

第5 高速増殖原型炉もんじゅの研究開発の状況及び今後の廃止措置について

検査対象	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
高速増殖原型炉もんじゅの概要	高速中性子等を利用して臨界を維持し、かつ、その過程で、燃料として利用できる核分裂性物質の量が炉心で増殖していく高速増殖炉の開発の一環として、発電技術を確認するために建設されている発電用原子炉
高速増殖原型炉もんじゅの廃止措置への移行決定までの研究開発に要した経費の総支出額	1兆1313億円(昭和46年度～平成28年度)
高速増殖原型炉もんじゅの廃止措置に要する費用の総額(国の試算)	3750億円 (新規制基準への適合に係る対応のための費用を除く。)

1 検査の背景

(1) もんじゅの概要

ア 核燃料サイクルにおけるもんじゅの位置付け

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構は、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構法(平成16年法律第155号)等に基づき、核燃料サイクル^(注1)を確立するための高速増殖炉及びこれに必要な核燃料物質の開発を行うことなどを目的として、高速増殖原型炉もんじゅ(以下「もんじゅ」という。)の研究開発を実施している。

国は、資源の有効利用、廃棄物の減容等を図ることを目的として、これまで一貫して核燃料サイクルの推進を原子力政策の基本方針としている。核燃料サイクルには、高速増殖炉^(注2)を発電用原子炉とした高速増殖炉サイクルがあり、国は、高速増殖炉の開発については、実験炉で技術の基礎を確認し、原型炉で発電技術を確認して、必要に応じて経済性を見通す実証炉の段階を経て、商業炉として実用化を目指すとしていた。そして、もんじゅは、高速増殖炉の原型炉として、福井県敦賀市に建設されている研究開発のための発電用原子炉である。

(注1) 核燃料サイクル 原子力発電所から出る使用済燃料を処理し、プルトニウム、ウラン等を回収して再び燃料として利用する一連のサイクル

(注2) 高速増殖炉 原子炉の型式の一つであり、主に高速中性子を利用して臨界を維持し、かつ、その過程で、燃料として利用できる核分裂性物質の量が炉心で増殖していく原子炉。燃料としてプルトニウムとウランの混合酸化物が、冷却材としてナトリウムがそれぞれ使用され、また、減速材は使用されない。

イ もんじゅの設備等

もんじゅのプラントは、炉心を収めた原子炉容器、炉心で発生した熱をナトリウムを循環させて移送し冷却するための1次冷却系設備及び2次冷却系設備、2次冷却系設備から移送された熱により発電を行う水・蒸気系設備、原子炉容器と1次冷却系設備を収

めた原子炉格納容器等により構成されている。そして、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」(昭和32年法律第166号。以下「原子炉等規制法」という。)、 「研究開発段階発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」(平成12年総理府令第122号。以下「研開炉規則」という。)等に基づき、もんじゅの安全確保のために、これらの各設備の点検、試験、検査、補修、取替え、改造その他必要な措置(以下、これらを合わせて「保守管理」という。)を実施することとなっている。

発電用原子炉は、原子炉等規制法等に基づき、原子力規制委員会^(注3)(平成13年1月6日から24年9月18日までは経済産業大臣、13年1月5日以前は内閣総理大臣)による設置許可を受けた後、設置に係る工事計画の認可を受けて着工し、工事の工程ごとに、工事計画との適合性等を確認する使用前検査を受け、これに合格するなどした上で、運転を開始できることとなっている。また、運転を終了する場合は、廃止措置に関する計画(以下「廃止措置計画」という。)を定め、同委員会の認可を受けて、廃止措置を講ずることとなっている。そして、28年12月時点で、もんじゅは原子炉の据付けは完了しているものの、使用前検査が完了していないことから、運転段階前の建設段階にある発電用原子炉として位置付けられている。

(注3) 原子力規制委員会 旧東京電力株式会社の福島第一原子力発電所事故等を受けた安全規制体制の見直しにより、平成24年9月に、原子力規制委員会設置法(平成24年法律第47号)に基づき、原子力利用の安全の確保を図ることを目的として環境省に設置された機関。なお、13年1月から24年9月までは経済産業省の外局である資源エネルギー庁に設置された原子力安全・保安院が、13年1月以前は科学技術庁が、それぞれもんじゅに関する安全規制の事務を担っていた。

ウ もんじゅの運営主体の変遷

国は、昭和42年10月に、高速増殖炉に関する自主的な開発等を計画的かつ効率的に行い、原子力の開発及び利用の促進に寄与することを目的として、動力炉・核燃料開発事業団(以下「動燃事業団」という。)を設立した。

動燃事業団は、原型炉であるもんじゅの設計・建設に取り組んできたが、平成7年12月に、2次冷却系設備の中間熱交換器出口付近にある配管に取り付けられている温度計部分から、同設備を循環する冷却材のナトリウムが漏えいする事故(以下「ナトリウム漏えい事故」という。)^(注4)や9年3月に動燃事業団の茨城県所在の東海事業所のアスファルト固化処理施設における火災爆発事故が発生したり、これらの事故に関して虚偽報告がなされるなどの不祥事があつたりしたことから、国は、動燃事業団の組織・体制について抜本的な改革を図る必要があるとして、10年10月に動燃事業団を核燃料サイクル開発機構に改組した。

その後、核燃料サイクル開発機構は、17年10月に独立行政法人日本原子力研究開発機構に改組され、さらに、27年4月に国立研究開発法人日本原子力研究開発機構に名称変更している(以下、動燃事業団、核燃料サイクル開発機構、独立行政法人日本原子力研究開発機構及び国立研究開発法人日本原子力研究開発機構を合わせて「機構」という。)

(注4) 冷却材 炉心で発生した熱を、原子炉から取り出す役割を果たすもの

エ もんじゅの研究開発

機構は、昭和43年9月にもんじゅの予備設計を開始し、58年5月に原子炉等規制法に基づく原子炉の設置許可を受け、60年10月に着工し、平成3年4月に原子炉の据付けを完了した。その後、もんじゅの使用前検査を進めるとともに、建設段階の最終工程として、原子炉起動以降、定格出力までの全出力段階において、プラントの各設備の機能・性能の確認等を目的としたもんじゅの性能全般に係る試験(以下「性能試験」という。)を実施することとして、4年12月から性能試験を開始し、6年4月に初臨界を達成した。

しかし、7年12月にナトリウム漏えい事故が発生したことから、もんじゅは14年5か月間にわたり、性能試験を中断した。その間、機構は、もんじゅのナトリウム漏えい対策のための改造工事を実施するために、12年12月に改造工事に係る事前了解願を福井県及び敦賀市に提出し、17年2月に了解を得て、19年8月に改造工事を完了し、その後、21年8月までプラント全体の健全性確認を進めてきた。

一方、16年8月の民間の原子力発電所における運転中の発電用原子炉としては国内初となる死亡事故の発生や、長期間運転している発電用原子炉の増加による高経年化対策を充実させる必要性の高まりなどから、旧原子力安全・保安院は、発電用原子炉施設の保守管理の内容の充実を図るために、20年8月に、研開炉規則等を改正し、発電用原子炉施設に対して、保守管理の実施体制や実施計画等を具体的に定めたプログラムの導入を求めた。これを受けて、機構は、21年1月に、もんじゅの安全確保に必要な措置を定めた保安規定を改訂して、その中に、もんじゅの保守管理に係る計画、実施、評価及び改善の活動を行うために必要なプロセス等を具体化した保全プログラムを導入し、これに基づく保守管理を実施していくこととした。

その後、機構は、22年5月に性能試験を再開したが、同年8月に炉心の燃料を交換する際に使用する炉内中継装置の落下事故が発生したことから、再び性能試験を中断した。そして、復旧作業中の23年3月に発生した東北地方太平洋沖地震及びこれに伴う津波の際に、旧東京電力株式会社の福島第一原子力発電所において重大な事故(以下「23年原発事故」という。)が発生し、これを受けて、同年5月以降、国が原子力政策の抜本の見直しを表明したため、機構は、文部科学省の指示により、同年10月に、国の方針が示されるまでの間、性能試験の実施を保留することとした。

また、24年11月にもんじゅの保守管理の不備が確認されたことから、同年12月及び25年5月に原子力規制委員会から保安措置命令を受けて、機構の保安措置が完了し同委員会の確認が完了するまでの間、性能試験の再開準備を進めるための活動を行わないこととされたが、その後も、保安検査等^(注5)において、新たな保守管理の不備が複数確認された。そして、同委員会は、27年11月に主務官庁である文部科学省に対して、機構はもんじゅの稼働を安全に行う主体として必要な資質を有していないとして、機構に代わるもんじゅの運営主体を具体的に特定し、特定が困難な場合は、もんじゅの在り方を抜本的に見直すよう勧告を行ったが、同省において、機構に代わる具体的な運営主体の特定には至らなかった。

一方で、23年原発事故を踏まえて原子炉の安全確保の一層の向上を図るために、24年6月に原子炉等規制法が改正され、これを受けて、25年7月に、炉心の損傷等の重

2 検査の観点、着眼点、対象及び方法

(1) 検査の観点及び着眼点

もんじゅについては、これまで昭和43年以降半世紀にわたり研究開発が継続され、その間、多額の国費が投じられてきた。しかし、国の原子力政策をめぐる状況が大きく変化し、また、もんじゅの保守管理の不備が多数確認されるなどしている中で、平成28年12月に運転を開始することなく廃止措置に移行することが決定され、今後、政府一体となった指導・監督の下で、おおむね30年をかけて、廃止措置が実施されていくこととなっている。そして、廃止措置への移行の決定に際しては、国民の疑問に対する検証等が十分に行われていないとの報道がなされるなど、国民の関心が極めて高く、また、国会においても議論されているところである。

そこで、本院は、合规性、経済性、効率性、有効性等の観点から、もんじゅの研究開発の状況等について次の点に着眼して検査した。

ア これまでにもんじゅの研究開発に要した経費やその内訳等はどのようになっているか。

イもんじゅの保守管理は適切に実施されているか、特に、もんじゅの保守管理に係る仕組みが変更された20年度以降、廃止措置への移行決定に至るまでの状況はどのようになっているか。

ウもんじゅの研究開発はどのように実施され、どのような成果が得られたか。

エもんじゅの廃止措置に係る取組の状況や廃止措置に要する費用はどのようになっているか、特に、廃止措置中に見込まれる保守管理は、これまでの保守管理の状況を踏まえたものとなっているか。

(2) 検査の対象及び方法

検査に当たっては、もんじゅの研究開発が開始された昭和43年度から廃止措置への移行が決定された平成28年度までの間の研究開発に要した経費、保守管理等の動向、研究開発の成果及び廃止措置への移行の状況等を対象として、文部科学省、原子力規制委員会及び機構から関係資料及び調書の提出を受け分析するとともに、文部科学省、原子力規制委員会並びに機構本部、敦賀事業本部及び高速増殖原型炉もんじゅにおいて、関係資料を確認したり、説明を求めたりなどして会計実地検査を行った。

3 検査の状況

(1) もんじゅの廃止措置への移行決定までの研究開発に要した経費

もんじゅの研究開発に要した経費についてみると、保存されている決算書等の関係書類で確認できた昭和46年度から廃止措置への移行が決定された平成28年度までの間の総支出額は1兆1313億6439万余円に上っており、このうち、もんじゅの建設やその準備に要した建設関連費は、昭和46年度から平成6年度までの間で、少なくとも計5907億9103万余円となっている。

また、もんじゅの保守管理に要した保守管理費は、元年度から28年度までの間で、少なくとも計4382億6432万余円となっており、このうち保全プログラムが導入された20年度から廃止措置への移行が決定された28年度までの間の保守管理費についてみると、その99%超を外注契約費が占めていた。そして、上記の間の外注契約費のうち、各年度

とも全体の約95%を占める支出決定済額が500万円以上の契約の内訳を示すと、保全プログラムに基づくもんじゅの設備の点検に係る経費(以下「点検費」という。)は計681億5827万余円、炉内中継装置の落下事故等の事故対応に係る経費は計91億1198万余円、性能試験の準備作業等、もんじゅの運転に向けた取組に係る経費は計15億9501万余円、23年原発事故を踏まえた緊急安全対策や新規制基準に適合するための対応等、もんじゅの安全対策に係る経費は計151億3889万余円、その他電気代や設備更新等の維持費は計689億5231万余円となっていた。

また、昭和49年度から平成28年度までの間に、人件費は少なくとも計590億4285万余円、固定資産税は少なくとも計432億6617万余円となっている。

(2) もんじゅの廃止措置への移行決定までの保守管理等の動向

ア 保全計画に基づくもんじゅの保守管理の状況

(ア) 機器の点検等に係る契約の状況

機構は、21年1月に保全プログラムを導入し、もんじゅの具体的な保守管理の実施に関する計画(以下「保全計画」という。)として、通常必要となる設備の機器ごとの点検の方法、実施頻度、時期等を定めた「点検計画」を制定するなどして、もんじゅの保守管理を実施することとした。そして、21年1月の保全計画制定後、機構は、保全計画に基づく機器の点検等を民間業者に委託するなどして実施してきた。

点検費は、前記のとおり、計681億5827万余円となっており、21年度から26年度までの間の点検費の平均額約74億円と比べて、27、28両年度の点検費(それぞれ108億7813万余円、109億1478万余円)は約34億円高くなっていた。契約関係書類等を確認したところ、27、28両年度には、保守管理の不備を踏まえて、適切に実施されていなかった点検を再度実施することとしたり、保全計画の改訂により変更された点検をその都度実施することとしたりなどしていた。また、点検業務の効率化を図るため25年11月に運用開始された保守管理業務支援システム(以下「保守管理システム」という。)の導入・運用に係る業務委託契約は、23年度から28年度までの間で計16件(契約額計5億1729万余円)、27年12月から28年6月までの間に、もんじゅの各設備を設計・製作した民間業者等の協力を得て設置した「オールジャパン体制」により取り組んだ検討作業等に係る業務委託契約は、27、28両年度で計9件(契約額計9億4371万余円)となっていた。

(イ) 保守管理の不備

24年11月以降、機器の未点検を始めとする保守管理の不備等が度々確認され、これが27年11月の原子力規制委員会から文部科学省に対する勧告につながるなど、28年12月の廃止措置への移行決定に至った要因の一つとなっている。そこで、本院において、機構からこれまでに判明した未点検機器の集計データを徴するなどして機器の未点検に対応する点検項目(以下「未点検項目」という。)数を確認したところ、保全計画に定めた点検期限までに点検が実施されていなかった事態が12,657機器に係る20,163項目(未点検項目数が点検計画に登載されている全点検項目数に占める割合は21.8%)、保全計画に定めた点検の内容等が適切でなかったことにより、プラントの安全確保に必要な点検が実施されていなかった事態が6,985機器に係る8,983項目(同

9.6%)となっていた。これらの未点検項目の中には、もんじゅの原子炉が低温停止中でも機能維持が必要であり、機構が定めた安全上の重要度分類の中で最も重要度の高い機器として分類されている機器に係るものが含まれていた。

また、機構は、21年1月に保全計画を制定するに当たり、点検間隔の起点について、保全プログラムを導入した21年1月1日としていた。このため、保全計画に基づく点検の中には、保全プログラム導入前の直近の点検実施日から、保全プログラム導入後最初の点検実施日までの期間が、保全計画上の点検間隔を超えているものが相当数見受けられた。この中には、保全プログラム導入時において、直近の点検実施日から点検間隔の起点である21年1月1日までの期間が、保全計画上の点検間隔を超えていたにもかかわらず、更に点検時期を延伸していたものが見受けられた。さらに、保全計画に定めのない点検を実施し、その結果が活用されていない事態が見受けられた(前掲619ページの「高速増殖原型炉もんじゅのナトリウム漏えい監視用カメラの点検、交換等を実施するための請負契約及び購入契約において、契約する必要のない業務を契約に含めていたため、契約が割高となっていたもの」参照)。

そして、機構は、保全プログラム導入から廃止措置への移行決定までの間に保全計画を計32回改訂していた。しかし、これらの改訂の中には、保全計画を改訂したものの、直後に再び改訂して元に戻したり、その後更に当初の改訂を繰り返したりして、改訂の妥当性に疑義のあるものが相当数見受けられた。

また、部署ごとに保全計画の様式や記載内容が区々となっているなど標準化されておらず、保守管理の継続的な技術継承等が困難となっていたり、保全計画の各改訂版における改訂内容や改訂理由が整理されていなかったりするなどの事態が見受けられた。

このほか、25年11月の保守管理システム導入前に策定された保全計画において、点検の内容等が同一であるにもかかわらず点検間隔が異なっている点検項目が複数登載されていたり、点検の内容が明確になっていなかったりするなどの事態が相当数見受けられた。

(ウ) 保守管理の不備の原因

保守管理の不備の多くは、高速増殖炉特有の技術課題に起因するものではなく、点検が保全計画に基づいて実施されていなかったり、保全計画が適切に整理されていなかったりするなどの管理上の問題に起因するものであった。

そこで、保全計画の内容や契約の状況等を確認したところ、保守管理に従事する職員の中には、点検間隔に関する考え方等、保全計画の基本的な事項について十分に理解していない者が見受けられるなど、保全計画に基づく点検を適切に実施する必要性についての認識が共有されていなかったり、保全計画の点検項目数が膨大であるにもかかわらず、点検時期、実績等が一元的に管理されていなかったなど、保全計画に基づく点検を適切に実施する体制の整備が図られていなかったりしている事態が見受けられた。

このように、保全プログラムの導入以降、もんじゅにおいて、保全計画の見直しを含めた適切な保全計画に基づく保守管理を実施する仕組みの構築に速やかに取り組んでいなかったことが、保守管理の不備の原因であったと史料される。

(エ) 保全計画に基づく保守管理を実施する仕組みの構築

機構は、24年11月に保守管理の不備が確認されて以降、プラントの安全性への影響を考慮しながら未点検機器の点検を計画的に進めるとともに、各点検項目の点検内容等に係る有効性評価を実施して保全計画の見直しを行うなどして、保守管理の不備の解消に取り組んできた。しかし、その後も、機構は、保安検査において、保守管理システムの警報機能について、警報を監視する部署が定められていなかったため発信された警報を確認していなかったなどの指摘を受けて、その改善に取り組んでいるなど、保全計画に基づく保守管理を実施する仕組みの構築は途上にある。

一方、廃止措置においても、もんじゅの保守管理は引き続き実施することとされており、特に炉心に装荷されている燃料の取出しが終了するまでの間は、現在とほぼ同等の保守管理が必要になることが見込まれており、廃止措置に際しては、適切な保全計画に基づく保守管理を確実に実施する仕組みを早急に構築することが重要である。

イ 炉内中継装置の落下事故等の法令報告事象への対応状況

もんじゅにおいて20年度以降に発生した法令報告事象^(注6)は4件であり、このうち同事象の原因が機構にないとして、対応経費の全額が点検を委託した民間業者により補償された2件を除く2件についての機構の対応は次のとおりとなっていた。

機構は、20年9月に、原子炉格納容器内等の排気を排気筒に導くための屋外排気ダクトに腐食孔を確認したことから、屋外排気ダクトの取替え作業等のために計19件の契約(契約額計22億4880万余円)を締結した。定期的に屋外排気ダクトを点検する体制となっていなかったこと、腐食孔の発生の前兆となる錆^{さび}を目視で確認していたものの、腐食孔が発生するまでに特段の処置を講じていなかったことなど、機構が適切な保守管理を実施していなかったことにより当該法令報告事象が発生したと認められる。

また、機構は、22年8月に炉内中継装置が落下する事故が発生したことから、原子炉容器内に残された炉内中継装置本体の引抜き作業等のために計27件の契約(契約額計24億4048万余円)を締結した。機構は、落下事故の原因は、原子炉機器輸送ケーシングの爪開閉ロッドの回転防止のための措置が施されていなかったため、爪開閉ロッドが回転し、爪が正常に開閉しなかったことにあるとしており、自らの設計管理、調達管理等も十分でなかったものの、爪開閉ロッドの設計・製作等の責任はメーカーにあるとして、25年8月に、メーカーを相手方として、事故対応経費について損害賠償を求める民事調停を申し立てた。しかし、機構とメーカーの主張には隔たりがあり、26年1月の民事調停の成立によりメーカーから1億円の支払を受けているものの、上記契約額の大部分を占める23億円を超える支出が生じることになった。

(注6) 法令報告事象 もんじゅに関して安全上重要な機器等がプラントの安全確保のために必要な機能を有していないと認められた事象等。原子炉等規制法等に基づき、原子力規制委員会等に対して当該事象の状況等を遅滞なく報告しなければならないとされている。

ウ 性能試験の実施保留後に締結された性能試験の準備作業に係る契約等の状況

23年原発事故を受け、国が原子力政策の抜本的見直しを表明したことから、機構は、23年10月に、国の方針が示されるまでの間、性能試験の実施を保留することとした。また、24年6月に新規制基準の導入が見込まれたことを受けて、必要な安全対策

を講じなければ原子炉を稼働できなくなったことから、当分の間、性能試験の再開は見込めなくなったとしている。しかし、23年10月以降も、性能試験の準備作業に係る契約が新たに締結されたり、毎年度実施している放射線量当量率の測定等の業務委託契約に性能試験の準備作業の一部が含まれていたりするなど、国の原子力政策等をめぐる環境や状況の変化に応じた契約の見直しが十分に行われていない事態が見受けられた。

エ 23年原発事故を踏まえた新規制基準に適合するための対応等

機構は、23年度から28年度までの間に、計40件の契約(契約額計35億3800万余円)を締結して、緊急時に電源を確保するための電源車の配備等の緊急安全対策のほか、設計上の想定を超える外部事象に対するもんじゅの頑健性に関する総合的な評価等を実施した。

また、機構は、もんじゅの新規制基準に適合するための対応や、新規制基準の見直しに当たり考慮すべき重大事故対策等についての検討等に取り組んでおり、24年度から28年度までの間に、新規制基準に係る各種検討作業等の契約計83件(契約額計39億0050万余円)を締結した。しかし、原子力規制委員会による保安措置命令への対応に注力する必要があったことなどから、もんじゅの新規制基準に適合するための対応については、その方針の検討にとどまり、具体的な工程の策定や安全対策等は実施していなかった。

一方、文部科学省が28年10月に行った試算によれば、仮にもんじゅの全ての設備について、運転段階への移行を前提とした新規制基準への適合が必要となる場合、新規制基準対応工事には、7年の期間と1300億円以上の費用が必要と見込まれるとされ、時間的・経済的コストの増大が明らかになったことも、廃止措置への移行決定に至った要因の一つになっている。

(3) もんじゅの廃止措置への移行決定までの研究開発の成果

ア もんじゅの稼働期間における研究開発の進捗状況

機構は、4年12月に性能試験を開始した後、7年12月にナトリウム漏えい事故が発生したことから、性能試験を中断しており、実施を予定していた試験項目142項目のうち完了した試験項目は50項目にとどまった。その後、機構は、22年5月に性能試験を再開したが、同年8月に炉内中継装置の落下事故が発生したため、実施を予定していた試験項目117項目のうち完了した試験項目はなかった。

イ もんじゅの研究開発の成果

「[もんじゅ]の取扱いに関する政府方針」(平成28年12月原子力関係閣僚会議決定)によれば、もんじゅの研究開発の重要な成果は、国内技術に基づき設計・建設がなされ、40%出力試験まで行われたことにより、高速増殖炉の燃料、各種機器・システム、ナトリウム取扱技術、安全評価等に係る様々な知見が獲得されたことであるとされている。

そして、文部科学省は、24年5月に、もんじゅの性能試験開始後における技術成果の達成度について、もんじゅの後の実証炉の開発に対して有用かどうかの観点から数値化している。そこで、文部科学省が当該達成度の算出に用いた試験等項目、重要度、点数等と同じ条件を用いて、本院において、もんじゅの性能試験開始後の各時点における技術成果の達成度を試算したところ、ナトリウム漏えい事故が発生した7年12月時点

で最大で14%、炉内中継装置の落下事故が発生した22年8月時点で16%、もんじゅの廃止措置への移行が決定した28年12月時点で16%となった。そして、もんじゅの継続的な運転・保守管理を前提とする試験項目については達成されておらず、28年12月の廃止措置への移行決定時点で達成している試験等項目は、もんじゅのプラントの稼働日数250日の間に実施した性能試験の実施項目のみであった。

また、機構は、もんじゅの研究開発を通じて得られた知見の蓄積として、28年度末時点で、民間業者のノウハウ等が含まれているため公開していないものの、設計・建設関連図書約19万件を保有している。また、ホームページを通じて学会誌等掲載論文等計491件等を一般に公開している。機構は、これらの成果が実証炉以降の高速炉開発等に貢献するものになるよう、廃止措置に係る技術成果と共に集大成を行うとしていることから、これを着実に進めて適切に成果の情報提供等を行う必要がある。

(注7) 高速炉 高速増殖炉の炉心構成を変えることで、炉心で燃料として利用できる核分裂性物質の量を増殖させる代わりに、廃棄物の減容等を図ることを目的とした原子炉

ウ もんじゅの研究開発と核燃料サイクル政策との関係

核燃料サイクルの確立を目指す上で、高速増殖炉の開発は、燃料の加工及び再処理の技術と整合性のとれた開発を進めることが重要であるとされてきたが、もんじゅの長期停止の影響等により、もんじゅの廃止措置への移行が決定された28年12月時点において、もんじゅに係る燃料加工施設は操業しておらず、再処理施設については整備を中断していることから、もんじゅを発電用原子炉とする高速増殖炉サイクルは成立していなかった。

今後、高速炉開発を含めた核燃料サイクルに係る研究開発が継続される際には、十分には取得できなかった原型炉の運転・保守経験等の取得を目的としたもんじゅの稼働によらない新たな方策も含めた様々な課題があると思料される。

(4) もんじゅの廃止措置

ア もんじゅの廃止措置への移行決定後のこれまでの状況

国は、28年12月に、発電用原子炉であるもんじゅを運転を開始することなく廃止措置に移行する方針を決定し、機構は、もんじゅの安全上のリスクを低減する観点から、炉心の燃料について、廃止措置に関する基本的な計画の策定からおおむね5年半で取り出すことなどを目指すこととした。そして、原子力規制委員会は、29年4月に研開炉規則等を改正して、もんじゅについては、燃料の取出し前に廃止措置計画の申請・認可を行えるようにするとともに、新たに、廃止措置段階で性能を維持すべき設備(以下「性能維持施設」という。)を選定して、新規制基準に適合するよう維持することを求めた上で、これにより難しい場合には、認可を受けた廃止措置計画に定めるところにより維持することとした。その後、機構は、同年6月に、「[もんじゅ]の廃止措置に関する基本的な計画」を策定し、その中で、廃止措置段階を四つに区分し、おおむね30年で廃止措置の完了を目指すこと、性能維持施設の範囲、保守管理の内容等について、上記廃止措置の各段階におけるプラントの状態を踏まえて設定することなどを定め、同年12月に、原子力規制委員会に対して、もんじゅの廃止措置計画に係る認可申請を行い、30年3

月に認可を受けている。今後、機構は、性能維持施設に係る今後の新規基準への適合に係る対応を含めた廃止措置を実施するために必要な安全確保上の措置等について、原子力規制委員会等の関係機関との間で十分な情報共有と調整を行い、廃止措置を着実に実施する必要がある。

イ 廃止措置段階における燃料等の状況

もんじゅの燃料は、高速中性子を利用して臨界を維持するための炉心燃料と、燃料として利用できる核分裂性物質の量の増殖のために炉心燃料の周囲に配置するブランケット燃料で構成されている。これらは、28年度末時点で、炉心に装荷されている370体のほか、使用済みのもの、未使用のものを合わせて計646体あり、そのほか、燃料に加工される前の材料が一定量保管されている。これらの取得価額は計265億3487万余円、28年度末における帳簿価額は計199億3524万余円となっている。上記燃料のうち未使用のブランケット燃料66体について、7年度以降、毎年度、民間業者に保管を委託しており、このうち20年度から28年度までの間の保管に係る契約は、計9件(契約額計9519万余円)となっている。

また、機構は、保有しているもんじゅの模擬燃料^(注8)210体のうち197体について、7年度に洗浄した際、燃料に比べて洗浄時間を短縮したところ、化学反応により生じた錆が付着していることを確認したが、その後の廃止措置段階における再使用を想定していなかったことから、錆の除去を行わなくても問題はないとして保管を続けていた。このため、機構は、廃止措置で取り出す燃料と交換が予定されている模擬燃料について、再使用する場合に錆の除去が必要となる197体を再使用せず、これらを含めた351体について、今後、新たに製造するとしている。

もんじゅの燃料については、もんじゅの長期停止の影響もあり、これまで加工・保管のために多額の経費が発生している。そして、今後、燃料及び模擬燃料について、相当期間にわたって適切な管理・処分が必要となり、そのための費用が発生することが見込まれる。

(注8) 模擬燃料 炉心の仮組、燃料交換機の機能確認等に使用することを目的に製造されたものであり、原子炉の据付け完了後に炉心に装荷された後、燃料と交換された。廃止措置においては、炉心に残った燃料の安定性を保ちながら、全ての燃料を模擬燃料と1体ずつ交換することとされている。

ウ 廃止措置に要する費用

もんじゅの廃止措置に要する費用は、国により、廃止措置が終了するまでの期間を30年と想定した上で、計3750億円と試算されている。このうち維持管理費2250億円については、29年度は170億円であり、燃料の取出し等が終了するまでの5年半の間は、廃止措置への移行前と同等の保守管理が必要であるとして、同程度の費用が見込まれており、それらが終了した後は、廃止措置の進捗に応じて漸減していくとされている。

一方、廃止措置が終了するまでの間に必要となる職員の人件費や固定資産税については、上記の費用に含まれていない。また、もんじゅの燃料の輸送・処分等に要する費用については、現時点で見積もることができる範囲の費用のみが計上されており、ナトリ

ウムの処理・処分に要する費用については、廃止措置の過程で処理等の方法を検討することとしているため、廃止措置の進捗に伴って変動する可能性がある。そのほか、金額は算定できないものの、新規制基準への適合に係る対応のための費用が発生することが見込まれている。

このように、今後の廃止措置に要する費用については、廃止措置の過程で変動する可能性があるほか、廃止措置に要する期間が当初の想定 of 30 年よりも長期化した場合には、費用が増加することが見込まれる。したがって、機構は国民に説明責任を果たすためにも、廃止措置の実施状況及び廃止措置に要する費用について適時適切に明らかにしながら、廃止措置を進めることが重要である。

4 所見

(1) 検査の状況の概要

ア もんじゅの廃止措置への移行決定までの研究開発に要した経費

もんじゅの研究開発に要した経費の総支出額は1兆1313億6439万余円に上っており、その内訳は、建設関連費が少なくとも計5907億9103万余円、保守管理費が少なくとも計4382億6432万余円、人件費が少なくとも計590億4285万余円、固定資産税が少なくとも計432億6617万余円となっている。

イ もんじゅの廃止措置への移行決定までの保守管理等の動向

21年1月の保全プログラムの導入以降、保全計画に基づく点検を適切に実施する必要性について職員の間で十分に認識が共有されていなかったり体制の整備が図られていなかったりしたため、点検が保全計画に基づいて実施されていなかったり、保全計画が適切に策定されていなかったりする事態が見受けられた。

また、機構が適切な保守管理を実施していなかったことなどにより法令報告事象が発生したり、国の原子力政策等をめぐる環境や状況の変化に応じた契約の見直しが十分に行われていなかったりする事態が見受けられた。

ウ もんじゅの廃止措置への移行決定までの研究開発の成果

もんじゅの性能試験開始後における技術成果の達成度について本院が試算したところ、28年12月の廃止措置への移行決定時点の達成度は16%であり、もんじゅの継続的な運転・保守管理を前提とする試験等項目については達成されていなかった。

また、機構は、もんじゅの研究開発を通じて得られた知見の蓄積として、28年度末時点で、公開していないものの設計・建設関連図書約19万件を保有するなどしている。機構は、これらの成果が実証炉以降の高速炉開発等に貢献するものになるよう、廃止措置に係る技術成果と共に集大成を行うとしている。

エ もんじゅの廃止措置

機構は、もんじゅの廃止措置段階を四つに区分し、おおむね30年で廃止措置の完了を目指すこと、性能維持施設の範囲、保守管理の内容等について、上記廃止措置の各段階におけるプラントの状態を踏まえて設定することなどとして、廃止措置計画に係る認可申請を行い、30年3月に認可を受けている。今後、もんじゅの燃料等については、相当期間にわたって適切な管理・処分が必要となり、そのための経費が発生することが見込まれる。また、廃止措置に要する費用は計3750億円と試算されているが、この金額は廃止措置の過程で変動する可能性がある。

(2) 所見

もんじゅは、昭和43年からおよそ半世紀にわたり、少なくとも1兆1313億円が投じられて研究開発が継続されてきたが、平成21年1月の保全プログラムの導入後も、保全計画に基づく保守管理を実施する仕組みが速やかに構築されてこなかったことから、24年11月以降、保守管理の不備が度々確認され、これが要因の一つとなって、運転段階に移行しないまま28年12月に廃止措置への移行が決定された。この結果、もんじゅは、原型炉の継続的な運転・保守管理を前提に取得することを見込んでいた機器の継続的な稼働データ、運転・保守経験等の知見について十分に取得することができなかった。

一方、28年12月に策定された高速炉開発の方針によれば、国は、資源の有効利用、廃棄物の減容・有害度の低減等に資する核燃料サイクルを推進して、高速炉開発に取り組むとしている。そして、高速炉開発に対する社会的な信認を得ていくために、もんじゅでの取組で得られた教訓を真摯に踏まえ、プロジェクト管理機能の強化と効率化を図っていく必要があるとしている。

今後、廃止措置が完了するまでの期間はおおむね30年と見込まれており、国は、新たな廃止措置体制を構築し、政府として主体的に検討・調整を行って廃止措置を実施することとしている。特に、炉心の燃料の取出し等が終了するまでの5年半の間は一層の安全確保に留意して、着実に保守管理を実施していくことが求められているところである。

については、もんじゅの廃止措置を安全かつ着実に進める上で文部科学省による機構への適切な指導・監督及び原子力規制委員会による安全規制の実施が肝要であり、機構は、政府一体の指導・監督の下で、次の点に留意して今後のもんじゅの廃止措置等に取り組む必要がある。

ア もんじゅの保守管理等

(ア) 廃止措置においても、もんじゅの保守管理は引き続き実施することとされており、特に炉心に装荷されている燃料の取出しが終了するまでの間は、現在とほぼ同等の保守管理が必要になることが見込まれていることから、廃止措置への移行決定までの保守管理の不備等から得られた教訓を踏まえて、保全計画に基づいて保守管理を実施する必要性について職員の間で十分に認識を共有するとともに、引き続き保守管理システムの運用体制の整備や保全計画の見直しを行うなど、法令等に基づき安全を十分に確保したもんじゅの保守管理を確実に実施する仕組みを早急に構築すること

(イ) もんじゅの廃止措置が終了するまでの間に必要とされる保守管理等の業務について、国の原子力政策等をめぐる環境や状況の変化に応じて適切に見直し、契約等に適時に反映させるなどして、より適切に実施すること

イ もんじゅの研究開発の成果

高速炉開発を含めた核燃料サイクルの研究開発が継続されるとされていることから、もんじゅの設計から性能試験における40%出力試験の実施までの研究開発を通じて得られた成果及び今後の廃止措置に係る成果について適切に情報提供等を行うこと

ウ もんじゅの廃止措置

(ア) 今後の新規規制基準への適合に係る対応を含めた廃止措置を実施するために必要な安全確保上の措置等について、原子力規制委員会等の関係機関との間で十分な情報共有と調整を行い、廃止措置を着実に実施すること

- (イ) 保有している燃料等については、最終処分までに見込まれる費用を十分勘案しながら管理・処分を適切に実施するとともに、国民に対する説明責任を果たすため、これらを含めた廃止措置に要する費用について、廃止措置の実施状況と合わせて適時適切に明らかにすること

本院としては、もんじゅの廃止措置に係る取組の状況について、今後とも引き続き注視していくこととする。