

「日本のプルトニウム政策の課題と提言」

—「原子力平和利用と核不拡散の両立」の深化に向けて—

齊藤正樹

原子力システム研究懇話会

刊行のことば

原子力システム研究懇話会（Nuclear Systems Association、NSA）は、平成2年（西暦1990年）に設立され、（一社）日本原子力産業協会のもとで活動している。その活動の一環として、平成5年からほぼ毎年「NSA コメンタリー」を刊行しており、原子力に関する重要課題について、その内容を検討し、外部の専門家のご協力も得ながら、多くの人々に分かりやすい解説をまとめてきている。

「NSA コメンタリー」シリーズの本体とは別に、別冊として、原子力システム研究懇話会会員個人が見解をまとめたものを適時に出版している。平成18年に別冊第1号として、内藤奎爾先生による「原子力のリスクと安全の確保」と題する冊子を出版した。続いて第2号として、堀雅夫会員がカーボンネガティブエネルギーシステムに関してまとめたものを平成27年に出版した。

今回は、齊藤正樹会員により「日本のプルトニウム政策の課題と提言」と題してまとめられたものを別冊第3号として出版することになった。地球環境問題とエネルギー問題への対処のため原子力が不可欠であるとの認識が広く共有されてきている背景のもと、プルトニウム政策について課題を整理し、緊急の提言を掲げて、警報を発している。

本書が、わが国原子力政策再検討のうえで、有益な示唆となり一助となりますことを願ってやみません。また、原子力関係者はもちろん、広くエネルギー、環境問題に関心をお持ちの多くの方々にお役に立ちますことを願っております。

令和4年10月

（一社）日本原子力産業協会
原子力システム研究懇話会
運営委員長 山脇 道夫

まえがき

ロシアのウクライナ侵攻に端を発したエネルギーの供給不安のため、欧州では石炭回帰が急速に進んでいる。また、クリーンエネルギーへの転換が遅れているアジアの新興国でも石炭需要が急速に伸び続けている。我が国においても異常気象で電力需要が上昇し、電力の逼迫が大きな課題となっている、

我が国の1次エネルギー自給率は12.1%で、OECD 36カ国中35位。エネルギー資源超貧国である。1次エネルギーのうち化石燃料依存度は84.8%で、そのほぼ全てを海外からの輸入に頼っている。異常気象や有事を想定すると、エネルギーの自給率の向上は我が国の国家安全保障上喫緊の重要な課題である。

再生可能エネルギーは「ゼロ・カーボン」実現に大きく貢献するが、異常気象が普通になりつつあり、将来、「お天気頼りの再生可能エネルギー」に頼るのは大きなリスクがある。大雨、洪水、豪雪など自然の大災害時や有事の際には再生可能エネルギーは安定なエネルギー供給源として頼れない。

「ゼロ・カーボンとエネルギー安定供給・経済性の両立」は我が国の喫緊の重要な課題である。これに応えるためには原子力が不可欠である。

日本政府もやっと原子力の活用が急務だと判断し、「原子力発電所の再稼働に向けて国が前面に立ってあらゆる対応を取っていくこと」、また、「次世代革新炉の開発・建設」の検討を始めた。

しかし、我が国には天然ウラン資源はない。将来にわたって核燃料の安定な自給は大丈夫か？ 使用済燃料から回収されるプルトニウムやウランの再利用（核燃料サイクル完結）が、我が国の将来のエネルギー安定供給に欠かせない。

この様な状況下で、先日の報道には驚いた。日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構）はふげんの使用済燃料の再処理をフランスに委託し、再処理後のプルトニウムは「使い道がない」。従って、フランスに「譲渡する」という。原子力機構としては「使い道がない」かもしれないが、我が国としては貴重な財産。何故、その様な決断をしたのか？ その真相は？

また、我が国が保有している分離プルトニウム約46.1トン（国内8.9トン、海外37.2トン）や使用済燃料の再処理から回収されるウランやプルトニウムは将来の貴重なエネルギー資源。我が国の国益の観点からどう利活用してゆくべきか？

これらの喫緊の課題に対し、今後の日本の原子力政策をどうすべきかを議論する参考のために、本資料をまとめた。

本資料が原子力関係者だけでなく、国民、為政者、政府関係者、マスコミ関係者など多くの方々に、お役に立てば幸いである。

2022年10月15日

齊藤正樹

「日本のプルトニウム政策の課題と提言」

— 「原子力平和利用と核不拡散の両立」の深化に向けて—

目次

刊行のことば	
まえがき	
第1章 はじめに	1
第2章 日本のプルトニウム政策の課題と今後の展望	5
2.1 日本の原子力平和利用の歴史の概要	5
2.2 日本の核燃料サイクルとプルトニウム政策の経緯	7
2.3 日本のプルトニウム政策の論点と展望	15
「追記」プルトニウムの核拡散抵抗性	18
第3章 我が国が保有するプルトニウムおよびウランのエネルギー資源 としての資産価値と二酸化炭素の削減効果	21
3.1 我が国が保有するプルトニウムのエネルギー資源としての資産価値	22
3.2 我が国が保有する使用済燃料中のウランのエネルギー資源としての 資産価値	26
3.3 日本が保有するプルトニウムと回収ウランの二酸化炭素の削減効果	29
「追記」回収ウランの核拡散抵抗性	31
第4章 プルサーマルによるプルトニウム利用	33
4.1 プルサーマル計画の現状	33
4.2 プルトニウムバランスの評価	33
4.3 原子力発電所再稼働の課題	36
第5章 まとめと提言	39
あとがき	49

第1章 はじめに

ふげんの使用済燃料のフランスでの再処理に関して、再処理後のプルトニウムは「使い道がない」、「譲渡する」という報道⁽¹⁻¹⁾には驚いた。

日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構）としては「使い道がない」かもしれないが、日本にとっては貴重な財産。関係者は譲渡に関し「利用目的のないプルトニウムを持たない」という政府方針を考慮して決めた」としている。そう判断した原子力機構や文部科学省のスタンスは国内外からのプルトニウム利用に対する懸念の回避にあると思われるが、この判断は我が国の長期的エネルギー政策の在り方に影響を及ぼすばかりではなく、プルトニウムの価値（経済的資産価値、環境への二酸化炭素放出抑制効果等）を損失させる可能性を含んでおり、さらにはプルトニウムの品質（核兵器転用への技術的課題）についても十分な検討がなされたかは不明で、再検討が必要なのではないかと考える。しかし、そう判断した文科省や原子力機構に問題はない。問題は「利用目的のないプルトニウムは保有しないとの原則」に基づき、我が国が保有するプルトニウムの「上限量」を設け、「削減する」とした原子力委員会の方針にある。

日本には、ふげんの廃止、もんじゅの廃止、東日本大震災後に停止した原子力発電所の再稼働の遅れなどで、プルトニウムの消費が出来ず、プルトニウムの需給バランスが崩れたために、「余剰プルトニウム」は存在するのは事実。しかし、日本には「利用目的のないプルトニウム」は存在しない。すべての日本が保有する国内外の「分離プルトニウム」は利用目的がある。核兵器に転用するために「分離プルトニウム」を保有している訳ではないことは明白である。

にも拘らず、2018年、原子力委員会は「現在、我が国が国内外で保有しているプルトニウムは利用目的のないプルトニウムであるため、プルトニウムの保有の上限量を定め、削減する。」とする方針を公表した。これでは、2020年現在、我が国が保有している分離プルトニウム46.1トン（国内8.9トン、海外37.2トン）⁽¹⁻²⁾を利用目的のないプルトニウムと、政府自ら宣言してしまうことになり、却って、国内外の不要な疑惑を招いてしまう。

これらの海外で保管している分離プルトニウムは、「日本が核兵器へ転用することは不可能」であることは明らかで、米国をはじめ国際社会は理解している。海外で保管している分離プルトニウムは急いで削減する必要はない。必要な時に使うための「エネルギーの海外貯金」と考えればいい。（但し、これらの貴重な分離プルトニウムの保管料を民間の事業者だけに負担させる

のではなく、これを担保にして、国益の観点から、国も支援する方策を検討すべきであろう。)

原子力開発利用長期計画(平成12年11月決定)においては、「(核燃料サイクルは)国民の理解を得つつ、使用済燃料を再処理し回収されるプルトニウム、ウラン等を有効利用していくことを国の基本的考え方とする。」と、また、原子力政策大綱(平成17年10月決定)においても、「(核燃料サイクルは)核燃料資源を合理的に達成できる限りにおいて有効に利用することを目指して、(中略)使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム、ウラン等を有効利用することを基本的方針とする。」と謳っている。

また、1995年にATR実証炉計画中止を決定後、原子力開発利用長期計画(平成12年11月決定)に、「プルサーマルは、ウラン資源の有効利用を図る技術であるとともに、原子力発電に係る燃料供給の代替方式であり、(中略)内外の利用準備や利用実績、安全性の評価を踏まえれば、(中略)計画を着実に推進していくことは適切である。」と謳っている。

更に、2003年のふげん運転停止後、原子力政策大綱(平成17年10月決定)では「(プルトニウム利用においては、)当面、プルサーマルを着実に推進することとする。(中略)事業者には、プルサーマルを計画的かつ着実に推進し、六ヶ所再処理工場の運転と歩調を合わせ、国内のMOX燃料加工事業の整備を進めることを期待する。」とプルサーマルの着実な推進を謳っている。

にも拘らず、海外で保管しているプルトニウムも含めて、「利用目的のないプルトニウムは保有しないとの原則」に基づき、我が国が保有するプルトニウムの「上限量」を設け、「削減する」ことが、我が国としての妥当な判断なのだろうか？ 原子力委員会は我が国の国益の観点から、慎重に、十分に議論したのであるだろうか？

唯一の戦争被爆国でありながら、戦後、我が国は原子力の平和利用を目指し、核燃料サイクルの研究、開発、実用化の権利(即ち、平和利用のために使用済燃料を自ら再処理し、回収したプルトニウムやウランを再利用する権利)を、我々の先輩達が苦勞して勝ち取り、核燃料サイクル完結に向けて地道に着実に歩んできた。加えて、非核三原則を堅持し、核不拡散(NPT)条約に加盟し、国際原子力機関(IAEA)の厳格な保障措置を誠実に受けている実績もある。我が国の原子力平和利用にもっと自信を持つべきである。

これらの核エネルギー資源を、各省庁間の壁や電力会社間の壁*を越えて、「国家安全保障」（「エネルギー安全保障（エネルギーの自給率向上）」、「環境安全保障（カーボンニュートラル実現）」、「国際安全保証（核不拡散）」等）の我が国の国益の観点から、将来どのように利活用するのかをオールジャパンで議論すべき時期に来ている。（*現在のプルトニウムの利用はプルトニウムを発生したそれぞれの原子力発電所で利用することを前提に考えられている。原子力発電所の再稼働の状況によっては、お互いに融通しあって、より効率的に効果的にどの原子力発電所でも利用が可能にすることが必要であるという的を射た指摘もある。）

ふげん使用済燃料のフランスでの再処理後のプルトニウムを有償で譲渡すると言っても、まさか、日本がフランスにお金を払って引き取って貰うことのないように願いたい。フランスは、2019 年末時点で、非軍事用（民生用）分離プルトニウムを 74.8 トン保有している。これ以上民生用プルトニウムは必要か筆者にはわからないが、安く買ったたかれることのないよう願いたい。報道⁽¹⁻¹⁾によると、再処理の委託などで日本側が 2 億 5000 万ユーロ（約 350 億円）をフランス側に支払うことになっているようだが、この金額さえ賄えない可能性がある。

「もんじゅの使用済燃料」も、将来は、フランスでの再処理に向けて搬出するようだが、同じ轍を踏まないよう願いたい。「ふげん」や「もんじゅ」のプルトニウムも原子力機構の施設で利用しなくても、我が国としては貴重なエネルギー資源。他国に流出しないように、国益の観点から、官と民の間で互いにより柔軟に協力できる仕組みを作ることが喫緊の課題である。

以上の様に、日本の原子力政策には多くの喫緊の課題がある。これらの喫緊の課題に対し、今後の日本のプルトニウム政策をどうすべきかを議論する参考のために、本資料をまとめた。

第2章に、「日本のプルトニウム政策の課題と今後の展望」をまとめた。

第3章に、「日本が現在保有する国内外の分離プルトニウムや国内の各原子力発電所等で貯蔵している使用済燃料中のプルトニウムやウランのエネルギー資源としての資産価値を最近の石油価格や石炭価格に換算して評価した結果、及び、これらの核エネルギー資源を石油や石炭で代替して燃焼した場合に放出する二酸化炭素（CO₂）量（即ち、二酸化炭酸（CO₂）放出量削減効果）の評価結果」をまとめた。

第4章に、プルサーマルでのプルトニウム消費、即ち、「プルトニウムバランス評価の結果」を、再処理施設が稼働した場合も含めてまとめた。

第5章に、今後の日本のプルトニウム政策に向けて「まとめと提言」を述べる。

第2章 日本のプルトニウム政策の課題と今後の展望

2.1 日本の原子力平和利用の歴史の概要

戦後、日本は原子力分野に関する研究は禁止された。1952年に「サンフランシスコ講和条約」が発効し、停止状態にあった我が国の主権が回復した。国連におけるアイゼンハワー米国大統領の「Atoms for Peace」(1953年)を受けて、1955年「原子力基本法」等を制定し、原子力の平和利用に向けた研究、開発、利用を開始した。

日本は戦後一貫して平和国家としての道を歩み、専守防衛に徹し、他国に脅威を与えるような軍事大国とはならず、「非核三原則(1968年)」を堅持し、「核兵器不拡散条約(Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons(NPT))」(我が国は1976年に批准)、「Convention on the Physical Protection of Nuclear Material(核物質防護条約(PP条約))」(我が国は1988年に批准)や「包括的核実験禁止条約(Comprehensive Nuclear-Test Ban Treaty(CTBT))」(我が国は1997年に批准)の基に、我が国の原子力政策は、「原子力の平和利用」と「核軍縮と核不拡散」を基軸に着実に推進してきた。

また、日本は国際原子力機関(IAEA)との間で締結した「包括的保障措置協定(CSA)及び追加議定書(AP)」の下で、日本のすべての核物質及び原子力活動は、IAEA保障措置の厳格な適用を受けている。

加えて、原子力の平和利用政策の「憲法」である「原子力基本法」の第一条(目的)において、「……原子力の研究、開発及び利用(以下「原子力利用」という。)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、もつ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。」、また、第二条(基本方針)では、「原子力利用は、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。」、更に、「前項の安全の確保については、確立された国際的な基準を踏まえ、国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全保障に資することを目的として行うものとする。」と謳っている。(太字は筆者)

日米原子力協力協定の概要

日米原子力協力協定の概要を、著者らが編集・執筆してまとめた「原子力平和利用と核不

拡散・核セキュリティ」(原子力システム研究懇話会、コメンタリーシリーズ No.25、2020⁽²⁻¹⁾)から一部を抜粋して、以下に紹介する。

- ① 米国は、各国と民生部門での原子力協定を結ぶにあたり、1954年の「原子力法」及び1978年の「核不拡散法(NNPA)」を基に、二国間協定を結ぶことにしている。
- ② 日本の場合も、以前は再処理をはじめとする核燃料サイクルには厳しい規制が課せられ、事実上米国が拒否権を持っていた。1974年のインドの核実験を契機に一層強化され、運開直前の「東海再処理施設」に対して待ったをかけて来た。このような懸念を払しょくするため、我が国は米国等他多国間とのINFCE(International Fuel Cycle Evaluation)活動を介して、日本の核燃料サイクルが平和利用の下で遂行できることを示し、1980年各国の認証を得た。これが現在の原子力政策の基盤となった。
- ③ 1968年の旧協定の「個別許可制度」(米国が同意すれば再処理が可能)から、1988年「包括的事前同意制度」方式へと協定が改正され、新協定下では「平和の目的であれば、日本の核燃料サイクル計画は長期的な見通しのもとで安定的に運用可能である」ことになった。これはNPT条約下での非核兵器国に対する特別な例外扱いであり、これを手放すと再び取り戻すのは至難の業である。
- ④ 日本にとって、この交渉の成功の一番大きかった背景は、「米ソ冷戦」であり、「日米の安全保障」における「日米の信頼関係」であった。加えて、日本の核不拡散体制の厳守が国際的にも貢献してきたと認められたからである。加えて、日本が再処理、濃縮等の核燃料サイクル技術を既に保持していたことも挙げられる。このように、日米の原子力協力協定は、国際社会の核不拡散体制強化に資することになった。
- ⑤ 2018年に、6か月前にどちらかが事前通告すれば協定終了が可能であるという条件付きではあるが、「日米原子力協定の自動延長」が確定した。この協定の存続は、日本のエネルギー政策だけでなく、日米間の安全保障の根幹にかかわる極めて重要な案件である。

以上の様に、日本の原子力利用は「平和の目的」、「自主」、「民主」、「公開」の原則の基に、我々の先輩達が、原子力技術の基礎研究から始まって、開発、実用化への道を多くの困難を乗り越えて歩んできた。

また、唯一の戦争被爆国でありながら、戦後、我が国は原子力の平和利用を目指し、核燃料サイクルの研究、開発、実用化の権利（即ち、平和利用のために使用済燃料を自ら再処理し、回収したプルトニウムやウランを再利用する権利）を、我々の先輩達が非常に苦勞して勝ち取り、核燃料サイクル完結に向けて、地道に着実に歩んできた。この権利を決して手放してはならない。そのためには日米間の信頼関係が非常に重要である。

2.2 日本の核燃料サイクルとプルトニウム政策の経緯

参考資料(1)に「原子力開発利用長期計画と原子力政策大綱 2013年」(平成25年7月内閣府 原子力政策担当室)の資料より一部抜粋した日本の「核燃料サイクル」及び「プルトニウム利用」の経緯の概要を示す。

参考資料(1)に示す様に、原子力開発利用長期計画(平成12年11月決定)においては、「核燃料サイクルは国民の理解を得つつ、使用済燃料を再処理し回収されるプルトニウム、ウラン等を有効利用していくことを国の基本的考え方とする。」と、また、原子力政策大綱(平成17年10月決定)においても、「核燃料サイクルは核燃料資源を合理的に達成できる限りにおいて有効に利用することを目指して、(略)使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム、ウラン等を有効利用することを基本的方針とする。」と謳っている。

1995年にATR実証炉計画中止を決定後、原子力開発利用長期計画(平成12年11月決定)に、「プルサーマルは、ウラン資源の有効利用を図る技術であるとともに、原子力発電に係る燃料供給の代替方式であり、内外の利用準備や利用実績、安全性の評価を踏まえれば、計画を着実に推進していくことは適切である。」と、更に、2003年のふげん運転停止後、原子力政策大綱(平成17年10月決定)の「プルトニウム利用においては、当面、プルサーマルを着実に推進することとする。また、事業者には、プルサーマルを計画的かつ着実に推進し、六ヶ所再処理工場の運転と歩調を合わせ、国内のMOX燃料加工事業の整備を進めることを期待する。」とプルサーマルの着実な推進を謳っている。

ふげんの1.3トンのプルトニウム、また、2016年に廃炉決定したもんじゅの1.4トンのプルトニウムを「利用目的のないプルトニウム」として、フランスに譲渡するのが、我が国としての適切な選択なのだろうか？ 海外への譲渡を決断する前に、国内のプルサーマルによる有効利用を促進する方策を議論すべきではなかったか？

そこに、どのような障害（官民の壁など）があったのだろうか？

参考資料(1)

	「核燃料サイクル」	「プルトニウム利用」
原子力開発利用長期計画 (昭和31年9月決定)	・ 将来わが国の実状に応じた燃料サイクルを確立するため、増殖炉、燃料要素再処理等の技術の向上を図る	・ 原子燃料の有効利用等の見地からウラン、トリウムおよびプルトニウムについて十分な基礎研究を実施 ・ 核燃料物質の基礎研究は原研にて実施
原子力開発利用長期計画 (昭和36年2月決定)	・ 使用済燃料の再処理および劣化ウランの再処理に関する技術の開発を並行してすすめることにより、燃料サイクルを国内で自立できるように努力	・ プルトニウムの燃料としての利用は、高速中性子増殖炉が最も有利だが、濃縮ウラン代替利用の研究開発を進める ・ プルトニウム燃料の研究は、原燃公社および原研にて特別の研究開発体制を設けて強力に推進 ・ 1970年代の前半に熱中性子炉への実用化を目標とする
原子力開発利用長期計画 (昭和42年4月決定)	・ 核燃料の加工、使用済燃料の再処理、プルトニウムの利用等を国内で行なうことにより、わが国に適した核燃料サイクルの確立につとめる	・ 高速増殖炉が実用化されるまでの間、核燃料の有効利用の観点から、熱中性子炉での利用に関する研究開発を行う ・ 熱中性子炉での利用は1975年頃の実用化を目標に、実用炉または新型転換炉の原型で実証試験を行う
原子力開発利用長期計画 (昭和47年6月決定)	・ 加工事業、再処理事業その他核燃料関連の育成強化をはかり、わが国に適した核燃料サイクルの確立に努めることが必要	・ プルトニウムを軽水炉にリサイクルする場合は天然ウランおよび濃縮ウランの所要量をそれぞれ15%程度節減できるとみられるので、大量のウラン資源および濃縮ウランの確保をせまられているわが国としては、プルトニウムを軽水炉燃料として役立てることが必要 ・ 軽水炉利用の技術は民間が主体となって一層効率的に研究開発が行われることを期待
原子力開発利用長期計画 (昭和53年9月決定)	・ 我が国の核燃料サイクルの自主性の向上を図ることが重要	・ 高速増殖炉の実用化までの間、熱中性子炉にリサイクルすることにより、ウランの所要量を軽減することが重要課題 ・ 新型転換炉の原型炉の運転等を通じ実証を行うとともに、軽水炉へのプルトニウムリサイクルについての実証試験を進める ・ プルトニウム燃料の加工については、実用化に必要な研究開発を進め、実証を行うとともに、事業化の検討を行う
原子力開発利用長期計画 (昭和57年6月決定)	・ 核燃料サイクル関連事業の確立及びプルトニウム利用等により、国産エネルギーに準じた高い供給安定性が期待できる。	・ 高速増殖炉の実用化までの間、プルトニウムの蓄積が予想されるので 熱中性子炉で利用 ・ 高速増殖炉に先立ってプルトニウムの早期利用を図るため新型転換炉の開発及び軽水炉によるプルトニウム利用に関する開発を進める ・ 軽水炉については、実用規模での実証を1990年代中頃までに終了することを目標に民間が積極的に進めることを期待し、国は必要な支援を行う
原子力開発利用長期計画 (昭和62年6月決定)	・ これまでの研究開発の成果を活かし、官民の密接な協力の下にこれらの核燃料サイクル事業化を成功させることが必要である。	・ できる限り早期に軽水炉及び新型転換炉で一定規模でのプルトニウム利用を進める ・ 少数規模での実証計画は、PWR、BWR 1基に装荷 ・ 実用規模の実証計画として、1990年代前半を目途にPWR及びBWR それぞれ1基に最終装荷規模で4分の1炉心のMOX燃料を装荷し、1990年代後半にも本格的利用へ移行できるよう計画を進める
原子力開発利用長期計画 (平成6年6月決定)	・ 核燃料サイクルは、資源や環境を大切に、また放射性廃棄物の処理処分を適切なものにするという観点からも有意義であり、将来を展望して着実に取り組んでいきます。	・ 一定規模の核燃料リサイクルの実現が重要で、軽水炉と新型転換炉による実現を図る ・ 軽水炉によるMOX燃料利用を計画的に進める ・ 1990年代後半からPWRとBWRの小基数で利用を開始、2000年頃に10基程度、2010年頃までに十数基程度まで計画的 ・ 弾力的に拡大・2000年過ぎには年間100トン程度国内MOX燃料加工の事業化が必要
原子力開発利用長期計画 (平成12年11月決定)	・ 国民の理解を得つつ、使用済燃料を再処理し回収されるプルトニウム、ウラン等を有効利用していくことを国の基本的考え方とする。	・ プルサーマルは、ウラン資源の有効利用を図る技術であるとともに、原子力発電に係る燃料供給の代替方式であり、内外の利用準備や利用実績、安全性の評価を踏まえれば、計画を着実に推進していくことは適切である。 ・ 国内MOX燃料加工事業が早期に産業として定着するよう努力する。
原子力政策大綱 (平成17年10月決定)	・ 核燃料資源を合理的に達せできる限りにおいて有効に利用することを目指して、(略)使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム、ウラン等を有効利用することを基本的方針とする。	・ 当面、プルサーマルを着実に推進することとする。 ・ 国においては、国民や立地地域との相互理解を図るための広聴 ・ 広聴への積極的な取組を行うなど、一層の努力が求められる。 ・ 事業者には、プルサーマルを計画的かつ着実に推進し、六ヶ所再処理工場 の運転と歩調を合わせ、国内のMOX燃料加工事業の整備を進めることを期待

「原子力開発利用長期計画と原子力政策大綱 2013年」
(平成25年7月 内閣府 原子力政策担当室)の資料より
「核燃料サイクル」及び「プルトニウム利用」の部分を筆者が抜粋作成)

参考資料(2)から参考資料(7)を基に、日本のプルトニウム政策の経緯を以下にまとめる。

参考資料(2)の原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画(平成6年6月24日原子力委員会(1994年))において、フランスからのプルトニウム輸送を契機として、我が国の核燃料リサイクル計画に対して国際的な懸念が示されているので、我が国の自発的な核不拡散努力として、「余剰のプルトニウムを持たないとの原則」を導入した。

参考資料(2)

**原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画
(平成6年6月24日(1994年)原子力委員会決定)
【抜粋】**

我が国は、核燃料リサイクル計画を国際的信頼を得つつ実施していくために、NPT体制から要求される義務に加えて、以下に述べる政策を自発的にとっていきます。すなわち、『余剰のプルトニウムを持たないとの原則』を堅持しつつ、合理的かつ整合性のある計画の下でその透明性の確保に努めるとともに、核燃料リサイクル計画の透明性をより高めるための国際的な枠組みの具体化に向けて努力します。(『』は筆者)

参考資料(3)の原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画(平成12年11月24日原子力委員会(2000年))において、「余剰プルトニウムを持たないとの原則」が「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」の表現に変わった。

参考資料(3)

**原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画
(平成12年11月24日(2000年)原子力委員会)
【抜粋】**

有数の原子力発電国であって非核兵器国である我が国は、プルトニウム利用政策について、その必要性、安全性、経済的側面についての情報を明確に発信するとともに、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。(『』は筆者)

参考資料(4)(次頁参照)の我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方について(平成15年8月5日原子力委員会決定(2003年))において、「利用目的のないプルトニウム、すなわち余剰プルトニウムを持たないとの原則」の表現に変わった。即ち、「余剰プルトニウム」が、「利用目的のないプルトニウム」になってしまった。

参考資料(4)

我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方
方について(平成15年8月5日(2003年)
原子力委員会)【抜粋】

我が国の原子力利用は、原子力基本法に則り、厳に平和の目的に限り行われてきた。今般プルトニウム利用を進めるにあたり、原子力委員会は、平和利用に係る透明性向上の観点から下記の基本的考え方を示すこととする。

記

1. プルトニウムの平和利用に対する考え方

我が国は核兵器の不拡散に関する条約(NPT)を批准し、それに基づく厳格な保障措置制度の適用を受けることにより、プルトニウムの平和利用に対する国際的な担保がなされている。しかしながら、プルトニウムという機微物質の利用に対する国内的及び国際的な懸念を生じさせないためには、プルトニウムの利用の透明性向上を図ることにより国内外の理解を得ることが重要である。そのため、原子力委員会としては、『利用目的のないプルトニウム、すなわち余剰プルトニウムを持たないとの原則』を示すとともに、毎年プルトニウム管理状況を公表するなど関係者がプルトニウム平和利用に係る積極的な情報発信を進めるべきであるとの方針を示してきたところである。(『』は筆者)

参考資料(5)の原子力政策大綱(平成17年10月11日原子力委員会(2005年))において、「利用目的のないプルトニウムを持たないという原則」の表現となり、「余剰プルトニウム」の言葉がなくなった。

参考資料(5)

原子力政策大綱(平成17年10月11日(2005年)
原子力委員会)【抜粋】

我が国のプルトニウム利用が厳に平和の目的に限っていることについての国内外の理解と信頼の向上を図るため、『利用目的のないプルトニウムを持たないという原則』を示し、プルトニウム在庫に関する情報の管理と公開の充実を図ってきた。2003年8月には、原子力委員会は、プルトニウム利用の一層の透明性確保のための「プルトニウム利用の基本的考え方」を決定した。今後の六ヶ所再処理工場の稼働に伴って、事業者等がプルトニウム利用計画をこれに沿って適切に公表することを期待する。(『』は筆者)

1994年に導入した「余剰のプルトニウムを持たないとの原則」が、2000年には「利用目的のない余剰プルトニウムを持たないという原則」の表現に変わり、2003年に「利用目的のないプルトニウム、すなわち余剰プルトニウムを持たないとの原則」となり、2005年には「利用目的のないプルトニウムを持たないという原則」の表現となり、「余剰プルトニウム」の言葉がなくなった。

因みに、このころ米露間で「第2次戦略兵器削減条約（START II）」の交渉が行われていた。（外務省HPによると、「1992年6月には米国とロシアの間で第2次戦略兵器削減条約（START II）の基本的枠組が合意され、1993年1月には、米国及びロシアが配備する戦略核弾頭数を2003年1月1日までに3000～3500発以下に削減すること、そのうちSLBMに装着される核弾頭数を1700～1750発以下にすること、さらにICBMを単弾頭にする、すなわち、多弾頭ICBM及び重ICBM（SS-18）を全廃すること等を規定するSTART IIが署名された。ただし、1997年9月に署名されたSTART II議定書により、削減期限が2007年まで延長された。」）

これは、憶測であるが、「余剰プルトニウム」という表現がなくなったのは、余剰の核兵器の解体に伴い発生する核兵器級（Pu-239の純度の高い）プルトニウムである余剰プルトニウム（Surplus defense plutonium.）と混同されるのを心配したのではないかと思われる。即ち、「“余剰”プルトニウム」の表現が「“使い道のなくなってしまった”プルトニウム」と誤解されるのを避けるために、「“利用目的のない”プルトニウム」と表現が変わったのではないかと推測される。（但し、これは当時の関係者に確認したわけではなく、筆者の単なる憶測である。）

しかし、「追記」で説明するように、日本が保有する軽水炉の使用済燃料から回収されるプルトニウムは、崩壊熱や自発核分裂中性子などによる核拡散抵抗性の高いPu-238、Pu-240、Pu-242などの同位体成分を多く含み、核兵器級プルトニウム（高純度のPu-239）に比べ、品質が悪く、実質的には核兵器に転用は出来ない（Practically Unusable）プルトニウムである。

参考資料(6)（次頁参照）の原子力利用に関する基本的考え方（平成29年7月20日原子力委員会（2017年））において、「利用目的のないプルトニウムは持たないという原則」を引き続き堅持すると表現している。

参考資料(6)

原子力利用に関する基本的考え方
(平成 29 年 7 月 20 日(2017年) 原子力委員会)
【抜粋】

我が国では、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウムを有効利用する核燃料サイクル事業が原子力関係事業者によって行われている。プルトニウムの有効利用等に当たっては、平和利用を大前提に、核不拡散に貢献し国際的な理解を得ながら進めるため、『利用目的のないプルトニウムは持たないという原則』を引き続き堅持する。プルトニウムの回収と利用のバランスに十分考慮しつつ、プルサーマルを通じてプルトニウムの適切な管理と利用を行うとともに、再処理施設の竣工、MOX燃料加工工場の建設等を進めていくことが必要となる。(『』は筆者)

参考資料(7)(次頁参照)の我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方(平成 30 年 7 月 31 日 原子力委員会(2018 年))において、「利用目的のないプルトニウムは持たない」という原則を堅持すると表現しているが、加えて、我が国は、上記の考え方に基づき、「プルトニウム保有量を減少させる。プルトニウム保有量は、以下の措置の実現に基づき、現在の水準を超えることはない。」という基本的な考え方を公表した。

即ち、「我が国が保有するプルトニウムは、海外に保管しているプルトニウムを含めて、利用目的がないプルトニウム」だから、上限量を決めて、削減する」と公表した。

これでは、現在、我が国が保有している分離プルトニウム約 46.1 トン(国内 8.9 トン、海外 37.2 トン)を利用目的のないプルトニウムと宣言してしまうことになり、返って、国内外の不要な疑惑を招いてしまう。

また、この基本的な考え方において指摘しておきたい点は、「我が国の原子力利用は、原子力基本法にのっとり、『利用目的のないプルトニウムは持たないという原則』を堅持し」と謳っているが、「原子力基本法は『原子力利用は、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』としているだけで、『利用目的のないプルトニウムは持たないという原則』を原子力基本法が謳っているわけではない。(非常に曖昧で誤解を招く表現である。)

参考資料(7)

我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方
(平成30年7月31日(2018年)原子力委員会)
【抜粋】

我が国の原子力利用は、原子力基本法にのっとり、『利用目的のないプルトニウムは持たないという原則』を堅持し、蔽に平和の目的に限り行われてきた。我が国は、我が国のみならず最近の世界的な原子力利用をめぐる状況を俯瞰し、プルトニウム利用を進めるに当たっては、国際社会と連携し、核不拡散の観点も重要視し、平和利用に係る透明性を高めるため、下記方針に沿って取り組むこととする。

記

我が国は、上記の考え方に基づき、『プルトニウム保有量を減少させる。』プルトニウム保有量は、以下の措置の実現に基づき、『現在の水準を超えることはない。』

- 1 再処理等の計画の認可(再処理等拠出金法)に当たっては、六ヶ所再処理工場、MOX燃料加工工場及びプルサーマルの稼働状況に応じて、プルサーマルの着実な実施に必要な量だけ再処理が実施されるよう認可を行う。その上で、生産されたMOX燃料については、事業者により時宜を失わずに確実に消費されるよう指導し、それを確認する。
- 2 プルトニウムの需給バランスを確保し、再処理から照射までのプルトニウム保有量を必要最小限とし、再処理工場等の適切な運転に必要な水準まで減少させるため、事業者に必要な指導を行い、実現に取り組む。
- 3 事業者間の連携・協力を促すこと等により、海外保有分のプルトニウムの着実な削減に取り組む。
- 4 研究開発に利用されるプルトニウムについては、情勢の変化によって機動的に対応することとしつつ、当面の使用方針が明確でない場合には、その利用又は処分等の在り方について全てのオプションを検討する。
- 5 使用済燃料の貯蔵能力の拡大に向けた取組を着実に実施する。加えて、透明性を高める観点から、今後、電気事業者及び国立研究開発法人日本原子力研究開発機構(JAEA)は、プルトニウムの所有者、所有量及び利用目的を記載した利用計画を改めて策定した上で、毎年度公表していくこととする。

※六ヶ所再処理工場は2021年度上期、MOX燃料加工工場は2022年度上期に竣工を計画。

以上 (『』は筆者)

前述の様に、原子力開発利用長期計画(平成12年11月決定)においては、「核燃料サイ

クルは国民の理解を得つつ、使用済燃料を再処理し回収されるプルトニウム、ウラン等を有効利用していくことを国の基本的考え方とする。」と、また、原子力政策大綱（平成 17 年 10 月決定）においても、「核燃料サイクルは核燃料資源を合理的に達成できる限りにおいて有効に利用することを目指して、（略）使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム、ウラン等を有効利用することを基本の方針とする。」と謳っている。

また、1995 年に ATR 実証炉計画中止を決定後、原子力開発利用長期計画（平成 12 年 11 月決定）に、「プルサーマルは、ウラン資源の有効利用を図る技術であるとともに、原子力発電に係る燃料供給の代替方式であり、内外の利用準備や利用実績、安全性の評価を踏まえれば、計画を着実に推進していくことは適切である。」と、更に、2003 年のふげん運転停止後、原子力政策大綱（平成 17 年 10 月決定）の「プルトニウム利用においては、当面、プルサーマルを着実に推進することとする。また、事業者には、プルサーマルを計画的かつ着実に推進し、六ヶ所再処理工場の運転と歩調を合わせ、国内の MOX 燃料加工事業の整備を進めることを期待する。」とプルサーマルの着実な推進を謳っている。

にも拘らず、海外で保管しているプルトニウムも含めて、「利用目的のないプルトニウムは保有しないとの原則」に基づき、我が国が保有するプルトニウムの「上限量」を設け、「削減する」ことが、我が国としての妥当な判断なのだろうか？ 原子力委員会は我が国の国益の観点から、慎重に、十分に議論したのであるだろうか？

余談であるが、このころは日米原子力協力協定の延長交渉時期であり、米国の民主党系の日本のプルトニウム利用への反対派・シンクタンクと日本国内の原子力反対派（反核、脱原発団体）が連携して活動（ワシントン拡声器）したのが、この 2018 年の原子力委員会のプルトニウムの保有量の削減宣言に影響したのかも知れないという話もあるが、著者には定かではない。

海外で保管している分離プルトニウムは、「日本が核兵器へ転用することは不可能」であることは明らかで、米国をはじめ国際社会は理解している。海外で保管している分離プルトニウムは急いで削減する必要はない。必要な時に使うための「エネルギーの海外貯金」と考えればいい。（但し、これらの貴重な分離プルトニウムの保管料を民間の事業者だけに負担させるのではなく、これを担保にして、国益の観点から、国も支援する方策を検討すべきであろう。）

加えて、前述の様に、日本が保有する軽水炉の使用済燃料から回収されるプルトニウムは、崩壊熱や自発核分裂中性子などによる核拡散抵抗性の高い Pu-238、Pu-240、Pu-242 などの同位体成分を多く含み、核兵器級プルトニウム（高純度の Pu-239）に比べ、品質が悪く、実質的には核兵器に転用は出来ない（Practically Unusable）プルトニウムである。

このころ、一部のマスコミが「日本の約 47 トンの分離プルトニウムは、原子爆弾約 6 千発に相当する」と報道し、一般市民の不安を煽った。しかし、そうした報道は科学的には正しくない。プルトニウムの核兵器への転用問題は、「量」よりも「質」の問題。そういう報道は国民や国際社会をミスリードする。マスコミは科学的根拠に基づいた真実を報道すべきである。

日本のプルトニウム利用政策の基軸が揺らぎ始めている。

2.3 日本のプルトニウム政策の論点と展望

(1) 日本のプルトニウム政策の論点

日本のプルトニウム政策の論点を以下にまとめる。

- ① 「プルトニウムの核兵器転用」問題は、「量」の問題より「質」の問題である。現在日本が保有する分離プルトニウムや使用済燃料中のプルトニウムは、崩壊熱や自発核分裂中性子などによる核拡散抵抗性の高い Pu-238、Pu-240、Pu-242 などの同位体成分を多く含み、核兵器級プルトニウム（高純度の Pu-239）に比べ、品質が悪く、実質的には核兵器に転用は出来ない（Practically Unusable）プルトニウムである。
- ② また、現在、海外で保管している分離プルトニウムは、「日本が核兵器に転用することは不可能」であることは米国をはじめ国際社会は十分理解している。従って、海外で保管している分離プルトニウム約 37.2 トンは急いで削減する必要はない。必要な時に使うための「エネルギーの海外貯金」と考えればいい。
- ③ 加えて、NPT 条約加盟（平和利用の権利）、IAEA 保障措置・査察を受け入れ、軍事転用できない仕組みとなっている。また、国際的な不必要な疑念を払拭するために在庫量は毎年公表して「透明性」を示している。

- ④ 更に、第4章で述べるように、1/3MOX 炉 4 基稼働した場合、国内保管の分離プルトニウム 8.9 トンは約 5 年の短期間で装荷（消費）してしまう。（既に、国内 8.9 トンの内 1.1 トンは燃料集合体として原子炉サイトに保管されている。）また、海外保管の分離プルトニウム 37.2 トンも、1/3MOX 炉 9 基稼働した場合、約 10 年で装荷（消費）してしまう。従って、早急に国内保管の使用済燃料の再処理を開始し、国内の MOX 加工施設を完成し、新しい MOX 燃料を準備する必要がある。
- ⑤ 加えて、第3章で詳細に述べるが、これらの現在日本が国内外に保有している分離プルトニウムの 46.1 トンのエネルギー資源としての資産価値を「現在の石油価格」で換算すると約 8.3 兆円（高速炉で利用した場合）、約 5.8 兆円（軽水炉で利用した場合）となる。また、高速炉で燃焼すると約 2.4 億トンの CO₂ 削減効果を持っている。軽水炉で燃焼すると約 1.7 億トンの CO₂ 削減効果がある。また、これらの現在日本が国内外に保有している分離プルトニウムの 46.1 トンのエネルギー資源の資産価値を「直近の石炭価格」で換算すると約 7.2 兆円（高速炉で利用した場合）、約 5 兆円（軽水炉で利用した場合）となり、また、高速炉で燃焼すると約 3.3 億トンの CO₂ 削減効果を持っている。軽水炉で燃焼すると約 2.3 億トンの CO₂ 削減効果がある。
- ⑥ にも拘らず、2018 年の原子力委員会の方針で、「現在、日本が国内外で保有しているプルトニウムは利用目的のないプルトニウムなので、保有の上限量を定めて削減する。」と公表した。
- ⑦ 残念ながら、ふげんの廃止、もんじゅの廃止、東日本大震災後に停止した原子力発電所の再稼働の遅れなどで、プルトニウムの消費が予定通りにかわず、プルトニウムの需給バランスが崩れてたために、現在日本には、「余剰プルトニウム」は存在するのは事実。しかし、日本には「利用目的のないプルトニウム」は存在しない。すべての日本が保有する国内外の「分離プルトニウム」は利用目的がある。核兵器に転用するために「分離プルトニウム」を保有している訳ではないことは明白である。

(2) 日本のプルトニウム政策の今後の展望

日本のプルトニウム政策の今後の展望を以下にまとめる。

- ① 「平和の目的であれば、日本の核燃料サイクル計画は長期的な見通しのもとで安定的に運用可能である」ことになった現行の「日米原子力協力協定」は日本のエネルギー政策だけで

なく、日米の安全保障の根幹にかかわる極めて重要な協定である。これを維持するためには「日米の良好な信頼関係」が絶対必要である。

- ② 加えて、日本の核燃料サイクルを着実に進めること。核燃料サイクルの全体像、将来像を絵に描いた餅でなく、合理的な形で示すことである。具体策を示さずに、「保有するプルトニウムの削減を唱えるだけでは何の役にも立たない。」
- ③ 米国をはじめ国際社会に向けて、日本は正々堂々と、「我が国の保有するプルトニウムは、需給バランスを保ちながら、これまで通り、これからも平和の目的に限り着実に利用する。」と宣言すべきである。そのためには、今後の新しいプルトニウム政策（軽水炉でのプルサーマル及び高速炉でのプルトニウムの効果的な燃焼）を、日本の国益の観点から、政治主導で各省庁及び民間の事業者の壁を越えて、連携して早急に策定し、着実に実行することが重要である。
- ④ そのための「司令塔」が必要である。

「追記」プルトニウムの核拡散抵抗性

プルトニウムの核兵器転用問題は、「量」の問題より「質」の問題である。ウランと同様に、核兵器に使えないプルトニウムもある。国際原子力機関（IAEA）の報告⁽²⁻¹⁾によると、80%以上のPu-238を含むプルトニウムは、保障措置の対象から免除されている。その主な理由は崩壊熱が高いからである。

一般に、核物質の核拡散抵抗性因子は、臨界量、崩壊熱、自発核分裂中性子、ガンマー線等が挙げられる。質量数が偶数のプルトニウム（Pu-238、Pu-240、Pu-242）は、未熟爆発を誘導する自発核分裂中性子や崩壊熱のために核拡散抵抗性が高く、核兵器に転用が困難なプルトニウムである。

例えば、右図⁽²⁻²⁾に示すように、Pu-238は1Kgあたり約570ワットの崩壊熱を放出する。これは、軍事利用に最も魅力的な材料であるPu-239と比較すると約300倍であり、このように、大量に発熱するPu-238を多く含むプルトニウムは、軍事転用した場合、核弾頭を常に冷やしておかないと、プルトニウム自身が融点に達したり、また、周囲の材料（高速爆縮するための爆薬（自己着火温度に達し、自動的に爆縮が始まる）等）や機器に大きな悪影響を及ぼすため、軍事転用は非常に困難な物質である。このような特性から、前述の様に、国際原子力機関（IAEA）の報告⁽²⁻²⁾によると、80%以上のPu-238を含むプルトニウムは、保障措置の対象から免除されている。

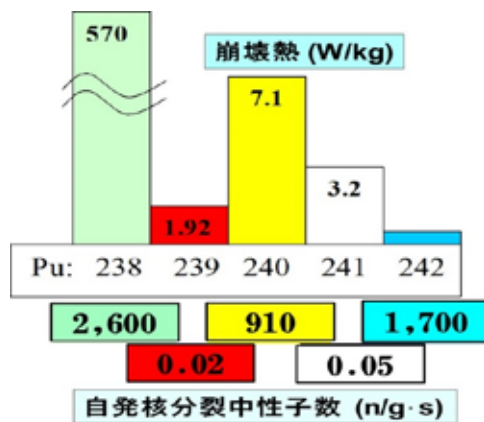


図1 崩壊熱と自発核分裂中性子数

最近の東京工業大学での研究⁽²⁻³⁾やIAEAの“Protected Plutonium Production (P³)-Project”に関する2回（2003年、2006年）の諮問会議⁽²⁻⁴⁾、⁽²⁻⁵⁾、2009年にIAEAと共催で東京工業大学において開催されたプルトニウムの核拡散抵抗性に関する国際科学技術フォーラム⁽²⁻⁶⁾では、もっと低いPu-238の含有率でも（例えば、数%～15%以上であれば）、軍事転用は非常に困難であるという議論がなされている。

さらに、Pu-238 は 1g 当り 1 秒間に約 2600 個の自発核分裂中性子を自然に放出する。これは Pu-239 の約 13 万倍である。自発核分裂中性子を多く放出する Pu-238 は、核爆発の早期爆発（未熟爆発）現象を誘導し、軍事転用には非常に魅力のない物質である。

また、軽水炉の使用済燃料中には比較的多く含まれている Pu-240 や Pu-242 も自発核分裂中性子を多く放出するため、これらのプルトニウム同位体が多く含有するプルトニウムも軍事転用に魅力がない核物質である。例えば、IAEA の核査察などを担当する保障措置局（Department of Safeguards）の元事務次長の B. Pellaud 氏は、2002 年の論文⁽²⁻⁷⁾で、ウランと同様に、プルトニウムもその同位体成分に基づいて核兵器に転用可能かどうか議論すべきであると述べている。

具体的には、B. Pellaud 氏は、軽水炉の使用済燃料中に多く含まれる Pu-240 の自発核分裂中性子に着目して、プルトニウムの核兵器への転用性を議論している。それによると Pu-240 が 30% 以上含むプルトニウムは実質的に核兵器には使えない “Practically Unusable” と述べている。

現実には、軽水炉の使用済燃料中のプルトニウムには Pu-240 だけでなく、自発核分裂中性子数が Pu-240 の約 2 倍発生する Pu-242 や約 3 倍発生する Pu-238 も含まれている。従って、実質的に核兵器に使用できるかどうかは、Pu-240 だけでなく、Pu-238 や Pu-242 の自発核分裂中性子数の効果も考慮して、プルトニウム全体で発生する自発核分裂中性子総数で評価するのが合理的である。（日本の軽水炉で燃焼した高燃焼度の使用済燃料中のプルトニウムは実質的に核兵器には転用できない “Practically Unusable” なプルトニウムである⁽²⁻⁸⁾。）

核拡散抵抗性の非常に高い Pu-238 の割合を飛躍的に増加させる画期的な方法がある。現在、“核のゴミ”と言われている “マイナーアクチニド（MA：Np や Am など）をウラン燃料に少量添加して燃焼させると、中性子を吸収して、核拡散抵抗性の高いプルトニウム Pu-238 に核変換することが可能である⁽²⁻³⁾。

例えば、現行の軽水炉から取り出される使用済燃料中の MA の約半分を占める Np-237 は、特に熱中性子領域では大きな中性子捕獲断面積を持ち、中性子をよく吸収する。中性子を吸収すると Np-238 を経て Pu-238 に核変換する。残り約半分の MA（Am、Cm）は、例えば、前述の Np-237 よりもっと大きな中性子捕獲断面積を持つ Am-241 は、中性子を吸収すると、

Am-242 を経て、主に Cm-242 に核変換 (β 崩壊) する。この Cm-242 は半減期約 163 日で α 崩壊して、Pu-238 に核変換する。また、Am-242 の一部は電子捕獲して Pu-242 に核変換する。さらに、Cm-244 は α 崩壊して、Pu-240 に核変換する。

このように現在、高レベル放射性廃棄物の対象とされている MA を軽水炉のウラン燃料や高速増殖炉のブランケット燃料に少量添加することにより、発電しながら、燃焼初期の段階からどのような燃焼度のタイミングで取り出しても、燃料中に Pu-238 や Pu-240 を多く含む「高い核拡散抵抗性を有するプルトニウムを生成 (Protected Plutonium Production : PPP (P³)) 」することが可能となる⁽²⁻³⁾。

この P³メカニズムは、中性子エネルギースペクトルの異なる国内外の 2 種類の研究炉 (JAEA の高速実験炉「常陽」と米国アイダホ国立研究所の熱中性子研究炉「ATR (Advanced Test Reactor) 」) で、文科省の支援により、実証されている⁽²⁻⁹⁾。

この最新の科学技術は、高速増殖炉のブランケット燃料のプルトニウムの核拡散抵抗性を飛躍的に向上させ、核拡散抵抗性の高いプルトニウムの増殖が可能である⁽²⁻¹⁰⁾。

このように、MA は決して「核のゴミ」ではなく、実は人類にとって「貴重な宝」である。従って、ウランやプルトニウムのみならず、MA もリサイクルして有効活用すべきである。

因みに、Albert Einstein は “ It is easier to denature plutonium than it is to denature the evil spirit of man ” と述べている⁽²⁻¹¹⁾。

第3章 我が国が保有するプルトニウムおよびウランのエネルギー資源としての資産価値と二酸化炭素の削減効果

日本の資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」2019年度確報値の資料によると、日本の1次エネルギー自給率は12.1%で、OECD 36カ国中35位。エネルギー資源超貧国である。また、1次エネルギーのうち化石燃料依存度は84.8%で、そのほぼ全てを海外からの輸入に頼っているのが現状である。

加えて、参考資料(8)及び(9)に示す様に、最近の「ロシアのウクライナ侵攻」による世界的なエネルギー危機に加えて「円安」で、エネルギー価格が高騰している。

本章では、現在、我が国が保有するプルトニウムやウランのエネルギー資源としての資産価値が、国民、為政者、政府関係者、マスコミ関係者などに理解し易くするために、最新の「石油価格」及び「石炭価格」に換算して評価した結果を報告する。

また、それらの核燃料エネルギー資源を石油や石炭で代替した場合の二酸化炭素(CO₂)の放出量を概算し、我が国が保有するプルトニウムやウランの二酸化炭素(CO₂)放出量削減効果を評価した。我が国が保有する核燃料(貯蔵中の使用済燃料を含め)資源が、化石燃料の利用を削減することによって、我が国のカーボンニュートラル実現に向け如何に貢献するかを、具体的に示すことにより、国民、為政者、政府関係者、マスコミ関係者などが理解し易くするためである。

参考資料(8)



参考資料(9)



これらの評価は、「ウラン 235 あるいは核分裂性プルトニウムの 1 グラムが、石炭なら約 3 トン分、石油なら約 2,000 リッター分に相当するエネルギー」を持っていることを基準にして実施した。

3.1 我が国が保有するプルトニウムのエネルギー資源としての資産価値

我が国が保有する核分裂性のプルトニウムのエネルギー資源としての資産価値を「最近の石油価格」（「90 円/リッター」（2022 年現在の石油価格：NHK NEWS WEB（2022 年 6 月 9 日）、経産省委員会資料（2022 年 5 月 17 日 資源エネルギー庁）及び参考資料(8)(前頁参照)を基に、米ドル/円為替レート（135 円 / 米ドル）を考慮して筆者が評価）に換算して評価した結果を表1に示す。

ここでは、高速炉の場合はすべてのプルトニウム同位体が核分裂性プルトニウム（Puf）とし、一方、軽水炉の場合は、主に Pu-239 と Pu-241 が主な核分裂性プルトニウム（Puf）として評価をした。

もんじゅのプルトニウム 1.4 トンは、初装荷時のプルトニウムの値を用いた。また、我が国が国内外で保有している分離プルトニウム 46.1 トン（国内 8.9 トン、海外 37.2 トン）は、令和 2 年における我が国のプルトニウム管理状況⁽¹⁻²⁾ 令和 3 年 7 月 9 日（内閣府 原子力政策担当室 資料）の値を使用した。

一方、使用済燃料中のプルトニウムの量（185 トン）は、「原子力・エネルギー図面集（電気

事業連合会 HP のデータより作成)」及び「使用済燃料受入量、再処理量及び在庫量並びに製品の生産量計画報告書(令和4年3月報告)(原燃 HP)」の使用済燃料貯蔵ウラン量より筆者が評価した。

表1に示す様に、我が国が保有するプルトニウムのエネルギー資源としての資産価値を「最近の石油価格」に換算すると、高速炉で利用した場合約 42 兆円、軽水炉で利用した場合でも約 29 兆円の資産価値がある。

フランスに譲渡する予定の「ふげんの 1.3トンのプルトニウム」のエネルギー資源としての資産価値を「最近の石油価格」で換算すると、約 1,600 億円(軽水炉で利用した場合)、約 2,300 億円規模(高速炉で利用した場合)の資産価値がある。

また、「もんじゅの 1.4トンのプルトニウム」のエネルギー資源としての資産価値を「最近の石油価格」で換算すると、約 1,800 億円(軽水炉で燃焼した場合)、約 2,500 億円規模(高速炉で燃焼した場合)の資産価値がある。

これらの資産を担保にすれば、「ふげん」や「もんじゅ」の廃止処置費などを調達することも十分可能であろう。

表2に、我が国が保有するプルトニウムのエネルギー資源としての資産価値を「最近の石炭価格」(「200USドル/トン」(2021年後半:日本経済新聞(2022年6月22日))より筆者が評価)に換算して評価した結果を示す。

「石炭価格」に換算した場合は、「石油価格」に換算した場合に比べて、約半分程度だが、それでも我が国が保有する核分裂性のプルトニウムのエネルギー資源としての資産価値を「石炭価格」で換算すると、高速炉で利用した場合約 18 兆円、軽水炉で利用した場合でも約 13 兆円の資産価値がある。

しかし、参考資料(9)に示す様に、日本経済新聞(2022年6月22日)の報道によると、「石炭の需要が世界で再び増えている。ロシアのウクライナ侵攻に端を発したエネルギーの供給不安を受け、欧州で石炭回帰が急速に進む。クリーンエネルギーへの転換が遅れるアジアの新興国においても、需要が伸び続けている。国際エネルギー機関(IEA)は2022年に石炭

への投資が前年比約 10%増えるとの見通しを示した。」と報道されており、アジアでも欧州でも、石炭価格が急上昇していて、「400ドル/トン」に迫る勢いである。

表3に、日本が保有するプルトニウムのエネルギー資源としての資産価値を「直近の石炭価格（400ドル/トン）に換算して評価した結果を示す。日本が保有するプルトニウムのエネルギー資源としての資産価値を「直近の石炭価格」に換算すると、高速炉で利用した場合約 36 兆円、軽水炉で利用した場合でも約 26 兆円の資産価値があり、「石油価格」に換算した場合の資産価値に近くなる。

表1 日本が保有するプルトニウムのエネルギー資源としての資産価値の「石油価格換算」評価^(注1)

	Pu(トン)	Puf ^{*1} (100%)	Puf ^{*2} (70%)	Puf ^{*2} (60%)
ふげん燃料	1.3 ^{*3}	2,300億円	1,600億円	1,400億円
もんじゅ燃料	1.4 ^{*4}	2,500億円	1,800億円	1,500億円
国内保管分離Pu	8.9 ^{*5}	1兆6,000億円	1兆1,200億円	9,600億円
海外保管分離Pu	37.2 ^{*6}	6兆7,000億円	4兆6,900億円	4兆 200億円
国内貯蔵使用済燃料	185.0 ^{*7}	33兆3,000億円	23兆3,100億円	19兆9,800億円
合計	234.0	42兆 800億円	29兆4,600億円	25兆2,500億円

(注1)核分裂性のプルトニウムのエネルギー資源としての資産価値を、国民、為政者、政府関係者、マスコミ関係者が理解し易いように、最近の石油価格^{*8}に換算して概算評価したものである。

*1 核分裂性Pu:すべてのPu同位体(高速炉の場合)

*2 核分裂性Pu:Pu239+Pu241(軽水炉の場合)

*3 日経電子版(2022年6月24日)(記事解説:日本原子力研究開発機構令和4年6月22日)

*4 高速増殖炉研究開発センター原子炉設置変更許可申請概要:日本原子力研究開発機構平成18年10月13日

*5、*6 令和2年における我が国のプルトニウム管理状況 令和3年7月9日(内閣府 原子力政策担当室資料))

*7 「原子力・エネルギー図面集(電気事業連合会HPのデータより作成)」及び「使用済燃料受入量、再処理量及び在庫量並びに製品の生産量計画報告書(令和4年3月報告)(原燃HP)」の使用済燃料貯蔵ウラン量より評価

*8 90円/リッター(2022年現在:NHK NEWS WEB(2022年6月9日)、経産省委員会資料(2022年5月17日 資源エネルギー庁))

(注2)四捨五入をしているため、各項目の関係が一致しない部分がある。

表2 日本が保有するプルトニウムのエネルギー資源としての資産価値の「石炭価格換算」評価^(注1)

	Pu(トン)	Puf ^{*1} (100%)	Puf ^{*2} (70%)	Puf ^{*2} (60%)
ふげん燃料	1.3 ^{*3}	1,000億円	710億円	610億円
もんじゅ燃料	1.4 ^{*4}	1,100億円	760億円	660億円
国内保管分離Pu	8.9 ^{*5}	6,900億円	4,900億円	4,100億円
海外保管分離Pu	37.2 ^{*6}	2兆9,000億円	2兆 310億円	1兆7,400億円
国内貯蔵使用済燃料	185.0 ^{*7}	14兆4,300億円	10兆1,010億円	8兆6,600億円
合計	234.0	18兆2,300億円	12兆7,690億円	10兆9,370億円

(注1)核分裂性のプルトニウムのエネルギー資源としての資産価値を、国民、為政者、政府関係者、マスコミ関係者が理解し易いように、最近の石炭価格^{*8}に換算して概算評価したものである。

- *1 核分裂性Pu:すべてのPu同位体(高速炉の場合)
- *2 核分裂性Pu:Pu239+Pu241(軽水炉の場合)
- *3 日経電子版(2022年6月24日)(記事解説:日本原子力研究開発機構令和4年6月22日)
- *4 高速増殖炉研究開発センター原子炉設置変更許可申請概要:日本原子力研究開発機構平成18年10月13日
- *5、*6 令和2年における我が国のプルトニウム管理状況 令和3年7月9日(内閣府 原子力政策担当室資料))
- *7 「原子力・エネルギー図面集(電気事業連合会HPのデータより作成)」及び「使用済燃料受入量、再処理量及び在庫量並びに製品の生産量計画報告書(令和4年3月報告)(原燃HP)」の使用済燃料貯蔵ウラン量より評価
- *8 200USD/トン(2021年後半:日本経済新聞(2022年6月22日))

(注2)四捨五入をしているため、各項目の関係が一致しない部分がある。

表3 日本が保有するプルトニウムのエネルギー資源としての資産価値の「石炭価格換算」評価^(注1)

	Pu(トン)	Puf ^{*1} (100%)	Puf ^{*2} (70%)	Puf ^{*2} (60%)
ふげん燃料	1.3 ^{*3}	2,030億円	1,420億円	1,220億円
もんじゅ燃料	1.4 ^{*4}	2,180億円	1,530億円	1,310億円
国内保管分離Pu	8.9 ^{*5}	1兆3,900億円	9,720億円	8,330億円
海外保管分離Pu	37.2 ^{*6}	5兆8,000億円	4兆 620億円	3兆4,820億円
国内貯蔵使用済燃料	185.0 ^{*7}	28兆8,600億円	20兆2,000億円	17兆3,200億円
合計	234.0	36兆4,710億円	25兆5,290億円	21兆8,880億円

(注1)核分裂性のプルトニウムのエネルギー資源としての資産価値を、国民、為政者、政府関係者、マスコミ関係者が理解し易いように、直近の石炭価格^{*8}に換算して概算評価したものである。

- *1 核分裂性Pu:すべてのPu同位体(高速炉の場合)
- *2 核分裂性Pu:Pu239+Pu241(軽水炉の場合)
- *3 日経電子版(2022年6月24日)(記事解説:日本原子力研究開発機構令和4年6月22日)
- *4 高速増殖炉研究開発センター原子炉設置変更許可申請概要:日本原子力研究開発機構平成18年10月13日
- *5、*6 令和2年における我が国のプルトニウム管理状況 令和3年7月9日(内閣府 原子力政策担当室資料))
- *7 「原子力・エネルギー図面集(電気事業連合会HPのデータより作成)」及び「使用済燃料受入量、再処理量及び在庫量並びに製品の生産量計画報告書(令和4年3月報告)(原燃HP)」の使用済燃料貯蔵ウラン量より評価
- *8 400USD/トン(2022年6月:日本経済新聞(2022年6月22日))

(注2)四捨五入をしているため、各項目の関係が一致しない部分がある。

3.2 我が国が保有する使用済燃料中のウランのエネルギー資源としての資産価値

表4に、我が国が保有する使用済燃料中のウランのエネルギー資源としての資産価値を「最近の石油価格」（「90 円／リッター」（2022 年現在の石油価格：NHK NEWS WEB（2022 年 6 月 9 日）、経産省委員会資料（2022 年 5 月 17 日 資源エネルギー庁）及び参考資料（8）を基に、米ドル／円為替レート（135 円 / 米ドル）を考慮して筆者が評価）に換算して評価したものを示す。

使用済燃料中のウランの量（六ヶ所貯蔵使用済燃料中の 2,820 トン、電力会社貯蔵使用済燃料中の 15,470 トン）は、「原子力・エネルギー図面集（電気事業連合会 HP のデータより作成）」及び「使用済燃料受入量、再処理量及び在庫量並びに製品の生産量計画報告書（令和 4 年 3 月報告）（原燃 HP）」の使用済燃料貯蔵ウラン量より筆者が評価した。

表4に示す様に、我が国が保有する使用済燃料中のウランのエネルギー資源としての資産価値を「最近の石油価格」に換算すると、濃縮度や燃焼度に依るが、約 20 兆円から約 46 兆円の資産価値がある。

表5に、我が国が保有する使用済燃料中のウランのエネルギー資源としての資産価値を「最近の石炭価格」（「200 USドル／トン」（2021 年後半：日本経済新聞（2022 年 6 月 22 日）より筆者が評価）に換算して評価したものを示す。

「石炭価格」に換算した場合は、「石油価格」に換算した場合に比べて、約半分程度だが、それでも我が国が保有する使用済燃料中のウランのエネルギー資源としての資産価値は約 9 兆円から約 20 兆円の資産価値がある。

しかし、前述のように、ロシアのウクライナ侵攻による世界的なエネルギー危機のため、アジアでも欧州でも、石炭価格が急上昇していて、400ドル／トンに迫る勢いである。（参考資料（9））

表6に、日本が保有するウランのエネルギー資源としての資産価値を「直近の石炭価格（400ドル／トン）」に換算して評価した結果を示す。日本が保有する使用済燃料中のウランのエネルギー資源としての資産価値を「直近の石炭価格」に換算すると、約 17 兆円から約 40 兆円の資産価値があり、「石油価格」に換算した場合の資産価値に近くなる。

表4 日本が保有するウランのエネルギー資源としての資産価値の「石油価格換算」評価 (注1)

	ウラン(トン)	$^{235}\text{U}(1.4\%)*^1$	$^{235}\text{U}(1.0\%)*^1$	$^{235}\text{U}(0.8\%)*^1$	$^{235}\text{U}(0.6\%)*^1$
六ヶ所貯蔵使用済燃料	2,820 ^{*2}	7兆1,100億円	5兆 800億円	4兆 600億円	3兆 500億円
電力会社貯蔵使用済燃料	15,470 ^{*2}	38兆9,700億円	27兆8,000億円	22兆2,700億円	16兆7,000億円
合計		46兆 800億円	32兆8,800億円	26兆3,300億円	19兆7,500億円

(注1)使用済燃料中のウランのエネルギー資源としての資産価値を、国民、為政者、政府関係者、マスコミ関係者が理解し易いように、最近の石油価格^{*3}に換算して概算評価したものである。

*1 使用済燃料ウラン中の ^{235}U の割合(照射燃料の初期濃縮度や燃焼度に依存する。(例えば、初期濃縮度4%、燃焼度40GWd/tの場合、 ^{235}U の割合は約1%である。(IAEA-TECDOC-1529))

*2 「原子力・エネルギー図面集(電気事業連合会HPのデータより作成)」及び「使用済燃料受入量、再処理量及び在庫量並びに製品の生産量計画報告書(令和4年3月報告)(原燃HP)」の使用済燃料貯蔵ウラン量より評価

*3 90円/リッター(2022年現在:NHK NEWS WEB(2022年6月9日)、経産省委員会資料(2022年5月17日 資源エネルギー庁))
(注2)四捨五入をしているため、各項目の関係が一致しない部分がある。

表5 日本が保有するウランのエネルギー資源としての資産価値の「石炭価格換算」評価 (注1)

	ウラン(トン)	$^{235}\text{U}(1.4\%)*^1$	$^{235}\text{U}(1.0\%)*^1$	$^{235}\text{U}(0.8\%)*^1$	$^{235}\text{U}(0.6\%)*^1$
六ヶ所貯蔵使用済燃料	2,820 ^{*2}	3兆 800億円	2兆2,000億円	1兆7,600億円	1兆3,200億円
電力会社貯蔵使用済燃料	15,470 ^{*2}	16兆8,900億円	12兆 700億円	9兆6,500億円	7兆2,400億円
合計		19兆9,700億円	14兆2,700億円	11兆4,100億円	8兆5,600億円

(注1)使用済燃料中のウランのエネルギー資源としての資産価値を、国民、為政者、政府関係者、マスコミ関係者が理解し易いように、最近の石炭価格^{*3}に換算して概算評価したものである。

*1 使用済燃料ウラン中の ^{235}U の割合(照射燃料の初期濃縮度や燃焼度に依存する。(例えば、初期濃縮度4%、燃焼度40GWd/tの場合、 ^{235}U の割合は約1%である。(IAEA-TECDOC-1529))

*2 「原子力・エネルギー図面集(電気事業連合会HPのデータより作成)」及び「使用済燃料受入量、再処理量及び在庫量並びに製品の生産量計画報告書(令和4年3月報告)(原燃HP)」の使用済燃料貯蔵ウラン量より評価

*3 200USD/トン (2021年後半:日本経済新聞(2022年6月22日))

(注2)四捨五入をしているため、各項目の関係が一致しない部分がある。

表6 日本が保有するウランのエネルギー資源
としての資産価値の「石炭価格換算」評価 (注1)

	ウラン(トン)	$^{235}\text{U}(1.4\%)*1$	$^{235}\text{U}(1.0\%)*1$	$^{235}\text{U}(0.8\%)*1$	$^{235}\text{U}(0.6\%)*1$
六ヶ所貯蔵使用済燃料	2,820 ^{*2}	6兆1,600億円	4兆4,000億円	3兆5,200億円	2兆6,400億円
電力会社貯蔵使用済燃料	15,470 ^{*2}	33兆7,700億円	24兆1,300億円	19兆3,000億円	14兆4,800億円
合計		39兆9,300億円	28兆5,300億円	22兆8,200億円	17兆1,200億円

(注1) 使用済燃料中のウランのエネルギー資源としての資産価値を、国民、為政者、政府関係者、マスコミ関係者が理解し易いように、直近の石炭価格^{*3}に換算して概算評価したものである。

*1 使用済燃料ウラン中の ^{235}U の割合(照射燃料の初期濃縮度や燃焼度に依存する。(例えば、初期濃縮度4%、燃焼度40GWd/tの場合、 ^{235}U の割合は約1%である。(IAEA-TECDOC-1529))

*2 「原子力・エネルギー図面集(電気事業連合会HPのデータより作成)」及び「使用済燃料受入量、再処理量及び在庫量並びに製品の生産量計画報告書(令和4年3月報告)(原燃HP)」の使用済燃料貯蔵ウラン量より評価

*3 400USD/トン (2021年後半: 日本経済新聞(2022年6月22日))

(注2) 四捨五入をしているため、各項目の関係が一致しない部分がある。

3.3 日本が保有するプルトニウムと回収ウランの二酸化炭素の削減効果

表7及び表8に、日本が保有するプルトニウム及び使用済燃料中のウランの核分裂エネルギーを石油と石炭で代替した場合のCO₂放出量の評価結果を示す。

日本が保有するプルトニウム及びウランは、それぞれ2020年度の日本の温室効果ガスの総排出量11億5,000万トン(二酸化炭素(CO₂)換算)(環境省と国立環境研究所が取りまとめた「確報値」資料より)に匹敵する二酸化炭素の削減効果を持っている。

表7 日本が保有するプルトニウムの核分裂エネルギーを石油と石炭で代替した場合の二酸化炭素放出量の評価^(注1)

	Pu (トン)	Puf ^{*1} (100%)石油燃焼(CO ₂)	Puf ^{*1} (100%)石炭燃焼(CO ₂)	Puf ^{*2} (70%)石油燃焼(CO ₂)	Puf ^{*2} (70%)石炭燃焼(CO ₂)
ふげん燃料	1.3 ^{*3}	681万トン	940万トン	477万トン	658万トン
もんじゅ燃料	1.4 ^{*4}	734万トン	1,010万トン	514万トン	707万トン
国内保管分離Pu	8.9 ^{*5}	4,660万トン	6,350万トン	3,260万トン	4,500万トン
海外保管分離Pu	37.2 ^{*6}	1億9,500万トン	2億6,900万トン	1億3,600万トン	1億8,800万トン
国内貯蔵使用済燃料	185 ^{*7}	9億6,900万トン	13億4,000万トン	6億7,900万トン	9億3,400万トン
合計	234	12億2,500万トン	16億9,000万トン	8億6,000万トン	11億8,000万トン

(注1) 2020年度の温室効果ガスの総排出量は11億5,000万トン(二酸化炭素(CO₂)換算)である。(環境省と国立環境研究所が取りまとめた「確報値」資料より)

*1 核分裂性Pu:すべてのPu同位体(高速炉の場合)

*2 核分裂性Pu:Pu239+Pu241(軽水炉の場合)

*3 日経電子版(2022年6月24日)(記事解説:日本原子力研究開発機構令和4年6月22日)

*4 高速増殖炉研究開発センター原子炉設置変更許可申請概要:日本原子力研究開発機構平成18年10月13日

*5 「原子力・エネルギー図面集(電気事業連合会HPのデータより作成)」及び「使用済燃料受入量、再処理量及び在庫量並びに製品の生産量計画報告書(令和4年3月報告)(原燃HP)」の使用済燃料貯蔵ウラン量より評価

*6、*7 令和2年における我が国のプルトニウム管理状況 令和3年7月9日(内閣府 原子力政策担当室資料)

(注2) 四捨五入をしているため、各項目の関係が一致しない部分がある。

表8 日本が保有するウランの核分裂エネルギーを石油と石炭で代替した場合の二酸化炭素放出量の評価^(注1)

	ウラン(トン)	²³⁵ U(1.0%) ^{*1} 石油燃焼(CO ₂)	²³⁵ U(1.0%) ^{*1} 石炭燃焼(CO ₂)	²³⁵ U(0.8%) ^{*1} 石油燃焼(CO ₂)	²³⁵ U(0.8%) ^{*1} 石炭燃焼(CO ₂)
六ヶ所貯蔵使用済燃料	2,820 ^{*2}	1億4,800万トン	2億400万トン	1億1,800万トン	1億6,300万トン
電力会社貯蔵使用済燃料	15,470 ^{*2}	8億1,100万トン	11億2,000万トン	6億4,800万トン	8億9,400万トン
合計		9億5,900万トン	13億2,400万トン	7億6,600万トン	10億5,700万トン

(注1) 2020年度の温室効果ガスの総排出量は11億5,000万トン(二酸化炭素(CO₂)換算)である。(環境省と国立環境研究所が取りまとめた「確報値」資料より)

*1 使用済燃料ウラン中の²³⁵Uの割合(照射燃料の初期濃縮度や燃焼度に依存する。(例えば、初期濃縮度4%、燃焼度40GWd/tの場合、²³⁵Uの割合は約1%である。(IAEA-TECDOC-1529))

*2 「原子力・エネルギー図面集(電気事業連合会HPのデータより作成)」及び「使用済燃料受入量、再処理量及び在庫量並びに製品の生産量計画報告書(令和4年3月報告)(原燃HP)」の使用済燃料貯蔵ウラン量より評価

(注2) 四捨五入をしているため、各項目の関係が一致しない部分がある。

尚、前述の様に、国内及び海外で使用済燃料を再処理して回収した分離プルトニウムは46.1トン(国内8.9トン、海外37.2トン)あるが、この時に同時に回収されたウラン中に、初期濃縮度や燃焼度にも依存するが、プルトニウムとほぼ同じ程度のU-235を含んでいる。

国内及び海外で使用済燃料を再処理して回収したこれらのウランのエネルギー資源としての資産価値を「最近の石油価格」に概算評価してみると、軽水炉で利用すると約8兆億円の資産価値があると推定される。また、「直近の石炭価格」に換算してみると、軽水炉で利用すると約7兆円の資産価値があると推定される。

これらの回収ウラン中のU-235のエネルギーを有効利用すると、石油で代替して燃焼した場合の約2億トン、石炭で代替した場合の約3億トンの二酸化炭素削減効果があると推定される。

これらの再処理時の回収ウランも、我が国としては、貴重なエネルギー資源であり、また、二酸化炭素削減効果もある。急ぐことはないが、忘れずに、海外に保管されている回収ウランも返還してもらって、国内で再濃縮して有効に活用すべきである。

「追記」回収ウランの核拡散抵抗性

回収ウランには U-235 の他に U-236 が、初期濃縮度と燃焼度に依るが、U-235 の同位体割合に対して、約 0.6 程度含まれている。回収ウランを再利用する時、この U-236 が、中性子を吸収するので中性子経済が悪くなるとの理由で、回収ウランの再利用は嫌われてきたが、その反応度低下分を補償するように濃縮度を少し上げておけば特に問題ない。

また、U-236 が中性子を吸収したらどうなるかよく理解されていない。U-236 は原子炉で照射すると中性子を吸収して Np-237 を介して Pu-238 を生成する。前述のように、この Pu-238 は崩壊熱が高く、自発核分裂中性子を多く発生するのでプルトニウムの核拡散抵抗性を高める^{(3-1)、(3-2)}。

更に、U-236 は回収ウランの核兵器への転用も困難にする。その理由は、回収ウランを再濃縮すると、U-236 が U-235 と一緒に濃縮されるため、U-235 のみが高い濃縮度に濃縮されるのが困難となる⁽³⁻¹⁾。

回収ウランを再濃縮した低濃縮ウラン燃料を、再び原子炉で燃焼すると、当然 U-235 が核分裂してエネルギーを放出して減少するが、2 回目の燃焼後の U-236 の含有量は、1 回目の燃焼後に比べて更に増加する。これを繰り返すと、プルトニウムの核拡散抵抗性を益々増加させるだけでなく、回収ウラン自身の核拡散抵抗性も更に強くなり、「回収ウランの再濃縮で U-235 の核兵器級の高濃縮ウランを製造することが困難となる⁽³⁻¹⁾。

以上の様に、回収ウランは天然ウランに比べて、非常に強い核拡散抵抗性を持つ。加えて、プルトニウムの核拡散抵抗性を強化するため、回収ウランは原子力の平和利用に適した貴重な核燃料物質である。

第4章 プルサーマルによるプルトニウム利用

4.1 プルサーマル計画の現状

- ▶ プルサーマル発電は、2009年に九州電力玄海3号機で開始。
- ▶ 国内に原子力発電所は33基ある。25基が再稼働を国に申請し、17基が原子力規制委員会の安全審査を通過した。うち10基は地元の同意も得ていったんは再稼働したが、3基は安全対策工事のため停止中。現在は7基が運転している。
- ▶ 政府は、電力安定供給のため、冬に向けて稼働を9基まで増やす方針を示している。
(日本経済新聞(2022年8月12日))
- ▶ 現在、再稼働済のプルサーマル発電炉は計4基(関西電力高浜3、4号機、四国電力伊方3号機、九州電力玄海3号機)
- ▶ 2030年度までに少なくとも12基のプルサーマルを目指す。(電気事業連合会(2021年2月26日))
- ▶ 電気事業連合会は、最終的には「16～18基の軽水炉でプルサーマルの導入を目指す」との方針を掲げている。
- ▶ 電源開発株式会社(J-POWER)が建設を開始した大間原子力発電所(電気出力138万3000kW)は、全炉心にウラン・プルトニウム混合酸化物(MOX)燃料を装荷(フルMOX)できるABWRであり、プルトニウム利用において重要な役割が期待されている。

4.2 プルトニウムバランスの評価

プルトニウムバランスの評価は以下に示す条件で実施した。

- ▶ 分離プルトニウム保有量：海外 37.2トン 国内：8.9トン 計 46.1トン
(令和2年における我が国のプルトニウム管理状況 令和3年7月9日(内閣府 原子力政策担当室資料))
(国内8.9トンの内1.1トンは燃料集合体として原子炉サイトに保管)
- ▶ 分離プルトニウムの消費
軽水炉(出力100万kWの場合)：0.43t/年 消費(1/3MOX炉心)
大間(出力138万3000kW)：1.8t/年 消費(フルMOX炉心)
従って、プルサーマル炉18基(100万kW17基 + 大間)で9.11t/年消費する。
- ▶ 六ヶ所が稼働した場合の分離プルトニウム生産量

年間 800t処理で約 7.4t/年 生産

以上の条件の基に、「プルトニウムバランス」を評価した結果の例を表9に示す。

表9 プルトニウムバランスの評価(例)

消費対象分離Pu (トン)	1/3MOX炉 (基)	フルMOX炉 (基)	再処理施設 稼働率(%)	装荷(消費) 可能年数(年)	消費Pu量 (トン)	総発電量*1
8.9	4	0	0	5.2	8.9	20.8
37.2	4	0	0	21.7	37.2	86.9
8.9	9	0	0	2.3	8.9	20.7
37.2	9	0	0	9.6	37.2	86.5
8.9	12	0	0	1.7	8.9	27.6
37.2	12	0	0	7.1	37.2	85.3
8.9	4	0	20	37.0	63.9	148.0
8.9	9	0	20	3.7	14.4	33.3
37.2	9	0	20	15.5	60.1	140.0
8.9	12	0	50	6.1	31.5	73.2
37.2	12	0	50	25.1	130.0	427.0
8.9	17	0	50	2.5	18.2	42.5
37.2	17	0	50	10.5	76.0	179.0
8.9	17	0	80	6.4	46.8	109.0
37.2	17	0	80	26.8	196.0	456.0
8.9	17	1	100	5.2	47.4	95.4
46.1	17	1	100	27.0	246.0	496.0

*1 100万kWで1年間稼働した場合の発電量で規格化した値

表9から、「プルトニウムバランス」として、以下のことが分かる。

- ①1/3MOX炉「4基稼働」で、再処理施設「稼働率0」の場合、国内保管の分離プルトニウム8.9トンは約5年で装荷(消費)してしまう。
- ②1/3MOX炉「9基稼働」で、再処理施設「稼働率0」の場合、国内保管の分離プルトニウム8.9トンは約2年で装荷(消費)してしまう。
- ③1/3MOX炉「9基稼働」で、再処理施設「稼働率0」の場合、海外保管の分離プルトニウム37.2トンも約10年で装荷(消費)してしまう。但し、海外に保管している分離プルトニウムは、日本が核兵器へ転換転用しようとしても不可能。従って、すぐに消費する必要がない。必要な時に使うための「エネルギーの海外貯金」と考えればよい。(但し、これらの貴重な分離プルト

ニウムの保管料を民間の事業者だけに負担させるのではなく、これを担保にして、国益の観点から、国も支援する方策を検討すべきであろう。)

- ④1/3MOX 炉「12 基稼働」で、再処理施設「稼働率 0%」の場合、海外保管の分離プルトニウム 37.2 トンも約 7 年で装荷(消費)してしまう。
- ⑤従って、早急に国内保管の使用済燃料の再処理を開始し、国内の MOX 加工施設を完成し、新しい MOX 燃料を準備する必要がある。
- ⑥1/3MOX 炉「9 基稼働」で、再処理施設「稼働率 20%」の場合、国内保管の分離プルトニウム 8.9 トンは約 4 年で装荷(消費)してしまう。
- ⑦1/3MOX 炉「9 基稼働」で、再処理施設「稼働率 20%」の場合、海外保管の分離プルトニウム 37.2 トンは約 16 年で装荷(消費)してしまう。
- ⑧1/3MOX 炉「12 基稼働」で、再処理施設「稼働率 50%」の場合でも、海外保管の分離プルトニウム 37.2 トンは約 25 年で装荷(消費)してしまう。
- ⑨1/3MOX 炉「17 基稼働」で、再処理施設「稼働率 50%」の場合でも、海外保管の分離プルトニウム 37.2 トンは約 10 年で装荷(消費)してしまう。
- ⑩1/3MOX 炉「17 基稼働」で、再処理施設「稼働率 80%」の場合、海外保管の分離プルトニウム 37.2 トンは約 27 年で装荷(消費)してしまう。
- ⑪現在、国内外で保有している 46.1 トンの分離プルトニウムを利用しながら、再処理施設が「100%稼働」し、1/3MOX 炉「17 基と大間フル MOX 炉」を稼働した場合、約 27 年間装荷可能で、その間に 246 トンのプルトニウムを消費する。その総発電量は、100 万kWで 1 年間稼働した場合の 496 倍の電力を供給する。

以上に示す「プルトニウムバランス」評価例を参考にして、次世代プルサーマル炉の新設、小型プルトニウム専焼(Deep Burning)高速炉等の開発・実用化戦略の議論を早急に開始すべきであろう。

4.3 原子力発電所再稼働の課題

欧州の猛暑と干ばつやロシアのウクライナ侵攻が世界のエネルギー需給の逼迫に拍車をかけている。ドイツですら原子力発電所の延長が議論されている。我が国においても、世界的なエネルギー危機による化石エネルギー価格上昇に加えて、異常気象による電力需要の上昇が電力の逼迫に拍車をかけている。

このような状況下で、既設の原子力発電所の再稼働に向けた新規規制基準適合審査を急ぐことが求められるが、長期化している。まさか、ゆっくり審査するのが、慎重に審査していると勘違いしている訳ではないと思うが、新基準適合審査に「行政手続法上の標準審査期間である2年を越えて10年近くもかかるのは、事業者の対応が遅れているからと規制側は言っているようだが、それだけが問題なのだろうか？「審査の仕方」に問題があるのか？「審査能力」に問題があるのか？ そうは思いたくはないが疑いたくなる。

特にBWRの審査に遅れが目立つ。福島第一原子力発電所(BWR)の事故は、地震・津波対策に不備があったが、BWRだからと言って問題があったわけではない。PWRもBWRも基本的には安全性上違いはなく、例えば、「津波や地震対策」、「核テロ対策」等に対しても安全審査上大きな違いはない。「審査の仕方」を工夫して「効率化」を図ることを望みたい。

最近の報道によると(NHKNEWS WEB(2022年8月17日))によると、東通原発1号機の審査長期化で、東北電力が「審査の早い段階で論点を指摘するとともに、過去の審査を踏まえて基準を明確にするよう要望した。」が、規制委員会側から「基準の明確化については要員の確保などを理由に難しいとする意見が出されました。」

原子力規制委員会が設立されて、何年経った？ 未だに「審査基準」を決めないで審査している不思議な委員会である。

原子力規制委員会は3条委員会「独立機関」ではあるが、「孤立機関」であってはならない。他機関との連携は重要。特に「核テロ対策」などの有事に対しては、原子力施設を護り、地域住民の安全確保のために、警察庁、消防庁、海上保安庁、防衛省など他機関との連携は不可欠。(参考資料(10)参照)

「原子力基本法」の第二条(基本方針)に、「前項の安全の確保については、確立された国際

的な基準を踏まえ、国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全保障に資することを目的として行うものとする。」と謳っている。「世界一厳しい安全審査をしている」と自負するのは自由だが、確立された国際的な基準を「踏み外さない」よう期待したい。

「世界一厳しい安全審査」で以前に比べてどれだけ安全になったか？ 福島第一原子力発電所のような「重大事故の発生確率」や「住民や環境へのリスク」がどれほど低減できたか？ その効果をもっと、リスクの観点で客観的な「安全目標」を定めて審査すべきであるという意見もある。（絶対安全はないのだから。）

そうすれば、原子力規制委員会の安全審査の「公平性」が国民に理解できる。また、運転差し止めの「司法リスク」の低減も期待できる。

当然、「審査の能力」は常に磨くべきである。また、審査は科学技術的根拠に基づく「合理性」が大切である。また、「新しい知見」の審査への適用は重要ではあるが、適用する場合は、その「妥当性」を「リスクの低減の観点」から客観的に科学的な根拠に基づいて、公表すべきである。（数多くの論文が、毎日、世界で発表されている。）

先日の日本経済新聞に次のような記事があったので紹介したい。『米国の社会学者ロバート・マートン氏は官僚機構に潜む病理を「目標の転移」という言葉で看破した。役所内の規則は目標を実現するための手段にすぎないのに、いつの間にか規則の順守が最大の目的に置き換わってしまうという現象だ。』

既設の原子力発電所の再稼働に向けてのもう一つの大きな課題は、「地元対策（地域住民の同意）」である。安全確保のための設備対応だけでは住民は安心できないし、地方自治体も原子力災害時のための訓練も重荷である。東海第2原子力発電所は30キロ圏内に約100万人が居住している。原子力施設は安全であっても、再稼働に向けて周辺住民や地方自治体の安心をどう確保するか、政府は主導して努力することを期待したい。

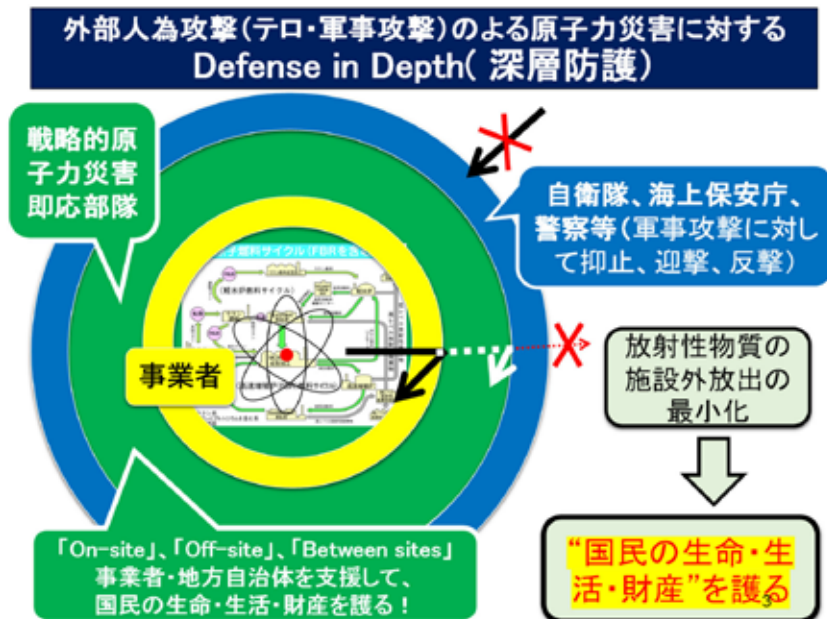
例えば、原発などの原子力関連施設の「自然災害（地震・津波）」や「外部攻撃（テロ、軍事攻撃、サイバー）」による施設の「過酷事象」を事前に想定し、「国の原子力関連施設の危機管理能力の強化」のために、米国の「連邦危機管理庁（FEMA：Federal Emergency Management Agency）」連邦危機管理庁*」を参考にして、「戦略的原子力災害即応支援部隊（仮称）」

の創設を提案する。⁽⁴⁻¹⁾ (この部隊は、原子力施設以外の自然災害時にも、地方自治体の要請により住民の救助支援も任務とする。)

参考資料(10)に示すように、日本の原子力関連施設への軍事攻撃や「テロ攻撃」など有事の場合は、自衛隊、海上保安庁、警察等は外部の攻撃に対する抑止、迎撃、反撃を主に分担し、一方、原子力施設やその「過酷事象」を熟知し、常に訓練等で鍛えられた「戦略的原子力災害即応支援部隊」は事業者・自治体を支援して、施設の「過酷事象」の①「発生の防止」、②「拡大の防止」、③「放射性物質の施設外放出の最小化」、④「公衆の被災の最小化」の任務を分担し、連携して“国民の生命・生活・財産”を護る。(「On-site」、「Off-site」、「Between sites」をカバーし、事業者・地方自治体を支援する。)

*米国の「連邦危機管理庁(FEMA: Federal Emergency Management Agency)」は、米国内で発生する大規模な災害等に対処するため、1979年(カーター大統領時)、大統領令により連邦政府の防災機能を結集して設置された。ワシントンDCに本部を置き、地方に10の地域事務所、職員数は2,527名(1995年1月現在)を擁する。(アメリカの危機管理体制 — 連邦危機管理庁の機能 — 震災対策専門官 長尾一郎(自治省消防庁震災対策指導室)より引用)

参考資料(10)
戦略的原子力災害即応支援部隊
- Strategic Emergency Operation Forces for Nuclear Disaster -



第5章 まとめと提言

ふげんの使用済燃料のフランスでの再処理に関して、原子力機構は再処理後のプルトニウムは「使い道がない」、「譲渡する」という。

原子力機構としては「使い道がない」かもしれないが、日本として貴重な財産。関係者は譲渡に関し「利用目的のないプルトニウムを持たない」という政府方針を考慮して決めたとしている。そう判断した文部科学省や原子力機構は国内外からのプルトニウム利用に対する懸念の回避にあると思えるが、この判断は我が国の長期的エネルギー政策の在り方に影響を及ぼすばかりではなく、プルトニウムの価値（経済的資産価値、環境への二酸化炭素放出抑制効果等）を損失させる可能性を含んでおり、さらにはプルトニウムの品質（核兵器転用への技術的課題）についても十分な検討されたかは不明であり、再検討が必要なのではないかと考える。しかし、そう判断した文科省や原子力機構には問題はない。問題は「利用目的のないプルトニウムは保有しないとの原則に基づいて、我が国保有の分離プルトニウムは削減する」とした原子力委員会の方針にある。

我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方（平成 30 年 7 月 31 日 原子力委員会（2018 年））において、「利用目的のないプルトニウムは持たない」という原則を堅持するとしているが、加えて、我が国は、上記の考え方に基づき、「プルトニウム保有量を減少させる。プルトニウム保有量は、以下の措置の実現に基づき、現在の水準を超えることはない。」という基本的な考え方を公表した。

即ち、「我が国が保有するプルトニウムは、海外に保管しているプルトニウムを含めて、利用目的がないプルトニウム」だから、「上限量」を決めて、「削減する」と公表した。

これでは、現在、我が国が保有している分離プルトニウム約 46.1 トン（国内 8.9 トン、海外 37.2 トン）を「利用目的のないプルトニウム」と宣言してしまうことになり、却って、国内外の不要な疑惑を招いてしまう。

海外で保管している分離プルトニウムは、「日本が核兵器へ転用することは不可能」であることは明らかで、米国をはじめ国際社会は理解している。従って、海外で保管している分離プルトニウムは急いで削減する必要はない。必要な時に使うための「エネルギーの海外貯金」と考え

ればいい。(但し、これらの貴重な分離プルトニウムの保管料を民間の事業者だけに負担させるのではなく、これを担保にして、国益の観点から、国も支援する方策を検討すべきであろう。)

加えて、日本が保有する軽水炉の使用済燃料から回収されるプルトニウムは、崩壊熱や自発核分裂中性子などによる核拡散抵抗性の高い Pu-238、Pu-240、Pu-242 などの同位体成分を多く含み、核兵器級プルトニウム(高純度の Pu-239)に比べ、品質が悪く、実質的には核兵器に転用は出来ない(Practically Unusable)プルトニウムである。

原子力開発利用長期計画(平成12年11月決定)においては、「核燃料サイクルは国民の理解を得つつ、使用済燃料を再処理し回収されるプルトニウム、ウラン等を有効利用していくことを国の基本的考え方とする。」と、また、原子力政策大綱(平成17年10月決定)においても、「核燃料サイクルは核燃料資源を合理的に達成できる限りにおいて有効に利用することを目指して、(略)使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム、ウラン等を有効利用することを基本の方針とする。」と謳っている。

また、1995年にATR実証炉計画中止を決定後、原子力開発利用長期計画(平成12年11月決定)に、「プルサーマルは、ウラン資源の有効利用を図る技術であるとともに、原子力発電に係る燃料供給の代替方式であり、内外の利用準備や利用実績、安全性の評価を踏まえれば、計画を着実に推進していくことは適切である。」と、更に、2003年のふげん運転停止後、原子力政策大綱(平成17年10月決定)の「プルトニウム利用においては、当面、プルサーマルを着実に推進することとする。また、事業者には、プルサーマルを計画的かつ着実に推進し、六ヶ所再処理工場の運転と歩調を合わせ、国内のMOX燃料加工事業の整備を進めることを期待する。」とプルサーマルの着実な推進を謳っている。

にも拘らず、海外で保管しているプルトニウムも含めて、「利用目的のないプルトニウムは保有しないとの原則」に基づき、我が国が保有するプルトニウムの「上限量」を設け、「削減する」ことが、我が国としての妥当な判断なのだろうか？ 我が国の国益の観点から、この原子力委員会の「プルトニウム利用の基本的な考え方」を見直す必要がある。その理由を以下に示す。

現在、我が国が保有するプルトニウムやウランのエネルギー資源としての資産価値を最新の「石油価格」及び「石炭価格」に換算して評価した。また、それらの核燃料エネルギー資源を石油や石炭で代替した場合の二酸化炭素(CO₂)の放出量を概算し、我が国が保有するプルト

ニウムやウランの二酸化炭素（CO₂）放出量削減効果を評価した。その結果を、以下にまとめる。

- ①フランスに譲渡する「ふげんの 1.3トンのプルトニウム」は、「最近の石油価格」で換算すると、約 1,600 億円（軽水炉で燃焼した場合）、約 2,300 億円規模（高速炉で燃焼した場合）の資産価値がある。また、「もんじゅの 1.4トンのプルトニウム」は、「最近の石油価格」で換算すると、約 1,800 億円（軽水炉で燃焼した場合）、約 2,500 億円規模（高速炉で燃焼した場合）の資産価値がある。これらの資産を担保にすれば、「ふげん」や「もんじゅ」の廃止処置費などを調達することも十分可能である。
- ②現在日本が国内外に保有している分離プルトニウムの 46.1トンのエネルギー資源としての資産価値を「現在の石油価格」で換算すると約 8.3 兆円（高速炉で利用した場合）、約 5.8 兆円（軽水炉で利用した場合）となる。また、石油燃焼で代替した場合に比べて、高速炉で燃焼すると約 2.4 億トンの CO₂ 削減効果があり、軽水炉で燃焼すると約 1.7 億トンの CO₂ 削減効果がある。これらの分離プルトニウムのエネルギー資源としての資産価値を「直近の石炭価格」で換算すると約 7.2 兆円（高速炉で利用した場合）、約 5 兆円（軽水炉で利用した場合）となり、また、石炭燃焼で代替した場合に比べて、高速炉で燃焼すると約 3.3 億トンの CO₂ 削減効果があり、軽水炉で燃焼すると約 2.3 億トンの CO₂ 削減効果がある。
- ③我が国が保有するプルトニウム（234トン）のエネルギー資源としての資産価値を「最近の石油価格」に換算すると、高速炉で利用した場合約 42 兆円、軽水炉で利用した場合でも約 29 兆円の資産価値がある。また、このプルトニウムのエネルギー資源としての資産価値を「直近の石炭価格」に換算して評価した場合、高速炉で利用した場合約 36 兆円、軽水炉で利用した場合でも約 26 兆円の資産価値があり、「石油価格」に換算した場合の値に近くなる。
- ④我が国が保有する使用済燃料中のウラン（18,290トン）のエネルギー資源としての資産価値を、「最近の石油価格」に換算すると、濃縮度や燃焼度に依るが約 20 兆円から約 46 兆円の資産価値がある。また、この日本が保有する使用済燃料中のウランのエネルギー資源としての資産価値を「直近の石炭価格」に換算すると、約 17 兆円から約 40 兆円の資産価値がある。
- ⑤現在、日本が保有するプルトニウム及びウランは、それぞれ 2020 年度の日本の温室効果ガスの総排出量 11 億 5,000 万トン（二酸化炭素（CO₂）換算）に匹敵する二酸化炭素の削減

効果を持っている。

また、プルサーマルによって我が国が保有するプルトニウムを利用した場合の「プルトニウムバランス」を評価した結果を以下にまとめる。

- ①1/3MOX 炉「4 基稼働」で、再理施設「稼働率 0」の場合、国内保管の分離プルトニウム 8.9 トンは約 5 年で装荷（消費）してしまう。
- ②1/3MOX 炉「9 基稼働」で、再理施設「稼働率 0」の場合、国内保管の分離プルトニウム 8.9 トンは約 2 年で装荷（消費）してしまう。
- ③1/3MOX 炉「9 基稼働」で、再理施設「稼働率 0」の場合、海外保管の分離プルトニウム 37.2 トンも約 10 年で装荷（消費）してしまう。但し、海外に保管している分離プルトニウムは、日本が核兵器へ転換転用しようとしても不可能。従って、すぐに消費する必要がない。必要な時に使うための「エネルギーの海外貯金」と考えればいい。（但し、これらの貴重な分離プルトニウムの保管料を民間の事業者だけに負担させるのではなく、これを担保にして、国益の観点から、国も支援する方策を検討すべきであろう。）
- ④1/3MOX 炉「12 基稼働」で、再理施設「稼働率 0」の場合、海外保管の分離プルトニウム 37.2 トンも約 7 年で装荷（消費）してしまう。
- ⑤従って、早急に国内保管の使用済燃料の再処理を開始し、国内の MOX 加工施設を完成し、新しい MOX 燃料を準備する必要がある。
- ⑥1/3MOX 炉「9 基稼働」で、再理施設「稼働率 20%」の場合、国内保管の分離プルトニウム 8.9 トンは約 4 年で装荷（消費）してしまう。
- ⑦1/3MOX 炉「9 基稼働」で、再理施設「稼働率 20%」の場合、海外保管の分離プルトニウム 37.2 トンは約 16 年で装荷（消費）してしまう。
- ⑧1/3MOX 炉「12 基稼働」で、再理施設「稼働率 50%」の場合でも、海外保管の分離プルトニウム 37.2 トンは約 25 年で装荷（消費）してしまう。

⑨1/3MOX 炉「17 基稼働」で、再理施設「稼働率 50%」の場合でも、海外保管の分離プルトニウム 37.2 トンは約 10 年で装荷（消費）してしまう。

⑩1/3MOX 炉「17 基稼働」で、再理施設「稼働率 80%」の場合、海外保管の分離プルトニウム 37.2 トンは約 27 年で装荷（消費）してしまう。

⑪現在、国内外で保有している 46.1 トンの分離プルトニウムを利用しながら、再処理施設が「100%稼働」し、1/3MOX 炉「17 基と大間フル MOX 炉」を稼働した場合、約 27 年間装荷可能で、その間に 246 トンのプルトニウムを消費する。その総発電量は、100 万kWで 1 年間稼働した場合の 496 倍の電力を供給する。

以上に示す「プルトニウムバランス」評価例を参考にして、次世代プルサーマル炉の新設、小型プルトニウム専焼（Deep Burning）高速炉等の開発・実用化戦略の議論を早急に開始すべきである。

まずは、既設の原子力発電所の再稼働に向けた新規規制基準適合審査を急ぐことを期待したい。新基準適合審査に「行政手続法上の標準審査期間ある 2 年を越えて 10 年近くもかかるのは、事業者の対応が遅れているから規制側は言ってるが、「審査の仕方」の見直しも必要である。「審査の仕方」を工夫して「効率化」を図ることを望みたい。

「世界一厳しい安全審査」で以前に比べてどれだけ安全になったか？ 福島第一原子力発電所のような「重大事故の発生確率」や「住民や環境へのリスク」がどれほど低減できたか？ その効果をもっと、リスクの観点で客観的な「安全目標」を定めて審査すべきである。

当然、「審査の能力」は常に磨くべきである。また、審査は科学技術的根拠に基づく「合理性」が大切である。「新しい知見」の審査への適用は重要ではあるが、適用する場合は、その「妥当性」を「リスクの低減の観点」から客観的に科学的な根拠に基づいて、公表すべきである。

そうすれば、原子力規制委員会の安全審査の「公平性」が国民に理解できる。また、運転差し止めの「司法リスク」の低減も期待できる。

「審査の仕方」を工夫して「公平性」と「合理化」を図ることを望みたい。

また、既設の原子力発電所の再稼働に向けてのもう一つの大きな課題は、「地元対策（地域住民の同意）」である。安全確保のための設備対応だけでは住民は安心できないし、地方自治体も原子力災害時のための訓練も重荷である。東海第2原子力発電所は30キロ圏内に約100万人が居住している。原子力施設は安全であっても、再稼働に向けて周辺住民や地方自治体の安心をどう確保するか、政府は主導して努力することを期待したい。

例えば、原発などの原子力関連施設の「自然災害（地震・津波）」や「外部攻撃（テロ、軍事攻撃、サイバー）」による施設の「過酷事象」を事前に想定し、「国の原子力関連施設の危機管理能力の強化」のために、米国の「連邦危機管理庁（FEMA：Federal Emergency Management Agency）」を参考にして、「戦略的原子力災害即応支援部隊（仮称）」の創設を提案する。

我が国は、NPT条約加盟（平和利用の権利）、IAEA保障措置・査察を受け入れ、軍事転用できない仕組みを持ち、国際的な不必要な疑念を払拭するために在庫量は毎年公表して「透明性」を示している。

残念ながら、ふげんの廃止、もんじゅの廃止、東日本大震災後に停止した原子力発電所の再稼働の遅れなどで、プルトニウムの消費が予定通りにいかず、プルトニウムの需給バランスが崩れてきたために、現在日本には、「余剰プルトニウム」は存在するのは事実。しかし、我が国には「利用目的のないプルトニウム」は存在しない。すべての日本が保有する国内外の「分離プルトニウム」は利用目的がある。核兵器に転用するために「分離プルトニウム」を保有している訳ではないことは明白である。

にも拘らず、2018年の原子力委員会の方針で、「現在、日本が国内外で保有しているプルトニウムは利用目的のないプルトニウムであるので、保有の上限量を定めて削減する。」と公表した。海外への「譲渡」など、論外である。寧ろ、原子力委員会はプルサーマルでの利用の促進方策を主導すべきである。

以上より、「現在、日本が国内外で保有しているプルトニウムは利用目的のないプルトニウムである。従って、保有の上限量を定めて削減する。」とする2018年の原子力委員会の方針は、科学・技術的にも検討が不十分であり、合理的ではない。早急に是正すべきである。

要は、『「利用計画が公表されていない余剰プルトニウムは持たない原則」の基に、当面は、プルサーマルで MOX 燃料として着実に利用し、将来は高速炉でも利用することにより、適切なプルトニウムバランスを保つ。』とし、「国家としてのプルトニウム利用計画」を明確にして、施設区分（再処理施設、加工施設、原子炉施設等）ごとにプルトニウムの保有量を国際社会に公表することが重要である。

「今後の日本のプルトニウム政策に向けた提言」を以下にまとめる。

- ①「平和の目的であれば、日本の核燃料サイクル計画は長期的な見通しのもとで安定的に運用可能である」ことになった現行の「日米原子力協力協定」は日本のエネルギー政策だけでなく、日米の安全保障の根幹にかかわる極めて重要な協定である。これを維持するためには「日米の良好な信頼関係」の継続が絶対必要である。「日米原子力協力協定」が崩れると日本の原子力利用は平和利用だとは言え総崩れになる。
- ②そのためには、日本の核燃料サイクルを着実に進めること。核燃料サイクルの全体像、将来像を絵に描いた餅でなく、合理的な形で示すことである。具体策を示さずに、「保有するプルトニウムの削減を唱えるだけでは何の役にも立たない。」
- ③日本は「我が国の保有するプルトニウムは、適切な需給バランスを保ちながら、これまで通り、これからも平和の目的に限り着実に利用する」と、米国をはじめ国際社会に向けて、自信をもって宣言すべきである。
- ④そのためには、今後の「新しいプルトニウム戦略」（軽水炉でのプルサーマルでの利用、高速炉でのプルトニウムの効果的な燃焼、核燃料サイクルの完結など）を、日本の国益の観点から、政治主導で各省庁及び民間の事業者が強く連携して早急に策定し、着実に推進することが重要である。
- ⑤各省庁間の壁や電力会社間の壁を越えて、「国家安全保障」（「エネルギー安全保障（エネルギーの自給率向上）」、「環境安全保障（カーボンニュートラル）」、「国際安全保証（核不拡散）」等）の観点から、我が国が保有する核エネルギー資源を将来どのように利活用するか、短期的（30年までの）国家エネルギー戦略（軽水炉（プルサーマル）の早期再稼働、大間フル MOX 炉の建設・稼働、再処理施設と MOX 加工施設の事業開始）と長期的（50年まで

及びそれ以降の) 国家エネルギー戦略(運転期間延長、次世代軽水炉の新設、小型 Pu 専焼(Pu Deep Burning) 高速炉等の開発・実用化、核燃料サイクルの完結) を策定し、その推進を主導する新しい「司令塔」(仮称：原子力庁(原子力委員会の業務も引き継ぐ)) を創設することを提案する。

本資料が、今後の日本のプルトニウム政策について議論する上で参考になれば幸いである。

最後に、この資料をまとめるにあたり、共同著者と言ってもいいほどの貴重な助言や情報・資料の提供を頂きました岩本友則氏、千崎雅生氏、田辺博三氏、西村章氏、藤井靖彦氏、目黒芳紀氏、持地敏郎氏の皆さん(五十音順) に、厚く御礼を申し上げます。

「2022 年 10 月 15 日 記」

「参考文献」

- (1-1) 日本経済新聞 (2022 年 6 月 24 日、2022 年 7 月 21 日)、共同通信など
- (1-2) 令和 2 年における我が国のプルトニウム管理状況 令和 3 年 7 月 9 日 (内閣府 原子力政策担当室資料)
- (2-1) 齊藤正樹他、編集・執筆「原子力平和利用と核不拡散・核セキュリティ」
((原子力システム懇話会、コメンタリーシリーズ No.25、2020))
- (2-2) IAEA, INFCIRC/153, 1972
- (2-3) M. Saito, ““Protected Plutonium Production by Transmutation of Minor Actinides for Peace and Sustainable Prosperity - Fundamentals of P3 Mechanism and Methodology Development for Plutonium Categorization-, Proc. of GROBAL 2009, p. 2363-2368, Sept. 6-11, 2009
- (2-4) 1st IAEA Consultancy Meeting on “Protected Plutonium Production (P³)-Project” , Vienna, June 19-20, 2003
- (2-5) 2nd IAEA Consultancy Meeting on “Protected Plutonium Production (P³)-Project” , Vienna, June 15-16, 2006
- (2-6) The 2nd International Science and Technology Forum on Protected Plutonium Utilization for Peace and Sustainable Prosperity, Tokyo, 2009
- (2-7) B. Pellaud “Proliferation aspects of plutonium recycle” , J. Nucl. Mater. Manage. Vol, 31, No.1, 2002
- (2-8) 齊藤正樹、「プルトニウムの軍事転用問題」、エネルギーレビュー、2019-2
- (2-9) S. Koyama, M. Osaka, M. Itoh, H. Sagara and M. Saito, “Protected Plutonium Production by Transmutation of Minor Actinides for Peace and Sustainable Prosperity-Irradiation Tests of Np-U samples in Experimental Fast Reactor JOYO (JAEA) and Advanced Thermal Reactor ATR (INL)-, Proc. Of GROBAL 2009, p. 2358-2362, Sept. 6-11, 2009
- (2-10) Y. MEILIZA, M. SAITO, H. SAGARA, “J. Nucl. Sci. Technol., 45[3], 230-237 (2008)”
- (2-11) “bite-size Einstein” , Quotation on Just About Everything from the Greatest Mind of the Twentieth Century” , Compiled by J. Mayer & J. P. Holms
- (3-1) M. Saito and S.S. Chirayath, “EFFECTS OF REPROCESSED URANIUM MULTI-RECYCLE ON PROLIFERATION RESISTANCE OF PLUTONIUM AND URANIUM” , Proceedings of the INMM & ESARDA Joint Annual Meeting, 2021
- (4-1) 齊藤正樹、「サイバー攻撃への対応は急務 原子力災害即応部隊の創設を」、エネルギーフォーラム November, 2019

あとがき

ロシアのウクライナ侵攻に端を発したエネルギー危機に世界は混乱している。我が国においても異常気象で電力需要が上昇し、電力の逼迫に拍車をかけている。

一次エネルギーのうち化石燃料依存度は84.8%で、そのほぼ全てを海外からの輸入に頼っている我が国はエネルギー資源超貧国である。

「ゼロ・カーボンとエネルギー安定供給・経済性の両立」には原子力が不可欠である。原子力エネルギー資源（ウランやプルトニウム）の平和利用の推進は、我が国の安定した国力の基盤を支える。

ロシアのウクライナ侵攻、台湾問題を含め中国の強い覇権主義の台頭や時代に取り残された北朝鮮の現状を考えると、日本は、経済力や最先端の科学技術力を基に、もっと強い国力を持つ「自立した国」になる必要がある。自らの国益・国民・領土を自ら守る強い意志がないと、国際社会は支援してくれない。

「ノアの方舟」はいつ作られたか？ その答えは・・・「洪水が来る前！」

[2022 年 10 月 15 日]



齊藤正樹

東京工業大学 名誉教授

Email : samsaito3060@outlook.jp

「日本のプルトニウム政策の課題と提言」
—「原子力平和利用と核不拡散の両立」の深化に向けて—
—NSA/COMMENTARIES-S : No.3—

令和4年12月19日発行

編集・発行 (一社) 日本原子力産業協会

原子力システム研究懇話会

〒105-0001 東京都港区虎ノ門1-7-6 升本ビル4階

電話：(03) 3506-9071

URL：<http://www.syskon.jp>

E-mail:syskon@syskon.jp

印刷 有限会社 トック 東京都港区虎ノ門1-11-10

ISBN978-4-88911-314-3
