



# 高速増殖炉サイクルの研究開発に関する 我が国の政策について

---

平成17年1月13日

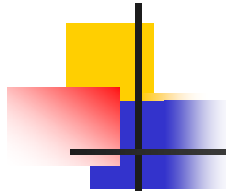


## 1 . 過去の我が国における政策

---

- 平成6年長期計画までは、
  - 「実験炉」：高速増殖炉の原理を試験的規模で確認するとともに、燃料・材料照射データを蓄積する、
  - 「原型炉」：発電プラントとしての性能を確認し、大型化への技術的可能性を評価する、
  - 「実証炉」：経済性を見通しを明らかにする

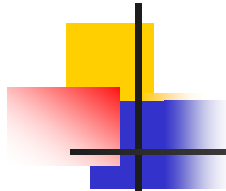
という段階を踏みつつ、実用化時期を明示して可及的速やかに実用化を実現することを目標にして、当時の動力炉・核燃料開発事業団（現核燃料サイクル開発機構）を中核に、高速実験炉「常陽」、高速増殖原型炉「もんじゅ」等の開発が、その燃料製造及び再処理技術開発と合わせて推進された。



## 2 . 我が国における政策の現状 (1/2)

---

- 1995年の「もんじゅ」事故を契機に、高速増殖炉開発の在り方について幅広い審議をするために原子力委員会に設置された高速増殖炉懇談会(1997年)および現行長計の策定会議(2000年)で、改めて高速増殖炉の意義・位置づけが議論された。
- この議論の背景として、将来のエネルギー需給において、世界の原子力発電設備容量は横ばいであり、ウラン需給の緩和が予想されること、及び軽水炉や他電源と比肩し得る経済性を達成するという目標を設定しておくことが重要との認識があったこと。
- 議論の結果、
  - 高速増殖炉サイクル技術は将来のエネルギーの有力な技術的選択肢の中でも、潜在的可能性が最も大きいものの一つとして位置付けられることから、着実にその開発に取り組むことが重要であることが確認された。



## 2 . 我が国における政策の現状 (2/2)

---

- 高速増殖炉の研究開発については、
  - 高速増殖炉サイクル技術が技術的な多様性を備えていることに着目し、選択の幅を持たせ、研究開発に柔軟性を持たせることが重要であること、
  - 最も開発が進んでいるものはMOX燃料とナトリウム冷却を基本とする技術であり、他の選択肢との比較評価のベースともなるもので、同技術の評価をまず優先して行うことが必要であること、
  - 「もんじゅ」について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こと、
  - 実証炉は、実用化に向けた研究開発の過程で得られる種々の成果等を十分に評価した上で具体的な計画の決定が行われるのが適切であり、実用化への開発計画については、実用化時期を含め、柔軟かつ着実に検討を進めていくこと、
  - 国は、研究開発の進め方や到達度について、随時チェックアンドレビューを行うこと、

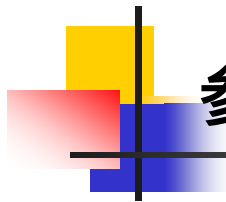
が適当であるとされ、現在この方針に基づき柔軟に研究開発が進められている。



### 3 . まとめ

---

- 平成6年長期計画までは、高速増殖炉の実用化時期を明示して可及的速やかに実用化を実現することを目標に研究開発を進めたが、ウラン需給の緩和や高速増殖炉の経済性の要求の高まりから、「もんじゅ」事故を契機に研究開発の方向性が検討された。その結果、実用化時期について柔軟かつ着実に検討しながら、実用化に向けた研究開発について幅広い選択肢を検討し柔軟性を持たせつつチェックアンドレビューを行いながら進めることとされた。
- これを受けて、現在以下を実施している。
  - 高速増殖炉の適切な実用化像とそこに至るための研究開発計画を提示するため、炉型選択、再処理法、燃料製造等、高速増殖炉サイクル技術に関する多様な選択肢について「実用化戦略調査研究」を実施。2005年度末までの成果に対して国レベルでの評価を予定している。
  - 「もんじゅ」の運転再開に向けた取り組み、「常陽」を用いた燃料・材料や機器の開発、燃料製造及び再処理技術等関連する研究開発を実施。



## 参考 - 高速増殖炉懇談会報告書における記述(1/2)

### 【高速増殖炉研究開発の意義】

「高速増殖炉研究開発の在り方」(平成9年12月1日)

3. 高速増殖炉研究開発の意義

3.2 高速増殖炉研究開発の進め方

(4)まとめ

これらの意見を踏まえて、本懇談会は、将来の原子力ひいては非化石エネルギー源の一つの有力な選択肢として、高速増殖炉の実用化の可能性を技術的、社会的に追求するために、その研究開発を進めることが妥当と考えました。

7. 高速増殖炉研究開発の意義

本懇談会は、将来の非化石エネルギー源の一つの有力な選択肢として、高速増殖炉の実用化の可能性を追求するために、その研究開発を進めることが妥当と考えます。その際、原子力関係者以外の人々を含め広く国民の意見を反映した、定期的な評価と見直し作業を行うなど、柔軟な計画の下に、進められることが必要です。原型炉「もんじゅ」は、この研究開発の場の一つとして位置付けられます。したがって、高速増殖炉研究開発の意義や進め方について、広く国民と対話し、理解を得る努力をすることが何より重要です。



## 参考 - 高速増殖炉懇談会報告書における記述(2/2)

### 【高速増殖炉研究開発の進め方 - 背景(ウラン需給)】

#### 3. 高速増殖炉研究開発の意義

##### 3.2 高速増殖炉研究開発の進め方

###### (1) エネルギー需要の見通しとウラン資源の有限性

そもそも高速増殖炉について考えるためには、ウラン資源の有限性について考慮する必要があります。国際機関の評価によれば、世界で現在までに存在が知られているウランの量は約451万トンであり、軽水炉からの使用済燃料を処理することなくウランを使った場合、現在、世界で毎年使われているウラン量(約6.2万トン)からみて約73年分です。もちろん、今後新たに利用可能なウラン資源が開発されることも想定されますが、他方でエネルギー需要の伸びや地球温暖化問題の顕在化を考えた場合、世界の原子力発電を含む非化石エネルギーに対する需要は、中・長期的には増大すると考えて対策を講じるべきです。このためには使用済燃料を再処理して、その中にあるまだ使えるウランやプルトニウムを利用してウランの利用率を高めることは重要です。

将来のエネルギー需要とウラン資源量に関する見通しについては、世界の原子力発電設備容量は過去に言われたほど増大せず、横ばい傾向にあること、歴史的に見てウラン資源量の推定は困難であり、かつ過小評価の場合の多いことが明らかであること、地球温暖化問題はエネルギー選択の一つの基準でしかないことから、これを根拠として現在の高速増殖炉研究開発計画を正当化することはできないという反対意見がありました。一方、既に技術の確立している軽水炉でのプルトニウム利用(プルサーマル)と併せて、高速増殖炉の研究開発を進めることは、長期エネルギー確保の観点からエネルギー多消費国である我が国にとって重要であり、また我が国社会の人類に対する義務であるとする意見があり、これが多数を占めました。

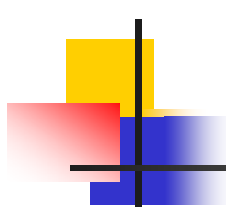
#### 3. 高速増殖炉研究開発の意義

##### 3.2 高速増殖炉研究開発の進め方

###### (2) 高速増殖炉実用化の技術的・経済的見通し

内外におけるこれまでの長年にわたる高速増殖炉研究開発努力にもかかわらず、未だ経済性などの点から実用化の見通しが得られていないということは、この高速増殖炉には本質的に解決できない困難が存在していると考えられるべきであり、したがってこれ以上開発を続けるべきでないという反対意見が出されました。

これに対しては、「常陽」が一応の成果を収め、「もんじゅ」も建設されており、研究は進展していたこと、一般に技術開発においては、原型段階から実証段階は費用と時間が掛かるものの、この段階で実用化への課題とその解決可能性をより確度高く見極めることができるのであり、我が国の高速増殖炉研究開発においては実用規模のプラントの設計研究を通じて解決すべき課題が明らかにされており、前記の批判は当を得ていないこと、何よりエネルギー資源に乏しい我が国としては、海外の経験を参考にしつつも原型炉を用いた研究開発を中心に高速増殖炉技術の実用化の可能性を探求し、その結果を基に解決すべき課題を明らかにして、これを着実に解決していくべきであるという意見が提出されました。また、これまでの研究開発の結果、各種の試験研究設備と創造力と勇気をもって必要な技術開発に挑戦する意欲ある人材が育っていることもあり、少なくともこの作業の結果を得てから、進退を判断すべきで、現段階でこの作業を中止するべきではないという意見も出され、これが大勢を占めました。



## 参考 - 現行長計における記述 (1/3)

### 【高速増殖炉サイクル技術の研究開発の方向性 - 背景(経済性)】

「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)

第2部 原子力の研究、開発及び利用の将来展開

第3章 原子力発電と核燃料サイクル

5. 高速増殖炉サイクル技術の研究開発の在り方と将来展開

5-1. 高速増殖炉サイクル技術の位置付け

先進国の中でも特に際だったエネルギー資源小国である我が国は、エネルギーの長期的安定供給に向けて資源節約型のエネルギー技術を開発し、日本及び世界における将来のエネルギー問題の解決を目指し、その技術的選択肢の確保に取り組んでいくことが重要である。高速増殖炉サイクル技術はそのような技術的選択肢の中でも潜在的可能性が最も大きいものの一つとして位置付けられる。

また、高速増殖炉サイクル技術は、プルトニウム、マイナーアクチニド等多様な燃料組成や燃料形態に柔軟に適用し得るという技術的特徴を有している。このことから高レベル放射性廃棄物中に残留する潜在的危険性の高い超ウラン元素の量を少なくすることにより、廃棄物問題の解決にも貢献し得ると考えられる。

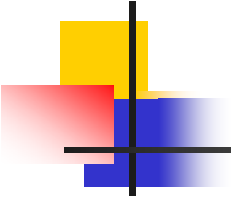
5-2. 高速増殖炉サイクル技術の研究開発の方向性

電力市場の自由化等を背景として、経済性の一層の追求が社会的に要請されており、高速増殖炉サイクル技術の研究開発に当たっても、その実用化段階において、安全性の一層の追求と併せて軽水炉や他電源と比肩し得る経済性を達成するという究極の目標を設定しておくことが重要である。

また、研究開発に当たっては、将来の社会的ニーズの多様性を考慮して、原子炉や核燃料サイクル技術に関して炉の規模や方式、再処理の方法等にとらわれず、幅広い選択肢を検討し、柔軟に取り組む。環境負荷低減や資源の有効利用の面で注目される長寿命放射性物質の分離変換技術について今後とも着実に研究開発を進める。また、その際、競争的環境も取り入れつつ、関係機関が連携して取り組むことが重要である。さらに、それらの成果を国際的に役立たせることを目指し、技術的に核拡散につながり難い選択肢を開発する。

高速増殖炉サイクル技術のうち、最も開発が進んでいるものは、MOX燃料とナトリウム冷却を基本とする技術である。他の選択肢との比較評価のベースともなるもので、同技術の評価をまず優先して行うことが必要である。





## 参考 - 現行長計における記述 (2/3)

### 【もんじゅの意義、役割】

第2部 原子力の研究、開発及び利用の将来展開

第3章 原子力発電と核燃料サイクル

5. 高速増殖炉サイクル技術の研究開発の在り方と将来展開

5-3. 高速増殖炉サイクル技術の研究開発の将来展開

(もんじゅ)

(前略)

「もんじゅ」の意義、役割等については、高速増殖炉懇談会等においてもこれまで検討がなされてきたところであるが、今後、発電プラントとしての信頼性の実証とその運転経験を通じたナトリウム取扱技術の確立という「もんじゅ」の所期の目的を達成することは他の選択肢との比較評価のベースともなることから、同目的の達成にまず優先して取り組むことが今後の技術開発において特に重要である。

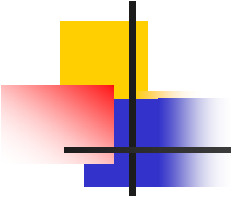
このことから、原型炉「もんじゅ」は我が国における高速増殖炉サイクル技術の研究開発の場の中核として位置付け、早期の運転再開を目指す。

そのためには「もんじゅ」について、今後、安全規制行政機関や原子力安全委員会の厳格な審査等を経て、核燃料サイクル開発機構は、ナトリウム漏えい対策を確実に実施するとともに、安全総点検を踏まえ施設の安全性の向上を図り、立地地域を始めとする社会の理解を広く得つつ運転を再開し研究開発を進めることが必要である。

研究開発を進めるに当たっては、「もんじゅ」事故及びその後の一連の事故や不祥事によって国民の原子力に対する不信感と不安感が著しく増幅されていることを重く受け止め、研究開発段階にある原子炉であることを認識し安全確保に万全を期すとともに、徹底した情報の開示と提供を行うなど、国民及び地域住民の信頼確保に格別留意する必要がある。

「もんじゅ」は、高速増殖炉の将来の研究開発にとって国際的にも貴重な施設であり、「もんじゅ」及びその周辺施設を国際協力の拠点として整備し、内外の研究者に開かれた体制で研究開発を進め、その成果を広く国の内外に発信することが重要である。

長期的には、実用化に向けた研究開発によって得られた要素技術等の成果を「もんじゅ」において実証するなど、燃料製造及び再処理と連携して、実際の使用条件と同等の高速中性子を提供する場として「もんじゅ」を有効に活用していくことが重要と考えられる。また、マイナーアクチニドの燃焼や長寿命核分裂生成物の核変換等に関するデータを幅広く蓄積する上からも「もんじゅ」の役割は重要である。



## 参考 - 現行長計における記述 (3/3)

### 【高速増殖炉サイクル技術の研究開発のあり方 - 柔軟性】

第2部 原子力の研究、開発及び利用の将来展開

第3章 原子力発電と核燃料サイクル

5. 高速増殖炉サイクル技術の研究開発の在り方と将来展開

5-3. 高速増殖炉サイクル技術の研究開発の将来展開

(実用化に向けた展開と研究開発評価)

高速増殖炉サイクル技術の研究開発に当たっては、社会的な情勢や内外の研究開発動向等を見極めつつ、長期的展望を踏まえ進める必要がある。そのため、高速増殖炉サイクル技術が技術的な多様性を備えていることに着目し、選択の幅を持たせ研究開発に柔軟性をもたせることが重要である。

具体的には、高速増殖炉サイクル技術として適切な実用化像とそこに至るための研究開発計画を提示することを目的に、炉型選択、再処理法、燃料製造法等、高速増殖炉サイクル技術に関する多様な選択肢について、現在、核燃料サイクル開発機構において電気事業者等、関連する機関の協力を得つつ実施している「実用化戦略調査研究」等を引き続き推進する。

また、核燃料サイクル開発機構、日本原子力研究所、電力中央研究所、大学、メーカー等は、国内外の研究開発施設の活用や海外の優れた研究者の参加を含め、高速増殖炉サイクル技術について裾野の広い基盤的な研究開発を行っていく。

高速増殖炉の実証炉については、実用化に向けた研究開発の過程で得られる種々の成果等を十分に評価した上で、具体的計画の決定が行われることが適切であり、実用化への開発計画については実用化時期を含め柔軟かつ着実に検討を進めていく。

このため、国は研究開発の進め方や到達度について随時チェックアンドレビューを行う。その評価に当たっては、研究開発投資の効率性の観点を重視するなど、単なる技術評価にとどまらず、必要に応じ社会的状況の変化などを踏まえて研究開発政策等の見直しを行うことが必要である。