掲書。
- ¹² <http://an-kokai.jnc.go.jp:591/srrdb/public/index.html> (accessed on May 20, 2002).
- ¹³ 原災法によれば、万が一事故が起こった際には、原子力防災管理者が、15 分以内を目途として、関係機関にファクシミリ装置を用いて同時に送信し、その着信を確認することになっている（原災法 10 条）。
- ¹⁴ IMA プロジェクト最終報告、前掲書。
- ¹⁵ プルトニウムの蓄積は、軽水炉の使用済燃料再処理で生じたプルトニウムのみならず、冷戦終結後、米露で核兵器の解体が進行した結果生じたプルトニウムも、どのように処分するかをめぐって議論が行われている。当面は、MOX 燃料に加工して軽水炉で利用する方法が、核不拡散上好ましいとされている。
- ¹⁶ 核燃料サイクル開発機構「FRB サイクルの実用化戦略調査研究」
<http://www.jnc.go.jp/siryou/hyouka/HY99091301/kousoku/san3.html>
- ¹⁷ <http://www.joho-kyoto.or.jp/~energie/book-17.html>（神田啓治「今、なぜプルトニウムか」 accessed on May 20, 2002）。

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

第3節 エネルギー安全保障の観点からみた日本のプルトニウム平和利用【塚田毅志】

(1) エネルギー安全保障とは

(a) エネルギーセキュリティの定義

エネルギー安全保障(energy security)とは、一般的な言葉の定義として、「エネルギーの安定供給確保についての総合的な危機管理のこと。」と定義されている⁽¹⁾。この定義に基づき議論されるべき概念としては、量的なエネルギー供給の安定性を重視する場合と、エネルギー価格の安定性を重視する場合に大別することができる。すなわち、物理的に必要な量と供給できる量のバランス(需給バランス)を議論する場合と、必要な量を経済的に安定した価格(価格安定方策)で利用できるかどうかを議論する場合の2ケースに分けられる。さらに、議論する対象の地域と時期により区分ができる。

一般的に、ここで言う「エネルギー安全保障」を向上させる対策として、需給バランスの観点からは、エネルギー源の多様化、国産エネルギーの増産等が上げられ、価格安定方策の観点からは、エネルギー危機に対応する国際協力スキームの整備、エネルギー供給国との関係の緊密化、エネルギー備蓄等があげられる。これらは、相互に影響しあう因子を含んでいる。

(b) エネルギーセキュリティの一般的な論法

エネルギーセキュリティに関しては、これまでにさまざまな議論がなされ、報告もなされている。その議論の方法として、一般的には、人類が生存していくためにはエネルギーは必要である(エネルギーの必要性)ことを前提とし、はじめに、現在はどうやってエネルギーを手に入れているかを分析(現在の状況分析)し、これらの分析結果から将来どの程度必要か(需要の将来予測)を予測している。同時に、将来的に可能なエネルギー供給状況を予測し、将来需要とのギャップを(将来の不安定要因)明確化し、その対策を具体的にどうするか(エネルギーセキュリティのための方策)を検討するという一連の論法がとられている。

一般的なエネルギーセキュリティ論から始まり、幅広く原子力およびプルトニウム利用に賛成、プルトニウム利用には反対、原子力そのものに反対の立場からの報告書、出版物、ホームページ上の文献(電子ファイル)を収集し、議論の方法やその展開を比較検討したものを表2-3-1に示す。この表に沿って具体的に何が議論されているか一般的な議論の内容を示し、さらに、それに対する一般的な反対意見(ある場合)を以下に示す。

(i) エネルギーの必要性

定量的な解析にはなじまないため、数量的な表現ではなく、「豊かで快適な現代社会を適切に機能させ、経済・産業活動を支えていくためには、エネルギーが必要である」と決めている例が多い。さらに、最近では「持続可能な社会」がキーワードとなっており、環境にやさしく、さらに、豊かな生活を望む社会である。

これに対する反論として「贅沢をする必要はない。生活レベルを下げておかまわないので、将来それほどエネルギーは必要ない」としている意見がある。この場合、これ以上の環境破壊を防止するためには、人間の活動を抑制してもかまわないという考え方である。

(ii) 現在の状況分析

過去の経緯から現在までの、あるいは現時点での使用する側(需要サイド)の状況を、これまでの統計データから分析・解析し、エネルギー使用量、エネルギー源の構成割合、供給状況(自給率、他国への依存度)等を明らかにしている。それに対し、同様な地域および時間に対し、供給する側(供給サイド)の分析・解析を行い、生産量、生産地域、生産コスト等を明らかにしている。

統計データなどの比較的客観的なデータに基づいて議論されているため、反論や異なる議論をしている報告はあまりみられない。

(iii) 需要の将来予測

将来の需要を予測する方法は、一般的には、対象とする地域の人口統計の推移、経済発展の予測、一人あたりのエネルギー消費量の推移等から予測する方法が一般である。さらに、これまでの歴史的事実やデータから、演繹的な経験則を導き出し、将来の予測をする方法(参考文献8)もある。

ここでの反論意見としては、予測方法についての異論はあまり見られないが、人口の推移や経済発展の予測とエネルギー消費量との関係(一般的には正の関係であるが、負の関係を定義している場合)などに、反対方向の仮定を設けている場合があり(参考文献9)、同じ予測方法を取っているにもかかわらず、正反対の結果になっていることがある。

(iv) 将来の不安定要因

需要予測に対し、埋蔵量、生産コスト、環境問題、国際情勢、輸送路の確保から見て将来の不確定要因を明確化している。また、需要側の不確定要因は(iii)で分析している例が多い。(iii)の需要の予測と同様に、これまでの統計データに基づき予測を行う。物理的な量(埋蔵量、CO₂濃度)に関しては、根拠に基づいたある程度定量的な予測ができるが、国際政治や経済的な問題に対する予測には不確定要素が大きい。需要の予測と同様に、石油の埋蔵量などは、評価に用いているデータにより、個々の反論はある。ただし、将来の需要が増大した場合には、供給面になんらかの不確定要因があるという点では反論はあまりない。

(v) エネルギーセキュリティのための方策

将来のエネルギーセキュリティを確保するために、さまざまな方法論が議論されている。どの方法も基本的には、需要を抑える方策(需要面の対策)、供給を増やす対策(供給面の対策)が中心であるが、近年地球環境面の対策(環境面の対策)を論じる必要が出てきた。具体的には、需要面の対策としては、省エネルギーとエネルギー効率の向上の2点を中心である。これに対し、供給面の対策(供給を増やす)としては、エネルギー価格に見合う国力・経済力の確保、多様なエネルギー源の開発(ベストミックス)、エネルギー資源の供給国・地域の多様化、エネルギーの備蓄、輸送方法の確保、エネルギー関係のインフラの整備などさまざまな点で議論できる。

環境対策としては、「需要の抑制」が必要であるが、「供給を増加」する必要がある場合は、環境に悪影響を与えないエネルギーの開発や環境を改善する技術の開発が必要となる。

ここでの反論としては、「需要面の対策」、「環境対策」についてそれほど反論はないが、供給面の対策に関しては、さまざまな議論がなされている。

(2) エネルギーセキュリティ論の比較

今回収集した文献では必ずしもセキュリティを純粋に議論しているものは少なく、原子力の推進のためにあるいは反対のためにエネルギーを議論しているものが多い(一般向けパンフレットなども参考にした(参考文献17))。また、これまでの経験やデータから、将来を予測する論法をとる文献(将来予測)(参考文献2, 5, 6, 18)と、ある仮定を設けそのシナリオを達成するための方法を論ずる文献(シナリオ解析)(参考文献9, 10, 14, 15)の2つに分けることもできる。すべての文献が、(1)に示したステップに沿って議論を進めているわけではなく、強調したい点のみ詳細に解説している文献(参考文献7, 11, 12)もある。

今回比較の例として、(i)一般的なエネルギーセキュリティ論として参考文献(1)、(2)、(3)、(ii)原子力推進論のとして参考文献(4)、(5)、(6)、さらに原子力は推進するがプルトニウム利用には反対する立場として参考文献(7)、(8)、(iii)原子力に反対する立場として(9)、(10)、(11)を比較検討した。

(a) 比較した議論の概要

(i) 一般論

一般的なエネルギーセキュリティを論じている論文や文献は、International Energy Agency(IEA)が出しているデータ(参考文献(15))等の信頼できるデータに基づいて、比較的定量的に将来の予測を行っている例が多い。ただし、現時点では確かな予測はせいぜい2020年程度までであり、それ以降の信頼性はそれほど高くない。

一般的なエネルギーセキュリティ論では、先進国を中心にエネルギーの消費量は今後減少する傾向にはあるものの、開発途上国が今後発展することに伴い、全世界のエネルギーの消費量は増加する傾向にある。さらに、CO₂の発生を抑える必要から、石油の代替エネルギーとして、原子力が伸び悩んでいる中で、天然ガスへ移行すると予測している。需要の抑制として、省エネルギーの促進とエネルギー利用効率の向上に努めるべきであると提言している。また、再生可能エネルギーの利用に努力をすべきではあるが、現在の技術開発の状況から見て、将来(2020年ごろ)的には最大でも数%程度の需要をまかなう程度にしかならないと予測している。

資源論的には、天然ガス、石炭の埋蔵量は、今世紀中は十分に存在すると予測されるが、特に石炭は環境問題に対する技術開発が必要であり、それほど使用量を増やすことはできない。CO₂対策として原子力発電の増加を予測する論文もあるが、廃棄物等の問題や初期投資費用が大きいのと建設期間が長いと、経済性に疑問があり、それほど積極的に導入する論調でない論文が多い。さらにプルトニウムの利用について言及している一般的なエネルギーセキュリティ論はない。これは、プルトニウム利用が技術的にはまだ開発段階であるという認識に基づいているためと思われる。

(ii) 原子力賛成

原子力賛成の論では、将来のエネルギー需給バランスやエネルギーセキュリティ論は、(i)の一般的な論法とほぼ同じである。ただし、需要の増大と供給の逼迫をことさらにつよく強調する傾向にあり、そのギャップを原子力で埋めるという論法に偏りがちである。さらに、原子力はほとんどCO₂を出さないために環境にやさしいとの論法も多いが、この点に関しては、CO₂は出さないが放射性廃棄物を発生させている点を反対派から指摘されている。

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

原子力賛成の中でも、プルトニウムを利用するかどうかで大きく議論が分かれている。プルトニウム利用賛成の論理としては、ウランの埋蔵量も数十年であり、軽水炉のみでは石油と同様に近い将来に枯渇してしまうため、ウランからプルトニウムを増殖して天然ウランの利用効率を数十倍増加させるという論理である。これに対し、プルトニウムに反対する主な論理は、経済性の問題と核不拡散問題により反対している。

また、同じプルトニウムの問題でも、現在の軽水炉で発生してプルトニウムに関する問題と、高速炉で増殖して使用する問題とがある。プルサーマルの問題は、エネルギー論の側面もあるが、海外で再処理したプルトニウムの処理の問題(核不拡散問題の一種)として議論される問題であろう。

原子力賛成の意見の中にも、①海水ウランも含め、ウラン利用のみ賛成、②軽水炉からのプルトニウムの利用は賛成、③増殖炉で増殖したプルトニウムの利用まで賛成(プルサーマルは反対の場合もある)、④プルトニウムではなくトリウムの利用を主張と、さまざまな意見があることに注意する必要がある。

原子力賛成の意見における、再生可能エネルギー(自然エネルギー)に対する意見は、最大限の努力はすべきであるという見解が多い。ただし、(i)の一般のエネルギーセキュリティ論と同様に、将来の利用可能な量は、全体量に対しせいぜい数%にしか達しないので、原子力がどうしても必要となるという論法である。

(iii) 原子力反対

原子力反対の論法の特徴は、将来のエネルギーセキュリティを省エネルギーとエネルギー効率の向上で補うとしている論調が多い。これに対し、再生可能な自然エネルギーに関しては、最大で10%程度しかないと予測している文献が多く、上の(i)と(ii)とほぼ認識は同じであることがわかる。ただし、エネルギーの使用量や技術レベルを適正に評価していない文献(新聞記事やホームページ等)では、将来の増加分はすべて自然エネルギーで補えるという論法が見受けられる。

さらに、原子力に反対の意見の中には、「技術論」ではなく、贅沢な生活を改め無駄なエネルギー使用をやめ、より質素な生活に戻ることを主張する「道徳論」に訴えている主張もある。

(b) 原子力に関する共通な論点と反する論点の整理

ここで、原子力に賛成か反対かのみ絞って議論をすすめる(プルトニウムに対する非賛否はここでは議論しない)。

(i) 一致している点

両者の共通認識としては、一般的には、先進国が「持続可能な社会を目指す」ことに対しては、どちらも賛成である。(ただし、前述した様に、原子力反対の中には、生活レベルの低下を容認する意見もある。) また、開発途上国が現在の先進国並みに発展することにも反対はない。さらに、環境問題に関しても、CO₂の排出量の抑制の必要性等には共通認識がある。

また、自然エネルギーの将来性についても、原子力賛成の意見と、良識のある原子力反対意見は比較的一致としており、近い将来(2020～2050年程度)では、全エネルギーの数%を担う程度にしかならないという評価で一致している。

(ii) 相反する点

将来の予測を評価する前提としての大きな違いは、経済の発展とエネルギー消費量の相関関係の捉え方の違いが大きい。一般的なエネルギーセキュリティ論と原

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

原子力賛成の意見では、これまでの経験から、経済が発展すれば、エネルギー消費量も必然的に増えるとしている。これに対し、原子力反対の意見の中には、省エネルギーとエネルギー効率の向上によりエネルギーの消費量を減少させても経済は発展できると仮定している。事実最近の先進国ではその傾向がみられるデータもあることを示している。

自然エネルギーに対する評価は両者が比較的一致しているが、省エネルギーとエネルギー効率の向上に対する期待では、両者で大きく違っている。省エネルギーは技術的な解決はもちろんであるが、人の生活様式や考え方を変えることで達成は可能であると考えられるが、広く受け入れられなくてはならない。エネルギー利用効率に対する向上は、技術的な側面が強い割には、その期待する程度が大きく違う点は今後検討する必要がある。

もっとも大きな相違点は、原子力に対する危険度の認識の違いである。環境問題と絡めて見ると、原子力賛成の意見では、原子力により発生する廃棄物のマイナスの影響は、原子力導入で減少させることのできるCO₂に対する効果と比較して、それほど大きなものではないとの認識である。これに対し、原子力に反対の議論では、原子力の廃棄物は「死の灰」であり、もっとも危険なものとの認識であり、最も危険なものとのCO₂の比較による議論は成り立たないとの論法である。反対派の報告では、定量的なリスク評価を行った上でなおかつ原子力は危険であると結論づけているものはそれほど多くない。また、原子力施設が事故になった場合も、他のリスクのなによりも大きく、評価の対象とはしていない。

(c) 原子力に対する賛成と反対の意見に対する今後の議論の仕方について

上で述べたように、もっとも大きな違いは、原子力に対する「危険度」の認識の違いであり、この隔たりのある限り、資源論や環境論の側面からいくら議論しても、最終的に論点がかみ合わなくなる。そのため、原子力の危険について正しく評価し、お互いに共通認識を持ち、その上で議論する必要がある。原子力の危険とは、放射線の影響から始まり、原子炉や再処理工場の安全性、廃棄物問題と幅広く、科学的に正確で、公正なデータに基づき、お互いに偏見の無い共通の土台で議論すべきである。原子力を推進する立場からは、安全に対する基礎的なデータの取得と安全に対する技術開発は今後も重要である。

(d) 原子力賛成の中の意見の相違

原子力賛成の意見の中では、原子力に対する危険度の認識に関しては、ほぼ共通であると考えられるが、先にも述べたように、プルトニウムの利用に関して意見の相違がみられる。相違点は、プルトニウムに対する経済性の評価と核不拡散問題に対する意見の違いに基づく場合が多い。

経済性の問題は、プルトニウム増殖によるウラン資源の利用期間の大幅な延伸を考慮すると、ウラン資源の利用期間に対する認識の違いでもある。すなわち、軽水のみでウラン資源を100年で使いきるか、増殖させてウランの利用期間をもう数十倍延ばすことを希望するかの違いに帰着する。多くの報告書で指摘されているように、確かに今後100年程度のみを考えた場合は、プルトニウムの利用は経済的に不利であるが、その数十倍の期間のエネルギーを確保できる技術に対する期待をどのように評価するかが論点となる。

一度生産されたプルトニウムに対しては、核不拡散問題が絡んでくる。技術的、経済的に適切な管理が確立されることは重要であり、プルトニウム利用に対して賛成、反対のどちらの立場から同様な認識である。現在の管理体制が十分であるか

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

どうかの認識の違いがあり、意見の相違の因子となっている。また政治的な問題点からの意見の相違も要因となっている。

(3) エネルギー安全保障の観点からみた日本のプルトニウム平和利用について

本節ではこれまでの一般的なエネルギーセキュリティ論、原子力推進、プルトニウム利用には反対、原子力反対のそれぞれの立場のエネルギーセキュリティ論を比較してきた。その結果としてプルトニウム利用についていえることは、現在の技術では、資源論的なエネルギーセキュリティ論だけを展開すれば、ただちにプルトニウムの利用が必要であるという結論が導かれるわけではないということである。なぜならば、石炭は豊富にあり、天然ガスの埋蔵量も100年程度はあるともいわれている。また、環境問題の観点からも、CO₂を出さない点は原子力が有利ではあるが、ウランのみでも100年前後は原子力が利用可能であるとすれば、プルトニウム平和利用推進の当面の理由としては、環境問題は十分に説得的とはいえないことになる。さらに、プルトニウムを利用する場合は、核拡散問題との関連を考慮せざるを得ないため、技術的な問題だけではなく、政治的な問題も大きくなる可能性がある。

当面のプルトニウムの利用を進める上では、いずれにしても経済性の向上努力が必要である。ウランの枯渇によるウラン価格の上昇から、プルトニウム経済性が改善するというこれまでよくとられた論理は、ウラン資源論的な観点から、しばらくは期待できる状況ではないと判断できる。今後プルトニウムが利用されるようになるためには、技術的、政治的な観点も合わせ、プルトニウム利用に関する経済性の向上を図り、すべてのエネルギーに対して経済的に有利となることが前提条件となるであろう。ちなみに、これまでに資源が枯渇したためにその主役から降りたエネルギーはなく、すべては、より安くて便利なエネルギーにとって変わられてきたという事実も指摘(参考文献8)されている。

ただし、100年以上の長期的な視野から論じた場合、不確実な要素もあるが、現在考えられる技術の中で、今後数千年間のエネルギー確保に見通しが得られ、さらに環境に調和した技術は、プルトニウム利用のみと見られる。

今後プルトニウム利用を進める上で考慮しなければいけない点として、プルトニウム利用も含め原子力利用に反対の立場と、原子力を推進する立場の意見でもっとも大きな相違点は、原子力に対する「危険度」の認識の違いであるという点が上げられる。原子力に反対の立場では、「原子力は最も危険なものであり、比較検討の対象にはならない」との認識に立脚しており、定量的な危険度を評価していない。原子力に関し、反対意見の人も含めたすべての人が、理論的かつ理性的に原子力のリスクを認識し、議論できるようにする努力が今後ますます必要となる。

参考文献

- (1) 「エネルギーの百科事」、茅陽一編集代表、丸善、2001年
- (2) 「アジア・エネルギービジョン」、総合資源エネルギー調査会国際エネルギー部会中間報告、資源エネルギー庁編、1995年
- (3) 「総合資源エネルギー調査会 総合部会/需要部会報告書」、部会長：茅陽一、資源エネルギー庁、2001年
- (4) 「国民・社会と原子力」、原子力委員会長期計画策定会議第一分科会、原子力委員会、2001年

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

- (5) 「エネルギーとしての原子力利用」、原子力委員会長期計画策定会議第二分科会、原子力委員会、2001年
- (6) 「核燃料サイクルのエネルギー政策上の必要性」、Web 情報、資源エネルギー庁、2001年
- (7) “*International Response to Japanese Plutonium Program*”, E. Skolnikoff ら、19??
- (8) 「原発 革命」、吉川和男、文春新書、2001年
- (9) 英文要約 “Energy Report” *Sustainable Energy Policy to Meet the Needs of the Future*
- (10) (ドイツ語原文:Nachhaltige Energiepolitik für eine zukunftsfähige Energieversorgung)、Federal Ministry of Economics and Technology(Germany)、2001年
- (11) “*Green Paper: Towards a European strategy for the security of energy supply*”, European communities, 2001年
- (12) 「2010 年日本エネルギー計画地球温暖化も原発もない未来への選択」市民エネルギー研究所、ダイヤモンド社、1994年(手配中)と Web 情報
- (13) 「私のエネルギー論」、池内了、文春新書、2001年
- (14) 「プルサーマルの科学」、桜井淳、朝日選書、2001年
- (15) 「エネルギー 未来からの警鐘」、総合資源エネルギー調査会基本政策小委員会中間報告、資源エネルギー庁編、1997年
- (16) “*Energy for Tomorrow’s World*”, World Energy Council, 2000年
- (17) “*Energy Policies of IEA Countries 2000 Reviews*”, International Energy Agency, 2000年
- (18) 「サイクルポケットブック」、核燃料サイクル機構、2002年改定
- (19) 「原子力次の50年のビジョン-ビジョンと戦略(A Vision for Second Fifty Year of Nuclear Energy - Vision and Strategies の訳)」、国際原子力学会協議会、日本原子力学会誌、Vol. 38、No. 6、1996年

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

表 2-3-1 エネルギーセキュリティの検討項目と比較(1)

報告書	エネルギーの百科事典	国民・社会と原子力	エネルギーとしての原子力利用
著者	茅陽一編集代表	原子力委員会長期計画策定会議第一分科会	原子力委員会長期計画策定会議第二分科会
検討期間	21 世紀半ば	21 世紀	21 世紀
検討地域	アジアと日本	日本	日本
(コメント)	(一般論)	(原子力推進)	(原子力推進)
①エネルギーの必要性	豊かで快適な現代社会を適切に機能させ、経済・産業活動を支えていくためには、エネルギー資源の確保は不可欠。	活力ある経済活動を維持するためには、その基盤であるエネルギーの安定供給が欠かせない。	エネルギーは人間の物理的活動水準を高め、社会を構成する技術システムを活動させるために必須の要素であり、資源、技術、人材などとともに全ての国の生産活動を支えている。
②需要の現状分析と将来予測			
・人口統計の推移	世界の人口は 90 億人程度		発展途上国において人口の増加
・経済発展	経済は発展する	アジアを中心とする発展途上国の経済発展、生活レベルの向上。	発展途上国において経済の発展
・一人あたりのエネルギー消費量			
・将来の需要予測	エネルギー需要の伸びが大きくなる。	エネルギー需要の増大は必至	1987 年～1997 年の間、世界のエネルギー需要は平均して年率約 1.5%で増加。この増加傾向が続く。
③現在の供給状況			
(1)使用する側			
・エネルギー使用量	一人当り西欧の 5～10 分の 1		
・エネルギー源の構成割合			石油 52.4%、石炭 16.4%、天然ガス 12.3%、原子力 13.7%、水力 3.9%、地熱その他 1.3%
・供給状況(自給率、他国への依存度)	中東地域への石油の依存度 50%	エネルギーの 8割を海外に依存	輸入原油の 86%が中東を供給源
(2)供給する側			
・生産量			
・埋蔵地域			
・生産コスト			
④将来の不安定要因			
・埋蔵量	アジアの資源量(全世界比)は、石油 4.3%天然ガス 7.1%石炭 36.2%	石油の可採年数は約 40 年	
・生産コスト	石油や石炭の生産コストの高騰。		
・輸送路の確保			島国。送電網やパイプライン等による他国とのエネルギーの融通が困難。石油の海上交通路の安全性に対する懸念。
・国際情勢			消費国が産油国と国際政治に緊張の懸念
・環境問題			地球温暖化問題
⑤エネルギーセキュリティのための方策			
(1)需要面の対策			
・省エネルギー	必要	省エネルギーの重要性を認識し、徹底したエネルギー消費の削減を図る。	省エネルギー努力：(2010 年度での省エネ1996 年度の家庭部門の総エネルギー消費量に相当)。省エネルギーのための新たな設備投資は停滞。
・エネルギー効率の向上	必要		エネルギー効率の向上
(2)環境面の対策			
・きれいなエネルギーの開発	必要		温室効果ガスの発生率が小さい原子力、再生可能エネルギーの利用。
・環境を浄化する技術の開発	必要		
(3)供給面の対策			
・エネルギー価格に見合う国力・経済力の確保	十分な確保が必要		開かれた市場を維持し、エネルギー資源の開発投資のための環境整備を行うなど国際的なエネルギー供給能力と意欲を確保する努力を行う。
・エネルギー資源の供給国・地域の多様化	必要		資源の輸入先を多様化する。国際取引ネットワークの多様化。
・エネルギーの備蓄	アジア地区の整備が必要。		備蓄水準の維持
・輸送方法の確保			
・エネルギー関係のインフラの整備			
・多様なエネルギー源の開発	ベストミックス。		石油代替エネルギーの開発
自然エネルギー		環境負荷の小さい国産エネルギーである太陽、風力など再生可能エネルギーの導入に一層努める。エネルギー密度が小さく、自然条件に左右される。直ちに既存のエネルギー供給力を大幅に置き換えることは期待できない。	水力、バイオマス：規模を大幅に拡大していくのは容易でない。太陽光発電、風力発電、波力発電：単位発電量あたりの設備費が高い。大規模な導入は進んでいない。中長期的観点に立って積極的な導入努力の継続が必要。
原子力		燃料供給及び価格が安定している。二酸化炭素による環境負荷が少ない。技術力を駆使して、原子力を自律的、持続的なエネルギー源として確保することは、エネルギー多消費国としての責務。	温室効果ガスの排出量が小さい。放射性廃棄物の発生。発電コストに占める燃料費の割合が小さい。現実的と考えられる経済的条件の下では、発電コストは、化石燃料発電と比較して遜色がない。ていねいに安全管理を行なうことが重要。核不拡散への配慮が必要。
軽水炉(海水ウラン含)	これまで積極的に行われた。		供給安定性に優れている。
プルトニウム利用		準国産エネルギーとして一層のエネルギーセキュリティの確保。	需要を 1000 年を超える期間にわたって満たす。
トリウム			
核融合			

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

表 2-3-1 エネルギーセキュリティの検討項目と比較(2)

報告書	International Response to Japanese Plutonium Program
著者	E. Skolnikoff ら
検討期間	
検討地域	日本
(コメント)	(Pu 利用のみ反対、U 利用可)
①エネルギーの必要性	
②需要の現状分析と将来予測	
・人口統計の推移	
・経済発展	
・一人あたりのエネルギー消費量	
・将来の需要予測	
③現在の供給状況	
(1)使用する側	
・エネルギー使用量	
・エネルギー源の構成割合	
・供給状況(自給率、他国への依存度)	
(2)供給する側	
・生産量	
・埋蔵地域	
・生産コスト	
④将来の不安定要因	
・埋蔵量	ウランは需要が増え、価格が高くなると埋蔵量の発見が増える。
・生産コスト	
・輸送路の確保	
・国際情勢	
・環境問題	
⑤エネルギーセキュリティのための方策	
(1)需要面の対策	
・省エネルギー	
・エネルギー効率の向上	
(2)環境面の対策	
・きれいなエネルギーの開発	
・環境を浄化する技術の開発	
(3)供給面の対策	
・エネルギー価格に見合う国力・経済力の確保	Pu 利用により諸外国の懸念を引き起こす。拡散やテロなどの事態、あるいは日本がコントロールできない他地域での政策変更などに対して、非常に脆弱になる。
・エネルギー資源の供給国・地域の多様化	ウラン探掘の新規開発に投資するとか、供給源を多様化する。
・エネルギーの備蓄	ウランの給が途絶えた場合に備えて保有量を確保する。
・輸送方法の確保	
・エネルギー関係のインフラの整備	
・多様なエネルギー源の開発	
自然エネルギー	
原子力	商用再処理／リサイクル・プログラムのために原子力発電による発電単価が、化石燃料による発電単価よりも高くなる可能性がある。 再処理・分離・消滅処理によって放射性廃棄物の環境効果があるかどうかははっきりしていない。
軽水炉(海水ウラン含)	高燃焼度 LWRs を利用して燃料効率を上げる。
プルトニウム利用	リサイクルを選択した場合のコストはونس・スルーを選択した場合のコストよりもかなり高い。
トリウム	
核融合	

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

第4節 最近の技術的動向をめぐって

(1) 最近の燃料サイクル開発動向【塚田毅志】

(a) まえがき

これまでの資源論的な観点のみだけではなく、持続的発展性や地球規模の環境対策の観点から、もう一度、原子力エネルギーを見直そうとするプロジェクトや研究がここ数年行われてきた。その中で、燃料サイクルに関する代表的なものとして、OECD-NEA で行われた研究(Trends in Nuclear Fuel Cycle)⁽¹⁾、米国エネルギー省が中心となり世界各国から参加して第4世代の原子力開発計画を策定するプロジェクト(Generation 4)の中の、燃料サイクルに関する議論を行うグループである Fuel Cycle Crosscut Group(燃料サイクル横断会議)の報告⁽²⁾、日本で行われている高速炉の実用化のための戦略策定研究の中での燃料サイクル関係の研究⁽³⁾を紹介する。

(i) Trends in Nuclear Fuel Cycle

本研究は、OECD-NEA が中心となり、産業界、政府関係者、研究開発関係者等からの専門家グループが行った燃料リサイクルの総合評価研究であり、2001年に最終報告書が出されている。ウランの採掘から、廃棄物処理までの各燃料サイクル技術の現状をレビューし、さらに、中期、長期的な観点から、現在開発が行われている技術の位置づけを明確にした。また、将来の技術を選択する方法の一つとして、技術レベルや経済性ばかりでなく、さまざまな因子を定量的に考慮して決定するマルチクライテリア解析(MCA)を導入し、燃料サイクル技術を評価した。

燃料サイクルを評価する前提として、現時点で全世界では約430基の原子炉が稼働しており、年間約6万トンのウランが必要である。現在の発電量を軽水炉で維持すると仮定すると、確認埋蔵ウラン資源は80年間で使い果たすこととなるが、一般には、その3倍程度の未確認ウランがあると言われている。もし、増殖炉を導入すれば、ウラン資源は100倍程度有効に使えることとなり、さらに、海水には40億トンのウランが存在するといわれており、経済的な回収技術が開発されれば無限の資源とみることができる。

本研究では、技術的に成立している燃料サイクルから将来的に見通しのあるものまで約9種類の燃料サイクルシナリオを評価した。既に確立されている技術を用いたシナリオとしては、①ウランのOnce-through燃料サイクル(再処理を行わない)、②カナダで開発されたCANDU炉によるウランのOnce-through燃料サイクル、③プルトニウムの単一リサイクルが上げられる。また、今後25年以内で実用化が可能な技術として、④改良型軽水炉によるプルトニウムの多重リサイクル、⑤改良型軽水炉によるマイナーアクチニド(MA)を伴うプルトニウムの多重リサイクルを上げている。さらに、今後かなりの技術開発が必要であり、実用化までにはさらに25年から50年かかる技術として、⑥改良軽水炉と高速炉による超ウラン元素(TRU)¹の多重リサイクル、⑦改良軽水炉と高速炉によるTRUターゲットの消滅、⑧高速炉によるPuの増殖とTRUのリサイクル、⑨加速器による消滅を付加したサイクルが上げられる。それぞれの燃料サイクルの特徴を以下に示す。

① ウランのOnce-through燃料サイクル”Once-through fuel cycle(OFC)”

従来の軽水炉で低濃縮ウランを燃焼させ、使用済燃料はそのまま廃棄物とするシナリオである。ウラン価格が低く、濃縮及び燃料製造設備に余裕がある場合は、十分に経済的に成り立つオプションである。また、使用済燃料の最終処

分技術以外は、すでに工業化された技術である。

- ② カナダで開発された CANDU 炉によるウランの Once-through 燃料サイクル”CANDU fuel cycle(PHWR)”

天然ウランを燃料として、重水炉において燃焼させる技術である。ウラン濃縮工程が必要でないため、OFC よりは簡素化されたプロセスではあるが、燃焼度を上げることができないため、使用済燃料の発生量が増加する。核拡散抵抗性の観点からは、燃焼度が低いために生成された Pu のうち、分裂性の Pu 割合が多くなる(核拡散抵抗性が低い)。OFC と同様に、使用済燃料の最終処分技術以外は、すでに工業化された技術である。

- ③ プルトニウムの単位リサイクル”Plutonium mono-recycling fuel cycle(RFC)”

軽水炉の使用済燃料から Pu を分離し、MOX 燃料として再び軽水炉で燃焼させ、使用済 MOX²燃料は直接廃棄物とするオプションである。一度使用した MOX 燃料は再度利用せず廃棄する。この場合、ウラン資源を 12%節約でき、さらに、回収したウランも再濃縮して利用するとウラン資源を 20%まで節約できる。ただし、発生する使用済 MOX 燃料の発熱量が、OFC から発生するウラン使用済燃料に比べて 4 倍程度増加し、最終処分場の設計及び処分場の容量(処分場の容量は発熱量に比例する)に影響を及ぼす。

- ④ 改良型軽水炉によるプルトニウムの多重リサイクル” MIX fuel cycle without MA recycling”

軽水炉で使用した Pu を再び分離し、さらに軽水炉で燃焼させる場合(Pu の多重リサイクル)には、Pu の同位体組成が変化しているため、原子炉の反応度制御が難しくなる等の問題が生じる可能性がある。そのため、炉心と燃料の設計を従来の軽水炉から改良し、Pu を多重リサイクルして使用するシナリオである。RFC と比べて MOX 燃料製造量が約 10 倍に増加し、廃棄物へ移行する Pu 量が大幅に減少するのが特徴である。

- ⑤ 改良型軽水炉による MA を伴うプルトニウムの多重リサイクル”MIX fuel cycle with MA recycling”

④のシナリオにおいて、Pu と共に MA をリサイクルするシナリオである。廃棄物へ移行する MA を 1/100 程度に減少できるのが特徴である。ただし、MA 入りの燃料は、発熱や放射線が強いため、従来のグローブボックスでの燃料製造が困難となり、遠隔操作製造法の開発が必要となる。

- ⑥ 改良軽水炉と高速炉による TRU 元素の多重リサイクル” MIXed LWR+FR fuel cycle scheme with homogeneous multiple recycling of TRU Fuel”

軽水炉の使用済燃料から Pu と MA を分離し、Pu と MA を均一に混合した燃料を製造し、高速炉で燃焼させるオプションである。高速炉の使用済燃料も同様な処理を行うが、高速炉による Pu の増殖は行わない。これらの処理により、ウラン資源をより有効に利用でき、また、超長半減期の放射性廃棄物の発生量を減らすことができる。MA は高速炉の中で、燃焼させることができ、燃料として利用できる。

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

⑦ 改良軽水炉と高速炉による MA ターゲットの消滅” MIXed LWR+FR fuel cycle scheme with heterogeneous irradiation of MA targets”

軽水炉の使用済燃料から Pu と MA を分離し、分離した Pu は燃料として高速炉で燃焼させる。分離した MA は、消滅処理用のターゲットを特別に作成し、高速炉で消滅させるシナリオである。高速炉の使用済燃料も同様な処理を行う。MA をリサイクルして燃料として利用する⑥のシナリオと比較してもそれほど廃棄物発生量は減少しない。

⑥と⑦のシナリオの様な軽水炉と高速炉を組み合わせたシナリオでは、廃棄物の発生量は減少させることができるが、高速炉において Pu を増殖させないため、ウラン資源の有効利用には寄与していない。

⑧ 高速炉による Pu の増殖と MA のリサイクル” 100% FR park”

高速炉で Pu を増殖させ、回収した Pu を無限回リサイクルして利用し、MA は回収して廃棄物とするシナリオである。軽水炉燃料の濃縮工程から発生した劣化ウラン(U235 を濃縮させた残り)を利用でき、TRU 元素が廃棄物に与える影響も比較的小さくできる。さらに、MA 元素を Pu と同様にリサイクルすれば、廃棄物の発生量とその毒性を大幅に減少できる。

⑨ 加速器による消滅を付加したサイクル” Double strata fuel cycle”

LWR+FR 燃料サイクルを拡張したものであり、最終的に分離された MA を加速器により消滅するシナリオである。

以上のシナリオに関しさまざまな因子を定量的に評価した結果を表 2-4-1 に示す。表の縦方向の項目が、今後の技術開発の方向を決定する場合の基準因子となる。各因子の相関を示す一例として、必要なウラン資源量と発生する TRU 廃棄物量の相関を図 2-4-1 に示す。本図では、左下へ行くほど好ましいシナリオである。先進的な燃料サイクルは、必要なウラン資源量も少なく、環境へ排出する廃棄物量も少なくなり、より望ましい燃料サイクルとなることが示されている。

本研究では、今後の技術開発の方向を決定するための基準とその評価方法を検討したものであり、開発戦略そのものはそれほど議論の対象になっていない。ただし、本研究で議論した結果を基に考察すると、現在実用化されている技術を用いても、原子燃料サイクルは十分に環境にやさしい技術であるが、今後の技術開発によりさらに経済性や環境面ですぐれた技術となり得るポテンシャルを備えた技術であるとの結論が導かれる。

Table 5.3 Fuel cycle characteristics

	Once-through OFC-LWR	CANDU OFC-HWR	Monorec. RFC-LWR	MIX multirec. RFC-MIX	MIX with MA multirec. Pu&MA-MIX	Mixed LWR+FR FC	Mixed LWR+FR FC with AmCm targets	Pure FR park	Double-strata FC
Burn up(GWd/HM) efficiency	60 0.34	<15 ?	60 0.34	60 0.34	60 0.34	60&150(FR) 0.34&0.42	60&145(FR) 0.34&0.40	123 0.4	?
Park(%)UOX	100	100	89	0	0	56	44	0	65
MOX-LWR	0	0	11	0	0	0	0	0	9.5
MIX-LWR(or ADS)	0	0	0	100	100	0	0	0	6(ADS)
MOX-FR	0	0	0	0	0	44	56	100	19.5
Enrichment UOX ²³⁵ -U(%)	4.9	<1.2	4.9	-	-	5.3	4.9	-	?
Enrichment (%)	-	-	0.25	4.38	4.52	0.3	0.25	0.25	?
MOX/MIX ²³⁵ -U	-	-	10	2.08	2.82	23.3(core)	22.7(core)	19.9 core	?
Pu tot	-	-	0	0	0.86	0	0	0	?
MA	-	-	0	0	0	0	0	0	?
Unat(t/TWh)	20.7	18.7	18.4	18.3	18.9	13.8	9.4	0.7(depl.)	11.95
Enrich.(SWU)	15825	0	14075	13900	14850	8808	7000	-	?
Fab.(t/TWh)	2.04	18.7	1.82	0	0	1.13	0.905	0	1.58
UOX	0	0	0.23	0	0	0	0	0	0.23
MOX-LWR	0	0	0	2.04	2.04	0	0	0	0.037(ADS)
MIX(or ADS)	0	0	0	0	0	0.28	0.393	0.84	0.11
MOX-FR	0	0	0	0	0	0	0.0039	0	0
Am-Cm targets	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reproc.(t/TWh)	0	0	1.82	-	-	1.13	0.905	-	1.58
UOX	-	-	0	-	-	-	-	-	0.23
MOX-LWR	-	-	-	2.04	2.04	-	-	-	0.037(pyro)
MIX(or ADS pyro)	-	-	-	-	-	0.28	0.393	0.84	0.11
MOX-FR	-	-	-	-	-	0	0	0	0
Wastes(kg/TWh)	25.8	50.5	15.4	0.04	0.06	0.06	0.24	0.14	0.09
Pu	3.76	?	5.5	8.7	0.018	4	0.28	4.3	0.01
MA	1.87	?	1.71	1.68	0.003	1.25	0.003	0.43	0.01
Np	1.61	?	3.08	4.62	0.007	2.12	0.04	3.58	0.01
Am	0.28	?	0.72	2.37	0.009	0.55	0.235	0.28	0.01
Cm	125.4	?	125	124.2	120.3	108.6	?	?	6.5
PF									

表 2-4-1 燃料サイクルを評価する因子の評価結果

Figure 5.12(c) Comparison of fuel cycle schemes according to uranium use and amount of TRU going to waste. The left-lower corner being a desirable goal for a long-term nuclear deployment.

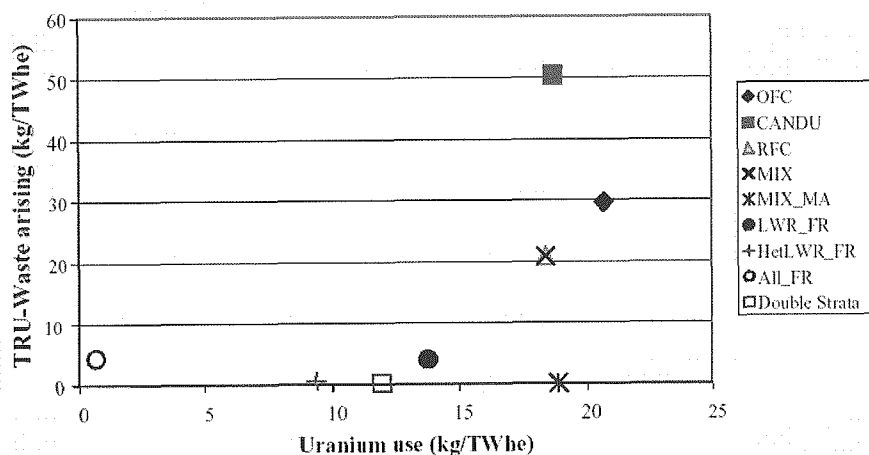


図 2-4-1 必要なウラン資源量と発生する TRU 廃棄物量の相関

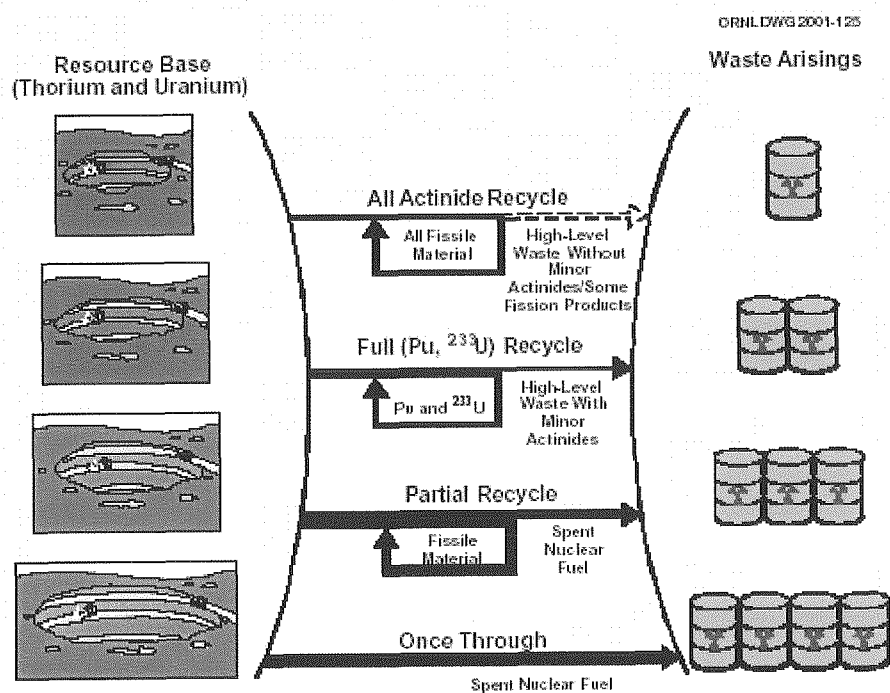


図 2-4-2 4つの燃料サイクルの概要

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

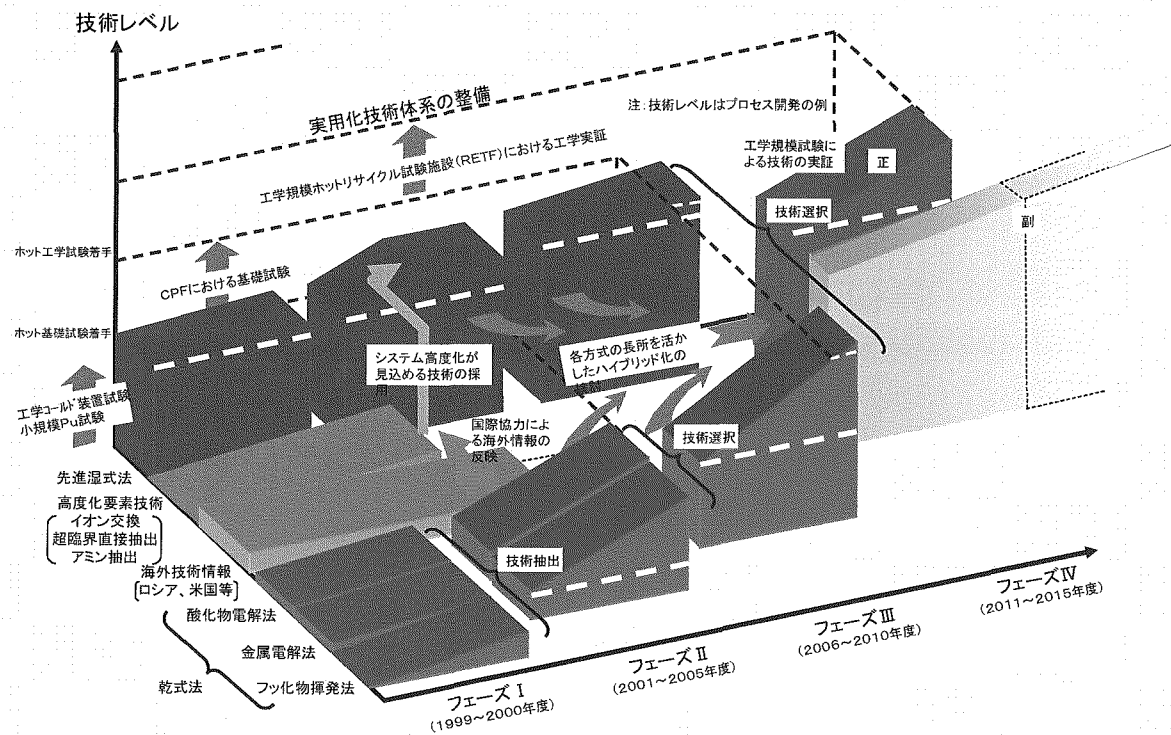


図 2-4-3 燃料サイクル技術の絞り込みと技術レベルの向上

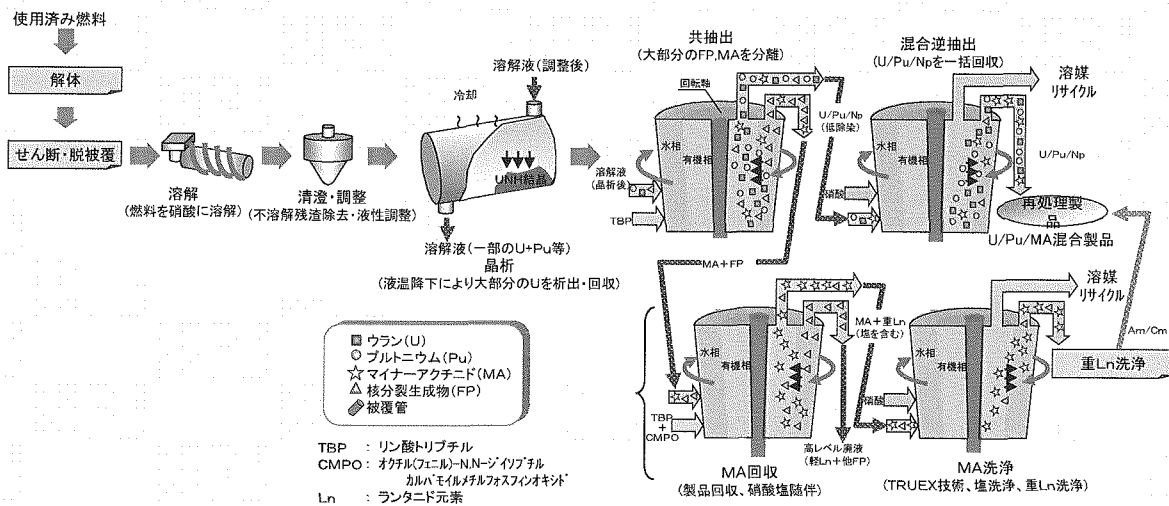


図 2-4-4 先進湿式再処理の流れ

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

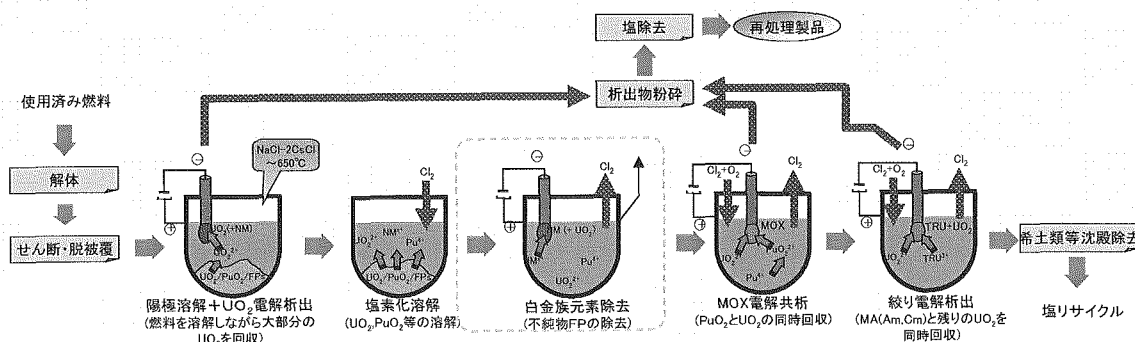


図 2-4-5 酸化物電解法再処理の流れ

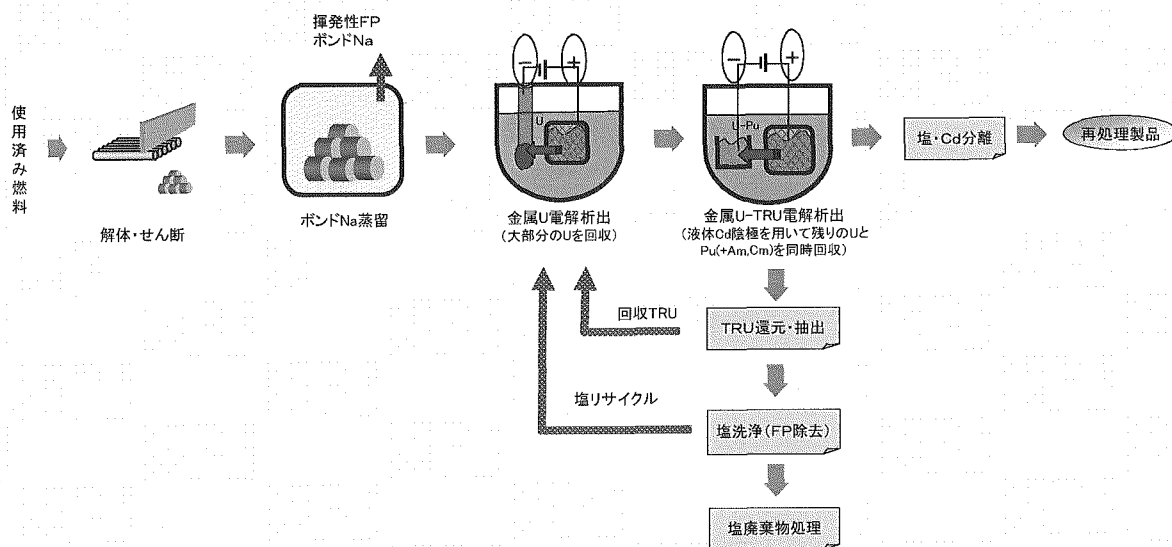


図 2-4-6 金属電解法再処理の流れ

(ii) Fuel Cycle Crosscut Group(燃料サイクル横断会議)

Generation IV では、開発すべき技術の目標を、持続可能性、安全性と信頼性、経済性に分けて定めている。さらに、燃料サイクルに関する項目として、特に、持続可能性に関して、資源の効率的な利用、廃棄物の最小化、核拡散抵抗性に目標を細分化している。また、今後の原子力発電量の推移を、現状が 350Gwe であるのに対し、2050 年で 2000Gwe、2100 年で約 6000Gwe まで増加すると仮定し、それに対応した燃料サイクルを検討した。

検討方法は、最新のデータ・情報 (WEC, IAEA, NEA, ウラン協会 etc) に基づき、OECD-NEA 等の検討も参考に、独自のモデルを加味して、今後 100 年の燃料サイクルを対象に、導入・移行条件等につき持続性要件 (資源枯渇回避、廃棄最小化) への適合性を中心に評価・検討した。Generation IV で上げられた 100 件以上のシナリオの中で、Fuel Cycle Crosscut Group では、図 2-4-2 に示した、(下から) Once-Through、部分リサイクル(プルサーマル他)、全 Pu リサイクル、全アクチニドリサイクルの 4 つのシナリオを詳細に検討した。

一番目のシナリオである Once-Through の場合は、資源論的(ウラン資源に制限がないとして評価)には、これまで採掘可能とれている 15 百万トンのウランは 2050 年までに消費してしまい、2100 年までに、さらに、43 百万トンを見出す必要がある。ただし、これは、事業化可能な資源(130\$/kgU)の推定量に相当する量である。発生する廃棄物に関しては、2050 年までに使用済燃料が 80 万トン発生し、21 世紀中頃では、2 年毎にユッカマウンテン相当の処分場の建設が必要となる。2100 年までには、400 万トンの使用済燃料が発生し、同等な処分地が約 60 個必要となる。

さらに、Once-Through の改良として、ガス炉の導入により熱効率を向上させたり、軽水炉の燃焼度を上げて燃料の利用効率を上げても、使用済燃料の発生量は緩やかに減少するが 2050 年までは効果はほとんどなく、2100 年時点で 25%減少する程度であり、それほど効果はない。

部分リサイクル(プルサーマル他)として、軽水炉 Once-Through と軽水炉プルサーマルを 50:50 とした場合、90%の使用済燃料が再処理され、10%の軽水炉プルサーマル使用済燃料が処分されるのみとなる。発生する使用済燃料は 2050 年まで 5 万トン、2100 年まで 36 万トンに留まる。ただし、処分場への残留熱及び毒性はほとんど減少しない。資源論的には、採掘可能なウラン資源をわずか約 5 年延長するのみである。

軽水炉 80%、高速炉 20%として、全アクチニドリサイクル(増殖比 0.5)する場合は、核分裂生成物と貴金属のみが処分場へ行くこととなり、廃棄物発生量は質量で 1/1000、毒性で 1/100、発熱量で 1/10 に減少する。軽水炉の使用済燃料のインベントリーがゼロとなる。ただし、資源論的には、採掘可能なウランは、2050~2060 年までに消費してしまい、廃棄物管理は容易になるが、資源的には大きな効果はない。

Generation4 の持続可能性に関して目標で上げている、燃料の効率的な利用、廃棄物の最小化に関しては、全アクチニドリサイクルを行い、なおかつ Pu 増殖炉の導入が必要となる。

これらの検討から、原子力にとって 2100 年までは、ウラン資源が基本的な制約要件になることはないが、むしろ廃棄物の面から、アクチニド元素をリサイクルしていくために、2030 年までには高速炉を導入する必要があることがわかる。また、詳細なコスト評価から、燃料サイクルコストは、原子力エネルギーに関する全コストの高々 20%程度であるため、Generation IV の目標にあわせた柔軟な選択が可能

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

であることがわかる。

(iii) FBR 実用化戦略調査研究

FBR 実用化戦略調査研究では、競争力のある高速炉技術体系を 2015 年頃を目標に整備することとしている。燃料サイクルシステムについても 2015 年頃までに実用化プラントの基本設計に資するデータの蓄積を図り、十分に魅力ある実用化プラントの基本設計を行うことを目標としている。2015 年頃までを 5 年程度毎に分割し、4つのフェーズを設け、各フェーズにおける到達すべき技術レベルと実用化に向けた候補概念の絞り込みを行う予定である(図 2-4-3)。

フェーズⅠでは、再処理、燃料製造それぞれの候補技術について、燃料サイクル全体のシステムに関する設計と評価(システム設計)を行い、燃料形態や燃料サイクルとしての整合性を考慮しつつ、有望な概念を抽出した。フェーズⅡでは、フェーズⅠで抽出された概念について、設計の精度を高めるために必要な要素試験を進め、それに基づくシステム設計を実施し、2005 年度末までに湿式再処理、乾式再処理それぞれで1つの候補に絞るとともに、それぞれに対応する燃料製造法を絞り込むこととしている。フェーズⅢでは、技術成立性を左右する枢要技術について工学規模ホット試験を行い、そのデータに基づくシステム設計により実用化技術を選定する。

実用化戦略研究でこれまでに検討された燃料サイクル技術のうち、再処理システムとして湿式法と乾式法を対象に技術が検討された。湿式法に関しては図 2-4-4 に示す簡素化溶媒抽出法と晶析法を組み合わせ、MA 回収機能も付加した先進湿式法を検討した。この技術は、六ヶ所再処理工場等で実用化されている PUREX 法をベースとした技術であり、改良プロセス(晶析法、MA 回収法)等に課題はあるが、技術的成立性の見通の高い技術である。

乾式再処理法では、図 2-4-5 に示す酸化物電解法と図 2-4-6 に示す金属電解法を抽出した。どちらも熔融塩中での電解精製技術(電気分解の原理)をもちいるが、酸化物電解法は主に酸化物燃料を対処として、U や Pu を酸化物の形で回収するのに対し、金属電解法は主に金属燃料を対象に、金属の状態で電解精製するプロセスである。酸化物電解法は主にロシアで開発され、金属電解法については主に米国で開発された技術であり、どちらも実験室規模までの技術開発は行われているが、工業化には到っていない。ただし、乾式法はプロセスが簡素化されており、経済性や核拡散抵抗性に優れた技術と見られている。

(b) まとめ

これまでの原子燃料サイクルは、高速増殖炉での Pu 増殖によるウラン資源の有効利用が中心的な課題であり、酸化物である MOX 燃料を用いた大型の Na 冷却高速増殖炉に対応した燃料サイクル技術の開発が中心であった。しかし、ここ数年は、Na の漏洩による高速炉の安全性に対する疑問や、経済性の観点から、世界的に高速炉技術の開発は停滞していた。

しかし、CO₂問題における原子力エネルギー役割や、軽水炉から発生する使用燃料の最終的な処分の問題等により、最近、原子力エネルギーの見直しが行われるようになった。その中の代表的な研究開発や評価研究の結果から、高速炉や Pu 利用について新しい見方が導かれるようになってきた。

CO₂対策として原子力は有望な技術ではあるが、今後 100 年程度は、ウラン資源が枯渇することはなさそうである。しかし、現在の様に軽水炉でウランを燃料として使用し続ける場合は、使用済燃料をそのまま廃棄するための処分地の確保が困難と

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

なると予想される。その対策として、使用済燃料から、半減期の長い TRU 元素を分離して、高速炉で燃焼させることにより大幅に廃棄物発生量を減少させる技術が有望視されてきた。さらに、これまでの視点と同様に高速炉で Pu を増殖させて利用することによりウラン資源を 100 倍程度有効に利用できる。

ここ数年は新しい概念に基づいた革新的な技術も含め、より安全で、経済性にすぐれ、核拡散抵抗性のある燃焼サイクル技術の開発が行われるようになってきているのが現状である。

参考文献

- (1) "Generation 4 Roadmap/ Report of the Fuel Cycle Crosscut Group", US-DOE, November 1, 2001,
- (2) "Trends in the Nuclear Cycle, Economic, Environmental and Social Aspects", OECD-NEA, 2001
- (3) 「高速炉実用化戦略調査研究フェーズⅡ平成13年度報告書」、JNC, (作成中)

¹ Trans Uranium, Transuramic : 超ウラン元素。原子番号 92 のウランよりも大きな原子番号をもつ元素。いずれも天然には存在せず、人工的に作られ、すべてが放射性元素である。

² ウラン・プルトニウム混合酸化物 (Mixed Oxide : MOX) 燃料。PuO₂-UO₂。MOX 燃料は高速炉、新型転換炉、軽水炉等で利用される。

(2) 欧米および日本における革新型原子炉の開発動向【澤田哲生】

(a) まえがき

2001年6月28日に、総合エネルギー調査会（経済産業省の諮問機関）は、2010年度に向けての長期エネルギー需給見通しをとりまとめた。この中で、原子力発電所は10～13基の新設を目指し、同時に石炭・石油の消費を削減し、天然ガスの利用拡大、省エネの促進、太陽光、風力などの新エネルギーの導入促進を提言している。

国際原子力機関(IAEA)の2000年末の統計¹⁾によれば、全世界で運転中の原子力発電所が438基、建設中のものは31基ある。2000年に生み出された電気の総量は約2450兆ワット時²⁾である。建設中の原子力発電所は、中国が8、韓国とウクライナが各4、ロシアと日本が各3、イランとスロバキアが各2、アルゼンチン、チェコ、ルーマニアが各1となっている。このうち最大の原発保有国は米国で、104基が稼働中である。尚、日本は53基が稼働中である。これは供給電力の34%であり、一次エネルギー全体の約13%を占める。

アメリカ合衆国において、2001年5月17日に発表されたブッシュ政権の「国家エネルギー政策(National Energy Policy)」³⁾は、新聞記事等によりかなり大きく報じられよく知られたところである。また、同年6月25日には、英国政府もこれに追随するような、原子力発電所の新設支援を示唆する政策を発表した。この後、2001年9月11日に起こった同時多発テロは、原子力施設の防護体制に大きな波紋を投げかけたが、エネルギー政策の基本的枠組みならびにそこに占める原子力の役割は、この出来事によって転換を迫られるものにはならなかった。

さて、国家エネルギー政策レポートは170ページにも及ぶ大部であり、大部分は石油、石炭政策に割かれている。その中で、原子力政策に関して従来の流れを一見大転換するかの発表がなされた。そのポイントは、原子力発電の積極的な開発推進と非常に近い未来における商用設置である。背景には、米国が現有する原子力発電所が2015年頃から次々に寿命を迎え、有望な代替エネルギー源確保の見通しが無い現状では、そのリプレースのための対策を急がなければならない事情がある。⁴⁾カリフォルニア停電のような出来事もひとつの促進材料ではあろうが、それはメインストリームではなく、あくまでも国家規模でのエネルギー安定供給つまりセキュリティの問題解決が動機にあるとみるべきであろう。ただし、カリフォルニアの大規模停電にまつわる出来事は、原子力が安定かつ安価であり、マーケットにとっては魅力的な選択肢であり得るという確認を促したふしがある。勿論、近未来の東アジアにおいて予想される原発立地大国はどうみても中国であり、その動きを牽制し、商用原子炉の開発においては米国がイニシアティブを握り、欧州、日韓、第三世界の一部を取り込んでいこうとする意図も見える。イニシアティブにおけるキーワードは、他のエネルギー源との経済的競争力、資源の有効利用、安全、そして核不拡散にある。

先に「一見大転換」と述べたが、米国ではエネルギー省が、1997年すなわちクリントン政権時代からすでに、原子力エネルギー研究イニシアティブ(Nuclear Energy Research Initiative: NERI)というプロジェクトを開始している。これは現在その国際化が図られ、やがて2004年を目処に、「第四世代の原子力エネルギーシステム」(Generation IV nuclear energy system: 通称Gen. IV)という国際プロジェクトに収められていく。現在までにGen. IVに参加表明している国は、米国、アルゼンチン、ブラジル、カナダ、フランス、日本、南アフリカ、韓国、英国、スイスの10カ

国である（**太字**は開発途上国、下線は経済開発協力機構(OECD)非加盟国）。

(b) 第四世代の原子炉と第三国からのインパクト

第四世代の原子力とは何かを概説する。図 2-4-7 に示されるように軍事用でない‘商用’の原子炉が米国で最初に稼働したのは 1957 年で、 Shippingport という 6 万^{キロワット}の加圧水型原子炉であった。この原子炉は、ソ連、英国に次いで世界で 3 番目の発電用原子炉になった。これに続く炉を第一世代という。これは、アイゼンハワー大統領の国連における‘Atoms for Peace’演説（1953 年）による原子力平和利用のかけ声に呼応した動きであった。この宣言により、1956 年に米国は民生用原子力計画に着手し、原子炉のタイプすなわち炉型の選定を開始した。当時、ガス冷却炉、重水減速炉、軽水炉、液体金属冷却高速炉が候補としてあったが、実は最終炉型選択に技術的論議はほとんど勘案されなかったともいわれている。旧ソ連の スプートニク・ショック（1957 年）の中、焦燥した時の政権のもとに、幾分現実性が高かった唯一の炉である当時の原子力潜水艦の技術を大型化（スケールアップ）して使用したというのである。つまり、この時点で実質的な技術の競合がなく炉型が決定されたことに注目するべきである。このことを称して、「軽水炉は経済性が劣悪な結果に‘ロックイン’されることを教えてくれる単純な例である」⁵と経済学者に揶揄ぎみに批判されたのである⁶。

第二世代、第三世代はともに第一世代の軽水炉の大型化、改良、合理化（経済性、安全の向上）であった。図中の第三世代の原子炉で実際に設置され稼働しているのは日本の改良型 BWR（沸騰水型軽水炉）のみである。やはり日本で計画中の改良型 PWR（加圧水型軽水炉）を除けば、そのほかは概念設計の域を出ていない。従って、現在稼働中の原子炉のほとんどは第二世代のものである。

そこで第四世代の原子炉の炉型選定では、‘ロックイン’の際に置き去りにされた炉型を再度俎上に乗せることは勿論、ここ 30 年間ほどの周辺技術の発展に伴う発電効率の改善、原子力特有の大問題である再処理や廃棄物処分の問題までスコープし、原子炉の上流（燃料製造）から下流（再処理、最終処分）までを含んでトータルにもっとも合理性の高いシステム構成を選定しようと言うのがその狙いである。また原子炉の規模としては、小型から大型まですべてを対象にしている。

第四世代の原子炉システムが満たすべき要件は以下の四項目である。1) 経済性、2) 核不拡散性、3) 安全、4) 廃棄物の効果的な取り扱い。特に廃棄物に関しては、先のレポートの中で、その量を可能な限り減らす技術の開発と同時に「再処理 (reprocessing)」の文言が記されていることが注目に値する。再処理はすなわちプルトニウムも含んだ使用済み核燃料の処理と再利用を意味するものであり、米国内では、それはカーター政権以来その文言にふれることさえ長くタブー視されてきた。

一方この間、この動きとは全く独立に、第三世界から新しい波とも言うべき動きが興った。ひとつは南アフリカであり、もう一つは南米のアルゼンチンである。これら 2 つの国が開発している炉はその発電規模から『小型炉』に分類される。原子炉を経済性からみた特徴はスケールメリットにあると言われ、大型化すればするほど発電単価が下がる傾向にある。この傾向は、熱機関においては、その原理に依る必然的結果である。したがって、小型炉開発の最大のネックは、少なくとも大型炉並の発電単価を実現することにある。その目標値は 3 円/^{キロワット時}程度である。但し、日本における原子力の発電コストの実績値は 5.9 円/^{キロワット時}である。尚、燃料サイクル、廃炉処置、放射性廃棄物処分などの費用をも含めると約 9 円/^{キロワット時}とされている⁷。

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

南アでは Eskom 社という国営資本の電力会社を中心となって格安の原子力プラントの建設を目指している。

この炉は ^{ピービーエムアル}P B M R と呼ばれ (図 2-4-8)、その開発をしている南アの PBMR プロジェクト社には、南アの Eskom 社が 30%、IDC 社が 25%、英国の BNFL が 22.5%、米国の Exelon 社が 12.5%、残る 10% はブラック系資本の出資となっている。つまり多国籍の活動として出発し運営されてきた点は、市場開拓との関連に措いて注目に値する。つまり、南アの実績を踏まえた上で他国の自由化市場への導入が視野に入っていたいえる。Exelon 社は 2002 年に米国内での設置を申請するとの見通しもかつてあったが、その後の情勢の変化によって、同社は PBMR プロジェクトから撤退している。この間に、米国独自のガス炉の開発も埒上にのぼってきている。さて、Exelon 社の動きに対しては、当然ながら、それに備えるべく米国原子力規制当局の動きも当時すでにあった。PBMR 一基の発電能力は 10 万 kW である。このプラントの最大の特徴はコストであり、発電コストは約 2¢/ kWh 時という。従来と全く経済性が悪いとされてきた小型炉にしては驚くべき経済性である。つまり競合技術としてコンバインド・サイクル・ガス・タービン (CCGT) を強く意識している。安価なコストの秘密には、コンポーネントを全世界の市場から調達すること、安全の要である原子炉圧力容器さえ原子炉級でなくともよいという判断、格納容器が不要、ガス炉の特徴として熱を電気に変換するシステムがシンプルかつ高効率、高稼働率 (90% 以上の稼働率を達成するという) などが挙げられる。また、建設工期も 24 ヶ月と短く、習熟効果によっては 12 ヶ月程度まで短縮できるという主張さえもある。また、米国規制当局の判断は、格納容器を備えない原子炉の許認可性について、何項目かの疑義を示したことに留意せねばならないであろう。つまり、配管破断による空気混入、ガスタービンの冷却系配管破断に伴う水蒸気混入によって起こる黒鉛の急速な酸化、燃焼の可能性、正の反応度投入の可能性などが想定される。従来、炉心損傷対策も不要との楽観的な見方があったが、それに対する専門家の意見は否定的であった。

いずれにしても、市場競争力を原子力に対しても要求するならば、このような短期間における規制当局の許認可システムと、製造・建設・設置における期間短縮が求められる訳である。

昨今、我が国日本におけるエネルギー開発の議論は、首相が議長をつとめる総合科学技術会議の場において成されることになっており、エネルギー機器としての原子力もその例外たりえない。例えば、新エネルギーの開発当事者は、5 年を目処とした開発と市場親和性を強調することが多くなりつつある。このような状況のなかを、原子力が生き抜いていくためには、従来型の開発体制あるいはその背景にある技術的土壌にも、根本的な改革が求められているのかもしれない。

一方のアルゼンチンが開発に努力していた原子炉は CAREM (カーレム) と呼ばれる。これはアルゼンチンの原子力委員会肝いりで INVAP 社が独自に設計した炉である。当初の予定ではすでに建設に入っているが、資金調達の問題があり、2001 年頃からの経済的混乱のなかで計画の遂行はきわめて不透明になっているといわざるを得ない。当面目標にされていたのは、CAREM 25 という電気出力 2 万 5 千 kW の加圧水型軽水冷却の原型炉 (プロトタイプ) である。蒸気発生器を圧力容器内に納めた一体型構造でシステムの格段の簡素化と経済性の向上をはかる。発電コストの目標値は 2.4¢/ kWh 時である。CAREM 炉自体の開発は、アルゼンチンの経済・政治状況の悪化により、とん挫傾向にあることは否めないが、この炉の設計思想には、米国のウェスティングハウス社らで開発されている IRIS 炉や韓国の SMART 炉と共通する部分が多い。IRIS 炉は、次世代炉の候補の一翼を担い、Gen. IV プロジェクトのな

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

かでも、非常に強力な研究開発体制を敷いている。ここへきて SMART の勢いも目が離せない

ここに挙げたいわゆる第三国での革新的原子炉開発では、国情の違い、為替レートもあり単純ではないが、いずれも 2~3 円/¹kw時程度の発電コストを目指していることが注目される。

小型炉開発はお国の事情（都市の規模、送電グリッド）にもよるが、昨今のひとつのトレンドでもある。また、これら 2 カ国の動きは、NERI や Gen. IV とは全く独立に先行していた訳であるが、先に挙げた 9 カ国に入っていることに示されるように、NERI から Gen. IV への国際化の過程でそれらを飲み込もうとしているようにも見える。また、Gen. IV の国際展開の機関として OECD の原子力機関(NEA)が絡んでくる。

さて、これらの動きに呼応するかのように、IAEA が 2000 年に関係各国に呼びかけて、2001 年 5 月に INPRO⁸という国際プロジェクトを立ち上げた。その意図は、核燃料サイクル、とりわけ革新的かつ核拡散抵抗性のある原子力技術の開発に独自の努力を傾注してきた、あるいは、今後その道を歩もうとする国々を集結し、研究開発に弾みをつけることにある。2002 年 2 月時点での参加国は、アルゼンチン、ブラジル、カナダ、中国、ドイツ、インド、ロシア、スペイン、スイス、オランダ、トルコ、EC である（下線を付した国々は Gen. IV にも参画している）。このプロジェクトの目指すところは、Gen. IV と同じく、革新的な将来炉の選定である。また、その炉が満足すべき要求条件は Gen. IV とまったく同様と考えて良い。現在は、フェーズ IA の検討が進行中であり、ユーザーの要求事項を睨みながら、異なる炉概念およびサイクル概念の比較から、優れたアイデアを選定する基準と手法を定めようとしている。ここでいうユーザー側の要求の照準は 2050 年となっている。

(c) 日本における革新型原子炉開発の動向

日本では、核燃料サイクル開発機構が 1999 年から、実用化段階の高速炉サイクルシステム概念の構築と関連する技術開発のフィージビリティスタディー（通称：FS）を、電力との共同の下に運営し、これに電力中央研究所、大学、原研、メーカー、さらに諸外国の研究機関ならびに大学と協力して進めている。現段階では、次世代の高速炉サイクルの選定研究が中心となっている。FS では図 2-4-9 に示すように、競争力のある高速増殖炉サイクルの技術体系の確立を 2015 年までに行うとしている^{9 10}。また、(財)エネルギー総合研究所のもとで、日本版 NERI とも称されるプロジェクトが 2001 年より運用されている。こちらは、炉型を問わず、現存技術+αの開発で、経済性と安全性にすぐれ競争力のある原子炉の開発を支援するものである。

さて、ここで付言すべきは、核燃料サイクル機構の FS が掲げる目標は、将来の高速炉に求められる高い安全性の確保を前提に、1) 基幹電源と競合できる経済性、2) ウラン資源の有効利用、3) 放射性廃棄物の低減による環境負荷の低減、4) 高速炉サイクルの核拡散抵抗性の向上を挙げていることである。これらは、先に挙げた第四世代の原子炉が満たすべき要件と全く符合している。そもそもこの概念は、日本の研究グループが、1990 年代当初に固めたもの¹¹を根底に置き、システムの経済性向上を付加した考え方であると捉えられよう。つまり日本発の原子力の将来あるべき方向性を規定するアイデアが、NERI - Gen. IV を遙かに先行していた訳である。

世界が注目する日本独自の炉のアイデアの例としては、小型の高速炉である 4S 炉（電力中央研究所他）¹²、超臨界水軽水炉および高速炉（東大）¹³、炭酸ガス冷却直接サイクル高速炉¹⁴、鉛冷却小型炉、キャンドル燃焼型原子炉¹⁵、多目的小型高速炉（東

工大他)、先進型軽水炉(各メーカー)などがある。これらは本来 FS や Gen. IV とは関係なく(あるいはそれ以前から)研究が進められてきたが、今やこれらの開発プロジェクトに参加しているものもある。炭酸ガス冷却直接サイクル高速炉などは、国内ではかねてより重視されなかった嫌いがあるが、Gen. IV をベースに MIT が取り上げた途端に、俄然その特徴が注目されはじめている。発電用タービンが、同出力規模の軽水炉に比べて著しく小型化でき、機器のコスト削減におおきく寄与する可能性が指摘されているのである。ただし、現実に移働する原子炉システムのコンポーネントをインテグレートして上げるとすれば、少なからぬ研究課題があり、それらに関連する要素技術は直ぐさま工業製品に結実するものではないことは、留意すべきである。

(d) 原子力開発の今後の課題

エネルギー源としての原子力開発の今後の課題をまとめる。まず経済性であるが、原子炉の高効率かつ多目的利用(コジェネ、海水脱塩、水素製造¹⁶など)はすでに射程内にある技術であり、エネルギー利用の観点からの原子炉の経済性がますますのびていく素地がある。むしろ問題は、下流側すなわち廃棄物に繋がる技術にある。核不拡散性については後の章で議論を展開する。次に、安全性は、いまやシステムの問題(それがすべて解決済みというわけではない)というよりは人の介在による問題が大きい。すなわち人倫および機械と人間のインターフェースの問題であろう。つまるところ、原子力開発における、最大の課題は廃棄物問題であると考ええる。元来、原子力は発生するエネルギーの密度が著しく高く、他のエネルギー源に比べると、発電量あたりに生成する廃棄物量はきわめて少ない。しかし、発生する廃棄物は放射性を帯びているために、一般廃棄物とは異なり長期にわたる管理が求められる場合がある。このような放射性廃棄物の量をいかに減らし、最終処分に持ち込むかという問題である。最終処分の計画は少なからず国にあるが、北欧のフィンランドがいち早く最終処分場を決定しその運営に踏み切ったことは耳新しい。さて、放射性廃棄物、特に高レベルの廃棄物は合理的にどこまで減らせられるか。ここでの合理性とは、原子炉で生まれる放射性物質のうち燃料として使えるもの(プルトニウム¹⁷など)は使い、それ以外のものはできるだけ消滅することをいう。そのようにして最終的に環境に戻す放射性物質の量を限りなくゼロに近づけるのである。これが究極の循環再生型エネルギー利用法なのである。こうすれば、現状での天然ウランの利用期間は50年程度とも言われるが、それが数千年規模にまで延ばせるのである。環境ビジネスでは、「リサイクルしてはいけない」¹⁸という論があり、その論拠も明確である。しかし、原子炉の燃料に関していえば、それはリサイクルではなく、全く新しい価値、すなわちプルトニウムを含む新たに燃料として使える有用物質を生み出している「サイクル」なのである。

つまり、原子炉を物質創生とその利用の観点から見つめ、とことん使いこなすことが二重の意味(原子炉の上流=資源の創生と下流=環境負荷低減)で重要性を増すのである。このような概念の実現方法は幾つかあり、その中には陽子加速器と高速炉を結合したアイデアもある。関連する研究は日米欧を中心にノーベル物理学者なども巻き込んで進められている。2000年には日本で第2回藤原セミナー『ゼロリリースに向けての国際会議』¹⁹が開催され、東工大の関係者が運営した(組織委員長、斉藤正樹)。ここでは、高速炉、加速器、核融合などの可能性が検討された。放射性廃棄物を限りなくゼロに近づける努力は倫理の問題であろう。実際、原子炉の元々の燃料は「天然」ウランである。これは、約46億年前にこの太陽系近傍で発生した超新星爆発によって生成された重核子が、天空で核を成し地球を形成した結果である。すなわち、営々たる自然の営みのもたらした恵みなのである。天然ウランをは

じめとする自然の放射線はバックグラウンドとして至る所にある。原子炉はプルトニウムなどを生産し、一時的に放射線レベルが増えることになるが、それを安全にシステム内に閉じこめ、徹底的に使い尽くし、その結果、放射線レベルを自然のレベル以下にまでし、再び自然に戻してやれば良いのではないか。ただし、その戻し方に残された課題は少なくないであろう。科学的にも技術的にもそして人倫の問題²⁰にしてもである。しかし、正しい情報と冷静な判断が国民の安寧と国の行く末を決める要であることはスウェーデンの20年も彼方の国民投票がいかなる混迷を今にもたらしめているかが示すところである[3章2節参照]。それは隣国フィンランドとは好対照なのである。誤った政策の影響が時間をかけて効いてきたころには、隘路に追い込まれそこから抜け出せなくなっているという選択だけは避けなければならない。エネルギー政策を誤れば国をも衰退に向かわしめかねないことは歴史の示唆するところである。

また、一般にはエネルギー需要の伸びと国民総生産（GDP）の伸び、すなわち経済成長が連動すると考えられている。しかし、デンマークの例では、ここ数年の間電力需要はほとんど横這いであるが、GDPは+2.5%程度の伸びを示している。国の規模（人口534万人）、経済規模（日本のほぼ1/23）、国情（特に気候や生活様式）や産業構造の違いもあるが、この内容は検証に値するだろう。トリックでなければ学べき事実が掘り起こせるのではないか。

最後に、原子力はその導入期から現在に至るまで、行政からの手厚い保護すなわち補助金政策によって支えられてきたが、今後、電力の自由化市場においてはそのような状況は変わっていくであろう。聖域なき構造改革にもっとも脆弱なのは原子力研究開発体制かもしれない。つまり、“依存と分配”からの脱却が今後強く要請されてくるであろう。そして、市場からは短期の勝負が求められるのである。そのような新しい潮流のなかで、大型プロジェクト依存傾向の強い従来型体質が改善されない限り、革新型原子炉開発が経済的に優れたものに至る可能性は小さいかも知れない。勿論、原子炉一基は数千億円もする高価な代物であり、自由化市場に迎合した開発体制にはなじまないという見方もある。もしその主張を貫くならば、現状の体制のなかで、その点を十二分に訴え、市場競争の枠外にエネルギー供給システムを置いて、この国のセキュリティを計る必要のあることを、そして、そのことに関して市場の選択・駆動に依らず、政治的な判断と実行を促していく努力が技術者個人に求められるのではないだろうか。つまり、今後国の科学技術政策の多くが総合科学技術会議の主導の下で審議され決定されていく状況においては、その状況に原子力研究開発が適合し、政策決定を主導していくように、研究者および技術者自らの目的意識をもってなされなければならない。

¹ 原子力 eye 誌、2001 年 7 月号

² 100 ワットの電球を 1 時間点灯するのに 100 ワットの電気エネルギーを使う。

³ <http://www.energy.gov/>

⁴ これに答える動きとして、Nuclear Power 2010 というプロジェクトがある。これは、2005 年に米国内で新規プラントの建設に着手し、用途に、2010 年までに運転開始することを目的にしている。
http://energy.gov/HQDocs/speeches/2002/febss/GlobalNuclearEnergySummit_v.html

⁵ M. M. ワールドロップ『複雑系』新潮社文庫（2000）

⁶ これはやや穿った見方である。当事者が書いた当時の様子は幾分異なる。J. W. Simpson, "Nuclear Power from Underseas to Outer Space" (1995) ANS

⁷ <http://www.yonden.co.jp/denryoku/ikata/4/ikt41.htm>

⁸ International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles の略称。
http://www.iaea.org/worldatom/Press/Multimedia/Videos/GC45Movies/inpro_clip.shtml

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

- ⁹ <http://www.jnc.go.jp/kaihatu/fbr/index.html>
- ¹⁰ 原子力 eye 誌、2001 年 10 月号
- ¹¹ 藤家洋一『21 世紀社会と原子力文明』日本電気協会新聞部（1992）、『総合科学技術への道』同（1995）、『リサイクル文明が求める原子力』同（1998）
- ¹² Super-Safe, Small and Simple; <http://criepi.denken.or.jp/jpn/komae/gensiryoku.pdf>
- ¹³ <http://www.tokai.t.u-tokyo.ac.jp/usr/rohonbu/lab/chougai.html>
- ¹⁴ 加藤恭義, 仁田脇武志; 日本原子力学会誌, 43(12), 1079 (2001) および <http://www.nr.titech.ac.jp/~kato/>
- ¹⁵ http://www.nr.titech.ac.jp/~hsekimot/candle_index.html
- ¹⁶ 水素景気 (hydrogen economy) に原子力水素が寄与できれば、高速増殖炉の需要が著しく伸張する可能性がある (原子力 eye 誌、2002 年 4 月号)。
- ¹⁷ プルトニウムは、自然界に存在しない人工的な物質であると言われるが、超新星爆発によるその生成可能性と、隕石中に存在した痕跡などが確認されている。つまり、ウラン (そしてそこから生まれるプルトニウム) は恒星がその死に際に私たちに遺してくれた遺産なのである。例えば、「太陽系の生成と超新星」日経サイエンス誌、1978 年 12 号
- ¹⁸ 武田邦彦『リサイクル幻想』文春新書 (2000)
- ¹⁹ M. Saito, T. Sawada (ed.) “*Advanced Nuclear Energy Systems Toward Zero Release of Radioactive Wastes*” Elsevier Science Ltd. (2002)
- ²⁰ <http://www.jnc.go.jp/kaihatu/tisou/bunken/OECD/OECD01.htm>

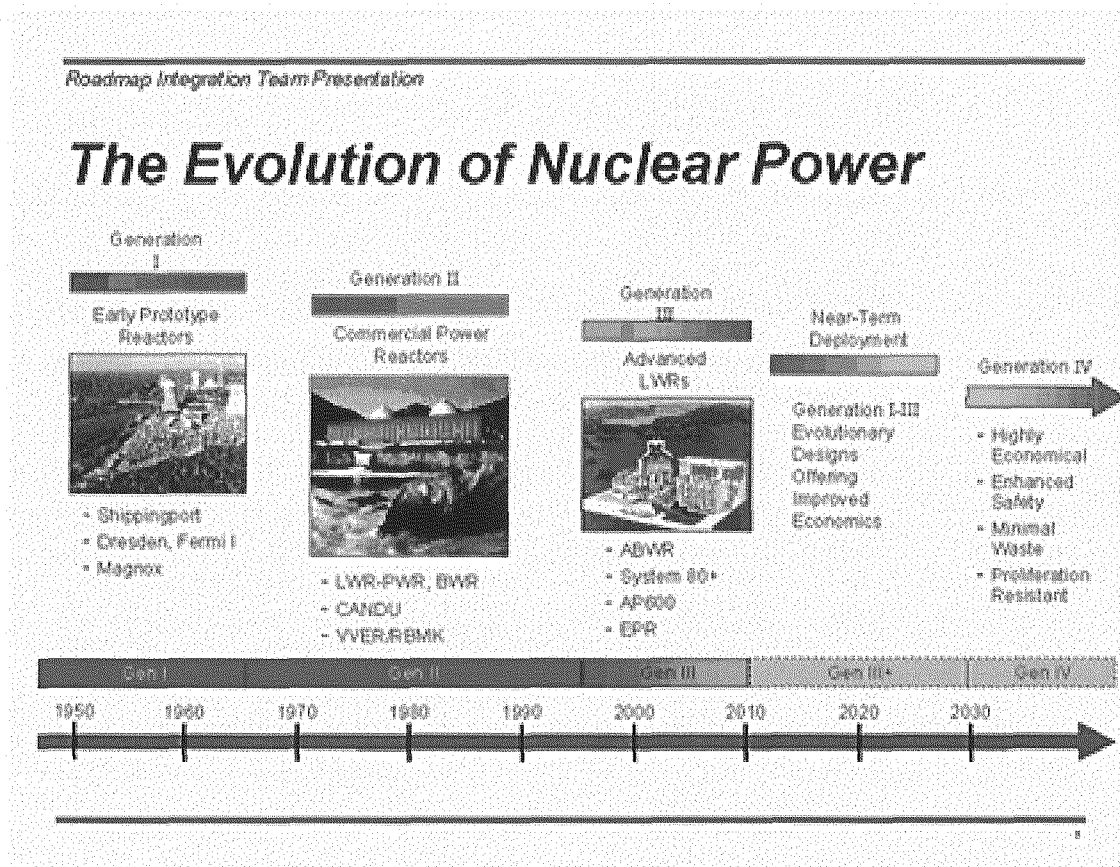


図 2-4-7 商用原子炉開発の歴史と行方 (© <http://gen-iv.ne.doe.gov/>)

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

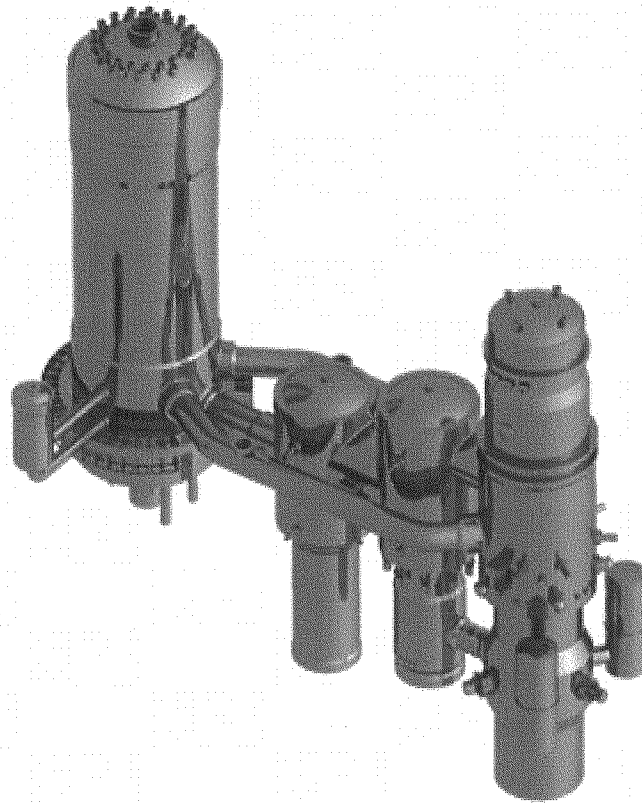


図 2-4-8 PBMR 主要機器概観図

(http://www.pbmr.co.za/2_about_the_pbmr/2_about_the_pbmr.htm)

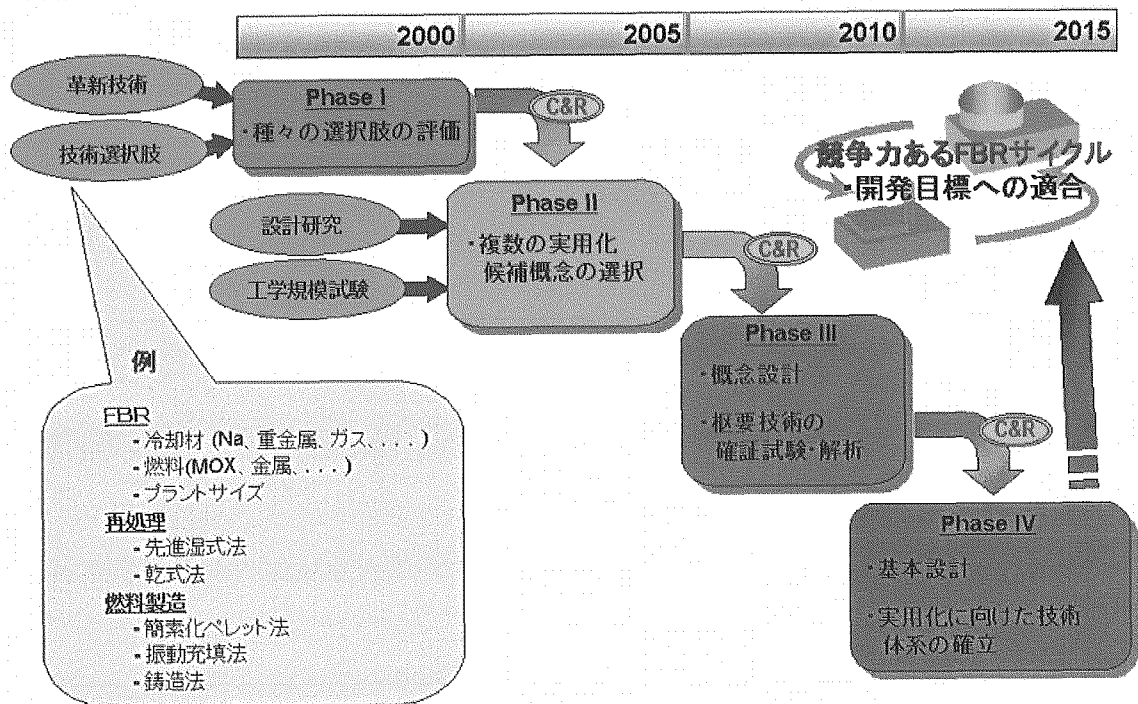


図 2-4-9 サイクル機構の推進する FS のロードマップ

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

第5節 原子力安全性とPA【木須教仁】

原子力施設、特にプルトニウムを取扱う施設の開発・利用を推進するにあたって、施設の安全性確保と核不拡散は、最も重要なことのひとつであると考えられる。しかしながら、最近の情勢としては、それらについて一般の国民が十分に理解し、原子力開発・利用が順調に進展する条件が整えられているとは言い難い。それは、従来から、一般の人にとってプルトニウム或いは原子力という言葉が分かりにくい印象を与え、核兵器・原子爆弾とイメージが重なり（または、核物質は平和利用に有効である反面、核兵器にもなり得るという理解から）、受け入れられにくいという実情がある。加えて、茨城県東海村で起きた臨界事故をはじめとする原子力施設での事故が、一般の国民に不安を与え原子力施設に対する信頼を失うことにつながっているのも事実である。また、2002年に発覚した電力会社による一連の不正問題についても事故と同様のことが言える。不正問題に端を発し、浜岡発電所や柏崎刈羽発電所ではすべての発電炉が停止するという異常事態となった。これにより2003年の電力需要のピーク時において電力が不足することが懸念されている。そして、一度失った信頼を回復するのは容易ではない。原子力発電所の立地が容易に進まないこと、プルサーマル計画が順調ではないことがそれを如実に示している。

したがって、国策でもあるプルトニウムの平和利用を進めるには、施設の安全を確保することが第一の必須条件であることはもちろんであるが、その上で、一般の国民が施設の安全性、及び必要性について理解することが同様に重要であり、国や原子力事業者は、この点にこれまで以上の努力を傾注していく必要がある。

ここでは、「原子力安全とPA」というテーマで、以下について記述する。

はじめに、事業者が原子力施設を操業するに至るまでに、どのような仕組みで如何に厳重なチェック体制で安全性について審査され許可されているか。また、操業後の施設の安全がどのように確保されるか。我が国の安全性確保のシステムについて国及び事業者の両面から述べる。

また、累次の事故についてその原因を究明し、かつ、事故で得た教訓を他施設の安全等に反映することは極めて重要である。そこで、国及び事業者のそれぞれが事故等を教訓にどのような取り組みを行っているかについて述べる。

さらに、プルトニウム利用の必要性、原子力施設の安全性について一般国民の理解を促進するためのPublic Acceptance (PA)について考える。

(1) 原子力施設の安全性、チェック体制等

原子力に係る事業を行おうとするものは、事業化を進めるにあたって、立地県等の理解・協力の上で成り立っていることは言うまでもない。また、これも当然ではあるが、事業者が法的な制約を受けることなく進められるものではない。施設の安全性に加え、経理的基礎、技術的能力等多くのことを満足することが事業許可を受ける条件となる。それらが適切か否かについては法令に基づいて審査されることとなる。ここでは、原子力施設の安全性、チェック体制等について、最初に事業者の行う施設設計

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

に対して国が実施する審査・検査等の許認可について述べ、次に事業者が行っている安全性の確保について述べることにする。

(a) 国のチェック体制

(i) 我が国の法規制体系¹

我が国の原子力規制に係る法令は、「原子力基本法」に規定されている考え方、すなわち、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て推進するにあたり核燃料物質の使用等について厳しい規制を行うという考え方に基づき制定され施行されている。具体的には「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下、「原子炉等規制法」という）に基づき、精錬（鈳物の開発）、加工（燃料の濃縮、成型加工）、原子炉（原子力発電所の設置、運転）、再処理（使用済燃料の再処理）、廃棄物管理（放射性廃棄物の管理）等の各事業に対する規制が行われる。さらに、核燃料物質等の輸送等原子燃料サイクルに係る行為全般に対して規制が行われている。また、法律に原子力委員会及び原子力安全委員会を設置することが、定められていることも原子力特有のシステムであり、他の分野では見当たらない。

(ii) 「原子炉等規制法」による原子力施設の安全規制（図2-5-1）

原子力発電所、再処理施設をはじめとする全ての事業等を行おうとするものは、建設前（設計段階）、建設及び運転のそれぞれの段階で、安全性等について問題がないか審査及び検査を受けることが義務付けられている。審査について許可、検査について合格しなければ次のステップへは進めない仕組みとなっている。

また、「原子炉等規制法」では、施設の安全性等に係る規制に加え、国際規制物資を扱うという観点で、保障措置に関連する規制についても行うことが記されている。

なお、原子力施設を建設・操業するには、原子炉等規制法を満足すると同時に消防法、建築基準法、高圧ガス保安法等多くの法令も満足する必要がある。

以下、主として再処理事業を念頭に、建設前、建設及び運転の各段階での安全規制について概略を記載する。

1) 建設前

再処理等の事業を行おうとする者は、事業の申請を行い、経済産業大臣の許可又は指定を受ける必要がある。使用済燃料からプルトニウムの分離・回収を行う再処理事業は、その事業の性格から精錬事業と同様に許可ではなく指定を受けることとなっている。（それ以外の加工事業等は、許可を受けることとなっている。）

事業許可又は事業指定の申請に対して、国（経済産業省）は、施設設計の安全性について厳重な審査を行う。審査にあたっては、原子力安全委員会が策定している各事業に対応した安全審査指針（例えば、再処理施設についていえば、「再処理施設安全審査指針」）を参考に行われる。その審査結果については、原子力安全委員会が技術的能力、災害防止について、原子力委員会が平和目的、計画的遂行、経理的基礎について審査（いわゆる、ダブルチェックと称される。）した上で、国は事業の許可又は指定を行うこととなっている。

事業の許可又は指定を受けた後、事業者は建設開始までの間に設計及び工事の方法の認可（以下、設工認）の申請を行う。国は申請内容について、施設の設計及び工事の方法が法令で定められる技術基準に適合していることを審査し

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

認可を行う。

また、原子力発電所では地域住民の意見を聞くための公開ヒアリングが2度行われる。第1次公開ヒアリングは、総合資源エネルギー調査会電源開発分科会の開催前に行われ、発電所設置に際してのさまざまな問題について、地元住民の理解を深めかつ意見を得るため、経済産業省が主催する。第2次公開ヒアリングは、原子力安全委員会が、施設の安全に関して安全審査のダブルチェック中に主催し、地元住民の意見を聴くこととしている。第2次公開ヒアリングの結果は安全審査の際、参酌される。

ロ) 建設段階

設工認の認可後、施設の建設、機器の据付等が行われる。機器の据付等にあたっては運転開始までの間に、事業者は使用前検査の申請を行い、検査を受ける。使用前検査では、工事及び性能について耐圧試験、漏えい試験等が行われる。検査に合格後、初めて操業開始となる。また、事業者は施設の保安、従事者や周辺住民の安全確保を記載する「保安規定」を作成・申請し認可を受ける。併せて、核燃料施設では、核燃料物質の取扱いに関して保安の監督を行う「核燃料取扱主任者」（原子炉の場合は、原子炉主任者）等を定め、届出る。核燃料取扱主任者は国家試験に合格したものから選任される。

ハ) 運転段階

運転開始にあたって、事業者は事業開始の届出を行う。

運転開始後は、検査記録、放射線管理記録、操作記録、保守記録、事故記録、保安教育の記録等について記録を保存しておくことが事業者には義務付けられている。また、施設の安全性が維持されていることを定期的に行う検査で確認することとなる。検査は2種類ある。事業者自らが課された施設定期自主検査を実施すると共に、国が実施する施設定期検査を申請し合格しなければならない。また、放射線管理状況等を報告することも義務付けられている。

(iii) 国際規制物資の使用に関する規制

日－IAEA 保障措置協定締結に伴い、国内法が整備され国内の保障措置制度が確立されている。「原子炉等規制法」では、国際規制物資について「国際約束に基づく保障措置の適用その他の規制を受ける核原料物質、核燃料物質、原子炉その他の資材又は設備」と定義されている。これらの国際規制物資について、原子力の研究、開発及び利用に関する条約その他の国際約束を実施するために、国際規制物資の使用に関する必要な規制を行うこととされている。具体的には、計量管理規定、記録、立入検査等について定められ、これにより保障措置を受け入れること等が行われる。

(b) 事業者の行う安全対策等

事業者は、平常時、異常時ともに環境に影響を及ぼさないように、臨界防止、火災・爆発防止、しゃへい、閉じ込め等の安全設計を実施する。その際、(a)で述べた法令を遵守し、原子力安全委員会が策定した各種指針類を満足することはもちろん、一般公衆及び放射線業務従事者の立ち入る場所の線量を合理的に達成できる限り低く押さえることとなるよう安全設計を行う。

操業に際しては、法令で定めることが義務付けられている保安規定を守ることはもちろん、運転マニュアル、要領書等の様々な操業に必要な整備を行うと共に、従業員に保安教育を行い安全運転に必要な技術力を養成する等により安全は確保される。

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

(2) 累次の事故とその対応への評価

これまで、国内外の原子力施設では他の一般産業の工場と同様にいくつかの事故を経験してきた。しかし、原子力施設は一般産業と大きく異なる点は、施設のもつ潜在的危険性が大きく、事故が起こった場合に一般公衆や環境へ与える影響は大きい。そのため、5(1)で述べたように、事業者は平常時及び異常時いずれの場合でも万全の安全設計を行い、厳重なチェック体制で事故の防止を図っている。原子力施設でおきる事故の一番の特徴は核燃料物質の放出、放射線の影響を伴うことである。TMI やチェルノブイリでの事故は、世界中の人々に衝撃を与えた。我が国においては、1997年3月のアスファルト固化施設の火災・爆発事故、1999年9月30日に茨城県東海村のウラン加工施設で起きた臨界事故は記憶に新しい。特に、臨界事故は、国内ではかつて経験したことがない事故であり、周辺住民の避難や屋内待機、従業員の被ばくによる死者が生じる等という極めて重大な事故となった。

ここでは、東海村の臨界事故を受けて国及び事業者が行ってきた事故の教訓の反映等について記載することとする。

(a) 国の対応

(i) ウラン加工工場臨界事故調査委員会の設置

臨界事故を受け、原子力安全委員会内にウラン加工工場臨界事故調査委員会を設置し、原子力の専門家ばかりでなくさまざまな分野の有識者を集め（委員長は吉川弘之日本学術学会会長）、臨界事故の原因究明、影響評価、再発防止対策等について議論・検討され、国の規制のあり方や防災対策等さまざまな提言がなされた。

(ii) 「原子力災害対策特別措置法」の制定・施行²

臨界事故を受け、「原子力災害対策特別措置法」が制定された。同法では、事故時には首相を長とする対策本部を設置し、あらかじめ指定された「オフサイトセンター」とよばれる施設を建設し、国と地方自治体合同の現地本部を設けることとされた。また、同法を受け原子力事業者は防災業務計画の作成、防災組織の設置等を行うこととなった。

現在、同法を受けて、茨城県、青森県等多くの原子力施設立地県でオフサイトセンターの整備が進められている。また、併せてこれまでにない大規模な原子力防災訓練が行われている。

(iii) 「原子炉等規制法」の一部改正（2000年7月1日施行）¹

臨界事故を踏まえて、「原子炉等規制法」の一部改正が行われ、安全規制を強化した。主な改正内容は以下のとおり。

- ・ 従来の施設検査を使用前検査に改め、加工施設の性能が技術基準適合すること
- ・ 施設定期検査制度の追加（毎年1回定期検査を実施する）
- ・ 事業者及び従業者が守らなければならない保安規定の遵守状況に係わる検査制度の創設（3ヶ月毎に保安検査を実施する）
- ・ 原子力保安検査官の主要施設への配置
- ・ 保安規定の中に保安教育の規定を設け、保安教育を義務化した
- ・ 従業者の安全確保改善提案制度の創設

(iv) 「特定ウラン加工施設のための安全審査指針」の策定³

原子力安全委員会は、臨界事故に鑑みて濃縮度5%を超え、20%未満のウランを転換、加工する施設の安全審査指針を新たに策定した（2000年9月25日）。これは、

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

事故時のウラン濃縮度が 18.8%であったこと、また、過去のウランによる臨界事故は全て 5%を超える濃縮度の場合に発生していることに鑑み比較的濃縮度の高いウランを取扱うウラン加工施設での特質に応じた個別の指針として整備された。

特定ウラン加工施設のための安全審査指針とは別に「ウラン加工施設に対する運転管理等における重要事項」として運転管理等に属する部分についても臨界事故の発生を防止する上で重要となる事項について原子力安全委員会決定された。

2002 年 4 月 11 日にウラン・プルトニウム混合酸化物燃料加工施設安全審査指針が策定された。臨界事故については MOX 燃料加工施設が乾式プロセスであることから、最大想定事故の選定にあたり、臨界事故を技術的に想定し得ないということが十分に考えられる。その場合であっても、念のため確認する意味で臨界事故の発生を仮想して評価することの重要性を示す「ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料加工施設に対する臨界事故について」が原子力安全委員会決定された。これも臨界事故を経験したことを踏まえた結果といえる。

(v) 「原子力施設等の防災対策について」の改訂³

臨界事故対応の反省を踏まえて、原子力防災対策の技術的、専門的事項を扱う防災指針についても、臨界事故対応での教訓や原子力災害対策特別措置法との整合性等を踏まえ、以下の点に留意して、2000 年 5 月に改訂された。

- ・ 新しい原子力災害対策特別措置法の仕組みに対応できること
- ・ 従来の原子力発電所、再処理施設等に加え、対象施設として研究炉、核燃料関連施設にも対応できること
- ・ 従来の希ガス及びヨウ素対策に加え、核燃料物質の放出や臨界事故にも対応できること

さらに、原子力災害対策特別措置法の制定により、防災の対象施設が原子力施設一般に広がり、また、原子力事業者の責務が明確化されたことから、本指針の表題を「原子力施設等の防災対策について」に変更するとともに、防災対策の内容をより実効性のあるものとなるよう、必要な修正が行われた。

(vi) 原子力安全委員会事務局機能の強化

原子力安全委員会の事務局機能は、2000 年 4 月に科学技術庁から総理府に移管され、規制当局からの独立性を高めると共に、幅広い分野の専門家を集めて 100 人規模に拡充した(従来規模の約 4 倍)。

(b) 事業者等の対応

臨界事故を受け、関係原子力施設の事業者は、国の対応も踏まえてさまざまな対応を図っているが、ここでは事故を契機に新たな安全文化の共有化を図る組織が 2 つ設立されたのでそれについて触れる。

(i) ニュークリアセーフティーネットワークの設立

臨界事故の教訓として、原子力産業全体で安全文化の共有化、レベルアップを図っていくために、原子力産業界の事業者をはじめ、研究機関などの関係団体とが一体となり、安全文化の共有化・向上を図るためのネットワーク組織「ニュークリアセーフティーネットワーク(以下、NS ネットという)」を設立した。(NS ネットは、電力 10 社、(株)東芝等のプラントメーカー、三菱原子燃料(株)等の燃料加工メーカー、核燃料サイクル開発機構等の研究機関等が会員となり構成されている。)

NS ネットは、原子力産業に携わる企業及び原子力に関係する研究機関等が、水平的かつ双方向的に繋がり、安全文化の普及、ピアレビュー(会員間の相互評価)

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

の実施、安全に関する情報交換及び過去の事例等に基づく教育支援、各種セミナーの開催等の活動を行うこととし、原子力産業全体において安全文化の共有及び向上を目指し取り組んでいる。

NS ネットでは、2003年5月23日現在で31回の原子力発電所、ウラン濃縮工場等に対しピアレビューを行っている。

(ii) 世界核燃料加工安全ネットワークの設立⁴

臨界事故を受け、世界の核燃料加工事業者が相互に連絡がとれるような組織「世界核燃料加工安全ネットワーク」（以下、INSAF という）が発足した。INSAF は、NS ネットが国内のみの組織であるのに対し、三菱原子燃料㈱等の国内加工メーカ全社、核燃料サイクル開発機構、日本原燃㈱に加えて、フランス核燃料公社、英国原子燃料公社等国外の加工メーカも参加しているところが特徴である。

INSAF 設立の目的は、以下のとおりとされている。

- ・ 核燃料サイクル施設における事故を未然に防止するために、世界共通レベルの安全文化の構築。
- ・ 安全に関する情報を交換し、また会員から外部に情報を発信することにより、失われた原子力への信頼、とりわけ核燃料加工事業への信頼の回復に努力する。
- ・ 安全に関する意識を常に持つ職場環境を維持していくために、核燃料サイクル事業者が常に職場における安全管理について意見交換を行える自由な場を提供すること。

(3) PA に何ができるか

最近、原子力施設立地に関連して地方自治体では、その可否に対する住民投票が行われ、その結果、反対が過半数を超えることが続いている。特に、2001年5月27日に新潟県刈羽村で行われた「東京電力柏崎刈羽原発でのプルサーマルの実施」に対する反対票が投票総数の53パーセントを占めたことは記憶に新しい。

刈羽村での原子力発電の運転実績は長く、地元住民との信頼関係を築き上げてきた。しかしながら、東海村で起きた臨界事故やBNFLの組織的な経営・管理体制の不備が原因となるMOX燃料のデータ捏造問題等があり、国・事業者がプルサーマル計画の必要性、安全性等について説明し理解を求めてきたが、十分な理解が得られなかったのだと考えられる。国及び電力会社では、住民投票の結果を受け、引き続き国民の理解を得て不退転の決意でプルサーマル計画を実現するためにプルサーマル推進組織を設置した。国では、「プルサーマル連絡協議会」、事業者は電力各社の社長をメンバーとする「プルサーマル推進連絡協議会」を設けた。また、プルサーマル導入に向けた取り組みとしては、原子力施設の見学促進、双方向コミュニケーションの強化（説明会・勉強会で広く意見を聞く活動）、エネルギー教育支援活動の強化等を行っている。

このように、住民投票の結果を受けさまざまなPA活動を行っている。また、5(1)、(2)で述べたような取り組みを行っているにもかかわらず、住民の理解を得られないことは、関係者と一般の人との間に相当の温度差があると言わざるを得ない。

本研究会のテーマであるプルトニウムの平和利用ということであれば、この住民投票は、原子力発電所立地に係る住民投票ではなく既に操業している発電所においての住民投票であるという点で無視できない出来事と考えられる。刈羽村は、先に述べたとおりウラン燃料の軽水炉発電は順調な運転を続け信頼関係を築いてきたところであり、それにもかかわらずこのような結果となったのは、言い方が適切ではないかもしれないが、ウランは良いがプルトニウムは駄目という解釈をすることもでき、臨界事

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

故等さまざまな理由によりこのような結果になったとしても、プルトニウムだからという部分があると考えられ、プルトニウム利用の難しさを感じる。

原子力施設に限らず、PA活動をしなければ、非常に閉鎖的な社会となってしまう、一般の人に不安を与える。特に、原子力施設の場合は核不拡散の問題もあり、PA・情報公開は不可欠である。情報発信することで正しい理解へと導くことができるのがPAである。それは、国や事業者の築き上げた信頼の上に成り立つものであり、原子力施設での事故は信頼関係を失墜させてしまう。安全な操業を行うことにより地域住民から信頼を得ることが出来るのであり、安全な操業に向け万全を期することが一番重要である。

(4) PAに何が必要か

PA活動は国も事業者も力を注いでいるが、一方的な情報提供の広報活動では、事業者と地域住民の温度差は狭まらないので、一方的とならないよう心がけながら進めている。PA活動の形態としては地域住民と事業者が意見交換できることが望ましい。例えば、経済産業省はMOX燃料加工施設の立地に向けて「MOX燃料加工工場に関する説明会」を青森県六ヶ所村で開催し、その場で地元住民の意見を聞き、質疑応答を行った。その内容については、経済産業省のホームページで公開された。また、原子力安全委員会では、原子力安全委員会及びそれに関連する各種委員会を公開で行う、地方で原子力シンポジウムを開催する等情報公開をしている。日本原燃(株)は、施設を建設・操業している青森県六ヶ所村に居住する家庭を全戸訪問し、対話することとしている等のように地域住民との対話が重要である。事業推進のPAとは違うものの意見交換という観点では、青森県では、日本原燃(株)の立地要請を受け「MOX燃料加工施設に係る安全性チェック・検討会」を開催し、検討結果について「MOX燃料工場の安全性に係る地区説明会」を青森県内数ヶ所で開催し意見を吸い上げた上で立地について判断するとしている。このような場が設けられたことは非常に意義の有ることと考えられる。

一方、原子力・プルトニウム利用は、国民の合意が必要で、立地地域だけにとどまるものではないので、地域住民ではなくそれ以外の人にも理解していく必要がある。特に、東京をはじめとする電力消費地の場合、地域住民とは違いプルトニウムや原子力という言葉にすら馴染みがないのが実情であったばかりか、イラク戦争や北朝鮮問題で核兵器所有が話題となり、マイナスイメージが増幅していると考えられる。

したがって、エネルギー事情等からはじまり、原子力施設の安全対策について国民にきちんと説明していけるような環境づくりが必要である。電力会社をはじめとする多くの事業者等は、渋谷の電力館のようにPR館を設置する、TVコマーシャルで情報を流す、或いは都バスの車体に原子力発電所のPRをする、インターネットを通じて等情報発信を行う等努力している。原子力関係者にとっては非常に目につくものでも、関心がない人にとっては目につかないことも事実である。

一般の国民が原子力に対して関心をもつためには、子供の頃からエネルギー問題を詳しく教えるような教育体制が整っていることが必要ではなかろうか。例えば、環境中にも放射線は存在していて、ウランやカリウム40といった核種が地殻中に存在し、宇宙から地球に届く宇宙線から年間1mSv程度の被ばくを受けていることは、原子力施設のPR館等に行けば必ず説明してあり、多くの原子力PA用パンフレットには記載されているにも拘わらず、一般の国民は以外に知らない。また、エックス線による医療被ばくや飛行機に乗ることによる航空機被ばくについても知らない人がいる。このような基礎的かつ重要なことを教育していくシステムづくりも課題ではないだろうか。

第2章 なぜプルトニウム平和利用なのか

大学生が大学で習う難しい原子力工学といったことではなく、「原子力は、日本のエネルギー政策において非常に重要な役割を果たしている、原子力は二酸化炭素放出という観点で環境に良い、省エネは重要である等」といったことから教育することが重要であろう。

プルトニウム利用に限って言えば、特別なものではなく原子力発電利用以外にも活用されていることも一般の人にあまり知られていない。プルトニウムは宇宙分野、医療分野等で幅広く利用されている。正に平和利用である。例えば、木星や土星に行ったボイジャー1号はプルトニウムを燃料電池としていた。心臓のペースメーカー、アイソトープ電池等に利用されている。心臓のペースメーカーを体内に埋めている人は数千人いるといわれている。(国内では許可されておらず、リチウム・ヨウ素電池を用いているが) また、プルトニウム 241 の子孫核種であるアメリシウム 241 は火災検知のための煙探知器として利用されている。

装備機器	使用目的	核種名
燃料電池	宇宙船用	プルトニウム 238
鍍金厚み計	工業計測	プルトニウム 238
心臓ペースメーカー	医療用	プルトニウム 238
放射線厚み計	工業用	アメリシウム 241
煙探知機	民生用	アメリシウム 241
中性子水分計	工業用	カリフォルニウム 252
カリフォルニウム線源	医療用	カリフォルニウム 252

表 2-5-1 産業、民生機器に装備されている超ウラン元素の例

このような事例を知ることができる環境が整い、一般の国民が知ることになれば、プルトニウムの平和利用がより身近になるであろう。

これまで述べてきた「Public Acceptance」という言葉は、米国をはじめとする諸外国では使われなくなって久しく、情報発信+communication⇒理解ということから、Public Acceptance よりも広い意味で Public Outreach という言葉が使われている。国、事業者と一般市民の双方向の理解として望まれる形態は Public Outreach である。

¹ 科学技術庁原子力安全局 2000 年版原子力規制関係法令集 大成出版社

² 原子力防災法令研究会 原子力対策特別措置法 大成出版社

³ 内閣総理大臣官房原子力安全室 改訂 10 版原子力安全委員会安全審査指針集 大成出版

⁴ 桒原英千世 世界核燃料安全ネットワークとは 2001-4 Energy Review

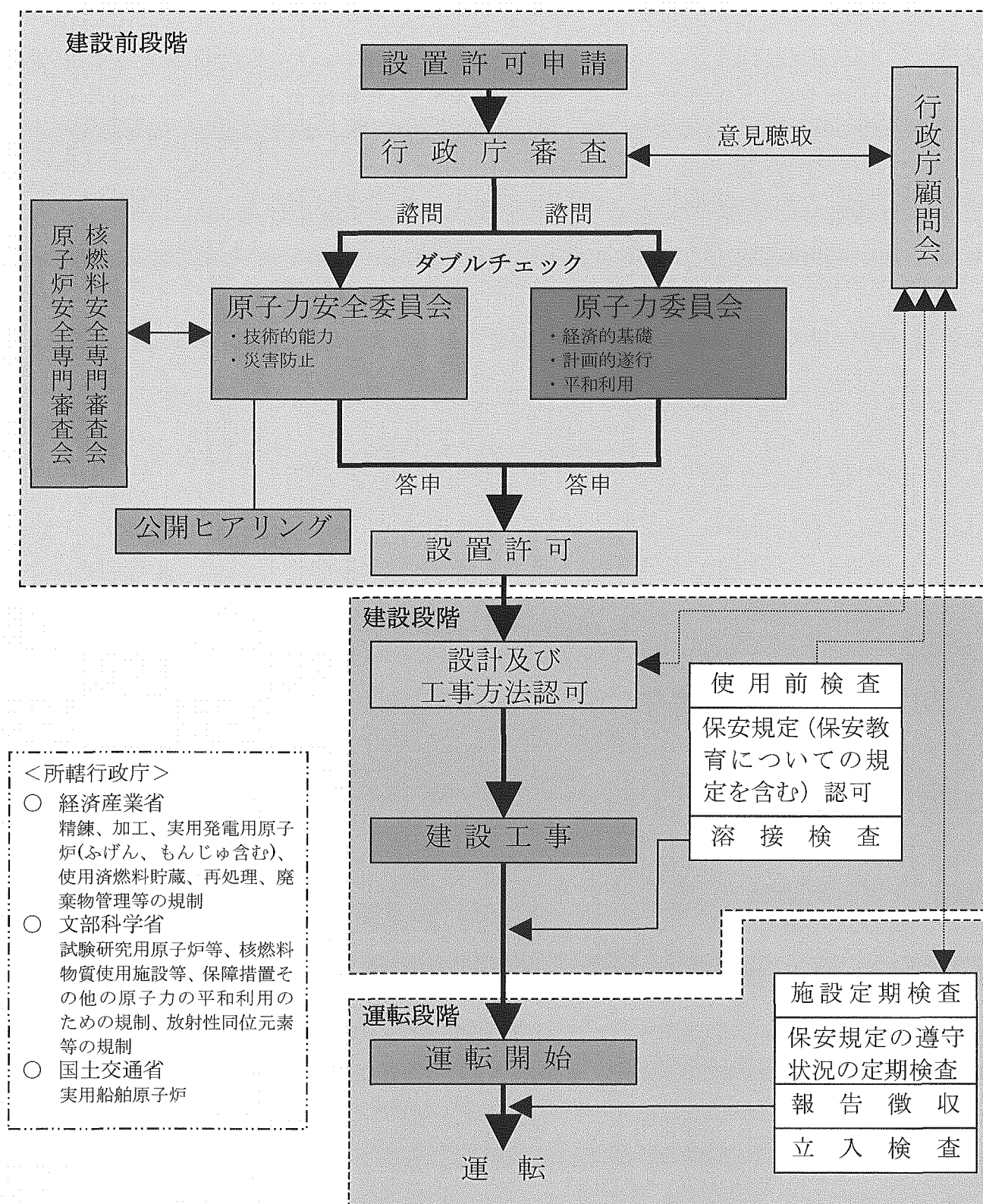


図 2-5-1 原子炉等規正法による安全審査体制及び運転開始までの流れ

第3章 プルトニウム平和利用中止の論理

第1節 ドイツの原子力発電政策【岩間陽子】

(1) はじめに

2002年4月27日に、ドイツの新しい原子力法が発効した。「核エネルギーの商業用発電への使用の秩序ある終了に関する法律」は、1959年に原子力の平和利用促進を目指して作られた原子力法を置き換え、核エネルギーの終了へ向けて、完全な方向転換を行った。これにより新しい原子力発電所の建設は禁止され、連邦環境大臣トリッティンは、チェルノブイルの惨劇から16年後に新しい原子力法が発効することは意義深いと語った。

ドイツの反原発運動は長い歴史をもつものであるが、それが急速に現実の政策となったのは、1998年の赤＝緑政権の成立以降のことであった。本稿では、その過程を検証し、この政策がどの程度不可逆的なものであり、その影響はどのようなものになり得るのかを検証したい。

(2) 赤＝緑政権まで

旧西ドイツにおいては、1980年代初頭に反核運動が大変な広がりを見せ、それと連関する形で、原子力発電に関しても反対運動が広がっていった。もっとも具体的な形で反原発運動に推進力を与え、かつ一般市民までにもその機運を広げたのは、1986年4月26日のチェルノブイル原発事故であった。この事故は、かつてないほど原発事故の被害をヨーロッパ全体の市民の間眼前に持ち込んだ。ドイツ世論は、1980年代のうちに成長志向からエコロジー志向へと変わり、万事において環境にやさしいということが、もてはやされるようになっていた。それまでも決して、親原発ではなかった世論は、チェルノブイル以降は、急速に反原発の傾向を強めていった。

1990年総選挙でコール政権が大勝した後にも、ノルトライン・ヴェストファーレン州に建設していた高速増殖炉原型炉(SNR-300、電気出力300万kW)の稼働を断念している。この原子炉は1973年から建設が開始され、ほぼ工事は完了していたが、ノルトライン・ヴェストファーレン州政府の反対によって、燃料の搬入ができない状態が続いていた。ドイツの連邦研究技術省等が1991年3月に同計画への資金拠出の中止を発表し、開発を断念した。このように、原子力発電には保守政権時代から逆風が吹いていた。コール政権でのエネルギー・コンセンサス成立を目指して、「エネルギー・コンセンサス委員会」が1993年3月に初会合を開いたが、原子力発電の賛否を巡り与野党間の対立が解けぬまま、1994年の選挙シーズンを迎えることとなった。その後も、原子力発電を巡る世論の厳しい状況は変わらぬまま、1998年選挙を迎えることとなった。

(3) 赤＝緑政権の連立協定

1998年選挙の結果は、社会民主党と緑の党の赤＝緑連立政権が初めて連邦政府レベルで発足することとなった。緑の党に取っては、反核、反原発は市民運動としての党の成立以来の中心的課題であり、アイデンティティの核をなすものであった。もちろん、NATOを受け入れるなど、かつての緑の党では考えられないほどの変貌を遂げている面もあるが、反原発に関しては、ドイツ国民の間でもかなり共感がもたれていた。選挙後、社会民主党と緑の党の連立交渉が始まったとき、脱原発は一つの大きな争点であった。社会民主党も脱原発を1986年のニュルンベルグ党大会以来掲げていたこともあり、様々な取引の一環として、連立協定において脱原発の方針が打ち出された。

第3章 プルトニウム平和利用中止の論理

連立協定 IV-3、「近代的なエネルギー政策」の章の、IV-3.2 に脱原子力が明示的に合意されていた。「原子力利用からの脱却は、本立法会期中に、包括的かつ不可逆的なものとして法廷に規定される」として、そのため、3 段階の方法を取り決めた。

第一段階として、100 日プログラムの一環として、以下のような内容で原子力法を改正する。

- ◆ 促進目的の削除
- ◆ 安全性点検の義務の挿入及びその一年以内の実施
- ◆ 危険性への疑いの立証責任の明確化
- ◆ 放射性廃棄物の処理を直接処分に制限
- ◆ 1998 年の原子力法改正法の新条項の廃止 (EU 規則の取り入れについては除く)
- ◆ 補償担保額の引き上げ

第2 段階として、新連邦政府は、新たなエネルギー政策、脱原子力の進め方及び廃棄物問題についてコンセンサスを可能な限り形成すべく、エネルギー供給会社と協議を始める。これに関しては、任務開始から 1 年間という期間が設定された。

第3 のステップとして、この期間の終了後、エネルギー供給会社に対する補償を伴わない脱原子力法案を提出する。これにより、運転許可に期限がつけられることになる。

また、放射性廃棄物処理に関しては、これまでのバックエンド・コンセンサスは失敗であり、客観的ではなかったということで意見の一致を見、以下のことが決定された。

- ◆ すべての種類の放射性廃棄物について、深地層処分場が一つあれば十分である。
- ◆ 高レベル放射性廃棄物の最終処分場の操業開始の時間的目標は 2030 年頃とする。
- ◆ ゴアレーベンは適性に問題があるため、調査を中止して、他の処分場を調査する。調査結果に基づき、可能性のある場所の選定が行われることになる。
- ◆ モルスレーベンへの低レベル放射性廃棄物の搬入は終了する。計画は凍結する。
- ◆ 各原子力事業者は、原則として発電所敷地内又はその近傍に中間貯蔵施設を設置しなければならない。使用済み燃料は、発電所内に許可された貯蔵能力に余裕がなく、それが発電所事業者により行われない場合には、輸送されることができる。中間貯蔵施設が最終処分に使われることはない。¹

(4) 電力業界との合意

この時点でもまだドイツは総発電電力量の 3 割強を原子力が占めており、脱原発は無謀な計画と思われた。当然、電力業界は強く反発した。欧州原子力産業会議 (FORATOM) は、新たなエネルギー源が期待できない以上、電力輸入の急増やエネルギー価格の高騰をもたらし、結果的にドイツ産業界に壊滅的な打撃を与え、4 万人もの雇用が失われるおそれがあると主張した。²

政府と電力業界との協議は、1999 年 1 月、3 月、6 月と開催されたが、具体的な合意には至らなかった。トリッティン環境大臣は、25 年の原子力発電所の操業期間を主張し、

これに対しミューラー経済省は35年間、電力業界は全出力換算で40年間運転を主張し、対立していた。こうした中、7月には環境、法務、内務、経済の各省代表からなる作業グループが設置され、原発の段階的閉鎖に関する法律問題を解決するよう指示された。政府と電力業界のコンセンサス協議は、1999年6月から半年近く中断した後、2000年2月4日に再開され、難航したもの、4月に入り、シュレーダー首相からの強い圧力を受けて、6月14日に合意文書をまとめた。

この合意により、電力供給会社側は、原子力発電の危険を新たに評価するという連邦政府と連邦議会の決定を受け入れた。この新評価の結果、やはり原子力発電は危険が高すぎ、長期的には受け入れがたく、終了させなければならないという結論に到達した。2001年6月11日に至り、電力供給会社側と連邦政府との最終合意が達成された。

これによれば、原子力発電所の基本運転期間は、送電開始から32年間とされた。国内最古のオブリッヒハイム発電所は、最も早く2002年末に閉鎖される見通しである。これをあわせて、国内19基の原発それぞれにつき、閉鎖予定日と残りの発電総量を取り決められ、もっとも新しいネッカーヴェストハイム発電所でも2021年4月に閉鎖される予定である。もし取り決められた発電総量が、予定の閉鎖期日より早く達成されれば、その発電所は閉鎖されねばならない。逆に、予定より早く古い発電所を閉鎖した場合、そこで残った発電割当量は、他の原発に振り向けることができる。最高裁により許可が無効とされ、1988年から停止中のミュルハイム・ケールリッヒ原発については、同原発を所有するRWE社に対して、即時閉鎖と訴訟取り下げを条件に、1072億5000万kWhが割り当てられた。

さらに使用済み燃料について、下記のような合意がなされた。

- ◆ 電力会社は、使用済み燃料の中間貯蔵施設を発電所サイト近くにできる限り早急に設ける。
- ◆ 2005年7月1日以降は、使用済み燃料の処理は、最終処分場への直接処分に限定される。再処理は可能な限り速やかに終了する。
- ◆ 直接処分に至るまでの期間、使用済み燃料の輸送を再開。サイト近くの間貯蔵所が準備されるまでの期間（5年以内と予想される）、中間処理場までの輸送も再開。
- ◆ 最終処分場として調査中であったゴアレーベンについては、3年から10年調査が中断される。低レベル放射性廃棄物の処分場として、手続き中であったコンラットについては、法的手続きに従って認可計画を進めるが、即時施工は行わない。

加えて合意では、原子力法の改正を行い、新規原子力発電所の禁止、発電所近接の中間貯蔵施設を使用する法的義務を定めること、エネルギー産業における雇用維持に努めること、本合意の履行確保のため、電力会社側と政府側各々名ずつの作業グループを設置することを決めている。³

第3章 プルトニウム平和利用中止の論理

(5) 新原子力法

原発名	残存発電総量 (2001. 1. 1 から, 1000Wh)	基本送電期間の終了期日
オブリッヒハイム	8. 7	2002. 12. 31
シュダーデ	23. 18	2004. 05. 19
ビブリス A	62	2007. 02. 26
ネッカーヴェストハイム 1	57. 35	2008. 12. 01
ビブリス B	81. 46	2009. 01. 13
ブルンスビュッテル	47. 67	2009. 02. 09
イザール 1	78. 35	2011. 03. 21
ウンターヴェーザー	117. 98	2011. 09. 06
フィリップスブルク 1	87. 14	2012. 03. 26
グラーフエンラインフェルト	150. 03	2014. 06. 17
クリュンメル	158. 22	2016. 03. 28
グントレミンゲン B	160. 92	2016. 07. 19
フィリップスブルク 2	198. 61	2017. 04. 18
グローンデ	200. 9	2017. 02. 01
グントレミンゲン C	168. 35	2017. 01. 18
ブロックドルフ	217. 88	2018. 12. 22
イザール 2	231. 21	2020. 04. 09
エムスラント	230. 07	2020. 06. 20
ネッカーヴェストハイム 2	236. 04	2021. 04. 15
小計	2516. 05	
ミュールハイム・ケールリッヒ	107. 25	
総計	2623. 3	

電力業界との合意達成後、連邦政府は予定通り新原子力法案の作業を始めた。連邦環境省による法案は、同年 9 月 5 日に閣議決定され、連邦議会へ送られた。⁴

議会においては、最大野党である CDU/CSU（キリスト教民主同盟・キリスト教社会同盟）はかねてより脱原子力政策に反対しており、当然この法案にも反対であった。同じく野党の FDP（自由民主党）も、法案に反対であった。政府は繰り返し、原子力エネルギーの危険は、長期的には耐え難いものであることを強調した。発電においても、資源獲得時、輸送、貯蔵においても、放射性物質は重大な危険を伴い、人的過失による事故の可能性のある限り、最悪の事態は起こりうるものであり、そのような危険は耐え難い。しかも、テロ事件以後、原子力発電施設へのテロ攻撃の可能性も排除できず、発電社の権利に考慮しつつ、原子力からの秩序ある撤退が最前の方法であるとの結論に達したという。

脱原発後のエネルギー政策に関して政府は、省エネルギーにつとめるとともに、コージェネレーション・システムの推進、再生可能エネルギー（太陽光、風力、バイオマスなど）の増加、すなわち 2010 年までの倍増、2050 年までにはエネルギー、電力使用量

の半分をこの種のエネルギーにすることを目標として掲げている。⁵

最終的に、新原子力法は、2001年12月14日に採択され、2002年4月27日に発効した。これにより、1959年原子力法は根本的に改正され、核エネルギー利用の促進に代わって、その終焉が法律の目標となった。チェルノブイリ事件から16年後にこのような法律が発効することは、「チェルノブイリ事件の論理的帰結」であり、「このエネルギー政策の転換は、大きな産業国も原子力発電抜きで繁栄できることを証明するであろう」とトリッティン環境大臣は語った。新原子力法は予定通り、新規原子力発電所の建設禁止、既存の原子力発電所の基本操業期間を32年に限定、すべての原発について残りの発電量を定め、その他電力会社との合意内容を法的に定めたものである。原子力発電の補償額は今までの10倍の25億ユーロに引き上げられた。

(6) ドイツエネルギー事情、世論の反応

連邦環境省が引用するところによれば、2000年6月時点で、ドイツ国民の85%が原子力技術を危険である、もしくはやや危険であると感じ、75%が脱原子力を支持していると言う。⁶確かに、脱原発政策は、国民からある程度の共感を持って迎えられた。しかし、その後反原発派は11.8%まで減少しているという報道もあり、世論の支持は確固たるものではない。⁷産業界からは一貫して反対意見が出ているし、マスコミでも、左派のメディアは脱原発を支持しているが、中道から保守になると、やや論調は変わってくる。

中道の代表的な週刊新聞である、ディ・ツァイト紙になると、かなり一貫してシュレダー政権の脱原発政策が、エネルギー政策としても環境政策としても、責任あるものとはいえない点が指摘されている。「逆効果であっても、シンボル政策が重要」であり、石炭とガスの発電所が約3億トンの二酸化炭素を空气中に排出し、原子力発電所がゼロであっても、原発廃止が優先される点の矛盾をついている。ドイツが原子力発電をやめようと、それが世界の大勢に全く影響を与えるものではないこと、今後グローバルには確実に原子力発電が増えていく点も指摘している。⁸

右派の新聞であるディ・ヴェルト紙になると、完全に脱原発反対キャンペーンを展開している。「脱原発は、人も環境も害する」のであって、「私は核エネルギーの将来を信じている」のである。⁹「ディ・ヴェルト」紙は、680人の研究者たちが、脱原発に反対して署名運動を行ったことを紹介し、「持続可能な発展」を可能にするようなエネルギー政策をグローバルな視野で考えれば、価格競争力があり環境にも負荷をかけない核エネルギーのオプションを捨てるべきでないと説いている。ガス発電とコージェネ（KWK）は原子力発電の代替にはならない、ガス発電への傾斜は、ロシアからのガスの供給に依存するという危険があり、ガス価格にも左右される。原子力発電を放棄すれば、天然ガスの輸入はほとんど倍にしなければならない。¹⁰

さらに連邦政権との合意の当事者であるRWE電力会社の代表取締役ゲアト・マイヒェル氏を登場させ、「このプロセスは企業にとって非常に苦痛に満ちたものであるが、目下の状況下では他に道がない」と苦しい胸中を語らせ、「エネルギー政策は、継ぎ接ぎ布のように、バラバラの決断をつなぎ合わせるべきでなく、論理的で将来性のあるエネルギー政策の全体像の中にあるべき」だが、それは今のところ存在しないことを指摘している。ドイツの発電量の3分の1が核エネルギーであるが、この部分をどうやって埋めるのかという問いに対して、マイヒェルは、「その質問は誰よりも連邦政府が答えなければならない」として、現時点では予測不可能であると答えている。なぜフランスや合衆国、東欧では原発が社会的に受容されているのかとの問いに対しては、「ドイツの道はイデオロギー的であると同時に政治的に動機付けられている。フランス、合衆国な

どの国は、核エネルギーをその経済性と環境政策上の有用性から評価している。」と答えている。さらに、脱原発政策は後戻りできないのか、との問いには、「ドイツのような民主的社會においては、憲法に規定された基本価値以外に後戻りできないものなどない」と語り、政権が交代したあかつきの、脱原発政策離脱への期待をほのめかしている。

11

政権の中でも連邦経済技術省は、環境省とはややスタンスが違う。ミュラー経済大臣は新聞のインタビューに答えて、原発を代替するもっとも有力なエネルギー源はガス発電であるといい、水力発電をのぞけば、他の自然力利用のエネルギーは今のところ商業利用のめどがたつものではないことを認めている。¹²産業界との話し合いが進展中は、常に経済省は産業界よりの立場を取り、トリッティン大臣以下の連邦産業省と対立していた。長期的なエネルギー政策の方向性としては、なるべく政権内の矛盾を避けようとはしているが、やはり立場の微妙な差はあらわれている。

経済省の委託で、1999年11月にバーゼルの研究所が出した「競争と環境の観点からの長期的エネルギー市場の展開」と題するレポートも、また、経済省の出した「エネルギーデータ 2000」という白書でも、中期的な傾向として、これからドイツのエネルギー需要は減少し、エネルギー市場は縮小していくことを指摘している。¹³向こう20年間はエネルギー資源枯渇の心配はなく、石油価格の大幅な上昇もなさそうである。ドイツの人口は若干減少し、高齢化する。産業構造は劇的に変化し、2010年から一次エネルギー消費は減少し始めるであろう。したがって、今後20年を考えると、今後数年までエネルギー消費は伸びるものの、2005年からすべての分野においてエネルギー消費は減少し始め、ドイツのエネルギー市場は縮小し続けるであろう。電力消費に限ると、2020年までに年率0.5%、最終的には12%のびるが、ほとんどの増加は2010年までに起こり、その後は横ばいである。原子力発電が停止した分を埋めるのは、一義的には天然ガスである。

「エネルギーデータ 2000」では、すでに暖冬や省エネルギー技術の影響で、ドイツでは他の主要産業国と異なり、経済成長にもかかわらずエネルギー需要は減少傾向にあることを指摘している。¹⁴さらに2001年11月には、「将来性あるエネルギー供給のための持続可能なエネルギー政策」というレポートが、経済省から出された。¹⁵これは、経済省主導で行われた、「エネルギーダイアログ 2000」と称する、各界代表者30名からなるグループにおける一年間の議論を経たあとを受けてまとめられた報告書である。広範な社会的コンセンサスに支えられたエネルギー政策が、これまで欠如していたという意識に支えられて、そのようなダイアログが行われたのであった。

このレポートでも、ドイツのエネルギー需要は停滞しており、エネルギー効率は上昇していること、核エネルギーはヨーロッパ全体でも重要性を低下させており、2020年までにはヨーロッパ全体の原子力発電の全発電量に占める割合は、今日の34%から22%まで下がるだろうと予測している。他方、ガスの割合が増えることが予測され、ガス価格に影響されやすいという危険を認めている。今日ドイツの電力需要はほぼ100%国内生産でまかなわれている。約30%の原子力をのぞくと、50%以上が石炭であり、再生可能エネルギーの割合はまだ低い。

報告は、「脱原子力政策は、安定した電力供給を全く危険に晒さない」として、脱原発のエネルギー政策のシナリオを二つ用意している。シナリオⅠはガスと石炭の組み合わせであり、シナリオⅡはガスと再生可能エネルギーの組み合わせである。シナリオⅠは2020年までにCO₂排出量1990年に対し16%引き下げることが目標とし、シナリオⅡは同40%を目標としている。シナリオⅠの場合、エネルギー価格は今日よりは高くな

るだろうが、経済全体に負担をかけるほどではない。シナリオⅡの場合は、石炭による発電をほぼ停止し、代わりにガスの第一次エネルギー消費に占める割合を41%に高めなければならないが、石炭離脱による地方への影響は大きいであろう。国産の石炭から輸入のガスに切り替えることにより、再生可能エネルギーを一時エネルギー消費の10%に高めたとしても、輸入依存率が76%程度まで上昇することを避け得ないであろう。この場合のドイツ経済への影響はかなり大きいであろうと予測している。報告書は1世帯当たりのエネルギーのコストを、2020年で3000DMと計算し、これは2000年より3分の2の増加を意味するとしている。これは経済成長にマイナスの影響を与えることは避けられない。

報告書は、どちらのシナリオをとっても安定した電力供給は保障されていると言うが、経済的観点から考慮すれば、シナリオⅡを現実的な策と見ることはできないであろう。実際結論部分で報告書は、過度の輸入依存の危険を避けるためにも石炭による発電をやめるわけにはいかないと、事実上シナリオⅠしか問題にならないことを認めている。そしてその場合CO₂排出量削減の目標は、達成に時間がかかることを認めている。ドイツ政府は2002年4月26日に、京都議定書を批准した。EU枠内で、ドイツは2008-2012年の間に1990年から21%削減を目標に掲げている。

数ある政府の意見表明が、再生可能エネルギー利用の夢を描いたものばかりであるのに対して、この報告は、エネルギー価格、経済・環境への影響、すべてを考慮し、原子力発電の部分は石炭とガスによって埋めるしかないとしている点で注目される。

(7) ドイツのプルトニウム平和利用について

脱原発に伴い、ドイツは軽水炉でのMOX燃料使用(ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料、いわゆるプルサーマル)からも撤退することになった。ドイツはフランスと並んでプルサーマルの実績のある国であった。しかし、ヴァッカーズドルフ再処理工場の建設が、1989年に中止となり、1990年代中盤にハナウMOX燃料加工施設が地元政府(ヘッセン州)の反対により、運転を開始できずに終わり、フランスにおける再処理に頼っている。電力業界との合意により、再処理のための輸送は2005年6月末までとなっているため、MOX燃料への加工もこれ以後は不可能になる。

プルサーマルは、余剰プルトニウム対策としてドイツで行われてきたが、廃棄物と再処理のための輸送の問題が解決できず、原子力発電撤退と運命を共にすることになっている。論理的にはこの問題を克服するのは核燃料サイクルなのであるが、ドイツは上述のように1990年代頭にSNR-300という高速増殖炉計画を中止している。中止に至る過程においては、連邦政府の原子炉安全委員会(RSK)も、海外の専門家も安全性に問題ないとの判断を示し、州政府から起こされた違憲訴訟(SNR-300の許認可手続きを促進するよう、連邦政府が州政府に出した「一般指図」の違憲性)においても、連邦憲法裁判所が合憲判断を示したにもかかわらず、州政府の反対は続き、コストの累積もあり、連邦政府は1991年3月に計画の中止を決めた。

このように、プルトニウム平和利用に関しても、プルサーマルは脱原発と命運を共にせざるを得ず、また、全般的な反原発機運が高まる中では、理論的には別物であっても、高速増殖炉もひとくくりに反対運動に会って挫折したのであった。

(8) 他の政党の反対意見

赤＝緑政権よりは右に位置するドイツの主要政党は、脱原発政策を批判している。CDU/CSU(キリスト教民主同盟/キリスト教社会同盟)は、環境エネルギー政策連邦専

門委員会において、「21世紀における未来志向のエネルギー政策」と題するレポートを出し、連立政権のエネルギー政策を批判している。その中では、核エネルギーのさらなる使用は、温暖化防止のためにも、またエネルギー安全保障の観点からも、必要であるとしている。また、ドイツの産業立国の観点からも、核エネルギーという先端技術がまるまる失われることになってはならないと警告している。¹⁶

さらに2002年の選挙綱領においても、「安全で、環境にやさしいエネルギーを支払い可能な価格で」と題するセクションにおいて、CDU/CSUのエネルギー政策の柱の一つとして核エネルギーの利用をあげている。そこでは、「脱原発法を我々は変更したい」と明記され、脱核エネルギーは、気候温暖化問題を悪化させるだけでなく、ドイツを外国に依存させること、環境目標達成が不可能になるか、非常に高額なコストを伴うこと、エネルギー供給問題を解決しないこと、ドイツを研究・技術の発展から切り離し、経済的立地条件を悪化させることが指摘されている。原子力発電の安全性は当然重要であり、そのための高度な安全技術をドイツはさらに発展させなければならないとされている。

¹⁷

FDP（自由民主党）も、新原発法を拒絶することを明言してきている。原子力エネルギー技術はさらに研究、発展されねばならないし、どのようなエネルギーを使うかという最適の組み合わせは、市場と競争により決定されるべきで、脱原発のような国家の介入は望ましくないという主張は一貫している。そして、核エネルギー技術、特に核融合技術のさらなる研究、発展を妨げてはならない、環境政策の観点からも脱原発政策は誤りであると主張している。国家ではなく市場に決めさせよという主張が前面にでる政党であるため、CDU/CSUほどには、強い主張とはなっていない。¹⁸

2002年秋の選挙の結果、どのような政権が登場するか、現時点（2002年春）では予測不可能であるが、CDU/CSUとFDPの連立政権になった場合は、おそらく脱原発政策に修正が加えられるであろう。ここで現政権が継続したとしても、2021年まで、全く政権交代がないとは考えられない。したがって、シュレーダー政権の脱原発合意は、現時点では効力あるものであるが、今後将来的に全く変更の可能性がないわけではない。

(9) ヨーロッパ電気市場の特殊性

一点気をつけなければならないのは、日本のように電気市場が一国で完結している国と異なり、ヨーロッパの場合は多国間の送電網が発達しており、電力の輸出入が日常的に行われている。ドイツの場合たとえば1998年は、総発電電力量が5534億KWhで、381億KWhを輸入し、388億KWhを輸出している。全体では6億KWhの輸出国となっている。最も輸入が多いのはフランスからで125億kWh、もっとも輸出が多いのはオランダ向けの121億kWhである。フランスから輸入している分に関しては、原子力発電された電力を避けるというようなことは不可能であることは自明である。¹⁹さらに電力自由化に伴い、電力会社の多国籍企業化が進展し始めており、他国の政策の影響下にある電力会社がドイツにおいて電力供給を行うことも十分あり得る。²⁰

(10) 結び

ドイツの脱原子力政策は、2002年春の原子力法改正をもって、一応完結した。しかし、そのことのエネルギー政策上の帰結はまだ明確にはなっていない。表面上は自然エネルギー利用の増大が主張されているが、現実にはおそらくこのまま進むのであれば、ガス、石炭との組み合わせが選択されるしかないであろう。それは、二酸化炭素削減目標の達成が非常に困難になることが容易に予測される。脱原発政策は環境にやさしい政党が目指した目標であるはずなのだが、結果として必ずしも環境にやさしくない帰結を持ちう

ることは何とも皮肉である。

また、脱原子力政策が、不可逆なものであるという理解も正しくない。CDU、FDP という二つの主要政党が脱原発政策批判を一貫して展開してきているため、今後政策の変更もあり得る。今秋の選挙で保守・中道政権への政権交代が実現すれば、ドイツの原子力政策が再び変更される可能性は十分ある。電力会社側には、それを期待しているような向きも見られる。一連のヨーロッパの脱原発政策の追い風となったのは、チェルノブイリ事故のショックであったが、これは時間と共にやや落ち着きを見せつつある。フィンランドで2002年5月24日に、チェルノブイリ事故以後はじめてヨーロッパにおいて新しい原子力発電所建設が決定されたことは、このことを示しているのかもしれない。また、スウェーデンにおいても脱原発政策は行き詰まったままである。ドイツにおいて決められた脱原発政策が、そのまますべて実行されるかどうかはまだ分からない。

ただ、ドイツのような成熟した社会においては、おそらくエネルギー需要はもはや飛躍的に伸びるということはなく、むしろ停滞する傾向が見られるようになるかもしれない。そのような社会においては、今後も、脱原発という選択が、現実の選択肢としてあり得る、そして、それはある程度計算しうるコスト内において実現可能性があるということを示した点において、1998-2002年のドイツの脱原発政策選択は、大きな意味を持ったといえるであろう。もちろん、環境政策上も、経済上もそのコストは決して小さくない。

日本に対してドイツの政策はどのような教訓をもたらすだろうか。第1には大規模事故が起きた後の、国民の反原発感情はかなり長期間にわたって持続し、国の発電政策全体を大きく左右するという点である。元来ドイツは環境意識の高い国であるが、二酸化炭素排出量などを考えると、原発が環境にとって良いか悪いかというのは、決して一義的には結論が出ない問題である。もしチェルノブイリ事故がなければ、脱原発政策への支持がこれほどまでに広がったかどうかは疑わしい。そして、いったん反原発運動が広がると、ウランとプルトニウムの区別、ワンススルーと核燃料サイクルの違いといった点は当面吹き飛んでしまう可能性が強く、ひとくくりで何でも反対という流れに押し流されかねない。その際の議論は、必ずしも合理的なものとならない可能性が高い。その意味で、日本は当然ながら、日本の近隣諸国での原発の安全性確保に日頃から関わっていくことが政治的に重要である。

第2に、日本とドイツの条件の違いを認識すべきである。ドイツにおいては、今後エネルギー需要の大幅な伸びは予測されておらず、また国際的な送電網が存在し、電力の輸出入がかなり大幅に行われているため、短期的な不足や過剰には対応しやすくなっている。日本のような一国で完結したシステムにおいては、よりゆとりを持った需給予測が必要とされる。その意味でもエネルギー源の多様性の確保には、日本はドイツと比べてもなおさら気を配らねばならない。したがって、ドイツで可能なことならば、日本でも可能であるはずだという短絡的な議論は避けるべきである。

いずれにせよ、ドイツの脱原発政策の帰結は、1年2年という単位ではなく、もう少し長期的に観察してみなければ分からないことである。性急な礼賛も非難も避けるべきであろう。まず本当に脱原発が遂行されるのかも、かなり中期的に見なければ分からないし、仮に遂行されたとしても、そのためのコストをどのような形で払うかということについてはまだ何も計画が立っておらず、すべてはこれからである。現段階で言えることは、少なくとも温暖化対策においては数歩交代する可能性が大きいということのみである。その他の面に関しては、現段階では、称賛に値するような綿密な将来計画は全く立っていないとしか言えない。

第3章 プルトニウム平和利用中止の論理

- ¹ „Aufbruch und Erneuerung- Deutschlands Weg ins 21. Jahrhundert., “ Koalitionsvertrag zwischen der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands und Bündnis 90/Die Grünen. Bonn 20 Oktober 1998.
- ² 『原子力年鑑 1999-2000』その他、事実関係は各年度の原子力年鑑を参照した。
- ³ Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungs- unternehmen vom 14. Juni 2000.
- ⁴ Gesetzentwurf der Fraktionen SPD und Bündnis 90/Die Grünen, Entwurf eines Gesetzes zur geordneten Beendigung der Kernenergienutzung zur gewerblichen Erzeugung von Elektrizität, Deutscher Bundestag, 14. Wahlperiode, Drucksache 14/6890.
- ⁵ Deutscher Bundestag, 14. Wahlperiode, Entschliessungsantrag der Fraktion SPD und Bündnis90/Die Grünen zu der dritten Beratung des Gesetzentwurfs der Fraktionen SPD und Bündnis 90/ Die Grünen - Drucksachen 14/7840.
- ⁶ 連邦環境省のホームページ (www.bmu.de/) より” Vereinbarung zum Atomausstieg”
- ⁷ “Katastrophe oder Klimawandel?: Ein Atom-Ausstieg allein ist noch keine verantwortungsvolle Energiepolitik, “ von Fritz Vorhloz, Die Zeit, 41/1999.
- ⁸ ” Unter Strom: Schröder will Kernkraftwerke abschalten - der falsche Weg. Deutschland braucht ein offenes Energiekonzept, “ von Gero vopn Randow, Die Zeit, 11/1999. “Ein paar Jährchen mehr? Der Streit um Laufzeiten für Atommeiler ist müßig,” von Fritz Vorholz, Die Zeit, 25/1999 も参照。
- ⁹ “Atomausstieg schadet Mensch und Umwelt “ Bayerns Umweltminister Schnappauf schmiedet Unions-Front gegen Bundesregierung - WELT-Gespräch, Die Welt , 2000.05.08; “Ich glaube an die Zukunft der Kernenergie “ Deutscher Markt jedoch stark politisch geprägt - WELT-Gespräch mit British-Energy-Chef Peter Hollins, Die Welt , 2000.08.01.
- ¹⁰ “Atomkraft? Ja bitte, “ Wer die nachhaltige Entwicklung der Weltwirtschaft will, kommt an ihr nicht vorbei - Debatte Die Welt, 2001.06.13.
- ¹¹ “Der Atomausstieg tut uns weh, “ Gert maichel, Vorstandsvorsitzender der RWE Power AG und Präsident der Industrievereinigung Deutsches Atomforum, über den Energiestandort Deutschland und die Zukunft der Kernkraft, Die Welt, 2001.06.10.
- ¹² “Wir brauchen mehr Gerechtigkeit,” Ein ZEIT-Gespräch mit Wirtschaftsminister Wener Müller über die Steuerreform, Tarifpolitik, die Zukunft des Sozialstaats, den Atomausstieg und die Energiepolitik, Die Zeit, 8/1999.
- ¹³ Europäisches Zentrum für Wirtschaftsforschung und Strategieberatung, Prognos für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Berlin, “Die langfristige Entwicklung der Energiemärkte im Zeichen von Wettbewerb und Umwelt. “ 8Basel, November 1999); Energiedaten 2000: Nationale und internationale Entwicklung, Zahlen und Fakten (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Juli 2000).
- ¹⁴ Energiedaten 2000, p. 8-9.
- ¹⁵ Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, “Nachhaltige Energiepolitik für eine zukunftsfähige Energieversorgung,” (November 2001).
- ¹⁶ “Maximen für eine zukunftsorientierte Energiepolitik im 21. Jahrhundert,” Kurt- Dieter Grill MdB, Vorsitzender des CDU Bundesfachausschusses Umwelt- und Energiepolitik. (04.12.2000), CDU ホームページ www.cdu.de/より
- ¹⁷ “Leistung und Sicherheit. Zeit für Taten,” Regierungsprogramm 2002/2006, CDU/CSU.
- ¹⁸ “Bürgerprogramm 2002,” Programm der FDP zur Bundestagswahl 2002; Energiepolitisches Programm der FDP (自由民主党のホームページ www.lberale.de/ より、2002年5月時点)
- ¹⁹ 『海外電気事業統計 2001』(海外電力調査会編)より。
- ²⁰ 岸本康「電力自由化、『脱原発』と矛盾」読賣新聞 2002年7月10日

第3章 プルトニウム平和利用中止の論理

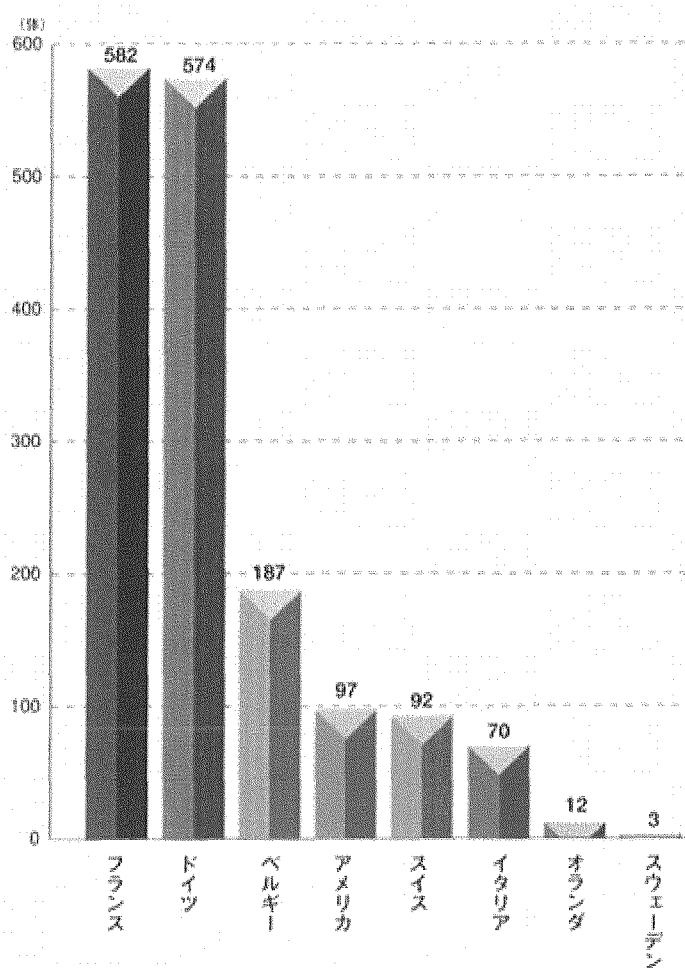


図 3-1-1 海外のプルサーマル実績 (出典：98年4月現在通産省調べ)

電気事業連合会ホームページより <http://www.fepec.or.jp/news/pulqanda/qa10.html>

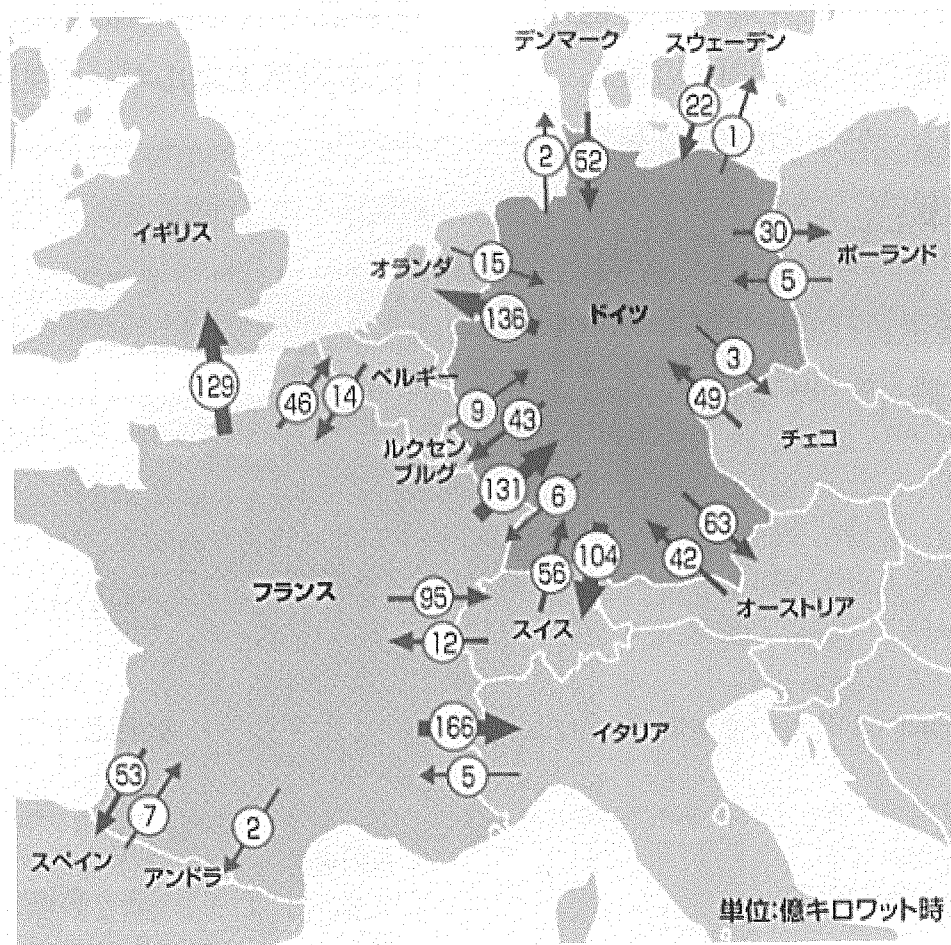


図 3-1-2 ドイツ・フランスを中心とした電力の輸出入

(東北電力ホームページより http://www.tohoku-epco.co.jp/electr/genshi/fq/f_02.html)

第2節 欧米諸国の動向【澤田哲生】

(1) はじめに

欧州の最近の原子力動向を概観する。古くはスウェーデンが1980年に原子力廃止政策を打ち出し、近くはドイツの社会民主党等が政権交代の政策の目玉として原子力の段階的廃止をうたった。実状と今後はどうなのであろうか。尚、両国の総発電量のうち原発による割合は、ドイツが約30%、スウェーデンが約40%となっている。

ヨーロッパは国によって資源が豊富なところもあれば、フランスのように電力の7割以上を原子力に頼っているところもある。ここに、OECD加盟欧州各国の発電電力量と電力消費量の実績値がある。1994年の実績で、総発電電力量は2469兆 kWh 時、総電力消費量が2180兆 kWh 時である。その差は、289兆 kWh 時であり、大型原子力発電所でおおよそ30基分に相当する。因みに日本の同じ年での値は、それぞれ、899兆 kWh 時、805兆 kWh 時、94兆 kWh 時である。これらの数字だけから見ると、発電実績の約1割程度が余剰の電力かに見える。ただし、送電ロスがあることも考慮しなくてはならないので、一概に結論できないが、結構な量の余剰電力がある可能性がある。

(a) 国民一人あたりの電気使用

ここに国民一人あたりの平均年間発電電力量のデータがある。日本は7500兆 kWh 時である。つまり毎日約20兆 kWh 時ほど発電し、前節で述べたようにその約9割が実際に消費されている。これは個人の生活や工業用に生産されるすべての電気量を単純に国民人口で割ったものである。この値が、米国では約12000兆 kWh 時になる。ドイツは6300兆 kWh 時、お隣の韓国が5000兆 kWh 時、インドで400兆 kWh 時、アフリカの多くの国では100兆 kWh 時以下である。一方、北欧のデンマークは約7400兆 kWh 時、フィンランドが13000兆 kWh 時、スウェーデンは15000兆 kWh 時（10%強を輸入している）、水力と北海の原油、天然ガスの豊富なノルウェーは、何と25000兆 kWh 時という値である³。冬が長く暗くて寒いことを考えても反対に夏場の冷房は不要な訳であるし、工業が発達しているといってもいったい何にこんなに電気を使っているのかとつい思ってしまう値である。イギリスに本拠をおく世界エネルギー会議(World Energy Council)の勧告に依れば、まず省エネを勧めているが、もっともなことに思える。ヨーロッパの実態は、相当贅沢なエネルギー消費をしながらも、なおかつ電力は供給過剰にある。つまり、多少単価が高くても環境にやさしい電気を買いたいという消費者がでてくる所以でもある。但し、電力の配電上は一旦グリッド（送電網）に乗れば、受給側で供給源が原子力であるか風力であるかなど区別できないことは正しく認識されねばならない。

(b) 原子力をやめようとする国の事情

さて何かと引き合いに出される脱原子力のポーズを見せている国の事情を概説する。誤ってはいけないのは、彼らは何れも今のところまったくもって原子力発電をやめてはいないということである。

(c) ドイツ

コール政権時は基本的に原発推進であった。1998年10月に選挙に勝利したシュレーダーの社会民主党と緑の党の連立政権は、脱原子力政策を選挙の看板にしてきた。政権成立後、電力会社と協議を続け、2000年6月に、主要な電力会社との間に合意を得て、原発の総発電電力量を、約2兆6000億兆 kWh 時に制限するとした。これを「発電権」という。この値をもとに算出すると、既存の原発に割り当てられた運転期間が

平均で32年になる。そして発電権は他の原発に譲渡可能である。これは緑の党の主張（即時全廃）からすれば大きな後退である。その後ドイツ最大手の電力会社E・ON社は、2000年10月にシュテータ発電所（67万^{キロワット}）を閉鎖した、これは10年ごとに義務づけられた確率論的安全評価に多額の費用がかかり経済的に見合わないことと、余剰発電設備削減の目的による。同社は同時に480万^{キロワット}分の火力発電所の閉鎖も決めていることを見逃してはならない。

(d) スウェーデン

こちらは1980年の国民投票の結果を受けて、2010年までに12基の原発をすべて閉鎖することがいち早く決められた。しかしながらその後のエネルギー需給状況や世論の変化によって政策転換がなされた。すなわち、1997年に施行されたエネルギー政策では、デンマークの対岸にあるバルセベック原発2基のうち、一基を1998年7月1日までに閉鎖し、もう一基を2001年7月1日までに閉鎖するとされている。そして、同時に原発全廃時期を明確に定めないことを決定している。実際のところ、現在までに閉鎖されたのはわずかに一基のみである。二基目と目されていた炉の閉鎖は、代替電源の確保の見通しがなく暗礁に乗り上げた形である。スウェーデンの世論調査機関SIFOが原発賛否の世論調査を続けており、1999年の結果では、1980年の政府決定に基づいて、原発を廃止すべきとしたのは16%で、安全上および経済上の問題がなければ原発利用を続けるべきとするのが62%、新規炉の建設を是とするのが20%、わからないが2%となっている。20年前の国民投票とそれに基づく政府の決定の意味が問われている。

(2) 新エネルギーはどこまで有効か

新エネルギーには、太陽光、太陽熱、風力、地熱、中小型水力、波力・潮力、バイオマス、燃料電池などがある。ここでは何かと話題にもなる太陽光、風力、バイオマスを取り上げる。生ゴミ発電はバイオマスのひとつである。新エネルギーの多くは、クリーンエネルギーといわれ、環境ビジネスの要のひとつであり、とかくもてはやされているが、供給不安定性、コスト高などの盲点があることを忘れてはならない。

(a) 太陽光発電

いわゆる太陽電池による発電である。これは電池セルを用いて太陽光を電気に変換する。政府のプロジェクトでは2010年までに500万^{キロワット}分の設備容量の実践配備を目指している。さてここで注意しなければならないのは、設備容量と供給能力とは大きな開きがある。また太陽光発電には膨大な空き地も必要になる。太陽光発電の発電効率は、高性能の電池セルのばあいその変換効率（入射した太陽光エネルギーをどれだけ電気に変換できるかの割合）は約15%と言われている。地表面での太陽光エネルギーの最大値は1[㎡]当たり約1^{キロワット}である。東京の水平面全天日射量は、45億ジュール/[㎡]・年なので、太陽電池1[㎡]あたり年間68億ジュールつまり、年間約190^{キロワット}時/[㎡]ということになる。一方最新型の原発一基の平均的年間発電量は108万^{キロワット}程度である。例えば柏崎刈羽の際新規で定格出力は135万^{キロワット}、平均稼働率は8割程度の実績がある。つまり年間946080万^{キロワット}時（約10兆^{ワット}時）の発電量となる。すなわち、原発一基分に相当する発電量を賄うには、946080万/190[㎡]=約5000万[㎡]=50^{km²}ほどの平坦な空き地が必要である。昨年度の原発総発電量が約300兆^{ワット}時であるので、この半分（大まかに言って毎日の半分）を賄うとすると、1600^{km²}の面積の平坦な空き地が必要になる。ただしこれは素子の性能、日照条件などに最もよい条件を想定したかなり甘めの見積もりである。日本の住宅戸数を仮に3000万戸とし、各戸に配分すると約53[㎡]である。しかし、決定的な欠点は、大規模な電池か揚水発電を併用し

ないかぎり、夜間はあくまで役に立たないし、お天気次第で本質的に不安定な発電源である。それに何よりも、発電コストが非常に高い（80 円/キロワット時）ことは忘れてはならない。

したがって、このようなシステムは、他の安定供給源（火力や原子力による発電所）のバックアップなしには成り立たないのである。つまり産業活動は太陽光発電などあてにはできない。

(b) 風力

風車に直結した発電機を回して電気を生み出す。風力に関しては、ドイツや北欧のデンマークなどが積極的に導入している。彼の地は、パワーのある風が恒常的に吹いている地域が比較的広く、その導入に適しているといわれる。風力発電が都合よく機能するには年平均風速 5m/s 以上が望ましい。事業化には 7 m/s 必要とも言われる。結構な強さの風である。また強すぎてもだめで 20 m/s 程度が対応限界である。ただ、その実質的な供給能力つまり平均稼働率（総発電量 / [定格出力 × 暦時間 = 設備容量]）は、設備容量の 10% 程度とされている。竜飛のような最高条件の地域でも平均稼働率は高々 30% 強である。つまり風の吹いている時間、風の強さに直に影響されるのである。ドイツの風力は 611 万キロワット時ある。2000 年の実績では年間 11.5 兆キロワット時発電しており、総電力の約 2.5% であった⁴。平均稼働率は約 20% である。つまり 600 万キロワットの総設備容量をして、ようやく原発一基分に相当する電力を供給できたことになる。一方、未だかつて原発を保有したことのないデンマークは、230 万キロワットの設備容量を持ち、総電力消費の 13% を風力で賄っている（2000 年実績）⁵。平均稼働率は約 25% とやや高く、国土が風力発電に適しているといえる。エネルギー 21 という政策のもとに、2030 年までにこの値を 50% にまで伸ばす計画である。

しかしながら、風力発電は文字通り風任せであり、立地点の気候によってははなはだ不安定な電力供給システムである。さらに言えば、日本の風は一部の地域（風況のよいところは概ね山岳地⁶）や一時的な台風を除けば、年間を通してそよ風が吹いているにすぎない。

(c) バイオマス

欧州でもっとも有力視されている環境に優しく京都議定書の趣旨にも沿う代替エネルギー源は、バイオマスである。バイオマスとは生物有機体で、木材、サトウキビ、トウモロコシなどの陸生植物、海藻、ホテイアオイ、クロレラなどの水生植物、稲わら、麦わら、籾殻、おがくず、パルプくずなどの農林産廃棄物、都市ゴミ、産廃、家畜糞尿などが含まれる。これらはすべて再生可能なエネルギーとされている。よくご存じの木炭は再生可能エネルギーなのである。地球上のバイオマスの総量は約 2 兆トンと見積もられており、そのうちの約 1 割、2000 億トンが毎年再生産される。その大半は植物の光合成によるものである。現状での大雑把な発電単価は 20 円/キロワット時であり、風力よりも割高である。バイオマスも長期的には気候の変動の影響を受けるが、最大の利点は山林や農業をうまく管理すれば、短期的には安定したエネルギー源になることであり、この点は太陽光や風力に勝る。ただし、バイオマスは再生可能かつ割と豊富であるといっても、現在規模での廃材利用はともかくも、バイオマス利用の拡大は自然の恵みを人の営みのために横取りすることには変わりなく、それ自体が環境破壊でもあり、また見えざる生物圏の活動を阻害し生態系に悪影響を及ぼす可能性は否定できない。ただ、現在の人智ではそれが計れないということだけは明確であろう。

以上3種の新エネルギーは、純国産エネルギーであり、開発余地も大きいと見られ、環境にやさしい代替エネルギーと位置づけられている。しかしながら、主力エネルギー源となるには何れも致命的ともいえる欠点を持っていることが分かる。それはコストであり、供給不安定性なのである。

このように1990年代以降、欧州の国々で、脱原子力を標榜し、新エネルギー（再生可能エネルギー）の開発推進を国のエネルギー政策の根本に据えようとする動きが起こってきたが、その背景には、ドイツ、フランスをはじめとして、政権の担い手が変わったことがおおきく影響している。そのようななかで、それまで継続されてきた高速増殖炉開発の見直しもなされてきた。最も象徴的なのは、フランスがとった政策転換⁷であるが、上記のように、これら欧州諸国の動向の深層には、全般的にエネルギーが余剰気味であることが見えてくる。同時に、産業構造の転換による低エネルギー消費型社会への移行や、欧州全域が比較的狭いところに諸国がひしめいているため、電力網を通じての電力の輸出入が容易であり、例えば、東欧圏からの電力輸送も可能であることなどに注目しなければならない。再生可能エネルギーの開発に走る国もあるが、その発電割合の伸張見通しは必ずしも明るくない。しかし、再生可能エネルギーは原子力に比べて、開発にかかるコストも小規模であり、短期のコスト回収の見通しもつけやすい。すなわち、市場競争力があるように見えなくもない。

市場競争というプレグラウンドで勝負する限り、高速増殖炉に限らず、原子力オプションは非常に脆弱な体質をさらけ出しているといわざるを得ない。体質改善の為には、10年、望むらくは5年レンジの建設配備に対応できる革新的炉心を提示するとともに、発電以外の付加価値（例えば、水素製造や飲用水・農業用水の製造）などを見込んだ原子力システムの開発が望まれるのではないかな。

¹ 分かりやすくいえば、国民一人一人が昼夜を問わず常時800W位使っている訳である。

² 正確には年間発電量。輸出入は考慮していないが、大勢に影響ない。

³ 更に驚くべき事に、2001年4月は1380GWh(月間)の輸入超過になっている。主な輸入先はスウェーデン、デンマークである。エネルギー消費型工業での消費割合は約2割。

http://www.ssb.no/english/subjects/10/08/10/elektrisitet_en/index.html

⁴ <http://www.awea.org/>

⁵ <http://www.windpower.dk/>

⁶ NEDO 風況マップ <http://www.nedo.go.jp/intro/shinnene/wind/>

⁷ フランスは高速炉開発を中断したが、加速器駆動型マイナーアクチニド燃焼高速炉の研究などは続けている。

第4章 プルトニウム平和利用と軍事転用問題

第1節 原子炉級プルトニウムの核兵器転用性【澤田哲生】

(1) 兵器級プルトニウムと原子炉級プルトニウム

核爆弾製造の観点から、プルトニウムは三種類に分類される。兵器級プルトニウム (weapon-grade plutonium)、原子炉級プルトニウム (reactor-grade plutonium)、そして燃料級プルトニウム (fuel-grade plutonium) である。それぞれは、自発核分裂性の高いPu-240の含有割合に応じて、以下のように定義される。

- ◆ 兵器級プルトニウム (weapon-grade plutonium) : Pu-240の含有割合が7%未満、
- ◆ 燃料級プルトニウム (fuel-grade plutonium) : Pu-240の含有割合が約7%~19%、
- ◆ 原子炉級プルトニウム (reactor-grade plutonium) : Pu-240の含有割合が19%以上。

1970年代以前には、兵器級プルトニウムと原子炉級プルトニウムという呼称しか用いられておらず、その際の、Pu-240含有割合のしきい値は7%であった。以下においては、上記分類の燃料級プルトニウムと原子炉級プルトニウムを併せて、原子炉級プルトニウムと称する。因みに、同じ意味で、商用(民生用)プルトニウム (commercial plutonium) といわれることもある。

(2) プルトニウムの概略史

1944年に、マンハッタンプロジェクトに携わる科学者集団に、最初にグラムオーダーの分離プルトニウムが持ち込まれた。その後、HanfordのB原子炉で生産された6kg超のプルトニウムが、1945年7月16日に、マンハッタン計画の一環として実施されたTrinity試験に用いられ、人類初の核爆発実験に成功した。その次に、6kg超のプルトニウムが用いられたのが、1945年8月9日の長崎への原子爆弾投下であった。第二次世界大戦の頃より、これまでに、原子炉によって約1200トンのプルトニウムが生産されてきた。このうち約260トンが兵器級プルトニウムである。1950年代から1960年代にかけて、兵器開発においては、いかにして少量のプルトニウムで広島・長崎級の核爆発力(10~20キロトン級)を実現するかに鋭意努力が払われた。現在では、米国の先進的な核弾頭に用いられる兵器級プルトニウムの重量は2~4kgであるといわれている。

1999年時点に見積もられた¹世界のプルトニウム量を表4-1-1に示す。

すなわち、この時点で、兵器級プルトニウムは約260トン存在したわけであり、単純に核弾頭の個数に換算すると6万発以上製造可能ということになる。米ロが基本的に核弾頭の削減に向かっている現今の情勢下では、兵器級プルトニウムが今後増える見通しはないと言ってもよいが、民生用プルトニウムは、世界各国の商用原子炉の運転にともなって、今後も増加傾向にある。民生用プルトニウムは、通常、使用済み燃料に含まれる形で存在するが、総計で約200トンは分離されたプルトニウムとして存在する。これらはいわゆる再処理プラントにおいて分離され、再び原子炉において使用することを想定している。現在再処理プラントを所有する国は、英国、フランス、ロシア、インド、日本の5カ国である。

	兵器級プルトニウム	原子炉級*プルトニウム
アルゼンチン	0	6 t
ベルギー	0	23 - 31 t
ブラジル	0	0.6 t
英国	7.6 t	98.4 t (うち分離 Pu は約 51 t)
中国	1.7-2.8 t	1.2 t
フランス	6-7 t	151-205 t (うち分離 Pu は約 70 t)
ドイツ	0	75-105 t (うち分離 Pu は約 17 t)
インド	150-250 kg	6 t (うち分離 Pu は 1 t 以下)
イスラエル	300-500 kg	0
日本	0	119-262 t (うち分離 Pu は約 21 t)
カザフスタン	2-3 t**	0
北朝鮮	25-35 kg	0
パキスタン	0	0.5 t (うち分離 Pu は 0)
ロシア	140-162 t	65 t (うち分離 Pu は約 30 t)
米国	85 t	257.2 t (うち分離 Pu は 14.5 t)
合計	242.3 - 267.4 t	802.4 - 1037.4 t (分離 Pu: 約 203.5 t)
* 燃料級プルトニウムと狭義の原子炉級プルトニウムを合わせたもの。		
** これは FBR の運転に由来するもので、本来民生用に分類されるべきものであり、兵器級への分類は DOE の誤りと指摘がある。		

表 4-1-1 1999 年時点に見積もられた世界のプルトニウム量

(3) 原子炉級プルトニウムの核兵器転用性

原子炉級プルトニウムを用いて核爆弾を製造することが可能か否か。この問いに対する答えははっきりしている。まず、原子炉級プルトニウムをもちいて、ごく短時間に核分裂連鎖反応を起こし、何らかの核爆発を達成するような装置を製造することは可能である。これは、米国が 1962 年に行った原子炉級プルトニウムによって製造した核爆発実験の結果によっても裏付けられているというのが今日の認識としてある。しかし、そのような装置が軍事目的の兵器として十分な意味をもつ『核爆弾』とみなせるだけの性能を有するかどうかについては、必ずしも専門家の見解が一致しているとはいえない。すなわち、その兵器としての実効性には、技術的観点からのみならず、軍事的あるいは政治的観点からも疑問はある。

つまり、原子炉級プルトニウムによる核爆弾を核兵器として製造し配備することが有意であるかといえば、製造過程での取り扱いの難しさ、できあがったものの起爆性能（一般に、起爆性能は、兵器級プルトニウムによる核爆弾よりも低く、起爆しないという見解もある）が低いこと、そして起爆後の爆発力が低いことなどから考えて、得策ではない。むしろ、兵器級プルトニウムを製造し、それを用いて核爆弾を製造する方法を選ぶ方が、技術的しきいは低く、兵器としての効果も高いとされている。実際、過去の歴史を振り返れば判然とするように、原子炉級プルトニウムによって核兵器を製造し、それをもって核保有国に名乗りを上げた国は存在しない。

核拡散の歴史を振り返ると、ひとつの象徴的な出来事が 1974 年にインドで起こった。

インドは、この年に最初の核爆発実験を実施したが、その際に用いたプルトニウムは、インドがカナダから輸入した重水実験炉 CIRUS を用いて製造したとされている。つまり、

民生用の実験炉が、核兵器の原料製造に利用されたのである。このことを契機に、1977年に、米国のカーター大統領が、プルトニウムの民生利用を世界的に禁止しようとする動きに乗り出してきた。いわゆるカータードクトリンである。すなわち、そもそも平和利用目的の原子炉技術が、核兵器製造に転用されたことに、安全保障上の危機感を強くしたわけである。

米国は、この時以来、今次ブッシュ政権下の原子力エネルギー政策において、民生用原子炉の使用済み燃料の再処理の研究を再開することを容認するまで、約四半世紀にわたって、プルトニウムの民生利用禁止の立場を堅持してきた。この間に、たとえ原子炉級のプルトニウムであれ、核兵器の転用が可能であり、あるいはプルトニウム組成がいかなる形であれ、核拡散の可能性を高めるという論が展開され、先の実験結果の流布とともに、論調が強化されてきたという政策的背景がある。つまり、この四半世紀の間、カータードクトリン堅持の基本理念の元、米国のプルトニウム政策が摂られてきたわけである。その中で、それを支える論理、戦略、そしてそれを世に広める研究者、技術者、知識人や政策提言者が育ってきたのである。それは、‘反プルトニウム平和利用文化’と称して差し支えないであろう。

このような背景を念頭に置いたうえで、原子炉級プルトニウムの核兵器転用性について、以下で議論する。最初に紹介するのは、Lovins が Nature 誌に投稿した論文である。権威があるとされ、尚かつ比較的ポピュラーな科学論文誌上で、原子炉級プルトニウムの核兵器転用性に関して明確な論調が展開されたのは、この論文が最初ではないと思われる。

(a) Lovins の論文主旨

1980年に、Amory Lovins が科学雑誌 Nature に発表した論文²で、彼は、原子炉級プルトニウムの核兵器転用性に関しては、一般に、

- ① 原子炉級プルトニウムの方が兵器級プルトニウムよりも取り扱い中に災害を被りやすい、
- ② 原子炉級プルトニウムを用いた場合の核兵器の起爆装置が誤作動し易い、
- ③ たとえ起爆に成功したとしても、起爆性能が低く、本来意図した目的を達成しにくい、
- ④ 起爆後の爆発威力 (yield) の予想が難しい。

を論拠として、転用可能性を否定する傾向があるが、これらは確かにある状況下においては事実である。しかしながら、いずれも一般論であり、各事項に対する対策をとることは可能である。したがって、転用可能性を否定するだけの説得力はないと述べている。つまり、Lovins は、科学的知見に基づいて、原子炉級プルトニウムの兵器転用可能性を肯定している。

(b) 1997年当時のDOEの見解³

クリントン政権下で1997年1月に刊行されたDOEレポート“Nonproliferation and Arms Control Assessment of Weapons-Usable Fissile Material Storage and Excess Plutonium Disposition Alternatives”では、いかなるプルトニウム同位体の組み合わせであっても、それらを用いて核兵器を製造することは可能であると言い切っている⁴。ただし、このレポートの内容が検討された当時は、DOEがNERIプロジェクトによって、革新型炉の研究開発を推進する以前である。現今のNERIではプルトニウム

の再処理も視野に入れているので、この当時の見解そのものはやや古い趣がある。しかしながら、この趣旨は、1980年の以降のカータードクトリンの流れに沿うものであり、現在でもその流れはDOE内部に生きている点は留意する意味がある。それは、タスクフォースのメンバー構成にも現れている。以下に本レポートからその要旨を説明するが、まず基本データとして、まず表4-1-2に、兵器性能に関わる各種同位体の特性を示す。

同位体	半減期 (年)	裸の臨界質量 (kg, α 相*)	自発核分裂中性子 (個/g-sec)	崩壊熱 (W/kg)
Pa-231	32800	162	nil	1.3
Th-232	14.1×10^9	∞	nil	nil
U-233	159000	16.4	1.23×10^{-3}	0.281
U-235	700×10^6	47.9	0.364×10^{-3}	6×10^{-5}
U-238	4.5×10^9	∞	0.11×10^{-3}	8×10^{-6}
Np-237	2.1×10^6	59	0.139×10^{-3}	0.021
Pu-238	87.7	10	2.6×10^3	560
Pu-239	24100	10.2	22×10^{-3}	1.9
Pu-240	6560	36.8	1.03×10^3	6.8
Pu-241	14.7	12.9	49×10^{-3}	6.4
Pu-242	376000	89	1.7×10^3	0.1
Am-241	433	57	1.54	114
Am-243	7380	155	0.9	6.4
Cm-244	18.1	28	11×10^6	2.8×10^3
Cm-245	8500	13	147	5.7
Cm-246	4700	84	9×10^6	10
Bk-247	1400	10	nil	36
Cf-251	898	9	nil	56

* 金属プルトニウム（アメリシウム）には、 α 相と δ 相があり、前者の方が臨界質量は小さい。因みに、 δ 相のPu-239の裸の臨界質量は約15 kgである。

表 4-1-2 兵器性能に関わる各種同位体の主な特性

(by J. C. Mark, Sci. and Global Security, 4, (1993)にTOPS²の同様のデータテーブルをコンパイルした。)

核兵器製造にもっとも適したプルトニウム同位体は、プルトニウム-239(Pu-239)であり、豊富にあるウラン-238(U-238)に中性子を吸収させて生産できる。この他のプルトニウム同位体あるいはアメリシウムを用いて核兵器を製造するには、いくつかの困難が伴う。

- ① 最も重要な点は、Pu-240は、自発核分裂率が高く、その取扱中に多数の中性子バックグラウンドの発生を伴う。このため、仮にPu-240を用いて核兵器を製造したとしても、時間経過による質の劣化が著しく、起爆後の核分裂連鎖反応が未熟に終わり十分な爆発力を発揮できない可能性が高い。因みに、反射体を持たない裸の状態での最小臨界質量は、36.8kgとされている。これは、同じく裸の状態のPu-239の臨界質量である10kgに比べて大きい。
- ② Pu-238は、半減期が87.7年(Pu-239: 24100年)と比較的短く、そのために非常に発熱量が高く、取り扱いにくい。

- ③ アメリシウム-241 (Am-241, 最小臨界質量: 57kg, 半減期: 433 年) は、透過力が非常に強い γ 線を発生するため、製造時に従事者に対して多大な被ばくを強いることになる。

以上が、上記の DOE レポートにおける注記であるが、この後状況はやや変わってきている。つまり、代替核物質としては、アメリシウムよりもむしろネプチニウムの方が、拡散性が高いと見なされている。1999 年 11 月に行われた IAEA 総会において、核兵器保有国を含めた合意として、

- アメリシウム: 実質上の拡散リスクはないと考える、
- ネプチニウム: 国際的な移転および分離活動に関して、監視すべき核種と考える。

つまり、ネプチニウムはその取り扱い易さに鑑み、ボランティアベースではあるものの、その流れを検証することになっている。

(c) まとめ

一般に、純度の高い Pu-239 を得るためには、短時間原子炉で U-238 を照射し、取り出し、生成した Pu-239 を分離することが望ましい。通常の商用原子炉がそうであるように、燃料を炉心内で長時間照射すれば、質量数のより大きいプルトニウムの生成・蓄積が免れないため、兵器製造上都合が悪い。すなわち、原子炉は、通常、効率的な Pu-239 の製造と効率的な動力（電気など）の発生を両立できない。

また、各種の原子炉から得られる兵器級、燃料級、原子炉級のいずれのプルトニウムを用いても、核兵器を製造することは可能である。すなわち、核兵器製造の観点から、現実性が殆どない例を挙げると、高純度の Pu-238 を用いる場合がある。この場合には、発熱量が多く製造過程ならびに製造後の取り扱いに困難をとまうし、自発核分裂率⁶がきわめて大きいので核兵器としての安定性と実効性を欠く可能性が高い。

さらに、いくつかの理由により、原子炉級プルトニウムを原料として核兵器を製造するのは、兵器級プルトニウムを原料とする場合よりも、より手間がかかる。

- ① 典型的なしくみの原子爆弾では、中性子のパルスを送り込むトリガーとして、爆発威力を最大にするように、絶妙のタイミング（パルスが入る速さなど）で核分裂連鎖を開始するように仕組まれている。このために、インプロージョン（爆縮）式といわれる方式では、プルトニウムの分割と、爆縮過程に高度な知識と技術がひつようになる。例えば、Pu-240 が混入するとその自発核分裂によって発生するバックグラウンド中性子により、最適なタイミングでトリガーをかけることが難しくなる。つまり、臨界状態を十分に達成する以前に、核分裂が進行し、それによって放出される核エネルギーによって、爆弾容器内の温度・圧力があがってしまい未熟な状態で爆発が起こってしまう。このようなある種の不発状態を、“早期爆発 (pre-initiation)” という。Pu-240 など、自発核分裂率が大きい同位体の割合が高いプルトニウムは、このような早期爆発の確率が高くなるのである⁷。また、明らかに早期爆発では、確実に爆発威力は減退する。

- ② しかし、仮にこのように起爆に失敗したとしても、いわゆる広島・長崎型の

第一世代原子爆弾のような簡単な構造のものでも、1～数キロトンの威力は発揮すると考えられている。この程度の爆発力を、“fizzle yield”⁸という。Fizzle yield 程度であっても、その破壊範囲は、広島の場合の半径3分の1程度に及ぶと見積もられており、その存在・保有は十分な脅威になると考えられる。つまり、取り扱いが難しい、あるいは、起爆性能に悪影響を与えるような同位体がどれほど混入していようと、その程度の威力は達成できるという主張が、科学的な検討に基づいて下されていることも考慮する必要があるだろう。

- ③ 次に、Pu-238 と Pu-240 を取り扱う際に付随する発熱の問題であるが、これらに対しては有効な対策がすでに見つかっている。したがって、発熱の問題のみとれば、発展途上国あるいはサブナショナルなグループであっても、それを克服するための技術的ハードルは高くないとされている。
- ④ ただし、自発核分裂により取り扱いの困難さ、早期爆発の問題は、これとは別にある。よって、Pu-238 や Pu-240 など、自発核分裂率が高く、かつ発熱量の大きい同位体は、兵器用核物質としての魅力が低いといえる。このことをもって、これら同位体組成割合が極めて高いようなプルトニウムには、より本質的な核拡散抵抗性があるとする意見もある。

以上で見てきたように、fizzle yield 程度のものでよしとするならば、多少の不純物が混入していようが、あるいは製造に伴う技術的困難さもあるものの、開発途上国の技術を持ってしても、原子炉級プルトニウムを利用して、核兵器が製造可能であるといえるようである。この論旨は、1997年のDOEレポートのみならず、J. Carson Mark (LANL)の論文やMatthew Bunn (Harvard Univ.)⁹にも共通するところである。

J. Carson Markによれば、

- ◆ 原子炉級プルトニウムは、その照射レベルに関わらず、潜在的に爆発性物質である。
- ◆ もっとも簡単な構造の原子爆弾を製作する際の困難さにおいて、その原料を原子炉級プルトニウムにするか兵器級プルトニウムにするかで、明らかな差異はない。
- ◆ 原子炉級プルトニウムを取り扱う際の放射線による傷害の程度は、兵器級プルトニウムを扱う場合よりも大きくなるが、これも本質的な困難ではない。
- ◆ 分離プルトニウムの拡散、誤使用に対する保障措置の必要性は、すべてのグレードのプルトニウムに対して、本質的に等しい。

Markの主張は概ね受け入れられるが、第4項目の主張は、やや過ぎたところがある。実際には、例えば、Pu-238の同位体割合が80%を超える場合は、その兵器転用性は事実上無視できるというのが、最近のIAEAが総括した判断であり、これには核兵器保有国も同意している点は重要である。

以上をまとめると、次のようにいえる。

ブッシュ政権下で、原子力平和利用のさらなる推進が図られ、再処理の再開さえも視野に入ってきている。このような昨今の情勢を鑑みると、上記のDOEの見解などはある意味で過去のものかもしれない。しかしながら、DOE内部そして現政権に直接関与しないが、世論に影響力をもつ論者にプルトニウムの民生利用を不可とする意見は

根強くあることも事実である。

また、ロスアラモスの Theoretical Division の所長 (Director) を長く勤めた J. Carson Mark の論文は、fizzle yield の分析をはじめとして、原子炉級のプルトニウムの爆発性能を、科学的にかなり明確に説明している。Mark は、1946 年当時から、ロスアラモスにおいて、Edward Teller, J. von Neumann, Stanislaw Ulam 他、原爆から水爆製造の黎明期に活躍した物理学者らとともに水爆開発の初期に貢献している。彼の主張には、原子炉級プルトニウムの組成がどのようなものであっても、その兵器転用可能性の観点からは同一視するなど一部過剰な箇所もあるが、彼がその立場上長年にわたり米国の核兵器政策に影響力を及ぼしてきた¹⁰点は、無視できないのではないだろうか。また、1977 年に開示された、1962 年の原子炉級のプルトニウムを用いた核爆発実験の結果も事実としての重みを呈している¹¹。

“プルトニウムは原子炉級であっても原爆の原料になり、核拡散の脅威を増す”という故無き言説 (デマゴギー) が流布されていると言うのは、いささか短絡的思考の誹りを免れない趣がある。むしろ、上記の論理構成ならびに事実を認識したうえで、プルトニウム平和利用の意義と、原子炉級プルトニウムの兵器転用性を無力化するための新技術の開発を推進することが、一般の理解を促進するうえで重要になるのではないだろうか。

¹ Bill Gertz による。July 9, 1999 発行 Washington Times 紙。データの出所は DOE とされている。

² Amory B. Lovins, “Nuclear weapons and power-reactor plutonium,” *Nature*, 28 Feb. 1980, pp. 817-823. 著者は、Rocky Mountain Institute 所長 (環境派)。
Ref. <http://www.rmi.org/sitepages/pid305.php>

³ “Nonproliferation and Arms Control Assessment of Weapons-Usable Fissile Material Storage and Excess Plutonium Disposition Alternatives” より。これは、Task Force on the Nonproliferation and Arms Control Implications of Fissile Materials Disposition Alternatives の Final report であり、Task force のメンバーは、Allen L. Sessoms, Chair; Myron Kratzer, Leon Lederman, Alexander MacLachlan, Marvin Miller, Wolfgang Panofsky, John Taylor, Frank von Hippel 他。

⁴ この断じ方には、やや問題がある。実際、Pu-238 は自発核分裂が盛んに起こり、発熱量も大きいので、Pu-238 の割合が大きいような同位体組成の場合、取り扱いが極めて困難であり、実用性はほとんどない。この観点により、Pu-238 の同位体組成割合が 80% を超える場合には、保障措置が免除される (INFCIRC/153 36 条)。

⁵ <http://nuclear.gov/nerac/FinalTOPSRpt.pdf>

⁶ 自発核分裂は、外から与えられる中性子 (外部中性子源) がなくとも、プルトニウムなどの核種が、内部的仕組みにより自ずから核分裂をすることをいう。たとえ 1 個の原子でも、一旦核分裂を起こせば、そこから複数個の中性子が発生しうるので、それを基点として連鎖反応が始まる可能性がある。自発核分裂は、量子効果 (トンネル効果) によって、確率的に起こる。つまり、いつ起こるかは原理的に予測できない。したがって、自発核分裂率の大きい核種は、きわめて取り扱いが困難になる。(ref. 山田克也「原子爆弾～その理論と歴史～」講談社ブルーバックス、p. 388 (1996))

⁷ ibid, および、R. Serberm “*The Los Alamos Primer*,” University of California Press (1992)

⁸ fizzle とは線香花火がシュルシュルと音を立てて燃焼するイメージである。より科学的に詳細な議論は、ref. J. Carson Mark, “Explosive properties of reactor-grade plutonium,” *Sci. and Global Security*, 4, 1993, pp. 111 - 128

⁹ M. Bunn, “Enabling a significant future for nuclear power: Avoiding catastrophes, developing new technologies, democratizing decisions - and staying away from separated plutonium,” *Proc. of Global-1999*, 1999.

¹⁰ Richard Rhodes, “*The Making of the Atomic Bomb*,” Simon and Schuster (1988)

¹¹ Additional information related to a 1962 underground nuclear test at the Nevada Test Site that used reactor-grade plutonium in the nuclear explosive.

(<http://www.osti.gov/html/osti/opennet/document/press/pc29.html>)

1962 年にネヴァダ州の核試験場で実施された原子炉級プルトニウムを用いた爆発実験に関する DOE から配布された付加情報: ♦ 兵器級プルトニウムの代わりに原子炉級プルトニウムを用いた核爆発実験が 1962 年に実施され、成功裡に終わった。♦ 爆発の規模は 20 キロトン以下であった。

この実験は、原子炉級プルトニウムを核爆発物質として用いた場合のフィージビリティに関する核設計情報を獲得するために実施されたものである。

第2節 転用に至る技術的シナリオ等【澤田哲生】

結論から言おう。原子炉級プルトニウムの核兵器転用は、それに至る技術的シナリオは想定しえたとしても、現実的な核武装の選択肢としてはまったく有意でない。そのように考えてほぼ間違いない。精確に言えば、その意志があれば技術的には可能であるが、それは全く実用的でない。実用的でないという意味には3つのコンテキストが含まれる。①原子炉級プルトニウムを核兵器の原料として入手しても、その製造工程にともなう災害リスク（従事者の被ばくなど）が大きい。②実際にできあがった核爆弾の性能の時間経過による劣化が著しい。すなわち、品質管理が難しい。③使用時に、たとえ起爆に成功したとしても、核爆発威力に多くを期待できない。いわゆる“fizzle yield”程度の威力しか発揮できない可能性が大きい。これら、①～③を考えれば、真つ当な政治体制を敷く国家であれば、原子炉級プルトニウムを起点とした核兵器製造よりも、兵器級プルトニウムを起点としたそれをむしろ選ぶであろう。それは、例えば、インドの事例が示している。単発の核爆弾を製造する目的であれば、平和利用目的の原子炉を用いて、燃焼度が低いうちに取り出し、兵器級プルトニウムを製造・分離すればよいのである。もっとも、核武装として戦術上の意味を持たせるためには、ある程度の数の核兵器を製造・配備するとともに、その品質管理が重要になってくる。専用の製造工場と品質維持管理施設が必要になる。なお、サブナショナルなグループによる原子炉級プルトニウムの兵器転用の可能性については別項で論じられるが、少なくとも、サブナショナルなグループが原子炉を運用できるとは考えにくい¹。よってその場合は、核兵器転用可能物質の盗取や密輸入が問題になってくる。

いわゆる兵器級プルトニウムとは別に、高速増殖炉のプルトニウム増殖用ブランケット内の Pu-239 含有割合は高く、Pu-240 の含有割合は小さいので留意する必要がある。

また、実際には、ある国家がいかなる手段を用いても核兵器を保有するという意志を堅持し続けた場合、プルトニウムよりも、高濃縮ウラン（High Enriched Uranium: HEU）を用い、ガンタイプ（gun type）²の核爆弾の製造に走ると考えられる。ガンタイプの核爆弾は、プルトニウム型の核爆弾が個数分割や反射体による「爆縮（implosion）」の構造に複雑な設計を必要とする³のに比べて、著しく簡単な構造をもつ。そのことは、広島型核爆弾である“Little Boy”が、事前の試験なしに実戦で使用されたことや、1980年代に南アフリカが“Little Boy”に非常に類似したウラン型核爆弾を開発していたことからもうかがい知れる。HEUを用いた場合の裸の最小臨界質量は約50kgと大きい（有効な反射体を装備すれば、臨界質量は約半分になる）のであるが、発熱量は著しく低く（ 6×10^{-5} W/kg）、自発核分裂による中性子発生数も少ないし（ 0.364×10^{-3} 個/g-sec）、半減期は長い（7億年）。であるから、Pu-239に比べて、加工工程での取り扱いに関わる問題が圧倒的に少ない。つまり、核兵器製造の目的には、プルトニウムよりもHEUの利用価値が高い⁴。もっとも、近代的な核弾頭とするにはいささか重量が大きすぎる。ただし、HEUを入手するには、一定規模の濃縮施設が必要であり、物理化学的な知識とその工学的な実践自体が一つの大きな障壁ではある。しかしながら、後述するように、イラクのガス遠心分離器製造の例に見られるように、政治的に困難な状況下であっても巧みな部品調達によって、設備の組み立てと運用が可能であることは注意すべきである。

本節では、一般的に、核爆弾の製造に関わる技術障壁の問題を議論する。

一般的に言えば、技術の進歩は核兵器（に限らず、なにか高度な技術を要すると考えられてきたもの）の製造を容易にする。また、核兵器製造に関わるノウハウ、情報も、いまや情報技術（IT）とネットワークの発達によって、国を超えて容易に伝播していく。

(1) 技術と核拡散の関係

ウラン濃縮や再処理など、しかるべき技術の基礎と、それをしかるべき規模で運用する実践力が、核兵器を作成しようとする国に備わっていなければ、核兵器の原料を自前で製造することは到底できない。したがって、とりわけ冷戦構造のなかでは、核拡散国から、核保有を目指す国への“技術供与や技術移転を厳しく制限し拒絶する（technology denial）”方策が、米国を中心にとられてきた。

現時点では、1950年代から1960年代にかけて、核拡散国で開発された核兵器技術、例えば濃縮技術や起爆技術で、従来機密情報に分類されていた少なくない部分が開示制限を解かれていたり、大学で講義されたり、刊行文献に記載されたり、最近ではインターネットのWebで閲覧可能になっている。これらは、いわゆる“旧式の技術”である。現今入手可能な、“旧式の技術”に関する情報は、物理や化学に関連した基礎ないしは原理を説いたものがその殆どであり、原理から応用、すなわち工学的に運用し実用の途を開くにはそもそも幾多の壁がある。このことをして、技術的拒絶が核不拡散上、重要な意味を持ってきたわけである。

アイゼンハワーの“Atoms for peace 演説”が示した核の平和利用へのインセンティブが表明され、それに伴ってIAEAが創設され、保障措置の実施に努力を払ってきたことによって、核開発に必要不可欠な、核燃料の濃縮ないしは再処理技術の拡散はある程度抑制されたと考えられるが、この間にも、中国やイスラエルは核兵器の製造に成功してきた経緯がある。1974年に、インドが大気中での核実験に成功した衝撃は大きく、米国は、核関連技術の移転制限に従来以上の努力を払うようになった。この結果、燃料再処理に関して、フランスはパキスタンへの技術供与を、西ドイツはブラジルへの技術供与を停止したいきさつがある。パキスタンに関して言えば、このような歴史的経緯にもかかわらず、その後、約20年の時を経て核開発に成功した訳である。すなわち、国家が核開発に固執し続ければ、たとえ、技術的拒絶環境のなかでも、時間がかかれば、核の開発・保有が可能であることを示したのである。つまり、輸出制限や技術的拒絶は、核開発を遅らせることには成功したが、阻止はできなかった。

(2) 新技術が核拡散に及ぼす影響

核兵器製造に至る段階は次の6段階からなる。すなわち、①核兵器保有のインセンティブとそれに伴う人材およびインフラの確保、②核物質を製造する技術を持つ、③核物質を製造する、④核爆弾の設計を考案ないしは入手する、⑤核爆弾の部品を製作する、⑥核兵器を使用目的に応じて運搬可能な形にし、兵器として実用的なものにする。尚、有為量の核物質を製造以外の方法（盗取や密輸）で入手した場合は、②、③は不要である。また、ガンタイプの核爆弾に関する場合、④の情報はいまや機密とはいえない。また、⑥に関しては、ほとんどの国家が、輸送に十分耐えうる飛行機（旅客機の転用）を有しているし、サブナショナルなグループであってもオウム真理教のように、大型ヘリコプターを所有していた例がある。また、昨今議論されている“dirty bomb”のように、ガンタイプであれインプロージョンタイプであれ、十分な爆発破壊力を目的としない場合、つまり、ある地域の汚染と混乱を招くには、車による輸送で事足りる。

それでは、技術の進歩が、上記の核兵器製造ステップにいかなる影響を与えうるのだろうか。新しい技術は、核兵器保有を目指す国家にとって利となるのか。このような

視点から、A. Sands⁵の論文に倣って、新技術を以下のように分ける。①核兵器製造に直接関係した技術、②多重目的技術、③核兵器の輸送技術。

①には、例えば、濃縮にレーザー技術を利用するものがある。この技術は、極めて高度なノウハウを要するものであり、ごく限られた、工業技術先進国でしか実用に値しないであろうし、コスト高の問題もある。いずれにしても、そのような国々の多くは、既に核を保有しているか核保有に乗り出す意志を現状ではほとんど持っていないと考えるのが正しいであろう。次に、多重目的技術には、遠隔操作などの精密機械、ロボット、コンピュータ、異常診断技術、高度な化学処理技術などが挙げられる。これらは、通常の民生技術用に開発されたものであっても、核兵器開発の各ステップで、その工程遂行における安全性の確保や合理化に寄与するのは間違いない。コンピュータに関して言えば、ハードウェアのみならずソフトウェアの進歩が、すべての核開発段階において有効性を発揮する。ただし、このような多重目的技術の開発能力を有する国は、米国、日本、英国、フランス、イタリア、スウェーデン、ロシア、スイス、イスラエルなどであり、その多くは、既に核を保有しているか、そのインセンティブをほとんど持っていないと考えられる。但し、例外はイスラエルである⁶。また、明らかにこれらの技術は、核兵器の垂直拡散には多大な寄与をする。最後に、輸送技術であるが、多くの国が、民生用、軍用を問わず核兵器運搬に十分威力を発揮する航空機を所有している。また、イラクが実戦で使用したスカッドミサイルはその他の国々も所有しているし、北朝鮮はノドン型のミサイル技術を有している。ミサイル誘導技術や、推進力の増強に関しても、北朝鮮程度の工業的インフラストラクチャをもってしても挑戦可能であることが示されている。この技術は、②との関連が大きいし、②に関して言えば、PCに限らずとも、日本製の高度なゲーム機のマイクロチップの応用の可能性がある。これらは、いまや世界のエンタテインメント市場において容易に入手可能である。

ここまでの議論を念頭に、イラクの核開発の事例と、リビアのこれまでの動向をレビューする。

(a) イラクの事例

イラクの核開発が、かなりの段階にまで進んでいたことは、今やよく知られたところである。イラクの場合は、濃縮工場を運用していたと言われるので、有意量を得るのに邁進していた段階であると思われる。運搬手段としてスカッドミサイルを所有していることを勘案すると、核兵器配備まであと一歩のところまで到達していたとも想定しうる。イラクが成功した濃縮方式は、ガス遠心分離装置である。図4-2-1 (P91 参照) は、イラクが所有していたガス遠心分離装置のコンポーネント調達先を示している。これは、モントレイ研究所のW.C. Potterによって、LLNL 提供のデータに基づいて作成されたものである⁷。遠心分離器を構成する各種部品が、西ドイツ、英国、フランス、米国、スイスの民間会社から調達されていることを雄弁に示している。同様のコマーシャルベースでの、意図しない技術移転が、イランに関しても行われているという⁸。

イラクは、この他にも、マイクロプロセッサの利用技術、光ファイバー技術、製造工程のコンピュータ制御などを各国から導入していた形跡があるが、結局のところ、核兵器製造のためのフルスケール規模の工場運用にまでは至らず、当初考えられていたほどの成果を上げるまでに至っていなかったという報告もある⁹。

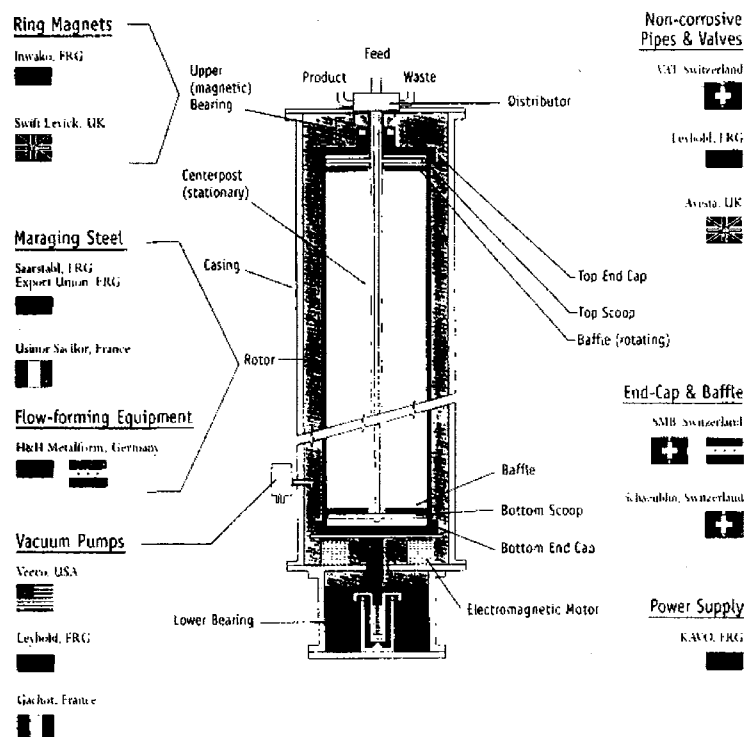


図 4-2-1 イラクのガス遠心分離装置と部品調達先

(b) リビアの事情

アラブ諸国の中では、リビアの核兵器開発も脅威とされてきたが、今に至るまで、どうもその具体的な実現可能性はないようである。A. Sands による以下のような分析がある。リビアはその石油資源の恩恵もあって、核開発をも可能にする潤沢な資金力を有している。しかしながら、核兵器製造のための技術や機器の有力な提供者を得られないのが実状のようである。つまり、核開発のためのインフラを整備できていないのである。過去には、ソビエト連邦が一時的に協力姿勢にあったことはあるが、それは、核関連科学技術のごく限られた分野に留まった。また、リビアは、ブラジル、アルゼンチン、インド等ともある種の技術協力協定を結んでいたが、これらの協定の下で有意な技術移転が行われることはなかった。リビアは潜在的には核保有を目指しているが、このような状況によって、今日に至るまで、それは全く持って実現の兆しはない¹⁰。

以上で説明したように、原子炉級プルトニウムの核兵器転用は、全くもって現実的ではないし、兵器級プルトニウムの兵器利用にも幾多のバリアーが自ずと存在する。しかしながら、今や、1950年代から1960年代にかけての核兵器開発に関わる機密情報は、そのかなりの部分が事実上開示されている。比較的短時間に効率よく核兵器開発を完遂するには、適切な外部からの協力者(国)があることが望ましいが、パキスタンが実証したように、堅実な外部協力者が無くとも、核開発への意欲と、ある程度のインフラストラクチャ(これは決して洗練されたものである必要はない)があれば、数十年の歳月をかければ、核兵器を手中にすることが可能である。ただし、この場合、宗教を裏付けにした対インドという非常に強力なインセンティブが継続してあることは見逃せない。また、パキスタンは、アジアの中では数少ないノーベル賞物理学者である Abdus Salam

を生んだ国¹¹であることも考慮のうちにいれておくべきかもしれない。これに対して、イラクはそのながい年月に亘る継続的かつ強固なインセンティブと巧みに引き寄せた西欧諸国からの機器調達にも関わらず、核開発のためのインフラストラクチャの有意な整備には漕ぎ着けなかったのである。

現状を見る限り、イスラエルなどの地政学的に特殊な地域にある国を除いて、いわゆる工業的な先進国は、核保有に至るインセンティブをほぼ持ち得ない。つまり、その意義を見いだせない。ただし、技術的に見て、開発途上国が、そのいくつかあるバリアーを克服して核保有に至る道筋は閉ざされてはいない。イラクは失敗したが、イラクのガス拡散装置に西欧各国の企業が、それとは意図せずに技術輸出をしていた点は見逃せない。パキスタンのように、数十年にわたる不断的努力に、ある種の情報入手手段が伴えば、核保有の夢が叶う可能性があること、そして、それが必ずしも、核拡散を防止しようとする国々の技術革新のみでは克服できそうにもないことは、正しく認識されるべきであろう。

核拡散の問題は、その問題提起に依って、核拡散国（核兵器保有国）の論理として受け取られかねないことがある。それは誤解なのであるが、そのような誤解を生む土壤があることにより根の深い問題があるのかも知れない。例えば、NPT が核不拡散国から常に不平等条約であると、不満をもって言及される所以である。この点を、核拡散国はどう見ているのであろうか。この問題は、核拡散国にとっては、各種の条約や技術的拒絶によって、既存の体制を堅持しようすることに比べれば、より困難かつ解決の糸口が不透明な問題かもしれない。しかし、冷戦構造がなくなった今、従来型の体制では解決できない問題も現出している、印パの問題や、アルカイダがパキスタンの原子炉（Khosab 炉）で製造されたプルトニウムを入手しようとしていたこと¹²などが挙げられる。このような現状に対応する理念と体制の改善が必要なのかも知れない。

¹ これにはさらに注釈を要する。パキスタンのパンジャブ地方にある Khosab 原子炉で製造された兵器級プルトニウムが、アルカイダのビン・ラーディンらに引き渡されようとした可能性が指摘されている。（ワシントンポスト紙、2002.03.03 日曜版。http://www.washingtonpost.com/ac2/wp-dyn/A29790-2002Mar2?language=printer）パンジャブ地方が独立を目指す紛争地域であるカシミールに隣接していることも注意を要する。

² Robert Serber, "The Los Alamos Primer - The First Lectures on How To Build An Atomic Bomb," University of California Press, 1992, Chap. 20 Shooting (pp.56-63). これが原爆製造に携わった当事者の大学講義録（於、カリフォルニア大学バークレー校）、いわゆる「ロスアラモス入門書」である。タンパー、イニシエーション、インブロージョンの概念もここに始めて記述された。

同様の解説は、山田克哉「原子爆弾—その理論と歴史」講談社、1996 にも分かりやすく記述されている。

³ 爆縮のメカニズムの探求には、J. von Neumann や R. P. Feynman などマンハッタン計画に参画した天才の頭脳が必要だったとされている。Richard Rhodes, "The Making of the Atomic Bomb," Simon and Schuster (1988)

⁴ 傍証として興味深いデータがある。冷戦終結後、1994 年頃、ロシアからドイツの密輸市場に流出した HEU の価格は、US\$100 万～US\$6000 万。他方、プルトニウム 239 は、US\$70 万～US\$100 万。

⁵ M. Reiss, R. S. Litwak (ed.), "Nuclear Proliferation after the Cold War," The Johns Hopkins University Press, 1994.

⁶ イスラエルの大量破壊兵器（核兵器も含む）開発の歴史は、A. Cohen, "Israel and Chemical/Biological Weapons: History, Deterrence, and Arms Control," in The Proliferation Review, Vol. 8, No. 3, CNS, Monterey Inst., 2001 にある。また、http://infomanage.com/nonproliferation/primer/nwfaq/Nfaq7.html

⁷ R. W. Lee III, "Smuggling Armageddon," St. Martin's Press, 1998, p. 77

⁸ ibid, p. 76

⁹ J. C. Davis, D. A. Kay, "Iraq's Secret Nuclear Weapons Program," Physics Today, July 1992, pp.22-23

¹⁰ L. S. Spector, "The Undeclared Bomb," Ballinger Publishing Co., 1988, pp. 196-201.

¹¹ サラムのような頭脳が生まれる素地がパキスタンにはある。彼自身は、1970 年代から核開発に邁進したジャウルハクとは宗派を異にしており、核開発には関与していない。むしろ不遇であったとされる。G. Fraser, "Antimatter," Cambridge Univ. Press, 2000.

¹² Washington Post 紙、2002 年 3 月 3 日（日曜版）

第3節 技術面からの核拡散防止策-拡散抵抗性をめぐる議論【澤田哲生】

これまでの節で、すでに見てきたように、核兵器を製造しそれを実戦配備するまでにはいくつかの障壁 (barriers) が存在する。つまり、核爆弾を製造するには、核物質 (原料)、製造施設、専門知識が必ず必要であり、それぞれの拡散つまり他者への伝播を防止することが必要である。拡散のパスには本質的もしくは内在的 (intrinsic) な障壁と、人為的もしくは外部的 (extrinsic) な障壁が存在しうる。これを、核不拡散の実効性を強化する観点から眺めた場合、障壁が多様性を持ち、各々がより強固であることが望ましい。このような状態をして、「核拡散抵抗性 (Proliferation resistance) がより高い」という。核不拡散のための障壁の有効性を高めるために、これまでにも、いくつかの技術的方策と政治的方策が実施されてきた。その中には、国際的な軍縮条約、輸出制限、統合輸出制限 (joint export control)、密輸の禁止に関わる提携、核軍縮の技術的問題に関する共同、機密扱いのプラントおよび物質の国家規模での防護、関連する国際基準、地域的な監視機関 (ヨーロッパの例では Euratom)¹⁾ の設置、いくつかの条約の相互検証 (特に IAEA の保障措置)、世界規模ないしは地域の信頼確立のための方策などが含まれる。これらの集合体をして、“核不拡散体制 (non-proliferation regime)” という。

本節では、このなかでも技術の高度化が果たす役割の大きい“技術的方策による核拡散抵抗性の向上”について考えてみる。

“核拡散抵抗性のある原子力システム (Proliferation resistant nuclear power system)” 提唱しようとする試みは、すでにカーター政権の頃から努力が払われている。それは、1978 年から 1980 年にかけて行われた国際核燃料評価 (International Nuclear Fuel Cycle Evaluation: INFCE) である。これは、国連の指揮のもとで IAEA がコーディネートした活動であり、40 カ国と 4 機関がその設立総会に参加した。アジアから参加したのは、日本、インド、パキスタン、フィリピン、韓国、インドネシアの 5 カ国であった。INFCE の目的は、兵器級核燃料物質が発生しうる場所 (原子炉) をマッピングし、未発見の兵器製造のインセンティブが顕在化することを未然に防止することと、核兵器の原料となる核分裂物質の盗取や密輸の可能性を極力削減することである。そして、そのために最も効果の大きいような原子炉と核燃料サイクルシステムを見出そうというものであった。具体的な、技術的検討項目は、核燃料と重水の入手可能性、濃縮技術の入手可能性、再処理およびプルトニウムの取り扱いとリサイクル、高速増殖炉の特性と必要性等々²⁾であった。同様の試みは、近年、米国の NERAC 主導で活動が行われた Task Force on Technology Opportunities for Increasing the Proliferation Resistance of Global Civilian Nuclear Power Systems (TOPS) においても検討されている。

TOPS の概略を説明すると³⁾、核拡散抵抗性の定量化も視野には入っているが、今までのところは、定性的な評価の枠組みを作成し、商用原子炉の核拡散抵抗性の相対比較が可能になるようにしている。この比較の基軸は、二つある。まず、燃料サイクルの各段階であり、もう一つの軸は、抵抗性を具体化する障壁である。すなわち、採鉱からバックエンドまでの核燃料サイクルの段階があらゆる要素に細分化され、それぞれの段階において、障壁の強度が評価される。評価の基準は、現行の軽水炉 (ワンスルー型) を基準とし、相対的な採点が行われる。

核燃料サイクルは、サイクル初期、原子炉運転、バックエンドに分類される。抵抗性を

評価するチェックポイントは、ワンスルーの場合には25で、クローズドサイクルの場合は30である。

一方、核拡散障壁(barriers)は、3種類ある。それらは、①物質障壁(material barriers)、②技術障壁(technical barriers)、③外部障壁(extrinsic [institutional] barriers)である(図4-3-1)。

従来、核拡散抵抗性を議論する場合、物質障壁と技術障壁のいわゆる内在的な特性(intrinsic attributes)に根ざした評価が成されてきたが、それに加えて、外的な核不拡散特性(extrinsic attributes)を同時に評価の対象にしているところに、一つの斬新さがある。

さて、TOPSのタスクフォースも、核拡散抵抗性の定量評価を一応は意識しているが、これまでのところ、その方法論は得られていない。今後、合意のある方法論が得られるかどうかも今のところ判然とはしない。定量評価を行うためには、判断の基準となるべき数値的なクライテリアの設定が必要であるが、INFCEの努力にしてもそこまでの合意を得るには至らなかったとされる。実際には、少なくない数の提案が出されたが、それらをさらに検証し、関係者の合意を得るためのフォローアップがなされることもなかった。この一方で、特定のシステム概念に関する精力的な研究や国際会議はその後も続けられた。例えば、トリウム燃料サイクルの軽水炉への適用、プルトニウムを燃焼するが増殖はしないプルトニウム専焼炉、加速器駆動型プルトニウム燃焼炉、乾式再処理、再処理しない使用済み燃料のリサイクルーこれはサイクル全般を通じて放射線障壁を有する、そして、小型で長寿命の原子炉ーリサイクルなし、などである。

保障措置における監視システムなどによって、燃料交換時の検閲を厳しくすれば、例えば、燃料交換に十分な期間と設備を要する軽水炉技術では、秘密裏に兵器用核分裂物質を製造するのがなかなか困難になり、実用的でない。もちろん、理屈の上では、現在世界で稼働しているほとんど全ての原子力発電システムをもちいることによって、兵器用核分裂物質を製造することは可能である。例えば、プルトニウムの同位体組成による品質を別にすれば、どのような原子炉でもその運転にともなって燃料のウラン-235が燃焼すれば、ウラン-238の核変換によって自ずからプルトニウムが炉心内に蓄積していく。したがって、理屈の上では、これらの原子炉が、多少なりとも兵器製造に悪用されうるリスクを持っているとはいえる。しかし、1974年のインドの例が示しているように、むしろ連続運転、連続燃料交換が可能でしかも核変換に適したエネルギー域の中性子をより豊富に発生するような原子炉を研究用あるいは商用と称して、原子力先進国から輸入し、かかる目的に利用する方がより近道で得策なのではないだろうか。

そもそも“核拡散抵抗性”という用語の背景には、核拡散の阻止がかなりの程度まで、技術の問題として達成しうる、あるいはされるべきであるという思想がある。つまり、民生用の技術と偽って兵器製造に振り向けられる可能性から無縁であるような技術が存在するのではないかという願望がある。すなわち、技術的観点から、ある種の技術革新や創造によって、この問題が乗り越えられるのではないかという、技術者の希望的未来像がある。拡散性評価の枠組みでは、従来、内在的な障壁(物理的障壁、技術的障壁)に主に注意が払われていたところへ、TOPSでは外在的な障壁も考慮の対象にしたことは、一つの有意な進歩かも知れない。しかし、外在的障壁を構成するのは、保障措置(Safeguards)、

近接制限 (Access control)、Security (警備体制)、所在地 (Location) であり、結局それらを具体化し運用するのも技術である。つまり、それらもやはり技術との関連で分析・評価されるのである。したがって、仮に、核拡散の本質において技術では押さえ込めない事柄があるのであれば、核拡散抵抗性という概念と方策によって核拡散を囲い込むことはできないということを忘れてはならない。

(1) 水平拡散と垂直拡散

拡散リスクの評価クライテリアは、拡散メカニズムの解明に基づいて設定することができる。共通認識として“水平拡散”と“垂直拡散”の区別がある。

(a) 水平拡散

これはこれまで核兵器を保有していない国が新たに保有する場合の拡散をいう。そのような国、サブナショナルなグループは、それらが保有している施設とともに“proliferators”とよばれる。

歴史的に見ると proliferators は核兵器を保有するためにいくつかの異なる技術的手段を用いてきている。これら技術に加えて、いくつかの巧みな調達戦略を行使した形跡が認められている。すなわち、偽装や秘密主義の方法が重要な役割を演じている。

(b) 垂直拡散

垂直拡散は、核兵器拡散国が、自ら所有する核兵器の近代化ないしは革新することを意味する。これは独創性のある自前の研究とそれに伴う技術開発によって成し遂げられる。旧くは、原爆からより威力を発揮する水爆への開発重点化、核弾頭の開発、弾道ミサイルの開発など枚挙に暇ない。最近では、未臨界核実験がそれと認められる。それが直接的に兵器の威力の向上を図るものであれ、あるいは、民生用なのか軍事用なのか見分けのはっきりしない研究や技術開発であろうとも、最終的に核兵器の性能の飛躍的な向上や改良に結びつくものである。

(2) 核拡散抵抗性クライテリア

すでに議論したように、兵器級核分裂性物質を手に入れるには密輸や盗取という手段もあるが、少なくとも国家の場合には、単発のテロではなく一定の期間軍事的脅威を他国に及ぼし、有意性を計るためには、自国で製造できる技術と機器を所有することが望まれる。そのために最も有効性を発揮する戦略は、それらの技術が民生用であることをまことしやかに装うことである。

拡散リスクは、国家の物理防護、物質計量、管理、国際的な透明性（例えば IAEA や Euratom の保障措置）と緊密な関係がある。NPT に加盟していない国および核兵器保有国には IAEA の保障措置は適用されない可能性がある⁴。ただし、英国とフランスの非軍事用核燃料サイクル施設は、Euratom の保障措置の監視下にある。保障措置の努力と精巧化は、原子力技術の向上に依存している。再処理施設や MOX プラントのように核物質をバルクの形（数を数えられない形）で大量に保有している場合は、アイテムの形（ほ数を数えられる形—例えば原子炉内の燃料要素—）で保有している場合に比べて、その努力は一段と高いものが要求される。IAEA はどの程度の検出確率がみたら充分であるかを決めている。アネット・シェーパーによれば、水平方向および垂直方向への核拡散抵抗性を定性的に評価する基準（クライテリアとして）以下のようなものが提案されている⁵。

(a) 水平拡散の抵抗性クライテリア

- ①不正流用の検出性：核物質の不正流用の検出確率を充分高めるのに必要な保障措置の技術がより複雑かつ精巧でなければならないほど、検出対象となる技術の水平拡散リスクは高くなる。
- ②技術開発ステップ：その技術と直接利用可能な兵器要素機器との間の技術ステップが少ないほど、そして、その技術的精巧度が低いほど、その技術の水平拡散リスクは大きい。

核物質のみならず、原子力技術ないしはその関連知識も拡散する。この際に用いられる戦略は、科学スタッフの訓練、技術補佐およびコンサルタントサービスと呼ばれる。関連する機器は、解体戦略（decomposition strategy）によって移送される。ここでは、核拡散に関連する施設または機械の全体が監視の対象になっていて、個々の要素機器は必ずしも監視されていないという盲点が衝かれることになる。拡散者は要素機器や部品を買い集め、自国に持ち帰って組み立てるのである。このような戦略が成功するか否かは、輸出管理の品質の如何に関わってくる。さらに、兵器関連技術が見かけ上のまことしやかな非軍事的な応用可能性を持っていればいるほど、上記の戦略が成功する可能性は大きくなる。民生用と軍事用の区別が付きにくい機器や部品、つまり民生－軍事の両義性（ambivalence）が高いほど、このリスクは大きくなる。

- ③両義性：民生－軍事利用性のより高い両義性をもっていて、さらにその間の区別が付きにくいほど、その技術が水平拡散をもたらすリスクは大きい。

不拡散方策（nonproliferation measures）は、原子計測技術、分析機器、監視技術、等々と関連している。新技術は、不拡散方策に時に有益であったりあるいは有害であったりする。拡散リスクを減らす技術の例は、保障措置に資することのできる新しい分析的計測である。それは次のクライテリアで表現できる。

- ④不拡散方策：技術的な不拡散方策にたいして付加的な障害を生み出すような技術は、水平拡散のリスクを高める。もしその技術が不拡散方策をより強化するようなものであれば、リスク低減確率はより大きくなる。
- ⑤不拡散政策：現行の不拡散政策を損なう可能性のある技術は、水平拡散のリスクを高める。逆にある技術が不拡散政策を強化するようであれば、水平拡散リスクは減少する。

これは例えば、プルトニウム管理ガイドライン、すなわち、研究用原子炉の燃料の濃縮度を下げる努力のことを指す。これは IAEA の INFCE に呼応したものであり、ある種の新技术が不拡散政策に利することを示す例である。

(b) 垂直拡散の評価クライテリア

垂直拡散のメカニズムは水平拡散とは大きく異なる。主な理由は、拡散する政治状況が異なるというのが最大の理由である。しかしながら、類似性があるのは、関連する研究開発および技術が民生－軍事の両義性を持ち、それがしばしば非常に重要な役割を演じることである。一つの例は、高温・高密度のプラズマ物理である。このようなプラズマは核兵器の研究開発にも有用であるし、核融合研究や天体物理学のような民生利用にも有用なのである。したがって、ある程度まではクライテリア②と同様な評価基準を設定することができる。

- ⑥先進性：それが先進的核兵器の研究開発に有用であればあるほど、その技術のもつ垂直拡散性は高い。

ある技術開発プロジェクトが、国際協力として行われると、その目的は民生用であり軍事用ではない。核保有国は、特殊な軍事目的のプロジェクトをもっぱら自国内の研究としておこなう。ただし、中には両方の目的、つまり民生用国際研究と軍事用国家研究、を持った大型プラントの例がある。(例えば、ローレンスリバモア研究所の慣性核融合装置：IFC) これは、軍事利用の色彩をいくぶん減じることがあるかも知れない。もっとも、民生用に生み出された研究成果であっても、軍事用に悪用されうることも忘れてはならない。

⑦国際協力：その技術が国際協力の下で開発されれば、その垂直拡散リスクへの寄与は幾分減じる。

⑧不拡散政策：現行の不拡散政策を無力化するような技術は、垂直拡散リスクを高める。逆に、不拡散政策を強化するようなら、それはリスクを低減する。

シェーパーは、いくつかの革新的な原子力システムの、核拡散抵抗性を上記のクライテリアに基づいて評価している。

(i) 新型のトリウムサイクル概念 (Radkowsky 提案による⁶⁾)

Radkowsky の概念はトリウムサイクルに関わるもので、トリウムを軽水炉で用いる。Radkowsky の概念では、炉心内燃料は非均質に装荷される。つまり、核分裂性物質が主の燃料要素と、親物質 (トリウム 232) が主の燃料要素 (これをブランケットという) を空間的に織り交ぜて配置する。(こうすることによって、原子炉内の中性子をより有効に親物質に吸収させてウラン 233 の製造効率を上げることができる)。このようにして、ブランケット内ではウラン 233 が生成され、その場でやがて核分裂を起こして燃焼する (エネルギーを発生する)。

クライテリア①：現在の IAEA の定義によれば、Radkowsky の炉に対して行われる保障措置の内容は、現行の軽水炉に対するものと変わらず、まったく同じである。

両者の原子炉の設計がほとんど同じなので、保障措置を遂行するために、その手段を精巧化する必要はない。ただし、幾つかの国では MOX 燃料を軽水炉に用いている。それに伴い、追加的なプロセスや施設が含まれるようになり、保障措置の高精巧化が要求される。

Radkowsky の炉を採用すれば、その国が燃料のリサイクルを行おうとする確率はおそらく減少する。この理由を持って、一般的に、Radkowsky の炉はクライテリア①により、通常の軽水炉とその燃料サイクルに比べて拡散リスクを減じると判断できる。

クライテリア②：拡散者が Radkowsky の炉で生産される兵器転用可能な物質：ウラン 233⁷、ウラン 235、プルトニウムを利用しようとすると、多くの追加的な技術障壁にぶつかる。兵器完成までに要するステップは増える。したがって、通常の軽水炉よりも拡散リスクを減じると判断できる。ただし、これらの障壁は乗り越えられないものではなく、拡散リスクをゼロにはできない。

クライテリア③：民生－軍事の両価性は両者においてほぼ等しい。まことしやかに民生用に偽装する方法としては、拡散者はどちらとも民生用エネルギー供給源であると偽るであろう。

クライテリア④：これも両者に等しい。技術的な不拡散方策（分析機器、監視技術など）は両者で差がない。

クライテリア⑤：幾つかの国、とりわけ米国は閉じた燃料サイクルを忌諱してきた。つまり、再処理は、カーター政権以来ごく最近にチェイニーのエネルギー政策で、再処理の研究の重要性に言及するまで、基本的に禁止する政策をとってきた。その理由は、それが拡散リスクを高めるからである。Radkowsky の概念はこの政策を強化するポテンシャルを持っている。したがって、この点で、その他の概念に比べて、拡散リスクが小さいといえる。

(ii) 加速器駆動型未臨界炉-C. Rubbia のエネルギー増幅器⁸の例

クライテリア①：ウラン 233 に対する保障措置が必要。そのための技術的精巧度は通常の軽水炉と変わらない。

通常の炉にないものとして、ターゲットがあり、照射後の成分が申請されたとおりであることを検証しなければならない。そのための技術、精巧度は既存のものと変わらない。再処理過程での保障措置は軽水炉よりも複雑である。つまり燃料のような通常計量されるもの以外にも計量管理する必要がある。この点で、通常の燃料サイクルに比べて拡散リスクの観点で劣っている。

クライテリア②：拡散者がウラン 233 を転用する場合、タリウム 208 が強力なγ線を発するので、取り扱いが困難。この点は核拡散リスク抑制に有利。

クライテリア③：民生－軍用の両義性。通常の軽水炉と同じ程度。民生用を装う口実は、エネルギー利用に加えて、有害放射性物質の消滅という点も加わる。

クライテリア④：再処理を必要とするので、リスク増大。

クライテリア⑤：再処理施設を必要とするので、閉じた燃料サイクルの開発運用を抑制しない。したがって、核拡散リスク増大に寄与する。

上記の2つのシステム以外にも核不拡散に指向した概念は数多くある⁹が、今までのところ、拡散リスクを完全に排除できるようなもの、すなわち“核拡散抵抗性”があると言えるようなものは残念ながら存在しない。トリウムサイクルが拡散抵抗性の観点から、プルトニウムを生み出すようなウランサイクルより優れているという主張はなされているところであるし、加速器駆動型の未臨界炉が、ADS などともふくめて、安全性、環境負荷低減、そして核拡散性において従来炉よりもメリットが大きいという主張も当然の如く成されている。しかし、上の二例が典型的に示しているように、採鉱からバックエンド全体を含むトータルな視点と、的確な評価シートを手にしたうえで、それらを示し訴えていかなない限り、片手落ちの主張になりうることを十分警戒しておかなければならない。すなわち、民生用システムは多かれ少なかれ拡散リスクを背負っているわけである。よって、国際的な保障措置が常に必要であることは論を俟たない。しかし、システムによっては、より“保障措置フレンドリー”であるといえるものもある。それは兵器製造までに技術的障壁が多いもの、あるいは、兵器転用の動機を低めるようなシステムである。そのようなシステムや、保障措置を運用しやすくし、かつ透明性を増すような技術開発に、今後とも国家規模あるいは国際協力による原子力システムの開発探求努力が払われるべき

であろう。国際的な枠組みの中で相互理解を醸成していくことが、とりわけ核拡散抵抗性の議論には欠かせないであろう。

(3) 今後の展望と課題

現在、世界的に原子炉の革新が提唱されており、最近では、米国は2010年の配備をターゲットとした新しいタイプの原子炉の選定検討を推進している¹⁰。これは、NERIやGeneration-IVと同様の精神風土を背景にしたものである。当然ながら、核拡散抵抗性の強化もその検討の範疇には入ってくる。核拡散抵抗性の評価は、原子炉炉型を中心とはしながらも、採鉱からバックエンドまで、各原子炉炉型に関連したシステム全体をその評価対象としている。これまで、加圧水型あるいは沸騰水型であっても、いわゆる民生用の軽水炉技術が核兵器用核分裂物質の製造に用いられたことはない。むしろ、問題を起こしたのは重水減速の熱中性子炉であった。もっとも、これによって重水減速炉が、核拡散抵抗性において一概に脆弱であるとはいえない。TOPSが提唱するように、外部的な障壁(extrinsic barriers)も含めて評価することをもって、抵抗性は評価されるべきであろう。

NERIからGeneration-IVそして、INPROが新世代の原子力システムに求められるべきものには、核拡散抵抗性の他に、安全性、環境負荷低減などとならんで、市場競争力がその要求項目として含まれる。米国のカリフォルニアの停電によって、経済性と安定供給能力をもって、原子力が図らずも、市場から求められていることが一般的な認識となった(勿論、そう考えない世論もある)。また、南アが開発に乗り出した高温ガス炉PBMRに、米国のエクセロン社がいち早く開発に協力し、自国への導入を画策してきたように、原子力の技術革新にマーケットが関心を持つ傾向が見え始めている。このようななか、Generation-IVのGIFにはすでに核拡散抵抗性の評価のためのタスクフォースがあり、そこにはTOPSの思想と評価のワークシートが受けつがれている。この他、IAEAのINPROもほぼ同様の方向性を示している。恐らく、INFCEの遺産や、TOPSの流れを睨んだ評価の枠組みが作成されるものと思われる。また、欧州では、これらとは別にEuratomの第5枠のプログラムがあるが、これもGIF¹¹やINPROと融合しながら変貌していくものと考えられる。つまり、これらの活動が相互に刺激しつつ、保障措置の国際的な取り組みが推奨されていくと見られる。

核拡散の問題、とりわけ民生用原子炉システムの核拡散抵抗性に対する技術的な解決を目指すべきであろうが、多くの要求事項をみさせるような革新的な原子力システムの解を見出すのは容易ならざることである。但し、これを不可能なこととせず、まずはTOPSのような定性的評価と相対比較の枠組みからはじめ、定量的なクライテリアの定義の可能性を模索していくべきであろう。このように核拡散抵抗性の付与・強化をシステムの内的な視点のみならず、外的な視点としての保障措置の技術的向上とともに、国際的に最大限の透明性の交換をめざす、いわゆる“保障措置文化⁵⁾”の醸成が必要であり、GIFなどの国際的枠組みのなかで、それが不断に言及され続けなければならないと考える。

しかし、このように米国を一つの核として、民生用原子炉システムの拡散抵抗性の評価と強化が図られる一方で、ごく最近、米国は長年停止していた核弾頭の起爆装置の製造を再開すると表明している¹²。一面的な事実のみを捉えて、総括的な判断するのは危険ではあるが、水平拡散の抑制の努力をし、関連国にもその動きに同調するよう働きかけている一方で、垂直拡散への努力も怠らないという国の姿が見えてくる。それ自体が、根の深い脅威であることに間違いはない。少なくとも技術面からの核拡散抵抗性の強化、とりわけTOPSの思想に代表されるアクティビティは、後者に対しては端から無力な

第4章 プルトニウム平和利用と軍事転用問題

のである。この現実重い。突発的出来事ではあるが、日本政府首脳の中にも非核三原則見直しに言及する動き¹³と考えあわせると、技術的には超克できない、より深刻な問題が潜んでいるのではないだろうか。

- ¹ アジアもしくは環太平洋地域版 Euratom として、Asiatom や Pacificatom の設立を提唱するものもある。金子熊夫「日本の核・アジアの核」, 朝日新聞社, 1997.
- ² 昭和 53 年度版「原子力白書」(昭和 53 年 12 月、原子力委員会) <http://aec.jst.go.jp/jicst/NC/hakusho/wp1978>
- ³ <http://www.nuclear.gov/nerac/FinalTOPSRpt.pdf>
- ⁴ 正確には、NPT に加盟していなくとも、IAEA により提供されたもの、二国間原子力協力協定に基づいて移転されたものについては、IAEA の保障措置が適用されている国がある(一方的受諾協定(INFCIRC/66))。例えば、イスラエル、インド、パキスタン、キューバは NPT 非加盟国であるが、IAEA 加盟国であり、IAEA との間に保障措置協定を結んでいる。したがって、当該国には IAEA 保障措置が適用されていない施設や核物質も存在する。
核兵器国(米、英、中、ロシア、仏)は、IAEA との間にボランタリー・サブミッションとして、国家安全保障に係わるものを除く国内の一部の施設に存在する核物質に対して、IAEA 保障措置が適用される(当該国が施設リストを提出し、IAEA が選択する)。また、二国間原子力協力協定に基づき移転されたものについては、IAEA 保障措置が適用されている。
- ⁵ Anette Schaper, "Can Civilian Nuclear Power be More Proliferation Resistant?," Proc. Internat. Workshop on Proliferation-resistance in Innovative Reactors and Fuel Cycles, Como, Italy, July 2001.
- ⁶ A. Galperin, P. Reichert, A. Radkowsky, "Thorium Fuel for Light Water Reactors - Reducing Proliferation Potential of Nuclear Power Fuel Cycle," Science & Global Security, Vol. 6:3, 1997, pp. 265-290.
P. R. Kasten, "Review of the Radkowsky Thorium Reactor Concept," ibid, Vol. 7, 1998, pp. 237-269.
http://www.princeton.edu/~globsec/publications/pdf/7_3kasten.pdf
- ⁷ IAEA の保障措置における分離ウラン 233 の扱いは分離プルトニウム 239 と同等である。つまり、直接利用物質(direct use material)と認められている。有意量は Pu と同じく 8 kg で、適時性探知目標(核物質の入手から核爆弾製造までに要する期間)は Pu と同じ 1 ヶ月である。
- ⁸ C. Rubbia, "Conceptual Design of a Fast Neutron Operated High Power Energy Amplifier," CERN/AT/95-44, 29th Sept. 1995.
- ⁹ E. Kiriya and S. Pickett, "Non-proliferation Criteria for Nuclear Fuel Cycle Options," Progress in Nuclear Energy, Vol. 37, No. 1-4, 2000, pp. 71-76.
- ¹⁰ "Nuclear Power 2010," <http://www.ne.doe.gov/planning/NucPwr2010.html>
- ¹¹ Generation IV International Forum の略称。 <http://gen-iv.ne.doe.gov/>
- ¹² 日経新聞、2002.06.02 朝刊
- ¹³ 産経新聞、2002.06.02 朝刊ほか

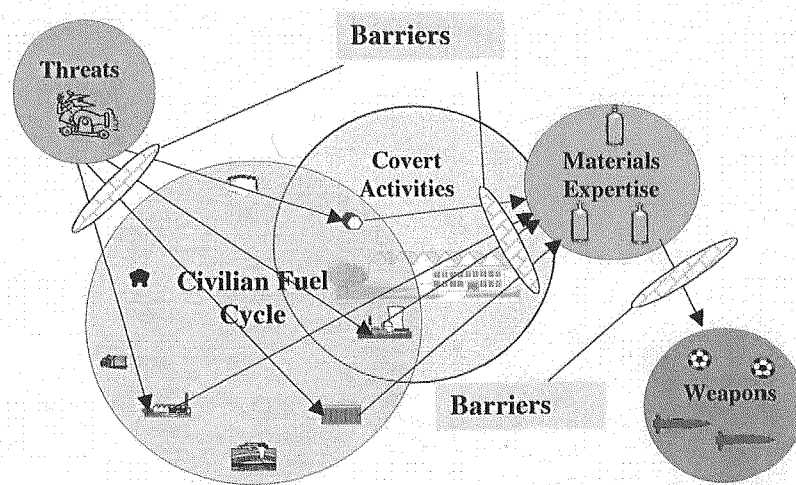


図 4-3-1 核拡散障壁の概念図*

* Personal communication with R. N. Schock (Information Exchange Workshop at LLNL on 4 March, 2002)

第4節 ダーティーボムもしくは放射性兵器【澤田哲生】

2001年9月11日に発生した同時多発テロ以降、ダーティーボム（汚い爆弾）もしくは放射性兵器が、現実の脅威としてにわかに取り沙汰されている。ダーティーボム自体の歴史はそれ以前からあり、最初に認められるものは1987年にイラクが行った実験であった。

本節では汚い爆弾とは何かを俯瞰し、その脅威に対する日本の備えについて今後の方向性を議論する¹。

(1) ダーティーボム (Dirty Bomb) とはなにか？

原子爆弾は、濃縮ウランやプルトニウムといういわゆる核分裂性物質を、ごく短時間に一気に核分裂連鎖反応を起こし、強烈な爆風、熱と放射線で人を殺し、建造物を壊す。これに対して、汚い爆弾は、死の灰といわれるストロンチウム90やセシウム137、あるいは食品照射用のコバルト60やガン治療用のイリジウム192等の α 、 β 、 γ 線を放射する物質を、ダイナマイト等の化学爆薬と組み合わせ、その爆発力で環境にまき散らす。つまり、その仕組みが原子爆弾とは全く異なり、原子爆弾級の大量殺戮は招かない。

また、ダーティーボムによる即発死はそのほとんどが、化学爆発によるものと考えられる。同時にまき散らされる放射性物質が即発死をもたらすことは實際上ほとんどないと考えられる。むしろ、地域汚染が深刻な問題となるが、直ぐには放射性兵器か判別できないので、どちらかといえば心理的効果が大きい。たとえば、爆心地近くで被曝したと考えられる被害者にとっては、どの程度の深刻な被曝を受けたかがなかなか判じがたいし、晩発性疾患の可能性および恐怖と戦うことを余儀されなくし、社会的な不安を引き起こす。

さらに、汚染地域の除染には数週間を要するので、都市部に悪用されれば、インフラや経済に甚大な被害をもたらす。

(2) 影響評価例²

米国科学者協会 (Federation of American Scientist) の評価事例がある。ニューヨーク市の中心部において、30cm長さの鉛筆形状のコバルト棒（実際、これは食品照射に用いられている）を含む爆発物（ダーティーボム）が爆発を想定し、それによって大気中に飛散したコバルトの沈降による死亡リスクの増加を評価したのである。この評価事例によれば、マンハッタン地域における住民の晩発性発ガンリスクの増加分は1%であった。一般に、あまねく形態のガンによる発ガンリスクは25%程度とされているので、このような想定によるダーティーボムによっても、発ガンリスクはわずかに26%になるに過ぎない。また、汚染された大半の地域における発ガンリスクの増加分は、わずかに0.01%～0.1%程度とされている。

また、爆発威力が4.5 kg TNT相当の火薬で、使用される放射性物質が豆粒サイズのセシウムであったという仮定では、汚染は爆心から約1マイルの距離までおよび、約20人が死亡すると推定されている。20人のうち19人までは爆発力により、残り1名が放射線による発ガンによる。ただし、住民が避難せずしかも除染がなされないと仮定した際の発ガン評価に基づいている。

(3) ダーティーボムが使われたことはあるか？

汚い爆弾による放射能テロの脅威は、昨年9月11日以前からあったが、最近、米国

籍でアルカイダの一員アル・ムハジールの計画³が暴露するや、米国では大騒ぎになっている。

1987年には、イラク国内で、約1トンのセシウム137を用いたダーティーボムの爆破実験を行い、その効果を検証したとされている。結果は、死亡を引き起こすほどの放射線レベルが期待できず、その後開発は中止されたという。これは、戦争用の兵器としての使用を想定したもので、その意味では威力無しということである。

1995年には、チェチェンのイスラム教反乱軍が、30ポンドのセシウム137とダイナマイトを抱き合わせたダーティーボムを人通りの激しいモスクワ公園の入口に埋設したが、起爆しなかった⁴。

(4) 放射性物質の流出

放射性物質は、核原料や核燃料、あるいは原子力発電所からでてくる放射性廃棄物に比べるとその管理体制が緩い点は認めざるを得ない。盗取の対象になりやすい。世間には、医療用、食品照射用、研究用の放射性物質が数多くの種類あり、しかも広範に使用・管理されている。

盗取されなくとも、十分とはいえない管理体制のもとで不用意に廃棄ないしは放棄され惨事を招いたことが少なからずある。

1987年には、ブラジルで廃棄された放射線医療機器からわずか3オンスの放射性粉末が漏洩した。ある親子が家庭に持ち帰り、この青く煌めく粉末を身体に塗りつけたりしていた。この結果、死亡4人、入院加療244人、34000人以上の周辺住民について被曝を検査するという事態に至っている。

1997年には、ニュージャージー州において16才の少年が、工事現場から“EXIT”掲示板を自宅に持ち帰り解体した。この少年は30分間で、通常3カ月分の自然放射線に相当する線量を被曝した。この少年は加療され、自宅は除染された。除染に要した時間は2週間以上で、その経費は20万米ドルであった。

米国NRCの統計では、1986年以降、放射性物質が盗取ないしは遺失したケースが1700件以上あるとされている。このなかで、1998年には、セシウム137の入ったガラス容器19本が、ノースカロライナ州のグリーンズボロ（Greensboro）病院から紛失している。

国際的には、盗取された核物質および放射性物質の不正取引市場が存在する。一例を挙げれば、2001年11月にはイスタンブールで逮捕された2名は、兵器に使用可能な濃縮ウランを75万米ドルで取り引きしようとしていた。このウランはロシア人から購入したといわれている。犯人はその物質が何であるかをほとんど正確には認識しておらず、単に金になると思ってやったことと自白しているという。国際原子力機関（IAEA）のレポートでは、旧ソ連の領内で核物質および放射性物質の不正取引が175件確認されているとしている⁵。

(5) 米国政府の対応と日本の現状

ブッシュ政権は、既存の体制では対処できないこのあたらしいタイプの脅威の重要性にいち早く気づき、国土安全保障省（Department of Homeland Security）新設の法案をこの6月に議会に提出し、いわゆるNBCR兵器（N:核兵器、B:生物兵器、C:化学兵器、そしてRが放射性兵器である）に対する、安全保障体制固めに本格的に動き出した。その予算は4兆円規模（374億5千万ドル）である⁶。

欧州は、上記のように旧ソ連地域からの核・放射性物質の不正流出が、かねてより現

実の問題としてあり、この問題にも強い関心を寄せている。

このような状況を踏まえて、国際原子力機関は、従来の核不拡散条約（NPT）体制の範疇にはない放射性兵器への対応を開始した。設計基準脅威（DBT⁷）により、原子力発電所や核物質関連施設への各種の脅威を想定し、従来行ってきた事故時の評価に加えて、それら脅威に対する設計耐性を評価しようというものである。

このように、世界が放射能テロ対策に動き出したなか、日本はどうかといえば、組織個別で評価対応を部分的には進めているが、国がそれを統括的に主導する動きはみられない。

日本の対岸にあり米国がテロ国家と認定した北朝鮮が、核兵器開発に邁進しているのは周知だし、テポドンなど長距離弾道ミサイル技術も持つ。また、不審船事件は記憶に新しい。国内ではオウム事件もあった。つまり、日本は空と海と陸から常にテロの脅威に晒されている。我が国は、原子力平和利用と非核三原則を標榜し、唯一の被爆国でもあり、核の問題に対峙するには一種独特な躊躇がある。まっとうな議論の風土がなかなか醸成されない。

汚い爆弾は、原爆よりも製造がはるかに簡単であり、テロになじみやすい。日本は、クアラルンプール事件やオウム事件で、不可思議なほどテロに軟弱な体質をさらけだした。また、阪神淡路大震災の際、しかるべき中枢機能がないことも露呈した。

国内には、放射性医療施設、食品照射施設、その他同位体を扱う研究施設が数多くある（放射線利用統計によれば、その数は約 4800 カ所⁸）。また、原子力発電所（52 基）は、国家のエネルギー安全保障の根幹を成す。どのような脅威が想定され、対する備えはどうあるべきかを具体的に検討する必要があると考えられる。

¹ 澤田哲生『放射能テロ、日本の備え』時論、日経新聞 2002 年 6 月 22 日

² “Radiological Weapon - Diffusing the Terror” TIME 誌, p. 42, June 24, 2002

³ “The Case of the Dirty Bomber” ibid. p. 40

⁴ “Is The U. S. Ready For A ‘Dirty Bomb’ ?”, CBSNEWS.com Dec. 18, 2001
<http://www.cbsnews.com/stories/2001/12/18/archive/main321759.shtml/>

⁵ ibid.

⁶ <http://www.whitehouse.gov/deptofhomeland/book.pdf>

⁷ Design Basis Threat に関する NRC の定義：

As quoted from NRC’s page

(1) Radiological sabotage. (i) A determined violent external assault, attack by stealth, or deceptive actions, of several persons with the following attributes, assistance and equipment: (A) Well-trained (including military training and skills) and dedicated individuals, (B) inside assistance which may include a knowledgeable individual who attempts to participate in a passive role (e.g., provide information), an active role (e.g., facilitate entrance and exit, disable alarms and communications, participate in violent attack), or both, (C) suitable weapons, up to and including hand-held automatic weapons, equipped with silencers and having effective long range accuracy, (D) hand-carried equipment, including incapacitating agents and explosives for use as tools of entry or for otherwise destroying reactor, facility, transporter, or container integrity or features of the safeguards system, and (E) a four-wheel drive land vehicle used for transporting personnel and their hand-carried equipment to the proximity of vital areas, and

(ii) An internal threat of an insider, including an employee (in any position), and

(iii) A four-wheel drive land vehicle bomb.

(2) Theft or diversion of formula quantities of strategic special nuclear material. (i) A determined, violent, external assault, attack by stealth, or deceptive actions by a small group with the following attributes, assistance, and equipment:

(A) Well-trained (including military training and skills) and dedicated individuals;

(B) Inside assistance that may include a knowledgeable individual who attempts to participate in a passive role (e.g., provide information), an active role (e.g., facilitate entrance and exit, disable alarms and communications, participate in violent attack), or both;

(C) Suitable weapons, up to and including hand-held automatic weapons, equipped with silencers and having effective long-range accuracy;

(D) Hand-carried equipment, including incapacitating agents and explosives for use as tools of entry or for otherwise destroying reactor, facility, transporter, or container integrity or features of the safe-guards system;

(E) Land vehicles used for transporting personnel and their hand-carried equipment; and

(F) the ability to operate as two or more teams.

(ii) An individual, including an employee (in any position), and

(iii) A conspiracy between individuals in any position who may have: (A) Access to and detailed knowledge of nuclear power plants or the facilities referred to in 73.20(a), or (B) items that could facilitate theft of special nuclear material (e.g., small tools, substitute material, false documents, etc.), or both.

<http://www.tmia.com/DBT.html> (accessed on 08 June, 2002)

同様の記述は上記 IAEA の P P の URL にも見られる (第7章: Requirements for Physical Protection Against Sabotage of Nuclear Facilities and Nuclear material during Use and Storage 参照)。

⁸ 「放射線利用統計 2001 年」(社) 日本アイソトープ協会

<http://www.jrias.or.jp/jrias/index.cfm/4,0,107,132,html>

第5節 核不拡散体制とプルトニウム【戸崎洋史】

(1) 問題の所在

国際レジームは、「国際関係の特定の領域において、それを中心に行行為者の予期が収斂する、黙示的または明示的な原理（事実、因果関係および公正に関する信条）、規範（権利および義務の観点から定義される行動の準則）、規則（行動についての具体的な指示または禁止）および意思決定手続き（集合的選択を決定し、実施するための支配的な実践）」¹と定義される。

核不拡散体制も国際レジームの一つであり、その「原理」には、1)核兵器の一層の拡散は国際関係を不安定化させ、使用の可能性を高める恐れがあり、これを防止すべきであること、2)核軍備競争の抑制および核軍縮の促進が、核兵器の拡散防止にとって重要であること、3)核兵器の拡散防止と原子力平和利用の推進は両立し得ることがあげられる。これらの「原理」を体現化し、核不拡散体制の「規範」を示したのが、1968年に署名され、1970年に発効した核不拡散条約（NPT）である。NPTでは、非核兵器国による核兵器その他核爆発装置の受領、製造および取得を禁止し（第2条）、核兵器国にも非核兵器国に対する核兵器その他核爆発装置の取得のための援助の禁止を課している（第1条）。核軍縮に関しては、核軍備競争の早期停止、ならびに核軍備の縮小に関する効果的な措置について、誠実に交渉を行うことを義務付けている（第6条）。またNPTでは、締約国が原子力平和利用を行う権利を確認している（第4条）。さらに、NPTには国際原子力機関（IAEA）保障措置および輸出管理に関する規定を設けており（第3条）、これらが核不拡散体制における「規則」および「意思決定手続き」として発展してきた²。

国家が核兵器を製造するには、そのための「意思」と「能力」が必要である。このうち、核兵器を製造する「意思」の有無を検証するのは非常に困難である。仮に、ある国家が核兵器を製造する「意思」を有しているという、いくつもの状況証拠が積み重なったとしても、それだけで「意思」があることを客観的に証明することにはならない。核兵器の一層の拡散は、国際の平和および安全を大きく損なうことから、その防止は厳格になされる必要がある。このため核不拡散体制では、「能力」という技術的側面から、より確実かつ客観的に核兵器の拡散を防止する試みが主流となった。そのなかでも、核分裂性物質の核兵器への転用を防止することが、核兵器拡散防止措置の中心に位置付けられてきた。1991年の湾岸戦争後、イラクが、ウラン濃縮技術やプルトニウム再処理技術の研究・開発を推進していたこと、ならびに核爆発装置を1991年までに製造するという目標を定めていたことなどが明らかになり³、さらに国連イラク特別委員会（UNSCOM）には、イラクが、3個の爆縮型核爆発装置を組み立てるための（核分裂性物質を除く）構成部品を保有していたという情報ももたらされた⁴。このことは、イラクのような国でも兵器用核分裂性物質を入手すれば核兵器を製造しうることと同時に、その入手が核兵器製造の最大のハードルであることを示している。

核兵器に用いられる核分裂性物質は、ウランおよびプルトニウムであり、核不拡散の観点からは、その両者の核兵器への転用を防止することが重要である。にもかかわらず、ウランよりもプルトニウムの危険性が強調され、その管理の一層の厳格化が求められる傾向にある。本節では、第一に、核不拡散体制の「規範」である核兵器拡散防止、原子力平和利用および核軍縮という三つの側面からその背景を考える。第二に、核不拡散体制におけるプルトニウム（を含む核分裂性物質）の管理の現状を概観する。第三に、核不拡散体制との関連で、日本がプルトニウム平和利用を推進するにあたり、どのような態度で臨むべきかを考察する。

(2) 核不拡散体制の「規範」とプルトニウム

核兵器を製造するためには、兵器用核分裂性物質を入手する必要があり、その方法には、独自生産、ならびに盗取や不法取引などの不法取得が考えられる。前者の場合、ウランであれば、天然ウランに0.7%含まれているウラン235を濃縮する。プルトニウムであれば、ウラン238に中性子を吸収させてプルトニウム239を生成し、これを分離して抽出する。原子炉でウランを短時間に燃焼させれば純度の高いプルトニウム239が、また軽水炉からも60%程度のPu239を含むプルトニウムが生産される。「ウラン濃縮が、同位元素という化学的にはまったく性質の同じものを分離する大事業であるのに対して、プルトニウムは化学的にウランと異なる元素であるから、化学的方法で分離することが可能であり、原理的には原爆を作るのには、はるかに容易な手段である⁵⁾」とされている。

ウランを用いて核兵器を製造する場合、90%以上に濃縮されたウラン235が25kg以上必要であるとされている。これを用いたガンタイプ核兵器は、事前に核爆発実験をしなくても確実に爆発すると考えられているが、重量が重くなり、弾道ミサイルへの搭載には適さないと考えられている。プルトニウムに関しては、プルトニウム239が8kg程度必要とされている。これを用いる核兵器は爆縮型となり、ガンタイプよりも製造に高度な技術を要するが、小型化が可能であり、弾道ミサイルへの搭載、さらには個別誘導複数目標弾頭(MIRV)化に適している。すなわち、軍事的な観点からは、プルトニウム型核兵器のほうがウランを用いたガンタイプ核兵器よりも有用であるといえる。

これらのことは、国家が核兵器の取得にあたり、ウラン型よりもプルトニウム型を選好する可能性が高いという理由になるかもしれない。中国を除く核兵器国の核兵器はプルトニウム型が主流であると考えられ、インドおよびイスラエルの核兵器も、プルトニウム型であるとみられている。さらに、北朝鮮の核兵器開発疑惑で問題の中心となってきたのは、使用済み核燃料からのプルトニウムの抽出である。しかしながら、中国の核兵器はウラン型が中心であり、その中国の支援を受けたとされるパキスタンは、1998年の核爆発実験においてウラン型核兵器を用いた。南アフリカが保有していたのは6発のウラン型核爆発装置であり、イラクもウラン濃縮を秘密裏に実施していた。北朝鮮も、2002年10月に、核兵器開発を目的として高濃縮ウラン生産施設の建設を進めてきたことを認めた。ある国がウラン型あるいはプルトニウム型のいずれを選好するかは、兵器用核分裂性物質の生産および核兵器の製造にあたって、利用しやすい技術は何か、あるいは核兵器をどのような動機または目的で取得するのかにも影響されるように思われる。今後の核兵器拡散に、ウランよりもプルトニウムが用いられるリスクが高いとは、必ずしもいえないと考えられる。

原子力平和利用の観点からは、ウランを用いる原子力発電はすでに実用化され普及しているのに対して、MOX燃料としての利用を除くと、プルトニウムを用いる原子炉は実用化に至っていないという問題があげられる。このため、非核兵器国によるプルトニウムの保有や再処理施設の建設など、プルトニウムに関連する活動は、それが将来のプルトニウム平和利用、あるいは核燃料サイクルを目的とするものであったとしても、核兵器への転用を目的としているのではないかと疑われかねない。非核兵器国による核分裂性物質の核兵器への転用はIAEA保障措置により探知される可能性があることを考えると、核兵器取得を目指す非核兵器国は、平和目的に使用される核分裂性物質を核兵器に転用するよりも、兵器用核分裂性物質を秘密裏に生産する可能性のほうが高いようにも思われる。しかしながら非核兵器国は、「平和利用」の下で、核分裂性物質を取り扱うノウハウや核関連資機材を取得することが可能になり、その意味で、非核兵器国による核不拡散体制への参加は、その原子力平和利用が正当化されることによって、核兵器開

第4章 プルトニウム平和利用と軍事転用問題

発の隠れ蓑になる可能性は排除できない。仮にプルトニウム平和利用が普及した場合、それだけ平和利用の名の下でプルトニウムを利用する国および機会が増えることで、核兵器拡散のリスクが高まるという懸念もある。

またプルトニウムに対する懸念は、核不拡散体制の「規範」の一つである核軍縮との関連でも高まっている。米国およびロシアは、核兵器の削減、ならびに一部の核兵器の解体を実施してきた。核兵器解体の過程で兵器用核分裂性物質が取り出されるが、ロシアにおける核分裂性物質の管理が十分でなく、盗難や不法取引によって国外に流出するのではないかと懸念は消えていない。核兵器への利用が可能な核分裂性物質の流出は、核兵器製造のプロセスで最も困難とされる兵器用核分裂性物質の生産を行うことなくそのような物質の入手を可能にするため、核兵器拡散のリスクを非常に高める⁶。

核兵器から取り出される高濃縮ウランに関しては、天然ウラン等で希釈して軽水炉用の低濃縮ウランにし、原子力発電に利用することが米露間で合意されている。他方、プルトニウムの処理については、米国はガラス固化や地層処分などにして、平和利用を含むさらなる利用を行わないようにしたいと考えていたのに対して、ロシアは、プルトニウムを貴重なエネルギー源として利用したいとし、まずは MOX 燃料にして既存の原子炉で利用し、将来的には核燃料サイクルを目指すという案を示した。現状では、両国は地層処分と、MOX 燃料としての使用（使用後は使用済み燃料として処分）を並行して行うことで合意している。

以上のように、核兵器の拡散防止という観点だけからは、ウランよりもプルトニウムのほうが、取り立てて危険だとはいえない。ウランおよびプルトニウムは、ともに核兵器に用いられる核分裂性物質であるが、ウランは自然界に存在して古くから存在を知られていたのに対して、プルトニウムは自然界には存在しない物質であり、その存在が明らかにされたのは、長崎へのプルトニウム型核爆弾投下後であった。このような「不幸な誕生の歴史が、プルトニウムをエネルギー源としての顔よりも、核兵器の材料としての一面を際立たせる原因になっている」といえる。加えて、MOX 燃料としての使用を除いてプルトニウム平和利用は実用化されていないという事実が、核兵器解体によって兵器級核分裂性物質が取り出されることも相俟って、核兵器拡散に関してウランよりもプルトニウムに対する懸念を高めているとも考えられる。

(3) 核不拡散体制におけるプルトニウムの管理

前述のように、核不拡散体制における核兵器拡散防止措置の中心は、非核兵器国による核分裂性物質の核兵器（および核爆発装置）への転用を防止することであり、IAEA 保障措置はその代表である。NPT 締約国である非核兵器国は、IAEA との間に、フルスコープ保障措置の実施を規定する IAEA 保障措置協定（モデルは INFCIRC/153）を締結する義務があり、同協定の下で、核分裂性物質の平和利用から核兵器への転用の有無が検証される。従来のフルスコープ保障措置では、当該非核兵器国が申告した活動に対して査察が行われていた。しかしながら、1991 年のイラク問題および 1993 年の北朝鮮問題により、そのような保障措置の限界と問題点が明らかとなり、保障措置の強化が「93+2」計画の下で検討された。1997 年に採択された IAEA 保障措置協定モデル追加議定書（INFCIRC/540）は、その重要な成果である。この議定書を締結した非核兵器国については、その未申告活動も効果的に探知できると期待されている。

核物質の盗取や原子力施設に対する攻撃の防止に関しては、核物質防護条約、ならびに物理的防護に関する IAEA ガイドラインなどを通じて、国家が適切な対応を講じることが求められている。2001 年 9 月 11 日の米国におけるテロ攻撃後、核テロへの脅威が高まったことを反映して、IAEA は 2001 年 11 月、各国に、核物質防護を含む核テロに対

する防護に関する現在の対応を再検討するよう求めた⁸。

原子力供給国グループ（NSG）は、インドによる平和目的核施設を用いた核兵器開発と1974年の核爆発実験を契機として、原子力関連資機材の輸出を一定の条件下で行うことを目的として発足した。1977年に合意されたロンドン・ガイドライン・パートI（INFCIRC/254/Part I）には、規制品目である原子力資機材にプルトニウムやウランなどの核物質が含まれ、またそれらの供給条件には、受領国政府が当該核物質を核爆発に使用しないことにつき公式の政府レベルの保証をすること、受領国においてIAEAフルスコープ保障措置が適用されていること、ならびに受領国が適切な物理的防護措置を実施していることなどが含まれている。これにより、間接的ながらも、核分裂性物質の核兵器への転用の可能性が低減される。なお、NSGガイドラインには法的拘束力はなく、メンバー国（2002年4月現在39カ国）がNSGガイドラインに基づいて国内法令を整備し、各国の責任で輸出管理を行うことになっている。

核分裂性物質の核兵器への転用防止は、上述のような国際的措置に加えて、地域的措置や個別的措置によっても補完されている。地域的措置を代表するのが、非核兵器地帯である。非核兵器地帯は、条約によってその境界が厳密に画定された地帯内における「核兵器の完全な不存在（total absence of nuclear weapons）」を確保し、また条約の義務の遵守を保障するために国際的な検証あるいは管理システムを設置するものと定義されている。非核兵器地帯条約は、現在までに、ラテンアメリカ、南太平洋、東南アジアおよびアフリカで成立している（このうち、アフリカ非核兵器地帯条約は未発効）。1991年に韓国と北朝鮮の間で署名された朝鮮半島非核化共同宣言は、厳密な意味での非核兵器地帯条約ではないが、趣旨は非核兵器地帯の定義に沿ったものである。同宣言の特徴には、ウラン濃縮およびプルトニウム再処理が禁止されたこと、ならびに相互査察の実施を定めていることがあげられる。なお、非核化共同宣言は、南北間で相互査察に関して合意されておらず、履行には至っていない。

個別的措置の例としては、1994年に米国と北朝鮮との間で締結された「合意された枠組み（Agreed Framework）」があげられる。これは、北朝鮮核問題の解決を目的として成立したもので、北朝鮮により黒鉛減速炉およびその関連施設を凍結し将来的には廃棄すること、ならびにIAEA保障措置協定を遵守することが、また米国により北朝鮮に2基の軽水炉を供与することなどが定められている。ただし、北朝鮮が2002年10月に核兵器開発を継続していることを認め、2003年1月にNPTからの脱退を宣言したことなどから、「合意された枠組み」の履行は停止されている。

米国の協調的脅威削減計画（CTR）に代表されるような旧ソ連非核化支援も、核不拡散の観点から重要な個別的措置である。核分裂性物質との関連では、米国はMPC&A（Material Protection, Control and Accounting）計画の下で、ロシアの解体核から取り出されたプルトニウム（解体核プルトニウム）の専用貯蔵施設の建設を計画している。また米国は、ロシアの兵器用高濃縮ウランを希釈した軽水炉用ウラン計500トンを20年間かけて購入する。ロシアの50トンの解体核プルトニウムについては、米露間で32.5トンをMOX燃料に、17.5トンをガラス固化処分することで合意されている。日本も、核物質管理制度の確立に関して、ベラルーシ、カザフスタンおよびウクライナに対して支援を行っている。また日本は、解体核プルトニウムの高速炉での利用の実現に向けて、ロシアとの協力を行っている。

核兵器拡散防止の観点から実施されてきた核分裂性物質の管理に関する様々な措置の多くは、上述のように、プルトニウムだけを特別に取り扱ってきたわけではない。1977年に米国のイニシアティブにより開始された国際核燃料サイクル評価（INFCF）では、

第4章 プルトニウム平和利用と軍事転用問題

検討される内容に、再処理、プルトニウムの取り扱いとリサイクル、高速増殖炉、使用済み燃料の管理などが含まれたが、1980年に採択されたコミュニケでは、使用済み燃料を再処理しないワンススルー・サイクルよりもプルトニウムリサイクルや増殖炉リサイクルのほうが危険であるという米国の主張は、必ずしも合意されなかった。

プルトニウム管理に関する取り組みとしては、1997年に合意された「プルトニウム管理のためのガイドライン (INFCIRC/549)」があげられる。これは、平和目的原子力活動に関連するプルトニウムの適切な管理を目的として、政策および保有量などの情報の公開を行うことなどが定められている。このガイドラインには、5核兵器国、ならびに日本、ベルギー、ドイツおよびスイスが参加している。

NPTでは、「前文の目的及びこの条約の規定が実現されることを確保するようにこの条約の運用を検討するため」に、5年ごとに運用検討会議 (Review Conference) が開催されている。2000年の会議では、コンセンサスで最終文書 (Final Document) が採択されたが、核分裂性物質の管理に関連するものとしては、1) IAEA 保障措置の強化と効率化の確認、2) NPT 締約国による IAEA 保障措置協定追加議定書の早期締結の要請、3) 物理的防護の重要性の確認、4) プルトニウム管理のためのガイドラインによるプルトニウム管理の一層の透明性向上の歓迎、5) 使用済み燃料および放射性廃棄物の管理に関する条約の早期発効の希望などが記されている。

2005 運用検討会議に向けての第一回準備委員会 (Preparatory Committee) は、2002年4月に開催された。準備委員会では、手続き事項とともに実質事項も議論されるが、今次会合の特徴は、9.11 テロ攻撃後の核テロ問題への懸念の高まりを背景として、平和的原子力計画の安全および安全保障 (Safety and Security of Peaceful Nuclear Program) に関する問題に特別に時間が割り当てられたことであった。日米を含む各国は、物理的防護の重要性および強化を求める発言を行った⁹。

(4) 核不拡散体制とプルトニウムの今後

原子力平和利用の推進は、核不拡散体制の「規範」の一つであり、プルトニウム平和利用の推進も、核不拡散体制の下で、国家の権利として認められている。他方で、非核兵器国による原子力平和利用の推進は、核不拡散という「規範」に反しないことが条件となっている。原子力平和利用の推進によって、原子力関連施設や資機材を保有する非核兵器国が増えれば、それだけ核兵器拡散の潜在的リスクは高まる¹⁰。また核兵器拡散防止の観点からは、プルトニウムを含む兵器利用可能な核分裂性物質が核兵器に転用されないことを確保することが緊要であるが、このような「能力」の側面からのアプローチは、とりわけ非核兵器国の原子力平和利用に、一定程度の、そして時には重大な制約や不利益を加えるものとなりうる。他方で、MOX 燃料としての使用も含めてプルトニウム平和利用を推進あるいは模索している国は多くなく、この段階で、核兵器拡散防止の観点からプルトニウム平和利用を厳しく制限し、可能であればこれを禁止することによって、核兵器拡散のリスクを低減するという試みもありえよう。米露による核兵器の削減は、削減された核兵器の一部が解体され、解体核から兵器用核分裂性物質が取り出されることによって、核不拡散体制に新たな問題を提起している。これらの核分裂性物質は、平和目的でも軍事目的でも利用され得るものであり、とくに旧ソ連諸国における当該物質の管理が適切になされない場合、盗取や不法取引などによって第三国、あるいはテロ組織など非国家主体に流出し、核兵器の拡散を促進することになりかねない。なかでもプルトニウムは、ウランとは異なり、平和目的での利用が必ずしも確立しているわけではなく、解体核プルトニウムをいかに管理、利用または処分するかは、今後も引き続き重要な問題である。

以上のように、プルトニウム問題は、核不拡散体制に複雑なインプリケーションを持っている。日本は、プルトニウム平和利用を推進するにあたり、様々な点を考慮する必要があるが、プルトニウム平和利用反対論の代表の一つが核兵器拡散の可能性を高めるということであることを考えると、核不拡散体制におけるプルトニウム問題の複雑性は、日本が考慮すべき最も重要な点の一つであるといえる。

NPT 成立当初、核兵器拡散の主要な懸念は、先進国が平和目的に利用している核分裂性物質を軍事目的に転用することであった。現在でもこのような懸念が全く消えたわけではないが、むしろ「ならず者国家 (rogue states)」などのような特定の問題国による、核兵器取得を念頭に置いた (平和利用をも含む) 核開発や、テロリストなど非国家主体による核兵器取得にたいする懸念が高まっている。日本によるプルトニウム平和利用には、核兵器拡散問題との関連では、日本の核武装の可能性を高めるのではないかと懸念とともに、これ以上に現実的なものとして、日本のような核兵器保有の意思がない国家によるプルトニウム平和利用計画の推進が、核兵器保有の意思がある非核兵器国に、同様の計画を推進する口実に用いられ、核兵器拡散のリスクを高めかねないという懸念がある。

日本が核不拡散体制の下での義務を引き続き誠実に遵守するとともに、同体制の一層の強化に向けた積極的なイニシアティブを取ることは、上述のような懸念を、完全には払拭することはできないであろうが、緩和することに資するであろう。第一に、核不拡散体制の下での日本による義務の積極的な受諾、ならびに誠実な遵守は、日本に様々な負担を強いるものになるかもしれないが、日本に核兵器を保有する「意思」がないという状況証拠を積み重ねるものである。第二に、日本のこのような態度は、プルトニウム平和利用に関心を示す非核兵器国に対して、これへの参加には応分の負担が必要であるという先例を作るものにもなるであろう。日本が先例を作り、新たに関心を示したり参加を希望したりする国も、同様の基準の下でしかプルトニウム平和利用に参加できないようにすることで、プルトニウム平和利用を推進してよい国とよくない国の区分を明確化できるであろう。またプルトニウム平和利用が実用化されれば、これを行いたいと考える非核兵器国が増えることも予想され、プルトニウム平和利用を、核不拡散体制の下での義務の積極的な受諾、ならびにその誠実な遵守へのインセンティブとしても利用できるかもしれない。

また旧ソ連非核化支援における解体核プルトニウムの管理および処分に関して、MOX 燃料としての利用を超えるプルトニウム平和利用の実用化に向けて、日本が一層の技術研究・開発を継続することも考えられる。この実用化が実現すれば、解体核プルトニウムを平和利用を通じた処分を加速させることができるかもしれず、核兵器拡散防止、核軍縮の促進、ならびに原子力平和利用の推進という核不拡散体制の「規範」を維持しつつ、より積極的にこれらの「規範」の実現をもたらすことに資すると思われる。

¹ この定義は、Stephen D Krasner, “Structural Causes and Regime Consequences: Regimes as Intervening Variables,” S. D. Krasner, ed., *International Regime* (Ithaca: Cornell University Press, 1983), p. 2 による。

² 核不拡散体制を国際レジーム論の観点から論じたものとして、梅本哲也「国際レジームとしての核不拡散体制：不平等性の存在根拠」納家政嗣、梅本哲也編『大量破壊兵器不拡散の国際政治学』有信堂、2000 年、34-61 頁、ならびに Roger K. Smith, “Explaining the Non-Proliferation Regime: Anomalies for Contemporary International Relations Theory,” *International Organization*, Vol. 41, No. 2 (Spring 1987), pp. 251-281 を参照。

³ GC(40)/13, 12 August 1996 [http://www.fas.org/news/un/iraq/iaea/gc40-13.html]; S/1997/779, 8 October 1997 [http://www.nci.org/i/iaea-779.htm]; John Pike, “IAEA and Iraqi Nuclear Weapons,” Federation of American Scientists (FAS), November 3, 1998 [http://www.fas.org/nuke/guide/iraq/nuke/iaea.htm]; John Pike, “Iraq

-
- Nuclear Weapons*,” FAS, November 3, 1998 [<http://www.fas.org/nuke/guide/iraq/nuke/program.htm>]参照。
- ⁴ “*Testimony of Major Scott Ritter, Former Chief, Concealment Investigations Unit, U.N. Special Commission on Iraq*,” House International Relations Committee, September 15, 1998 [<http://www.nci.org/t/t91598.htm>].
- ⁵ 今井隆吉『IAEA 査察と核拡散』日刊工業新聞社、1994年、9頁。
- ⁶ 国家のみならず、テロ組織など非国家主体でも、兵器用核分裂性物質を入手できれば、初歩的な核兵器（あるいは核爆発装置）を製造するのは困難ではないともいわれている。以下を参照。Morten Bremer Maerli, “*Relearning the ABCs: Terrorists and ‘Weapons of Mass Destruction,’*” *The Nonproliferation Review*, Vol. 7, No. 2 (Summer 2000), pp. 111-114; David Albright, Kevin O’Neill and Corey Hinderstein, “*Nuclear Terrorism: The Unthinkable Nightmare*,” ISIS Issue Brief, Institute for Science and International Security (ISIS), September 13, 2001.
- ⁷ 石田裕貴夫『核拡散とプルトニウム』朝日新聞社、1992年、114頁。
- ⁸ この報告書のサマリーは、以下のとおり。“*Summary of Report on Protection against Nuclear Terrorism, presented to the IAEA Board of Governors on 30 November 2001*,” PR2001/26, 30 November 2001 [http://www.iaea.org/worldatom/Press/P_release/2001/prn0126a.shtml].
- ⁹ 日米のスピーチは、それぞれ次の通り。Yukio Takasu, Representative of Japan, “*Safety and Security of Peaceful Nuclear Programmes*,” 16 April 2002 [<http://www.basicint.org/nuclear/prepcom2002/C3-Japan.htm>]; Norman A. Wulf, Representative of the United States of America, “*Safety and Security of Peaceful Nuclear Programmes*,” 17 April 2002 [<http://www.basicint.org/nuclear/prepcom2002/C3-USA.htm>].
- ¹⁰ 1996年に署名された包括的核実験禁止条約（CTBT）では、特定の44カ国による批准書の寄託が発効要件として定められたが、その44カ国は、「1996年6月18日現在の軍縮会議の構成国であって、同会議の1996年の会期の作業に正式に参加し、かつ、国際原子力機関の『世界の動力用原子炉』の1996年4月版の表1に掲げられているもの及び同会議の1996年の会期の作業に正式に参加し、かつ、同期間の『世界の研究用原子炉』の1995年12月版の表1に掲げられているもの」とされている。このような発効要件とした主要な目的は、インド、パキスタンおよびイスラエルという「事実上の核兵器国（*de facto nuclear-weapon states*）」を条約体制に取り込むためであったが、同時に、初歩的なものであるにせよ一定の核能力をもつ国は、核兵器あるいは核爆発装置の爆発実験を将来、実施できるかもしれないという考慮も含まれている。

第4章 プルトニウム平和利用と軍事転用問題

第6節 IAEA 保障措置の意義・限界・課題【横田康弘】

核拡散防止条約（NPT）に基づく国際原子力機関（IAEA）による、当事国から申告された平和利用の核物質を対象とする保障措置体制が確立されてから、20年にわたって保障措置は十分に機能していたかのように思われた。しかし、イラクの核開発計画の発覚と北朝鮮の核開発疑惑によって、未申告の原子力活動へのIAEA保障措置の有効性が大きな問題となった。これに対し、IAEAは、新たに未申告核物質および未申告原子力活動の探知能力を強化するための権限を追加し、強化された新たなIAEA保障措置体制を採ることとなった。

本節では、新たなIAEA保障措置の仕組みを中心に、IAEA保障措置の意義、限界、および今後の課題について述べる。

(1) IAEA の設立と役割

1945年、世界最初の核兵器国となった米国は、原子力が持つ膨大なエネルギーをどのように管理、支配するかという問題と、原子力に関する技術をいかにして他国に移転しないかという問題に突き当たった。この問題解決のために、米国は1946年7月、原子力に関する技術等を管理するためのマクマホン法を成立させた。国内措置の実施と同時に、国際管理に関しても、1946年1月、アチソン・リリエンソール報告が発表され、同年6月国連原子力委員会に米国からバルーク案として提案された。しかし、1949年のソ連の核実験の成功により米国の核の独占が崩れたことから、米国は核兵器としての原子力利用については軍縮交渉の場で議論することとし、平和利用分野に議論を集中することとした。そして、国内法のマクマホン法を修正し、アイゼンハワー大統領は、国連で、原子力の平和利用のための国際的な機関の創設の必要性、機関による核物質の保管、機関による原子力の平和利用促進を説いた「Atoms for Peace」演説を行った。その後、この精神を受け1957年にIAEAが設立された。

IAEAの目的は、世界の平和、健康、反映に対する原子力の貢献の促進、増大に努力するものとし、その活動の中心の1つが保障措置の実施となっている。IAEA保障措置の目的は、「有意量の核物質が平和的な原子力活動から核兵器その他の核爆発装置の製造のため、または不明な目的のために転用されることを適時に探知すること、および早期探知の危惧を与えることによりこのような転用を抑止する」ことである。IAEA保障措置は、NPTの枠組みの中で、原子力の平和利用に適用され、かつIAEA憲章、NPTおよびラテンアメリカにおける核兵器の禁止のための条約（トラテロルコ条約）によってIAEAに委託された検認制度である。NPT締約国は、187ヶ国（2001年1月現在）、その内包括的保障措置協定を締結しているのは128ヶ国（2000年10月）、トラテロルコ条約締約国は32ヶ国（2000年12月）となっている。

(2) これまでの IAEA 保障措置

IAEAは、IAEA加盟国に対し2つのタイプの保障措置を適用している。1つは、NPTに加入した国を対象とした包括的保障措置協定（INFCIRC/153タイプ）に基づく保障措置であり、他方はNPTに加入していない国を対象とした一方的受諾協定（INFCIRC/66タイプ）に基づく保障措置である。

包括的保障措置協定に基づく保障措置は、核物質のみを対象とし、当事国内のすべての核物質に適用される。各施設は核物質の計量管理を目的とする物質収支区域を定め、

第4章 プルトニウム平和利用と軍事転用問題

各区域毎に計量記録、運転記録を保持するとともに、計量管理報告を国を通して IAEA に提出する。IAEA はこの施設の申告に基づいて、施設において検認活動（査察）を実施する。一方、一方的受諾協定に基づく保障措置は、核物質だけでなく、重水などの減速材、原子炉容器等設備や技術までが対象となっているが、その適用範囲は他国等から供給され、供給国から保障措置の適用が求められているものに限られている。

(3) IAEA 査察

査察とは、保障措置の対象となる核物質の使用されている方法が保障措置協定の規定に従っていることを検認するための IAEA の一連の現場活動と言う。査察活動には、設計情報の完全性および正確性ならびに、保障措置が有効に適用し得ることを確認するための設計情報の検討、核物質の記録の検討および IAEA への当事国による報告との照合、在庫および移動の検認、封じ込めおよび監視装置の設置および整備等が含まれる。一方的受諾協定にあつては、査察は核物質以外の他の品目（その他の物質、施設、設備、業務、情報）をも網羅する。以下に、包括的保障措置協定に基づく主な報告の種類と査察の種類を記す。

主な報告の種類

種類	内容
冒頭報告	協定発効時点の保障措置対象核物質の現況に関して在庫目録を作成、当事国が IAEA に報告。
計量報告	定義された区域毎に保障措置対象核物質の現況および前回の報告以降に生じた現況の変動に関して以下の報告を当事国が IAEA に提出。 在庫変動報告 (ICR) 物質収支報告 (MBR) 実在庫明細表 (PIL)
特別査察	定められた限度を超える核物質の損失について、あるいは封じ込めおよび監視手段が補助取極で規定されたものから予期せずに変更された場合に、当事国が IAEA に報告。

査察の種類

種類	内容
特定査察	- 保障措置の対象となる核物質に関する冒頭報告情報の検認 - 核物質の当事国内外への移転前に、当該核物質の量を同定する
通常査察	- 計量報告が記録に合致していることの検認 - 核物質の所在箇所、同一性、量、および組成を検認すること - 在庫差および受払間差異の発生原因、ならびに帳簿在庫の不確かさの発生原因に関する情報の検認 常時査察：定期的に行う査察。棚卸し実在庫検認、中間在庫検認。 同時査察：同種の施設において核物質の借用がないことを検認。 無通告査察：事前通告なしに行う査察。予測不能による抑止効果。
特別査察	- 特別報告情報の検認 - 当事国からの情報および通常査察から得られた情報が協定に基づく IAEA の責務を遂行するに十分でないと IAEA が認める場合に実施

(4) IAEA 保障措置の評価^{1 2}

IAEA は各施設レベルの保障措置の実施結果を評価するとともに、当事国レベルの IAEA による保障措置が十分に有効であったか否かの結論を導出する。IAEA は、次の事項を含む保障措置実施報告書 (SIR) を毎年 6 月の理事会に報告している。

- IAEA 保障措置が適用された当事国において、転用またはその他の保障措置協定

の違反があったか否かについての IAEA の技術的結論に関する保障措置上の報告

- － IAEA 保障措置の目的に照らした保障措置有効性の評価
- － 実施が困難な点の明記、ならびにこれを克服するための行動計画

2000 年 3 月の理事会において、IAEA は、保障措置協定が発効している 140 ケ国（および台湾）において、「申告され、保障措置の対象となっていた核物質がいかなる軍事的目的または不明の目的への転用、あるいは、保障措置の下に置かれた施設、設備または非核物質の不正使用に関するいかなる徴候も認めなかった」と結論している。

一方で、朝鮮民主主義人民共和国（北朝鮮）については、IAEA は「北朝鮮によって作成された核物質に関する冒頭申請の正確性および完全性を検認できないであり、そのため、この国において核物質の転用がなかったと結論することができない」と報告しており、保障措置協定違反の状態が続いている。また、イラクについては、「1991 年から 1998 年まで、イラクにおける IAEA 保障措置義務は、国連安全保障理事会決議 687 号およびその関連決議の下で実施されたが、1998 年 12 月以降、イラクがこれら決議に基づく義務を履行していないことから、IAEA はいかなる保証も提供することができない。」と報告している。

北朝鮮のケースのように保障措置協定違反があったと認められた場合でも、IAEA 憲章に罰則規定が存在しないため、当事国に対し是正を求める以外には、国際連合の安全保障理事会に報告し、その対処を委ねることとなる。

(5) イラク・北朝鮮問題と IAEA 保障措置の強化

NPT に基づく IAEA による保障措置体制が確立されてから、20 年にわたって保障措置は十分に機能してきた。これまでは、インドとパキスタンないしはインドと核兵器国である中国との紛争、イスラエルと中東アラブ諸国との紛争に絡んだ核兵器保有問題は、すでに冷戦構造下においても認識されていた。しかし、現在憂慮しなければならない危機は、イラクの中東における覇権獲得や、北朝鮮の国際社会からの孤立、あるいはイランのイスラム原理主義と西洋文明の対立等、冷戦構造崩壊に起因した地域戦争や対立の中での核兵器の拡散問題、さらに現在ではテロリスト等の非国家主体への核兵器拡散への懸念も大きくなっている。しかし、IAEA 保障措置は、当事国を対象として当事国に保障措置の責務を負わせていることから、後者のテロリスト等への核兵器の拡散防止は、当事国の責任範囲とされている（施設からの核物質盗取の当事者が国であれインサイダーであれ、その事象は IAEA によって探知されるだろうが、その核物質防護の責務は当事国及び事業者にある）。

1970 年に成立した核不拡散条約に基づく包括的保障措置協定による保障措置活動は、協定締約国の平和利用を目的とした原子力活動下にある原子力施設およびその施設に存在する、および、その施設間を移動する核物質の量と形態を、締約国から申告させ、その申告の正確性を、独立検認（査察）活動を通して確認していた。この保障措置活動の前提となっていたのは、「協定国は協定遵守の精神から、申告対象となる施設および核物質を遺漏無く申告している」との仮定であった。しかし、1991 年の湾岸戦争後に、NPT を締結して IAEA 保障措置を受けていたイラクが、保有している核物質の一部を IAEA に申告せず、秘密裏に核兵器製造をはじめていたという事実が発覚した。また、1974 年に IAEA に加盟し、1985 年に NPT に加入した朝鮮民主主義共和国（北朝鮮）が、当初、南北朝鮮の同時査察などを理由に、IAEA との保障措置協定の締結を拒否し、結局、協定が締結されたのは 7 年後の 1992 年であった。さらに翌年、北朝鮮から申告された情報

に矛盾があったことから、IAEA はこれを確認するために、特別査察を要求したが、北朝鮮はこれを拒否したため、北朝鮮に対する核開発疑惑が高まった。

このように、イラクにおける未申告核物質および未申告施設の発覚や北朝鮮における核物質の在庫が確認できないという問題から、協定締結国が対象となるすべての施設および核物質を申告していなかったということを、包括的保障措置協定による保障措置活動においては発見できないという事実が明らかになった。

このような現実を受け、世界は IAEA の保障措置を強化する必要性を認識し、1992 年 2 月理事会で特別査察の実施の権限が IAEA にあることを再認識するとともに、原子力施設の設計情報をこれまでよりも早期に提出すること、核物質と原子力資機材の輸出入に関する情報を自発的に IAEA に提供し、確認することが合意された。

そこで、IAEA 事務局は 1993 年 3 月の理事会において、未申告原子力活動の存在を探知する保障措置の強化策や新たな技術の導入等による保障措置の効率化策を 2 年にわたり検討するとして「93+2 計画」を提示した。2 年間の検討の後、具体的な保障措置の強化・効率化方策を理事会に提出し³、その方策は指示された。しかし、この方策は、現行の IAEA 保障措置協定に基づく IAEA の権限の範囲内で実施可能と考えられるものと、IAEA に新たな権限の追加が必要と考えるものが含まれていたため、2 つを整理し、前者をパート 1、後者をパート 2 に区分し、同年 6 月の理事会に再提案した⁴。

パート 1 については同理事会において合意され、内容については、現行の IAEA との包括的保障措置協定の範囲内で対応できることから、具体的な実施手順について、当事国と IAEA 事務局との間で協議が開始された。また、パート 2 の内容については、現行の保障措置協定の規定範囲を超えたり、実施内容の有効性が必ずしも明確になっていないことから、引き続き IAEA 理事会を中心に検討された。

この強化された保障措置の手法は、従来の申告された核物質を対象とした検認活動に加えて、未申告の施設および原子力活動が当事国内に存在しないことの保証、すなわち申告内容の正確性 (Correctness) と完全性 (Completeness) を保証するためのものである。

このように、冷戦終了後の新たな核不拡散体制に対応するために、従来の保障措置が必要とした関連情報 (設計情報および計量管理情報) に加えて、様々な情報の提供を実施することにより、保障措置の強化が行われることとなった。

パート 1 (現行の保障措置協定で実施可能な手段)

- ◆ 情報提供の拡大
- ◆ 環境サンプリング
- ◆ 無通告査察の拡大
- ◆ 最新機器の導入、各国の国内保障措置制度との協力強化

パート 2

- ◆ IAEA に提供する情報の追加
- ◆ 環境サンプリングの実施
- ◆ IAEA 査察官のアクセス範囲拡大

(6) 新たな法的枠組み（追加議定書）

93+2 計画で検討された新たな保障措置手段のうち、環境サンプリングの実施と、保障措置に関連する締約国の原子力活動に関する情報分析を実施するための環境整備について、新たな法的枠組みを IAEA と締結する必要があることが認識された。

IAEA 理事会は、包括的保障措置協定への追加議定書と言う形の法的枠組みを開発するために、「1996 年 6 月 14 日の理事会によって設置された保障措置システムの有効性強化と効率向上のための委員会」(COM24)を設置し、この起草委員会を開催して、モデル追加議定書 (INFCIRC/540) を作り上げた。

この追加議定書に基づく保障措置活動の特徴としては、包括的保障措置協定の一部として、未申告原子力活動および未申告核物質の検知に関する活動を規定（申告済核物質の転用検知は、包括的保障措置協定で対応される）したこと、および、包括的保障措置協定と一体不可分であり、保障措置協定の理解と追加議定書の理解との間に齟齬が認められる場合には、追加議定書の見解が優先することである。

IAEA は、包括的保障措置協定とこれの追加議定書による保障措置活動により、締約国からの申告の正当性と完全性を保証するための活動を実施する権限を有するようになった。すなわち、申告された核物質の転用が発生していないことの保証と、未申告の原子力活動および未申告の核物質が存在しないことの保証をするための権利および義務を、締約国との間で合意したことになった。追加議定書署名国は、核兵器国、EU 諸国等、締約国 24 ヶ国を含む 61 ヶ国となっている²。

(7) 統合保障措置

統合保障措置とは、「包括的保障措置協定第 2 条に規定されている IAEA の権利と義務を満足するための利用可能な資源を活用して、最大限の効果と効率を達成するために、包括的保障措置協定および追加議定書で規定されている、IAEA が実施可能な保障措置手段の最適な組み合わせ」と定義されている。ここで、IAEA が実施可能な保障措置手段の最適な組み合わせとは、保障措置の強化策（未申告原子力活動（未申告施設を含む）、未申告核物質検知のための活動）、保障措置の効率化策（強化された保障措置活動の追加による在来活動の重複の是正、および、新規技術、新しい概念に基づいた、従来からの保障措置活動の効率化）の概念を組み合わせた、具体的な保障措置手段を構築することである。

(a) 統合保障措置の原則

これまで実施されてきた包括的保障措置協定に基づく保障措置活動に加えて上記のような強化策が追加されたことによって、IAEA は、締約国から申告された活動から核物質の転用が発生していないこと、および、締約国内に未申告の原子力活動や未申告の核物質が無いことを保証するための手段を採ることができる権限をもったことになる。この権限の拡大によって、これまで実施されてきた保障措置の根本となっていた仮定、すなわち、保障措置のパラメータ（有意量、適時性探知目標、および検知確率）を見直すことができるようになった。

例えば、適時性探知目標であるが、使用済燃料の適時性探知目標は、3 ヶ月に設定されていた。これは、当事国内に転用された使用済燃料から核爆発装置に組み込むためのプルトニウムを抽出する未申告の再処理施設が存在するかも知れないとの仮定に基づいた設定であった。しかし、未申告の再処理施設の存在を否定することができる保障措置手段を IAEA が採ることができるようになり、かつ、この活動の結果、未

申告施設の存在を否定できた場合は、この適時性探知目標を従来の3ヶ月から1年に延長することができるようになる。

また、保障措置上有意ではない核物質 (less sensitive nuclear material) の検知確率も、核爆発装置用核物質製造のための未申告施設が無いとの前提の下に、従来の設定よりも低減できるようになる。さらに、これ以外の核物質 (高濃縮ウランやプルトニウム) に対しても、時代とともに発展していく検証技術や概念の導入により、保障措置活動を効率化していくことは可能である。

このような概念から、IAEA では統合保障措置を開発する上での原則を、以下のよう設定している。⁵

- (イ) 非差別性であること。すなわち、個々の締約国に対して実際に適用する手段は異なるかも知れないが、保障措置の義務に照らして、同一の技術的目標をすべての締約国に対して追求すること。
- (ロ) 保障措置を適用する締約国全体を考慮すること。特に、
 - i) 国全体の包括的な情報の評価は、統合保障措置の必要不可欠な要素であり、締約国に対して適用される保障措置活動を計画し実施する際には、重要な役割を持つ。
 - ii) 統合保障措置は、締約国が核爆発装置に組み込む核物質を入手しようとしたときに採るであろうすべての収集経路を包含するように設計されなければならない。この経路には、未申告の核物質および未申告の活動が含まれ、また統合保障措置には、申告済核物質の検認手段が含まれなければならない。そして、この検認手段は、未申告の核物質や活動の検知能力に依存するものであってはならない。
- (ハ) 核物質の計量管理は、基本的に重要な保障措置手段として維持されなければならない。

上記(イ)の記載は、政治的な配慮である。非差別性であることは、国際保障措置の原則である。この原則に基づき、技術的な目標 (保障措置実施のクライテリア) は同一のものとするが、IAEA が採用する保障措置手段にはバリエーションがあることを述べている。

(ロ i) では、国全体の原子力活動を評価するための情報分析活動の重要性を述べている。追加議定書の取り極めに従って締約国から申告される保障措置に関連した原子力活動に係る情報、従来からの計量管理情報、過去に査察官が収集してきた様々な査察対象場所の情報、その他 IAEA が独自に収集可能な公開情報等を使用して、個別の検証活動に入る前に、締約国の原子力活動全般を評価することの重要性である。そして、これらの分析結果は、その後実施される現地査察等の検証活動の頻度や内容に、影響を与える可能性があることも述べている。

ロ ii) では、締約国の核物質収集経路 (acquisition paths) の分析を行うことの重要性を述べている。この収集経路は、当事国の技術の到達度を含む原子力活動および保有する施設や設備を前提として分析される。そして、IAEA が計画し、実施する保障措置活動 (申告済施設に対する活動および未申告施設検知のための活動) は、これら想定される収集経路をすべて包含し、これら経路による核爆発装置へ組み込むことを目的とした核物質の収集がなされていないことを確認する必要性を述べている。

(ハ) は、これまでの保障措置同様の必然である。

(b) 統合保障措置への移行

(i) 包括的保障措置協定および追加議定書による保障措置活動の結論

IAEA は、包括的保障措置協定および追加議定書に基づく保障措置活動の結論導出に係る基本的な考え方も、明確にしている。これは、これまでの保障措置実施報告書における結論導出の考え方を、敷衍したものである。すなわち、どのような環境、条件が整った場合に、IAEA は、「申告済核物質の転用が発生していない」ないしは「未申告の原子力活動および核物質が存在しない」と結論することができるかという問題である。ひとつでも転用が発生した、ないしは未申告の原子力活動が存在したという事実が検知された場合は、導出される結論は、「転用の事実を検知した」ないしは「申告されていない原子力活動を検知した」と結論できるが、上記のように、「転用が発生していない」ないしは「未申告の原子力活動が存在しない」と完全に結論することは、過失責任の中に故意を求めるようなもので、論理的には困難なことである。

そこで、IAEA は、結論導出の基本的な考え方を次のように示している。⁶

IAEA の活動を通して、(i) IAEA は入手できかつ精査できるすべての情報から、「転用が発生したという事実」ないしは「未申告の原子力活動が存在したという事実」は発見できなかった。(ii) このような事実が発見できなかったということにより、「転用がなかった」ないしは「未申告の原子力活動はなかった」との仮説を棄却する理由は無いと結論できるだけであり、この結論の信頼度は、ひたすら IAEA が分析する情報の収集能力、その量およびその品質に依存している。

(ii) 移行条件

包括的保障措置協定および追加議定書による保障措置活動を通して、良好な結論が導出された場合に、締約国の保障措置活動は、在来型の保障措置から統合保障措置へと移行される。その移行条件を IAEA は、以下のように明示している。⁷

- i) 締約国が保障措置協定および追加議定書に示されている要求事項を適宜遵守し、
- ii) IAEA が申告済の核物質に対する検証活動において必要な手段を実施し、その結果核物質の転用を示す事実を発見することが無く、核物質の転用がなかったとの結論を導出し、
- iii) IAEA が以下の活動を行い、その結果、未申告の核物質および活動を示す事実を発見することがなかった場合。
 - 1) 追加議定書第2条に基づく締約国からの申告を含む IAEA が入手可能なすべての情報をもとに包括的な国の評価を行い、そこで惹起された不一致や疑問が満足する状態で解決され、
 - 2) 必要に応じて、補完立ち入りが実施されること。この場合の補完立ち入りとは、不一致や疑問を解決するためのものばかりでなく、サイト内、鉱山、ウラン転換施設、および核物質を保有するその他の場所に未申告の核物質や原子力活動が存在しないことを保証するための立ち入りも含まれる。

(c) 情報分析

締約国が何らかの原子力活動を有する場合、その事実は何らかの形で現れてくるも

のである。このような事実には、その原子力活動に使用される固有の機器、これら活動に必要とされる核物質、非核物質および核物質を含む活動に起因する何らかの痕跡が含まれる。情報分析の目的は、これらに関する情報を収集することと、その情報の中から、上記の事実ないしは痕跡を発見することである。

IAEA が分析の対象としている情報として、以下が挙げられている。⁸

- (i) 締約国が提供する情報。この中には、追加議定書の義務によって申告される情報および自発的に提供する情報
- (ii) 査察ないしは補完立ち入りの時点で IAEA の査察員が得てくる情報。この中には、設計情報の検認により得られる情報も含まれる。
- (iii) 公開情報およびその他の情報。この中には、一般的に、公的機関ないしは民間会社によって頒布されている情報、科学雑誌、報道記事、およびその他 IAEA が公開している原子力の安全、廃棄物および技術協力関連のデータベースを構築する段階で得られた情報が含まれる。
- (iv) 第3者機関から提供される情報。例えば、原子力資機材の供給国グループに加入している諸国が自主的に提供している情報およびその他保障措置関連の情報が含まれる。

情報分析は、3つの段階に分かれて実施されている。⁹

第1段階は、追加議定書が発効する以前に、IAEA が対象国の原子力活動に関する情報を独自に収集し、これを分析する。この情報分析は、対象国に申告済核物質の転用の事実が無いとの結論を受けて、行われるものであって、議定書発効後締約国から申告される情報に基づく分析の前提となる状況を確定するためのものである。

第2段階は、追加議定書の義務により申告された情報に基づき実施される情報分析である。申告された情報は、その他 IAEA が収集した様々な情報と比較して分析される。この段階の分析は、未申告の原子力活動および核物質が存在しないとの結論を導出するための最も基本的な第一歩であり、統合保障措置に移行できるかどうかを判断するためにも重要である。

第3段階は、引き続いた情報分析である。これは、追加議定書の義務により更新された申告内容や、IAEA が引き続き独自に収集する関連情報を使用して、第2段階の分析で導出された結論を更新するものである。この更新によって、やはり当事国に未申告の原子力活動および核物質が存在しないとの結論が導出された場合には、当事国に対して引き続き統合保障措置を適用するとの結論が出される。もし、この段階で、未申告の原子力活動および核物質に対する疑義が解消されなくなった場合には、統合保障措置から従来型の保障措置に回帰することになる。

情報分析のすべての過程において、次のような手順が採られる。¹⁰

- (i) 当事国から得られる、ないしは検証活動から入手できる情報に対する、外部から入手する情報に基づく調査、分析および評価
- (ii) 当事国からの申告内容の他からの情報との比較による整合性の評価
- (iii) 当事国に係る（核爆発装置に組み込むことを目的とした核物質の）入手経路の検討、および同国内原子力施設の秘密利用の可能性に関する検討

- (二) 当事国から追加説明を要する場合の、および、不一致や疑問解決のために追加活動が必要となった場合の対応

そして、次に示すような事実が得られた場合に、未申告の原子力活動および未申告の核物質は存在しないとの結論が得られる。¹¹

- (i) 申告された現行の原子力活動と原子力計画とが一致していること。
- (ii) 申告されている場所の原子力活動とそこに存在する核物質が、申告された内容と一致していること。
- (iii) 製造、輸入および核物質の在庫および流れに関する計量データ全般が、申告された計画から推論された利用状況と一致していること。
- (iv) 特定の資機材および非核物質の製造および輸入が、申告された計画と一致していること。
- (v) IAEA が、締約国が申告した、閉鎖された、ないしはデコミッションされた施設および施設外の場所を確認したこと。
- (vi) 核燃料サイクル関連の研究開発活動が、申告された計画内の将来の開発計画と一致していること。
- (vii) 締約国から提供された追加的説明により、不一致および疑問が解消されていること。

これらの分析は、締約国を所管する各査察実施部の査察員が中心となり、情報処理部、概念計画部の職員から構成される分析チームにより実施される。情報処理部は、分析のために必要な公開情報等を提供すること、概念計画部は、収集経路の特定ないしは核拡散に関連する技術および機器等の特定などを含む理論的な支援を担当する。

(d) 補完的立ち入り

補完立ち入りは、未申告原子力活動および核物質が存在しないとの結論を導出するための非常に重要な手段である。情報の分析だけでは、結論は、相互関連の整合性の確認という間接的なものになってしまうことから、直接的な確認行為として、補完立ち入りが導入された。

補完立ち入りの目的は、追加議定書第4条 a. 項に記載されている。(i)第1の目的は、未申告の核物質や活動が存在しないことを確認するため、(ii)第2の目的は、申告された情報の正確性と完全性に関し、惹起した疑問を解決するため、あるいは情報間の不一致を解決するため、(iii)そして第3に、締約国が申告した、デコミッショニングされているこれまでに核物質を使用したことのある施設ないしは施設外の箇所の状況を確認するために実施される。

補完立ち入りは、これまで実施されてきた査察とは異なり、機械的ないしは系統的に行う必要はないとされている。そして、24時間以内の事前通告ないしは査察対象施設への通常の査察に同伴して、その施設があるサイト内の箇所に対して2時間以内の事前通告をもって実施される。

機械的ないしは系統的に行う必要はないとの規定は、逆説的に言うと IAEA に対し実施についての高い自由度を付与してしまうことになるため、そして、補完立ち入り実施においても非差別的である必要があることから、その実施の態様を定めたガイド

ラインが開発されている。

(e) 定期的な設計情報の検査および検認

施設として設定されている施設を含むサイト内の未申告施設を含む活動は、追加議定書による保障措置の適用によって検知することは可能となったが、既に申告され包括的保障措置協定によって計量管理に基づく保障措置活動が実施されている施設の中に未申告な処理工程が建設された場合、従来からの限定された枢要点に接近しての核物質の検認だけでは、必ずしも検知することはできない。IAEA は既に申告され、保障措置下におかれている施設においても、IAEA が実施する計量検認の前提となるその施設の設計が、申告されない状態に変更されていないことを、定期的に検査し検認すべきであることから、設計情報の定期的な検査および検認が行われる。この事項は、包括的保障措置協定に基づき実施されるものであり、統合保障措置下においても継続される。

(8) 統合保障措置の実施状況¹²

2001 年 7 月末現在、IAEA 事務局は 54 ヶ国（および台湾）の原子力計画に対するベースライン情報分析・評価を行った。このうち、追加議定書が発効した 19 ヶ国については、第 2 段階の分析、すなわち追加議定書に基づき申告された情報を対象とした分析が実施されている。このうち 8 ヶ国についての報告書が評価されている。ベースライン分析が行われた国のうち、20 ヶ国については少なくとも 1 度、内容の見直し更新が行われている。補完立ち入りは、2001 年 7 月末現在、11 ヶ国（および台湾）に対して実施されている。環境サンプリングは、50 ヶ国、108 施設において実施されている。

(9) IAEA 保障措置の課題

IAEA は、イラクの未申告核物質および未申告原子力活動の発覚を契機に、未申告原子力活動および未申告核物質の検知に関する活動を行うための法的権限を得ることとなったが、その活動を基に当該国に未申告原子力活動および未申告核物質が存在しないと結論を導出するためには、いくつかの大きな課題がある。

(a) イラク・北朝鮮問題

イラクは、IAEA 保障措置の義務を果たしておらず、国連安全保障理事会決議に基づく義務を履行していない。イラクには、湾岸戦争後、国連により破壊された秘密裏に原爆を製造するための未申告原子力施設以外にも、病院や学校などの地下に設けた施設が存在するとの一部報道もあり、このような状況下では、イラクとの追加議定書の締結は困難であろう。このため、イラクを NPT および IAEA 保障措置下に留めつつ、国連安全保障理事会を使って制裁を与えつつ、義務の履行を迫る努力を続けることが求められるとともに、核爆発装置に組み込むための核物質や技術の収集経路（密輸入、密売）を厳しく監視していくことが重要である。

北朝鮮は、特別査察の拒否を続け、保障措置協定違反を続けている。追加議定書では、今まで以上に国家主権に IAEA 査察のアクセス権の範囲が拡大されるため、北朝鮮の締結は見込まれないだろう。このため、イラク同様に北朝鮮を NPT および IAEA 保障措置下に留めつつ、朝鮮半島エネルギー開発機構（The Korean Peninsula Energy Development Organization、1995 年 3 月日米韓により設立）による軽水炉の建設や重油の供与を駆け引きにして、義務の履行を迫る努力を続けることが求められるとともに、イラク同様、核爆発装置に組み込むための核物質や技術の収集経路（密輸入、密売等）を厳しく監視していくことが重要である。なお、北朝鮮は 2003 年 1 月 NPT か

らの脱退宣言を行い、IAEAの査察機器を取り外すなどしている。

(b) 追加議定書締約の促進

IAEAが強化された保障措置を有効かつ完全に実施するためには、未申告原子力活動および未申告核物質の検知に関する活動を行うための法的権限を得る追加議定書をまず締結しなければならない。IAEAと包括的保障措置協定を締結している国は128ヶ国（2000年10月現在）あり、その内、追加議定書を締結した国は、わずか19ヶ国（2001年6月現在）でしかない。

核不拡散体制強化のためには、より多くの国が追加議定書を早期に締結することが重要であり、これを促進するための行動の具体化が求められている。一方、追加議定書では、今まで以上に国家主権にIAEA査察のアクセス権の範囲が拡大され、また負担が増えるため、核不拡散体制の強化への協力だけでは多くの国の締結が難しいだろう。このため、IAEAによる原子力平和利用に係る原子力分野や原子力安全に関する技術協力を促進するとともに、統合保障措置の導入による査察の効率化を通じた当事国の負担軽減が課題であろう。

(c) 情報分析・評価

IAEAは、締約国が提供する情報、査察や補完立ち入りにより得られる情報、公開情報、第三者機関から提供される情報等を基に、当該国に未申告の原子力活動および核物質が存在しないと完全に結論することができるかが大きな課題である。

この結論の信頼度は、IAEAが収集する情報の品質と量、収集能力、分析能力に大きく依存するものであるが、IAEAが情報収集能力、分析能力、およびそれらの経験を持ち合わせているかどうかは疑問がある。収集する情報には、核兵器国等の情報機関からの非公開情報も含まれることとなろうが、国際保障措置の原則に非差別性があることから、IAEAが明確な情報（証拠となるもの）を基に結論を出さなければならない。しかし、従来の保障措置が定量的な検証であるのに対して、これらの情報分析は定性的なものとなることから、情報分析・評価方法を含む保障措置実施評価方法の開発が課題となる。

(d) 統合保障措置の導入

包括的保障措置協定および追加議定書による保障措置活動を通して、良好な結論が導出された場合に、統合保障措置が導入される。新たな情報の提供、補完立ち入りの実施により、追加議定書締約国の負担が少なからずも増えることから、IAEA保障措置の実効性、非差別性を担保しつつ、適時性探知目標などの保障措置パラメータの見直し等により、いかに査察を効率化（軽減化）して、当事国の負担を軽減するかが課題であり、その結果次第で追加議定書締約の促進にも影響を与えかねない。このため、IAEAは追加議定書締約国と協力し、新規技術や新しい概念の適用による効率化した施設タイプ別のアプローチや国レベルのアプローチの開発が課題とされる。

(e) IAEA 予算

IAEAの2002年は、六ヶ所再処理施設への保障措置適用などもあり保障措置予算が増大するが、他の予算の流用等努力を前提に例外的に実質ゼロ成長にて予算が成立している。財源は、主として、通常予算分担金、任意拠出金、特別拠出金の3種類からなり、何れも加盟国の拠出に頼っている。

通常予算分担金（assessed contribution）は、主として人件費、会議費、情報配布費、保障措置実施費等に用いられる。これは、加盟国の義務的経費であり、国連の

通常予算に対する国連加盟国の分担率に準じて策定される IAEA 分担率に基づき各加盟国の分担額が定められる。

任意拠出金 (voluntary contribution) は、技術協力基金 (Technical Assistance and Cooperation Fund) のために用いられる準義務的経費であり、上記分担率に基づき各加盟国の分担額が定められる。

特別拠出金 (voluntary contribution in support of extra-budgetary activities) は、原子力排煙脱硫技術応用プロジェクト支援及び「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) 等技術協力、原子力安全、原子力広報等に関する個別プロジェクトのために加盟国等が任意に拠出する。

2001 年度の予算規模は、約 2 億 3,000 万米ドルとなっており、今後、ボランティアサブミッションによる保障措置や「強化された保障措置」の実施により、保障措置業務は増加の傾向にあるにもかかわらず、各国の分担金の滞納等により IAEA の財政事情は逼迫しており、IAEA 予算全体の 3 分の 1 を占める保障措置業務についても、よりいっそうの効率化が求められている。

日本は 2001 年度には、分担金に対し 3,818 万 9,607 米ドル相当 (分担金総額の約 20.8%)、技協基金に対し 1,440 万 9,470 米ドル (2001 年度拠出目標額の 20.3%) を拠出している。一方、強化した保障措置の導入において、定常的に運用されるまでの間はコストの上昇があるが、長期的にコストは現状程度に抑える必要がある。現在、IAEA の査察はその非差別性から、原子力先進国である日本、独国、加国等に査察資源が集中されている。このため、強化による負担増を統合保障措置導入による負担軽減で補い、かつ疑惑のある国へ資源を振り向けていくべきであろう。

(f) 核テロリズムへの防護²

2001 年 9 月の米国における同時多発テロを契機に、テロに対する防護に係る核のセキュリティ問題に対し、IAEA は、8 つの分野をカバーする具体策をまとめ、2002 年 3 月の理事会において表明した。8 つの分野とは、核物質と原子力施設の核物質防護、核物質と放射性物質を含む悪意な活動 (密売のような) の探知、当事国による核物質の計量管理の強化、放射線源のセキュリティ、原子力施設における安全とセキュリティの脆弱性評価、悪意な行動又は脅迫への対応、国際協定や指針の遵守、核のセキュリティのための協力と情報管理プログラムの増進である。これらの活動は、核のセキュリティを強化するのに欠くことのできない国際協力の分野における国の努力を補強するものであると説明している。

IAEA は、テロリスト等の非国家主体による核物質の盗取の懸念があっても、IAEA 保障措置の対象があくまでも国家レベルであることに変わりはなく、テロに対する防護は国の責務 (5 章 1 節 (7) 核物質防護を参照) である。この懸念は保障措置に直接的にインパクトを与えるものではなく、それらを適時に探知するために、当事国による核物質計量管理の強化のみを求めている。

¹ IAEA 総会声明、2001-9-17

² IAEA 理事会声明、2002-3-18

³ IAEA 理事会報告、GOV/2784/1995-02-21

⁴ IAEA 理事会報告、GOV/2807/1995-05-12

⁵ IAEA 理事会報告、GOV/INF/2000/26、2000-11-17、パラグラフ 6

⁶ IAEA 理事会報告、GOV/INF/2000/26、2000-11-17、パラグラフ 9

⁷ IAEA 理事会報告、GOV/INF/2000/26、2000-11-17、パラグラフ 12

第4章 プルトニウム平和利用と軍事転用問題

⁸ IAEA 理事会報告、GOV/INF/2000/26, 2000-11-17、パラグラフ 16

⁹ IAEA 理事会報告、GOV/INF/2000/26, 2000-11-17、パラグラフ 17

¹⁰ IAEA 理事会報告、GOV/INF/2000/26, 2000-11-17、パラグラフ 18

¹¹ IAEA 理事会報告、GOV/INF/2000/26, 2000-11-17、パラグラフ 19

¹² IAEA 総会報告、GC(45)/23, 2001-08-17

第7節 ASIATOM・PACATOM 構想と核不拡【石川卓】

(1) 国際管理から地域管理へ

プルトニウムを国際的に管理しようとする動きの起源は、1946年のいわゆる「ブルーケ案」にまで遡ることができる¹。これは、プルトニウムだけではなく、核兵器・原子力開発に関わる一切を国際機構の管理下に置くことを謳ったものであったが、周知のように実現されることはなかった。しかし、原子力発電が実施されることによって余剰プルトニウムの貯蔵という国際社会にとっての新たな懸念事項が生まれることは、早くから予想されていたことであり、これを何らかのかたちで国際管理下に置こうとする試みは、その後も繰り返されていくこととなる。

1957年に設立された国際原子力機関（IAEA）の設立条約においては、加盟国の余剰プルトニウムをIAEAの管理下に置く権利をIAEAが留保するということが明記された。だが、この権限は一度も行使されることはなかった。1974年のインドによる「平和目的」の核実験を契機にプルトニウム利用に関する懸念を強めた米国が中心となり、このIAEAの権限を活用可能にする試みも進められた²。これと同時に進められた核供給国グループ（NSG）の設立、そしてNSGによる「ロンドン・ガイドライン」の採択などにより、核不拡散体制は強化されることとなり、またプルトニウムの国際管理についても「国際プルトニウム貯蔵（IPS）構想」の検討がIAEAを中心に進められることにもなった。しかし、これもまた実現には至らなかった³。

結局、これまでに実現できたのは、プルトニウム利用の透明性を向上させるための国際的枠組みとして1997年に合意に至った、「国際プルトニウム指針」のみであったといえよう⁴。だが、これは管理権の移譲を何ら伴うものではなく、国際管理という目標からは大きく後退したものであり、また自発的な参加を基本とする枠組みでしかないといった限界も有するものであった⁵。そのためもあって、今日に至ってもなお、国際管理の実現を求める声が散見されるのである⁶。

しかし、他方で、余剰プルトニウムの管理を、普遍的な国際組織ではなく、地域的な枠組みで行うべきであるとの提言も見られるようになってきている。欧州原子力共同体（EURATOM）のアジア版もしくはアジア太平洋版、すなわちアジア原子力共同体（ASIATOM）あるいはアジア太平洋原子力共同体（PACATOM）を形成しようという声が聞かれるようになって久しいが、少なくともその一部はまさに余剰プルトニウムの管理をこうした組織が担うべきであるという主張を伴って展開されているのである⁷。

こうした主張が出てきた背景には、無論、後述することからも分かるように、アジアもしくはアジア太平洋地域において拡散の危険性が強く懸念されるようになったためという事情がまず第一にあったと考えられるが、同時にプルトニウム管理のための普遍的な枠組み作りがきわめて困難であるということが歴史によって証明されてきたということも、少なくとも部分的にはあったものと考えられる。だが、少なくともこれまでのところ、地域的な枠組みであっても、その形成はやはり困難であると結論せざるをえない状況にあるといえる。たしかに、1990年代後半には、アジア太平洋安全保障協力会議（CSCAP）に代表されるアジア太平洋諸国間で展開されているトラック2（非政府レベル）の安全保障対話の場において、こうした機構の設立に関する専門家間の討議も盛んに行われた⁸。しかし、そうした動きは、ASIATOM・PACATOMの形成をめざす政府レベルでの具体的な取り組みにはつながっていないのである⁹。

本稿では、そのモデルとされることの多いEURATOMの設立経緯との比較を通じて、

ASIATOM の設立がなぜ難しいのかの一端を明らかにするとともに、今後それが設立される可能性について検討を加えていくこととしたい。同時に、それがどの程度の核不拡散効果をもつものとして設立されうるのかを明らかにすることとしたい。

(2) EURATOM の設立契機

EURATOM は、欧州経済共同体 (EEC) とともに、1957 年に調印されたローマ条約に基づいて 1958 年に発足した。これは、1952 年に調印された欧州防衛共同体 (EDC) の設立条約がフランス議会の批准拒否によって未発効に終わり、EDC 構想が頓挫したことから、欧州統合の勢いが失われることを懸念した欧州石炭鉄鋼共同体 (ECSC) 諸国が、共通利益の見いだしやすい経済やエネルギーといった領域に統合の重点を戻したことから、つまりは、安全保障領域への性急な「スピル・オーバー」を当面は諦め、オーソドックスな機能主義的統合へと立ち戻ったことを背景としていた。

また、こうした背景が存在していたほかに、ECSC 加盟国、すなわちフランス、西ドイツ、イタリア、ベネルクス 3 国が EURATOM を設立しようとした動機としては、無論、国によってそれぞれの動機を共有する程度は異なっていたが、概ね以下のような経済的な動機と政治的な動機とがあったといえる。

経済的な動機としてまず挙げられるのは、産業としての原子力分野への進出を狙ったということである。当時、原子力先進国はすべからず核兵器保有国であった。とくに欧州統合には参加しなかったイギリスが、1952 年に核実験に成功し、これを機に、それまでアメリカ側によって不当といえるほどに制限されてきた原子力分野における米英協力が拡大しはじめたことは¹⁰、部分的にはその結果として、イギリスに比してアメリカから差別的な扱いを受けることにもなったフランスにとって耐え難いことであった。他方で、アメリカでは、1953 年にドワイト・アイゼンハワー (Dwight D. Eisenhower) 大統領が「平和のための原子力 (Atoms for Peace)」演説を行い、保障措置の適用を条件に、原子力の平和利用に関する対外協力を推進するという方針が打ちだしていた。アメリカは、平和利用のための原子力技術の提供を拒否しつづけることが商業的には自国にとって不利益となる公算が高くなってきたため、方針転換を図ったのである¹¹。こうしたことを背景に、フランスを中心とする ECSC 諸国に、核保有国であり原子力先進国でもある米英ソ 3 国に対する競争意識が強まったといえる。

だが、ECSC 諸国が原子力分野において米英ソに対する競争力を確保するためには、各国が単独で取り組むのではなく、資源や技術力を集中させる必要があった。とくに西ドイツの力が必要だった。そもそもドイツは原子力分野においては世界的な先進国であり、周知のように、アメリカが多額の資金を注ぎ込んだ原爆開発計画も、ナチスが原爆の開発に成功する恐れがあることを警告した、アルバート・アインシュタイン (Albert Einstein) からフランクリン・ルーズベルト (Franklin D. Roosevelt) 大統領への書簡を契機に始まったものであった。

しかし、原子力分野において、西ドイツにそれだけの潜在力があるということは、政治的には大きな問題であった。西ドイツの核武装という懸念が生じるからである。つまり、EURATOM は、西ドイツの持つ潜在力を一方で封じ込めながら、他方で ECSC 諸国全体の利益のために利用するうえで、効果的な装置となるものだったのである。西ドイツを封じ込める必要性は、EDC 構想の挫折により西ドイツ再軍備の可能性が一旦断たれた後に、むしろ大きくなっていった。EDC 構想の挫折の約半年後には北大西洋条約機構 (NATO) への加盟というかたちで、すなわち NATO という枠組みの中に封じ込められるかたちではあったとはいえ、西ドイツの再軍備が認められていたのである。西ドイツ内には、こうした思惑に対する反発がなかったわけではないが、他方で「ヨーロッパの一員」とし

てしか西ドイツが1国家として政治的にも経済的にも成長する道はないという見方も強かった。こうした見方からすれば、EURATOM という枠組みに組み込まれることは、西ドイツにとっても利益のあることであったといえるだろう¹²。

そして冒頭でも述べたように、EDC 構想の挫折という背景から、何らかのかたちで欧州統合を進展させなければならないという危機意識が作用した点が挙げられる。そのためにも、石炭・鉄鋼だけではなく、その他のさまざまな分野における協力・協調の枠組みを構築し、とりわけフランスと西ドイツとが、その中での活動を通じて信頼醸成を図っていくことが望ましいという政治的な考慮があったものといえるだろう。EDC 構想の挫折が、結局はドイツに対する不信感がフランス国内に根強かったということに起因するものだったとすれば、失われかけた欧州統合のモメンタムを回復し、分野限定的な統合を可能なところから進めていくことで、独仏関係を強化することこそが、欧州統合の深化・拡大を図るうえで必要不可欠と考えられるようになったのだといえよう。その1つの成果が、EURATOM だったのである。

(3) EURATOM と NPT・IAEA 体制

IAEA は、アイゼンハワーによる「平和のための原子力」演説を契機として設立準備が始まり、1956年に憲章が採択され、翌1957年7月に発足した。IAEA は原子力の平和利用を促進する一方で、保障措置の適用を通じ、それが軍事転用されることを防ぐことを主たる任務とするものであった。前述したように、この IAEA の設立とほぼ時を同じくして EURATOM が発足し、核物質に対する独自の管理検認制度を運用しはじめた。

1960年代になると、いわゆる核不拡散体制の形成がさらに進んでいくこととなる。1963年の部分的核実験禁止条約(PTBT)で、事実上ほぼすべての核兵器を保有していない加盟国の核実験が禁止されると¹³、今度は非保有国には核兵器の開発・生産・保有の禁止を、保有国には譲渡の禁止を義務づける条約を作成することが課題となった。これが後の核拡散防止条約(NPT)である。そして、その交渉過程において、この条約で非保有国に適用が義務づけられる保障措置をIAEAに管轄させるという話が浮上したため、EURATOM と NPT・IAEA 体制とのあいだに緊張関係が生じることとなった。EURATOM 諸国は、EURATOM の自主査察と IAEA 査察の重複が、自らの原子力開発を阻害する危険性を懸念したのである。

とくに西ドイツの反発は激しかった。これは、西ドイツの原子力技術が飛躍的に向上してきていたことを背景としていた。西ドイツは、NPT 交渉の過程において、対立しているはずの米ソ間で核に関する「共同謀議」がある一方で、同盟国間では対立ばかりが起こっていると、アメリカを激しく非難するほどであった¹⁴。明らかに、原子力産業における有力なライバルとして西ドイツが台頭することを米ソが共同で阻もうとしていたと捉えていたといえよう。こうした NPT をめぐる米欧間の緊張関係は、当時問題となっていた多角的核戦力(MLF)を巡る NATO 内の緊張関係を反映するものでもあった¹⁵。

この状況を打開すべく、イギリスは1967年2月に「過渡的期間」の設置を提案した。つまり、IAEA と EURATOM の関係は一定の過渡的期間のあいだに調整するというものである。これを受けて、アメリカは3年間という過渡的期間の設置を提案するが、EURATOM 諸国だけではなく、IAEA による一元的査察を主張するソ連の同意を得ることはできなかった。

結局、1968年1月に米ソから提出された第1次改訂条約案の第3条で、加盟国は「個別にまたは他の国と共同して」IAEA と保障措置に関する協定を結ぶとされたことで、EURATOM の保障措置が事実上温存されることとなった。アラブ連合、インドなどの非核

第4章 プルトニウム平和利用と軍事転用問題

兵器国がこれに異議を唱えたが、米ソは、その後の改定案でも核兵器国と非核兵器国の差別を若干緩和するだけにとどめ、第3次改定条約案でも第3条は残り、そのまま条約にも残ることとなった。

西ドイツは、非核兵器国の安全保障に配慮した国連安全保障理事会決議（1968年6月19日採択）が、当時、国連非加盟国であった西ドイツに適用されること、IAEAとEURATOMとの協定に基づき、引き続き核燃料および技術の提供が保証されることとの2点を確認した後、NPTに署名した。1969年11月、米ソによるNPT批准の4日後のことであった。

この際、西ドイツ首相ウィリー・ブランド（Willy Brandt）は、NPTの「いかなる条項も核エネルギーの平和利用を妨げるものであってはならない。西ドイツはユーラトムと国際原子力機関との査察に関する協定が西ドイツにとって受け入れがたいものである限り、核防条約を批准しない」¹⁶と述べていたが、1973年4月にEURATOMとIAEAの間に結ばれた協定が西ドイツにとって受け入れ可能なものとなったことを受け、翌1974年2月、NPTの批准を完了した。これは、NPT・IAEA体制が西ドイツあるいはEURATOM諸国の原子力開発を阻害するものではないということの証左であったともいえるだろう。

他方、IAEAとの保障措置協定に関してはNPT交渉の中ではまとまらず、NPT第3条第4項に規定された期限内で、事後的に協定を発効させることとされた。NPTが署名のために開放された直後の1968年8月から9月にかけて、非核兵器国会議が開かれ、保障措置協定の問題もその主要議題の1つとなった。この会議には、米英仏ソ4カ国とともに92の非核兵器国が参加し、西ドイツや日本は、従来のIAEAの保障措置制度、すなわち「INFCIRC/66/Rev. 2」に基づく「66体制」では、核サイクル全体に対する保障措置を義務づけたNPTの下での運用は不可能であるとして、保障措置の合理化・効率化を強く求めるとともに、平等原則の確保などを要求した。

IAEAは、NPTの発効を受け、1970年4月に保障措置委員会を発足し、NPT加盟国と締結される保障措置協定の具体的な検討を開始した。日本やEURATOM諸国もこの委員会に参加し、必要最小限度に査察を限定することに努め、広範囲かつ強力な査察を求めた米ソと激しく対立したが、翌1971年3月には合意に達し、いわゆる「モデル協定」としての「INFCIRC/153」が作成されるに至った。これにより、かなりの自主性が許容されることとなった。

NPTに加盟しなかったフランスを除くEURATOM加盟国5カ国とIAEAの交渉は、1971年11月から始まり、原則的には、IAEAの直接査察は行われず、IAEAがEURATOMの自主査察の一部に立ち会うという方式をとることで合意が形成された。そして、モデル協定に沿った保障措置協定に、この合意内容を議定書として付属させるというかたちで、1973年5月、EURATOMとIAEAとのあいだの保障措置協定が署名されるに至ったのである¹⁷。

(4) アジアのエネルギー事情

EURATOMは概ね以上のような経緯を経て発足し、IAEA・NPT体制と一定の関係性を確立するに至った。このような経緯に照らして、その設立可能性を検討していくために、本節では、まずASIATOMが必要であるとする主張の根拠を確認しておくこととしたい。

まず、慢性的な電力不足がアジア諸国の抱える深刻な問題として存在することから、原子力の平和利用を志向する国がアジアには多数存在するということが挙げられる。これは、この地域における原子力先進国である日本はおよそ30%弱、台湾はほぼ24%、

韓国はほぼ 39%を原子力に依存しており（2001 年時点）、すでに原子力は主要な電力供給源になっているというだけでなく、これをさらに拡大していこうとする姿勢にも示されている。北朝鮮では、朝鮮半島エネルギー開発機構（KEDO）を通じ、出力 200 万キロワットの軽水炉が建設される予定となっている（但し、この計画は現在停止された状態にある）。世界第 4 位の発電量を誇る中国は、現時点では石炭火力への依存が大半であるものの、将来的には原子力への依存を増大する方向性を示している。その他にも、インドネシア、タイ、マレーシア、フィリピンなどが原子力発電の推進に意欲を示しているといわれる¹⁸。

次に、増大する電力需要を石油だけでは補えない見込みが高いという点が挙げられる。石井炯は、「1986 年から 1991 年に世界の石油需要は年率 1.5%で伸びたが、アジア全体では 5.2%も伸びた」と述べ、アジア地域における石油需要が増大する可能性と石油価格が高騰する可能性が高いことから、アジアにおける原子力利用が増大していくと予想している¹⁹。経済産業省内に設置された研究者グループの報告書案でも、「第 1 次石油危機以降、世界全体のエネルギー需要の伸びは年率 2%弱に低下したのに対し、アジア地域（日本を除く東アジア、東南アジア、南アジア）では、経済発展等に伴い、その後も引き続き年率 4%台半ばの高い伸びを示してきた」とされるとともに、アジア地域の石油需要が 2020 年には 1999 年の 1.9 倍に達するという米国エネルギー省の予測が紹介されている²⁰。

しかし一方では、増大する電力需要を石油だけで補うべきではないという事情も存在する。地球温暖化問題である。より具体的には、1992 年に採択された気候変動枠組み条約および 1997 年の京都議定書によって、二酸化炭素排出量の安定化あるいは削減の必要が出てきたことから、必然的に火力発電に一定の歯止めをかけることが必要であるという認識が強まっているのである。

他方、アジア地域内の原子力先進国、とくに台湾、韓国では、低レベル放射性廃棄物の処理と使用済み核燃料の管理などが深刻な問題となっている。これは使用済み核燃料の再利用を含めた核燃料サイクルを確立する必要の根拠にもなっているが、今後アジアにおける原子力への依存度が高くなっていけば、この問題がよりいっそう深刻化する可能性も高い。つまり、冒頭でも触れた余剰プルトニウム問題が深刻化する可能性は、この地域においてはきわめて高いといえるのである。もしこの問題への対処策を多国間で実施することが経済的により効率的であるとすれば、ここに、何らかの国際的な枠組みをアジアあるいはアジア太平洋諸国で形成しようという動機を見いだすことができるだろう。また、この問題の 1 つの解消策でもある核燃料サイクルの確立に必要な資源・技術・知識・情報を集中させることがより望ましいことであるとすれば、やはり国際的な枠組みの必要性を確認することができよう。

アジアにおける原子力後発国の経験を見ると、それが必ずしもスムーズには進んでいくとはいえないとはいえ、この地域で原子力の平和利用が増大していくことはまず間違いないところである。それに伴い、大量の核物質がアジアの中にあふれることとなり、理論的には、軍事転用の危険性が必然的に高まることにもなる。この問題に、余剰プルトニウムを地域的な国際組織の管理下に置くという方法で対処するにせよ²¹、あるいは地域大での核燃料サイクルの確立するという方法で対処するにせよ、ここに、国際的な枠組みを形成することの、また別の政治的な動機が存在するといえるだろう。

(5) アジア太平洋地域における経済的・政治的動機とその限界

前節でみたように、アジアのエネルギー事情を見据えると、たしかに EURATOM のアジア版またはアジア太平洋版を設立するという経済的ならびに政治的な動機が存在しう

ることは確認できるだろう。しかし、それぞれを EURATOM の事例と比較しながら検討してみると、以下に論じるように、各々の限界というものも明らかになってくると考えられる。

(a) 経済的動機について

まず、今日のアジアには、単独で相当に高度な技術を持っている国がすでに存在するため、EURATOM のように「規模の経済」により原子力開発を進めた方が効率的だという考え方は通用しにくい。また、EURATOM が発足した際のように、共同で進めなければ、原子力産業における国際的競争に立ち遅れるという危機感も作用しにくいのではないと思われる。EURATOM にとっての米英ソのような明確な競争相手というものを想定することは、それほど容易ではないのではないだろうか。

そうであるとすれば、地域大の余剰プルトニウムの管理システムを確立する、もしくは核燃料サイクルを実現するうえで、共同で進めること、あるいは「規模の経済」にもとづいて進めることに大きな利益がなければ、それほど強力な経済的動機が存在するとはいいがたいということになるだろう。そこには、いかなる利益があると考えられるのだろうか。

まず核燃料サイクルの確立を共同で進めていくことについて、たとえば、石井は「原子力は、本来、その技術、産業の規模からいって1国よりも、地域として燃料サイクルを考える方が本来、妥当である。たとえば商業再処理施設も、かなりの規模の原子力発電があって成立するので、地域として計画できれば経済性からも核不拡散の上からも望ましい」と述べている²²。しかし、例として挙げられている再処理施設を取り上げてみた場合、核不拡散という政治的な考慮を別として、「経済性」という観点からだけ見れば、必要なのは再処理市場の規模であって、市場規模だけであれば、ASIATOM の設立がなくても実現できないわけではないと考えることもできる。アジアにおける原子力発電の増大は、既存の技術力からいえば、過剰負担でしかないという指摘もあり²³、やはり技術・知識・情報の集約が必要かどうかという点が、アジアにおける国際的な枠組みを形成しようという経済的動機の強弱を左右する重要な要素になるといえるだろう。

他方で、そうした枠組み作りを阻もうという経済的動機も存在しうる。たとえば、ASIATOM 構想は、しばしば日本、中国、台湾、韓国など、北東アジア諸国で始め、漸進的に東南アジア諸国をも含んだものへと拡大していくべきだといわれる。しかし、これは域外の第3者からは、むしろ域内の原子力先進国による市場の囲い込みと捉えられる恐れもある。この点では、ASIATOM より、太平洋諸国を含む PACATOM の方が実現可能性はより高いといえるのかもしれない。

余剰プルトニウムの管理を目的とした地域的枠組みということになると、経済的動機はよりいっそう作用しにくいといわざるをえない。そもそもこうした枠組みを作ろうという提案は、ほとんどの場合、再処理というオプションの否定のうえに成り立っているものである。そのため、日本が再処理を伴う核燃料サイクルの確立という方向性を選択したことの経済的理由もしくは事情を考慮すれば、管理のためだけに地域的な枠組みを作ることが経済的な意味で魅力ある選択肢であると捉えられる可能性はきわめて低いと考えられるからである。

(b) 政治的動機について

次に、政治的動機についてだが、ここでも経済的動機についてと同様に、EURATOM 設立の際に作用した政治的動機がアジア太平洋地域で作用しうるかという観点から

見ていくこととしたい。

アジア太平洋地域には、EURATOM にとっての西ドイツのような存在、つまり、封じ込める必要があり、かつ、その力を必要とするという国が存在するのだろうか。中国はすでに核兵器国であり、その核保有を阻むという動機は作用しえない。北朝鮮は、その技術力が地域全体の利益のために必要とされているというような存在ではない。むしろ「封じ込め」のみが必要と判断されやすい存在であるといえるが、その原子力発電は、目下計画が停止中であるとはいえ、すでに KEDO を通じて進められることになっている。つまりアメリカ、日本、韓国、ヨーロッパ連合 (EU) 諸国が関わる国際的な枠組みを通じて、すでに「封じ込め」は部分的であるにせよ実施されているといえよう。したがって、その「封じ込め」の効果を、ASIATOM によって、さらに高めることができ、なおかつそうすることが必要であると判断される場合にのみ、北朝鮮を対象として、核保有を阻むという政治的動機が作用するということになるだろう。

核兵器保有を懸念されている日本は、「封じ込め」の必要性が高い存在であり、アジア太平洋地域全体が原子力への依存度を高めていくうえで、その技術が大いに必要とされる存在でもあるといえよう。韓国、台湾は、おそらく日本に次ぐ同様の存在といえるだろう。そうだとすれば、ASIATOM は、まず第一に日本、次いで韓国や台湾に対する「封じ込め」装置になりうるということになる。だが、これも、ASIATOM が IAEA の保障措置制度よりもすぐれた不拡散効果をもたらすと判断される場合にのみ、これを設立しようという動機として作用するというにすぎない。しかも、この場合、その動機を誰がもつのかという問題が生じることとなる。

前述した「平等原則」に照らせば、ASIATOM による査察制度は EURATOM のそれとほぼ同様のものになると考えられる。そうだとすれば、EURATOM による査察制度が IAEA の保障措置制度よりも、不拡散という観点から言って、より効果的なものであれば、ASIATOM の査察制度も効果の高いものになると論理的には考えられる。しかし、そうしたかたちで「平等原則」が適用されることはほとんどないものと考えられる。むしろ、それが効果的であればあるほど、域内の非核兵器国は逆にこれに参加するインセンティブを低下させるという可能性が高いからである。NPT・IAEA 体制の始動にあたり、日本や西ドイツなどが最も懸念したのは、自国の平和利用が阻害される危険性であった。前述したように、すでに EURATOM の自主査察制度下にあった西ドイツはとくに強い懸念を持った。ASIATOM の場合、それとは順序が逆になるが、その査察制度が既存の制度より強力であれば、とくに域内の原子力先進国のあいだで、そもそも新しい組織を設立しようという動機は低下してしまうだろう。そうなれば意味のあるかたちで組織が作られる可能性は低くなるといえる。逆に査察制度が既存の制度以上に強力になることを域内の原子力先進国が阻むようなことがあれば、たとえ組織が新たに発足できたとしても、少なくとも不拡散の確保という点でいえば、あまり意味のないものになると考えられるだろう。

ましてやプルトニウムの再処理を否定し、その管理だけを目的とした組織ということになれば、それは厳格な査察以上に、日本を含め、少なくとも再処理を進めようとする国家が少なからず存在するアジア・太平洋地域においては、各国の自主性を著しく制約する組織であるということになる。そのため、少なくとも再処理を肯定的に見ている国が、この構想を受け入れる可能性はきわめて低いということになる。つまり、管理を主要目的とした ASIATOM が形成されるとすれば、その前にまず再処理を否定する国際的なコンセンサスを形成することが必要となるといえ、それにはあまりに多大な政治的費用がかかることになるといわざるをえないのである。無論、再処理に関する科学的不可能性なり絶対的ともいえるほどの経済的非効率性なりが実証される、あ

るいは再処理の放棄という選択を政治的に強いるほどに国家ごとの貯蔵という現行の方法の危険性を認識させるような体験が共有されるようなことがあれば、こうしたコンセンサスが形成される可能性は皆無ではないだろうが、少なくとも現状では、それが容易に形成されるとは考えがたい²⁴。つまり、管理を目的とした組織の形成という構想を現実的な選択肢として捉えることは妥当ではないと結論できるだろう。

また、ASIATOM 構想の支持者は、しばしば、NPT・IAEA 体制が不完全であり、地域的制度を加えることによってこれを補完すべきであるといった主張を展開してきた²⁵。だが、前述したように、EURATOM と NPT・IAEA 体制とがあくまでも EURATOM 加盟国の利益を害さないように関係づけられたという経緯を踏まえると、地域的制度である EURATOM が補完的な役割を果たしているという捉え方はそれほど適切ではないのではないかという疑問も生じる。実際、「補完すべき」とは言いながら、不拡散効果の向上という点については、ASIATOM にさほど期待を示さない支持者も存在する。たとえば、金子熊夫は、「IAEA 保障措置制度とは別個の自己完結型の精密な保障措置制度」を備えた組織であるとして、EURATOM がより厳格な措置を講じていることを示唆するものの、そのような制度がアジアでは「可能であるとも、ぜひ必要であるとも考えていない」と述べている²⁶。さらに「“アジア人の、アジア人による、アジア人のため”の原子力平和利用推進・核不拡散確保体制を構築していくこと」が重要な目標であるとしながらも、それが「実際に役に立つような、実利的なメリットを感じられるような、魅力的なものでなければならない」と述べている²⁷。おそらく、厳格な保障措置制度では、関係当事国間に核不拡散という規範に対する相当に高い期待の収斂なくしては、「実利的なメリット」は実感できないものとなるだろう。そのためもあってか、金子は ASIATOM においては、原子力発電が「安全に」行われることが最優先課題とされるべきであり、「平和に」はあくまでもその次に来るものであると位置づけている。金子によれば、IAEA は第一義的に「平和に」を重視するため、逆に原子炉の安全性などについてはさほど関心を有していないという²⁸。とりわけこの点に関して、ASIATOM が IAEA・NPT 体制を補完できるのだという主張が、ここから導かれることとなるのである。

また、原発設置計画や廃棄物貯蔵施設の建設計画に対する一般市民の反対が強いのは、安全性への不安が最大の理由であり、もし ASIATOM が安全性の向上に貢献できるとすれば、この不安の緩和が図れるため、エネルギー事情を踏まえれば、絶対的に必要とされる原子力発電をより着実に浸透させていくことができるということにもなる。金子は、それゆえに最重要な機能を安全性の向上であると論じているといえるだろう²⁹。

(6) 副次的効果の重要性？—結びにかえて

以上のことから判断すると、ASIATOM を設立する動機となりうるだけのメリットは、概ね以下の通りであると考えられるだろう。

- ① 共同研究や組織的な情報交換の促進を通じ、域内全体で原子力平和利用の安全性を高める
- ② 上記①の利点を通じて、原子力平和利用への国内的な理解を確保できる
- ③ 核燃料サイクルの形成に益する「規模」を実現できる

このように、EURATOM の場合とはその中身が異なるとはいえ、主として経済的動機がより強く作用する可能性があると考えられる。

これは、裏を返せば、すでに述べたように、保障措置そのものが強化されるという見込みはそれほど高くはないため、核不拡散という観点からいえば、それほど即時的かつ大きなメリットは期待できない可能性が高いということを意味している³⁰。「政治的動機」は「経済的動機」との区別が難しく、むしろ「安全保障上の動機」と言い換えた方がよりの確かもしれないが、その「安全保障上の動機」がさほど強く作用するとは考えがたいのである。そもそも EURATOM 設立の際には、西ドイツの核保有を防がねばならないという切迫した危機感が共有されていたが、今日のアジア太平洋地域においては、そのような危機感が広く共有されているわけではない。たしかに、北朝鮮に関しては、危機感そのものはそれなりに広く共有されているといえるかもしれない。だが、それが、米ソですら相当程度まで一致することのできた西ドイツ核武装への危機感ほどに強力なものであるかには疑問の余地があるといえよう。また、KEDO 設立の契機となる 1994 年の米朝枠組み合意においても、「核疑惑」を招くこととなった北朝鮮の過去の核活動について当面は不問に付すことしかできなかったという現実を踏まえれば、この合意以上に踏み込んだ規制をさらに北朝鮮に課せる見込みはきわめて低いと考えざるをえない³¹。

むしろ、核不拡散との関係では、以下のような副次的な効果に期待するしかないのではないだろうか。

- ④ 近隣諸国間の相互の保障措置実施により安心感を醸成できる³²
- ⑤ 地域内の信頼醸成を促進できる
- ⑥ 構成国の範囲にもよるが、アジア太平洋地域における経済統合に益する

上に「安全保障上の動機」は作用しにくいと考えられるとは述べたが、協調的安全保障措置の一環として ASIATOM 構想を進めていくことに利益がないというわけでない。協調的安全保障措置とは、端的にいえば、不特定の分散した脅威を内部化し、それが顕在的な脅威と化すことや、それを巡って武力紛争に至ることの防止を第一義的な目的とし、信頼醸成や紛争予防を図っていくことをいう³³。アジア太平洋地域においても、東南アジア諸国連合（ASEAN）とその対話国・機関の 22 カ国 1 機関から成る ASEAN 地域フォーラム（ARF）での信頼醸成や予防外交の試みや、冒頭でも触れた CSCAP などにおける安全保障対話など、地道な努力が展開されてきている³⁴。このような、ある意味で派手さを欠いた、即時的な効果をあまり期待できない安全保障政策は、たしかに最近の流行でもある。しかし、協調的安全保障に益するものであるからという点が、それほど強力な ASIATOM 設立の動機になるとは考えがたい。やはり「共通の敵」なくして、主権の一部を制約してまで諸国家が協力する可能性は一般的に低くなると考えざるをえない。EURATOM の場合は、西ドイツとソ連が厳然と存在していたのである。

だが、たとえそれが強力な推進契機にならないとしても、主として経済的動機から ASIATOM が設立され、その副次的効果により、域内諸国間の信頼醸成が進んでいくとすれば、核兵器保有の動機は少なくとも域内諸国との相互関係においては軽減されることとなる³⁵。そうだとすれば、間接的にはあるにせよ、重要な不拡散効果を発揮するということも期待できないわけではないということになる。また、上記④との関連でいえば、何かと疑惑を招くことの多い日本のプルトニウム利用に関し、その対外的な透明性を高めるという効果も持ちうるということにもなる。そうした意味では、きわめて重要かつ重大な利益を期待できる構想であることは否定しがたいということにもなるだろう。

しかしながら、さまざまな要請が存在した状況下での「唯一解」であった欧州統合の

第4章 プルトニウム平和利用と軍事転用問題

一環として設立された EURATOM の場合に比すれば、やはり ASIATOM は容易には設立できないといつて良いものと思われる。もし設立されたとしても、それは「安全性」重視の、EURATOM とはかなり異質なものであるのではないだろうか。

- ¹ より厳密には、この「バルーク案」の基調となった「アチソン＝リリエンソール報告」、さらには、同報告に部分的にその主旨が盛り込まれたとされる、ニールス・ボーア (Niels H. D. Bohr) から科学者による戦時中の諸提案が起源となったといえる。
- ² Harold D. Bengelsdorf and Fred McGoldrick, "International Custody of Excess Plutonium," *Bulletin of the Atomic Scientists*, Vol. 58, No. 2, March/April 2002, p. 32-33/また、川上幸一「核不拡散問題の歴史一概観」垣花秀武・川上幸一編『原子力と国際政治―核不拡散政策論』白桃書房、1986年、第2章、なども参照。
- ³ 貯蔵国への輸送や大量のプルトニウムが集中することの危険性などが指摘され慎重な検討が必要とされたが、要は、貯蔵国をどこにするかという点で国際的なコンセンサスが得られず、実現には至らなかったといえる。
- ⁴ このように、概してプルトニウム管理のための国際的な枠組み作りが進展しなかったこと背景には、反プルトニウム感情の根強い米国が、IAEAの保障措置制度を介した統制以上に二国間協定による厳格な統制を好んだという要因もあったとの指摘もある (遠藤哲也「核武装論を排す―大いなる誤解への反論」『Plutonium』第31号、2000年12月、14頁)。
- ⁵ その他にも、プルトニウム保有量の報告単位が100kgであるなど、透明性を確保するうえでも不十分であるとの批判もある (小山謙二「予想されるFMCTの検証制度―IAEA保障措置検証制度をベースとした予備的考察」日本国際問題研究所 軍縮・不拡散促進センター、軍縮不拡散問題シリーズ、第8号、2000年10月、8頁、など)。
- ⁶ Bengelsdorf and McGoldrick, op. cit.
- ⁷ Robert A. Manning and Zachary S. Davis, "Nonproliferation and Denuclearization," in T. V. Paul, Richard J. Harknett and James J. Wirtz, eds., *The Absolute Weapon Revisited: Nuclear Arms and the Emerging International Order*, Ann Arbor: The University of Michigan Press, 1998, p. 287; Robert A. Manning, "PACATOM: Nuclear Cooperation in Asia," *The Washington Quarterly*, Vol. 20, No. 2, Spring 1997, pp. 217-232
- ⁸ Ralph A. Cossa, "Asia-Pacific Confidence-Building Measures," in Michael Krepon, Michael Newbill, Khurshid Khoja, Jenny S. Drezin, eds., *Global Confidence Building: New Tools for Troubled Regions*, New York: St. Martin's Press, 1999, p. 34; Barbara Wanner, "Japan Strives to Raise Profile on Regional Security," *JEI Report*, No. 8, February 28, 1997, from the web site of the Japan Economic Institute of America [http://www.jei.org/Archive/JEI97/9708f.html] を参照。
- ⁹ 特定の場合を除いて、ASIATOM と PACATOM はほとんど区別されずに使われている。本稿では、両者を区別する必要がある場合を除き、単に ASIATOM と表記することとする。
- ¹⁰ 原子力分野における米英協力が「不当」に制限されてきたこと、そして、その状況が1952年以降に変化しはじめたことについては、ジョン・ペイリス『同盟の力学―英国と米国の防衛協力関係』佐藤行雄・重家俊範・宮川眞喜雄訳、東洋経済新報社、1988[1981]年、第3章、などを参照。また、協力拡大を巡る米英間の攻防については、マーガレット・ガウイング『独立国家と核抑止力―原子力外交秘話』柴田治呂・柴田百合子訳、電力新報社、1993[1974]年、第9章、に詳しい。
- ¹¹ 梅本哲也『核兵器と国際政治1945-1995』日本国際問題研究所、1996年、211頁
- ¹² この点については、Timothy Garton Ash, *In Europe's Name: Germany and the Divided Continent*, New York: Vintage Books, 1993, esp. pp. 357-362 などを参照。
- ¹³ そもそも PTBT の狙いの1つは、フランスそして中国の核保有を阻止する点にあったが、フランスは1960年に核実験に成功し、中国は PTBT 完成後の1964年、これに加盟することなく、大気圏内核実験を実施し、成功した。
- ¹⁴ 佐藤栄一・木村修三『核防条約―核拡散と不拡散の論理』日本国際問題研究所、1974年、23-24頁
- ¹⁵ この頃の NATO における米欧間の対立は、後に NATO を「史上最も成功した同盟」と呼んだ米国のヘンリー・キッシンジャー (Henry A. Kissinger) 元国務長官が、「混乱に陥ったパートナーシップ」と形容するほどに憂慮すべき状況にあった (Henry A. Kissinger, *The Troubled Partnership: A Reappraisal of the Atlantic Alliance*, New York: McGraw-Hill, 1965)。
- ¹⁶ 佐藤栄一・木村修三『核防条約―核拡散と不拡散の論理』日本国際問題研究所、1974年、71頁
- ¹⁷ 櫻川明巧「核の平和利用と保障措置」斎藤優・佐藤栄一編『核エネルギー政策―現状分析と展望』日本国際問題研究所、1979年、286頁/日本は、この協定を基本として、1977年3月に協定を結んだが (発効は1978年12月)、ここでは、EURATOM との関係において、IAEA が日本に「最恵国待遇を」与えることも明記された。
- ¹⁸ 石井恂「アジアの原子力利用と核不拡散体制」日米共同研究プロジェクト『冷戦後の核不拡散と日米関係』国際文化会館、カーネギー国際平和財団、1996年、同プロジェクトホームページより [http://www.glocom.ac.jp/users/yama/96acnp/2bu-4-3.html]
- ¹⁹ 同上
- ²⁰ 総合資源エネルギー調査会総合部会『エネルギーセキュリティワーキンググループ報告書 (案)』2001年5月、9頁、経済産業省ホームページより [http://www.meti.go.jp/feedback/downloadfiles/i10517bj.pdf]
- ²¹ なお、日本政府は、国際的にプルトニウムを管理する方法を好ましいと見てはおらず、貯蔵プルトニウムに関連する拡散の危険性については、日本がその作成に大きく貢献した、前出の「国際プルトニウム指針」を遵守していくことで対処可能であるとの立場をとっているといえる (衆議院商工委員会科学技術委員会連合審査会、会議録、2000年5月11日、衆議院ホームページより [http://www.shugiin.go.jp/itdb_kaigiroku.nsf/html/kaigiroku/009114720000511001.htm] を参照)。
- ²² 石井、前掲論文

- ²³ William J. Dircks, "ASIATOM: How Soon, What Role, and Who Should Participate?" in William Clark, Jr. and Ryukichi Imai, eds., *Next Steps in Arms Control and Non-Proliferation*, Washington, DC: Carnegie Endowment for International Peace, 1996, pp.95-96
- ²⁴ 逆に考えれば、米国が再処理に否定的である以上、再処理を伴う核燃料サイクルの確立を目的とした組織の形成という構想にとっては、米国が大きな障害となるといえる。この意味では、PACATOM よりも ASIATOM の方がより容易に形成できるといえよう。
- ²⁵ 石井、前掲論文；金子熊夫『日本の核・アジアの核—ニッポン人の核音痴を衝く』朝日新聞社、1997年、212-213頁／地域的な制度によっていかなる保障措置強化が可能になるかについて、金子は「この点はもっと分かりやすく解説すべきであろうが、かなり技術的な話になるので、本書の性格上、これ以上深入りは避けることにする」と述べるにとどめている。
- ²⁶ 金子、前掲書、213頁
- ²⁷ 同上、214頁
- ²⁸ 同上、215頁
- ²⁹ 同上、215-216頁／また、石井、前掲論文、も参照。
- ³⁰ かりに、余剰プルトニウムの管理が貫徹できるとすれば、事情は違ってくることになるといえるが、前述したように、それを主目的とした組織が形成される見込みはきわめて低いものといわざるをえない（本稿注21も参照）。
- ³¹ 米朝枠組み合意（または合意された枠組み）の交渉過程については、ケネス・キノネス『北朝鮮—米 국무省担当官の交渉秘録』山岡邦彦・山口瑞彦訳、中央公論新社、2000[1999]年、に詳しい。「過去の核活動」を問うことを諦めざるをえなかった過程については、特に第6章、枠組み合意全文については、487-491頁、を参照。また、ドン・オーバードーフ『二つのコリア—国際政治の中の朝鮮半島』菱木一美訳、共同通信社、1998[1997]年、第13・14章、も参照。
- ³² 但し、IAEAに限界があるとすれば、ASIATOMにも同様のことがいえるということになるはずである。
- ³³ 山本吉宣「協調的安全保障の可能性—基本的な考察」『国際問題』第425号、1995年8月、2-20頁；高橋杉雄「協調的安全保障概念の再定義とアジア太平洋『地域』の安全保障」『防衛研究所紀要』第2巻第2号、1999年9月、34-41頁、などを参照。また、"The Concept of Cooperative Security," in Janne E. Nolan, ed., *Global Engagement: Cooperation and Security in the 21st Century*, Washington, DC: The Brookings Institution, 1994, ch.1なども参照。
- ³⁴ ARFを協調的安全保障の具体例と位置づけるものとしては、佐藤考一「ASEAN地域フォーラム（ARF）—アジア太平洋における安全保障協力の試み」『冷戦後アジアの安全保障』日本学術協力財団、1997年、172-198頁。また、Cossa, op. cit. は、ARFおよびCSCAPを事実上同様に位置づけたうえで、両者の活動経緯や機能・課題などを簡潔にまとめている。
- ³⁵ 核不拡散政策は従来供給サイド・アプローチ、すなわち核兵器および関連技術を保有している側の輸出や供与に制約を課すというアプローチを中心とするものだったが、近年需要サイド・アプローチの重要性が指摘されるようになってきている（たとえば、小川伸一『「核」軍備管理・軍縮のゆくえ』芦書房、1996年、252-263頁）。そして、地域内での信頼醸成を促進し、紛争の原因を除去・緩和していくことは、重要な需要サイド・アプローチとして機能することがしばしば指摘されるようになってきている（たとえば、Manning and Davis, op. cit., p.286など）。

第4章 プルトニウム平和利用と軍事転用問題

第8節 転用の政治的・軍事的意味【神谷万丈】

(1) はじめに

ある国がプルトニウムを用いて核弾頭を製造する場合、大別すると二通りの道筋がある。第一は、はじめから兵器の製造を目的とした施設を建設して核兵器開発を行う場合であり、第二は、民生用（主に原子力発電所）の原子炉からとり出された原子炉級プルトニウムを利用し、あるいはその運転方法を変えて兵器級プルトニウムを生産することにより、核兵器開発を目指す場合である。

本章で検討してきたプルトニウム平和利用に関わる軍事転用問題とは、このうち後者を指すが、その軍事的・政治的意味は、転用を実行する国の国力規模や性格によって一様ではない。なぜなら、転用によって構築可能な核兵器庫の規模や内容には、もともと核兵器開発を目的とした計画を遂行する場合に比べて限界があり、あらゆる国にとって軍事的に意味のある核装備を産み出せるわけではないからである。結論を先に述べるならば、プルトニウム平和利用の軍事転用は、日本を含む大国にとっては利益をもたらすものではないが、一部の小国（あるいは途上国）には転用が大きな軍事的・政治的意味を持つ可能性がある。

(2) 大国にとっての転用

日本を含む大国にとって、プルトニウム平和利用の軍事転用が利益をもたらす選択肢になることは考えにくい。それは、①原子炉級プルトニウムの兵器転用には難点が多く、兵器級プルトニウムを利用する方が現実的である、②原子炉の運転方法を変えることによって取り出せる兵器級プルトニウムの量には限界がある、③大国にとって、少数の核弾頭を保有することには軍事的意味が乏しい、といった理由による。

まず、大国にとって、原子炉級プルトニウムを兵器製造に利用することが利益になるケースを想定することは難しい。米国が1962年の実験によって示したように、原子炉級プルトニウムを用いて何らかの核爆発装置を製造することはできる。しかし、そのような爆発装置が、大国にとって軍事的に意味のある核兵器であるとは考えられない。原子炉級プルトニウムを用いた核爆発装置は、兵器級プルトニウムから作られる爆弾と比較して、起爆性能が著しく低く不確実で爆発力も弱い。それまで核兵器を持たなかった大国が核武装を決断するのは、何らかの理由により軍事力の大幅な向上を図ろうとする場合が普通だと考えられるが、そのような頼りにならない兵器では、大国の軍事力向上には役立たないであろう。しかも、原子炉級プルトニウムによる核兵器製造には、もう一つの別の難点もある。それは、そのプロセスにきわめて大きな災害リスクが伴うということである。この事実が、原子炉級プルトニウムの兵器転用というオプションを、大国にとって一層魅力のないものとしている。

したがって、新たに核兵器開発を目指そうとする大国にとっては、民生用の原子炉から原子炉級プルトニウムをとり出して利用するのではなく、兵器級プルトニウムを生産して、いわば正攻法で核弾頭を製造する方が、はるかに合理的な選択肢だということになる。この場合、民生用の原子炉の運転方法を変えて兵器級プルトニウムを生産することは可能である。しかしながら、それは一般的に非効率でコストが高い上、とり出せる兵器級プルトニウムの量にも限界がある。

たとえば、現在世界の原子炉の約8割を占める軽水炉で兵器級プルトニウムを作ろうとすれば、燃料を燃焼度が低いうちにとり出す必要がある。そのためには、炉を頻繁に停止しなければならないし、燃料の消費量も必然的に大幅に増大する。結果として、経

済性が低下し、効率的な発電もできなくなることを覚悟しなければならない。しかも、大国が軍事的に意味のある核武装を行うためには数百発単位の多数の核弾頭を製造できるだけの大量の原料が必要になるが、軽水炉の変則運転でまかなえる兵器級プルトニウムの量は、それにははるかに及ばない。

大国は、たとえ核兵器は保有していなくとも、相当の水準の軍事力を既に備えている。たとえば、戦後一貫して「専守防衛」を原則としたきわめて自己抑制的な防衛姿勢をとってきた日本の防衛力でさえも、国際的には（攻撃力を持たないという制約を別にすれば）かなりの高水準にあるものとして評価されている。したがって、大国にとっては、少数の核兵器を保有しても、軍事力の向上という観点からはすこぶる意味が乏しいことになる。軍事的に意味のある核武装を実現するために必要な具体的な弾頭数は、それぞれの国の置かれた地理的条件や周辺の国際環境などによって異なるであろうが、イギリス、フランス、中国がいずれも数百発単位の核弾頭を保有してきたという事実は示唆的である。大国にとっては、その程度の規模の核兵器庫を備えるのでなければ、核武装の軍事的意義は乏しいのではないかとみられる。そのためには、軽水炉の軍事転用では兵器級プルトニウムの必要量を確保できない。核兵器開発の前に、まず、大量の兵器級プルトニウムを生産できるだけの専用の軍事施設を建設することが必要になる。

以上の分析から明らかなことは、核武装を決意した大国は、はじめから軍事目的の施設を建設して兵器級プルトニウムを大規模に生産し、その上で核兵器開発を行うはずだということである。たとえその国がプルトニウムの平和利用計画を進めていたとしても、大国にとっては、兵器転用は何ら軍事的利益をもたらさないからである。

(3) 小国にとっての転用

しかし、小国が核武装を目指す場合には、話はかなり違ってくる。4点に大別して検討しておきたい。

第1に、そうした国々の場合には、たとえ少数でも核兵器を手にすることで軍事的立場の大幅な向上が期待できるとの判断から、転用を決断する国が出てくる可能性がある。既存の軍事力への数発の核爆弾の追加は、大国の大規模な軍事力を想定すればあまり意味を持たないが、小国の目には、軍事力強化のための早道として映るかもしれない。また、小国が、近隣の別の小国からの脅威に対処する上では、ごく少数の核兵器でも安全保障上きわめて有用と判断される場合も出てくるであろう。かつて南アフリカが、周辺諸国との対立の中で数発の核兵器を秘密裏に開発・保有していたという事実は、そのことを裏づけているように思われる。

第2に、小国にとっては、核兵器の保有が国際社会における自国の地位向上に資するものと映るかもしれない。既に国際社会でその地位を確立した大国の場合には必要のないことだが、小国の中には、核兵器の開発を、その国の科学技術水準の高さを象徴するものと受けとめる国があるかもしれない。そうした国の中から、国家の威信を高める目的で小規模な核武装を目指す国が出てくることはあり得ないことではない。そのような核武装ならば、原子力平和利用の転用で十分に実現可能であり、必要な予算もそれほど大きいものとはならないですむ。1968年7月に米国原子力委員会が上院外交委員会に提出した資料「核兵器製造能力に関する覚書」は、既にこの点を問題にしていた。同報告書は、「核拡散問題の一つの型は、敵対国を威かくする意図のもとに、せいぜい数発——おそらくはたった一発——の初歩的な核爆発装置を作る国が現れること」であり、そうした国にとっては「主たる目的が心理的、政治的なもの」であることを指摘した。そして、そのために「必要なのは、一握りの専門技術者、ウラン、原子炉が建設できる程度の工業基盤、所要量のプルトニウムを抽出できる付属施設だけである」と述べていた

のである¹。

第3に、ある種の小国にとっては、原子炉級プルトニウムを用いた信頼度の低い爆弾さえも、軍事的・政治的な意味のある兵器となる可能性がある。たとえば、国際秩序の現状に強く不満を抱くある小国を想定しよう。しかもその国は、これまで国際的なルールや他国との取り決めを繰り返し破ってきたばかりか、他国との政治的なかけ引きの中で、軍事的緊張をあえて高める「瀬戸際戦術」的な政策を頻繁にとってきたことでも知られ、国際社会で危険視されているとしよう。そのような国が原子炉級プルトニウムを用いた爆弾を手にした場合、それは、外交的な道具としてかなりの威力を発揮する可能性がある。たとえ起爆性能に問題があり、爆発力も低いとしても、そのような国が、少なくとも何割かの確率で爆発する見込みのある核爆弾を持っているということが、他国に不安と脅威感を与え、大きな心理的圧力となるからである。

第4に、今述べたような種類の国は、原子炉級プルトニウムを核爆発装置の製造に用いるのではなく、放射能兵器——いわゆる「汚い爆弾 (dirty bomb)」——として利用し、同様の政治的・心理的効果を期待しようとする可能性さえある。その国の過去の行動が、国際社会の標準からみて無責任かつ危険なものであればあるほど、そのような効果が実際に発揮されてしまうおそれは大きいであろう。国際社会では、9・11 テロ以降、放射能兵器の脅威に対する関心がかつてなく高まっている。

¹ 岸田純之助『核』（学陽書房、1975年）21頁。

第5章 プルトニウムの軍事転用性問題と日本

第1節 日本のPu 平和利用と保障措置【横田康弘】

前章5節においてIAEA保障措置の役割、限界、および今後の課題について述べた。本節では、日本における核物質管理（保障措置と核物質防護）の歴史と現状を踏まえ、世界の核不拡散体制を維持し、また有効性を高めるため、今後日本がどうしていくべきかについての課題を述べる。

(1) IAEA 保障措置の受入れ

1955年に原子力の研究、開発および利用を開始したとき、わが国は、3つの基本的な法律を整備した。その第一は原子力基本法である。この法律の基本的な精神は次の通りである。「原子力の研究、開発および利用は平和の目的に限り、安全の確保を旨として、民主的な運営の下に、自主的に行うものとし、その成果を公開し、進んで国際協力に資するものとする。」第二は、原子力の研究、開発および利用に関する国家計画を実施し、原子力行政の民主的運営を図るための原子力委員会設置法、第三は、原子力行政を推進するための組織を定めた法律である。以来、わが国の原子力研究、開発および利用は、一貫してこれらの法律に基づいて行われている。

この原子力基本法の精神にのっとり、わが国は、原子力研究、開発および利用活動を規制するために、核原料物質、核燃料物質および原子炉の規制に関する法律（原子炉等規制法）を制定し、それにより許可された事業者は計量記録を維持し、計量報告を国に提出することが定められている。

わが国は、1963年より二国間原子力協力協定に基づくIAEAの保障措置を受け入れており、1976年にNPTを批准した後は、IAEAとの間で包括的保障措置協定（INFCIRC/255）を速やかに締結し、以来、IAEAによる包括的保障措置を受け入れてきた。

包括的保障措置体制の要求に応じて、国内法が改正され、これにより国内の報告制度が変わることとなった。もともと国内法では、核物質を取り扱う施設者に核物質の量を国に対して報告することが定められていたが、このときはその報告頻度が改正対象となった。現在、日本領土内のすべての平和的原子力活動中にあるすべての核物質がIAEAの保障措置の対象となっており、すべての原子力事業者は、核燃料物質計量管理報告を毎月提出することが義務づけられている。国は、これを取りまとめた外交ルートを通してIAEAに報告している。この報告の整合性を確認するために、国およびIAEAの査察官は、原子力施設を訪問し、施設者の報告および記録に基づいて独立測定を実施し、検認を行っている。

また、わが国は、原子力開発利用計画の開始以来、多くの国（現在、米国、加国、英国、仏国、豪州、中国）と二国間原子力協力協定を締結し、原子力平和利用を確保してきた。原子力研究開発の当初から、わが国は、二国間原子力協力協定に基づく保障措置を受け入れてきた。その後、わが国がNPTに加入し、現在はこれに基づくIAEAの保障措置を受け入れるようになって、二国間原子力協力協定により管轄外移転に際し事前同意が必要である等の改正が行われている。

核物質、原子力資機材は、核拡散につながる重要戦略物資とみなされ、外国への供給にあたっては核不拡散のため、それらの物質の受領国に対して、平和利用の保証、その担保のための保障措置の適用等種々の条件（規制権）が供給国により要求される。わが国は、二国間原子力協力協定で定められている供給国に対して原子力関連資材および機

器に関する報告を提出する義務も履行している。二国間原子力協力協定に基づいて供給国に提出される報告書には、毎年12月末の在庫量、1年間の在庫変動量等に関する報告が含まれる。

IAEAの保障措置を受け入れ、また二国間原子力協定に基づき報告することにより、わが国の平和利用への信頼性が高まるとともに原子力活動の透明性が強化されることになるとの考えから、今後とも積極的にこれらに対処していくことが肝要である。

(2) 国内保障措置体制の整備

わが国は、IAEAとの間に締結した核不拡散条約に基づく保障措置協定締結によって要求されている国際的義務を履行するために、国内計量管理制度（SSAC）を確立し、維持してきた。SSACとは、国内の核物質をすべて計量管理し、国に報告し、その報告が正しいかどうかを国が確認するという活動を指す。

わが国におけるSSACの特徴は、法により定められた核物質の計量および操作手順の妥当性を確認する機能を持っていることである。国または指定機関の検査員（査察官）は、IAEAの査察官とともに施設を訪問し、帳簿類の検査、員数勘定、非破壊測定、封じ込め／監視装置の設置・記録の回収などの検認活動を行っている。（財）核物質管理センターは、炉規法に基づく指定機関として国から指定を受け、施設における検査（査察）、施設から提供されたまたは収去された試料の化学分析、国に報告される計量管理データの整理・解析等を行っている。

IAEA保障措置が有効性を発揮し、またその信頼性を確立するためには、締約国が適切な核物質のSSACを制定し、維持していくことが重要であると認識されている。そのために、国はSSACとして、国及び施設者が保障措置協定で求められている情報すべてをIAEAに提供し、適切な計量管理の品質を維持し、また向上させる必要がある。日IAEA保障措置協定においては、このようなSSACが維持されるならば、IAEAの査察官は、国の査察官により実施されている査察活動を観察することを基本にして、また独立して核物質を検認することになっている。統合保障措置の導入にあつては、当事国のSSACとの強調強化により、IAEA査察の一部をSSACに委ねることが検討されている。この場合にも、SSACが適切なレベルに達していることが条件となる。また、再処理工場やMOX燃料加工工場など核燃サイクル大型施設の建設・運転が計画されている中で、米国は核不拡散政策上重要な日本のこれら施設に対して、米国内施設に要求している厳しい計量管理（米国原子力規制委員会規則、NRC 10 CFR Part70, 74）と同等なレベルを要求してくる可能性があることから、今後、今まで以上の計量管理の品質向上を目指す必要があるだろう。わが国は、適切かつ信頼性の高い国内計量管理制度を維持・向上させることにより、わが国の平和利用への信頼性が高まるとともに、他国の手本となろう。

(3) 国内におけるIAEA査察における問題

わが国は、1976年にNPTを批准した以降、原子力施設では包括的保障措置協定に基づいた査察を受け入れてきている。その中で、IAEAと国あるいは原子力施設との間には幾つかの査察実施上の問題があった。

担当するIAEA査察官により施設で実施される検認内容に違いがあることがあり、国はIAEAの査察の実施基準を明確にすることを求めた。それまでIAEAが実施した査察の評価を行うための基準（原子炉とその他の施設の二種類）しかなかったため、1991年から1995年までの間使用可能な査察の実施と評価の基準として「IAEA保障措置クライテリア」を定めた。クライテリアでは、軽水炉、オンロード炉、その他のタイプの原子炉、

研究炉および臨界集合体、天然低濃縮ウラン転換・加工工場、直接利用物質加工工場、再処理工場、濃縮工場、貯蔵施設、その他の施設、施設外施設（少量取扱施設）、国全体（評価）に分け、基準を細かに記述し、以降、改訂しながらバイブルとして用いている。

しかし、国内の査察実施においては、国との間には幾つかの問題が残されていた。その一つは、核物質の借用（ボローイング）に対する検認であった。わが国では、唯一の被爆国であり、また原子力の平和利用が国策であることから、核物質の借用などあり得ないとの認識から、それを探知するための同時査察（同種の核物質を取り扱う原子力施設を同時に査察するもの）の求めを拒否してきた。また、存在する核物質を申告し、それが申告通りであることを検認するのが包括的保障措置協定の主旨であるとの考えから、核物質の収納されていない容器の検認などあり得ないと査察を拒否してきた。日-IAEA間で日本におけるIAEA保障措置実施の評価結果についての議論の際に、日本側から、もっと信頼すべきであるとの主旨で「trust and trust」と発言したのに対して、IAEA側は「trust but verify」と返した。仮に、わが国が北朝鮮やイラクを査察することとなれば、相手をそれ程信頼するものだろうか、IAEAとは程度が異なれ様々な転用シナリオを想定するに違いない。欧米諸国と日本との歴史と文化の違いを感じさせるものであるが、やはり日本の精神論は世界では通用するものではない。

定期的な査察と査察の間に核物質転用や借用が行われる可能性を前提とし、それらを探知するあるいは抑止するための無（短期）通告査察をわが国は受け入れてこなかった。これも同様な議論であった。現在では、査察の効率化（査察回数の低減）と引き替えに同時査察や短期通告査察を実質的に受け入れており、また追加議定書に基づく短期通告の補完立ち入りも実施されている。

最近では現場における査察が複雑化しており、まれにはIAEA査察官が十分対応しきれない場合もあるとも言われている、言葉の違いによる意志の疎通のまずさもあるかもしれない。IAEAからの過度な要求については、国の査察官あるいは指定機関の検査員が的確に判断し拒否すべきであろう。わが国の原子力の平和利用の担保を証明する手段の一つとしてIAEAの査察があることを鑑みると、IAEAと合意された範囲内において協力すべきであり、国および原子力事業者は与えられた責務を果たしていかなばならない。

(4) 追加議定書への対応

イラクおよび北朝鮮の問題の発覚から、これまで実施してきた申告された施設に対する計量管理を基礎とした保障措置だけでは、IAEA保障措置の目的を達成できないことが明白となり、新たに未申告核物質および未申告原子力活動の探知能力を強化するための権限を追加するため、追加議定書が必要となった。日本では、1999年12月16日に追加議定書を発効（19ヶ国中8番目）させた。

2000年に開催されたNPT運用検討会議¹では、核不拡散・核軍縮を中心課題とした安全保障のあり方について議論が行われ、IAEAが実施する保障措置の重要性が改めて指摘されるとともに、「追加議定書」の早期普遍化の必要性が指摘され、わが国も普遍化促進に向けた行動計画を提案した。

わが国は、世界多数の国の締結促進を行動計画の目標として、アジア・太平洋地域における「追加議定書」締結促進に率先してイニシアチブを発揮することとし、2001年6月、日本政府とIAEAの共催により「アジア・太平洋地域における核不拡散強化のための国際協議」²を東京で開催した（日本、米国、豪州、ニュージーランド、カナダ、中国、韓国、ベトナム、マレーシア、タイ、フィリピン、インドネシア、シンガポール、

モンゴル、ミャンマー、カンボジアの16ヶ国およびIAEAが参加)。

核不拡散体制の強化のためには、より多くの国が「追加議定書」を早期に締結することが重要であるが、「追加議定書」が発効しているのは、日本を含め19ヶ国のみである。わが国は、IAEA加盟国の追加議定書に基づく保障措置強化の必要性の共通認識の下に、積極的に受け入れた日本における経験を生かした追加議定書の署名および締約を促進するための取り組みを引き続き行うことが重要である。また、わが国は、追加議定書に基づくIAEAへの情報提供や補完立ち入りの誠実な対応を行い、わが国において未申告原子力活動や未申告核物質が存在しないとのIAEAの結論を早期に得ることにより、効率化された統合保障措置へ移行されることが重要である。あわせて、他国の国内法の整備や国内計量管理制度の確立に対して技術支援していくことも必要であろう。

(5) 国際的技術開発協力

IAEA保障措置の効果・効率化を図るため、保障措置を実施する上で必要な技術開発を主要な加盟国（現在、14ヶ国、1機関）による支援計画によって実施している。わが国もIAEAに積極的に協力していくことによりわが国の保障措置体制の信頼性を確保していくべきであるとして、1981年にIAEAと書簡交換を行い、IAEA保障措置への支援計画(JASPAS)を開始している。

これまでわが国は、遠心法ウラン濃縮プラントの保障措置に関するプロジェクト(HSP)、六ヶ所再処理施設について国際的な理解を得るために設けられた大型再処理保障措置検討会合(LASCAR)、保障措置強化における情報処理支援のための保障措置情報処理・評価支援システム構築プロジェクト(ITAP)への貢献を果たすとともに、様々な手法や技術に関する開発協力をIAEAに対して行ってきた。

日本としては、保障措置の効果・効率化のための信頼性の高い保障措置手法や技術の開発協力を進めるとともに、保障措置の強化に関連して、IAEAが開発した施設タイプ毎の統合保障措置アプローチを基本として、これを日本の施設に対して適用するための具体的な手続き・手段の開発、日本の核燃料サイクルおよびこれを構成する施設の特徴を踏まえた国レベルの統合保障措置アプローチの開発、情報分析・評価方法開発支援、IAEAが協調できるSSACのガイドライン開発等の支援を、様々な側面でIAEAに対して実施すべきである。

(6) 透明性向上のための活動

わが国のPuについては、そのすべてが平和目的に限り利用されているものとしてIAEAによる保障措置の適用を受けており、これにより、核兵器への転用等平和目的以外に使用されていないことが常に確認されている。

わが国は、核燃料リサイクルを推進するにあたって、計画遂行に必要な量以上のPuを持たない、すなわち余剰のPuを持たないとの原則の下、Pu利用計画の透明性をより向上させるため、わが国のPu利用の計画とその現状を具体的に国内外に明らかにしていくように努めている。

使用済燃料から再処理され取り出されたPuが世界的に見て余剰になるのではないかと加えて、核軍縮の進展等により解体核兵器からPuが取り出されることになり、大量のPuが発生、備蓄するのではないかとという恐れから、1992年12月にIAEAでPuの管理に関する非公式会議が開催された。

1993年11月に開催された第2回目の会合には、日、米、英、仏、中、露、独の7カ

国が参加し、Pu および高濃縮 U の利用に関するブレンストーミングが行われた。その後、Pu の国際管理という方向性から、Pu を取り扱っている関係国が Pu の在庫状況および取扱状況等に関する透明性を向上するために、関係する情報を公開しようとする方向へ議論が進展してきた。そこで、関係各国のイニシアチブにより、参加国を可能な限り限定することとして、1994 年 2 月から、日、米、露、英、仏、中、独、ベルギー、スイス（IAEA はオブザーバー、後にユーラトムも加わる）が参加し、検討が進められ、Pu 量の保有状況の公表様式、公表のガイドラインの作成が行われ、1997 年 12 月に「国際プルトニウム指針」（INFCIRC/549）として採用が決定された。この指針では、プルトニウム利用の透明性向上のため、民生用のプルトニウムや解体核兵器から生じ、軍事目的を外れたプルトニウムの保有量および利用計画を公表することとされており、各国から報告されたプルトニウム保有量が 1998 年 3 月に IAEA によって公表された。

わが国は、1994 年から関係国に先駆けて分離プルトニウムの管理状況、すなわち施設毎に存在するプルトニウム量を原子力白書を通じて公表し、透明性の向上を図っている。また、余剰プルトニウムを持たないとの原則の下で、わが国の核燃料サイクル計画が、これに沿ったものとなっていることを内外に明らかにするため、長期的なプルトニウムの需給見通しを関連する計画の進捗状況を踏まえつつ、適時に作成、公表してきている³。しかし、「もんじゅ」の事故による運転停止、高速炉開発の遅延、MOX 燃料のデータねつ造事件とプルサーマル計画の社会的容認が得られていないこと等から、核燃料サイクル施設の建設、運転開始に関連して、Pu の需給バランスの見直しが必要とされ、また内外への説明が求められる。

このような状況の中、各国に対して Pu 管理状況の公表を要望していくためには、まず、わが国が適切な計量管理を実施し、また IAEA 保障措置が有効に適用されていることが前提であり、さらに、わが国の核燃料サイクル計画と Pu 需給バランスの明確な説明と社会的容認を得ることが重要となろう。

(7) 核物質防護^{4 5 6}

わが国の原子力施設における出入管理、警備、通報連絡系統の設定等の措置は、運転の当初から実施されていた。1960 年代後半から Pu の使用を始めたわが国は、国および施設で核物質防護の検討を開始した。その結果、核物質および施設を防護するために上記の諸措置を統合した核物質防護が原子力平和利用にとって不可欠という認識に到達した。

最初のステップとして、1974 年 12 月、核物質防護のための施設の整備、管理体制の確立、規定の整備を目的とした行政指針が発令した。次いで、1976 年 4 月、原子力委員会の諮問委員会として核物質防護専門部会が設置され、1975 年に公表されていた核物質防護実施のための IAEA 勧告（INFCIRC/225）を参考にわが国における核物質防護はどのようなものであるべきかが検討され、1980 年 6 月に、1) 核物質の盗取等による不法な移転を防止すること、2) 妨害破壊行為を防止すること、3) 不法な移転または妨害破壊行為を発生する恐れがある場合または発生した場合において迅速かつ総合的な対応措置を講ずることを要件とした最終報告者が発表された。以後、この報告書がわが国における核物質防護対応の基本方針となった。日本における核物質防護が法制化されたのは、日本が核物質防護条約（CPPNM）に加入するにあたって 1988 年原子炉等規制法が部分改正されたときである。このとき核物質防護条約が定めている核物質防護の諸施策の実施のために必要な国内措置を定めた。この規制法の改正は二国間協定における核物質防護に関する事項および核物質防護実施のための IAEA 勧告も考慮している。

(a) IAEA 勧告の改訂

核物質防護条約は、IAEA が主体となって国際的な検討が開始され、1979 年 10 月には政府間会合で条約草案がまとまり、1980 年 3 月に署名のために開放された。その後批准国は徐々に増えたが、結局、21 ヶ国が批准し、同条約が発効したのは 1987 年 2 月であった。また、同じ頃成立した他の枠組み、すなわち輸出管理の多国間合意である核関連物質供給国ガイドラインや、日米原子力協力協定のような二国間の枠組みにも核物質防護の規定は取り入れられた。しかし、東西冷戦中の国際的な核不拡散レジームとして国際社会が何としても中心的に考えていたのは NPT であり、NPT による IAEA の行う国際保障措置であった。主権国家による核拡散に国際社会の関心が注がれており、サブナショナル・レベルでの核拡散防止の手段である核物質防護にはそれ程スポットライトが当てられていなかった。しかし、冷戦終了後の世界では、政治思想による対立は終了したが、民族的、宗教的な対立による地域的紛争が続き、核拡散を防止しようとする枠組みは依然必要と考えられた。このような情勢の中で核不拡散を目的とする枠組みの中でも、以前に増して重要と考えられたのは核物質防護である。そのためもあって、IAEA 勧告は改訂を重ね (Rev. 1 が 1977 年、Rev. 2 が 1989 年、Rev. 3 が 1993 年)、さらに 1999 年には Rev. 4 として、重要な改訂がなされた。改訂第 4 版 (Rev. 4) では、妨害破壊行為への対策が強化され、また、国の果たす役割についての明確化 (設計基礎脅威の作成、遵守状況のチェック) もなされている。

(b) 核物質防護条約の改訂

核物質防護条約は 1992 年に再検討会議を開催した後は、特に会議等の開催を行っていなかったが、1999 年頃から加盟国の間に同条約の改定強化の意向が強まってきた。IAEA の下に「核物質防護条約の改訂の要否に関する非公式専門家会合」が 1999 年から 2001 年まで開催され、同年 6 月の会合によって結論が出された。この結論は必ずしも核物質防護条約の改訂の要否に留まらず、核物質防護活動の強化にも触れており、これらの結論を基にして、2001 年 9 月の IAEA 総会では核物質防護に関する決議が行われた。

各国は、核物質の国際輸送に関する核物質防護に関しては条約上の「義務」を負っているが、国内の原子力活動における核物質防護に関しては「指針」としての位置付けであり、義務として負っていない。核物質防護条約が、もともと全般的な核物質防護の一部をその範囲として含むことに対しては、条約の草案の検討の中でも議論されたが、結局、現行の範囲に限定された。現在の国際情勢に鑑み、国際的核物質防護活動の強化の必要性から、核物質防護条約に関して、特に条約を改定してその範囲を拡大すべきか、引き続き現行のままの範囲でよいかについて検討してほしいとの米国等の要請に基づき、IAEA 事務局長が 1999 年 3 月の理事会においてこの件に関して言及するとともに、「核物質防護の改訂の要否に関する非公式専門家会合」を開催することを決定した。

近年、サブ・ナショナルによる国際テロリズムは、2001 年 9 月の米国における同時多発テロのように例外的に大規模な場合もあるが、その多くは比較的少人数からなり、機動性を武器に奇襲的戦術を用いて行動する。最近の傾向としては、核物質の盗取・強取によるリスクに比べ、原子力施設等に対する妨害破壊行為 (例えば、社会的混乱へ陥れる Pu や核分裂生成物のまき散らし) への対応に重点が移っている。わが国の「設計基礎脅威」の想定は、どの程度のものであるかを詳細に公表することはできないが、1969 年 4 月に定められた核物質防護に関する米国原子力規制委員会規則、NRC 10 CFR Part73 と同等の措置レベルであったと言われている。設計基礎脅威は、

その時々、社会情勢、治安情勢等によって変わるものであり、また国によって異なるものである。わが国の核物質防護体制の強化は、米国同時多発テロ後、国際的に脅威が高まったことから、原子力委員会で指針づくりに乗り出し、改善を図ることとしている。IAEA 勧告（改訂第4版）では、国が事業者に対し「設計基礎脅威」を明示すること、「防護破壊行為に対する防護要件の策定」、国および事業者が「核物質防護システムの有効性の評価」を行うことなどが追加されている。原子力施設へのテロリズムによる脅威が現実的にも想定されることから、わが国においても設計基礎脅威を定め、それに対する有効な核物質防護措置を施し、核物質防護の強化を図る時期となっている。一方、他国の原子力施設がテロ攻撃され、核物質の盗取やまき散らしのような社会不安を現実的に引き起こせば、それは核不拡散政策のみならず、わが国の原子力政策に直接的、あるいは間接的に影響を与えることとなるだろう。わが国がこの勧告を全面的に実現するには、これまで事業者に頼っていた核物質防護を国によりどこまで管理強化を図れるかが課題となろう。

¹ 2000年5月、第31回原子力委員会、資料第2号、「NPT運用検討会議」

² 2001年6月、第26回原子力委員会、資料第5号、「アジア・太平洋地域における核不拡散強化のための国際会議」

³ 1997年12月、第78回原子力委員会、資料第2号、「国際プルトニウム指針の公表について」

⁴ 「原子力の平和利用のために」、2001年9月、核物質管理センター

⁵ 「核物質管理センターニュース」、Vol. 29, No. 9, 2000, 9

⁶ 「核物質管理センターニュース」、Vol. 30, No. 11, 2001, 11

第2節 米国の原子力政策と日本プルトニウム平和利用【戸崎洋史】

(1) 問題の所在

日本の原子力開発は、米国などの支援や協力を得て開始された。また日本は、米国との間に日米原子力協力協定を結んでいる。核不拡散条約（NPT）および国際原子力機関（IAEA）保障措置を中心とする核不拡散体制は、米国（およびソ連）のイニシアティブによって構築され、維持および強化されてきた国際レジームである。冷戦後、唯一の超大国となった米国の同体制への影響力は大きく、その影響力を用いて核不拡散体制の維持および強化に務めてきた。米国にとって、核不拡散体制は、自国の国益に資するものであり、これへの積極的な関与は続くと思われる。このため日本の原子力平和利用は、これまでも米国の原子力政策に動向に少なからず影響を受けてきたし、今後もこの状況は続くと思われる。

原子力平和利用をめぐる重要な論点の一つは、プルトニウム平和利用をいかに取り扱うかということである。日本のプルトニウム平和利用も、当然ながら今後も米国の動向に一定の影響を受けられることから、日本は米国の原子力政策が日本のプルトニウム平和利用計画に持つインプリケーションを注視する必要がある。

本節では、第一に、米国の原子力政策の推移を、プルトニウム平和利用の問題を中心に概観する。第二に、米国の原子力政策が日本のプルトニウム平和利用に持つインプリケーションを考察する。

(2) 米国の原子力政策の推移

核分裂により生じるエネルギーは、核兵器など軍事的な目的にも原子力発電など平和的な目的にも利用が可能である。第二次大戦終結直後より、米国は、核兵器保有の独占を含む拡散防止を模索したが、その提案では原子力平和利用の問題にも言及された。1946年6月のバルーク案は、ソ連による核兵器取得の防止を主眼としたものであったが、原子力平和利用を確保し、その戦争への使用を防止する機構の設置が必要であるとして、原子力の開発および利用に関して独占的な権限をもつ国際原子力開発機構の設置が提案された。1953年12月のアイゼンハワー大統領による「平和のための原子力（Atoms for Peace）」演説は、IAEAの設置とともに原子力平和利用の推進を提唱するものであった。この提案の背景には、原子力発電に対する関心の高まりに対応するとともに、ソ連を中心とする東側諸国との対立が強まるなかで西側諸国の結束を強化しようとしたことがあげられる。また1968年に成立したNPTでは、原子力平和利用がすべての国の奪い得ない権利であることを規定している。条約交渉のイニシアティブを取った米国（およびソ連）には、核兵器国には核兵器の保有を認める一方で、非核兵器国の核兵器取得を禁止するという、一種の不平等条約であるNPTに原子力平和利用の権利を認める条項を加えることで、核兵器国と非核兵器国との間の不平等性を緩和するとともに、非核兵器国に条約加入のインセンティブを与えるという考慮が働いたと考えられる。

米国は当初、再処理や高速増殖炉開発などのプルトニウム平和利用も含めて原子力平和利用を積極的に推進した。その原子力政策が大きく変化したのは、1970年代半ばである。その背景には、第一に、1973-74年の石油危機により、エネルギー供給源としての原子力に注目する国が増大したこと、第二に、インドが平和目的で供与された原子力施設により生産したプルトニウムを用いて核爆発装置を製造し、1974年に核爆発実験を行ったこと、第三に、新しい原子力供給国が出現し、NPT締約国であるか否かにかかわらず機微な施設や物質を供給するケースが続いたことがあげられる¹。原子力平和利用の

推進が核兵器拡散をも促進し得るという懸念から、米国が模索したのは、一つは核輸出管理の強化であり、もう一つがプルトニウム再処理および核燃料リサイクルの厳格な制限であった。

1976年10月にフォード大統領が発表した原子力政策では、「プルトニウム再処理およびリサイクルは、それらと結び付いている拡散の危険を国際社会が効果的に克服できると結論する正当な理由が存在しない限り、行うべきではないと結論付けた」こと、ならびに「プルトニウム生産のための使用済み核燃料のリサイクルを、核燃料サイクルの必要不可欠なステップとはみなしていないこと」などが明らかにされた。またプルトニウム再処理の商業化を延期するという同政権の決定に一致するように国内政策を変更し、他国に対しても、再処理および濃縮の技術・施設の移転を最大限抑制するよう要請することなどが決定された²。

1977年に発足した民主党のカーター政権は、前政権以上にプルトニウム平和利用に関して厳しい政策を提示した。同年4月に発表された原子力政策では、米国の国内実施措置として、米国の原子力計画で生産されたプルトニウムの商業的再処理およびリサイクルの無期限延期、ならびに米国の増殖炉計画の再構築と増殖炉の商業利用の延期などが含まれ、また国際核燃料サイクル評価（INFCE）を設立する意向を表明した。加えて米国は、「すでに稼働中の再処理プラントを保有している日本、フランスおよび英国のような国にわれわれの意思を押し付けようとしているのではない」としながらも、「彼らが、…我々と連携することを望んでいる」と述べ、米国と同様の政策をとるよう求めた³。

その翌年、米国では核不拡散法が成立した。「1977年4月の政策は主として国内向けのものであったが、この核不拡散法は、米国が各国と締結する原子力協力協定を通じて、米国の不拡散政策を国際的に実施⁴」することを主眼としたものである。核不拡散法には、米国が核物質および施設を輸出する場合、受領国によるIAEAフルスコープ保障措置の受諾を条件とすること、ならびに受領国からの再移転および受領国による再処理は米国の事前合意を条件とすることなどが規定されている。また核不拡散法では、米国政府に対して、既存の原子力協力協定についても、同法の規定が反映されるよう再交渉を行うよう求めている。

カーター政権が提唱したINFCEは、1977年に設立された。設立総会で合意されたINFCEの目的は、エネルギー供給あるいは平和目的原子力開発を害することなく、核兵器拡散の危険を最小限にするための効果的な措置に関して、技術的および分析的研究を行うこととされた。また検討される内容には、1)核燃料および重水の入手可能性、2)濃縮の入手可能性、3)核不拡散と相容れる国家的ニーズのための技術、核燃料および重水の長期供給と核サービスの保証、4)再処理、プルトニウムの取り扱いおよびリサイクル、5)高速増殖炉、6)使用済み燃料の管理、7)廃棄物管理および処分、8)新型核燃料サイクルおよび原子炉の概念が含まれた。米国の主張は、プルトニウム再処理および使用は核兵器の拡散につながりやすいため、これを行うべきではないというものであったが、結果的には他の参加国に必ずしも受け入れられたわけではなかった。

1981年に発足した共和党のレーガン政権の原子力政策は、原子力平和利用に極めて厳しい態度で臨んだカーター政権のアプローチとは異なるものであった。同年7月の声明では、「米国はエネルギー安全保障上の必要性に合致する民生用核計画を含む、適切な保障措置および管理レジームの下での原子力平和利用において、他国と協力する」とともに、「先端的原子力計画を持ち、拡散のリスクを構成しない外国の国家における民生用再処理および増殖炉計画を制限したり妨げたりはしない」ことを明確にした。レーガ

ン政権のこのような原子力政策は、核兵器拡散への懸念が低下したからではなく、ソ連との対決姿勢を鮮明にするなかで、同盟国との結束を強化する方途の一つに用いられたとも考えられる。上述の声明では、「米国の多くの友好国および同盟国は原子力に強い関心を持ち、彼らの必要性を認識する我が国の能力への信頼を失ってきた」ことから、「我々はこの国を、適切な保障措置下での平和的核協力の予見でき信頼できるパートナーとして再構築しなければならない。…もし我々がそのようなパートナーでなければ、他国は独自の道を進むであろうし、我々の影響力は低下するであろう」と述べている⁵。

他方、レーガン政権、ならびに1987年に成立したブッシュ（父）政権においても、自国のプルトニウム平和利用の無期限延期が撤回されることはなかった。また1991年に朝鮮半島非核化共同宣言が韓国および北朝鮮の間で成立し、両国のウラン濃縮およびプルトニウム再処理が禁止されたが、この規定は、米国による韓国への圧力が反映されて含まれたものと考えられている⁶。

1993年に発足した民主党のクリントン政権は、同年9月に核不拡散政策を公表したが、このうち原子力平和利用に関連するものとして、1)高濃縮ウランおよびプルトニウムの過剰な備蓄を可能な限りなくし、また既存のものには最高水準の安全性、安全保障および国際的なアカウンタビリティの適用を求めること、2)不安定で拡散の危険が高い地域における核分裂性物質の生産を抑制する、より厳格な地域的取極を奨励すること、3)原子力平和利用からのプルトニウムの備蓄を制限する方法を検討し、高濃縮ウランの利用を最小限にするよう求めること、4)プルトニウム処分の長期的オプションの包括的見直しを開始することなどあげられた。加えて米国は、プルトニウムの民生利用を推奨せず、米国もプルトニウムを再処理しないが、西欧および日本の民生用原子力計画におけるプルトニウム利用に関しては、既存のコミットメントを維持するという方針が示された⁷。

クリントン政権の政策は、冷戦後の米国が直面する重大な脅威の一つが核兵器を含む大量破壊兵器の拡散であるという認識を反映したものである。核兵器拡散問題に関しては、北朝鮮の再処理を含む核関連活動を、いかにして核兵器取得につながらないようにするかが急務の課題であったし、イランの「平和的原子力計画」についても、核兵器開発の口実に用いるのではないかと強く懸念した。クリントン政権が地域レベルでの核分裂性物質管理の強化を提唱したことは、核兵器拡散問題が地域問題と密接に関連していることを反映したものであった。これら、いわゆる「ならず者国家 (rogue states)」の問題に加えて、旧ソ連諸国の核兵器および核分裂性物質の管理の不備が核兵器拡散をもたらす可能性も懸念された。ロシアの解体核から生じるプルトニウムに関しては、米国は当初、ガラス固化や地層処分などにして、平和利用を行わないようにすべきであると主張していた。クリントン政権が、再びプルトニウム問題を注視したのは、これを厳しく制限しようとする民主党の伝統に加えて、冷戦後の安全保障環境、ならびに米国の脅威認識が反映されたものであった。

2001年に発足した共和党のブッシュ（子）政権は、原子力平和利用を積極的に推進する方針を示した。チェイニー副大統領を中心に同政権の関係閣僚も参加した「国家エネルギー政策開発グループ (NEPD)」は、2001年5月に報告書を提出し、エネルギー源としての原子力への高い関心が示された。加えて同報告書では、廃棄物処分に関して、再処理の実施が、地層処分を不要にはしないが、処分場の有効利用につながり得ること、ならびに加速器による核種転換という新しい技術を再処理と組み合わせて放射性廃棄物の量と毒性を減少させることに利用できる可能性があることが記されている⁸。2002年4月のNPT運用検討会議準備委員会でも、米国は、「米国における民生用原子力産業は、刷新された重要性を得て」おり、「ブッシュ大統領が、米国は原子力の役割拡大を

考えなければならないと述べた」ことが言及された⁹。他方でブッシュ政権が、自国のものも含めてプルトニウム平和利用を今後、どのように取り扱うかは不透明である。また2001年9月11日の米国におけるテロ攻撃後、核テロに対する懸念も高まっており、核関連施設や核物質の防護を一層強化すべきであるとの主張が強まっている。加えて米国は、「ならず者国家」による大量破壊兵器の保有や取得を強く懸念している。ブッシュ政権は、自国の原子力産業、ならびに同盟国との関係を重視して、これらの民生用原子力計画に過度な制約は加えないと思われるが、他方で「ならず者国家」の活動には、これまで以上に高い注意を払うであろう。

(3) 日本のプルトニウム平和利用へのインプリケーション

米国の原子力政策が日本のプルトニウム平和利用に直接的に大きな影響を与えたのは、カーター政権時であった。同政権の政策は、プルトニウム平和利用の無期限延期を含む自国の厳格な原子力政策を他国にも反映させようとするものであり、その対象には日本も含まれていた。カーター政権は、日本が1977年7月の運転開始を計画していた東海再処理工場に関して、その運転断念を求めた¹⁰。当時の日米原子力協力協定では、日本が米国から供給された核物質を再処理する場合、事前に日米共同決定が必要であると規定されていたが、米国は日本による再処理が核兵器拡散に結び付く恐れがあると主張して、共同決定には反対した。交渉の結果、一定の条件付きで再処理工場の運転開始が合意されたが、当時の協定は、米国の意向が反映されやすいものであった。たとえば、日本が米国により供給された核物質から生じた使用済み燃料の再処理を第三国（英国およびフランス）で行うなどの場合、個別に米国から合意を得ることが義務付けられていた。

日米原子力協力協定は1987年に改正され、一定の条件が満たされれば、日本が米国から供給された核物質より生じた使用済み燃料の再処理、あるいは再処理のための第三国への移転などについて、個別に米国の合意を得るのではなく、「長期的、予見可能性及び信頼性のある基礎の上に、かつ、それぞれの国における原子力の平和利用を一層容易にする態様で満たす別個の取極を、核拡散の防止の目的及びそれぞれの国家安全保障の利益に合致するよう締結（第11条）」することで実施できることとなった。その「別個の取極」として、「原子力の平和的利用に関する協力のための日本政府とアメリカ合衆国政府との間の協定第11条に基づく両国政府の間の実施取極」が締結され、「包括合意」が可能になったことで、日本のプルトニウム平和利用に関して、米国から「直接的」な影響を受ける可能性は大きく低減された。クリントン政権が再びプルトニウム平和利用に対する厳しい姿勢を示したときにも、日本のプルトニウム平和利用計画は、「直接的」には大きな影響を受けなかった。

しかしながら、このことは、米国の原子力政策が、日本のプルトニウム平和利用計画に全く影響を与えなくなったということではない。米国がプルトニウム平和利用に強く反対すれば、プルトニウム平和利用反対の主張を日本国内においても国際社会においても強める一助となり、日本が容易にはプルトニウム平和利用を推進しにくくなる。その意味で、米国の政策は、日本の計画に「間接的」ながらも一定の、時には大きな影響を与えてきたといえる。とりわけ近年、欧州においてプルトニウム平和利用への関心が低下するなかで、日本に対する厳しい見方が強まっている。日本は、欧州における再処理およびMOX産業の最も重要な顧客であり、日本がなければこれらの産業は閉鎖に追い込まれ、プルトニウム商業利用の全廃に対する国際的なコンセンサスの構築が可能になるであろうという見方すらある¹¹。

プルトニウム平和利用に対する米国の態度は、共和党政権時と民主党政権時で差があ

るものの、両政権ともに、プルトニウム平和利用が核兵器拡散を促進する可能性があることを留意している点では変わらない。そして核兵器拡散の可能性を高めるという問題が、米国がプルトニウム平和利用に、少なくとも積極的ではないという姿勢を続けてきた、もっとも大きな理由の一つにあげられる。共和党と民主党の違いは、共和党が同盟関係を重視し、同盟国の活動にはさほどの制限を加えない一方で、米国に脅威をもたらし得る、あるいは米国の安全保障上好ましくない非核兵器国の活動を厳格に制限しようとする傾向があるのに対して、民主党がプルトニウム平和利用を国際的に厳格に管理し、できれば全面的に停止させたいと考えてきたことである。米国、とりわけ民主党政権がプルトニウム平和利用を奨励しないという政策を明確にしてきた主要な理由は、冷戦期には韓国、台湾あるいはパキスタン、冷戦後は「ならず者国家」および拡散の懸念がある地域における再処理計画を中止させることであった。このことは、韓国および台湾の再処理に強く反対し、とくに懸念のある他の場所における国家による再処理を思いとどまらせようとしてきたというフォード大統領の声明にも表れており、またカーター政権の核不拡散政策も、主眼はフランスから再処理工場を輸入しようとしていた韓国やパキスタンに、核武装を諦めさせることであったとされている¹²。クリントン前政権も、日本などのプルトニウム平和利用に関する既存のコミットメントの維持を明確にした。そして同時に、「ならず者国家」など懸念される非核兵器国に持つインプリケーションから、日本などの同盟国が自主的にプルトニウム平和利用推進を中止するよう望んでいたとも思われる。

他方日本は、エネルギー安全保障問題などで、その国益に資するという観点から、米国からの明示的あるいは暗示的な要請や圧力にもかかわらず、プルトニウム平和利用の推進を継続してきた。日本によるプルトニウム平和利用の中止を主張したカーター政権に対する日本の反論は、NPTを遵守している非核兵器国のプルトニウム利用への圧力は同条約第4条違反であるということとともに、プルトニウム平和利用が日本のエネルギー安全保障上必要であるということであった¹³。

米国が主張する核兵器拡散の防止は、それが一方では国際の平和および安定という国際公益に資するものであると同時に、米国に脅威をもたらし得る兵器の拡散を防止することで、米国の安全保障を強化するという国益の観点から、米国が積極的に関与するものでもある。他方、日本はエネルギー安全保障という国益の観点からプルトニウム平和利用の推進を継続しているが、資源の有効利用は国際公益にも資するものである。プルトニウム平和利用をめぐる日米の考慮は、ともに国益を反映したものであるとともに、国際公益にも資する部分がある。しかしながら、安全保障問題に、より焦点が当てられやすいのは、プルトニウム平和利用の問題でも同様である。とくに核兵器は、地域あるいは国際安全保障環境や、国家間のパワー・バランスを一変させ得る兵器であり、核兵器の拡散防止は、現在も最も重要な安全保障問題の一つである。加えて、とくに9.11テロ攻撃後、核テロに対する懸念の高まりとともに、原子力施設および核物質の防護の強化に対する主張が強まっている。さらに、フォード大統領の「拡散の回避は経済的利益に優先しなければならない」という考えは、現在も強く残っている。米国が日本のプルトニウム平和利用に関して懸念するのは、日本の核武装の可能性というよりも、むしろ他国に持つインプリケーションであるといえるが、その日本を取り巻く安全保障環境は安定したものではない。日本がプルトニウム平和利用を継続すれば、現在も再処理に関心を有していると思われる韓国も同様に再推進しようとするであろうし¹⁴、核兵器開発が懸念される北朝鮮に、再処理活動再開の口実を与える可能性もある。

米国が今後、再び民生用プルトニウムの厳格な管理、あるいはプルトニウム平和利用の一層の制限や禁止を求める可能性は排除できない。プルトニウムの国際的または地域

的な管理の一層の厳格化は、日本のプルトニウム平和利用に一層の負担を強いるものになるかもしれない。日本に対するプルトニウム平和利用計画の大幅な縮小または中止を求める主張が強まるかもしれない。「包括合意」を規定した既存の日米原子力協力協定の有効期限は30年間であり、その間は日本が重大な違反をしない限り、存続すると思われる。しかしながら、その間に、米国が協定の改定を求めることも考えられる。2017年以降は、一方の当事国が通告することで、この協定をいつでも終了させることができる。

日本のプルトニウム平和利用が、その国益に資するものであれば、日本はこれを今後も継続すべきである。他方で、日本が国益だけを主張しても、そのプルトニウム平和利用に対するネガティブな見方を緩和することはできない。プルトニウム平和利用に関して、日本がエネルギー安全保障の問題に焦点を当てていることが、軍備管理・不拡散における日本の潜在的なリーダーシップの妨げになるとともに、日本の長期的な意図に関する地域における疑念を高めているという見方もある¹⁵。日本は、米国の動向が、そのプルトニウム平和利用に今後も直接的または間接的に影響を与える可能性に留意すると同時に、米国に対していかに主張するか、あるいは米国といかに協調するかを考えなければならない。まず日本は、そのプルトニウム平和利用の推進が、国益に沿ったものであるとともに、国際公益にも資するものであることに関して、説得力を持つ論理を構成する必要がある。また日本は、米国がプルトニウム平和利用を、とりわけ核兵器拡散問題との関連で懸念していることを忘れてはならない。日本が核不拡散に関連する義務を積極的に受諾し遵守することにより、プルトニウム平和利用を含む原子力平和利用の推進が、核兵器拡散防止と両立すること、ならびに核不拡散義務の積極的な受諾および遵守が条件であるという前例をつくることに資するであろう。加えて日本は、米国などと協力して、核不拡散義務を積極的に受諾し遵守する非核兵器国の原子力平和利用を阻害しないような態様で、核兵器拡散防止の強化に関してイニシアティブをとり、さらに地域および国際安全保障の強化に向けた努力を増大させることが必要である。

プルトニウム平和利用問題は、賛成論あるいは反対論の、どちらが正しいという問題ではない。ガルーチは、賛成者がウラン資源の節約、プルトニウムのエネルギー価値の有効利用、高速炉時代突入への用意、放射性廃棄物管理への貢献、あるいはエネルギーに関する独立などといった問題を主張しているのに対して、反対者はプルトニウム再処理が核兵器拡散のリスクを高め、十分なウラン資源があること、リサイクルのコストが高いこと、再処理は利益を生み出さないこと、あるいは高速炉は実現しないことなどから、そのようなリスクを負うのに見合う利益がないと主張しているが、「この問題に関する世界的なコンセンサスはな」く、「プルトニウムの再処理および利用が、依然として原子力計画と核兵器拡散リスクの間の、明確なリンクの一つのままである」と結論付けている¹⁶。だからこそ日本は、国益と国際公益の双方に留意しつつ、この問題に取り組まなければならない。そのなかで、日本の同盟国であり、プルトニウム平和利用に強い影響力をもつ米国との調整は、時に容易ではないであろうが、日本がプルトニウム平和利用を推進する上で、今後も最も重要な努力の一つである。

¹ 黒澤満『軍縮国際法の新しい視座：核兵器不拡散体制の研究』有信堂、1986年、128-131頁を参照。

² President Ford, "Statement on Nuclear Policy," October 28, 1976
[<http://www.nci.org/new/pu-repro/ford76/index.htm>].

³ "Nuclear Power Policy: Statement on Decisions Reached Following a Review," April 7, 1977
[<http://www.nci.org/new/pu-repro/carter77a/index.htm>].

⁴ 黒澤『前掲書』、140頁

- ⁵ “Statement on United States Nuclear Nonproliferation Policy,” July 16, 1981 [http://www.nci.org/new/pu-repro/reagan81a/index.htm].
- ⁶ Taewoo Kim, “Japanese Ambitions, U.S. Constraints, and South Korea’s Nuclear Future,” Selig S. Harrison, ed., *Japan’s Nuclear Future: The Plutonium Debate and East Asian Security* (Washington DC: Carnegie Endowment for International Peace, 1996), p. 103.
- ⁷ “Fact Sheet: Nonproliferation and Export Control Policy,” Office of the Press Secretary, White House, September 27, 1993 [http://www.nci.org/new/pu-repro/clinton93.htm].
- ⁸ “National Energy Policy,” Report of the National Energy Policy Development Group, May 2001, pp. 5-15-17.
- ⁹ Norman A. Wulf, Representative of the United States of America, “Peaceful Nuclear Cooperation,” First Session of the Preparatory Committee for the 2005 Review Conference of the Parties to the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons, April 17, 2002 [http://www.basicint.org/nuclear/prepcom2002/C3-USA-2.htm].
- ¹⁰ 東海再処理工場の運転開始をめぐる日米交渉の経緯に関しては、石田裕貴夫『核拡散とプルトニウム』朝日新聞社、1992年、190-202頁を参照。
- ¹¹ Paul Leventhal, “Nuclear Power and the Spread of Nuclear Weapons: Can We Have One without the Other?” Nuclear Control Institute (NCI) 20th Anniversary Conference, April 9, 2001 [http://www.nci.org/conf/pl-conf.htm].
- ¹² 今井隆吉『IAEA 査察と核拡散』日刊工業新聞社、1994年、112頁
- ¹³ 今井『前掲書』、112頁
- ¹⁴ Peter Hayes, “Japan’s Plutonium Overhang and Regional Insecurity,” Working Paper, National Library of Australia, No. 136 (September 1993), pp. 17-20.
- ¹⁵ Michel J. Green and Katsuhisa Furukawa, “New Ambitions, Old Obstacles: Japan and Its Search for an Arms Control Strategy,” *Arms Control Today*, July/August 2000.
- ¹⁶ Robert L. Gallucci, “The Continuing Relevance of Nuclear Power to the Threat of Nuclear Weapons Proliferation,” remarks presented for the Nuclear Control Institute’s 20th Anniversary Conference, 9 April 2001.

第6章 日本のプルトニウム平和利用の透明性

第1節 政治的透明性の歴史、現状、課題【伊藤剛】

動燃が1996年に米国エネルギー省（実地団体はロスアラモス国立研究所）とともに行った「核不拡散と原子力分野における透明性研究」の報告書を見ると、動燃は透明性のことを「核不拡散、原子力平和利用の分野で、原子力平和利用活動に関する情報の共有を通じて、諸外国や国際機関、他の原子力機関や市民との間で相互理解と信頼を得て、より良好な関係を確立しようと努力すること」と定義している¹。政治的透明性は、その中でも技術的透明性のように客観的なデータに基づいて相手を説得するのではなく、国際社会や一般市民へと間違いなく必要な情報を届けるかどうかという点と関わっている。国際社会では原子力エネルギーそのものよりも、プルトニウムを蓄積していることによる核不拡散に対する疑念が強いのにに対し、日本国内ではプルトニウムもウランによる原子力発電も一緒にされて、原子力そのものに対する透明性に疑念を持つ市民が少なくない。以下では前者と後者の議論を区別するが、本稿がプルトニウム利用に関する透明性研究であることに鑑み、後者は簡単に述べるに留める。

(1) 核不拡散と「国際的透明性」

ここ数年の『原子力白書』を見ると、日本がこれまでに取り組んできた核不拡散に向けての透明性獲得の方法には、(ア)核兵器の不拡散に関する条約（NPT）の延長、(イ)保障措置の遵守、(ウ)核物質防護措置、(エ)プルトニウム管理状況に関するデータの公表、(オ)包括的核実験禁止条約（CTBT）、(カ)北朝鮮の核開発問題、(ク)原子力関連資機材の輸出に関するガイドラインの策定等を行ってきたとある²。ここには、(ア)国際社会で決められた核不拡散に関する取り決めは遵守するという意思の表明、(イ)核拡散の可能性が存在する地域に対しては多国間国際協力に参加して、国際的な核拡散を防止する一役を担うこと、(ウ)プルトニウムは平和利用に限って使用していることを自ら対外的に表明すること、の三点に渡る透明性の獲得に向けた努力が現れている。

とりわけ、(ア)が対外的に定められた取り決めに従って透明性基準を遵守しようとする政策であるのに対し、(イ)や(ウ)は日本がみずからの意思で対外的に透明性を確保しようとしている試みである。燃料サイクル技術が「平和的」に利用される保証が求められる以上、対外的な疑惑に対し、日本が積極的に「平和的」利用を推進していることを見せる必要がある。

すでにこれまでも、余剰のプルトニウムを持たないことを原則として、日本は1994年から分離プルトニウム（再処理工場において使用済燃料を溶解後、抽出工程以降から原子炉に装荷されるまでの状態のプルトニウム）の管理状況、すなわち施設の区分ごとに存在するプルトニウム量を『原子力白書』で公表している。また、長期的な2010年頃までの使用済燃料の再処理によるプルトニウムの回収及びその利用について示している需給見通しを公表している。

また1997年には、関係9ヶ国（日、米、英、仏、独、ベルギー、スイス、ロシア、中国）によってプルトニウム利用の透明性向上等のための「国際プルトニウム指針」が採択され、参加国が民生プルトニウム利用に関する方針を明らかにして、その管理状況を共通の形で公表することを指針として打ち出した。これは、日本がこれまでに積極的に推進してきたことが国際的取り決めとして確立した証拠となっている。

今後も一層の「透明性」を高めていくためには、IAEAに留まらない国際的監視機関

への協力を行って多元的監視方法の確立を推進することが挙げられる。また、国際的信頼のみならず、経済性を考慮に入れる必要からも燃料サイクル技術をエネルギー政策の一つのオプションとして考える（ウランやプルトニウム、再処理やワンススルー等をどれが重要とかいうのでなく、それぞれを日本が有するオプションと考える）のも一つの方法であろう。

(2) 原子力エネルギーと「国内的透明性」

これは1960年代の原子力発電所建設以来存在する課題である。原子力エネルギーは事故が起きない限り、付近住民にも多大な恩恵をもたらす施設である³。しかし、事故や放射能被害が100パーセント除去できないという「確率論」的な立場から、わずか数パーセントのマイナス面を強調された際に、どのように批判に応えるかという問題が残る。国内の原発反対派からは、日本国内で時に起こる事故が更なる危険につながるのではないかと批判されることとなり、その時の政府や核燃料サイクル開発機構（や動燃）の対応によっては、「公共性」としての原発と、「地元利益」としての反対運動とが、もろに衝突することとなってしまう。

これらに対する政策的処方としては、粘り強い説得などがあるだろうが、第一に、地域住民には「理解」よりも「利害」を与えることが、今後はより重要になってくるだろう。燃料サイクルもウラン資源も地域住民にとっては、自らの生活環境が犯されることを最も恐れている。当該地域に住むことによってどのような恩恵があり、そこから転出することによる利害の相違を明確に示すことによって、自分達の済んでいる地域を一オプションとして考えさせることができれば、反対のための反対は多少なりとも減少するのではないだろうか。

第二に、プルトニウム利用に関しては、その経済性や安全性の観点から、今後は政策の修正や変更が考えられないことはない。そのようなこれまでの政策の「一貫性」を変更する事態が生じた際には、変更の理由とその背景を明確にすることである。これまでは主に地域住民を説得することによって原子力施設を建設してきただけに、赤裸々な「利害」を示すことによって「国内的透明性」を高めていくことが、日本の長期的なエネルギー政策を考えていく際に、効率的な方法となっていくと思われる。

¹ <http://www.jnc.go.jp/kaihatu/hukaku/np/2-j.html> 「透明性」の概念そのものに関しても、日米間で認識の違いが見られる。この「透明性研究」によれば、ロスアラモス国立研究所は、IAEA 保障措置協定に基づく査察受入や計量管理報告等の義務的行為を「透明性」に含まない述べるのに対し、動燃は、義務的行為も「透明性」の範疇に含まれ、IAEA 等の第三者による検認によって、透明性に対する信憑性や信頼性がより高まる、と主張している。もっとも日本は、この「自発的透明性」対「義務的透明性」の概念に着目し、IAEA 等の保証措置のみならず、後に述べるように、みずから統計データの公表等を行うことによって、自発的な透明性を確保しようとしている。

² 資源エネルギー庁『原子力白書』平成10、11、12年版。なお、平成10年版は核燃料サイクル開発機構のホームページ（<http://www.jnc.go.jp/kaihatu/hukaku/dk/2/1-j.html#6>）から抜粋した。

³ 沖縄の米軍基地と原子力発電所の相違は、後者の方に騒音や人的被害の蓋然性が圧倒的に少ないことである。問題の性質は近似しているが、そのレベルには相当程度の違いが認められる。

第2節 日本のプルトニウム平和利用の技術的透明性－歴史・現状・課題【木須教仁】

1940年にG・T シーボーグらがウランの核反応実験によって発見したプルトニウムは、発見以来約60年の歳月を経ている。発見以降当初の開発目的であった核兵器としての利用・開発は、冷戦終結とともに低下してきた。核兵器用のプルトニウムの一部は、現在、解体されMOX燃料として軽水炉で利用されようとしている。米国サバンナリバーのサイトでは、エネルギー省によって、余剰核兵器プルトニウムをMOX燃料に転換し成型加工する施設をデューク・コジェマ・ストーン&ウェブスター（DCS）コンソーシアムに発注して建設されることとなっている。¹しかし、一方でインド、パキスタン等の一部の国において、今も核兵器開発が行われているのも事実である。とりわけ、北朝鮮における核開発疑惑については、我が国にとって直接の脅威となる問題である。

我が国は、エネルギー消費大国でありながら石油等の化石燃料を持ち合せていない等というエネルギー事情から、1950年代より原子力の平和利用を掲げ推進してきた。現在、我が国は、それぞれ固有の事情で原子力から撤退している国も多い中で、前記事情に加えて、アジアを中心とする発展途上国のエネルギー消費の急速な伸び、人口増大、環境悪化等のさまざまな要因を踏まえ、原子力・プルトニウムの平和利用を進めている。具体的には、余剰プルトニウムは持たないことを原則として、原子燃料サイクルを確立することとしている。すなわち、当面はプルサーマル計画によるプルトニウム利用を推進するものとし、将来的には、高速増殖炉によるプルトニウム利用を目指すもので、福井県には高速増殖原型炉もんじゅが、青森県にはウラン濃縮施設、再処理施設をはじめとする原子燃料サイクル施設が立地されている。

諸外国を見渡すとこの方針は、我が国独自の方針といえる。IAEAの調査結果によれば、使用済燃料は再処理するといっている国は40パーセント程度にのぼるが、現状では日本、フランス及びイギリスが積極的に再処理をしているに他ならない。ただし、フランスとイギリスは、高速増殖炉の推進から撤退している。このように、リサイクル路線を進めている国はいくつかあるものの高速増殖炉によるプルトニウム利用を明確に目指しているのは我が国とロシアだけに過ぎない。

では、原子力利用・プルトニウム利用が順調かといえば必ずしもそうとはいえない。最近では、もんじゅのナトリウム漏えい事故、アスファルト固化施設の火災・爆発事故、キャスクのデータ改ざん問題、茨城県東海村の臨界事故と相次ぐ事故が国民を不安にさせた。その後、イギリス原子燃料公社（BNFL）によるMOX燃料のデータ改ざん問題が発覚し、新潟県刈羽村の住民投票で過半数がプルサーマル計画に反対する等プルサーマル計画も順調に進んでいないというのが実情である。さらに、2002年におきた電力会社の不正問題に引き続き、2003年1月27日名古屋高等裁判所金沢支部において、もんじゅに係る行政訴訟（原子炉設置許可処分無効確認請求訴訟）が行われ、「設置許可は無効」と国側敗訴の判決が出るという事態となっている。（なお、今後、最高裁判所において審理が行われることとなっている）このような状況下において、将来、エネルギーの救世主となり得るプルトニウムを有効に活用していくためには、施設の安全を確保することを大前提とし、核兵器に転用され得るという一面を持ち合わせていることを十分に鑑み、プルトニウム平和利用について透明性を向上させながら、国内はもとより、国外（特に米国）の合意を得ていくことが不可欠である。

合意を得ていくための手段としては、情報公開等重要なファクターがあると思うが、ここでは、プルトニウムの平和利用の透明性について、技術的観点から歴史、現状、将来技術等を整理し、課題について考える。

技術的観点からは二つの側面が考えられる。ひとつは、プルトニウムを核兵器に転用しにくいような形態での再処理（プルトニウム回収）技術の確立。もうひとつは、広い意味での核不拡散技術として、精度の良いプルトニウムの計量管理技術の確立と保障措置技術の開発・適用である。

(1) 我が国における Pu 利用と核不拡散技術の歴史・現状

我が国におけるプルトニウムの平和利用、それはリサイクル路線をとる我が国ではとりもなおさず原子力の平和利用に置き換えることができると考える。ここでは、これまで我が国が歩んできた原子力に係る着目すべき事項及び核不拡散に関連する事項の歴史について以下に示す。

(a) プルトニウムの平和利用（原子燃料サイクル推進）

1930年代の後半から核分裂の発見、プルトニウムの発見と次々と新たな発見がなされた。しかし、当時戦況下であったという事情から、ウラン、プルトニウムは兵器利用へと結びついていくこととなった。ドイツをターゲットに作られたとされる原子爆弾は結果的に1945年広島・長崎に投下された。広島に投下された原子爆弾はオークリッジでガス拡散法により ^{235}U を90%以上に濃縮されたもの、一方、長崎に投下された原子爆弾がプルトニウムによるもので、ハンフォードのプルトニウム生産用原子炉から取り出されたプルトニウムをロスアラモスで爆弾にした。²

原爆投下後、アメリカは原子力技術を管理・支配すべく原子力の軍事利用を監視しようとした。その後、アイゼンハワー大統領による歴史的国連演説「Atoms for peace」が1953年に行われる。ここで、原子力の平和利用促進について説かれ、我が国の原子力開発の歴史がはじまることとなる。1955年には、「原子力基本法」が制定される。原子力の平和利用が法に制定されたこととなる。「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」をはじめとする全ての原子力関係の法令は、以下に示す「原子力基本法」³の目的・基本方針に沿って成り立っている。

（目的）

第一条 この法律は、原子力の研究、開発及び利用を推進することによって、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する。

（基本方針）

第二条 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て、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ものとする。

原子力基本法制定と同時に「原子力委員会設置法」（原子力安全委員会は昭和53年に同法改正を受けも設けられた）も制定され、翌年（1956年）には原子力委員会及び原子力安全委員会が発足した。これらを踏まえて、1956年の「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」には、我が国の核燃料サイクル路線について以下のように明記されている。

「精錬加工、使用済み燃料の再処理はできる限り国内で行うこととされ、わが国における将来の原子力の研究、開発および利用については、主として原子燃料資源の有効利用の面から見て増殖型動力炉がわが国の国情に最も適合すると考えられるので、その国産に目標を置くものとする。」

これは、我が国の資源事情等を考慮し、極めて早い段階からFBR開発を掲げたものと考えられる。

1963年には茨城県東海村の日本原子力研究所の動力試験炉（JPDR）が発電に成功した。日本が1956年に国際原子力機関（IAEA）憲章に調印した日と、このJPDRにおいて初めて原子力発電が成功した日が、いずれも10月26日だったことから10月26日は「原子力の日」とされている。

1967年に原研でPu0.8g回収に成功する。

1955年に「原子力基本法」が制定されてから13年後の1968年には、動力炉・核燃料開発事業団（現、核燃料サイクル開発機構）の東海再処理工場の申請がなされた。その計画が初めて具体的なプランとして取り上げられたのは1960年である。商業用原子力発電所（日本原子力発電（東海））の運転開始が、1966年であることを考えると核燃料サイクル（プルトニウム利用）の計画・開発は非常に早い段階からスタートしているといえる。また、東海再処理施設に先立って、プルトニウム燃料の研究施設が完成している。将来のプルトニウム利用を見据えた計画であると考えられる。

1974年にインド地下核実験が行われた。インドの核実験はアメリカへ大きな衝撃を与え、1976年10月フォード大統領の再処理施設の一部凍結を発表し、カーター政権の核不拡散政策へと発展した。1977年のカーター政権の核不拡散政策発表内容は以下のとおり。

- 商業用再処理の無期限延期
- 高速増殖炉（FBR）計画のスローダウン
- 軍事転用の恐れのない核燃料サイクルの研究促進
- 内外の需要を満たすよう、米国のウラン濃縮施設の増強
- 他国への核燃料供給保証のために立法措置を取ること
- 濃縮、再処理技術の輸出禁止措置を継続する
- 平和利用と核不拡散を両立させる国際的な枠組みづくりについて、各国との協議を続ける

カーター政権の政策は、我が国の原子力計画に大きな衝撃を与えた。日本の再処理計画・転換技術も単体抽出からウラン・プルトニウム混合転換へと変更となった。

混合転換技術の確立が、核不拡散を意識した技術開発のスタートといえる。この方法により1980年に日米政府間でプルトニウム転換技術開発施設（10kgMOX混合転換施設）建設の合意がなされた。1983年に10kgMOX混合転換施設完成した。プルトニウム利用にあたり政治の影響を受けたことになり、これ以降、特にアメリカの核不拡散政策の影響を受けながら原子力開発を進めることとなる。

その後、六ヶ所再処理施設でも、溶媒抽出、精製等の工程はフランスの技術をベースとしたが、転換工程は海外商業プラントで採用しているシュウ酸沈殿法ではなく核燃料サイクル開発機構が開発した混合転換技術を採用している。(U:Pu=1:1の混合脱硝。)

1986年にチェルノブイリ原子力発電所事故が発生した。この事故が世界中に衝撃を与え、我が国においても比較的順調に進んでいた軽水炉による原子力発電の原子力立地・建設もそれ以降うまくいっていない。また、諸外国においてもサイクル事業の延期、或いはFBR路線の撤退等するところが増えてきた。

我が国は1956年の原子力長計から現在まで、一貫して核燃料サイクル推進とする政策を進めており、民間再処理施設の操業まで、東海再処理施設と並行して海外再処理施設に使用済燃料の再処理を委託している。海外で再処理されたプルトニウムが現在30トン弱存在する。そのプルトニウムが高速増殖原型炉もんじゅの取り替え用燃料として約1トンを積んで1993年あかつき丸で東海港に海上輸送された。それまでも海外で回収されていたプルトニウムが、航空輸送で8回(約195kg)、海上輸送で6回(約654kg)輸送されている。1984年に動力炉・核燃料開発事業団が「晴新丸」で海上輸送した際は、NHKで特集で放送され、その中で、旧日米原子力協定下で行われ、輸送に際し米国議会の了解を得る必要があり、米国議会はこの過程で核ジャックの可能性の低い航空輸送で次回以降は輸送するという結論となったとされている。しかし、1993年の輸送は航空輸送容器の開発が未完成であるという理由で海上輸送で行われた。正にアメリカの政策に左右されているといえる。⁴

核燃料サイクル推進の要の施設といえる高速増殖炉の原型炉である「もんじゅ」が、1994年に臨界達成を果たした。しかし、翌年「もんじゅ」でナトリウム漏えい事故が発生し、さらに1997年アスファルト固化施設火災・爆発事故が発生する等事故が相次ぎサイクル事業推進に影響を受けたと言わざるを得ない。また、原型炉ふげんは2003年には廃炉となった。2000年の原子力長計では、高速増殖炉の計画について、これまでより、若干トーンダウンした表現となっている。

1999年に我が国がこれまで経験したことのない臨界事故が茨城県東海村のウラン加工施設で発生し、著しく一般国民に信頼を失墜した。2001年には、東京電力柏崎刈羽原子力発電所3号機でのプルサーマル計画実施に対する賛否を問う刈羽村の住民投票で反対が賛成を抑えた。そのような事情を背景に1998年に福島県は、東京電力のプルサーマル計画受け入れを表明したが、2003年の現在、未だプルサーマル燃料は装荷されていない。

2003年時点で、FBR開発はあまり進んでおらず、プルサーマルも順調とはいえない。一方で、海外再処理されたプルトニウムと併せ約30トンもの在庫量があるのも事実である。この約30トンは当面装荷先がないということで、余剰プルトニウムであるともいえる。これは余剰プルトニウムはもたないとする我が国にとって非常に悩ましい問題であり、このような状況の下1999年には使用済燃料の中間貯蔵のオプションについて、「原子炉等規制法」に盛り込まれた。

(2) プルトニウム回収の技術的透明性

原子力利用の大きな流れとして、使用済燃料を溶解しプルトニウムを回収・再利用するリサイクル路線と、使用済燃料を直接処分する(ワンス・スルー)路線の2つがある。世界でも日本、フランス、イギリス等は前者をアメリカ、カナダ、スウェーデン等は後者を選択している。

プルトニウム利用について考えるとき、プルトニウム利用を反対する人や国には、そもそも原子力が反対だからプルトニウム利用も反対なのか、原子力推進は良いが再処理・プルトニウム利用は核拡散につながるということで反対なのかを考える必要がある。現に米国をはじめとする国ではワンス・スルー路線をとっている。それは、それぞれの国のエネルギー事情によるところが大きい、すなわち化石燃料が豊富にあり当面リサイクル路線を選択する必要がなく、原子力発電自体が経済的でないような事情の場合、或いは政治的要因等による。他方、技術的な理由としては、濃縮施設及び再転換施設で取り扱っているのは低濃縮ウランであること、燃料集合体に組みあがっては密封形態になり、そのまま処分されるのであれば、核兵器への転用の可能性も極めて低いことからプルトニウム利用でなければよいという理屈なのだと考える。また、地球温暖化問題、人口（特にアジア）問題等を考えるとプルトニウム利用を除く原子力利用は認められやすいように考える。したがって、プルトニウムはウランよりも核兵器に転用し易いのではないかという懸念がある中で、プルトニウムの開発・利用にあたっては、プルトニウムを如何に平和目的に利用しているかを示すことが重要である。それは、プルトニウム利用計画の透明性であったり、プルトニウム回収技術の透明性であったりする。

プルトニウム回収技術については、先に述べたような歴史的背景があつて、海外ではプルトニウム単体抽出が主流であるにもかかわらず、我が国では、ウラン・プルトニウム混合酸化物による回収という方法をとっており、既に核不拡散性が配慮されているが、更なる技術開発が検討されている。

以下、核不拡散の透明性について技術的側面から、再処理技術、プルトニウム回収技術について触れる。

(a) 再処理技術の現状^{5 6}

再処理技術には、従来から以下に示す2通りの方法が国内外で開発され実績がある。一つは使用済燃料を水溶液に溶解し処理する湿式再処理法、もう一つは、水溶液を用いない乾式再処理法である。

- 湿式再処理
 - ・ 沈殿法（リン酸ビスマス法：長崎の原子爆弾はこの方法でプルトニウムが回収された。）
 - ・ 溶媒抽出法（ピューレックス法、トレックス法、レドックス法、トリグリ法等）
- 乾式再処理
 - ・ 高温冶金法（揮発法、液体金属抽出法、分別晶析法、熔融塩抽出法）
 - ・ 高温化学法（スカル回収法、塩移動法、フッ化物揮発法）

乾式再処理は、以下に示す理由によりあまり実用化されていない。

- ・ 除染係数が低い。（高純度プルトニウムを回収できない。）
- ・ 高温操作（500℃以上）が多いので装置材料が難しい。
- ・ 広汎な不活性雰囲気維持が必要で保守が難しい。

しかしながら、除染係数が低いというのは一面から見れば、核拡散抵抗性に優れているといえる。また、溶媒の放射線劣化がないため、高燃焼度燃料処理が容易であること等から、再処理、燃料製造の抜本的な経済性向上や超ウラン元素のリサイクルに適したシステムとして開発が進められている。

我が国では、JNC 及び JNFL とともに、40 年以上にわたり開発・改良が行われ、再処理実績も多く信頼性の高い湿式再処理（ピューレックス法 PUREX: Plutonium and

Uranium Recovery by Extraction) を採用している。図 6-2-1 に PUREX 法のプロセスの概要を示す。

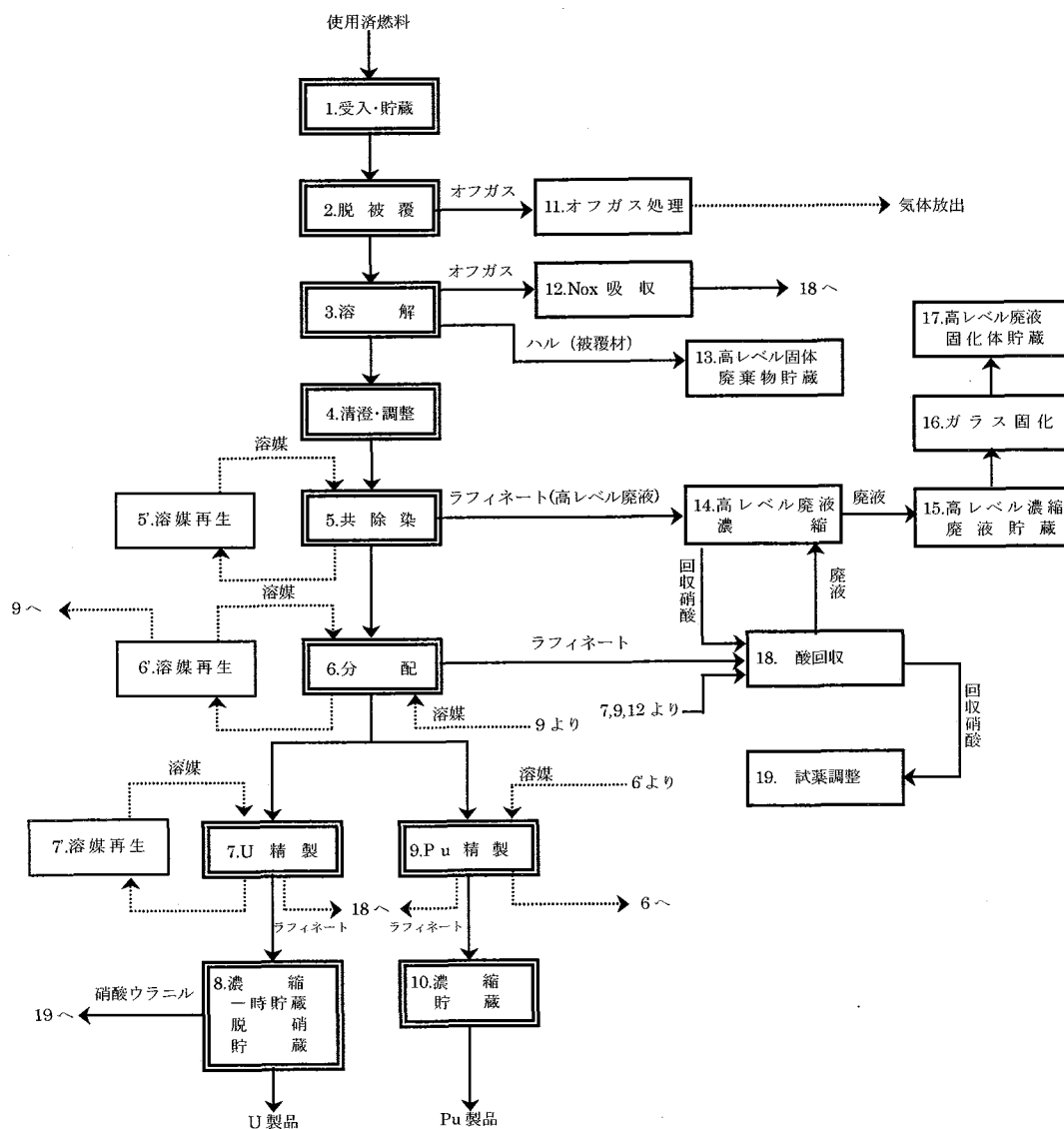


図 6-2-1 ピューレックス法の主要工程

(b) プルトニウム回収方法

再処理された使用済燃料は、硝酸プルトニウムとして回収される。プルトニウムを燃料として使うには酸化物に転換する必要がある。転換方法には、以下に単体抽出と混合転換の２種類がある。海外施設では、シュウ酸沈殿法による単体抽出が、英、仏等の核兵器保有国で採用されているとおり主流となっている。我が国（核燃料サイクル開発機構）は、先に述べた背景で、核不拡散の立場から硝酸ウラニルと硝酸プルト

ニウムを混合転換する方法として、マイクロ波加熱直接脱硝法を開発した。

この方法について核不拡散技術として、プルトニウムの単体抽出と比較して考える。MOX 粉末を一旦硝酸に溶解する必要がある。(2 価の銀イオン溶液に溶かす方法もある。) プルトニウムはウランと比較すると溶解性が悪く、ウランとプルトニウムを固溶化させてやる必要がある。更に、プルトニウム富化度 (MOX 中のプルトニウムの割合) が 30%を超えると著しく溶解性が低下すると言われている。したがって、我が国の再処理施設で生産される 1:1 の MOX 粉末の場合、プルトニウム富化度が 30%以下になるように UO_2 で希釈した後、硝酸溶解する必要がある。溶解液は、使用済燃料のせん断・溶解された溶液と同様、分離・精製・脱硝というプロセスを踏まなければプルトニウムとして分離できない。このようなことから、単体抽出に比べて転換時間が相当違うと考えられる。

- 単体抽出

硝酸プルトニウムだけを $Pu(NO_3)_4 \rightarrow PuO_2$ の形に転換するもの。

例) シュウ酸沈殿法

硝酸プルトニウムに過酸化水素水を加えプルトニウムの価数を調整し、それにシュウ酸を加えシュウ酸プルトニウム沈殿物を生成させる。沈殿物はろ過、ばい焼し、 PuO_2 を得る。

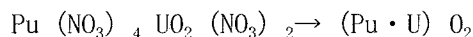
- U・Pu 混合転換

ウラン・プルトニウム混合酸化物の形態でプルトニウムを転換する方法。

例) マイクロ波加熱脱硝：

マイクロ波により、硝酸ウラニル、硝酸プルトニウムを混合し、マイクロ波発振機からマイクロ波を照射することにより、蒸発、濃縮、脱硝処理して脱硝粉体とする。

混合脱硝により、核兵器への転用時間が PuO_2 単体転換と比較して有利となる。



(c) 保障措置

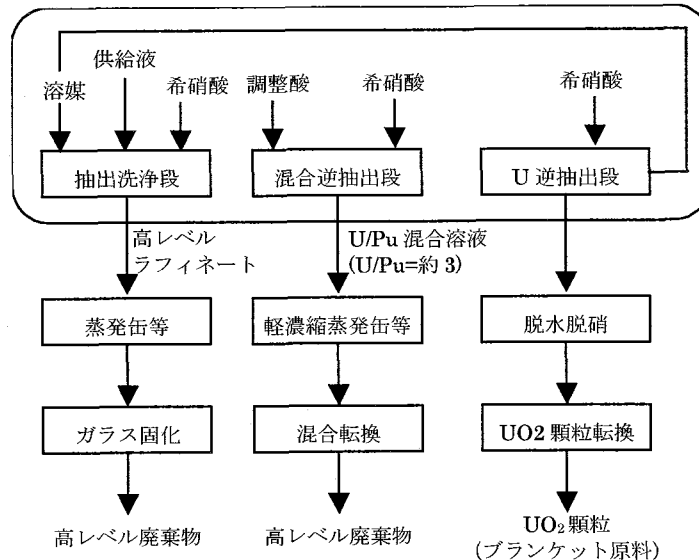
プルトニウムの回収を核不拡散を考慮した形態で行うことで技術的に転用できなくすることに加え、平和利用といいつつプルトニウムを兵器転用しているのではないかという疑念を抱かせないための手段が、国及び IAEA の保障措置を適正に受けることである。そのため、核燃料サイクル開発機構のプルトニウム燃料センター第三開発室、原研の NUCEF、六ヶ所再処理施設のようにプルトニウムをバルクで取扱う施設では、早い段階から IAEA、米国等に情報提供を行い、透明性を高めると共に、保障措置技術の開発が行われ施設に適用されている。

(d) 先進的核燃料サイクル

JNC 等研究機関では、次世代の原子燃料リサイクル技術として、経済性、安全性を

高めた新しい技術を開発中である。そこでは、核不拡散性も考慮された優れたものとなっている。すなわち、従来高レベル廃棄物として処分の対象ネプツニウム、アメリシウム、キュリウム等のマイナーアクチニドを積極的にリサイクル系内に閉じ込めることである。

先進的再処理技術の例を以下に示す。⁷



(3) 課題

(a) プルトニウム回収技術

これまで述べてきたとおり、我が国では混合酸化物燃料という形での核不拡散上効果のあるプルトニウム回収を行ってきた。

更に先進核燃料サイクルという JNC の新しい提案があり検討が進められている。特に、先進核燃料サイクルを商業ベースで取り入れていく場合に、マイナーアクチニド (MA) も合わせて回収することで場合、問題となるのは、

- 放射能強度が現状の MOX よりも強いことから、遠隔操作等の機械的技術、特に燃料製造工程ではメカニカルな細かい作業を実現する必要があること
- MA を含んだ状態で Pu 量等を分析する必要があること
- MA を含んだ燃料が炉に入れて影響がないか

等従事者の被ばく低減も含めた安全性の確立と思われる。また、経済性が成り立つか否かも特に商業プラントを想定した場合、大きな問題である。

しかしながら、プルトニウム回収技術という点では、より回収し難くはなるものの程度問題であり、この方法であればプルトニウムを 100 パーセント回収できないというのを保証するのは難しいと考える。

(b) その他

これまで述べてきたとおり、我が国では核不拡散性を考慮したプルトニウムの回収を行い、保障措置を受けている。このような状況を踏まえて、核不拡散性を高めるには技術的には限界があり、プルトニウムを平和利用にしか用いておらず、核兵器転用はしていないことを証明するのはどのようにしたら良いだろうか。

本来ならば、小学校の社会科見学で一般の工場を見学するような感覚で、原子燃料施設も見学してもらえようなら良いが、核物質防護上全てを公開することはできない。また、仮に核物質防護を無視したとしても、プロセス的に、プルトニウムを取扱う貯槽、容器等の材料的に visual に見えるようなものでもなく、実現は難しい。遠隔・監視やインターネット等を用いて透明性を訴えてはという意見もある。実際、COGEMA ではサイトの情報をインターネットを通じて配信しており、工場の様子がある程度見ることが可能になっている。(ただし、2002年9月1日にニューヨークの世界某エッセンタービルをはじめとする米国に対するテロ事件以降、一時停止中のようなのである) また、保障措置技術としても遠隔監視が取り入れられつつある。そのような工場の見学やインターネットを通じた PA は、重要であり行えば良いと思うが、核不拡散という観点からすると若干の補完にはなると考えるが、核物質防護上の配慮が必要であり、プルトニウムの盗取のヒントを与えない程度の公開しか出来ず、自ずと限界があるように思う。

おそらく、プルトニウムという性格上、我が国がプルトニウムを平和利用していることの事実を、「プルトニウムを所有するということでは兵器転用するのではないか」という懸念に対し、100%払拭するのは困難だが、核拡散抵抗性のある技術と保障措置の適用の二面から nearly 100%を目指すことは可能であり、それに積極的に取り組むことが技術的観点からの回答ではないかと考える。また、プルトニウム利用については、各国のそのときどきの政治情勢、社会情勢、経済情勢、といった諸事情や核兵器国か否かによっても大きく違って来る。例えば、適用される保障措置についていえば、INFCIRC153 が適用となるのか 66 適用となるのか等といったことである。したがって、世界の状況も勘案しつつ我が国固有の問題として捉えていかなければならない。

¹ Mixed Oxide Fuel Fabrication Facility Construction Authorization Request

² 松岡理 [改訂版] プルトニウム物語その虚像と実像 テレメディア株式会社 1992 年 P13

³ 原子力規制関係法令集 2003 年版原子力規制関係法令集 大成出版社

⁴ 「THE ぷるとにうむ」監修 竹内均、発行所 社団法人日本電気協会新聞部 電気新聞 事業開発局、平成 5 年 5 月 6 日、P31「あかつき丸の贈りもの」参照

⁵ 清瀬量平訳原子力科学工学代IV分冊燃料再処理と放射性廃棄物管理の化学工学 日刊工業新聞社 1983 年

⁶ 「高度燃料技術」研究専門委員会 最新核燃料工学—高度化の現状と展望— 2001 年

⁷ 動燃三十年誌編集委員会 動燃三十年誌 動力炉・核燃料開発事業団 1998 年 P472

第7章 日本のプルトニウム平和利用への国際的批判

第1節 日本のプルトニウム平和利用と海外における「日本核武装論」【神谷万丈】

(1) はじめに

プルトニウムは——兵器級プルトニウムと原子炉級プルトニウムの区別の問題はさておくとするならば——核兵器の原料として最も広範に用いられる核分裂性物質である。核兵器の原料には、高純度のプルトニウムないしは高濃縮ウランが用いられるが、ウラン濃縮技術は高純度のプルトニウムを製造する技術よりもはるかに難しい上、一個の核弾頭を製造するために必要なプルトニウムの量は、ウランに比べて三分の一から五分の一くらいでよい。したがって、弾道ミサイルへの搭載等の目的で弾頭を小型化する上でも、プルトニウム爆弾はウラン爆弾よりも有利だということになる。こうした理由から、プルトニウムは核拡散に関してウランよりもはるかに機微な物質とされている。そのため、たとえ平和的な目的のためとはいえその利用を推進しようとする国に対し、核拡散という観点からの懸念が生じてくることは、ある意味では避けようのないことである。

日本のプルトニウム平和利用計画の場合には、そうした懸念をことさらに向けられやすい背景のあることが、問題を一層厄介なものにしてきた。それは、他国民の目には、日本は核武装を目指したとしても不思議ではない国に映るということである。日本は、世界有数の科学技術力を持ち、原子力平和利用の経験も豊富である。核兵器開発の技術的基盤は十分に持っている。また、経済大国として、その資金にも事欠くまい。さらに、北東アジアには複数の核兵器国や核疑惑国があり、日本はそれらの国々との間にさまざまな軋轢を抱えている。つまり、日本には核兵器保有の能力がある上、その動機があったとしてもおかしくはない国際環境に取り囲まれているのではないか、というわけである。

そのような日本が、プルトニウム平和利用からの世界的撤退傾向にもかかわらずその推進に熱心であり続けているという状況は、日本の意図や核武装能力との関係などについてさまざまな憶測を招きやすい。それは、将来の日本の核武装の可能性に対する国際的懸念を高める方向に作用する。一方、日本の核武装の可能性に注目が集まれば集まるほど、そのプルトニウム計画は疑念をもたれやすくなる。このように、日本のプルトニウム平和利用に対する懸念論と「日本核武装論」との間には、一種の悪循環が存在するのである。

(2) 「日本核武装論」の系譜¹

日本核武装論の起源は、日本の原子力平和利用が始まったのとはほぼ時を同じくしている。たとえば、1957年に書かれた「日本の核兵器製造の展望」と題する米国国務省情報調査局の報告書は、日本国民の間に幅広い反核兵器感情があるという事実から受ける印象とはうらはらに、日本の保守政権がいずれは核兵器を製造しようと秘密裏に考慮していることを示す証拠が増えつつあると既に警告していた²。その後、日本が高度経済成長をとげ、科学技術水準でも世界有数と認められるにつれ、日本の潜在的核武装能力に対する国際的認識も強まり、1960年代の後半には、「日本は核保有の能力をもっている点では、潜在核保有国の上位にあるというのが国際的に一致した評価」になっていた³。1967年6月に、カナダ国際問題研究所（トロント）、英国戦略研究所（ロンドン）、カーネギー国際平和基金、アメリカン・アセンブリーが共同で、25カ国から65人の著名な学者、有識者らを集めてカナダで開催した「核兵器に関する国際会議」における討議資

料として準備された論文集中で、日本は、西ドイツ、インド、スウェーデンと並んで、潜在的核保有国の代表格としてとり扱われている⁴。1968年7月に米国原子力委員会が上院外交委員会に提出した覚書でも、日本は、核武装を決断してから5-10年で相当高度の核兵器およびその運搬手段を保有し得る国の一つに挙げられていた⁵。

この頃、日本の周辺では、1964年10月に中国が初めて核爆発実験に成功し、以後その小型化・軽量化や運搬手段としての弾道ミサイルの開発をめざましい速度で進めていた。日本国内でのこの問題への反応はいたって冷静で、独自の核武装を含む安全保障政策の再検討が必要だといった声はほとんど聞かれなかった。中国の第1回核実験直後に出された自民党安全保障調査会の報告書も、中国が核を保有しても、それはソ連の核が日本に与える影響から判断すると「緊張がわずかばかり増大する」にすぎず、日本は、基本的には従来の日米安全保障体制を発展させることでこれに対応できるとしていた⁶。しかし、国際社会には、中国の核の脅威がいずれ日本に対して独自の核保有を迫る強い圧力となるかもしれないとの見方が根強く存在していた⁷。また、1968年7月1日に署名のために開放された核不拡散条約（NPT）に日本が1970年2月まで調印せず、批准はさらに遅れて1976年6月にずれ込んだことは、日本に核武装を望む強い勢力が存在することのあらわれではないかという海外からの憶測を招いた⁸。

1974年に出された米国中央情報局（CIA）の文書によれば、当時米国政府部内には日本の核兵器の可能性に関して二つの相反する見解が存在していたことがわかる。CIA、国務省の情報部門、陸軍の情報部門の三者は、大国間の関係に日本の安全をあからさまに脅かすような重大な変化が起きない限り、日本が核兵器開発に乗り出すことはないとの見解で一致していたのに対し、空軍と海軍の情報部門は、アジアのパワーバランスの変動の中で、国家目標達成のためには核兵器が必要だと日本の指導者が結論する可能性は大きく、そのような決定は1990年代の初め、あるいは国際的に核拡散が進むような情勢の下ではさらに早くにも下される可能性があるとしていたのである⁹。

日本のNPT批准後、海外における日本核武装論は一応のおさまりをみせた。だが、日本の核武装への懸念や憶測が国際社会から消えたわけではなかった。近年では、1993年秋から翌年にかけて、この種の議論が米国を中心に特に頻繁に唱えられた。なぜこの時期に日本核武装論がにわかに高まったのか。その主な理由は、以下の6点に整理できる。

第1は、北朝鮮の核・ミサイル開発疑惑がこの年に深刻さを増したことである。勢力均衡論的な論理によれば、北朝鮮が核兵器を持ち、その運搬手段として弾道ミサイルも開発した場合、その脅威に対抗すべく核武装することは、日本にとっては当然考えられる選択肢なのである。

第2は、ほとんどの先進工業国が安全性あるいは高すぎるコストを理由として高速増殖炉の計画を断念する中で、日本だけがプルトニウム平和利用計画を推進する立場を変えなかったことである。本章の冒頭でも述べたように、プルトニウム平和利用の推進が日本の核兵器開発能力の向上につながるのではないかの議論は決して目新しいものではない。しかし、石油価格やウラン価格の低下によりプルトニウム利用の経済性が短・中期的には疑問視される中で、日本が国際的趨勢に反して計画を続行しているという事実が、その裏に他の動機が隠されているのではないかの憶測を従来以上に招きやすくしている。

第3は、日本のH2ロケット開発計画の進展である。核兵器は、弾頭だけを開発しても、それを目標に到達させるための運搬手段が伴っていないと軍事的には意味が乏しい。現代の世界において、核弾頭の最も有力な運搬手段は弾道ミサイルであるが、民生

用のロケット技術と軍事的なミサイル技術の間には質的な差は少ない¹⁰。そのため、1994年2月に日本がH2ロケット1号機の打ち上げに成功すると、それを日本による弾道ミサイル技術の獲得と同一視する論調が、海外で少なからず広がったのである¹¹。

第4は、1993年7月の東京サミットで、日本以外の6ヶ国がNPTの無期限・無条件延長に賛意を表したのに対し、日本だけがそれに難色を示したことである。日本のこの姿勢に米国政府はいらだちをあらわにした。そして、この直後から、米国を中心に、日本の姿勢は将来の核オプションを残したいという願望のあらわれだとする憶測が頻繁に述べられるようになったのである¹²。

第5に、1993年1月にクリントン政権が発足してからしばらくの間、日米関係がかつてなく冷え込んでいたことも、この時期の日本核武装論の再燃に少なからず影響していたものとみられる。当時、日米同盟は、冷戦の終結によってその意味づけがあいまいになり、再定義が急がれる状況に置かれていた。ところが、発足後1年余りのクリントン政権の対日政策は、もっぱら経済摩擦問題を最重要課題と位置づけ、日本に対して強硬な「結果重視」の姿勢で臨むというものであった。この高圧的姿勢は日本側の反発を呼び、1994年2月の細川・クリントン会談で新経済協議が決裂した時には、日米関係はまさに暗礁に乗り上げたような状態にあった。当時、両国の安全保障担当者は、日米の対立が安全保障分野にまで波及し、同盟の基盤が揺らぎかねないとの懸念を共有していたという。そのような状況下では、米国の核の傘の信憑性が低下して日本が独自の核武装を考慮し始めるというシナリオや、日本が米国からの軍事的自立を目指して核武装するというシナリオが、かつてなく現実的なものとして受けとめられたのである。

さらに第6の理由として、この時期に限らず、日本核武装論の背景には、経済大国の地位を得た国は、いずれ軍事的にも大国化を目指すのが当然であるとするリアリスト的な国際政治観が、国際社会で常識視されているという状況がある。1993年秋にも、米国を代表する国際政治学者のケネス・ウォルツが、彼が提唱し1970年代後半以降の国際政治学界において中心的な位置を占めてきたネオ・リアリズム理論を用いて、日本の核武装は遠からぬ将来必至だと論じた論文を発表して広く注目された¹³。

リアリストの議論は、以下のように展開する。国際社会は中央政府を欠いたアナキーの状態（無政府状態）にある。主権国家の上にたつ世界政府のような権威・権力は存在せず、強制力を持った法律や、警察、裁判所、軍隊といったものが欠けている。このため、国家は原則として自らの安全と繁栄を自らの手で確保しなければならない（国際社会における自助の原則）。したがって、軍事的脅威を感じた国家は、それに対抗するために相応の軍事力保有で応えることになる。

また、国家は、何事にせよ他国への依存を避けようとする傾向がある。なぜなら、依存はそれだけ安全と繁栄を他者の手にゆだねることを意味するからである。実際には、全ての国が自助を実現できるわけではない。中小国は、他国に依存することなく生きていくことはできない。しかし、中小国も、国力が増大すればそれに伴って可能な限り自助を試み、国力が大国の水準に達した暁には、依存からの脱却を目指すのが当然のなりゆきである。

リアリストは、こうした論理を日本にもあてはめて次のように言う。日本は、既に大国並みの国力を有するにもかかわらず、軍事的には依然自立せず、米国との同盟関係に多くを依存し続けている。しかし、経済的に大国となった国がこのような依存を長期にわたって継続した例は、歴史を通じて見出しにくい。したがって、いずれは日本も軍事的自立の道を歩み始めると予想される。その場合には、日本も他の大国にならって核武装し、合理的なコストで確実な抑止力を手に入れようとするはずである。日本が自国へ

の脅威の深刻な強まりを認識するような事態になれば、そのような決断はいっそう早まるであろう。

1993年秋から翌年にかけての時期には、こうしたリアリストの議論がかなりの現実性を持ったものとして受けとられやすい特別な環境が、日本の国内外に存在していた。この頃は、現時点から振り返れば、日本のバブル経済が既に終焉し、いわゆる「失われた10年」が始まっていた時期にあたる。しかし、当時の認識は違った。国際社会では、日本は1980年代後半以来の空前の繁栄を謳歌し続けるエコノミック・スーパーパワーであるとの見方が一般的であった。特に米国では、日本の経済進出が米国経済を脅かしつつあるとの危機意識が1990年代に入って頂点に達し、「ジャパン・バッシング（日本叩き）」が突出した。前にみたクリントン政権の対日強硬姿勢は、こうした危機意識を反映したものであった。

一方、日本国内では、経済大国となった日本が国際社会でいかなる役割を担うべきかを議論することが流行していた。この種の議論は、1980年代の前半頃からみられるようになっていたが¹⁴、湾岸戦争で130億ドルを負担しながら国力相応の役割を果たさなかったと国際社会から酷評された日本外交の「敗北」の衝撃を契機として、にわかに活発化した。特に、1993年から1994年にかけては、小沢一郎、武村正義、橋本龍太郎、渡辺美智雄らの大物をはじめとして、少なからぬ数の日本の政治家が、日本の国家戦略を論じた著作を相次いで発表した時期にあたっていた¹⁵。

ようするにこの時期、経済摩擦の過熱により日米同盟の動揺が懸念される中で、日本では大国日本のとるべき新たな道を論じることが最も盛んになっていたのである。しかも、まさに時を同じくして、日本と敵対し地理的にも近い北朝鮮の核・ミサイル開発の疑惑が、にわかに深刻さを増していた。リアリスト的国際政治観に立てば、日本が核武装を決断してもおかしくない条件が揃ったかのようにみえる状況だったのである。

具体例をいくつかみておくことにしよう。この時期における日本核武装論台頭の先鞭をつけたのは、1993年10月31日の『ワシントン・ポスト』に、日本列島と朝鮮半島に巨大なキノコ雲を重ねたセンセーショナルなイラスト入りで掲載された、セリグ・ハリソンの論説「爆弾のための円?—不安な日本が核オプションを再考」であった。この中でハリソンは、日本政府がNPTの無期限・無条件延長を当初拒否したのは、日本のプルトニウム利用計画に将来の軍事転用の含みがあることを示すものと警告した¹⁶。

これ以降、特に翌年春にかけて、米国の政府・議会関係者は日本核武装を頻繁に話題にするようになり、議会の公聴会でも多くの専門家がその可能性について証言した。たとえば、11月3日の下院外交委員会アジア太平洋小委員会の公聴会では、ポール・ウォルフオヴィッツ元国防次官とウィリアム・クラーク元国防次官補が、北朝鮮の核兵器開発の最大の脅威はそれが日本と韓国の核武装を誘発しかねないことにありとし、米国の核の傘が両国に核武装の意思を持たせない機能を果たしていることを揃って強調した¹⁷。1994年1月30日のNBCテレビ「ミート・ザ・プレス」では、民主党のサム・ナン上院軍事委員長と共和党のジャック・ケンプ元住宅都市開発長官が、北朝鮮情勢の展開と米国の対応次第では日本政府の核政策が急変する可能性もあると述べた。ナン委員長は、日本には核兵器開発に必要な能力、技術、プルトニウムが全て揃っているとの見解も表明した¹⁸。

2月2日の上院軍事委員会の公聴会でも、翌日には国防長官に就任予定のウィリアム・ペリー国防副長官が、北朝鮮の核開発が完成すれば、日本、韓国、および台湾が核保有を目指す可能性がきわめて高くなると証言した¹⁹。また、共和党のリチャード・ルーガー上院議員は、2月23日にナン軍事委員長と連名で発表した「朝鮮半島に関するス

テートメント」の中で、日本のプルトニウム保有量やNPT無期限延長への姿勢がいくつかの国で懸念を引き起こしていることなどにも言及しつつ、北朝鮮が核兵器とその運搬能力を持った場合には、日本人の反核感情や核兵器を持たないという意味が変更されないという保証はないと述べた²⁰。さらに、5月8日の『ロサンゼルス・タイムズ』によれば、ジェームズ・ウールジーCIA長官の見解もこれらとほぼ同様であった。同長官は、日本がNPT無期限延長への支持をためらったことに触れつつ、日本には数ヶ月のうちに核爆弾を製造する能力があるというのが米国の専門家の見方であり、北朝鮮が核武装すれば日本は非核政策を見直すだろうなどと発言したという²¹。

この間、1994年の1月末には、英国を代表する二つの高級紙にも日本の核武装の可能性を強く警告する記事が掲載されて注目された。1月30日の『サンデー・タイムズ』は、「アジアの軍備競争の中での日本の『核化』」と題する記事を第1面に掲載し、英国防省が首相官邸に対し、北朝鮮の核・ミサイル開発計画が日本に非核政策の放棄を余儀なくさせかねないと警告したと伝えとともに、英国政府の機密文書によれば、プルトニウムを組み込みさえすれば完成する爆弾を日本が既に開発した可能性さえ完全には否定できないとも報じた²²。また、翌31日には『インディペンデント』が、日本のH2ロケット開発計画の背後に大陸間弾道ミサイル(ICBM)への転用の意図が存在する可能性を強く示唆した²³。

1994年夏以降、海外における日本核武装論は徐々に沈静化した。しかし、この問題に対する国際的関心は依然として高い。1999年8月12日の朝日新聞夕刊は、ワシントンで日本の核武装をテーマにした民間研究機関主催のシンポジウムが開催されたことを報じたが²⁴、この種の催しは米国などではそれほど珍しいことではない。日本の有力な政治家が、核武装推進論とも受け取られかねないような不注意な発言を間歇的に繰り返すことも、日本の核武装への懸念や憶測を煽り立てる役割を果たしている。最近では、2002年5月に相次いでなされた安倍晋三官房副長官による「小型」であれば核保有は違憲ではないとの発言と²⁵、福田康夫官房長官による将来国際情勢が変化すれば非核三原則を見直せとの世論が出てくることもありえなくはないという発言が²⁶、『ニューヨーク・タイムズ』などの国際的有力メディアで日本核武装論を再燃させたことは記憶に新しい²⁷。さらに、2002年10月以降は、北朝鮮の各開発問題の再燃に刺激された形で、日本の核武装をとりざたする海外の議論が増加している

この状況は、基本的には、日本に核兵器開発の基盤となる科学技術が存在し続ける限り解消されないものとみななければならない。言い換えれば、日本は、プルトニウムを含め原子力の平和利用を完全に放棄しない限り、今後も自国の核武装への懸念や憶測と向き合っていくことが余儀ないのである。

(3) 日本のプルトニウム計画への懸念

日本核武装懸念論を唱える論者が、その論拠として最も頻繁に持ち出すのが、日本のプルトニウム平和利用計画である。ところが実は、現在の日本のプルトニウム計画に核兵器開発の目的があるなどと考える専門家はほとんど存在しない。1995年にマサチューセッツ工科大学(MIT)国際問題研究センターの研究グループがまとめた報告書『日本のプルトニウム計画に対する国際的反応』は、「日本の〔核〕兵器開発の石に関する日本国外における懸念の表明にもかかわらず、日本のプルトニウム計画が日本の核兵器製造能力を高めるためにつくられたものだという証拠など存在しない」と明確に認めている²⁸。それでは、なぜ日本のプルトニウム計画と日本核武装論を結びつける議論がなくなるのか。

それは、日本核武装論においては、日本の核武装の意思と能力がともに問題にされて

いるからである。日本には核兵器保有の能力があり、しかも国際環境などをみるとその動機があっても（あるいは将来そのような動機が生まれても）不思議ではない、というのが日本核武装論の論理構造である。日本人が現時点で強い反核兵器感情を抱いていることを疑う論者はほとんどない。しかし多くの場合、日本核武装論者が問題にするのは、将来日本人がその意思を変える可能性なのである。彼らは、次のように言う。日本はいずれ、ある時点で核武装を考慮せざるを得なくなるかもしれない。ことに、北朝鮮が核武装して日本に敵対的な姿勢を強めたり、日中関係が悪化したような場合において、日米安全保障関係が何らかの原因で弱体化したり解消されたりするようなことがあれば、日本は感情的には気が進まなくとも、生存のために核の選択を「強いられる」ことになるかもしれない。そのような事態になった時、日本のプルトニウム平和利用計画の軍事的意味が明らかになってしまう。プルトニウムの平和利用によって核兵器開発の潜在的能力を高めた日本は、必要だと判断した時には速やかにその能力を顕在化させ、核武装することができるであろう。日本政府がプルトニウム平和利用計画に固執するのは、万一の場合に備えて潜在的核武装能力を高めておきたいという意図のあらわれかもしれない。

それでは、具体的には、日本のプルトニウム計画のどこが問題にされているのであろうか。特に重要なのは、以下の3点である²⁹。

第1は、プルトニウム平和利用の経済性と安全性への疑問である。日本は、プルトニウム計画を推進し続ける理由として、資源に乏しい資源小国にとってのエネルギー安全保障という観点を強調してきた。しかし、近年ウランは世界的に供給過剰で、価格の下落が続いている。将来、ウランの需要が増大して価格が上昇に転じれば、新たな埋蔵ウランを発見しようとする経済的動機が強まり、総埋蔵量は増加するはずだという見解もある³⁰。ウラン価格の低下により、少なくとも短・中期的には、高速増殖炉が従来型の原子力発電所に比べてはるかに低い経済性しか持たないことは疑いない。また、軽水炉での混合酸化物燃料（MOX）の利用についても、多くの海外の論者はその経済性に疑問を示している。

しかも、プルトニウムの利用については、その安全性にも疑問の声が大きくなっている。特に、高速増殖炉については、プルトニウムの持つ強い毒性、液体ナトリウム利用の危険性、炉心爆発事故の危険性などを十分に克服して実用化することが可能なのかどうかについて、悲観的見解を示す専門家も少なくない。日本でも、臨界に達して間もない高速増殖炉「もんじゅ」が1995年12月にナトリウム漏れ火災事故を起こし、以後現在に至るまで運転を再開できずにいる。

これまでに、ほとんどの先進工業国は、こうした経済性や安全性への疑問を理由に、プルトニウム平和利用からの撤退を表明している。そのような中で、日本だけが、非核兵器国としては唯一プルトニウム計画を継続しようとしている。そこに、日本政府に何か他の動機があるのではないかと憶測が生まれる余地がある。こうした疑問に対し、日本は、計画が数十年単位のきわめて長期的な視点から実施されていることを説明してきたが、国際的には、必ずしも十分に理解されていないのが実情なのである。

第2は、日本の「余剰プルトニウム」の問題である。海外の多くの論者は、日本の意図とはかかわりなく、周辺諸国を中心とした国際的な「懸念の原因は、主に日本のプルトニウムの量そのもの」だと論じる³¹。そして、次のように言う。日本が、2001年末現在で国内の原子力施設に約5.6トンの分離プルトニウムを保有しているという事実は³²、日本が、いざという場合にはただちに兵器転用できる核分裂性物質を数百発分も手にしていることを意味する。日本政府は、1991年以来、プルトニウムの需給をバランスさせ

て余剰をゼロにするという政策をとっているが、実際には、高速増殖炉計画と MOX 燃料の利用は遅れており、余剰プルトニウムは増加傾向を続けている。六ヶ所村の再処理施設が稼働すれば、この傾向はさらに強まるであろう。むしろ、日本のプルトニウムは全て国際原子力機関（IAEA）の保障措置の下で厳格に計量管理されている。日本は、IAEA に対してきわめて協力的であり、プルトニウムの貯蔵状況についての透明性向上にも大いに努力している。しかし、それでもなお、日本が必要と感じた時に兵器転用できる余剰プルトニウムを大量に保有しており、それをなくすという政府の約束と現実の貯蔵動向が長年にわたり食い違い続けているという状況が、国際的な懸念や、日本の意思に対する疑念を招いているのである。

この点と関連して、第3に、原子炉級プルトニウムと兵器級プルトニウムの区別の問題がある。自国の余剰プルトニウムが核兵器開発とは無関係であることを示すために、日本は、日本の貯蔵している分離プルトニウムは全て原子炉級であり、そのままでは核兵器を製造できないと主張してきた。しかし、本報告書の第4章第1節で詳しく紹介されているように、原子炉級プルトニウムからも核爆弾を製造できるとする見方は米国を中心に根強い。実際、米国は、1962年に原子炉級プルトニウムを用いた核爆発装置を爆発させる実験に成功している。『原子炉級』プルトニウムが核兵器製造に利用不可能だという主張は単純に不正確である」といった主張も少なくない³³。

ところが、こうした海外からの声に対し、日本はこれまで、自国の保有するプルトニウムが全て原子炉級であるという事実を繰り返し表明する以上の対応をとってこなかったとの印象が否めない。これでは議論がかみ合わず、日本核武装懸念論を沈静化する効果はあまり期待できない。それどころか、逆に、日本はなぜ「単純に不正確」な見解ばかりを繰り返すのか、何か底意があるからではないのか、といった憶測を招く結果にさえなってきたのが実情なのである。

(4) 対応

それでは、日本のプルトニウム平和利用と核武装との関連についてのこうした国際的懸念に対し、今後日本側はどのように対応していくべきであろうか。3点を指摘して本節を結びたい。

第1に、この問題に効果的に対応するためには、より広い「日本核武装論」に対して全体的に反論していくことが必要である。

本節の冒頭で述べたように、日本のプルトニウム平和利用に対する懸念論と日本核武装論との間には、両者がお互いを強めあうという一種の悪循環があり、日本の核武装の可能性に注目が集まれば集まるほど、日本のプルトニウム計画にも憶測が生まれやすくなる。したがって、日本核武装論の論理構成を十分に研究し、効果的で説得的な反論を構築していく努力が必要となる。

その際にまず重要な点は、他国民の目から見ると、現在の日本は核武装の能力を持ち、しかも、核武装の意思を持ったとしても決して不思議ではないような厳しい国際環境（日本以外の北東アジア4カ国のうち、ロシア、中国が核保有国であり、北朝鮮が核疑惑国）の中に置かれた国なのだというのを、はっきりと認識した上で反論を構築する必要があるということである。これまで、海外の論者による日本核武装論に対する日本政府の反論は、もっぱら日本が唯一の被爆国であって国民が強い核兵器拒否の感情を抱いていることや、非核3原則などの歯止めを持つことを繰り返すにとどまってきた感が強い。しかし、この反論だけではあまり効果がない。なぜなら、先にも述べたように、日本国民が現時点で強い反核兵器感情を抱いていることを疑う論者はほとんどなく、間

題にされているのは、将来日本国民がその意思を変える可能性だからである。したがって、①日本国民の反核感情の強さと持続性、およびそれを背景にした非核三原則の継続性、を説明する必要があることはむろんであるが、それに加えて、②日本に核武装の動機がない理由、すなわち、核武装が日本の国益に反すると考えられる理由、③日本の核武装能力の実情、すなわち、日本には潜在的核武装能力 (latent nuclear capability) はあるが、ただちに核武装する能力 (immediate nuclear capability) はないということについての説明 (日本のプルトニウム平和利用と核武装との関連の問題はここでとり上げられる)、④NPT への調印・批准をめぐる論争を中心に、過去の日本で核武装論や核のフリー・ハンド論が世論の支持を受けてこなかった実情の説明、などをあわせて総合的に議論を展開しなければ、説得力のある反論にはならない。

また、日本核武装論者の多くが、日本に核武装の決断を促すであろう最重要の要因の一つとして日米同盟の動揺を挙げていることを考慮すれば、⑤日本の非核政策と日米同盟との関係についても何らかの言及が必要であろう。さらに、海外における日本核武装論は、しばしば、日本の有力な政治家の不用意な発言が、海外のメディアによって不正確に報道されることによって生じる。たとえば、前出の 2002 年 5 月の福田官房長官と安倍官房副長官の発言を報じた『ニューヨーク・タイムズ』の記事は、その典型といえるものであった。記事は、福田長官が、非核三原則の見直しが「likely (ありそうなこと、そうなる見込みの大きいこと)」だと述べたと伝えた。しかし、実際の長官の発言は、将来状況の変化によっては国民の中にそのような意見が出てくるかもしれないという、ごく仮定的なものにすぎなかった。また、安倍副長官が「小型」の核兵器を保有することは違憲でないと述べたのは、「もし将来厳密に防衛的な核兵器と呼べるような小型の兵器が開発されたならば」というきわめて限定的な意味でのことであるということ、日本政治の文脈では常識である。ところが、記事は、誤訳こそなかったもののそのような解説は一切しなかった。そのため、多くの読者は、安倍副長官が示した日本の憲法解釈では、サイズさえ小さければいかなる核兵器の保有も許されるとの誤った印象を受けたのではないかと思われる。こうした不正確ないしは不適切な記事については、問題点を具体的に指摘して反論することも必要になるだろう。

筆者は、1994 年頃から日本核武装論への反論を試みるようになり、2002 年 12 月には、米国を代表する国際問題専門誌である『ワシントン・クォーターリー』にも論文を発表することができた³⁴。その経験では、こうした論理構成は、他国の専門家から一定の理解を得る上でかなり有効であったように思われる。

第 2 に、原子炉級プルトニウムの保有と日本の核武装との関連については、原子炉級プルトニウムからある種の核爆発装置を作るとは可能だという事実を認めた上で、それが日本にとっていかなる軍事的意味を持ち得るのかを正面から論じることが重要である。米国が 40 年前の実験によって示したように、原子炉級プルトニウムを用いて何らかの核爆発を引き起こすことは可能である。しかし、そのような爆発装置を作ることができるからといって、それが日本の核武装に直結すると主張するのは論理の飛躍である。

なぜなら、そのような装置が、果たして日本にとって軍事的に意味のある核装備を構成し得るのかどうかという点についての検討が行われていないからである。実際には、原子炉級プルトニウムからできる核爆発装置には、兵器級プルトニウムから作られる爆弾と比較して、起爆性能が著しく低く不確実で爆発力も弱い上、その製造過程にきわめて大きな災害リスクが伴うという、克服しがたい欠点がある。国際的なテロリスト集団が脅迫のための兵器として保有するならばいざ知らず、日本のような大国にとって、そのような装置を保有しても、軍事的に無意味であることはあまりにも明白である。実際

これまで、プルトニウム型の核兵器開発を目指した国は全て兵器級プルトニウムからの兵器製造を選択しており、原子炉級プルトニウムを利用しようとした国は、イラクや北朝鮮などを含めて一国も存在しないのである。したがって、もし将来日本が核武装を決断するような事態があったとすれば、日本も当然兵器級プルトニウムを利用する道を選ぶことになるだろう。なぜなら、その方が「より容易で、より安全で、より安価」だからである³⁵。

なお、日本にとっては少数の核兵器の保有は軍事的に意味が乏しいため、もし核武装するとすれば数百発の核弾頭を製造する必要があるものと考えられる。ところが、現存する日本の原子力施設には、そのために必要な量の兵器級プルトニウムを生産する能力がない。必要な施設の建設には10年以上（今井隆吉教授）ともいわれる長い年月がかかる上、日本のような民主主義社会においては、それを秘密裏に進めることは不可能である。

こうした議論を正面から展開することで、自国の保有する分離プルトニウムと核兵器開発の可能性との間に直接的には関連はないとする日本の主張は、初めて説得力あるものとなり得るのである。

第3に、日本の余剰プルトニウムが増加を続けている問題、およびプルトニウム平和利用の経済性と安全性の問題については、政府や原子力事業者が、希望的観測に基づくことのない現実的な見通しを公表していくことで、少なくとも日本の意図についての不必要な憶測を緩和することは可能である。たとえば、余剰プルトニウムの問題については、前述の通り、余剰をゼロにするという政府の約束と現実の貯蔵動向が既に10年以上にわたり食い違い続けているという状況があり、国際的な懸念や憶測をかえって増幅している。また、プルトニウム利用の経済性についても、さまざまな数値見通しが公表されているが、それに対しては、海外の反応を云々する以前に、日本国民自身が必ずしも十分に納得できていないという実情がある。多くの国民は、公表されている見通しが楽観的に過ぎるのではないかと疑っている。安全性の問題についても、絶対に事故は起こらないと説明されていた「もんじゅ」で生じた1995年12月の大事故により、国民の不信は高まったままである。

海外の観察者とは異なり、日本国民の間では、エネルギー安全保障の観点からプルトニウム平和利用の可能性を追求することが重要であるとの政府の説明については、正面からの反対は少ないように思われる。これは、1970年代の二度にわたる石油ショックの記憶などもあって、日本人の間に、エネルギー分野での自国の脆弱性が強く意識されているからであろう。しかし同時に、国民の多くが、プルトニウム平和利用の技術的実現可能性そのものに疑念を持ち、過去40年にわたり楽観的な見通しを語り続けてきた政府や事業者に対して不信感を抱くようになってきていることもまた否定できない。

政府および原子力事業者は、日本のプルトニウム計画が直面している困難について、これまで以上に楽観や虚飾を排した、客観的かつ率直な説明を行っていくことが重要である。その第一歩は、国民に対する説明努力の強化であろう。国民さえ納得していない説明が、国際的に受け入れられるはずはないということを、政府や事業者は肝に銘じるべきであろう。

¹ 海外における日本核武装論の系譜については、神谷万丈「海外における『日本核武装論』」『国際問題』第426号（1995年9月）60-66頁も参照。

² Division of Research for the Far East, "The Outlook for Nuclear Weapons Production in Japan," Intelligence

- Report, Office of Intelligence Research, U.S. Department of State, August 2, 1957, quoted in Peter Hayes, Japan's Plutonium Overhang and Regional Insecurity, Working Paper No. 136 (Canberra: Australian National University Peace Research Centre, 1993), pp.13-14.
- ³ 岸田純之助『核のカサ』と非核中級国家 朝日新聞安全保障問題調査会編『将来の安保体制と日本』[朝日市民教室「日本の安全保障」第12巻] (朝日新聞社、1967年) 96頁; 岸田純之助「非核国日本の非核政策」朝日新聞安全保障問題調査会編『新展望の70年代』[朝日市民教室「日本の安全保障」別巻4] (朝日新聞社、1970年) 74頁。
- ⁴ アラスデア・バック編『鹿島平和研究所訳』『核拡散のゆくえ——核大国の世界か』(鹿島研究所出版会、1968年)。
- ⁵ 安藤正士「潜在的核兵器国の動向」佐藤栄一、木村修三編著『核防条約——核拡散と不拡散の論理』(日本国際問題研究所、1974年) 60頁。
- ⁶ 若泉敬「日本の問題」バック編『核拡散のゆくえ』158頁。
- ⁷ たとえばD・C・ヘルマン [渡辺昭夫訳]『日本と東アジア——国際的サブシステムの形成』(中央公論社、1973年) 237-238頁 [Donald C. Hellmann, Japan and East Asia: The New International Order (New York: Praeger, 1972)] を参照。
- ⁸ ハーバート・バッシン「核武装と日本」ウィリアム・H・オーバーホルト編『アジアの核武装——その可能性と現実』(サイマル出版会、1983年) 10-12頁は、このような見方を、日本の核武装の可能性に関する論議につきまとう「先入観」の一つとして紹介し、事実裏付けられていないとして批判している。[William H. Overholt, ed., Asia's Nuclear Future (Boulder: Westview, 1977)]
- ⁹ U.S. Central Intelligence Agency, Prospects for Further Proliferation of Nuclear Weapons, DCI NIO 1945/74, September 4, 1974, p.2, quoted in Hayes, Japan's Plutonium Overhang, p. 14.
- ¹⁰ 1998年8月にテポドン・ミサイルを発射した北朝鮮が、それを人工衛星打ち上げのための民生用ロケットであったとの言い逃れを行ったことは、この点をあらためて想起させる出来事であった。
- ¹¹ 実際には、H2 ロケットは、液体酸素と液体水素を燃料とするためミサイルへの転用には不向きである。液体酸素と液体水素は摂氏マイナス253度とマイナス183度で液化してしまうため、それ以下のきわめて低い温度で保管される必要がある。巨大なH2本体をそのような低温に保つことは不可能なため、別途保管されていた燃料を発射直前に注入する必要があるが、その作業には何時間もかかり、必要に応じて迅速に発射できることが要求されるミサイルには適さないのである。
- ¹² 実際には、日本政府がNPTの無期限・無条件延長支持を躊躇したのは、それが現在の核兵器国による核保有を是認・恒久化することになるのではないかという懸念からであった。同様の懸念は、日本以外にも多くの非核保有国によって共有されていた。
- ¹³ Kenneth N. Waltz, "The Emerging Structure of International Politics," International Security, 18-2 (Fall 1993). 同論文の抄訳として、ケネス・ウォルツ「日本は核武装する」『諸君!』1994年4月号。同号には、ウォルツ論文の解説として神谷万丈「ウォルツ論文と『小さくともキラリと光る国』」も掲載されている。
- ¹⁴ たとえば、外務省が「世界の中の日本の役割」をメイン・テーマに掲げ、以後10年以上にわたって続くことになる大学生の論文・討論コンテスト「ザ・フォーラム」を開始したのは1983年のことであった。
- ¹⁵ 小沢一郎『日本改造計画』(講談社、1993年)の特に第2部「普通の国になれ」、武村正義『小さくともキラリと光る国・日本』(光文社、1994年)の特に第5章「小さくともキラリと光る国」、橋本龍太郎『VISION OF JAPAN——わが胸中に政策ありて』(KKベストセラーズ、1993年)の特に第1部「[新世界秩序]の中の日本の役割」、橋本龍太郎『政権奪回論』(講談社、1994年)の特に第3章「『人』が架橋する国際関係」、渡辺美智雄他『新保守革命』(ネスコ、1994年)の特に第3章「『新世界国家日本』をめざして」。
- ¹⁶ Selig S. Harrison, "A Yen for the Bomb?: Nervous Japan Rethinks the Nuclear Option," The Washington Post, October 31, 1993.
- ¹⁷ U.S. House of Representatives, the Subcommittee on Asia and the Pacific of the Committee on Foreign Affairs, Tensions on the Korean Peninsula, Hearing, November 3, 1993 (U.S. Government Printing Office [以下USGPOと略記], 1994), especially pp. 3, 8, 22-23.
- ¹⁸ 『読売新聞』1994年1月31日夕刊。
- ¹⁹ 『読売新聞』1994年2月8日。
- ²⁰ Sam Nunn and Richard G. Luger, "Statement on the Korean Peninsula: Summary of Findings and Recommendations," February 23, 1994, in U.S. Senate, the Subcommittee on East Asian and Pacific Affairs of the Committee on Foreign Relations, U.S. Policy toward North Korea, Hearing, March 3, 1994 (USGPO), p.9.
- ²¹ Los Angeles Times, May 8, 1994.
- ²² "Japan to 'Go Nuclear' in Asian Arms Race," The Sunday Times, January 30, 1994.
- ²³ "Japanese Rocket Fuels Fears of Arms Race in East Asia," Independent, January 31, 1994.
- ²⁴ 『朝日新聞』1999年8月12日夕刊。
- ²⁵ 『サンデー毎日』2002年6月2日号。
- ²⁶ 『読売新聞』2002年6月1日、3日; 『朝日新聞』2002年6月1日; 『毎日新聞』2002年6月1日: 『しんぶん赤旗』

2002年6月2日。

- ²⁷ Howard W. French, “*Nuclear Arms Taboo Is Challenged in Japan*,” New York Times, June 9, 2002.
- ²⁸ Eugene Skolnikoff, Tatsujiro Suzuki and Kenneth A. Oye, *International Responses to Japanese Plutonium Programs* (Cambridge, Massachusetts: The Center for International Studies, Massachusetts Institute of Technology, 1955), p. 20.
- ²⁹ 以下の記述にあたっては、Skolnikoff, et al., *International Responses to Japanese Plutonium Programs*; Hayes, *Japan’s Plutonium Overhan* を特に参考にした。
- ³⁰ Skolnikoff, et al., *International Responses to Japanese Plutonium Programs*, p. 28.
- ³¹ アンドルー・マック [神谷明美訳] 「日本・核兵器・対米同盟」『海外事情』第46巻第7・8号（1998年7・8月号）78頁。
- ³² 「日本の核物質保有量、保障措置活動状況の公表」（核燃料サイクル開発機構ホームページ内）
<http://www.jnc.go.jp/kaihatu/hukaku/database/kiji0208/15-j.html>, accessed October 20, 2002. なお、国内貯蔵分とは別に、英仏の施設にも、日本の使用済み燃料を再処理して回収した分離プルトニウムが2001年末現在で約32.4トン貯蔵されている。
- ³³ マック「日本・核兵器・対米同盟」78頁。
- ³⁴ Mataka Kamiya, “*Nuclear Japan: Oxymoron or Coming Soon?*” *The Washington Quarterly*, 26-1 (Winter 2002-03). 他に、Mataka Kamiya, “*Japan and the Bomb*,” *Look Japan*, No. 483 (June 1996), 神谷万丈「日本・核兵器・日米同盟」『防衛大学校紀要』第76号（1998年3月）社会科学分冊、「日本核武装懸念論にいかに対応すべきか」『核不拡散対応研究会報告書』（核不拡散対応研究会〔動力炉・核燃料開発事業団〕、1998年6月）、神谷「海外における『日本核武装論』」など。
- ³⁵ Kamiya., “*Nuclear Japan*,” p. 70.

第2節 その他の懸念論【神谷万丈】

(1) はじめに

前節で示したように、日本が原子炉級プルトニウムを軍事目的に転用するというシナリオは、客観的にみてきわめて非現実的である。この点については、多くの海外の専門家も認めるようになってきている。たとえば、本研究会が2002年3月3日から10日まで米国ワシントン市で実施した調査においても、複数の有力な専門家がこうした見解に同意すると述べたのが注目された。

たとえば、科学・国際安全保障研究所（ISIS）のデヴィッド・オルブライト所長は、同研究所では、民生目的でのプルトニウム利用について、それを悪用しかねないとみられる国には再処理を許すべきではないと主張しながらも、日本のような国は別であるとし、「日本は、核武装するならば、兵器級プルトニウムを作ってしまうであろうとみている」と語った¹。また、米国エネルギー庁のある高官は、「日本の民生用プルトニウムの兵器転用は心配していない」と明言したし、同庁の別の高官も、「日本の周辺諸国は、日本の〔プルトニウムの〕貯蔵量（stockpile）を脅威視する必要はない」と述べた²。前節で紹介した「爆弾のための円？」の寄稿者である国際政策センター（Center for International Policy）のセリグ・ハリソン国家安全保障プロジェクト部長も、原子炉級プルトニウムから核爆弾を作ることとは可能だとしながらも、それにはさまざまな「不利（“disadvantages”）」が伴うことを認めた。そして、「日本が核武装を決意した場合には原子炉級プルトニウムを使う必要はなく」、日本のプルトニウム貯蔵の増加と日本の核武装は「直結していない」と発言した³。

これらの発言は、日本のプルトニウム利用計画に対する懸念論の一つが緩和傾向にあることを示すものとして歓迎できる。しかしながら、次の2点には注意が必要である。第1に、専門家によるこうした冷静な見解は、日本のプルトニウム利用に反対してきた人々の大部分には知られておらず、国際社会では、依然として日本が原子炉級プルトニウムから核兵器を製造する可能性への懸念が解消されていないため、前節で示した対応策の必要性が低下したわけではないこと。第2は、日本のプルトニウム計画にしては、日本による原子炉級プルトニウムの軍事転用の問題以外にも、いくつかの点に関して根強い懸念論が存在することである。

本節では、日本のプルトニウム計画に対し、それを核武装の可能性と結びつける議論以外に国際社会からどのような懸念が表明されてきたのかを明らかにし、必要な対応策について考察しておきたい。

(2) 分離プルトニウムの管理

日本核武装論との関連以外で、日本のプルトニウム計画に対する最も頻繁に聞かれる懸念論は、分離プルトニウムの管理に関するものである。

原子炉級プルトニウムから製造可能な核爆発装置は、日本のような大国にとっては、軍事的に意味のある兵器とはなり得ない。しかしながら、国際秩序の現状に不満を抱く小国（典型的には米国が「ならず者国家」と呼ぶ北朝鮮やイラクのような国々）や、国際的なテロリスト集団などの場合には話が違ふ。たとえ起爆性能や爆発力に問題が多いとしても、そのような国家や集団が原子炉級プルトニウムを用いた爆弾を手にした場合、それは、国際社会を脅迫する道具としては、大いに威力を発揮するものと考えなければならない。たとえば、ある集団が、マンハッタンのどこかにそのような爆発装置を仕掛けたことを明らかにした上で米国政府に対して何らかの政治的要求を突きつけ、一定の

期限内に要求が聞き入れられない場合には装置を爆発させると宣言したとしよう。その場合、仮にその装置が原子炉級プルトニウムを利用したもので、実際に爆発する確率は50パーセント以下だということが判明したとしても、脅迫の深刻さはほとんど軽減されないであろう。また、9・11テロがあからさまにしたように、世界には、既存の国際秩序を破壊することを目指し、そのためには手段を選ばないオサマ・ビンラディンのようなテロリストやアルカイダのようなテロリスト集団（あるいはネットワーク）が存在する。そうしたテロリストらが核爆発装置を入手すれば、それを用いた大量破壊テロを実行することさえ大いに考えられる。そして、装置の製造過程における災害リスクは、この種の国家や集団の場合には、ほとんど制約要因にはならないであろう。

また、こうした国家や集団が原子炉級プルトニウムを入手した場合には、核爆発装置の製造以外に、それをいわゆる「汚い爆弾（dirty bomb）」として利用しようとする可能性もある。この種の放射能兵器は、短期的な死者数は核爆弾よりもはるかに少ないが、マンハッタンや東京のような人口密集地で使用された場合には、放射能汚染の健康等への影響が長期的に深刻である。具体的な被害のみならず、人々に与える不安感も甚大である。アメリカ科学者連盟（Federation of American Scientists）議長でプリンストン大学グローバル安全保障プログラムの共同ディレクターも務めるフランク・フォン＝ヒッペル教授は、この種の兵器による被爆が発ガン率に及ぼす影響について、「100万人の被爆人口について、[元来の]生涯予測ガン死者数20万に対し、千人単位のガン死者を追加する」程度のものにすぎないと指摘しつつ、放射能兵器は「主に心理的な兵器」であろうと論じている⁴。

国際社会では、日本の余剰プルトニウムが「ならず者国家」やテロリストの手に渡る可能性を問題にする議論が以前からみられたが、こうした声は、9・11テロの勃発以降一層強まっている。特に頻繁に聞かれるのは、日本の原子力施設のテロリスト等に対する警備態勢への懸念である。たとえば、上で紹介した「日本の民生用プルトニウムの兵器転用は心配していない」と述べた米国エネルギー庁高官は、それに続けておおむね次のように述べた。プルトニウム利用は高コストであるため、日本のプルトニウム利用はさらに難しくなっている。その結果、兵器にも使えるプルトニウムがさらに貯まっていく。しかし、日本の原子力施設の対テロ対策は十分といえるのか。米国は、9・11テロ後、日本の民生用プルトニウムについて新たな懸念を抱いている⁵。

また、国際安全保障研究所のオルブライト所長も、同様の観点から、9・11テロをきっかけに、分離プルトニウムの管理問題が従来以上に重要性を増しており、それは日本にもあてはまるとの見解を表明した⁶。モントレイ国際問題研究所不拡散研究センターのローレンス・シャインマン教授やレオナルド・スペクター所長代理らも、日本のプルトニウム計画において分離プルトニウムの物理的管理（physical protection）が最も重要な問題であることは確かであると述べた⁷。同研究所の別の研究員からは、9・11テロ後米国では放射能への関心が強まっており、「汚い爆弾」にMOX燃料が使われる可能性も懸念されるようになってきているとの発言もみられた⁸。

今後もプルトニウム計画を継続していくのであれば、日本には、分離プルトニウムの管理やプルトニウム関連施設の警備強化について、必要な措置を速やかに講じていく責任がある。本来は、日本政府が1991年以来目指しているように、プルトニウムの需給をバランスさせて余剰をゼロにすることが最も望ましいのであろうが、現実には、プルトニウム利用のコスト高や技術的困難のため、当分の間は日本の分離プルトニウムはむしろ増加を続けるものと見込まれている。分離プルトニウムが「ならず者国家」やテロリストの手に落ちれば、それは日本にとっても深刻な脅威になりかねない。したがって、この問題は、日本自身にとっての重大な安全保障問題としても認識されなければならな

い。

たとえば、東海村のプルトニウム関連施設や「もんじゅ」の入口の警備態勢だけをとって見ても、現状では、テロリストの侵入等を防ぐ上で決して十分とは言えないように見受けられる。9・11 テロ後の世界では、大量破壊兵器や放射能兵器の脅威がきわめて強く意識されるようになっており、そうした脅威につながりかねない事柄に対しては、米国を中心に、国際社会が厳しい目を向けるようになってきている。日本が、余剰プルトニウムの物理的管理について十分な対応をとれずにいるうちに国際社会からの批判を受けるような事態になってしまえば、日本のプルトニウム計画の存続にとって致命的ともなりかねないのだという危機感を持つべきである。

(3) デモンストレーション効果

日本のプルトニウム平和利用に対する反対論としては、それが他国に対してデモンストレーション効果を発揮してしまい、結果として核拡散の促進につながるという議論も多い。デモンストレーション効果とは、日本がプルトニウム計画を推進しているという事実が、他国に同様の計画を開始したいという願望を抱かせる可能性があり、その際、日本の先例が正当化事由として持ち出される可能性があるということの意味する。

特に頻繁にとり上げられるのは、韓国の事例である。韓国では長年、米国が日本にはプルトニウム平和利用を認めながら、韓国が同様の計画を開始することに同意しないのは不公平であるとの不満が強い。そのため、日本がプルトニウム計画を継続すれば、近い将来韓国も後に続くであろうと予想する論者は少なくなかった⁹。また、北朝鮮も、自国の原子力プログラムを正当化する際に日本のプルトニウム計画に言及したことがあった。日本のプルトニウム計画のデモンストレーション効果を問題にする論者は、こうした例を引証しつつ、日本のプルトニウム計画がきっかけとなって周辺の東アジア諸国が連鎖反応的に同種の計画を開始すれば、核拡散のリスクが高まり、国際的な安全保障環境の不安定化につながりかねないと警告するのである。

この議論は、ある意味ではすこぶる奇妙なものである。なぜなら、核拡散に関するデモンストレーション効果を最も発揮していると考えられるのは、明らかに日本によるプルトニウム平和利用ではなく、米国、ロシア、イギリス、フランス、中国などの国々が自国の安全保障上核兵器が不可欠であると主張し、その保有を続けているという事実そのものだからである。

しかしながら、プルトニウムという物質は核拡散上きわめて機微であるため、プルトニウム平和利用はいかなる国に認められても当然という風潮が国際的に広がってしまうことが、国際社会にとっても日本自身にとっても好ましくないことは疑いない。北朝鮮やイラクのように、国際社会のルールや他国との約束を繰り返し破ってきた過去があり、核兵器保有の野望を持つことが明らかな国がプルトニウム利用を進めるようなことがあれば、まさに国際安全保障上の脅威となる。また、国際社会の責任あるメンバーと認められている国であっても、国内に核武装への根強い願望が残存している韓国のような国のプルトニウム計画は、核武装のための科学技術力向上につながるため好ましくないとはいわざるを得ない¹⁰、たとえ核武装の意思を持たなくとも、国内の政治体制が不安定であったり、分離プルトニウムの管理やプルトニウム関連施設の警備に不安があったりする国のプルトニウム利用もテロ対策等の面で大きな危険性をはらむ。

したがって、MITの研究グループが1995年に発表した報告書が、日本は他国における商業目的のプルトニウム計画を奨励すべきではないと提言していることは、基本的に首肯できる。報告書は、「日本にとって、日本の〔プルトニウム利用〕計画に対する批判

を希釈し、同時に日本の技術にとっての商業市場を生み出す方策として、他国における再処理と増殖炉を奨励することは心をそそるものである。[しかし]そのような行動は、日本の計画に対する他国の批判を大いに増大させることになる」と述べる¹¹。日本としては、自国のプルトニウム計画の必要性や正当性を国際社会に正面から主張しつつも、プルトニウムの利用は、①国際的なルールや他国との約束を遵守する、国際社会の責任あるメンバーと広く認められた国であること、②核武装の意思を持たないことが、国際的に広く認められていること、③国内の政治体制が安定していること、④分離プルトニウムの管理やプルトニウム関連施設の警備を十分に行う能力や資金を有し、それを実践する意思を持つこと、といった厳しい条件を満たした国のみに認められるべきものであることを訴えていくべきであろう。

同時に、日本は、自国がそうした条件を満たしていることを国際社会に強くアピールすることが必要である。そして、不十分な部分（たとえば前項で論じた分離プルトニウムの管理やプルトニウム関連施設の警備の問題）があれば、他国から批判を受ける前に、それを進んで是正していく姿勢が不可欠であると言えよう。

(4) プルトニウム輸送への懸念

最後に、海外では、英仏の再処理施設から日本へのプルトニウム輸送に対し、環境問題と核物質防護の2つの観点から強い懸念が表明されてきた。

欧州から日本へのプルトニウム輸送は、1970年代には空輸が行われたこともあったが、現在は全て海上輸送により実施されている。近年実施された輸送に際しては、輸送船が近海を通過する可能性が高いと考えられる国々の間で、事故等による環境汚染を懸念し、輸送に反対したり、輸送船の領海通過を拒否するといった動きが目立つようになった。国際テロリスト集団等からの輸送船の核物質防護に対しても、一部からは不安視する声が出ている。グリーンピースなどの反原子力の立場をとる環境NGOも、プルトニウムの海上輸送には強く反対している。

前出のMIT研究グループの報告書は、「[輸送の]物理的リスクは完全には除去し得ないが、日本による危険性への注意は、そうしたリスクを最小化してきているように思われる」と、この問題への日本の対応を基本的には評価している¹²。しかし、同報告書は同時に、「全体的な[日本のプルトニウム利用]計画が妥当な正当化根拠を一般的に欠いていることが、[日本にとって]意に添わない方向への関心を助長している」とも指摘している¹³。日本としては、輸送頻度をできるだけ少なくするとともに、輸送実施にあたっては、リスクの回避・最小化のための従来からの努力を可能な限り強化していくことが必要なのはむろんであるが、同時に、日本がプルトニウム計画を継続する理由について、国際社会に対してこれまで以上に詳しく、かつわかりやすい説明を試みていくことが求められているよう。

¹ 2002年3月7日、核燃料サイクル開発機構ワシントン事務所における核不拡散対応研究会メンバーとの会合での、Institute for Science and International SecurityのDavid Albright所長の発言。

² 2002年3月3-10日の核不拡散対応研究会によるワシントンでの調査に際して実施された会合での、米国エネルギー庁高官（複数）の発言。（オフレコを前提とした会合のため、実施期日、場所、発言者の氏名は明らかにすることができない。）

³ 2002年3月4日、ワシントン市内国際政策センターにおける核不拡散対応研究会メンバーとの会合での、Center for International PolicyのSelig S. Harrison国家安全保障プロジェクト部長の発言。ハリソン部長は、日本が核武装するとすれば「もんじゅや常陽に蓄積されている『スーパーグレード・プルトニウム』が利用できるはずだ」と語った。

⁴ Frank von Hippel, "Recommendations for Preventing Nuclear Terrorism," F.A.S. Public Interest Report,

-
- Journal of the Federation of American Scientists (F.A.S.), Vol. 54, No. 6 (November/December 2001), p. 1.
- ⁵ 2002年3月3-10日の核不拡散対応研究会によるワシントンでの調査に際して実施された会合での、米国エネルギー庁高官の発言。
- ⁶ 2002年3月7日の会合（前出）におけるオルブライト所長の発言。
- ⁷ 2002年3月8日、ワシントン市内 Monterey Institute of International Studies, Center for Nonproliferation Studies における同研究所メンバーと核不拡散対応研究会メンバーの意見交換会における、Laurence Scheinman 教授と Leonard S. Spector 所長代理の発言。
- ⁸ 2002年3月8日の意見交換会（前出）における発言。
- ⁹ たとえば、Peter Hayes, *Japan's Plutonium Overhang and Regional Insecurity*, Working Paper No. 136 (Canberra: Australian National University Peace Research Centre, 1993), pp. 17-20.
- ¹⁰ 1996年に韓国国防省の外郭団体である韓国軍事問題研究所が私立国民大学の教授に依頼し、准将以上の退役軍人262人と現役の大領（大佐）50人の計312人から回答を得た意識調査では、「韓国は核武装が必要か」という質問に対し、「全く同意」が44.8%、「同意」が32.1%にのぼった。「83%が日本核武装と予想 韓国退役軍人の意識調査」共同通信1996年3月6日『共同通信記事情報/G-Search』（@niftyを通じて検索）。また、同年に韓国国防政策学会が国会議員、判事、弁護士、大学教授、企業役員ら韓国指導層541人を対象に実施した調査でも、核兵器を「必ず保有しなければならない」が22.4%、「北朝鮮の核武装など状況次第では保有してもいい」が61.2%で、計83.6%が核兵器保有を是認し、「いかなる場合も保有してはならない」は8.9%にとどまった。「指導層541人の8割が核兵器保有認める 韓国で学会調査」『朝日新聞』1996年6月23日。
- ¹¹ Eugene Skolnikoff, Tatsujiro Suzuki and Kenneth A. Oye, *International Responses to Japanese Plutonium Programs* (Cambridge, Massachusetts: The Center for International Studies, Massachusetts Institute of Technology, 1955), p. x. なお、引用箇所は同報告書の”Executive Summary”の末尾である。本文の末尾（p. 51）にも同様の記述があるが、編集上のミスにより、「そのような行動は・・・増大させることになるだろう」の部分が欠落しており、意味の通らない記述となってしまう。
- ¹² Ibid., p. 23.
- ¹³ Ibid.

第8章 技術開発の維持・効率化への展望【水城幾雄】

ここで、前章までとは角度を変えて、今後の日本のプルトニウム平和利用のあるべき姿を考える上での重要な一要素として、技術開発の維持・効率化を図るために必要な方策について論じたい。

行財政改革、法人改革という日本での最近の流れの中で、プルトニウム利用に関する技術開発体制をいかにして維持し、安全性を前提としつつ、いかに効率化を図っていくかという問題がある。さし迫った課題としては、核燃料サイクル開発機構と日本原子力研究所の統合のあり方、および統合後の組織内での運用面、実務面のあり方を構想する必要がある。

(1) 技術開発へのオール・ジャパン的アプローチの確立

2001年12月に、核燃料サイクル開発機構と日本原子力研究所の統合が閣議決定された。統合は、2004年度中に関連法案が提出され、翌2005年4月に新法人を設立する形で実現される予定である。紙数の制約もあるので、ここでは「(二法人の) 独立行政法人化に向けての基本的な考え方、2002年4月2日原子力委員会決定」などで既に述べられている課題を列挙しておく。

まず、両組織の統合に際しては、元来性格を異にする二組織間の予算や権限等をめぐるネガティブな綱引きを極力排除し、これまで別個に行われてきた基礎研究とプロジェクト研究が一つの組織内で行われるようになることのシナジー効果（synergy effect、相乗効果）をいかに発揮させるかが、当面の最重要課題と認識されている。新法人の誘致、業務等の融合、文部科学省と経済産業省など二省庁以上にまたがる事項の処理などについて、両組織出身者間の争いや、省庁間の政治的綱引きで意思決定が行われることはきわめて好ましくない。関係者間の連携、および情報の共有化と意思決定の一元化を図ることが肝要である。

また、サイクル機構と原研の統合をきっかけに、単なる二組織の統合にとどまらず、関係省庁間の関係を強め日本の縦割り組織の弊害をうち破るとともに、電力中央研究所、大学、メーカー、電力事業者などの利害関係者（stakeholders）を含めた産学官のオール・ジャパン的協力による効率的な研究・開発体制を築いていくことが必要である。

次に、国民の税金によって運営される独立行政法人には、民間では取り組むことが難しい分野で役割を発揮することが求められるが、統合後の新組織の役割については、その技術開発上の役割を、①技術開発リスクが民間では負いきれないほど高く、②長期的見通しに立って十分な必要性が見込まれる分野に限ることが求められよう。たとえば、研究上は一定の役割を果たしながらも、高コストなどの理由から実用化の道が閉ざされた「ふげん」の前例などを教訓として、基礎研究部門については大学などと、また競争力を考慮する必要がある実用化段階については原子炉等のエンドユーザーである電力事業者やそれらの製造メーカーなどの産業界と、それぞれ協力や分業を図ることが、従来以上に真剣に考慮されなければならぬ。その中で、長期的なエネルギー安全保障の観点に立ったプルトニウム利用推進という国家目標と、民間企業の立場から見た短・中期的な経済性確保との両立が、今後の最重要課題の一つとなろう。

日本が今後プルトニウム平和利用計画を継続するのであれば、それは、国民の広範な支持と、技術開発や核不拡散対応に関する積極的な国際協力を背景に、以上のような諸点に留意しつつ、強力な政治的リーダーシップの下で推進されるのでなければならぬ。

(2) 新組織体制の運用面における改善努力

(a) ライン・スタッフ・ゼネラリスト

これからの日本のプルトニウム平和利用においては、実際に研究や開発に携わる専門家や技術者の集団（スタッフ）と、政策企画や事務に携わる集団（ライン）のバランスに配慮しつつ、同時に、スペシャリストの知見を持った優秀なゼネラリストの育成を図ることが肝要である。いつの時代においても、いかなる分野であっても、経験豊かな専門家の知見が重要であることは疑いない。他方、専門家には、その視野が概してその専門分野に集中されがちで、他分野からの視点に十分な目配りをしつつ大所高所からの判断が行なうことが不得手であるという限界があることもよく知られているところである。しかし、本報告書における議論が示す通り、プルトニウム平和利用の分野では、原子力工学から社会科学に至るまでのさまざまな分野の知見を、場面や必要に応じて総合的に活用していくことが求められる。サイクル機構と原研が統一された後の新機構においては、原子力技術についての知識とともに、国際政治、歴史、ひいては経済や環境問題に至るまでの幅広い見識を持ち、大所高所から日本のプルトニウム計画を見渡すことのできるゼネラリストをいかに確保し、いかなる役割を与えていくのかが大きな課題となろう。

(b) 多分野の専門家の連携強化

これと同時に、サイクル機構と原研が統一された後の新機構には、原子力工学から社会科学に至るまでの多分野の専門家の学際的連携を促進する機能も求められる。原子力全般に対する全世界的な逆風の中で、日本がプルトニウム平和利用計画を国内外の理解を得て進めていくためには、計画の実現見通しに関する技術的裏づけを示すことが必要であることはむろんであるが、それに加えて、本報告書の序章に挙げられた、不拡散性、安全性、経済性といったさまざまな観点からの疑問に答えていく努力が求められるからである。

たとえば、プルサーマル計画を推進すべきかどうかという問題への対処を考えてみよう。これは、単に短期的なコストだけから結論を出せる問題ではない。たとえば、米国の核不拡散政策の展開と現状、解体核からのプルトニウムを利用した MOX 燃料を利用する方向への最近の米国の動き、日本の核武装に対するアジアの近隣諸国の懸念と余剰プルトニウム問題の関連などへの一定の理解がなければ、この問題を十分に議論することは難しい。プルサーマルの経済的コストについても、アジアの急速な経済発展などを考慮に入れた、長期的視野からの日本のエネルギー安全保障に関する議論や、既存の原子力発電所から出る使用済み燃料内のプルトニウムの長期貯蔵ないし中間貯蔵のコストに関する議論がなければ、最終的な判断はできないであろう。こうしたさまざまな点に十分に目を配り、日本にとって適切な方針がどのようなものであるのかを決定するのでなければ、プルサーマル計画に賛成するにせよ反対するにせよ、独りよがりの議論に陥りがちとなり、国内外に対して説得力のある議論を展開することは難しかろう。この例をみただけでも、プルトニウムの平和利用が、技術論の観点のみから推進できる分野ではないことは明らかであろう。また、逆に、技術論の裏づけなしにプルトニウム平和利用の兵器転用問題などが議論されることも不毛と言わざるを得ない。日本においても、諸分野の専門家の連携強化が急がれるゆえんである。

また、今後日本がプルトニウム平和利用を円滑に進めていくためには、広報や宣伝の専門家のノウハウを積極的に取り入れていくことも必要であろう。1995 年 12 月のもんじゅのナトリウム漏れ火災事故をはじめ、近年日本のプルトニウム利用計画や原子力事業全般が経験したいくつかの深刻な事故の教訓は、情報の的確な公表

がなければ国内外の信頼を得られないということであった。しかし、情報の公表のしかたにも巧拙がある。特に、プルトニウム利用は、原子力工学などの専門的知識がなければ理解しにくい分野であるため、情報の量だけをいたずらに増やしても、一般の国民には何も伝わらないということにさえなりかねない。日本のプルトニウム平和利用計画の目的、研究・開発活動の実態、目標達成の見通し、安全対策の内容、計画実施上の問題点といった諸点について、専門的知識を持たない者にも理解しやすい形での効果的な情報公開が必要であるが、それは、広報や宣伝の専門家なくしては実現できないことであろう。

サイクル機構と原研が統合された後の新組織においては、こうした点にも十分な考慮が払われ、必要な人員や予算の確保が行われることが是非とも望ましい。

第9章 終章【神谷万丈、水城幾雄】

本報告書を結ぶにあたり、これまでの議論を踏まえ、今後日本がプルトニウム平和利用計画を引き続き実施していこうとする際に留意しなければならない課題について整理しておくことにしたい。

(1) 国際的な信頼の構築

前章までに繰り返し強調されてきたように、プルトニウムの平和利用は核拡散性という問題から逃れることはできない。日本のプルトニウム利用が日本自身の核武装につながることを懸念する声に対しては、被爆体験に基づく国民の反核感情を言うだけでは反論にならない。必ずしも友好的とはいえない核兵器国や核疑惑国に近接している日本が、潜在的には核兵器開発能力を持ちながら、あえてそのような道を選ばないのはなぜなのかを、日本の国益という観点から明確に説明することが第一歩である。その上で、日本のプルトニウム計画の目的や内容、あるいは研究・開発実施にあたって核不拡散の観点からとられているさまざまな措置などについて、具体的かつ明確な説明を心がけるべきである。

日本の計画の進展の見通しについては、過度の楽観を排し、実態に即した説明が行われるべきである。計画の実際の進展がいつも見通しを大きく下回り続けるといった状態や、余剰プルトニウムを出さない方針を公にしながら多年にわたり実際にはプルトニウム保有量が増加し続けるといった状態は、日本の計画全体に対する国際的な信頼低下を招く要因となっている。

計画の経済性や安全性についても、従来の説明の不備を検証し、より現実的で説得力のある説明を組み立てる努力が求められよう。たとえば、日本人の目には説得力を持つように映るエネルギー安全保障の議論が、国際的には必ずしも十分に理解されてこなかったのはなぜなのかについて、日本側での再考が急がれよう。たとえば日本が資源に乏しい島国であり、エネルギー面での強い脆弱性意識を持っているといったことや、日本の計画が短・中期的な不経済は覚悟の上できわめて長期的な視点に立って進められているといった、日本側では当然の共通了解事項とされている事柄でも、国際的には全く理解されていない可能性があるのだという前提に立ち返って、有効な説明方式を再構築する必要がある。

なお、日本のプルトニウム政策に対する懸念は、国によって性質が違う場合があることにも留意が必要であろう。たとえば、中国や韓国では、日本の核武装を懸念する議論の根底には、日本に対する信頼感の低さという現実がある。こうした国々では、政治的なプロパガンダや、国内での歴史教育のあり方にも原因の一部があるとはいえ、いわゆる過去の歴史に向き合う日本の姿勢が不十分であるという認識が依然として根強く、今後の日本の政治的意思の変化については必ずしも安心できないとみる者が多いのが実情なのである。プルトニウムの平和利用に対する国際的懸念に十分に対応するためには、こうした対日不信感を払拭するための外交努力も求められる。

日本のプルトニウム平和利用計画に対し、国際的な信頼を勝ち得ていくためには、技術面での努力も必要である。第一に、日本は、これまで同様、プルトニウム利用の核拡散性という問題に対処するため、遠隔監視技術をはじめ、保障措置等に関する技術開発の推進に一層意を用い続けることが肝要である。また第二に、さまざまな国々との間で、相手国の国情に応じた技術的な国際協力を実施していくことが重要である。具体的には、欧米先進国との先端技術協力、ロシアへの解体核問題での支援、近隣アジア諸国との間

での技術者受け入れや専門家派遣協力などである。第三に、欧州から日本への分離プルトニウムの輸送に際しては、輸送の安全性を従来以上に確実にする技術的努力を継続しつつ、輸送ルートに近い国々に対しては一層密接な対話や情報提供を行っていくことが求められる。

こうしたさまざまな技術面での努力を継続しながら、日本のプルトニウム計画の透明性を可能な限り高め、関係諸国との信頼関係を地道に構築していくことが、今後はこれまで以上に求められることになる。こうした技術的努力は、原子炉開発などのプルトニウム計画の技術開発本体からはややずれていることもあり、とすればコスト付加要因とみられ、重視されにくい傾向があったことは否めない。しかし、日本がプルトニウムの平和利用を継続していくための不可欠の前提として、今後は政府や国内のあらゆる原子力関連組織で、この面での予算や人員が強化されるべきであろう。

(2) 国内における支持の確保

今後日本がプルトニウム平和利用計画を継続していくためには、国際的な信頼の構築以前の課題として、国民からの支持の確保が不可欠である。

そのためには、日本のプルトニウム計画に対する不信感や不安感が今や海外のみならず国内でも大きくなっているという現実を直視し、今後、「もんじゅ」や六ヶ所の再処理施設、さらにはMOX燃料を利用したプルサーマルなどの稼働を進める前提として、国民に対し、日本のプルトニウム計画の目的、必要性、安全性や経済性の実情等についての従来以上に率直でわかりやすい説明を行い、理解を得ていく努力が必要である。原子力工学やエネルギー問題の専門家ではない一般の国民にも納得できる説明を行うためには、本研究会で試みたように、核燃料サイクル開発の是非論という出発点に戻って議論することが必要であろう。具体的には、ウラン燃料を再処理し、プルトニウムを生産して利用した上、最終的にガラス固化処理するまでの一連のリサイクル路線のプラス面とマイナス面を、安全性、経済性、資源の有効利用、環境負荷性、核不拡散性といった諸項目について、ワンスルー方式と比較する形で、国民に提示していくことが求められよう。

こうした努力はまた、日本のプルトニウム計画に対する国際的理解の促進にも資するものである。国民から十分な理解と支持が得られるような説明を組み立て、それを国際社会に対しても発信していくことではじめて、日本のプルトニウム計画は国際的な理解を得ることが可能になる。

(3) 国家的な支援体制の強化

日本のプルトニウム計画は、その国家的な支援体制についても再検討が必要になっているのかもしれない。日本ではこれまで、エネルギー問題はエネルギー問題、科学技術は科学技術というように、諸分野における将来計画がばらばらに立案され、全体的な国家のグランド・デザインが明確ではないきらいがあった。今後は、エネルギー、科学技術、外交、安全保障などを総合的に取り扱う中で、エネルギーに乏しい島国である日本のエネルギー安全保障を確保・増進するための一方策としてプルトニウム計画を位置づけていかなければならない。その上で、①そもそも計画の企画立案と推進にあたり、政府内で誰がリーダーシップをとるのか、②リーダーシップを発揮するための権限について、具体的にどのような法的裏づけを与えるか、③計画をどのような規模と速度で実施することが適切なのか、④計画を円滑に進める上でどのような法的・財政的裏づけが必要なのか、⑤計画を長期的に継続するための人材の育成策をいかに講じていくべきなのか、といった諸点について、あらためて考えていく必要がある。

(4) 原子力専門家と国際政治専門家の連携の必要

今後日本がプルトニウム平和利用を継続していくのであれば、原子力工学から社会科学にまでのさまざまな分野の専門家の学際的連携が重要になることは、前章でも論じられている。とりわけ急がなければならないのは、原子力専門家と国際政治・安全保障専門家の連携強化であろう。本報告書で繰り返し述べてきたように、プルトニウムの平和利用は核拡散性という問題から逃れることはできない。したがって、日本が今後プルトニウム平和利用を推進していくにあたっては、特に国際社会からの批判や疑問に対応していく上で、原子力専門家と国際政治・安全保障専門家との協力が決定的に重要になるのである。

ところが、これまで日本では、原子力専門家は国際政治や安全保障の問題には関心が薄く、国際政治・安全保障の専門家で原子力の基本知識を有する者は稀という状況であった。そして、両分野の専門家の間にはほとんど人脈もなく、全く別世界の住人といったありさまであった。日本政府に、1990年代の半ばまで、プルトニウムを含む原子力の平和利用問題と核兵器問題を極力分離して取り扱おうとする姿勢が強かったことも、両分野の専門家の交流が進展しない一因となったと考えられる。

今後は、核拡散問題に詳しい国際政治・安全保障専門家と、原子力工学に携わる科学技術系専門家の交流が促進される必要があるが、その意味で、本研究会のような学際的な議論の場はきわめて重要であると言えよう。また、そうした広い視点に立った議論がさまざまな場で行われ、その成果が公表されていくことになれば、国民が、プルトニウム平和利用の日本にとっての意味を原点に立ち返って議論していく材料が提供されることにもなり、計画への国民の理解と支持を広げていく足場にもなるであろう。

