

エネ庁・保安院・安全委員会・中国電力などの回答へのコメント

2009 年 1 月 20 日

伴英幸（原子力資料情報室共同代表）

1. 核燃料サイクルの確立について

● 高速増殖炉実用化の展望はなし

アメリカでは高速増殖炉開発は古く、1951 年 12 月に EBR-II が初発電に成功しました。世界初の原子力発電でした。しかし、この炉はその 4 年後の 1955 年 11 月に部分的な炉心溶融事故を起こしました。エンリコ・フェルミ炉も高速増殖炉の実験炉でしたが、1963 年に臨界に達した後、1966 年 10 月に炉心溶融事故を起こして閉鎖されることとなりました。高速増殖炉開発から現在までに 60 年が経過しましたが、これまでに実証炉開発まで進んだ国は唯一フランスのみ、そのフランスでも唯一の実証炉スーパーフェニックスは 1998 年に閉鎖されました。1997 年 6 月にジョスパン首相は所信表明演説で「原子力産業が我が国にとって非常に重要であるからといって、民主主義のルールに従わずに済むものではないし、経費が高すぎ、成功が確実でないようなプロジェクトを続けていくべきものではない。従ってスーパーフェニックスと呼ばれる高速増殖炉は将来的に放棄する」¹と述べました。高速増殖炉開発は経費が高すぎ、成功が確実でないと明言したのでした。

原子力委員会が設置した新長期計画策定会議（2004～2005 年）に提出された資料によれば、最も良い条件でもプルトニウム倍增時間は 46 年としています²。増殖の性能を示す倍增時間がこれほど長いということはほとんど増殖しないことを意味しており、これでは、軽水炉にとってかわることはできません。しかも、この倍增時間は、設備利用率を 92%としたときのもので、スーパーフェニックスの設備利用率の低さ（30%以下）を考えれば、およそ現実的と考えられません。また、実用化するには、軽水炉並の建設費まで下げることが求められています。「もんじゅ」の建設（電気出力 1 kW あたり 210 万 7 千円³）を参考に考えれば、軽水炉並の 20 万円に下げるのは、現在の技術では実現困難といえましょう。因みに、策定会議資料²では 100 万 kW に換算して 90 万円としていますが、これを 5 分の 1 に減らすとの目標を掲げて

¹ 高速増殖炉懇談会第 7 回（1997.7.30）資料より

² 新計画策定会議第 18 回（2005.2.10）資料より（150 万キロワットクラス、増殖比 1.16、18 ヶ月連続運転、定検・燃料交換日数 45 日という条件を設定している）

³ 建設費 5900 億円として計算。事故後の改造工事費を除く

います。

政府や日本原子力研究開発機構の資料はむしろ高速増殖炉が実用化できないことを示していますが、回答は目標を示すだけです。

- 求められる政策の柔軟性

1967 年の原子力研究開発利用長期計画では、1990 年頃までに高速増殖炉を実用化することを目標とし、その 5 年前の 1985 年頃に再処理工場が必要としていました。それが、再処理工場の計画は遅れ、高速増殖炉でのプルトニウム再利用計画はさらに遅れて、今では 40 年以上も先へ送られたのですから、需要側に併せて供給を調整するように再処理政策を転換するべきです。

新計画策定会議では高速増殖炉の実用化の見通しが立ち、高速増殖炉が有利になるまで再処理を待ったほうが良いのではないかとの意見も出されましたが、残念ながら、これを掘り下げて検討されることはありませんでした。

2. 使用済み MOX 燃料の再処理

第二再処理工場の建設は六ヶ所再処理工場の実績、高速増殖炉の進捗状況などを踏まえて 2010 年ごろから検討を開始することになっています。現時点では建設含めて未定ということです。

上では高速増殖炉開発の不可能性に言及しましたが、加えて、六ヶ所再処理工場の延期に次ぐ延期の状況と直面しているガラス固化処理施設の根本的な欠陥⁴や、世界的な核拡散の状況などを考えますと、建設そのものの合理性がないと言わざるを得ません。

このような見通しにもかかわらず、政策転換の場合の対応策や、あるいは、遅れた場合の対応策に言及はなく、さらには、2010 年ごろからの「円滑な検討を開始するため」にどのような準備が行なわれているのかさえ具体的な回答がありません。

原子力政策大綱に書かれているように「柔軟性にも配慮」するのなら、その場合の対応を検討するべきです。

- 使用済み MOX 燃料の貯蔵

使用済み MOX 燃料は行き場がなく島根原発の敷地内で長期に保管されることになります。中国電力の回答では「当面適切に貯蔵管理」するとしていますが、この期間は少なくとも 2045 年までと推察されますが、第二再処理工場は上記に述べたように

⁴ ガラスに直接通電して溶融する仕組みで、廃棄物に含まれる白金族元素が部分的にも集まると、そこで電気の短絡が起こり、ガラスが上手く溶けない。使用済み MOX 燃料は白金族の含有量が使用済みウラン燃料の 1.5 倍となるので、電気炉のシステムではこの問題は更に深刻になる。

確実ではありません。

中国電力の資料は、第二再処理工場の運転開始が 2045 年より数年遅れただけで貯蔵容量を超えることを示しています。しかも、このデータは六ヶ所再処理工場が公称どおり年間 800 トン再処理することが前提になっていると推察しますが、六ヶ所再処理工場の稼働率が予定通りに行かず、使用済燃料の搬出量が減ることになれば、さらに早く貯蔵容量を超えることになります。貯蔵容量の不足にどう対応するのか、「国の政策に従う」との回答では、対応策が国任せで、責任の転嫁との謗りを免れません。

3. プルトニウム利用計画と核不拡散について

- 供給量、需要ともに少なく経費ばかりがかさむプルサーマル

エネ庁の回答では、六ヶ所再処理工場からの回収量を核分裂性プルトニウムで 4 トン強としています。これは、六ヶ所再処理工場からの回収予定量からの推定と思われます。他方、政府並びに電力各社はプルサーマルの資源有効利用を宣伝する時には使用済燃料中の 1 %がプルトニウムであり、このうち核分裂性プルトニウムは 70%程度で計算しています。これですと、5.6 トンの核分裂性プルトニウムが回収されることとなります。実際には工程ロスもあり、そこまではいかないと考えられますが、説明に使う数字は統一されるべきと思います。

それはともかく、六ヶ所再処理工場からのプルトニウム回収は工場のトラブルを考えると 4 トンすらあやしいのではないのでしょうか？

他方プルサーマル計画は 1997 年に電気事業連合会が公表したプルサーマル計画（2010 年までに 16～18 基でのプルサーマル実施）のまま書き込んでいます。電気事業連合会からこの発表に対する公式な変更はありませんが、発表から 10 年以上が経過し未だに実施されていません。現在、九州電力、四国電力、中部電力がフランスで燃料製造を行なっている状況ですから、この計画は達成できません。

こうして供給および需要ともに計画通りにはいきそうもありません。しかし、再処理工場の高い建設費と操業費、これから建設する MOX 燃料加工工場の建設費など費用はかさむばかりです。

- 「計画遂行」から「利用目的」へと言い換える政府の説明

1994 年の長期計画では、「我が国において計画遂行に必要な量以上のプルトニウム、すなわち余剰のプルトニウム」を持たないとしていたが、その後はエネ庁回答にあるように「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」と言い換え、05 年の政策大綱では単に「利用目的のないプルトニウム」と言い換えてきました。

もともとプルトニウムは高速増殖炉開発で利用することを基本としていたのです。

言葉の言い換えではすまされません。高速増殖炉開発がとん挫しているのですから、形の上だけの消費を作り出すのではなく、供給側の調整が必要なのです。すなわち再処理政策を見直す必要があります。

● 核不拡散と核物質防護

日本が大規模なプルトニウム利用をすすめると、年間「5.5 トン～6.5 トン」のプルトニウムが、六ヶ所 MOX 燃料加工工場から「16～18 基」の原発へプルトニウム燃料が輸送されることとなります。このような計画を続けることは他国を再処理政策へと駆り立てていくに違いありません。たとえ平和利用を掲げて、「核兵器は持たないが再処理技術は持つ」といった政策が各国へ広がっていけば、深刻に憂慮すべき核拡散状態に至るでしょう。

また、MOX 燃料について、「このような混合粉末にしても化学的またはミキサー・セトラで容易に分離でき」（豊田正敏『原子力発電の歴史と展望』東京図書出版会）、IAEA によっても、有意量は分離プルトニウムと同じく 8 キログラム、転用の検知に必要な期間は分離プルトニウムの 7～10 日に対し、1～3 週間の違いに過ぎません。核物質防護の強化は情報の秘密化と人の管理強化へと向かうに違いありません。

4. 回収ウランの利用

海外に 6500 トンもある日本の回収ウランについて、「ウラン調達に困難はみいだされていない」などの理由で「戦略的に備蓄する」とするというのなら、国内再処理をやめて使用済燃料を戦略的に備蓄するほうが政策的な一貫性ではないでしょうか？ 海外での再濃縮交渉が始まっていると聞きますが、実際には、電力各社による具体的な利用計画はないこと、六ヶ所ウラン濃縮工場では再濃縮が行えないこと言い訳と言えます。

仮に再濃縮したとしても、760 トンのうちの大部分が劣化ウランとなり、将来的に廃棄物として処分しなければなりません。

5. 放射性廃棄物の処理について

高レベル放射性廃棄物の最終処分について資源エネルギー庁よりスケジュールが回答されていますが、「候補地」（概要調査地区）の候補（文献調査地区）すら決まらない現状からは、およそ現実味がないといえます。交付金の倍増や地域振興策への支援などを講じてもお決まらないのです。民間が困難に直面すれば国が前面に出るというのは納得しがたいことです。

「再処理により低レベル放射性廃棄物が新たに生じることについての考え方」の回

答では、再処理政策をとることで「サイクル施設から発生する廃棄物の分だけ大きい」ことを認めています。その量は、3.2 万トン（体積は約 1.5 万立方メートル）の使用済み燃料の再処理に対して、作業時の廃棄物が約 5 万立方メートル、解体廃棄物が約 4.5 万立方メートル、つまり放射能のごみは 6 倍に増えることになります（ただし、そこでの解体廃棄物には「クリアランスレベル以下」として放射性廃棄物扱いをされなくなる約 230 万立方メートルがふくまれていません）⁵。また、前述のように回収ウランもけっきょくは廃棄物になるとすると、その分も数えなくてはならないでしょう。

再処理により使用済み燃料からプルトニウム、ウラン、核分裂生成物（高レベル放射性廃棄物）を分けるのですから、地層処分される核物質が小さくなるのはいわば当然です。しかし、プルサーマルで利用された使用済み MOX 燃料は放射能の減衰がウランに比べて少なく、この処分などにおける扱いがいつそう厄介になります。

高レベル廃棄物の方が「技術的にかつ社会的に多くの課題を解決する必要がある」のは言うまでもないことですが、これは処分技術の面からの見方で、周辺住民の被ばくの観点からは、低レベルは管理期間がそれだけ短く、相応に被ばくを受けることになります。廃棄物の量が増えれば住民の潜在的な被ばくは高くなっていきます。

6. 各国の原子力政策

アメリカのプルサーマルは核軍縮により解体された核兵器から取り出されたプルトニウムを処分するための計画です。処分策としてはこれ以外にも放射性廃棄物と混ぜてガラス固化体にする案も出されています。

再処理委託をしたヨーロッパ諸国のプルサーマルは新たな再処理契約がありませんので、英仏の再処理委託で抽出されたプルトニウムを使い切った時点で終わっていくものです。すでにベルギーでのプルサーマルは、「2005 年のドール 3 号への 8 体の集合体装荷を最後に終了した。ベルギーは当面これ以上に再処理を行う計画がないので、この以外の MOX 燃料リサイクル計画はない」⁶という状況です。

BWR でのプルサーマルはドイツのグンドレミンゲン B 炉、C 炉の 2 基で実施されているのみです。スイスのように BWR を有していながら BWR ではプルサーマルを行っていません（残念ながら、この理由が回答には示されていません）。

● 各国のプルサーマルの実状（2007 年末）

⁵ 総合資源エネルギー調査会電気事業分科会のコスト等検討小委員会で電気事業連合会が示した「サイクル事業から発生する廃棄物量」にる（2003 年 12 月 2 日）

⁶ エネルギー総合工学研究所『平成 17 年度核燃料サイクル関連技術調査報告書』

原子力安全委員会の回答にはこれまでの MOX 燃料装荷実績の一覧が出ていますが、2007 年末の実状をみますと、次の表になります。

	運転中 PWR	MOX 装荷 PWR	運転中 BWR	MOX 装荷 BWR	05～07 年の 装荷体数	備考
フランス	58	20	0	0	428	
ドイツ	11	8	6	2	208	
スイス	3	3	2	0	84	
ベルギー	7	1	0	0	0	装荷終了
アメリカ	69	1	35	0	0	照射試験
その他	117	0	51	0	0	
計 28 カ国	265	33	94	2	728	

7. プルサーマル導入に伴う電気料金への影響

新計画策定会議では政策路線の総合評価を行ないました。この結果、現行の再処理-プルサーマル路線がコストの上で最も高いことが明らかになりました。ところが、原子力委員会の事務局から出された評価は、再処理をやめると使用済燃料の行き場がなくなり原発が止まることになる、使用済燃料の貯蔵への合意が得られるとしても 15 年程度はかかるだろうから、その間は原発分の電気を新たに建設した火力発電所で埋め合わせる、しかも火力が排出する炭素分を排出権として購入する、これらの費用を加えて再処理路線が合理的としました。

中国電力の回答は、新計画策定会議の資料そのままです。これは、評価期間を 50 年として毎年の諸費用を割引率 2 % で換算したもので、電源間の比較や直接処分か再処理かといった比較のためには活用できても、これを実際の電気料金として捉えることはできません。ですから、一世帯月間 600～840 円の増加という表現は間違っているといえます。示しているコスト (5.2 円/kWh) が実際の原発の単価なら、電気料金 (26 円/kWh) はあまりにも高すぎ、暴利を貪っているといえましょう。

例えば、2003 年にコスト等検討小委員会で、電気事業連合会が示した法定耐用年⁷をベースとしたコスト評価では、設備利用率を 80% として、割引率を 2% とした場合に 7.3 円/kWh となっています。さらに、同委員会に示された有価証券報告書からの算定値では 8.3 円/kWh となっています。5.2 円と比較すると 3.1 円も開きがあります。

運転年数評価にせよ、耐用年評価にせよ、再処理工場は計画通りに年間 800 トン処理されることを前提に評価しています。これらか建設される MOX 燃料工場も見積もり通りの費用で建設ができて、公称どおりの製造能力を発揮することが前提になっ

⁷ 原発の法定耐用年は 16 年

ています。六ヶ所再処理工場のたび重なるトラブルを考えれば処理量は予定通りにいくとは考えられません。また、軽水炉用の **MOX** 燃料加工は日本での経験はなく、ちょうど六ヶ所再処理工場の建設費が 3 倍以上に跳ね上がったように、**MOX** 加工工場も現時点の見積もりを大きく超える可能性は高いといえます。

再処理費用や高レベル放射性廃棄物の処分費用はすでに電気料金に含まれていますが、この分を含めて、今後プルサーマルをすすめることによる電気料金への影響を示すべきでしょう。

8. **MOX** 加工事業者の技術的能力について

イギリスの **MOX** 加工工場（**SMP**、セラフィールド **MOX** プラント）は **MOX** 燃料の年間製造能力 120 トンの規模で建設され、2002 年に運転を開始しました。ところが製造実績がきわめて悪く、2008 年の 3 月の時点で、この 5 年の間に製造できたのはわずかに 5.2 トンの **MOX** 燃料だけでした⁸。この結果、スイスやドイツの契約者へ期日通りに納入できず、フランスの製造工場に製造を委託している現状です。業界紙 **Nuclear Fuel** は、運転開始から 6 年が経た現在も工学的および技術的諸問題に悪戦苦闘していると伝え、日本への影響も示唆しています⁹。

中国電力はイギリスの **MOX** 加工事業者も十分な技術能力を有していると事実と異なる回答をしています。同社の調査能力を疑わざるを得ません。

9. ヒューマンエラーについて

従来のウラン燃料を使用した原発の運転でも、島根原発をはじめとしてヒューマンエラーが後を絶ちません。柏崎刈羽原発では 2005 年 5 月、「一年間に発生した人為ミスは 360 件」と、東京電力が明らかにしました。平均すれば、ほとんど毎日起きていることとなります。福島原発でも、「このままでは大きな人災なり事故が起きそうな感じだ」と不安視する内部告発が寄せられた、と同年 4 月、県が発表しています。

フランスのダンピエール 4 号機では 2001 年 4 月 2 日に **MOX** 燃料の装荷ミスがあり、**EdF**（フランス電力）の解析でも臨界の危険性が認められました。日本では、ウラン燃料ですが 2005 年 2 月 1 日、高浜 2 号機で装荷ミスを起こしています。

フランスのカダラッシュ **MOX** 燃料加工工場では 2006 年 11 月 7 日、**MOX** 燃料のスクラップを粉砕し加工工程に戻すところでスクラップを二重装荷する事故も起

⁸ CORE Briefings 28May2008 より (<http://www.corecumbria.co.uk/>)

⁹ Nuclear Fuel (March24,2008) 9 ページ

きました。六ヶ所再処理工場では2007年3月11日、ウラン・プルトニウム混合溶液を脱硝用の皿に二重供給する事故を起こしています。

- 地震時の制御棒挿入性に関連して

中越沖地震に見舞われた柏崎刈羽 5 号炉で燃料集合体を取り出せないトラブルが起きまし（07 年 11 月発表）。5 号炉は地震時に定期検査中でした。また、当該燃料棒は制御棒の挿入に影響を与える位置にありませんでした。東京電力㈱は「何からかの理由により当該燃料集合体が燃料支持金具に正しく装荷されていなかったため、その後の地震の揺れなどにより燃料支持金具から外れたものと推定されます」としています（07 年 11 月 14 日発表）。

制御棒挿入性は確保されとの計算上の評価結果が示されていますが、人為ミスを考慮した上での結果ではありません。こう見てくると人は過ちを起こすことを前提として防止策が講じられる必要があると思いますが、中国電力の回答は通り一遍の対応しか行われていないようです。

10. 安全性について

- 増える安全余裕の切り詰め

元原子力安全委員長だった佐藤一男氏は著書『原子力安全の論理』（日刊工業新聞社刊、2006 年）の中で以下のように述べています。

「設計には必ず十分な余裕が取ってあるが、これを当てにして設計の条件を逸脱してはならない、すなわち、余裕はあくまで余裕として確保しておかなければならない、ということである。これは工学という、常に現実と直面している学問が持っているいわば「理外の理」とでも言うべきものであって、この「理外の理」が、実は工学の産物を私たちが安心して利用できる礎地となっているのである。」（206 p）

しかるに、プルサーマル導入では制御棒停止余裕を減らすことを容認しています。このほかにも、近年の動向は設備利用率を上げることを目的としてさまざまな面で余裕を減らす方向へと進んできています。たとえば、2004 年に維持基準が導入されて多少の傷があっても「安全評価」を行って運転継続を認めることとなりました。また、定期検査の間隔を現行の 13 か月から延長することが導入されようとしています。柏崎刈羽原発を襲った中越沖地震の原発への影響の議論では、揺れが旧設計用基準地震動 S1 を大きく超えて弾性領域から塑性領域に入ったにもかかわらず、そして機器・配管が受けたであろう歪が測定できないにもかかわらず、運転を正当化しようとしています。