

ISSUE BRIEF

高速増殖炉「もんじゅ」をめぐる経緯

国立国会図書館 ISSUE BRIEF NUMBER 781 (2013. 4. 4.)

- はじめに
- Ⅰ 高速増殖炉「もんじゅ」臨界まで
 - 1 高速増殖炉とは
 - 2 「もんじゅ」の開発
 - 3 諸外国の方針変更
- Ⅱ 「もんじゅ」の運用と事故
 - 1 ナトリウム漏れ事故
 - 2 運転再開と再度の停止
 - 3 高速増殖炉の位置づけの変遷
- Ⅲ 「もんじゅ」見直しに向けて
 - 1 事業仕分け・政策仕分け
 - 2 原子力委員会での検討
 - 3 今後の見通し
- おわりに

福島第一原子力発電所の事故を受けて、我が国のエネルギー政策の見直しが進められており、長年にわたり多額の費用を費やして研究開発がすすめられてきた高速増殖炉についても、今後の研究開発の方向性が検討されている。

高速増殖炉の原型炉「もんじゅ」は、1994年に臨界に至った後事故等による停止期間が長く、当初想定した成果を挙げる事ができていない。近年事業仕分けを契機として研究開発の見直しが始まり、事故後のエネルギー・環境会議では研究成果の取りまとめ等を行った後研究を終了するとの方針が示されているが、具体的な再稼働時期や期間は定まっていない。

本稿は、これまでの高速増殖炉「もんじゅ」に関わる研究開発の経緯を紹介し、研究開発の見直しに関わる動きと今後の見通しを整理する。

文教科学技術課

いのうえ さちこ
(井上 佐知子)

調査と情報

第781号

はじめに

長年にわたり、多額の費用を費やして研究開発が進められてきた高速増殖炉「もんじゅ」は、事故等による停止期間が長く、当初想定した成果を挙げる事ができないでいる。近年事業仕分けを契機として研究開発の見直しが始まり、エネルギー・環境会議では研究成果の取りまとめ等を行った後「もんじゅ」での研究を終了するとの方針が示された。

本稿は、「もんじゅ」の開発からこれまでに至る経緯をまとめ、今後の議論に資することを目的とする。なお、高速増殖炉は国内の核燃料サイクルで生み出されるプルトニウムの消費先の一つであり、その成否はわが国のエネルギー政策にも影響する。これらについては、『調査と情報—ISSUE BRIEF—』473号¹及び762号²を参照されたい。

I 高速増殖炉「もんじゅ」臨界まで

1 高速増殖炉とは

高速増殖炉（Fast Breeder Reactor：FBR）は、通常の原子力発電所で使われる軽水炉がウラン 235 を燃料とするのとは異なり、軽水炉の使用済核燃料等に含まれるプルトニウム 239 を主たる燃料として発電し、かつその過程で消費した以上のプルトニウム 239 を生成することができる原子炉である³。

軽水炉では、ウラン 235 が中性子を吸収し、放射性崩壊を起こして中性子と熱エネルギーを放出して別の元素に変わる。ウランの天然鉱石中にウラン 235 の含まれる割合は 1% に満たず⁴、ウラン資源全体の利用率としては低い。また、ウラン鉱石は鉱物資源であるため、石油や石炭と同様、いつかは資源が枯渇するおそれがあり、取引価格も変動する。日本の原子力発電所で利用するウランはほぼ全量が海外から輸入されており、今後全世界で原子力発電の普及が進めば需給が逼迫する可能性もある⁵ため、安定供給確保に向けた取り組みが行われている⁶。

プルトニウムを燃料として用いる場合は、中性子を高速のままプルトニウム 239 に当てて吸収させる必要があり、このように高速の中性子を利用する炉は「高速炉（Fast Reactor：FR）」と言う。軽水炉の冷却剤として用いられる水は中性子を減速させるので、高速炉の場合は別の物質、例えば液状のナトリウム等を冷却剤として原子炉を設計する必要がある。

¹ 山口聡「核燃料サイクルをめぐる議論—再処理か、直接処分か—」『調査と情報—ISSUE BRIEF—』473号、2005.3.17。<http://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_1000713_po_0473.pdf?contentNo=1>（本稿におけるインターネット情報の最終アクセス日は2013年3月27日である。）

² 近藤かおり「我が国のエネルギー政策の経緯と課題—福島第一原発事故後の議論をふまえて—」『調査と情報—ISSUE BRIEF—』762号、2012.12.26。

<http://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_4059583_po_0762.pdf?contentNo=1>

³ 「高速増殖炉における増殖のしくみ（軽水炉との違い）」日本原子力研究開発機構ウェブサイト

<http://www.jaea.go.jp/04/turuga/mext-monju/yakuwari/abt_fbr_02.htm>

⁴ Per Engvag [著]、渡辺正監訳『元素大百科事典』朝倉書店、2007、p.641。

⁵ 日本原子力研究開発機構「高速炉サイクル技術開発の意義」（第9回新大綱策定会議資料第2-4号）2011.11.30、p.7。<<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/sakutei/siryosakutei9/siryos2-4.pdf>>

⁶ 資源エネルギー庁『日本のエネルギー2010』pp.11, 21。

<<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/energy-in-japan/energy2010html/index.htm>>

プルトニウム 239 が放射性崩壊を起こしているときにウラン 238 を一緒に入れておくと、ウラン 238 が中性子を吸収してプルトニウム 239 に変化するため、消費した量以上のプルトニウム 239 を生み出すことができる⁷。このように燃料を増殖させる炉を「高速増殖炉」という。自然界に存在するウランは大半がウラン 238 であり⁸、ウラン資源としての利用効率も高く、消費した燃料以上の燃料を生み出すことができることから、高速増殖炉は「夢の原子炉」とも呼ばれる。

2 「もんじゅ」の開発

(1) 開発の検討

昭和 31 (1956) 年 9 月 6 日、原子力委員会は原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画⁹を定めた。この計画においては、「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」とされ、動力炉（電力や動力を生産する原子炉）の国産化が最終目標として掲げられた。

昭和 39 (1964) 年 2 月、原子力委員会は高速増殖炉の研究開発に関する考え方について学識経験者の意見を求める高速増殖炉懇談会を設置した。科学技術白書¹⁰によれば、この懇談会では、当面わが国は高速増殖炉の設計研究及び臨界¹¹実験装置等による基礎研究を行うべきであり、いまずぐ実験炉¹²の建設を目標として研究をすすめるべきでないという意見が有力であった。同年 10 月、在来型導入炉、国産動力炉、高速増殖炉等の開発推進方策を再検討することを目的に¹³動力炉開発懇談会が発足した。一方、国会では昭和 40 (1965) 年 5 月に動力炉開発に関する小委員会が設置され、1 年の検討の後、科学技術振興対策特別委員会に報告を提出した¹⁴。ここには、高速増殖炉の自主開発の推進を含む広範な内容がもりこまれ、原子力委員会に対しては動力炉の開発についての一貫した長期計画の策定、政府に対しては開発方針の確立が要請された。

(2) 開発の基本方針とスケジュール

動力炉開発懇談会での議論を経て、昭和 41 (1966) 年 5 月 18 日、原子力委員会は「動力炉開発の基本方針」を定めた¹⁵。ここでは、高速増殖炉について「核燃料問題を基本的に解決し、かつ、将来、原子力発電の主流となるべきものであるから、その重要性にかんがみ、早期に自主的開発に着手するものとする」とされ、「40 年代の半ばまでに実験炉の、

⁷ 前掲注(3)

⁸ 渡辺監訳 前掲注(4)

⁹ 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」1956.9.6.

<<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/tyoki1956/chokei.htm>>

¹⁰ 科学技術庁『科学技術白書 昭和 40 年版』1965, p.47.

¹¹ 核分裂の連鎖反応が安定した状態で続くこと。原子炉にとって特別重要な段階で、実質的に動き出したといえる。(「キーワード」『朝日新聞』2010.5.8, 夕刊より)

¹² 高速増殖炉は、実験炉、原型炉、実証炉、実用炉と段階的に開発がすすめられる。実験炉は技術の基礎の確認、原型炉は発電技術の確立、実証炉は経済性を見通すことを主な目的とする。(「高速増殖炉はどのようなステップで実用化していくのか？」日本原子力研究開発機構ウェブサイトより)

¹³ 原子力委員会『原子力年報 昭和 39 年版』1965.7, p.109.

¹⁴ 第 51 回国会衆議院科学技術振興対策特別委員会動力炉開発に関する小委員会議録第 2 号 昭和 41 年 5 月 11 日 pp.1-4. で報告の要旨が述べられている。

¹⁵ 原子力委員会『原子力年報 昭和 40 年版』1966.7, pp.137-141.

40年代の後半に原型炉の建設に夫々着手する」とのスケジュールが決められた。また、ここで、国家資金を根幹としつつ資金や技術の面で民間の協力を得られるような体制をつくるため、昭和42（1967）年度を目途に開発を担当する特殊法人を新設するとした。

これを受けて、昭和42（1967）年4月に改訂された長期計画¹⁶では、高速増殖炉を昭和60年代の初期に実用化することを目標とし、開発する型式は、当時の世界の開発状況からみて最も有望とみられるという理由でナトリウム冷却炉とした。また、同計画に基づき第55回国会で動力炉・核燃料開発事業団法（昭和42年法律第73号）¹⁷が成立した。同法に基づいて動力炉開発業務に関する基本方針及び動力炉開発業務に関する第1次基本計画が定められ、高速増殖炉の実験炉、原型炉をそれぞれ昭和47（1972）年、昭和51（1976）年を目処として臨界に至らせるべく研究を進めることとされた¹⁸。

（3）実験炉「常陽」及び原型炉「もんじゅ」の建設

実験炉である「常陽」の設計研究は、「動力炉開発の基本方針」以前の昭和38（1963）年頃から日本原子力研究所で着手され¹⁹、その成果は昭和42（1967）年に設立された動力炉・核燃料開発事業団（以下「動燃」という。）に引き継がれた。昭和45（1970）年に原子炉設置許可が下り、3月に建設が開始された時点では臨界に達するまでの期間は約5年間と見込まれていたが、機器の製作・据付け期間の全体的な遅延等により実際の臨界はそれより2年遅延し、昭和52（1977）年に初臨界となった²⁰。なお、「もんじゅ」の臨界後も常陽は運用され続け、技術の実証や技術者養成を行ってきたが、現在は、平成19（2007）年に発生した照射試験装置の不具合により停止、復旧作業中である²¹。

原型炉「もんじゅ」の建設は、第1次基本計画の想定したスケジュールからは更に大幅に遅れることになった。建設予定地の選定は動燃設立の翌年昭和43（1968）年に開始され、昭和45（1970）年には地元敦賀市の了承を得て地質等の調査が実施された²²。「もんじゅ」の具体的計画については昭和50（1975）年から原子力委員会によるレビューが開始され、翌年には計画の妥当性が認められていた²³。その後製作準備設計を進める傍ら環境影響調査等の諸手続が行われ、設置許可申請が科学技術庁に提出されたのは昭和55（1980）年であり、同年策定された動力炉開発業務に関する第3次基本計画では7年後の昭和62（1987）年を目途に臨界に至らせることを想定した²⁴。しかし、実際には原子力安全委員会の審査を経て設置が許可されたのは昭和58（1983）年、着工は昭和60（1985）年となり、初臨界に至ったのは平成6（1994）年となっていた²⁵。

¹⁶ 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」1967.4.13.

<<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/tyoki1967/chokei.htm>>

¹⁷ 後に、核燃料サイクル開発機構法と題名改正

¹⁸ 原子力委員会「動力炉・核燃料開発事業団の動力炉開発業務に関する第1次基本計画について」1968.4.4.

<<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/hakusho/wp1968/sb14010204.htm>>

¹⁹ 山下芳興「高速実験炉「常陽」とその使命」『エネルギーレビュー』19(10), 1999.10, p.4.

²⁰ 原子力テクノチーム「「常陽」から「もんじゅ」へ」『原子力工業』23(9), 1977.9, p.45.

²¹ 「燃料交換機能の復旧対策」高速実験炉「常陽」ウェブサイト

<<http://www.jaea.go.jp/04/o-arai/joyo/nennryou/index.html>>

²² 「1 敷地選定（環境調査）」『「もんじゅ」建設のあゆみ』日本原子力研究開発機構ウェブサイト

<http://www.jaea.go.jp/04/monju/category05/mj_ayumi/ayumi_html/ayumi0301.html>

²³ 村山衛ほか「「もんじゅ」の機器据付完了一試運転へ」『日本原子力学会誌』33(11), 1991.11, p.49.

²⁴ 「動力炉・核燃料開発事業団の動力炉開発業務に関する第3次基本計画」『原子力年報』1980.12, p.235.

²⁵ 「6 年表」『「もんじゅ」建設のあゆみ』日本原子力研究開発機構ウェブサイト

<http://www.jaea.go.jp/04/monju/category05/mj_ayumi/ayumi_html/ayumi4101.html>

3 諸外国の方針変更

我が国で高速増殖炉の開発が進められていったこの時期、高速増殖炉の開発で先行していた諸外国では様々な理由から開発方針の見直しが相次ぎ、研究は停滞期に入った。

(1) 米国

政府と産業界による高速増殖炉の建設を計画していた米国では、カーター政権下の原子力政策の転換によって計画が中止された。原子力の利用が国際的に拡大したことに伴う核拡散防止強化の流れを背景として、1977年、ジミー・カーター（Jimmy Carter）大統領が使用済燃料の商業的再処理とプルトニウムの利用を抑制することを骨子とする新原子力政策を発表し、1978年には核不拡散法（Nuclear Non-Proliferation Act of 1978（P.L.95-242））が成立した²⁶。新政策の発表後産業界の反発もあり、上下両院はテネシー州オークリッジに建設予定だったクリンチリバー高速増殖炉への予算権限法案を一度可決したものの、同大統領は拒否権を行使し、署名拒否演説で「完成までに14億ドル（約3419億円に相当²⁷）かかるクリンチリバー計画は、技術的にも、経済的にも不必要である」と述べている²⁸。

共和党のレーガン政権下では建設再開の動きがあったが、1983年上院で15億ドル（約3505億円に相当²⁹）の政府支出を求める決議案が否決された³⁰。この時点までに敷地の整備等で17億ドル（約3972億円に相当）が費やされていたが、総費用は41億ドル（約9580億円に相当）から85億ドル（約1兆9860億円に相当）とも予想され、反対派議員の「ねずみの穴にお金を落として、それ以上費やさない」との発言が報じられている³¹。

その後、米国は経済性、安全性、持続可能性、核拡散抵抗性を向上させた「第4世代の原子力システム」を開発するための国際的枠組みの設立を提唱し、2001年7月に日本を含む9か国が参加した第4世代原子力システムに関する国際フォーラム（The Generation IV International Forum: GIF）が発足した³²。更に、2006年には米国での高速炉の建設を含む「国際原子力エネルギーパートナーシップ（GNEP）」を提唱したものの、建設計画はオバマ政権下で中止された³³。現在でも日本及びフランスとの間でナトリウム冷却高速炉に関する技術協力を行うなど基礎的な研究は継続されている³⁴。

(2) 英国

第二次世界大戦後比較的早い時期から高速増殖炉の開発を開始した英国では、1974年に

²⁶ 上村勝一郎「1978年核不拡散法—米国の新原子力政策」『原子力工業』24(9), 1978.09, p.1.

²⁷ 1米ドル=244.2円（1977年11月末外為レート 日本銀行「時系列統計データ検索サイト」より。）以下同様。為替レートは積算当時のものを用いて日本円に換算している。

²⁸ 「「高速増殖炉」に拒否権 米大統領「核不拡散に反する」」『読売新聞』1977.11.7.

²⁹ 1米ドル=233.65円（1983年10月末外為レート 日本銀行「時系列統計データ検索サイト」より。）

³⁰ 「米の増殖炉計画に打撃 上院が15億ドル支出案否決」『読売新聞』1983.10.28, 夕刊

³¹ “Senate vote virtually kills Clinch River Atom Reactor,” *New York Times*, 1983.10.27.

³² 「第4世代原子力システムに関する国際フォーラム」2012.9.外務省ウェブサイト

<<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/atom/gif.html>>

³³ 「米国：オバマ政権、核再処理凍結を堅持 前政権の政策転換、高速炉など建設中止」『毎日新聞』2009.4.22, 夕刊

³⁴ 「ナトリウム冷却高速炉分野における三機関協力の共同声明」(第57回原子力委員会資料第2-2号)2010.10.4. <<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryoy2010/siryoy57/siryoy2-2.pdf>>

原型炉が初臨界を迎えたが、1994年にはその運転を停止し、欧州共同で企画された実証炉の建設からも撤退した。高速炉の開発に着手した理由は「適正価格でのウランの安定供給を図る手段を確保することが問題となり得ることを早くから認識していたから」³⁵とされているが、北海油田等の開発により「少なくとも30から40年間は高速増殖炉を必要としない」状況になったとされる³⁶。その理由について①北海油田や石炭によりエネルギーのほとんどを自給できること、②高速増殖炉の技術開発が日本よりはるかに先行していることが挙げられており³⁷、原子力委員会に招かれて講演を行った英国の原子力公社総裁も、高速炉開発計画の中止は技術的な評価によるものではなく、経済・産業政策と政府支出の抑制が理由であると強調している³⁸。

(3) フランス

原子力への依存度が高いフランスでは、1973年に高速増殖炉の原型炉「フェニックス」の運用を開始し、1977年には実証炉「スーパーフェニックス(以下「SPX」という。)」の建設に着手した。SPXは1985年9月に臨界に達したが、その後事故が相次ぎ1990年以降運転が停止され、1997年には再開を断念し廃止する方針が打ち出された。

廃止が決定された契機はそれを選挙公約に掲げていた緑の党代表者の入閣という政治的なもの³⁹ではあったが、それに至るまでの検討段階では、技術的困難と経済性の破綻も問題となっていた。フランス原子力施設安全局(DSIN)が1992年に行った報告によれば技術的問題点は3点あり⁴⁰、①SPXは正のボイド係数を持つ⁴¹可能性があり、②大量のナトリウム漏れが発生した場合の制御が困難であり、③冷却剤にナトリウムを使うため保守点検が困難であるとされた。また、ウラン価格が低下する一方でプルトニウム再処理のコストが高く、また既に余剰があるなど、経済性にも問題があると指摘されている⁴²。

その後、フランスは前述のGIFに参加して高速炉の研究を再開し、2006年には、ジャック・シラク(Jacques Chirac)大統領が2020年の第4世代原子炉操業を目指すとして発表した⁴³。現在はナトリウム冷却高速炉のプロトタイプであるASTRID(Advanced Sodium Technical Reactor for Industrial Demonstration)の開発が進められている⁴⁴。

(4) ドイツ

他国同様、ウラン燃料の供給不安から高速増殖炉開発を目指したドイツでは、主に政治

³⁵ Dr. Derek Pooley, “The UK and the Fast Breeder Reactor.” (第4回高速増殖炉懇談会資料第4-3号) 1997.5.8. <<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/senmon/old/koso/siry0/koso04/siry003.htm>>; 同講演メモ(仮訳) <<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/senmon/old/koso/siry0/koso04/siry006.htm>>

³⁶ 「主要国、高速炉開発から撤退 日本に政策に影響も」『日経産業新聞』1997.11.7.

³⁷ 「英「EFR計画」撤退表明」『日経産業新聞』1992.11.25.

³⁸ Pooley. *op.cit.*(35)

³⁹ 「直談究論 仏の高速増殖炉実証炉廃止」『日経産業新聞』1997.7.1.

⁴⁰ 真下俊樹「「スーパーフェニックス(フランス・高速増殖炉)」は死んだ!?!—欧州原子力産業に大きな打撃」『エコノミスト』70(40), 1992.9.22, pp.98-99.

⁴¹ 原子炉の冷却剤が過熱した時に、冷却剤の性能が下がること。このような原子炉は何らかの原因で暴走する危険があるとされる。

⁴² 真下 前掲注(40), p.99.

⁴³ 「フランス：シラク大統領、第4世代の原子炉開発に意欲表明」『毎日新聞』2006.1.10.

⁴⁴ 「原子力機構とフランス共和国原子力・代替エネルギー庁及び米国エネルギー省がナトリウム冷却高速炉の協力に関する覚書を改正(お知らせ)」(第57回原子力委員会資料第2-1号) 2010.10.5.

<<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siry02010/siry057/siry02-1.pdf>>

的理由から高速増殖炉の開発を断念することとなった。1973年に原型炉 SNR-300 の建設を開始しほぼ工事を終えたものの、立地場所であるノルトライン・ウエストファーレン州の政府から燃料移送・貯蔵に関する許可を取得できず、試運転を行うことができなくなった⁴⁵。1991年、許可を待って待機状態が続く間の財政負担の困難から、連邦研究技術省、電力会社、ジーマンス社の各者が資金提供を中止し、これにより SNR-300 のプロジェクトも中止を余儀なくされた⁴⁶。この時点での支出額は約 7000 百万独マルク(約 5792 億円に相当⁴⁷)に上っていた。

その後欧州共同での高速炉開発計画に加わった時期もあったが、2002年からは脱原子力政策を採って商用原子炉の新規建設を禁止⁴⁸し、GIFにも参加していない。

II 「もんじゅ」の運用と事故

1 ナトリウム漏れ事故

平成7(1995)年12月8日、初臨界に達して間もない「もんじゅ」で、冷却剤のナトリウムが配管から配管室内に漏れいする事故が起こり、運転が停止された。冷却剤を流す配管には、温度を確認するための温度計がさやとなる細管で覆われて挿入されているが、事故はこの細管が折れ、その部分を通じてナトリウムが漏れ出したものであり、細管破損の原因はナトリウムが配管中を流れる力によって細管に疲労が蓄積したことにあると発表された⁴⁹。複数ある同型の温度計のうち、事故原因となった1本だけが破損し、それ以外の温度計に異常が見られなかった点については、この温度計のみ細管内に差し込まれた温度センサー(熱電対)が曲がっていたため、通常得られる振動の抑制効果が働かず、破損に至ったと「もんじゅ」事故第5報報告書で指摘されている⁵⁰。事故後科学技術庁は安全総点検⁵¹を実施し、後述の改造工事により改良型温度計への交換と共に、ナトリウム漏えいの早期検知、漏えい量の抑制、及び影響緩和の観点からの対策を行った⁵²。

事故による放射性物質の漏えいはなかったが、事故発生後の動燃による情報提供の不備が相次いで発覚し、対外的な信用を失うこととなった。事故後の現場への入域調査は翌9日に2度にわたって行われ、その際ビデオが撮影されたが、1度目のビデオの存在は科学

⁴⁵ 「ドイツの高速増殖炉の研究開発」『ATOMICA』2009.12.

<http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat_detail.php?Title_Key=03-01-05-07>

⁴⁶ Dr. G. Kessler, “Fast Breeder Reactor Development in Germany,” (第4回高速増殖炉懇談会資料第4-4号)

<<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/senmon/old/koso/siryo/koso04/siry04.htm>>; 同講演メモ(仮訳)

<<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/senmon/old/koso/siryo/koso04/siry07.htm>>

⁴⁷ 1.6985 独マルクが 1 米ドルに換算される。1 米ドル= 140.55 円 (1991 年 3 月末外為レート 日本銀行「時系列統計データ検索サイト」より)

⁴⁸ 山口和人「ドイツの脱原発政策のゆくえ」『外国の立法』No.244, 2010.6, p.73.

⁴⁹ 科学技術庁原子力安全局原子炉規制課「「もんじゅ」ナトリウム漏えい事故の報告について」『科学技術ジャーナル』5(8), 1996.8, p.56.

⁵⁰ 「「もんじゅ」事故第5報報告書の概要及び「常陽」の運転状況について」(第2回高速増殖炉懇談会配布資料2-4号) 1997.3.27. <<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/senmon/old/koso/siryo/koso02/siry02-4.htm>>

⁵¹ 実施結果の概要は「もんじゅ」ウェブサイトから入手可能。

<<http://www.jaea.go.jp/04/monju/category05/s-tenken/s-tenken01.html>>

⁵² 「ナトリウム漏えい事故を踏まえ、どのような改善が行われたか?」『「もんじゅ」についてお答えします』日本原子力研究開発機構ウェブサイト

<<http://www.jaea.go.jp/04/turuga/anncer/page/kaitou/kaitou3-1.html>>

技術庁に伝えられず、2度目のビデオは編集したものがオリジナルとして科学技術庁に提供された⁵³。9日に報道陣に公開されたビデオでは、漏えい箇所が写されておらず、これについて動燃側は「煙がまだ濃く、近づけなかった」と説明していた⁵⁴。20日、科学技術庁で大石博理事長が緊急の謝罪会見を開き、配管の漏えい箇所とその周辺にナトリウム化合物が焼き付いている様子を含むビデオを公開し、「ナトリウム漏れが想像を超えて大きいために、そのまま出すのをためらい、意図的にカットしたものだ」と認めた⁵⁵。この後、社内調査にあたった職員の1人が自殺するという事件も起きている⁵⁶。

動燃と原子力政策への不信は、「もんじゅ」の再開を遅らせる結果ともたらした。科学技術庁による上記安全総点検の結果を受けて取りまとめられた改造工事計画には、国の安全審査の他に県知事による計画の了承が必要であったが、事故1年後の朝日新聞社による県民意識調査では運転再開に否定的な意見が7割を占める状況であった⁵⁷。「もんじゅ」の扱いを含めた将来の高速増殖炉開発のあり方について幅広い審議を行うために設置された高速増殖炉懇談会は、平成9(1997)年12月に報告書をまとめ、動燃改革と慎重な運転管理を前提に「もんじゅ」での研究開発を続けることを望むとした⁵⁸。同時に今後、説明会、シンポジウムなど様々な機会を通じた情報交流や対話により、地元地域社会を含む国民全体から十分な理解が得られるよう努力を重ねていくことが重要とされた。

2 運転再開と再度の停止

ナトリウム漏れ事故以前から「もんじゅ」には反対派住民を原告とする差止め訴訟が提起されていた。平成12(2000)年3月に福井地方裁判所で住民側敗訴の判決が出た後運転再開への動きが本格化し、動燃を改組した核燃料サイクル機構は同年12月8日、高速増殖炉「もんじゅ」改造工事計画の事前了解願を福井県と敦賀市に提出し⁵⁹、翌年の6月には県知事の了承を得て、国による安全審査が開始された⁶⁰。平成14(2002)年の12月には原子力保安院による許可が下りたが、福井県知事は「県が独自に設置した、もんじゅ全体の安全性を審査する専門委員会の審査結果を待つ」とした⁶¹。

平成15(2003)年1月、名古屋高等裁判所で国の安全審査に問題があるとする国側敗訴の判決が出たことで、もんじゅ再開への動きは再び行き詰まった⁶²。その後地元の理解を得る努力が続けられたが、翌年8月に美浜原子力発電所3号機で蒸気噴出事故が起きると、この原因究明と再発防止策の確立が優先事項とされた⁶³。最終的に「もんじゅ」の運転再開に向けた改造工事の了解が得られたのは平成17(2005)年2月⁶⁴となり、事故から

⁵³ 科学技術庁原子力安全局原子炉規制課 前掲注(48)

⁵⁴ 「動燃ビデオ隠し・もんじゅナトリウム漏れ」『福井新聞』1995.12.21.

⁵⁵ 「動燃、ビデオ映像隠す・もんじゅナトリウム漏れ」『福井新聞』1995.12.21.

⁵⁶ 「動燃総務部次長が自殺 もんじゅ事故の「ビデオ隠し」調査担当」『朝日新聞』1996.1.13, 夕刊

⁵⁷ 「もんじゅの運転再開、7割が否定的 福井県民意識調査」『朝日新聞』1996.12.4.

⁵⁸ 原子力委員会高速増殖炉懇談会「高速増殖炉研究開発の在り方」1997.12.1.

<<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siry097/siry076/siry011.htm>>

⁵⁹ 「「もんじゅ」安全審査、福井県了承年越しも一県議会「新幹線が先」の声。」『日本経済新聞』(北陸版)2000.12.9.

⁶⁰ 「福井知事、もんじゅ安全審査「了承」 逆風下、地元の理解不可欠」『日本経済新聞』(北陸版)2001.6.6.

⁶¹ 「もんじゅ改造工事 「任期中の判断困難」」『日本経済新聞』(北陸版)2002.12.28.

⁶² 「原子力政策行き詰まり もんじゅ運転再開白紙に」『日本経済新聞』2003.1.28.

⁶³ 「プルサーマル・もんじゅ 当面凍結の意向 福井県知事」『日本経済新聞』(大阪版)2004.8.12, 夕刊

⁶⁴ 「もんじゅ改造工事 福井知事が了解 高速増殖炉再開へ一歩」『日本経済新聞』2005.2.7.

9年以上が費やされることになった。この後、5月には差止め訴訟についても国側勝訴の最高裁判所判決⁶⁵が出された。

改造工事は平成19(2007)年に終了し、翌年2月に運転再開の予定であったが、確認試験の遅れ等で延期が繰り返され⁶⁶、国と県の最終合意は後述の事業仕分け後の平成22(2010)年4月までずれこんだ。

5月に入って運転が再開されたが、4か月後の8月26日、炉内中継装置の引抜き作業中に同装置が落下する事故が起り、装置自体は翌平成23年6月に引抜き作業が完了⁶⁷したものの、この日以降再び運転が停止されている。

3 高速増殖炉の位置づけの変遷

高速増殖炉開発は常に原子力に関わる長期計画の中に明記されているが、その位置づけには若干の変動がある。

「もんじゅ」初臨界直後の平成6(1994)年に改訂された長期計画⁶⁸では、高速増殖炉を将来の原子力発電の主流とすることを基本としていた。平成7(1995)年のナトリウム漏れ事故後、高速増殖炉懇談会では高速増殖炉開発のあり方と「もんじゅ」の存廃が論議され、この過程では英国、フランス及びドイツから専門家を招き、事情聴取も行われている⁶⁹。平成9(1997)年にまとめられた報告書では、長期エネルギー確保の観点から高速増殖炉の研究開発を進めることが妥当とし、実用化の技術的・経済的見通しについても少なくとも現在の作業の結果を見てから判断すべきで、現段階で研究を中止すべきではないとの意見が多数を占めたとされる⁷⁰。「もんじゅ」についても当初の目的を達しないまま研究を中断することは人材面・費用面からも大きな損失になるとして、動燃改革と慎重な運用管理を条件に研究開発を継続すべきとされた。これを受けて平成12(2000)年に改訂された長期計画⁷¹では、高速増殖炉サイクル技術は「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」とされ、それまでより若干位置づけが引き下げられた。

また、増殖炉としての観点だけではなく、軽水炉で生成したプルトニウムなどを燃焼して放射性廃棄物の負荷を低減する「高速炉」としての観点からも開発の意義があるとの議論を踏まえ、平成12(2000)年の長期計画では高レベル放射性廃棄物中の潜在的危険性の高い元素の量を減らして廃棄物問題の解決にも貢献し得るとされた。

一方、目指す実用化時期は昭和42(1967)年長期計画での「昭和60年代の初期」⁷²から計画改訂の度に後ろ倒しにされてきた。もんじゅ着工後の昭和62(1987)年には、軽水炉に対して経済的優位性を持つ時期は市場メカニズムによるとして「現時点で見通すことは

⁶⁵ 最高裁第1小法廷平成17年5月30日判決

⁶⁶ 「5度目に「今度こそ」 地元自治体、確実な実現望む 「もんじゅ」運転再開」『朝日新聞』(福井版)2009.8.9.

⁶⁷ 日本原子力研究開発機構敦賀本部「高速増殖炉原型炉もんじゅ炉内中継装置の引抜き作業の完了について(お知らせ)」2011.6.24. <<http://www.jaea.go.jp/04/turuga/jturuga/press/2011/06/p110624.pdf>>

⁶⁸ 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」1994.6.24. <<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/tyoki1994/chokei.htm>>

⁶⁹ 「「もんじゅ」存廃」欧州の事情聴く 原子力委員会高速増殖炉懇談会」『朝日新聞』1997.5.9.

⁷⁰ 原子力委員会高速増殖炉懇談会「高速増殖炉研究開発の在り方」1997.12.1.

<<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryu97/siryu76/siryu11.htm>>

⁷¹ 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」2000.11.24.

<<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/siryu/houkoku2/kettei.htm>>

⁷² 原子力委員会 前掲注(16)

困難」⁷³ともされたが、平成 6 (1994) 年の長期計画では「2030 年頃まで」⁷⁴、平成 9 (1997) 年から始まった「高速増殖炉サイクル実用化戦略調査研究」を受けた原子力政策大綱では、「経済性等の諸条件が整うことを前提に、2050 年頃から商業ベースでの導入を目指す」⁷⁵とされた。40 年足らずの間に目標とする実用化時期が約 60 年後ろ倒しにされたことになり、研究が進むにつれて経済性を含めた実用化へのハードルの高さが認識されるようになったことが窺われる。

平成 18 (2006) 年からは、実証・実用炉の概念設計と実用化に至るまでの研究開発計画を平成 27 (2015) 年に提示することを目指した高速増殖炉サイクル実用化研究開発 (FaCT プロジェクト) が開始された。革新技術の採否を判断し、実証炉等のシステム全体が性能目標を達成し得るかどうかなを確認するフェーズ I の成果は平成 22 (2010) 年度までに取りまとめられたが、東日本大震災と福島第一原子力発電所の事故を受けて国の評価作業は中断し、概念設計及び研究開発計画を作成するフェーズ II への移行も見送られた状態となった⁷⁶。

Ⅲ 「もんじゅ」見直しに向けて

1 事業仕分け・政策仕分け

平成 21 (2009) 年の政権交代後に実施された行政刷新会議による初回の事業仕分けで、「もんじゅ」を含む高速増殖炉研究開発が取り上げられ、評価結果は「事業の見直し」となった。この際、維持管理のみで 200 億円を要する高コスト体質が問題視された⁷⁷が、エネルギー政策全体との関わりもあり、その整理をしなければ結論を出すのは困難とされた。また、「もんじゅ」本体の再開は残し、それ以外の実証炉に向けた研究等は凍結という大方の方向も示された⁷⁸。

平成 22 (2010) 年に実施された特別会計を対象とした事業仕分けにおいても、高速増殖炉研究開発が取り上げられ、この年の 8 月に起きた炉内中継装置の落下トラブルも話題となった⁷⁹。この時これまでの累積予算について合計 9400 億円との報告がなされ、評価結果は平成 23 (2011) 年度予算 105 億円に対し「10%を目処に予算を縮減」となった⁸⁰。

平成 23 (2011) 年に実施された事業仕分けにおいては、同年 3 月の福島第一原子力発電所の事故により原子力への国民の不安が高まる中、「もんじゅ」を用いた高速増殖炉の研究開発の存続の是非を含め、従来の体制・計画を抜本的に見直し、再検証を行い、国民

⁷³ 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」1987.6.22.

<<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/tyoki1987/chokei.htm>>

⁷⁴ 原子力委員会 前掲注(68).

⁷⁵ 原子力委員会「原子力政策大綱」2005.10.11, p.33.

<<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/taikou/kettei/siryol-3.pdf>>

⁷⁶ 「原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会 (第 14 回) 議事録」2012.5.8, p.23.

<<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/hatukaku/siryol/siryol14/gijishidai.pdf>>

⁷⁷ 事業仕分け第 3 WG11 月 17 日日本原子力研究開発機構(1)議事概要

<<http://www.cao.go.jp/sasshin/oshirase/h-kekka/pdf/nov17gijigaiyo/3-36.pdf>>

⁷⁸ 「行政刷新会議 「事業仕分け」 評決結果」(第 3WG) 2009.11.17.

<<http://www.cao.go.jp/sasshin/oshirase/h-kekka/pdf/nov17kekka/3.pdf>>

⁷⁹ 「装置落下に質問集中 存続自体に疑問も 事業仕分け・もんじゅ」『朝日新聞』(福井版)2010.10.30.

⁸⁰ 事業仕分け第 3 弾 10 月 29 日特別会計 (3 日目) 評価結果

<<http://www.cao.go.jp/sasshin/shiwake3/details/pdf/1029/kekka/A14.pdf>>

の徹底した納得を得られる結論を得るべき」⁸¹とされた。その直後、衆議院決算行政監視委員会の行政監視に基づく事業の見直しに関する決議（平成 23 年 12 月 8 日）においても、「高速増殖炉については、…（中略）…、その費用規模と技術的な実現性を国民に説明することは極めて困難である。高速増殖炉の開発計画そのものの妥当性を検証するとともに、縮減すべきである。」⁸²とされ、これらを受けて政府は国家戦略会議の分科会であるエネルギー・環境会議で「もんじゅ」も含むエネルギー政策見直しの方向性を示すことになった。また、平成 24（2012）年度予算には「もんじゅ」の維持管理費のみが盛り込まれ、実証炉の研究開発費用についても維持管理に係るもの以外は凍結されることとなった⁸³。

2 原子力委員会での検討

エネルギー・環境会議は将来の原子力発電比率の選択肢を検討すると共に、それを念頭においた今後の核燃料サイクルの選択肢を提示するよう原子力委員会に指示した。「原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会」での検討後、平成 24（2012）年 6 月 12 日、原子力委員会定例会議において高速増殖炉研究開発についてのヒアリングが行われ、文部科学省から「高速増殖炉/高速炉の研究開発オプションについて[改訂版]」⁸⁴が提出された。

ここで実用化を前提に研究開発を推進する場合、実用化を判断するために必要な研究開発を行う場合、それぞれの、「もんじゅ」運転期間が示されると共に、平成 42（2030）年時点において中間的な原発比率に落とした後も原発比率を漸減させていく場合の選択肢として、高速炉(FR)によるマイナーアクチノイド(MA)⁸⁵の燃焼や長寿命核分裂生成物(LLFP)⁸⁶の短寿命化が提示された。「経済性を重視しなければ既存技術による早期導入が可能」であり、核廃棄物中の放射性物質の量や放射線量の半減までに必要な期間が短縮されることで、地層処分に要する面積を 5 割程度縮減し管理期間短縮化に寄与するとしている⁸⁷。

また、この定例会議では各国の高速炉開発の状況も報告された。高速炉開発に熱心に取り組んでいる国は、日本の他、ロシア、インド、中国、フランス、韓国の 6 か国である⁸⁸。ロシアでは実証炉、インドでは原型炉が建設段階にあってそれぞれ 2020 年代の商用炉導入を計画し、中国は 2030 年頃、フランスは 2040 年頃の商用炉導入の予定している⁸⁹。このうち中国とインドは日本と同様エネルギー資源的観点からプルトニウムの増殖を行う高

⁸¹ 「行政刷新会議「提言型政策仕分け」評価結果一覧」（ワーキンググループ A）2011.11.20. <<http://www.cao.go.jp/sasshin/seisaku-shiwake/common/pdf/page/659e685f-8d33-eb7b-5bdc-4ec8fb86b251.pdf>>

⁸² 第 179 回国会衆議院決算行政監視委員会議録第 4 号 平成 23 年 12 月 08 日 p.2.

⁸³ 文部科学省「平成 24 年度文部科学省予算（案）—科学技術予算—参考資料」2011.12.24.

<http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_icsFiles/afildfile/2011/12/27/1314488_12.pdf>

⁸⁴ 文部科学省「高速増殖炉/高速炉の研究開発オプションについて[改訂版]」（第 23 回原子力委員会定例会議配布資料第 1 号）2012.6.12. <<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siry02012/siry023/siry01.pdf>> なお、改訂前の版は第 19 回新大綱策定会議配布資料第 2 号

⁸⁵ マイナーアクチノイドとも言う。アクチノイド元素とは原子番号 89 のアクチニウムから 103 のローレンシウムまでの 15 元素の総称。この内原子番号 92 番のウランを超える原子番号の元素でプルトニウム以外の元素をマイナーアクチノイドと言う。使用済み核燃料に含まれる放射性物質で、廃棄物処理の際の課題となる。

⁸⁶ 核燃料の使用等により発生する核分裂生成物のうち発する放射線量が減衰するまでに長期間を要する放射性物質のこと。核変換技術により減衰までの期間が短い核種や非放射性的の各種に変換することができる。

⁸⁷ 文部科学省 前掲注(84), p.5, 20.

⁸⁸ 竹田敏一ほか「世界の高速炉サイクル技術開発の動向 第 1 回—加速する高速炉開発：2020 年に商用炉の運転開始」『Atomo σ』52(8), 2010.8, p.21.

⁸⁹ 文部科学省 前掲注(84), p.44.

速増殖炉を目指しており、ロシア、フランス、韓国は余剰プルトニウム等放射性廃棄物の削減を主目的として研究開発を進めている⁹⁰とされる。会議では委員から自主エネルギーとしてよりもむしろ国際公共財として高速増殖炉/高速炉の開発を進めるべきだといった指摘もなされ、これに対して文部科学省及び経済産業省の担当者から「もんじゅ」を共同研究の場として使いたいとの申入れがフランスから寄せられていること、地震国の日本には安全性に関する固有の要件があり独自開発も必要であること等が回答されている⁹¹。

平成 24 (2012) 年 6 月 21 日、原子力委員会がエネルギー・環境会議に示した「核燃料サイクル政策の選択肢について」⁹²では、エネルギー・環境会議による原子力発電比率の選択肢①0% (できるだけ早くゼロとする)、②約 15%まで下げる、③約 20~25%⁹³に対応する「もんじゅ」の行く末は以下の通り提言された。

- ①原型炉「もんじゅ」における研究開発を中止した上で、その成果を取りまとめ、基礎基盤研究のみを推進する。
- ②「もんじゅ」の性能試験と定格出力⁹⁴運転を実施するとともに (5 年程度)、実用化を判断するための研究開発も実施する。
- ③実用化を前提に研究開発を推進し、「もんじゅ」は 10 年程度以内の運転によって所期の目的達成を目指すこと、または選択肢②と同様の実用化を判断するための研究開発も実施すること。⁹⁵

提言では、核燃料の再処理が続けられて高速増殖炉の研究開発が継続される場合には、チェックアンドレビューが有効に機能する体制を構築すること、今まで以上に国際協力を活用し効果的で効率的な研究開発を進めていく取り組みの検討を始めること、廃棄物処理技術としての高速炉(FR)の位置づけや他の第 4 世代炉候補案との比較検討、将来の不確実性に柔軟に対応できるよう基礎・基盤研究を継続することが必要と述べられている⁹⁶。

3 今後の見通し

平成 24 (2012) 年 9 月 14 日、エネルギー・環境会議で「革新的エネルギー・環境戦略」⁹⁷が取りまとめられ、同戦略は 2030 年代に原発ゼロを可能とするよう、あらゆる政策資源を投入するとした。ただし、核燃料サイクル政策については当面継続するとし、「もんじゅ」については、高速増殖炉開発の成果の取りまとめとともに、「廃棄物の減容及び有害度低減

⁹⁰ 「4.2 海外の研究開発は「増殖炉」ではなく、プルトニウムや放射性廃棄物の削減のために開発しているのではないか？」日本原子力研究開発機構ウェブサイト

<<http://www.jaea.go.jp/04/turuga/anncer/page/kaitou/kaitou4-2.html>>

⁹¹ 「第 23 回原子力委員会定例会議議事録」2012.6.12, pp.7-14.

⁹² 原子力委員会「核燃料サイクル政策の選択肢について」2012.6.21.

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/kettei/kettei120621_2.pdf>

⁹³ エネルギー・環境会議「選択肢に関する中間的整理 (案)」(エネルギー・環境会議 (第 9 回) 合同会議配布資料 4) 2012.6.8. <<http://www.npu.go.jp/policy/policy09/pdf/20120608/shiryo4.pdf>>

⁹⁴ 指定された条件下で安全に達成できる最大の出力。

⁹⁵ 原子力委員会 前掲注(92), p.2.

⁹⁶ 同上, pp.3-4.

⁹⁷ エネルギー・環境会議「革新的エネルギー・環境戦略」2012.9.14.

<http://www.npu.go.jp/policy/policy09/pdf/20120914/20120914_1.pdf>

等を目指した研究を行」い成果を確認してから研究を終了するとの方針が示された⁹⁸。これを受けて文部科学省の作業部会は今後の研究計画についての中間的な論点の取りまとめを行い、技術的には平成 25 (2013) 年度中の運転再開が可能となるとの日本原子力研究開発機構の見通しが示されている⁹⁹。ただし運転を続ける年数は明確にされず、今後、詳細な計画の策定に向け更なる検討を行うこととされた¹⁰⁰。なお、平成 25 (2013) 年度予算案では、施設の安全対策・維持管理に必要な経費として 289 億円が計上された¹⁰¹。

一方、経済産業省原子力安全・保安院は平成 24 (2012) 年 8 月に、「もんじゅ」の敷地内を走る断層の追加調査をするよう日本原子力研究開発機構に指示¹⁰²しており、原子力規制委員会も現地調査を予定している¹⁰³。また、原子力規制委員会は「もんじゅ」について通常の原子力発電所とは別の安全基準をつくり適用する方針であり、平成 25 (2013) 年 7 月以降もその検討を続けると報じられている¹⁰⁴。運転再開の時期は技術的な問題以上にこれらの調査・検討結果によっても左右されるものであり、現時点では見通し難い。

おわりに

平成 24 (2012) 年末の政権交代を経て「原発ゼロ」政策自体を見直す動きもあり¹⁰⁵、我が国のエネルギー政策は未だ検討の途上にある。「もんじゅ」と高速増殖炉の研究開発についても、今後の国会審議や専門家による検討の中で、研究開発を終了するとした「革新的エネルギー・環境戦略」の方針が見直される可能性が残されている。

仮に再生可能エネルギーの導入が進められエネルギー環境会議の想定通り約 30%まで拡大したとしても、海外からの輸入に頼る化石燃料の占める割合が半分を超えると想定されており¹⁰⁶、エネルギー需給を考える上で高速増殖炉の利点が失われたわけではない。高速増殖炉の研究開発を続けるか否かを今後議論していく上では、実現性や費用負担に関する情報を可能な限り公開していくことが求められる。また、研究開発の継続であれ、研究開発終了に向けた成果の取りまとめと廃棄物の減容を目的とした研究の実施であれ、「もんじゅ」の運転を再開するにあたっては安全性の確保に向けた地道な取り組みにより国民の信頼を得ていくことが前提となろう。

⁹⁸ 同上, p.5.

⁹⁹ 文部科学省科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会原子力科学技術委員会もんじゅ研究計画作業部会「「もんじゅ」等の研究計画について (中間的な論点のとりまとめ)」(もんじゅ研究計画作業部会 (第 6 回) 配布資料 1) 2012.12, pp.8, 13. <http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/061/shiryo/_icsFiles/afildfile/2013/01/22/1330145_1_1.pdf>

¹⁰⁰ 同上, p.2.

¹⁰¹ 文部科学省科学技術・学術政策局研究振興局研究開発局「平成 25 年度予算案の概要」

<http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_icsFiles/afildfile/2013/02/05/1330629_1.pdf>

¹⁰² 原子力安全・保安院「独立行政法人日本原子力研究開発機構及び関西電力株式会社に敷地内破砕帯の追加調査計画策定等を指示しました」2012.8.29.

<<http://www.meti.go.jp/press/2012/08/20120829005/20120829005.pdf>>

¹⁰³ 「原発敷地内の断層、6 地点現地調査へ 規制委」『朝日新聞』2012.9.28.

¹⁰⁴ 「もんじゅ、年内再開困難に、規制委、安全基準に別項目、策定、商用原発を優先」『日経産業新聞』2013.3.5.

¹⁰⁵ 「「原発ゼロ」見直しへ エネルギー基本計画 議論再開」『産経新聞』2013.3.16.

¹⁰⁶ エネルギー・環境会議「エネルギー・環境に関する選択肢」2012.6.29, p.9.

<http://www.npu.go.jp/policy/policy09/pdf/20120629/20120629_1.pdf> 化石燃料依存度はゼロシナリオの場合で約 65%、20%~25%シナリオの場合で約 50%と想定されている。