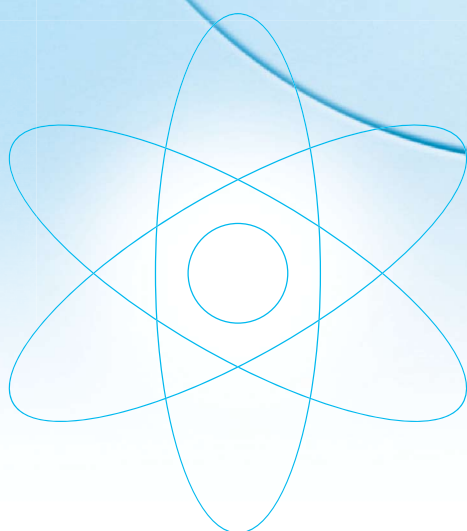
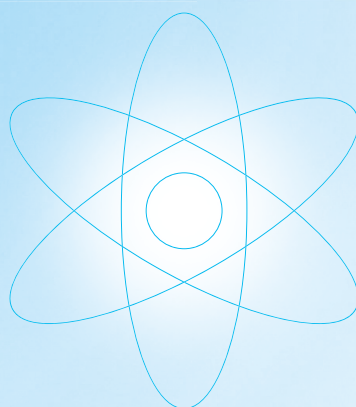
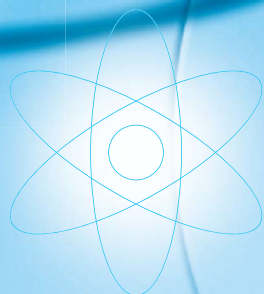
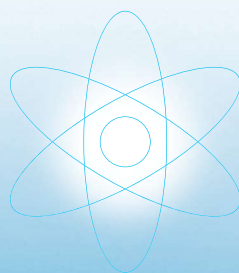
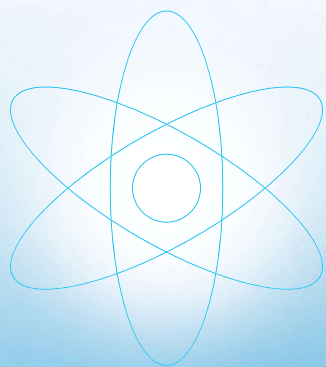


第7章

県内原子力発電所の課題





1. プルサーマル計画

(1) 概要

使用済燃料から取り出したプルトニウムとウランを混合した燃料(MOX燃料：Mixed Oxide Fuel)を軽水炉で利用することをプルサーマルという。

プルサーマルについて、国は、平成17年10月に閣議決定された原子力政策大綱で、再処理により「回収されるプルトニウム、ウラン等を有効利用する」という観点から当面着実に推進するとしている。また、平成19年3月に閣議決定されたエネルギー基本計画でも、「プルサーマルを含む核燃料サイクルの確立に向けて政府一体となって取り組む」こととしている。

事業者は、平成22年までにプルサーマルを実施することを目指しており、九州電力(株)、四国電力(株)、中部電力(株)、関西電力(株)などにおいて、進展を見せている。

プルサーマルは、海外では既に相当数の実績があり、ドイツ・フランス・アメリカ・スイス等の9カ国において、平成19年12月末現在、57基の発電所でMOX燃料6,018体が使用されている。

わが国でも軽水炉では、少数体実証計画として、日本原子力発電(株)敦賀発電所1号機(2体、3サイクル：昭和61～平成2年)と関西電力(株)美浜発電所1号機(4体、3サイクル：昭和63～平成3年)において使用実績があり、いずれも良好な結果が得られている。また、「ふげん」で、772体の使用実績があり、1原子炉あたりでは世界一の実績を持っている。

(2) 高浜発電所3・4号機のプルサーマル計画

① 事前了解

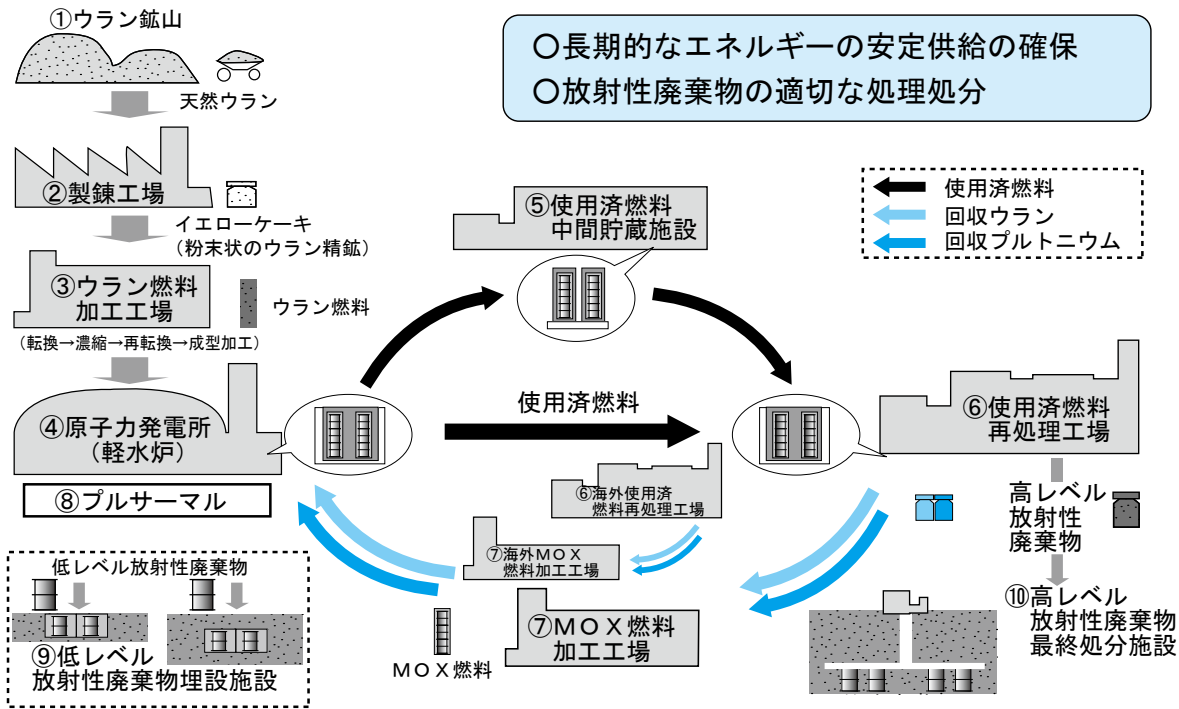
関西電力(株)は平成10年2月23日、安全協定に基づき「高浜発電所3号機および4号機のウラン・プルトニウム混合酸化物燃料装荷計画(プルサーマル計画)」に対する事前了解願いを県と高浜町に提出した。

県および高浜町は、関西電力(株)が国に対し原子炉設置変更許可申請を行うことを5月8日に了承。関西電力(株)は5月11日、国に対して原子炉設置変更許可申請を行い、12月16日に国の許可を受けた。

国は平成11年5月24日、前年4月16日に資源エネルギー庁長官が県から要請を受けた国民合意の形成や地域振興の充実等の6項目に係る国の取り組み状況について県議会や高浜町に説明を行った。高浜町長は5月26日、知事にプルサーマル計画への同意を伝えた。知事は、6月7日に通商産業大臣(当時)と科学技術庁長官(当時)に会い、6項目の要請に安全性の確保と使用済MOX燃料の処理の2項目を加えた8項目の要請を行い、国の取り組みを確認し、6月14日、県議会に対してこれまでの県の対応を報告した。これらのことを総合的に判断し、6月17日、高浜発電所3・4号機のプルサーマル計画について、県と高浜町は事前了解した。

また、県は、8月27日に高浜町において、「プルサーマル説明会」を開き、県からは事前了解に至る経緯や判断、関西電力(株)からはMOX燃料輸送計画について説明を行った。

■核燃料サイクルについて



○長期的なエネルギーの安定供給の確保
○放射性廃棄物の適切な処理処分

- ①ウラン鉱山-天然ウランを採掘(オーストラリア、カザフスタン、カナダなどに存在)
- ②製錬工場-天然ウランから不純物を取り除きイエローケーキ(粉末状のウラン精鉱)に精製
 - ・海外天然ウラン購入先に委託
- ③ウラン燃料加工工場-イエローケーキに含まれる核分裂性のウランの割合を高め、ウラン燃料に加工(加工工程: 転換→濃縮→再転換→成型加工)
 - ・青森県六ヶ所村で日本原燃がウラン濃縮工場を操業中(1,050トンSWU/年、最終規模1,500トンSWU/年)
- ④原子力発電所(軽水炉)-燃料に含まれる核分裂性のウラン、プルトニウムが核分裂する時に発生する熱エネルギーにより発電
 - ・全国で53基が稼働中(4,793.5万kW、総発電電力量の約1/3)
 - ・2基(228.5万kW)が建設中、11基(1,494.5万kW)が着工準備中
 - ・毎年約900~1,000トン・ウランの使用済燃料が発生。平成20年9月末現在、12,320トン・ウランの使用済燃料を原子力発電所内に貯蔵(管理容量:19,240トン・ウラン)
- ⑤使用済燃料中間貯蔵施設-使用済燃料が再処理されるまでの間、貯蔵
 - ・リサイクル燃料貯蔵機が建設準備中、平成22年までに操業開始予定
- ⑥使用済燃料再処理工場-使用済燃料から有用物質であるプルトニウム、ウランを分離・回収。残存した高レベル放射性廃棄物をガラス固化した後、貯蔵(海外からの返還済ガラス固化体は1,310本(平成21年2月現在))
 - ・これまで、使用済燃料7,140トン(軽水炉からは5,600トン)を海外再処理委託。合計約30トンのプルトニウムがMOX燃料に加工後、返還予定
 - ・青森県六ヶ所村で日本原燃が建設中(平成21年1月末現在の工事進捗率99%)、平成21年8月竣工予定(再処理能力:800トン・ウラン/年)
 - 平成12年12月から使用済燃料の本格搬入開始(既受入量2,865トン(平成21年2月末現在))
- ⑦MOX燃料加工工場-回収されたプルトニウムとウランをMOX燃料に加工
 - ・平成24年竣工を目指し、日本原燃が青森県六ヶ所村で準備を進めており(加工能力:約130トン・HM/年)、平成17年4月、国に対して加工事業許可を申請
 - 平成21年2月現在、原子力安全委員会による安全審査中
- ⑧プルサーマル-原子力発電所(軽水炉)でMOX燃料を利用
 - ・事業者は平成22年度までに16~18基で実施を計画
- ⑨低レベル放射性廃棄物埋設施設-各施設の運転および解体により発生する低レベル放射性廃棄物を埋設
 - ・青森県六ヶ所村で日本原燃が操業中(最終規模:200リットルドラム缶300万本相当、既受入量:約21万本相当(平成21年2月末現在))
- ⑩高レベル放射性廃棄物最終処分施設-ガラス固化した高レベル放射性廃棄物を30~50年程度冷却のため貯蔵した後、地下300m以上の深さの地層に最終処分
 - ・平成12年5月、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」(最終処分法)が成立
 - ・平成12年10月、実施主体「原子力発電環境整備機構(NUMO)」が設立
 - ・平成14年12月、NUMOが文献調査地区の公募を開始
 - ・平成19年1月、高知県東洋町が文献調査に応募(同年4月、応募取り下げで調査中止)
 - ・平成19年6月、最終処分法が改正(特定放射性廃棄物に一部TRU廃棄物等が追加)



②MOX燃料製造時のデータ不正問題

県が事前了解を行った後、英国の原子燃料会社(BNFL)で製造中の高浜発電所3号機用MOX燃料の製造時データの一部に、架空の数値が記録されているとの疑いのあることが判明し、平成11年9月14日、その旨が公表された。

県は11月1日、関西電力株から発電所に搬入されていた高浜4号機用MOX燃料はデータの流用がないこと、不正流用が認められたものが含まれる3号機用燃料を造り直すこと、さらに、測定装置や記録システムの改善を図るなど、調査結果および再発防止策について報告を受けた。

また、同日、通商産業省(現：経済産業省)および原子力安全委員会は、この調査結果は妥当であるとした。

その後、通商産業省は、発電所に搬入された

4号機用の8体のMOX燃料について、12月2日から輸入燃料体検査を行っていたが、今回のペレットデータ疑義の問題に関する英国原子力施設検査局(NII)での調査で、4号機用燃料についても統計的な疑義が指摘された。県としては、4号機用燃料の装荷については、英国での調査と輸入燃料体検査の結果を踏まえた国の最終判断や地元高浜町の意見を確認し、最終的な判断を行うこととしていた。

しかし、12月16日、関西電力株はBNFLから、「BNFLで調査中のところ、4号機用のペレットで不正流用の疑いのある新たなロットが見つかったため、4号機用8体のうち4体については装荷しないように」との連絡を受け、その内容を、通商産業省、県および高浜町に報告した。

このため、県としては、4号機用燃料につい

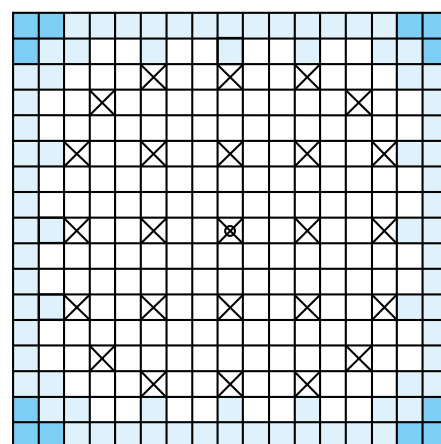
〈高浜発電所3・4号機の燃料集合体の設計〉

| 項目 | | ウラン燃料 | MOX燃料 |
|---------------------|-------|--|---------------------------------------|
| 1. 燃料材 ペレット | — | 二酸化ウラン焼結ペレット (一部カドリニアを含む) 約4.1以下 (カドリニア入り燃料は約2.6以下) | ウラン・プルトニウム混合 酸化物焼結ペレット 約0.2~0.4 |
| ウラン235濃度 | wt% | — | 約4.1wt%濃縮ウラン相当 以下(*) |
| プルトニウム富 化度集合体平均 | wt% | — | — |
| ペレット最大 プルトニウム組成比 | wt% | — | 13以下 原子炉級 |
| ペレット初期密度 | % | 理論密度の約95 | 理論密度の約95 |
| 2. 燃料棒 被覆材 | — | ジルカロイ-4 | ジルカロイ-4 |
| 燃料棒外径 | mm | 約9.5 | 約9.5 |
| 被覆管厚さ | mm | 約0.6 | 約0.6 |
| 燃料棒有効長さ | m | 約3.7 | 約3.7 |
| 3. 燃料集合体 | — | | |
| 配列 | — | 17×17 | 17×17 |
| 燃料棒ピッチ | mm | 約13 | 約13 |
| 燃料棒本数 | 本 | 264 | 264 |
| 制御棒案内シンブル本数 | 本 | 24 | 24 |
| 炉内計装案内シンブル本数 | 本 | 1 | 1 |
| 集合体最高燃焼度 | MWd/t | 48,000 | 45,000 |

(*)プルトニウムと混合するウランの反応度寄与も含む。原料のプルトニウムの核分裂性プルトニウム同位体割合が約68wt%、プルトニウムと混合するウラン母材ウラン235濃度が約0.2wt%の場合には、燃料集合体平均プルトニウム富化度は約9wt%となる。

ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料 集合体のプルトニウム富化度分布

(核分裂性プルトニウム割合約68wt%、
母材用ウラン235濃度0.2wt%の場合)



- ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料棒
(高Pu富化度棒約10.6wt%Pu-t)
- ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料棒
(中Pu富化度棒約6.2wt%Pu-t)
- ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料棒
(低Pu富化度棒約4.5wt%Pu-t)
- 制御棒案内シンブル
- 炉内計装案内シンブル

でも不正の疑いが明らかになったことは、原子力の安全を確保するための前提となる品質管理・保証に係る重大な問題であることから、関西電力㈱に対し「8体全てを使用しないよう」強く申し入れ、関西電力㈱は、4号機用に搬入した8体の輸入燃料体検査申請を取り下げた。

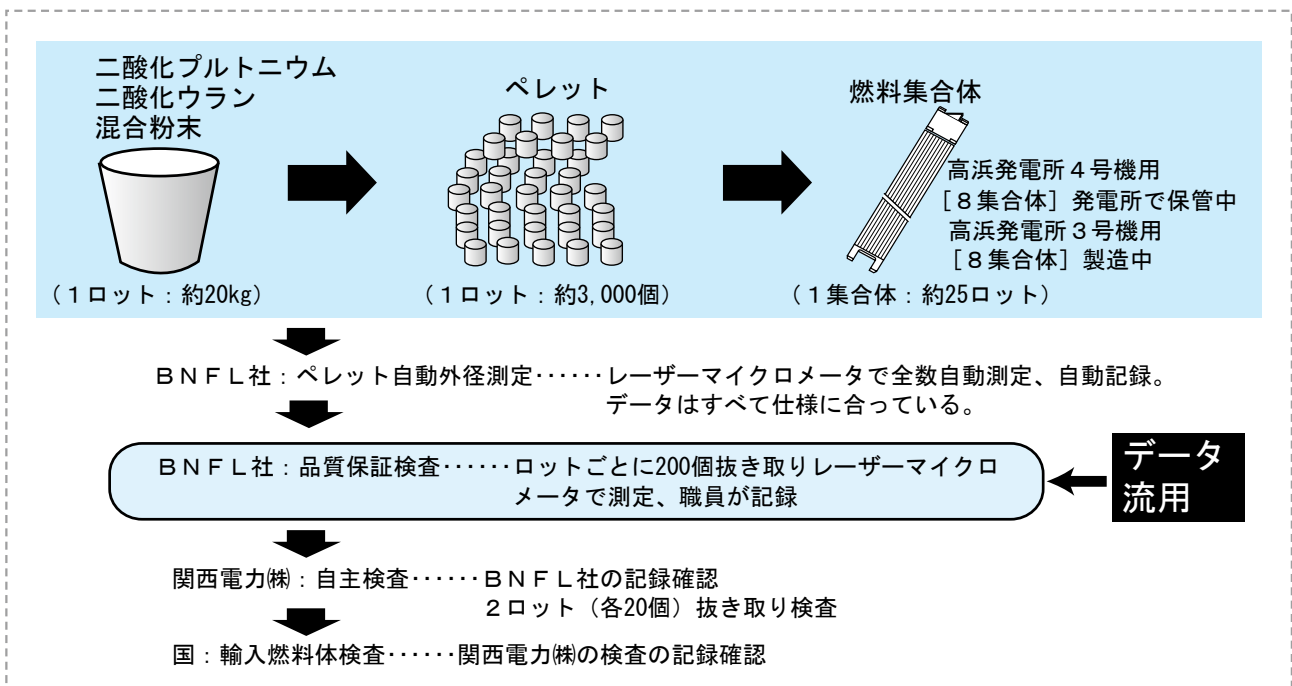
③再発防止対策の検討

この問題について、知事は平成11年12月17日、通商産業省(現：経済産業省)資源エネルギー庁長官と原子力安全委員長に対し、「4号機用燃料8体すべてを使用しないこと」、「事実経過を明確にし徹底した改善策を示すこと」、「輸入燃料体に対する国の安全規制を強化すること」などを強く申し入れるとともに、関西電力㈱に対して、徹底した品質管理体制の構築や県民の信頼回復に取り組むよう申し入れた。

関西電力㈱は平成12年1月11日、本件の原因究明および再発防止対策等について検討するため、「BNFL製MOX燃料問題調査検討委員会」を設置し、6月14日、最終報告を通商産業省と県、高浜町に提出した。

国は3月21日、データ不正問題の反省を踏まえ、電気事業審議会基本政策部に「BNFL社製MOX燃料データ問題委員会」を設置し、データ不正問題に係る通商産業省の問題点の整理や輸入MOX燃料の品質保証体制に関する規制のあり方などを検討し、6月22日、検討結果を原子力安全委員会に報告した。これを受け、通商産業省は7月14日、電気事業法施行規則の一部改正を行い、品質保証計画の事前審査などのMOX燃料に関する「輸入燃料体検査」制度を改善した。

■MOXペレットのデータ流用





④MOX燃料の返還

高浜発電所に搬入されたBNFL社製MOX燃料8体について、日英両国政府は平成12年7月11日、BNFL社の責任において、英国に返還することに合意した。高浜発電所のMOX燃料は、米国から移転されたウランを含む使用済燃料から回収されたプルトニウムを含んでおり、日米原子力協定の対象物質となるため、日本政府は平成13年8月9日、米国エネルギー省に対し、英国への「核物質移転申請」を提出、平成14年3月4日に米国の同意を得た。

その後、MOX燃料8体を積んだ輸送船が7月4日、高浜発電所から英国に向け出港、9月17日(現地時間)に英国バロー港に到着、同日中に英国BNFLセラフィールド施設に陸上輸送された。

⑤海外MOX燃料調達に関する品質保証活動の改善状況

この問題について、関西電力㈱は平成15年10月23日、再発防止の取り組み状況をまとめた報告書「海外MOX燃料調達に関する品質保証活動の改善状況について」を国と県、高浜町に提出した。原子力安全・保安院は、書類審査や立入検査などを行い、平成16年2月5日、関西電力㈱の品質保証活動について、「海外MOX燃料の調達業務を適切に行うために必要な品質保証体制を構築していると認められる」とする評価結果を取りまとめ、原子力安全委員会に報告。同委員会は3月11日、この報告を妥当とした。また、3月12日までに実施した県独自の調査においても、関西電力㈱の改善活動は適切に進められていること等を確認した。

以上を踏まえ、県は3月16日、高浜町長と会談し、高浜発電所3・4号機のMOX燃料加工契約の手続きに入ることを了承する条件が整っていることを確認。県と高浜町は3月20日、関西電力㈱に対し、同手続きの開始を了承し、改善された国の輸入燃料体検査制度や新しい安全規制制度にのっとり、品質保証体制の継続的な改善に努めることを要請した。また、県としても、節目となる各段階で報告を求め、その内容を厳正に確認するので十分な対応を行うこと、問題が発生した場合には、速やかに報告することなどを要請した。

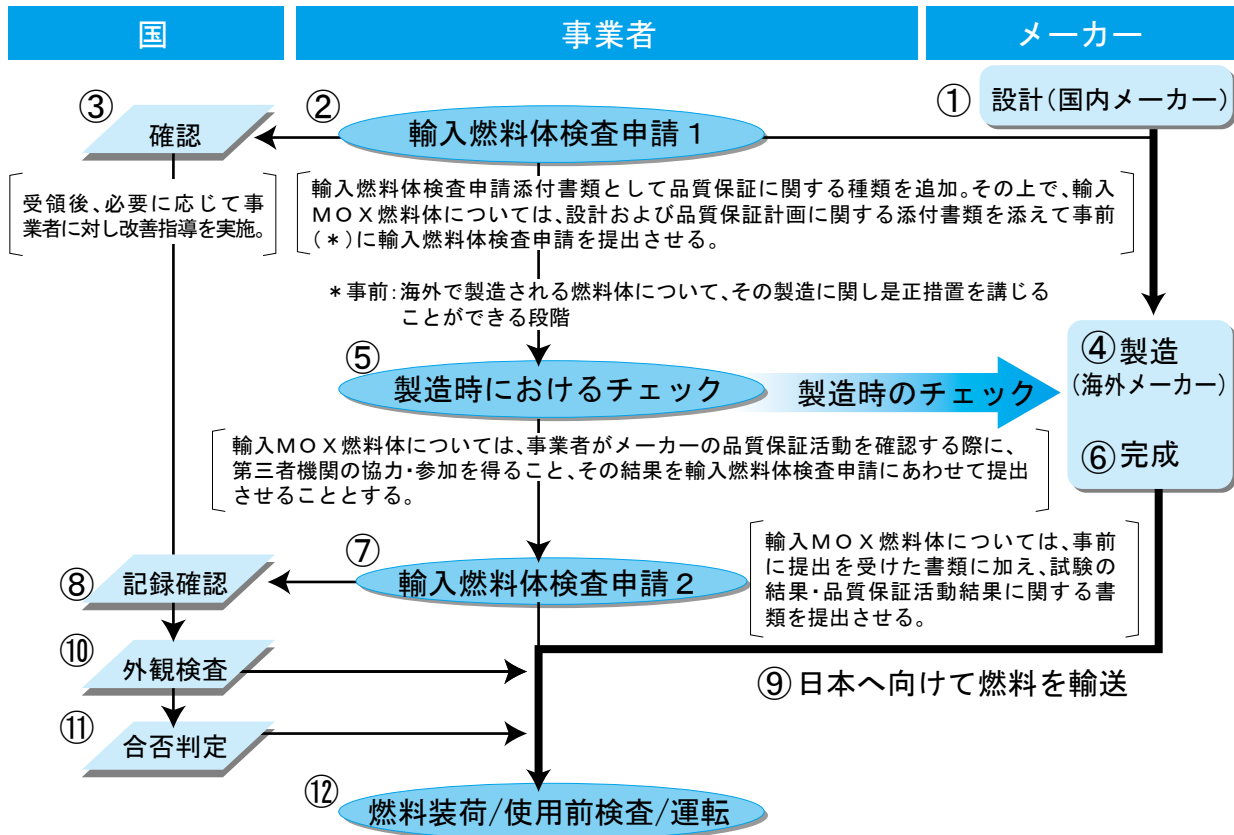
関西電力㈱は3月31日、原子燃料工業㈱とコムックス社の三社間でMOX燃料調達に関する基本契約を締結。関西電力㈱は同契約に基づき、原子燃料工業㈱とコジェマ社メロックス工場^{※1}に対する品質保証システム監査を行い、両事業所のMOX燃料加工に関する品質保証システムが適切であることを確認し7月12日、その結果を取りまとめた報告書を国と県、高浜町等に提出した。

しかし、8月9日に美浜発電所3号機2次系配管破損事故が発生し、同社自らの判断で海外MOX燃料調達に係る手続きを中断した。

⑥プルサーマル計画の再開

関西電力㈱は平成20年1月30日、県に対し、中断していた高浜発電所3・4号機プルサーマル計画の準備作業の再開について報告を行なった。これに対し、県は、国の方針や取り組み状況、県議会における議論および地元高浜町の意向等を総合的に判断し、関西電力㈱が自らの判断で中断していたプルサーマル計画について、

■輸入燃料体検査制度強化策の内容



自らの判断で手続きを進めることに理解を示すとともに、プルサーマル計画の進捗状況を適宜公表して県民の理解を得るよう、関西電力㈱に強く要請した。

関西電力㈱は、原子燃料工業㈱と海外MOX燃料加工メーカーメロックス社メロックス工場※1に対し、品質保証システム監査を実施した。その結果、両社の品質保証システムが、関西電力㈱の品質保証に関する要求事項を満足し、MOX燃料調達を進めるにあたり適切であることを確認し、平成20年3月17日に結果を取りまとめた報告書を県および高浜町に提出した。

県は、品質保証システム監査が適切に行われているかどうかを確認するため、高浜町とともに

に関西電力㈱の原子力事業本部で、関係書類の確認やチームリーダー等へのヒアリング、監査に立ち会った第三者機関の審査員へのインタビューを実施した。また、他の事業者向けのMOX燃料製造時に、製造管理用部品が製品に使用される事象が発生したことに対して、原子燃料工業㈱で製造時における製造部品の管理方法について説明を受け、現場確認を行った。その後、これらの確認結果を取りまとめ、県原子力安全専門委員会に報告し、関西電力㈱のシステム監査は全体として妥当との評価を受けた。

県は平成20年3月31日、この結果を関西電力㈱に伝えた上で、今後の厳正な品質保証活動、原子力発電所における安全管理の徹底、県民への



丁寧な説明を改めて要請した。これを受け、関西電力(株)は同日、高浜発電所3・4号機用のMOX燃料16体について、原子燃料工業(株)と加工契約を締結した。

関西電力(株)は平成20年10月16日、原子燃料工業(株)に対し、同月20日から23日にメロックス社メロックス工場に対し、定期監査を実施し、システム監査で確認された品質保証のしくみに基づきMOX燃料製造手順などが整備され、品質保証活動が実施されているかを確認した。この結果を踏まえ、関西電力(株)は11月10日、国に対し、輸入燃料体検査申請を行うとともに、県および高浜町に対し、輸入燃料体検査申請と定期監査結果について報告を行った。報告を受けた県と高浜町は、輸入燃料体検査申請事項である燃料設計および品質保証計画を確認するため、関西電力(株)の原子力事業本部および原子燃料工業(株)において、関係書類の確認や関係者からの

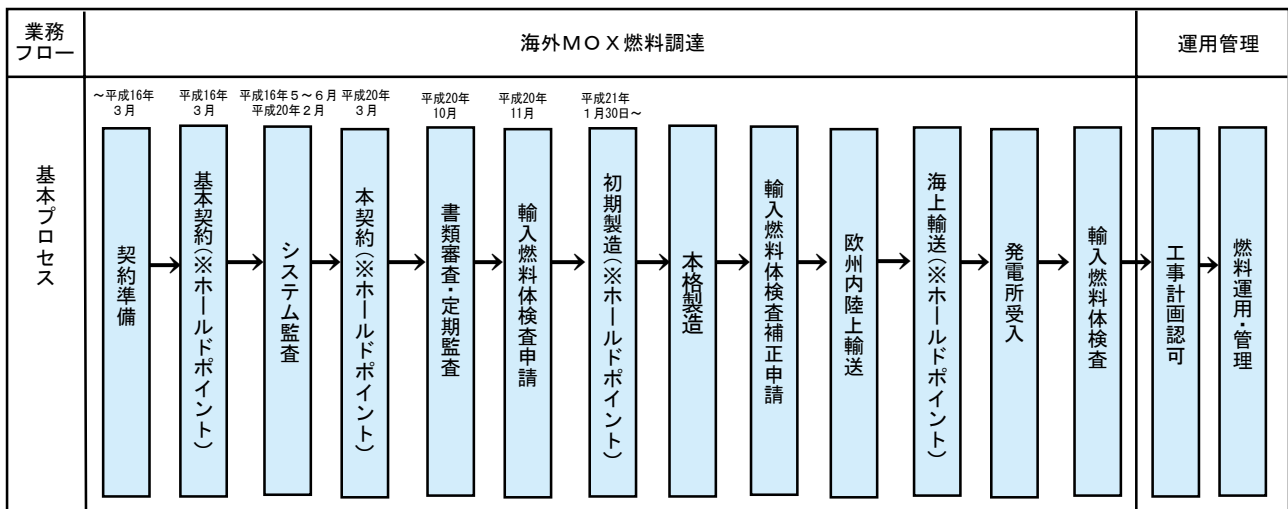
ヒアリング等を実施。平成21年1月15日に開かれた県原子力安全専門委員会で、県の確認結果を報告するとともに、原子力安全・保安院から審査結果について説明を受け、委員会では輸入燃料体検査申請の内容は妥当と判断された。

県は1月16日、この結果を関西電力(株)に伝え、関西電力(株)は1月30日、メロックス工場で高浜発電所3・4号機用MOX燃料の製造を開始した。

※1

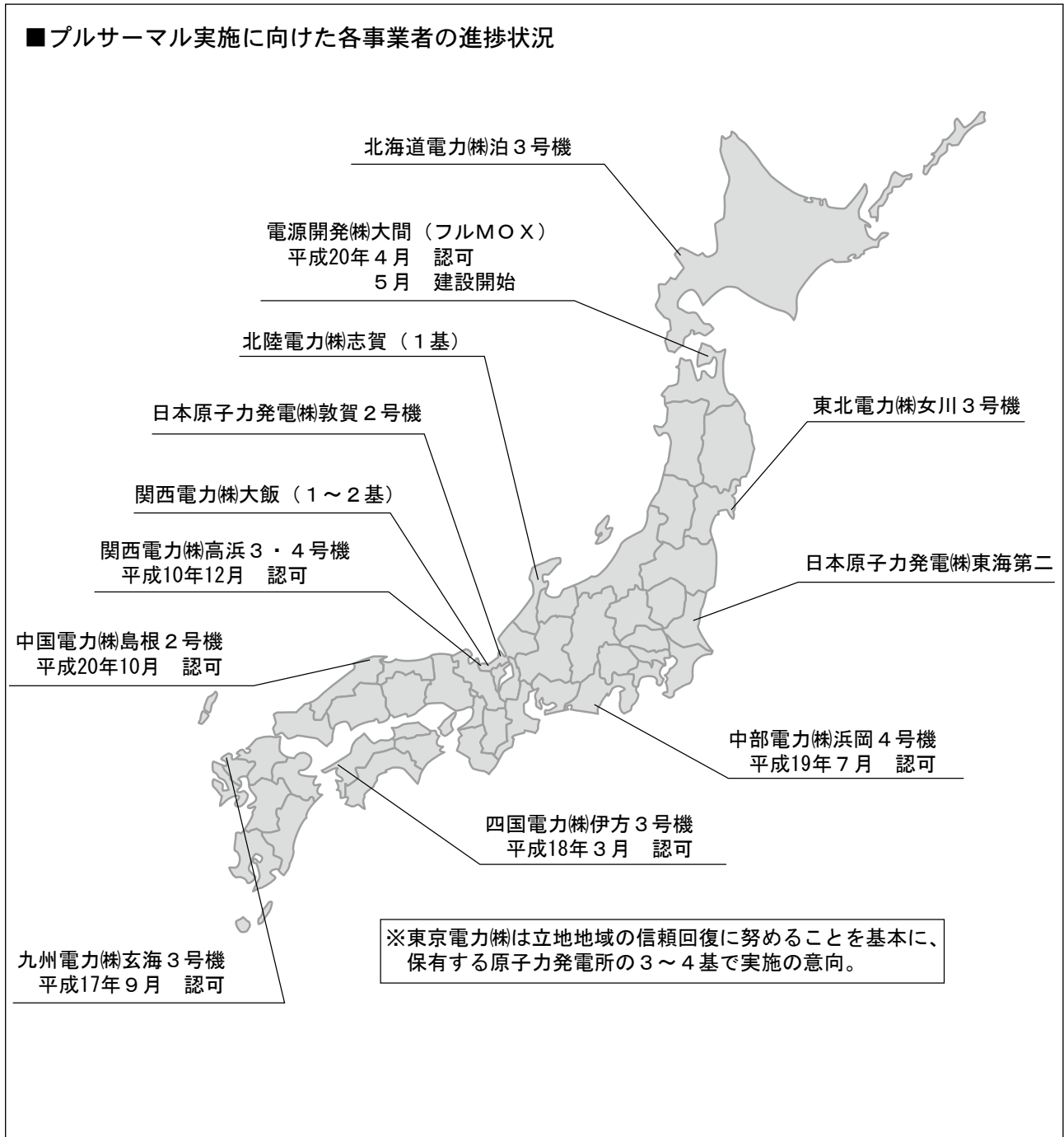
平成16年時点ではアレバグループ内のメロックス工場をコジェマ社が所有し、子会社であるメロックス社が運営をしていた。その後、グループ内での業務内容の見直し等により、平成20年の契約時には、メロックス社がメロックス工場を所有・運営するとともに、同工場で行う燃料加工関連の契約も同社が行っている。

■海外MOX燃料調達に関する燃料装荷までの流れ



※ホールドポイント…BNFL問題の改善策などが確実に実施されていることを業務プロセスの主要段階ごとに確認するために、ホールドポイントを設ける。ホールドポイントとして設定した基本契約、本契約、初期製造、海上輸送の各段階では、それまでのプロセスの品質保証活動を確認し、次のプロセスに進む。

■ プルサーマル実施に向けた各事業者の進捗状況





高浜発電所3・4号機プルサーマル計画に関する経緯

| | | | |
|-------|---|--|--|
| 平成8年 | 1月23日 3県知事提言。(福井・福島・新潟県の知事が原子力政策に国民の合意形成を図ることなどを首相に提言) | 平成12年 | 1月11日 関西電力㈱、「BNFL製MOX燃料問題調査検討委員会」設置 |
| 平成9年 | 2月4日 「当面の核燃料サイクルの推進について」閣議了解 | 3月1日 関西電力㈱、中間報告をまとめ、県および高浜町に報告 | 3月2日 県、英国政府にMOX燃料返還などを要請 |
| | 2月21日 電気事業連合会、電力各社のプルサーマル導入計画を公表 | 3月21日 国、電気事業審議会基本政策部に「BNFL社製MOX燃料データ問題委員会」を設置 | 6月14日 関西電力㈱、最終報告をまとめ通商産業省、県および高浜町に報告 |
| | 2月27日 橋本首相(当時)、3県知事に協力要請 | 6月22日 「BNFL社製MOX燃料データ問題委員会」は、検討結果を取りまとめ原子力安全委員会に報告 | 7月11日 日英政府間でBNFLの責任でMOX燃料を返還することについて合意 |
| | 3月28日 関西電力㈱と日本原子力発電㈱、県などにプルサーマル計画を説明 | 7月14日 電気事業法施行規則の一部改正を行い、輸入燃料体検査制度を改正 | 平成13年 |
| | 6月9日 国、核燃料サイクルの推進について県議会で説明 | 8月9日 国は、日米原子力協定に基づき、米政府に対しMOX燃料の英国への返還に係る核物質移転申請書を提出 | 平成14年 |
| | 10月15日 福井県議会、欧州原子力発電所等を特別視察 | 3月4日 米政府、MOX燃料の英国への返還に係る核物質移転申請について承認 | 3月4日 米政府、MOX燃料の英国への返還に係る核物質移転申請について承認 |
| | ~22日 | 6月14日 返還のための輸送容器が高浜発電所に到着 | 6月14日 返還のための輸送容器が高浜発電所に到着 |
| | 11月11日 国、「プルサーマル公開討論会」を福井市で開催 | 7月4日 MOX燃料を積んだ輸送船が英国向け高浜発電所を出港 | 7月4日 MOX燃料を積んだ輸送船が英国向け高浜発電所を出港 |
| 平成10年 | 2月10日 国、「プルサーマルを考える」フォーラムを高浜町で開催 | 9月17日 輸送船が英国バロー港に到着(現地時間) | 9月17日 輸送船が英国バロー港に到着(現地時間) |
| | 2月17日 県、「プルサーマルを考える」シンポジウムを小浜市で開催 | MOX燃料8体、BNFLセラフィールド施設に到着 | MOX燃料8体、BNFLセラフィールド施設に到着 |
| | 2月23日 関西電力㈱、県と高浜町に「事前了解願い」を提出 | 平成15年 | 10月23日 関西電力㈱、「海外MOX燃料調達に関する品質保証活動の改善状況について」の報告書を国、県、高浜町に報告 |
| | 3月24日 関西電力㈱、県原子力環境安全管理協議会で計画を説明 | 平成16年 | 2月5日 原子力安全・保安院、関西電力㈱が出した「海外MOX燃料調達に関する品質保証活動の改善状況について」の評価結果の取りまとめ |
| | 4月16日 県、来県の資源エネルギー庁長官に「6項目」を要請 | 3月20日 県と高浜町、高浜発電所3・4号機プルサーマル計画について、MOX燃料加工契約の手続きに入ることを了承 | 3月20日 県と高浜町、高浜発電所3・4号機プルサーマル計画について、MOX燃料加工契約の手続きに入ることを了承 |
| | 5月8日 県と高浜町、国への「原子炉設置変更許可申請」を了承 | 3月31日 関西電力㈱、原子燃料工業㈱およびコモックス社の三社間でMOX燃料調達に関する基本契約締結 | 3月31日 関西電力㈱、原子燃料工業㈱およびコモックス社の三社間でMOX燃料調達に関する基本契約締結 |
| | 5月11日 関西電力㈱、高浜発電所の原子炉設置変更許可を申請 | 7月12日 関西電力㈱、海外MOX燃料調達に関する品質保証システム監査結果を国、県、高浜町に報告 | 7月12日 関西電力㈱、海外MOX燃料調達に関する品質保証システム監査結果を国、県、高浜町に報告 |
| | 8月26日 通商産業省、原子力委員会と原子力安全委員会に諮問 | 8月9日 美浜発電所3号機2次系配管破損事故発生 | 8月9日 美浜発電所3号機2次系配管破損事故発生 |
| | 12月16日 国、高浜発電所の原子炉設置変更を許可 | 平成19年 | 2月7日 美浜発電所3号機本格運転再開 |
| 平成11年 | 1月18日 国、安全審査結果を県議会で説明 | 11月26日 関西電力㈱、定例会見で高浜発電所3・4号機プルサーマル計画の準備作業再開を検討することを表明 | 11月26日 関西電力㈱、定例会見で高浜発電所3・4号機プルサーマル計画の準備作業再開を検討することを表明 |
| | 1月27日 国、安全審査結果を県原子力環境安全管理協議会で説明 | 平成20年 | 1月15日 関西電力㈱、トラブル低減に向けた取り組み計画を、県と高浜町等に報告 |
| | 5月24日 国、県が要請した6項目について県議会で説明 | 1月28日 原子力安全・保安院、県に原子力発電所の安全対策について説明 | 1月28日 原子力安全・保安院、県に原子力発電所の安全対策について説明 |
| | 6月7日 知事、通商産業大臣と科学技術庁長官に8項目を要請し国の取り組みを確認 | 1月29日 資源エネルギー庁、県に核燃料サイクルについて説明 | 1月29日 資源エネルギー庁、県に核燃料サイクルについて説明 |
| | 6月14日 県、プルサーマル計画に対する対応を県議会で説明 | 1月30日 関西電力㈱、原子力発電所の安全確保対策の強化および地域共生活動について、県と高浜町等に報告するとともに、高浜発電所3・4号機プルサーマル計画の準備作業再開を表明 | 1月30日 関西電力㈱、原子力発電所の安全確保対策の強化および地域共生活動について、県と高浜町等に報告するとともに、高浜発電所3・4号機プルサーマル計画の準備作業再開を表明 |
| | 6月17日 県と高浜町、プルサーマル計画の事前了解を関西電力㈱に伝達 | 2月12日 関西電力㈱、海外MOX燃料調達に関する品質保証システム監査結果を県、高浜町等に報告 | 2月12日 関西電力㈱、海外MOX燃料調達に関する品質保証システム監査結果を県、高浜町等に報告 |
| | 7月19日 高浜発電所4号機用のMOX燃料を積載した輸送船が英国を出発 | 2月18日 関西電力㈱、メロックス社メロックス工場の品質保証システム監査を実施 | 2月18日 関西電力㈱、メロックス社メロックス工場の品質保証システム監査を実施 |
| | 8月27日 県、「プルサーマル説明会」を高浜町で開催 | ~21日 | ~21日 |
| | 9月14日 英国核燃料会社(BNFL)、製造中の高浜発電所3号機用MOX燃料の品質管理データに不正が認められたことを発表 | 3月17日 関西電力㈱、海外MOX燃料調達に関する品質保証システム監査結果を県、高浜町等に報告 | 3月17日 関西電力㈱、海外MOX燃料調達に関する品質保証システム監査結果を県、高浜町等に報告 |
| | 関西電力㈱、英国に調査団派遣 | 3月19日、21日、26日 県と高浜町、品質保証システム監査等について確認調査を実施 | 3月19日、21日、26日 県と高浜町、品質保証システム監査等について確認調査を実施 |
| | 県と高浜町、国と関西電力㈱に徹底調査等を要請 | 3月29日 福井県原子力安全専門委員会、品質保証システム監査結果等について審議 | 3月29日 福井県原子力安全専門委員会、品質保証システム監査結果等について審議 |
| | 9月15日 通商産業省、調査員を英国に派遣 | 3月31日 県、海外MOX燃料調達に関する品質保証システム監査結果の確認結果について関西電力㈱に伝達 | 3月31日 県、海外MOX燃料調達に関する品質保証システム監査結果の確認結果について関西電力㈱に伝達 |
| | 9月24日 関西電力㈱、中間報告をまとめ、国および県と高浜町に報告 | 関西電力㈱MOX燃料16体の加工契約を原子燃料工業㈱と締結 | 関西電力㈱MOX燃料16体の加工契約を原子燃料工業㈱と締結 |
| | 9月28日 通商産業省と関西電力㈱、県議会で説明 | 10月16日 関西電力㈱、原子燃料工業㈱熊取事業所の定期監査を実施 | 10月16日 関西電力㈱、原子燃料工業㈱熊取事業所の定期監査を実施 |
| | 10月1日 高浜発電所4号機用のMOX燃料が高浜発電所に到着 | 10月20日 関西電力㈱、メロックス社メロックス工場の定期監査を実施 | 10月20日 関西電力㈱、メロックス社メロックス工場の定期監査を実施 |
| | 11月1日 関西電力㈱、「3号機用燃料に不正があったが、4号機用燃料には不正はなかった」とする最終報告(調査結果と再発防止対策)をまとめ、通商産業省および県と高浜町に報告 | ~23日 | ~23日 |
| | 11月2日 原子力安全委員会、通商産業省と関西電力㈱が県議会で説明 | 11月10日 関西電力㈱、国へ輸入燃料体検査申請を行うとともに、県、高浜町等に報告 | 11月10日 関西電力㈱、国へ輸入燃料体検査申請を行うとともに、県、高浜町等に報告 |
| | 11月4日 通商産業省と関西電力㈱、県原子力環境安全管理協議会で説明 | 関西電力㈱、定期監査結果を県、高浜町等に報告 | 関西電力㈱、定期監査結果を県、高浜町等に報告 |
| | 11月19日 通商産業省と関西電力㈱、高浜町議会で説明 | 11月18日、26日 県と高浜町、輸入燃料体検査申請について確認調査を実施 | 11月18日、26日 県と高浜町、輸入燃料体検査申請について確認調査を実施 |
| | 12月2日~8日 通商産業省が輸入燃料体の現地検査を実施し、県と高浜町も検査に立ち会う | 平成21年 | 1月15日 福井県原子力安全専門委員会、定期監査結果、輸入燃料体検査申請等について審議 |
| | 12月9日 英国ガーディアン紙が、高浜発電所4号機用のMOX燃料にも不正データの疑いがあると報道 | 1月16日 県、輸入燃料体検査申請等の確認結果について関西電力㈱に伝達 | 1月16日 県、輸入燃料体検査申請等の確認結果について関西電力㈱に伝達 |
| | 12月12日 通商産業省がNIIから直接事情を聴取するため英国に職員を派遣 | 1月30日 関西電力㈱、MOX燃料の製造開始 | 1月30日 関西電力㈱、MOX燃料の製造開始 |
| | 12月16日 関西電力㈱、「4号機用燃料の不正」の連絡がBNFLからあったと通商産業省、県および高浜町に報告。県が関西電力㈱に「4号機用燃料すべての使用中止」を申し入れ、関西電力㈱が全数の使用中止を決定 | | |
| | 12月17日 知事、資源エネルギー庁長官と原子力安全委員長に安全規制強化など申し入れ。また、関西電力㈱社長を呼びMOX燃料の品質管理に係る再徹底などについて申し入れ。高浜町も国と関西電力㈱に申し入れ | | |
| | 12月20日 県議会、「MOX燃料の品質管理の徹底を求める」意見書を国に提出 | | |

2. 高速増殖原型炉もんじゅ

(1)建設工事の状況

高速増殖原型炉もんじゅ(以下「もんじゅ」という)は、平成3年5月に主要機器の据え付けを完了し、総合機能試験を行った後、平成5年10月から炉心燃料集合体を原子炉に装荷した。平成6年4月5日には初臨界を達成し、平成7年8月29日、初送電を行った。

(2)事故の概要

電気出力約40%で試運転中の平成7年12月8日19時47分、2次主冷却系ナトリウム(Cループ)の温度計さや部が疲労破損し、ナトリウムが原子炉補助建屋の配管室内に漏えいしたため、原子炉を停止した。

漏えいしたのは、2次ナトリウム約640kgで、

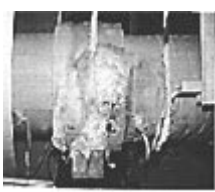
室内の空気により燃焼し漏えい部直下にあった足場材や排気ダクトに穴が開き、白煙が建屋内に広く拡散したが、原子炉の安全性や周辺環境への放射能の影響はなかった。

事故の原因調査は、事業者である動力炉・核燃料開発事業団(現:独)日本原子力研究開発機構(以下「事業団」という)はもとより、科学技術庁(現:文部科学省)の「もんじゅナトリウム漏えい事故調査・検討タスクフォース」や、原子力安全委員会の「高速増殖原型炉もんじゅナトリウム漏えいワーキンググループ」が行った。

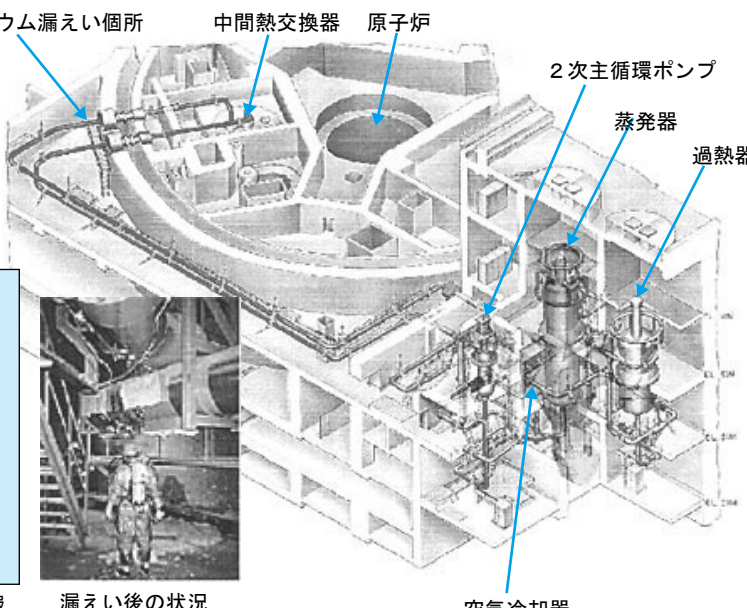
この事故の技術的な問題は、冷却材のナトリウムが漏れたこと、またナトリウム漏えい燃焼実験で床鉄板(ライナ)に孔が生じ、ナトリウムの高温腐食反応が新たな知見とされたこと、温度計の設計・製作管理に問題があったこと、事故時の運転対応や通報連絡が不適切であったこと


ナトリウム漏えい事故の概要

2次主冷却系(Cループ)配管室ナトリウム漏えい部の状況



温度計取付部近傍の状況





漏えい後の状況

事故の経緯

平成7年12月8日

- 19:47 事故発生。火災検知器発報。
- 19:48 ナトリウム漏えい検知器発報。現場にて煙の発生を確認。
- 20:00 小規模漏えいと判断し、通常停止操作開始
- 20:50 火災検知器の新たな発報(急増)と白煙の増加を確認。
- 21:20 原子炉手動トリップ操作。
- 22:55 Cループ配管部のドレン操作開始。
- 23:13 SG室換気装置が自動停止。

平成7年12月9日

- 0:15 ナトリウム抜き取り完了。

火災検知器はCループの部屋を中心に66個発報



などがある。

また、社会的な問題としては、事故後の現場立入調査時刻の虚偽報告や撮影したビデオの編集公開、存在の隠ぺい等の問題があり、事業団職員が原子炉等規制法違反で略式起訴されるとともに、科学技術庁は同法に基づき、平成9年9月11日から1年間「もんじゅ」の運転停止を命じた。

事故の調査について、科学技術庁は平成9年2月20日に、原子力安全委員会は平成10年4月20日に調査結果を取りまとめた。

また、事故原因調査で明らかとなった問題点等を踏まえ、「もんじゅ」全体の安全性を再確認するため、平成8年12月18日からもんじゅ安全性総点検を実施し、科学技術庁は平成10年3月30日に総点検結果を取りまとめた。

(3) 県の対応

平成7年12月8日20時40分、事故発生の連絡を受けた県は、直ちに職員を現地に派遣するとともに、周辺環境への放射能による影響がないことを確認し記者発表を行った。また、事故後の状況についても、随時立入調査して確認を行った。12月11日にはナトリウムが漏えいした配管室内に入り、現場のビデオ映像を公開した。

なお、県は12月9日、事業団に対し、

- ①ナトリウム漏えいの重大性を認識し、徹底的な原因究明を行うこと。
 - ②試験工程の全面的な見直しを行うこと。
 - ③異常発生時の適切な通報連絡に対する事業団全体の意識改革を行うこと。
- との要請を行った。

この事故に対する県の基本認識は、

- ・高速増殖炉の大きな技術的課題であるナトリウムの取り扱いに関するもので、安全確保の根幹に関わる重大な事故である。
 - ・安全協定の遵守や通報連絡、情報公開意識や体制に大きな問題があった。
 - ・平成3年2月の美浜発電所2号機蒸気発生器伝熱管破断事故の教訓が生かされていない。
- などとして、事業団および国に改善を強く求めた。

(4) 新法人の設立

平成9年3月に、事業団の東海再処理施設アスファルト固化処理施設で火災爆発事故が発生し、その際にも国への虚偽報告等が明らかとなったことから、事業団の体質および組織・体制について、抜本的な改革を図る必要があるとして、国は「動燃改革検討委員会」を設置した。

検討会は、8月に「動燃改革の基本的考え方」を取りまとめ、これを踏まえた法改正により、平成10年10月には事業団に代わり、核燃料サイクル開発機構(以下「サイクル機構」という)が発足した。

なお、サイクル機構は平成17年10月1日、国の行政構造改革の一環として、日本原子力研究所と統合され、独立行政法人日本原子力研究開発機構(以下「原子力機構」という)が発足した。

(5) 高速増殖炉の位置付け

「もんじゅ」事故を踏まえ、平成8年1月23日、福井県、福島県、新潟県の3県知事が、今後の原子力政策の進め方について、内閣総理大臣、通商産業大臣(当時)、科学技術庁長官(当時)に提言を行った。

この提言を受けて、原子力委員会は同年4月

から原子力政策円卓会議を開催し、平成9年1月、円卓会議モデレーターからの提言を受け、原子力委員会は、「もんじゅ」を含めた高速増殖炉の在り方について議論するための「高速増殖炉懇談会」を設置した。懇談会では原子力の専門家以外の有識者も委員となり、11月に「高速増殖炉研究開発のあり方」を取りまとめた。

その後、原子力委員会は平成12年11月、原子力の研究・開発及び利用に関する長期計画(以下「原子力長期計画」という)を改定、この原子力長期計画では、高速増殖炉サイクル技術について、「我が国は、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む」中で「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」とした。さらに「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」、「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したナトリウム取扱技術の確立という所期の目的を達成する」とした。

なお、新たな原子力長期計画として、平成17年10月に原子力委員会で決定された原子力政策大綱では、高速増殖炉について、基本的に平成12年の原子力長期計画の内容が再確認されるとともに、「『もんじゅ』等の成果に基づいた実用化への取組を踏まえつつ、ウラン需給の動向等を勘案し、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」こととしている。

(6) 改造工事計画の事前了解願

事故後の原因調査や安全性総点検の結果、さらには原子力長期計画の内容を踏まえ、平成12

年11月、科学技術庁長官(当時)が来県し、「今後の『もんじゅ』の進め方としては、国による厳格な審査を経て、その安全性について地元の理解を得た上で、サイクル機構に改造工事を開始させたい」との国の方針を示し、強い協力要請がなされた。

県は、県議会や敦賀市の意見などを踏まえ、改造工事の着手や運転再開の判断とは明確に切り離し、まず、「もんじゅ」の安全性を議論するため、平成12年12月8日、安全協定に基づきサイクル機構から「ナトリウム漏えい対策等にかかる改造工事計画」の事前了解願を受けた。

県は平成13年6月5日、サイクル機構が国に同計画の原子炉設置変更許可申請を行うことについて了承し、サイクル機構は6月6日、経済産業省に原子炉設置変更許可申請を行うとともに、2次冷却系温度計の改造について、「設計及び工事の方法の変更に係る認可申請」を行った。

(7) 改造工事計画に係る国の審査

この改造工事計画では、ナトリウム漏えい対策について、原子炉設置変更許可申請を行ったが、経済産業省原子力安全・保安院は、蒸気発生器伝熱管における高温ラプチャ発生防止に関連して、蒸気発生器計装等の記載を一層明確化するようサイクル機構に指導を行った。

これを受け、サイクル機構は平成13年12月13日、蒸気発生器からの水漏えいを検出するカバーガス圧力計を明確化するなど、設置変更許可申請書の一部補正申請を原子力安全・保安院に行った。

経済産業省および原子力安全委員会による安全審査の結果、サイクル機構から申請された内

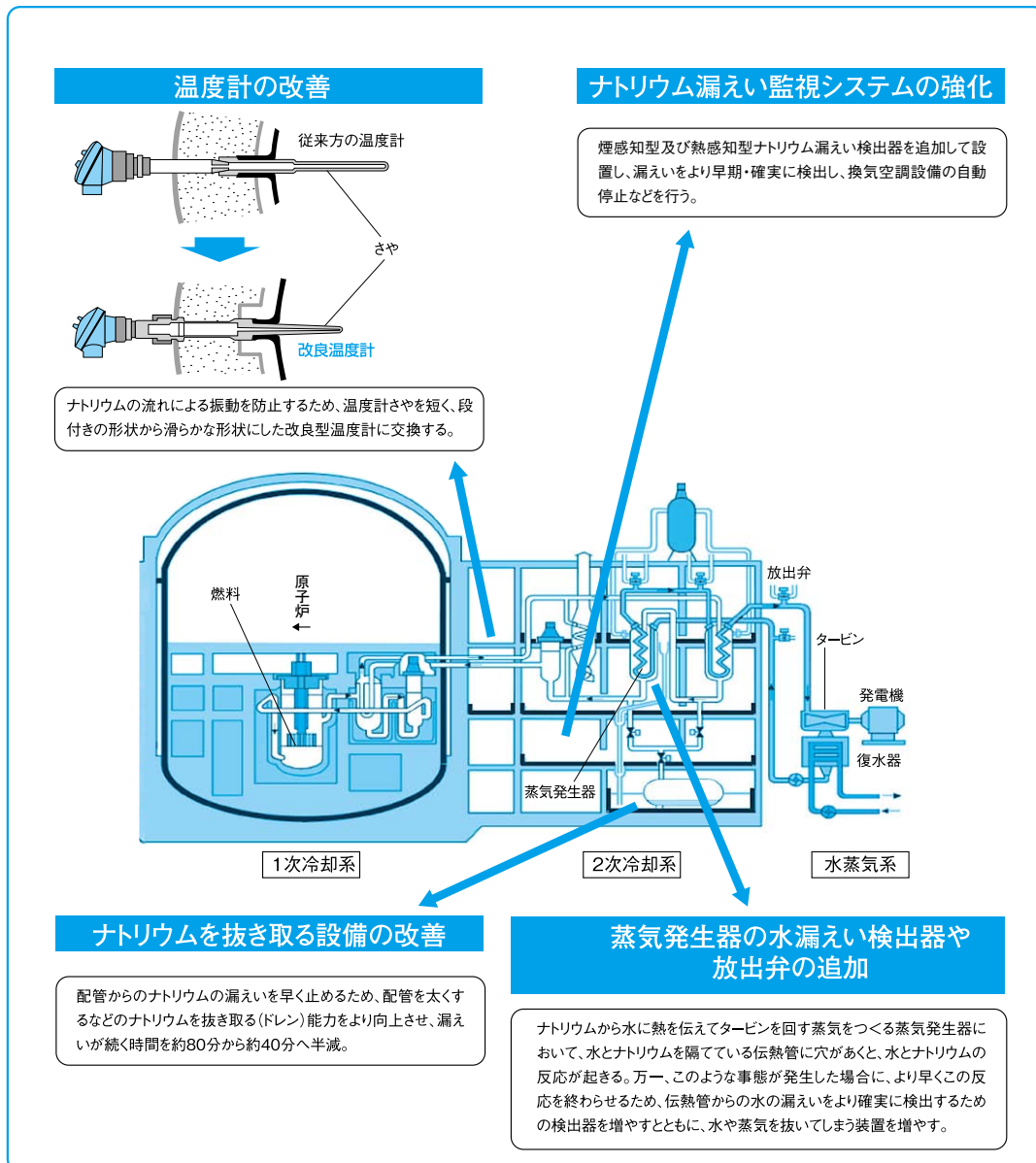


容は、原子炉等規制法に定める許可の基準に適合していると判断され、平成14年12月26日、経済産業省はサイクル機構に対し、原子炉設置変更を許可した。

サイクル機構は12月27日、経済産業省に対し、ナトリウム漏えい対策工事等にかかる「設計及び工事の方法の変更に係る認可申請」を行い、経済産業省は平成16年1月30日、これを認可した。

また、2次冷却系温度計の改造について、経済産業省は平成14年6月28日、「設計及び工事の方法の変更に係る認可」を行っている。

■「もんじゅ」の設備改造工事計画の概要



(8) もんじゅ安全性調査検討専門委員会

県では、「もんじゅ」の安全性について独自に調査検討するため、平成13年7月19日、6名の委員で構成する「もんじゅ安全性調査検討専門委員会」を設置した。

委員会では、県民の幅広い意見を審議に反映させるため、県民意見を募集し、9月22日に「県民の意見を聴く会」を開催した。

その後、これら県民意見を踏まえ、平成14年4月16日、「中間取りまとめ」を行った。これを受け、県は同月26日、国やサイクル機構に対し、委員会の意見を十分参酌し、「もんじゅ」全体の安全性の確認に万全を期すよう要請した。委員会は、平成15年1月までに、この要請に対する回答や安全審査の結果等について説明を受け、それらの内容は妥当であると判断した。

また、平成15年1月に出された「もんじゅ」の行政訴訟の高裁判決を受け、委員会では、判決で指摘された3点の技術的な問題点について、再度審議を行った。

委員会では、平成15年9月に取りまとめた報告書案について、「県民意見の公募」を実施し、寄せられた県民意見を踏まえたうえで、「もんじゅ」の安全性調査検討報告書を取りまとめ、11月14日、「改造工事によって『もんじゅ』の安全性は一段と向上する」とした報告書を知事に提出した。

また県は12月13日、報告書の内容について県民の理解を深めるため、福井市と敦賀市で県民説明会を開催した。

■「もんじゅ」訴訟

昭和58年5月の原子炉等規制法に基づく「もんじゅ」の原子炉設置許可について、県内外の住民が昭和60年9月、国を被告とする行政訴訟（設置許可無効確認訴訟）と、事業団を被告とする民事訴訟（運転・建設差し止め訴訟）を福井地裁に提訴した。

行政訴訟では、原告適格がまず争点となり、平成4年9月、最高裁は原告全員の適格を認め、それ以降、福井地裁で実体審理が行われた。

福井地裁は平成12年3月、行政訴訟・民事訴訟とも原告敗訴の判決を下した。

原告はこれを不服として、同月、名古屋高裁金沢支部に控訴した。平成15年1月27日、「もんじゅ」行政訴訟について名古屋高裁金沢支部は、「もんじゅ」の原子炉設置許可処分を無効とする原告勝訴の判決を下した。また、民事訴訟については、同年3月に原告が訴えを取り下げた。

名古屋高裁金沢支部の判決を受け、国側は平成16年1月31日、判決を不服として最高裁へ上告受理申し立てを行い、同年3月27日には、「上告受理申し立て理由書」を最高裁に提出した。最高裁は同年12月2日にこれを受理し、平成17年3月17日に口頭弁論が行われた。最高裁は平成17年5月30日、原子炉設置許可処分を無効とした名古屋高裁金沢支部の原判決を破棄し、国側勝訴の判決を下した。

(9) 改造工事計画の事前了解の判断

もんじゅ安全性調査検討専門委員会の報告書を踏まえて、県は平成15年11月21日、国やサイクル機構に対して、『もんじゅ』の安全確保対策の強化「原子力、エネルギーに関する研究開発拠点化の推進」「地域振興の充実」について要請を行った。

平成16年5月26日、文部科学大臣、経済産業大臣および福井県知事による「もんじゅ関連協議会」が開催され、両大臣より知事に対し、国の政策における「もんじゅ」の位置付けや県の要請に対する国の考えなどについて説明があった。

その後、同年8月に美浜発電所3号機2次系配管破損事故が発生したが、同年12月25日に中川経済産業大臣(当時)が、平成17年2月6日には中山文部科学大臣(当時)が来県し、改めて本



県の要請に対する国の考えを確認した。

また、平成17年2月3日には、サイクル機構より県の要請等に対する取り組み方針について報告を受けた。

以上の結果、下記のことが確認されたことから、県および敦賀市は協議した上で、平成17年2月7日、「もんじゅ」のナトリウム漏えい対策等に係る改造工事計画について、サイクル機構に対し、事前了解を行った。その際、県は、『もんじゅ』の安全確保対策の強化「広報・理解活動」「地域との共生」について、サイクル機構として責任を持って実行するよう強く要請した。

〔国や事業者に対する確認結果〕

- ・改造工事後の安全性については、国の安全審査等や県の「もんじゅ安全性調査検討専門委員会」で確認されていること
- ・国として、改造工事の実施状況を強化した安全規制体制の下で、確実にチェックしていくことが確約されていること
- ・わが国のエネルギー・原子力政策の中での「もんじゅ」の位置付けが改めて明確になったこと
- ・平成17年1月29日に県のエネルギー研究開発拠点化計画策定委員会で計画骨子案がまとまり、「もんじゅ」の意義や役割が明確になり、国の積極的な協力が約束されたこと
- ・新法人の原子力機構の敦賀本部に本社機能を整備したことで、新法人における「もんじゅ」をはじめ敦賀地域の位置付けも明確になったこと

(10) ナトリウム漏えい対策等に係る工事

サイクル機構は、「もんじゅ」のナトリウム漏えい対策等に係る工事について、平成17年3月3日から準備作業等を実施した後、同年9月1日から平成19年5月23日まで、2次冷却系温度計の交換・撤去工事、ナトリウム漏えいに対する

改善工事、蒸発器ブローダウン性能の改善工事等を実施した。また、工事で改造した設備や新設した設備等の性能・機能を確認する工事確認試験を平成18年12月18日から平成19年8月30日まで実施した。

(11) 初装荷燃料の変更計画

「もんじゅ」の原子炉に装荷されている燃料は、燃料中に含まれる核分裂性プルトニウムの一部が自然崩壊により減少し、炉心の反応度が低下しているため、性能試験を行うためには燃料の取り替えが必要となる。このことから、炉心に装荷されている燃料のほかに、本格運転以降に使用する予定で許可を受け、保管している取替燃料等を初装荷燃料として使用することとし、(独)日本原子力研究開発機構は平成18年7月26日、安全協定に基づき、県および敦賀市に対し、「高速増殖原型炉もんじゅの初装荷燃料の変更計画に係る事前了解願い」を提出した。

県および敦賀市は平成18年10月13日、(独)日本原子力研究開発機構に対し、初装荷燃料の変更計画について、国への手続きを行なうことを了承した。この了承を受け、(独)日本原子力研究開発機構は同日、経済産業省に対して原子炉設置変更許可申請を行った。その後、国により安全審査が行われ、平成20年2月19日、経済産業省は原子炉設置変更許可を許可した。

県は、(独)日本原子力研究開発機構から計画の詳細な内容について聴取するとともに、福井県原子力安全専門委員会において国の審査結果等の説明を受け、初装荷燃料の変更計画について審議した。その結果、初装荷燃料の変更計画に関して、原子炉や周辺環境の安全性は確保され

ていることが確認できたことから、県と敦賀市は平成20年4月26日、初装荷燃料の変更計画について了解した。

(12) プラント確認試験の開始

平成19年8月31日から、長期間停止している機器・設備も含め、プラント全体としての健全性確認を行う「プラント確認試験」を実施している。プラント確認試験終了後は、燃料の取り替え等を経て、性能試験を再開する予定である。なお、プラント確認試験の実施期間については、同期間中に発生したナトリウム漏えい検出器の誤警報^{*1}や屋外排気ダクトの腐食孔^{*2}に対する対応が長期化したことで、当初の予定を大幅に延期している。

(13) 性能試験開始までの工程

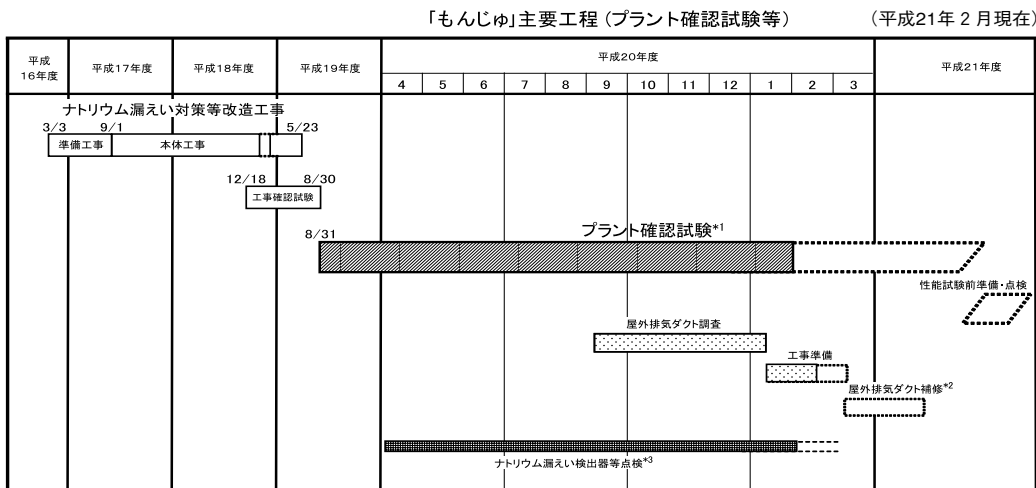
平成17年2月の県および敦賀市のナトリウム漏えい対策等に係る工事の事前了解を受け、サイクル機構(当時)は性能試験開始(運転再開)を平成20年2月とする工程を計画した。

平成18年7月26日、保管中の燃料が健全であることを確実に確認するため、プラント確認試

験の項目に燃料の健全性確認試験を追加し、性能試験開始時期を平成20年5月に変更(3カ月延長)した。また、平成19年8月24日、蒸気発生器伝熱管の抜き取り検査を全数検査に変更するとともに、炉心燃料の健全性を確認するため冷却材流量確認試験等を追加することとし、性能試験開始時期を平成20年10月に変更(5カ月延長)した。

平成20年8月20日には、ナトリウム漏えい検出器等の点検作業が当初の予定より長期化したことなどで、プラント確認試験の終了時期を平成20年8月から同年10月に変更するとともに、新しい燃料の輸送、燃料交換等の工程を追加したことで、性能試験開始時期を平成21年2月に変更(4カ月延長)した。

さらに平成21年1月9日、屋外排気ダクトの対応を考慮すると、平成21年2月を目標としていた性能試験開始を断念せざるを得ない状況になったことを県に報告した。また、今後の工程については、長期停止プラントの設備健全性確認や、耐震安全性の取り組み等の進捗状況も踏まえ、関係省庁と協議した上で、改めて報告することとした。





※1 ナトリウム漏えい検出器の誤警報

平成19年8月、2次主循環ポンプ配管室に設置されているナトリウム漏えい検出器の警報が発報したが、現場確認等の結果、漏えいは確認されず誤警報であることが判明した。県は、ナトリウム漏えい検出器の信頼性向上対策および速やかな通報連絡を徹底するよう要請した。

その後もナトリウム漏えい検出器の誤警報が発生し、平成20年3月の誤警報の際には、自治体等への通報が3時間後であった。これを受け県は平成20年4月、全てのナトリウム漏えい検出器の再点検を早急に行うこと、通報連絡マニュアル等の整備、通報連絡体制の強化等を要請。また、国に対しても、国自らが厳正に検査・確認するとともに、原子力機構を厳正に指導・監督するよう要請した。

原子力機構は、原因と再発防止対策を公表するとともに、検出器の点検に着手した。これらの点検状況等について国は特別な保安検査で確認し、同年7月、特別な保安検査の結果を取りまとめ、原子力機構に指摘事項(12項目)を通知。原子力機構は7月31日、指摘事項に対する行動計画(42項目)を取りまとめ、国、県に提出した。提出を受けた県は、原子力機構敦賀本部の本社機能の強化など組織体制の更なる充実・強化を要請した。

原子力機構は平成20年9月、11月および平成21年1月に発生した誤警報の原因・対策も含め、点検報告書を取りまとめ、同年2月、国、県に提出した。県は、「もんじゅ」のさまざまな課題について、一つひとつ着実に取り組み、県民の信頼を回復するよう要請した。

■ナトリウム漏えい検出器の誤警報

| 年月日 | 発報箇所 | 原因 |
|-----------|--------|---------------------|
| H19.8.7 | 2次系RID | 電子部品(トランジスタ)の断線 |
| H19.8.28 | 2次系RID | 留めネジの緩みによる接触不良 |
| H20.1.12 | 2次系RID | 外気温の大きな変動(約10℃差) |
| H20.3.26 | 1次系CLD | 電極の過挿入 |
| H20.3.28 | 1次系CLD | 電極の過挿入 |
| H20.6.19 | 2次系RID | サンプリングポンプ再起動時の圧力変動 |
| H20.7.4 | 2次系RID | サンプリングポンプ再起動時の圧力変動 |
| H20.9.6 | 2次系CLD | 銀口ウの析出(イオンマイグレーション) |
| H20.11.20 | 2次系RID | 送電系統事故による周波数の変動 |
| H21.1.13 | 2次系RID | 塗装による揮発性ガス成分の影響 |

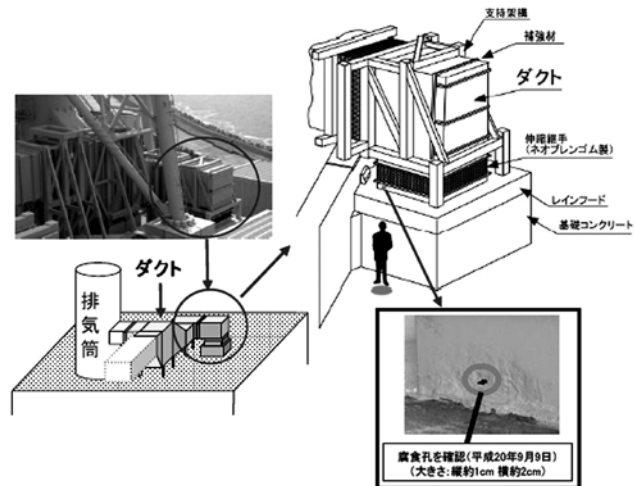
CLD：接触型ナトリウム漏えい検出器

RID：放射線イオン化式検出器

※2 屋外排気ダクトの腐食孔

平成20年9月9日、原子炉補助建物屋上にある屋外排気ダクトについて塗装作業の準備を行っていたところ、ダクト側面に腐食孔を発見した。原因調査の結果、排気ダクトは海に面した屋外に設置されており、塩害腐食の発生しやすい環境下にあったことに加え、腐食孔が認められた部位は湿潤雰囲気となりやすい構造であったことから、腐食が進行したものと推定された。

屋外排気ダクト全体の超音波による肉厚測定結果も踏まえ、対策として、減肉が確認された部位には金属板をあて溶接で固定するとともに、恒久対策として、40%出力プラント確認試験の開始前までに安全上重要な設備に該当する部分のダクトを取り替えることとしている。



■「高速増殖原型炉もんじゅ」の安全性調査検討報告書について(平成15年11月)

1. 経緯

平成12年12月8日、核燃料サイクル開発機構(サイクル機構)は安全協定に基づき、福井県、敦賀市に「高速増殖原型炉もんじゅ(もんじゅ)のナトリウム漏えい対策等に係る改造工事計画の事前了解願い」を提出した。

サイクル機構は、県の下承を受け、6月6日、「高速増殖原型炉もんじゅのナトリウム漏えい対策等にかかる工事計画」について、経済産業省原子力安全・保安院に対し、原子炉設置変更許可申請を行い、安全審査が開始された。

福井県は、「もんじゅ」の安全性について、独自に調査検討するため、「もんじゅ安全性調査検討専門委員会」を平成13年7月に設置した。

委員会では、県民の意見を審議に反映させるため、同年8月の第1回委員会終了後、「もんじゅ」の安全性に対する疑問点や心配な点について意見募集を行うとともに、翌9月の第2回委員会では「県民の意見を聴く会」を開催し100件以上の県民意見が寄せられた。

委員会は、これらの県民意見を13項目に分類し、必要に応じてサイクル機構や国から事情を聴取するとともに、学識経験者の意見も参考とし、技術的検討課題8項目を中心に審議を行った。

このような審議を踏まえ、今年9月には報告書(案)を取りまとめ、その後、約1カ月間の「県民意見の公募」を行い、11月10日の第19回委員会で、「寄せられた意見の報告書(案)への反映」についての審議を行った上で、11月14日、「高速増殖原型炉もんじゅの安全性調査検討報告書」として取りまとめ、知事に提出した。

2. 委員会の審議概要

1)審議の方針

「もんじゅ」全体の安全性に対する県民意見の募集と「県民の意見を聴く会」で寄せられた意見のうち、技術に関連するものとしては、軽水炉と異なる「もんじゅ」の技術的な特徴、耐震設計や安全文化に関するものなど非常に幅広い意見があった。

これらを整理すると、第一点目は、「もんじゅ」のナトリウム漏えい事故で明らかとなった種々の問題を踏まえ、「もんじゅ」自体の安全性や運転管理、安全文化の面で不安があるとする意見、さらには、「もんじゅ」の開発に当たって基礎研究の不十分さを指摘する意見である。

第二点目は、海外の高速増殖炉で発生した事故等を示し、危険性を指摘する意見や、軽水炉とは異なる特徴を指摘して、原子炉の制御性や運転管理が難しく、保守管理での問題を指摘する意見である。第三点目は、「もんじゅ」の耐震安全性に対する意見である。委員会では、

- ・プラントとしての運転管理や保守管理、放射線管理がどのような点に注意して抜かりなく行われるか
- ・いろいろな異常や事故が発生した場合、原子炉の安全性や周辺環境への放射能の影響はどのように評価され、住民の安全が確保されるか
- ・発生した事故は迅速に収束されるか

というような点で技術的検討課題8項目を中心に審議を行った。

2)主な県民意見と委員会での審議結果

(技術的検討課題：8項目)

- | | | |
|--------------------|-------------|-------------|
| ①「もんじゅ」のナトリウム漏えい事故 | ②ナトリウム漏えい対策 | ③温度計の破損と交換 |
| ④高速増殖炉の安全性 | ⑤蒸気発生器の安全性 | ⑥蒸気発生器の検査装置 |
| ⑦放射線管理 | ⑧耐震安全性 | |



(主な県民意見)

②ナトリウム漏えい対策(漏えいナトリウムの影響)

- ・事故と再現実験では違う結果が出ている
→ ナトリウムの基礎研究が十分でなかったのではないか

(委員会での審議結果)

腐食の形態は2つに大別でき、ナトリウム・鉄複合酸化型腐食と、ナトリウムに対して酸素や水蒸気の供給量が多い場合に起こる溶融塩型腐食がある。

最大腐食速度をもつ溶融塩型腐食を想定した上で、様々な規模の漏えいを考慮し、床ライナ損傷の深さを推定すると、設備改造後の2次主冷却系配管室、蒸気発生器室も含めて、最大腐食量は床ライナ厚さ(6 mm)の約半分程度であり、床ライナの健全性は保たれると判断できる。

ナトリウム漏えい部の構造や配置を模擬した試験体による総合的な現象の把握を目的としてナトリウム漏えい事故後に実施したナトリウム燃焼実験のうち、第2回目の実験では、溶融塩型腐食により床ライナに穴があくという「もんじゅ」のナトリウム漏えい事故とは異なる現象が生じたが、このことについては、

- ・ナトリウム燃焼反応で発生するエアロゾルにより、実験の様子を観察するカメラの視界が悪くなることから、このカメラの視界を保つため、大量の空気を実験室内に送り込んだ。
- ・実験装置の大きさの制限から、周囲を構成するコンクリート壁の温度が高温となり、コンクリートから多量の湿分が供給された。
- ・この結果、ナトリウムと空気中の酸素や水分などが反応し、新たな知見である溶融塩型の腐食メカニズムを加速する特殊な実験環境となった。

ことが明らかにされている。

しかしながら、「もんじゅ」においては、2次系ナトリウムが漏えいした場合に、上記の実験のような特殊な環境にはならないため、溶融塩型腐食が起きたとしても、腐食量は床ライナ厚さの半分程度に抑えられることから、床ライナに穴があくことはないと判断する。

(主な県民意見)

③温度計の破損と交換(温度計改良)

- ・新方式の温度計測法を開発すべき

(委員会での審議結果)

改良温度計は、流力振動に関する計算が行われ評価もされていることから、十分安全に配慮して設計されていると考える。今後の技術開発として、配管外からの温度を測定するなど、新方式の温度計開発にも努力することが重要である。

(主な県民意見)

④高速増殖炉の安全性(制御棒)

- ・炉の停止が制御棒のみである

(委員会での審議結果)

原子炉内での核分裂を制御し、停止させる役割は制御棒が担っている。特に原子炉を停止する機能については、通常停止用の制御棒(13本)とは別に、バックアップ停止用の制御棒(6本)を設置し多重化している。

また、制御棒は電磁石で保持されており、電源が喪失した場合には、電磁石は磁力を失うため、制御棒は自重で落下するとともに、ガス圧やスプリング力により加速され炉心内に挿入される。

制御棒は多重化されており、制御棒の作動は非常に信頼性の高いものであるため、炉心崩壊事故は工学的には起こりえないものとする。なお、原子炉が停止した状態で、ナトリウムを循環させる補助モータが停止して、冷却材を強制循環できない場合でも、自然循環により炉心の冷却が行われるため、炉心溶融には至らない。

「もんじゅ」で炉心崩壊事故が起こると取って仮定するのは、原子炉容器や格納容器が、事故に対してどのぐらいの安全余裕があるかを確認するためである。

(主な県民意見)

⑤蒸気発生器の安全性

- ・伝熱管から水が漏れれば、ナトリウムと反応し、その影響は中間熱交換器におよび原子炉の暴走という事故につながる可能性がある

(委員会での審議結果)

「もんじゅ」では、伝熱管からの水漏えいを検知するシステムとして、微小漏えいを検知する水素計、水素による圧力の上昇を検知するカバーガス圧力計と、圧力開放板開放検出器があり、漏えいを検出すると直ちに、蒸気発生器への給水弁が「閉」、放出弁が「開」になって内部圧力が下がり始め、これとほぼ同時に自動的に制御棒が挿入され原子炉は停止する。また、蒸気発生器から水が抜き取られることにより、水の漏えいが止まり、一方で蒸気発生器内のナトリウムはダンプタンク、それ以外のナトリウムはオーバーフロータンクに抜き取られて事故は収束する。

蒸気発生器伝熱管破損の影響に関しては、仮に1本の伝熱管が破断すると、高圧の水・蒸気がナトリウム中に急激に噴出するため瞬間的に大きな圧力(初期スパイク圧)が発生するが、そのような状態を想定しても、材料が破損する圧力よりも十分低く時間も短いため、蒸気発生器本体を損傷させるようなことは考えられない。また、その圧力上昇が2次系配管を通じて中間熱交換器まで伝播するが、その大きさは、約半分に減衰するため、中間熱交換器が損傷することも考えられない。

(主な県民意見)

⑥蒸気発生器の検査装置(開発経緯と検査能力)

- ・現在の検査装置ではピンホール、ひび割れは検知できない

(委員会での審議結果)

「もんじゅ」では、蒸気発生器伝熱管の減肉型の損傷については、渦電流探傷検査により伝熱管肉厚の20%の減肉であれば検出できる。しかし、ピンホール型や細かいクラック型の損傷については、現状の技術では正確に検出することはできない。

運転開始前は、伝熱管にピンホールやクラック型の貫通した損傷がないことを、耐圧漏えい検査で確認できる。

運転中にピンホールやクラック型の貫通した損傷が生じた場合には、非常に小さなリークとなるが、この配管系(2次主冷却系)には、このリークを検出するため、水素計や圧力計が装備されており、これにより早く検出して適切な措置を行うシステムになっている。

「もんじゅ」の蒸気発生器は蒸発器と過熱器の2つがあり、それぞれで伝熱管の材料が異なることから、材料の電磁気的特性に応じた検出器の開発、さらには伝熱管の形状がヘリカルコイル(らせん)状であることから、その構造的な特徴を考慮した検査装置の開発が必要である。

(主な県民意見)

⑧耐震安全性(「もんじゅ」の耐震設計)

- ・耐震設計と熱応力設計という相反する条件の妥協の上に設計されており 軽水炉より地震に弱い

(委員会での審議結果)

「もんじゅ」は、ナトリウムを冷却材としていることから、冷却材の圧力はほぼ大気圧であるが、温度が高いため、これらの特徴も十分考慮して、機器の耐震設計を行っている。

主冷却系配管は、冷却材流量が大きいことに対応し大口径であるが、冷却材の圧力が低いため、厚みを薄くできる。主冷却系配管は、この薄肉構造(1次主冷却系配管で直径約810mm、厚さ約11mm)であっても十分な強度を有している。また、冷却材の温度が高いことから、熱膨張による配管の伸びを逃がすために配管系に曲がり部を多く設置している。

曲がりが多い分、配管系全体として柔らかくなるので、通常時に配管系の自重を支える支持部に加えて、原子炉起動時など、配管の温度上昇で発生する熱膨張による緩やかな変位は拘束せず、地震のように、振動による急激な力が加わった場合に対しては、配管を拘束する支持器具の特性により、配管に過大な応力が発生しないようにしている。

「もんじゅ」は、軽水炉施設と同様に、原子力安全委員会が定めた「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」に基づき、施設の耐震設計が行われている。



3)その他

平成14年4月には「中間取りまとめ」を行い、これを受け福井県は、「委員会の意見を十分参酌し「もんじゅ」全体の安全性の確認に万全を期すよう」国およびサイクル機構に対し要請を行った。

委員会は、平成15年1月までに、この要請に対する回答や安全審査の結果等について説明を受け、それらの内容は妥当であると判断している。

また、平成15年1月に出された「もんじゅ」の行政訴訟の高裁判決を受け、委員会としても、その内容を精査した。委員会では、判決で指摘された3点の技術的な問題点について、再度十分に審議を行い、それまでの委員会としての判断と判決で指摘している点との相違を明確に示し、いずれの3点も科学技術的には現実的に起こることを想定しなくてもよいという結論に達した。

3. 委員会の意見

報告書の中には、委員会での審議結果を踏まえ、9項目の「委員会の意見」をまとめており、委員会としては、「もんじゅ」全体の安全性確保のためには、関係者がこれらの意見を十分考慮する必要があると考えている。

特に、意見では、県に対して第三者委員会の設置の必要性を提案している。

(主な意見)

1)「もんじゅ」のナトリウム漏えい事故

・異常や故障発生時の対応を強化するため、通報連絡責任者の職務内容やその活用方策を十分に検討すること など

2) ナトリウム漏えい対策

・改造工事計画について、その改善効果を総合的に確認する方策を将来的な視点も含め検討すること など

3) 温度計の破損と交換

・新方式の温度計開発にも努力すること など

4) 高速増殖炉の安全性

・高速増殖炉にかかる安全性研究は、今後とも継続して進め、これらの研究成果として、新たな知見が得られた場合は、必要に応じて解析評価手法や評価結果の見直しを行い、安全性や安全裕度の再確認に努めること など

5) 蒸気発生器の安全性

・ナトリウム・水反応の研究成果を踏まえさらに推進し、伝熱管破損時の対応について改善を進めること など

6) 蒸気発生器の検査装置

・伝熱管の耐圧漏えい検査や渦流探傷検査の位置付けを明確にするとともに、欠陥検出の精度向上に向け、今後とも開発に努めること など

7) 放射線管理

・1次系ナトリウム中の放射性腐食生成物や放射化ナトリウムによる被ばく低減を図るため、ナトリウムの純度管理やナトリウムと接している機器等の管理に万全を期すこと など

8) 耐震安全性について

・現在、原子力安全委員会での耐震設計に係る指針類の見直しが進められていることから、これらの検討結果を踏まえ、「もんじゅ」の耐震安全性を確認すること など

9) 第三者委員会の必要性について

・県として、第三者委員会を設置し、予期しない異常や故障などが発生した時には、その内容について公開の場で科学技術的な面から審議し、速やかにその審議結果を報告する会議を開催すること など



4. 委員会の結論

「もんじゅ」全体の安全性について、科学技術的にあらゆる角度から慎重に調査・検討を重ねた結果、「もんじゅ」は多重の安全防護により十分な安全裕度を持つように設計されている。

さらに、サイクル機構が計画している2次主冷却系温度計の交換やナトリウム漏えいに対する改善、蒸気発生器安全性能の改善などの改造工事によって、「もんじゅ」の安全性は一段と向上する。したがって、改造工事を行った「もんじゅ」は、工学的に十分な安全性を持つ設備であると判断する。「工学的に安全性を持つ」とは、多重に設けられた各種安全装置の働きにより、原子炉施設周辺の環境に放射性物質による深刻な影響を与える可能性が無視できるほど小さいということである。

「もんじゅ」のような大規模な工学システムは、異常の発生や構成機器の故障を皆無にできないため、これらを速やかに検出し、随時、修復しながら信頼性や安全性を維持している。仮に、「もんじゅ」で異常や故障が発生したとしても、その発生を早期に検出し、運転を継続しながら修復できないような場合は、原子炉は確実に停止され、各種安全装置の働きにより、原子炉施設から放射性物質が放出される事故に拡大するのを確実に防止できる設備となっている。

例えば、2次系のナトリウム漏えいに対しては、それを早期に検出して、直ちに原子炉を停止するとともにナトリウムを迅速に抜き取る。また、蒸気発生器からの水漏えいに対しては、小漏えいの段階でそれを検出して直ちに蒸気放出弁を開いて水の漏えいを止めるとともに、原子炉を停止しナトリウムを抜き取る。このため、いずれの漏えいが発生しても、原子炉本体に影響が及ぶことはない。

さらに、本委員会は、原子炉の炉心が崩壊するような事故についても検討し、その結果、炉心崩壊事故は起こらないと判断した。

このように「もんじゅ」は、周辺住民に放射線影響を及ぼさないように安全防護が図られている設備であるが、思わぬ異常や故障をできる限り起こさないためには、品質保証体制や保守点検体制のさらなる強化など安全確保に向けた継続的な取り組みが必要である。また、サイクル機構と国は、安全性の向上を目指した多角的な研究を引き続き推進していく必要がある。

さらに、情報公開と通報連絡体制の充実に、引き続き取り組み、仮に異常や故障が発生したとしても、随時、正確な情報を迅速に伝えることを通じて、県民の方々に無用の不安感を与えないようにする必要がある。そのため、今後も継続して緊急時訓練等を実施し、正確かつ迅速な情報伝達のための機能を向上させていく姿勢が重要である。



■「もんじゅ」の安全確保等に関する要請

本県では、「もんじゅ」について、県民の疑問や不安などを調査し、県民の立場に立って、わかりやすい議論を行い、「もんじゅ」全体の安全性を確認するため、平成13年7月に、「もんじゅ安全性調査検討専門委員会」（以下、「もんじゅ委員会」という。）を設置しました。

もんじゅ委員会では、「県民の意見を聴く会」の開催や「報告書案に対する県民意見の公募」を実施するなど県民意見の募集を継続しながら、19回の審議を行い、「高速増殖原型炉もんじゅ」の安全性調査検討報告書を取りまとめ、平成15年11月14日、県に提出しました。

県としては、この報告書を受け、報告内容を整理・検討し、「もんじゅ」の安全確保および県民合意を図る観点から、別記事項について、特段の措置を講ずるよう強く要請します。

なお、「もんじゅ」の改造工事計画を認めるかどうかについては、「安全性の確保」、「地域住民の理解と合意」、「地域の恒久的福祉の実現」の三原則を基本に、裁判の行方、今後の国や事業者の対応、県議会での議論、地元敦賀市の意見等を総合的に検討し、県民の立場に立って厳正に対処していきたいと考えております。

平成15年11月21日

文部科学大臣 河村 建夫 殿

経済産業大臣 中川 昭一 殿

福井県知事 西川 一誠



記

1 「もんじゅ」の安全確保対策の強化について

「もんじゅ」全体の安全性を調査、検討するため、県が独自に設置した「もんじゅ安全性調査検討専門委員会」の意見について、国の対処方針を明確に示すこと。

「もんじゅ」全体の安全性、信頼性を向上させるため、品質保証体制や保守点検体制の更なる強化など安全確保に向けて継続的に取り組むとともに、安全性の向上を目指した多角的な研究を引き続き推進すること。

県民の理解を促進し、無用の不安感を県民に与えないようにするため、理解活動の促進、情報公開や通報連絡体制の充実に引き続き取り組むとともに、今後も継続して緊急時訓練等を実施し、正確かつ迅速な情報伝達のための機能を向上させること。

2 原子力、エネルギーに関する研究開発拠点化の推進について

本県を、原子力と地域産業が共生する全国的なモデルケースとして位置付け、「もんじゅ」を中心とした周辺地域一帯を、国内および国際的な研究開発、人材育成、産業の創出・育成の拠点として整備すること。

①研究開発機能の強化

- ・高速増殖炉研究開発の国際的な拠点化
- ・「ふげん」の廃炉に伴う原子炉廃止措置技術の研究開発を行う新たな研究機関の設置
- ・放射線応用技術などの研究開発の中核をなす研究施設の設置

②人材の育成

- ・県内の大学および研究機関等の原子力・エネルギーに関する高等教育、研究環境の整備
- ・県内外の大学や若狭湾エネルギー研究センター等の県内研究機関、技能養成機関との一層の連携強化
- ・国際的な原子力関係研修センターの設置

③産業の創出・育成

- ・原子力発電所などに集積している多様な先端特殊技術の幅広い移転、転用による新産業創出や新分野開拓のため、産学官が一体となった研究開発等の推進および国による支援制度の創設

3 地域振興の充実について

(1)原子力発電所立地に伴う地域振興・財政制度の拡充

原子力発電施設等立地地域の広域のかつ恒久的な振興を図るため、「もんじゅ」に限定した特別交付金制度の創設をはじめ、電源三法交付金・補助金の地方における一般財源化、原子力発電施設等立地地域の振興に関する特別措置法の拡充などの措置を講ずること。

(2)県全体の発展に係る重要プロジェクトの推進

①北陸新幹線の早期全線建設

北陸新幹線については、日本海国土軸の形成や東海道新幹線の代替補完機能を確保する上で極めて重要な国家プロジェクトであることから、平成12年12月の政府・与党申合せを早急に見直し、新スキームにおいて、本県内での工事着工実現を図ること。

- ・富山・南越間について、一括工事認可と速やかな着工
- ・南越・敦賀間について、早期に工事実施計画の認可申請

②高規格幹線道路の早期建設

高規格幹線道路(舞鶴若狭自動車道、中部縦貫自動車道)の整備については、高速交通ネットワークの形成、災害時等における迂回道路や緊急避難道路としての活用などの観点から、計画どおり早期に整備すること。

特に有事や原子力防災上の観点から、原子力発電所が立地している本県嶺南地域に必要な不可欠な路線である舞鶴若狭自動車道について、敦賀市側からの着工も含め早期完成を図ること。



■高速増殖原型炉もんじゅのナトリウム漏えい対策等に係る工事計画の了解時の要請事項

(平成17年2月7日)

1 「もんじゅ」の安全確保対策の強化について

- (1)福井県もんじゅ安全性調査検討専門委員会が取りまとめた意見の着実な実施と、品質保証活動や保守点検体制の恒常的な充実強化に努めること
- (2)改造工事等にあたっては、工事を行う企業の品質保証体制を確認するとともに、品質保証活動や安全管理活動等の実施状況を継続的に確認すること
- (3)安全性総点検において指摘された設備改善工事や運転手順書の見直し等について、着実に実施すること
- (4)関西電力株式会社美浜発電所3号機の2次系配管破損事故を踏まえ、「もんじゅ」の水・蒸気系配管の肉厚管理計画を策定するとともに、管理対象箇所測定を行い、初期データを取得すること
- (5)ナトリウム系配管・設備について、高速実験炉「常陽」の運転・保守実績を分析・評価し、的確な点検計画を策定すること
- (6)原子力災害対策特別措置法に基づく国の原子力総合防災訓練を「もんじゅ」で実施すること

2 広報・理解活動について

県および関係市町に工事状況等を適宜報告するとともに、県民、国民への迅速かつ確かな情報提供等、積極的な情報公開にさらに努力すること

3 地域との共生について

- (1)安全の確保には、その基礎となる研究開発が現場に近いところで実施されることが重要であるので、高経年化時代を迎える中、貴機構および本年10月に設立する「日本原子力研究開発機構」がその役割を積極的に果たすこと
- (2)貴機構および日本原子力研究開発機構として、「もんじゅ」の安全確保はもとより、福井地域の研究開発拠点化を確実に進めるための体制を構築し、速やかにその実現を図るとともに、県のエネルギー研究開発拠点化計画に全面的に協力すること
- (3)地域とのより一層の共生を図るため、県内企業の原子力技術者育成や技術指導、資格取得の支援、原子力技術の移転に努めるとともに県内企業の活用促進を図ること

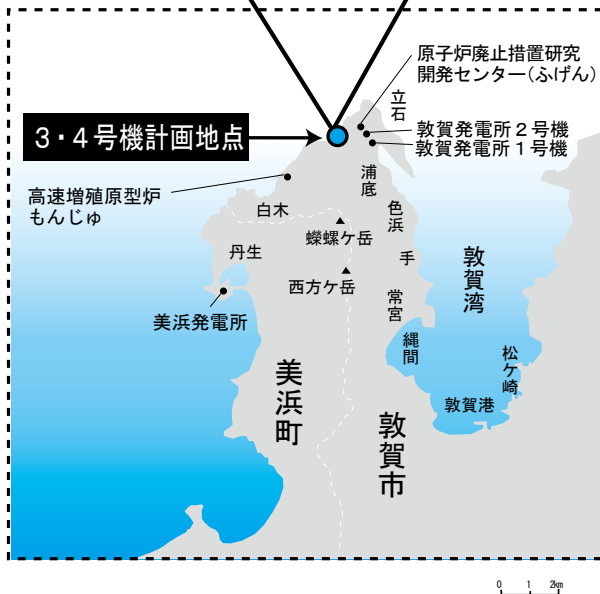
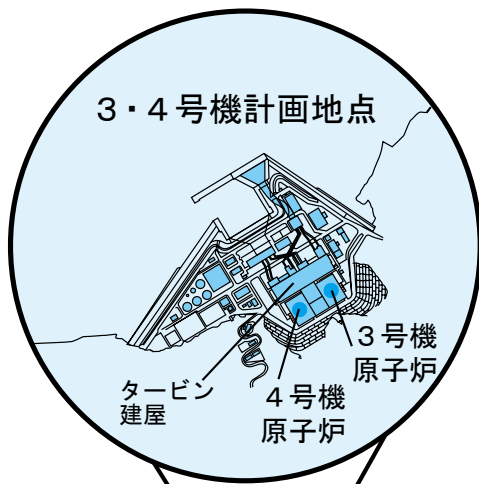
3. 敦賀発電所3・4号機の増設計画

(1) 計画の概要

日本原子力発電(株)敦賀発電所3・4号機は、既設1・2号機西側の若狭湾に面した社有地を活用して増設計画を進めており、現在準備工事を行っている。敦賀発電所3・4号機は、通商産業省(現：経済産業省)と民間が共同で行った

第3次軽水炉改良標準化計画の成果をもとに、その後の技術進歩および国内外の運転保守経験等を取り入れた改良型PWRである。

- ◆炉型 改良型加圧水型軽水炉(改良型PWR)
- ◆電気出力 3・4号機とも153万8千キロワット
- ◆工事着工 3号機：平成22年10月予定
4号機：平成22年10月予定
- ◆運転開始 3号機：平成28年3月予定
4号機：平成29年3月予定
- ◆位置 敦賀市明神町1番地(敦賀半島の北端、敦賀発電所1・2号機の西側)
- ◆用地面積 約27万m²
- ◆建設費 3・4号機合計約7,700億円
- ◆冷却用海水 3・4号機とも毎秒107m³
- ◆特徴
 - ①安全性の向上…非常用炉心冷却系(ECCS)の強化
 - ②信頼性の向上…炉内構造物の簡素化、蒸気発生器の信頼性向上
 - ③運転性の向上…高度なデジタル技術を駆使した計測制御システムの採用
 - ④炉心性能の向上…ウランの有効利用



▲敷地造成背後山地全体状況(平成21年1月現在)



▲埋立状況 (平成21年1月現在)



(2) 増設願い

敦賀発電所3・4号機の増設計画については、平成5年3月の敦賀市議会と同年12月の県議会において、敦賀商工会議所等から提出された増設促進の請願が採択され、平成6年8月16日に日本原子力発電㈱から県に対し環境事前調査実施の申し入れがあった。これに対して、県は10月21日、「増設問題は白紙であり、事前調査は会社の責任で判断するよう」回答した。

日本原子力発電㈱は、平成7年1月6日から自主的な判断で事前調査を開始したが、途中、阪神淡路大震災、高速増殖原型炉もんじゅのナトリウム漏えい事故等の影響により長期化し、平成11年8月31日に調査を終了した。

県は平成12年2月22日、日本原子力発電㈱から、敦賀発電所3・4号機の増設計画について、「原子力発電所周辺環境の安全確保等に関する協定書」に基づく「事前了解願い」（増設願い）および環境影響評価法に基づく「環境影響評価方法書」の提出を受けた。

(3) 安全性の確認

県では、敦賀発電所3・4号機の増設計画について議論するため、平成12年9月19日、これまでの県内の原子力発電所における安全対策や地域振興等の課題と、それに基づく要望に対する国や事業者の対応について評価するとともに、新たな課題を明らかにするために「福井県内の原子力発電所における安全対策・地域振興等の状況と課題の評価」として取りまとめ、県議会に提出した。また、県は、安全性についての議論を深めるため、県技術顧問の助言を得て、3・4号機の設計に関し、これまでの国内外の軽水炉

での事故故障等の経験が適切に反映されているかどうかを確認するとともに、3・4号機の設計上の特徴である機器の大型化や改良点について独自に調査検討を行った。検討の結果、敦賀発電所3・4号機は、これまでのPWRと同等以上の安全性、信頼性が確保される基本設計方針であることを確認した。その内容については、「敦賀発電所3・4号機の安全性の確認」として取りまとめ、平成13年9月14日、県議会に報告、公表した。

(4) 環境審査

県は、環境影響評価法に基づき、日本原子力発電㈱が提出した「環境影響評価方法書」について県環境審議会の答申(18項目の指摘)をもとに、平成12年7月21日、通商産業省(現：経済産業省)に対し、知事意見を提出した。通商産業省は8月17日、「環境影響評価方法書」に対する勧告を行い、これを受けて日本原子力発電㈱は、埋立面積を縮小するなど計画を一部変更し、平成13年1月16日、「環境影響評価準備書」を経済産業省および県等に提出した。県は、県環境審議会と県自然環境保全審議会からの答申(23項目の指摘)をもとに、7月13日、知事意見を経済産業省に提出した。経済産業省は、知事意見や環境省の意見を踏まえ、10月10日、日本原子力発電㈱に対して勧告を行った。

この勧告に基づき日本原子力発電㈱は「環境影響評価書」を作成し、12月25日に経済産業省に提出した。経済産業省は平成14年1月16日、評価書の環境審査を終了し、日本原子力発電㈱に対し確定通知を出した。



(5) 増設計画に対する判断

経済産業省は平成14年2月22日、地域住民の理解を深めるとともに意見を聴くため、第1次公開ヒアリングを敦賀市で開催した。

6月4日、資源エネルギー庁長官から、敦賀発電所3・4号機増設計画の電源開発基本計画(現：重要電源開発地点制度)組み入れについて、知事意見の照会があり、県は6月13日、県議会での議論や敦賀市長との協議を踏まえ、安全確保や地域振興に関する6項目に対しての国の誠意と責任ある対応を前提とし、計画組み入れに異存のない旨の知事意見書を提出した。なお、意見書には、6項目に対する国の取り組み状況によっては、国の原子力政策への協力のあり方を見直すことや、県の権限を留保せざるを得ないことを申し添えた。同増設計画の電源開発基本計画への組み入れは、7月12日の総合資源エネルギー調査会電源開発分科会で了承され、8月2日、経済産業大臣により決定された。

その後、8月29日に東京電力株の自主点検作業記録不正問題が明らかになり、原子力の安全性に対する国民・県民の信頼が大きく損われたため、県は、国や事業者の対応を見極めることとした。

県は、県内事業者に対する安全協定に基づく立入調査の結果、自主点検作業等に不正がないことを確認したこと、国においては電気事業法等の一部改正などによる再発防止策が講じられたこと、また、県議会や地元敦賀市の意見などを総合的に判断し、12月25日、敦賀発電所3・4号機増設計画の「事前了解願い」(増設願い)について、敦賀市とともに了解した。その際、国や事業者に対し県が要請している安全確保や地域振興について強く実現を求め、国や事業者の

取り組み状況を十分見極めることとした。

その後、日本原子力発電株では、電力自由化に対応して「建設費を当初の8,300億円から7,700億円に低減すること」など、平成16年2月までに計画見直しの検討が行われたことを踏まえ、県は同年3月、資源エネルギー庁や原子力安全・保安院から平成14年6月の知事意見書に対する国の取り組みについて説明を受けた。

その結果、「増設計画を着実に進めることについて国が全面的にバックアップすること」「強化された国の安全規制体制の下で、厳正な安全審査が実施されること」「電源三法交付金制度の拡充・使途の弾力化など国として地域振興の充実に着実に取り組んでいること」などを確認した。

これを踏まえ知事は敦賀市長と会談し、着工手続きを進めてほしいとの意向を確認。県と敦賀市は平成16年3月29日、日本原子力発電株が国への原子炉設置変更許可申請手続き、準備工事に係る県への許認可申請手続きを進めることについて了承した。了承にあたって県と敦賀市は、日本原子力発電株に対し、建設計画に基づき着実に推進していくこと、国の安全審査結果や最新の知見等を踏まえ、より一層の安全性、信頼性の向上に努めることなどを要請した。

(6) 安全審査や準備工事の状況

日本原子力発電株は平成16年3月30日、敦賀発電所3・4号機の増設について、経済産業省に原子炉設置変更許可申請を行うとともに、県に準備工事に必要な各種許認可申請手続きを行った。

同社では、準備工事開始に必要な許認可を得た上で、同年7月2日から護岸・防波堤の構築や敷地の造成等の準備工事を実施している。



原子力安全・保安院は平成17年2月22日、安全審査に万全を期すため敦賀発電所の敷地周辺の活断層に関する追加調査を行うよう指示した。これを受け、日本原子力発電株式会社は、敷地周辺の海上音波探査やボーリング調査などを開始した。また同社は、平成18年9月に耐震設計審査指針が改訂されたことを踏まえ、敷地および近傍において詳細な調査を行った。これらに対応する

ため、平成18年11月28日、運転開始時期を3号機は平成26年3月から平成28年3月に、4号機は平成27年3月から平成29年3月に変更した。

地質調査等の結果については、敦賀発電所3・4号機の安全審査に係る追加調査結果書として取りまとめ、平成20年3月31日、国と県、敦賀市に報告した。

■敦賀発電所3・4号機増設に関わる主な経緯

| | | |
|-------|--------|--|
| 平成5年 | 2月25日 | 日本原子力発電株式会社、増設促進について敦賀市と敦賀市議会に協力要請 |
| | 3月19日 | 敦賀市議会、敦賀商工会議所等からの「増設促進陳情」を採択 |
| | 12月24日 | 県議会、敦賀商工会議所からの「増設促進請願」を採択 |
| 平成6年 | 6月20日 | 県、「福井県内の原子力発電所15基体制における安全対策・地域振興等の状況と課題」を県議会に提出 |
| | 8月16日 | 日本原子力発電株式会社、環境事前調査の実施を県と敦賀市に申し入れ |
| 平成7年 | 10月21日 | 県、日本原子力発電株式会社「増設問題は白紙であり、調査は会社の責任で判断するよう」回答 |
| | 1月6日 | 日本原子力発電株式会社、環境事前調査に着手 |
| 平成11年 | 6月25日 | 敦賀市議会、敦賀商工会議所等からの増設促進陳情を採択 |
| | 7月12日 | 敦賀発電所2号機1次冷却水漏えい事故発生 |
| 平成12年 | 8月31日 | 日本原子力発電株式会社、環境事前調査を終了 |
| | 2月22日 | 日本原子力発電株式会社、県と敦賀市に増設計画に対する事前了解願（増設願）を提出 また、「環境影響評価方法書」を通商産業省（現：経済産業省）等に届出 |
| | 7月21日 | 県、通商産業省に対し「環境影響評価方法書」について知事意見を提出 |
| 平成13年 | 8月17日 | 通商産業省、「環境影響評価方法書」について日本原子力発電株式会社に対し勧告を行う |
| | 9月19日 | 県、「福井県内の原子力発電所における安全対策・地域振興等の状況と課題の評価」および「軽水炉に係るこれまでの事故等の評価」を取りまとめ県議会に提出し公表 |
| | 1月16日 | 日本原子力発電株式会社、経済産業省や県等に「環境影響評価準備書」を提出 |
| 平成14年 | 7月13日 | 県、経済産業省に対し「環境影響評価準備書」について知事意見を提出 |
| | 9月14日 | 県、「敦賀発電所3・4号機の安全性の確認」を取りまとめ、県議会に提出し公表 |
| | 10月10日 | 経済産業省、知事意見や環境省の意見を踏まえ、日本原子力発電株式会社に対し勧告を行う |
| 平成16年 | 12月25日 | 日本原子力発電株式会社、経済産業省に「環境影響評価書」を提出 |
| | 1月16日 | 日本原子力発電株式会社、経済産業省から「環境影響評価書」についての確定通知を受ける |
| | 2月22日 | 経済産業省、第1次公開ヒアリングを敦賀市で開催 |
| | 5月30日 | 日本原子力発電株式会社、県および敦賀市に敦賀発電所1号機の運転停止時期を平成22年とする方針を報告 |
| | 6月3日 | 経済産業大臣、来県して知事、県議会議長、敦賀市長、敦賀市議会議長に協力要請 |
| | 6月4日 | 資源エネルギー庁長官、増設計画の電源開発基本計画への組み入れに対する知事意見を照会 |
| | 6月11日 | 知事、敦賀市長と協議 |
| | 6月13日 | 県、知事意見書を資源エネルギー庁長官に提出 |
| | 7月12日 | 総合資源エネルギー調査会電源開発分科会、増設計画を電源開発基本計画に組み入れた了承 |
| | 8月2日 | 経済産業大臣、電源開発基本計画への組み入れを決定 |
| | 12月25日 | 知事および敦賀市長、増設計画に対する「事前了解願」（増設願）について了解 |
| 平成17年 | 3月4日 | 原子力安全・保安院長、県に対し、安全確保対策の強化について国の対応を説明 |
| | 3月10日 | 資源エネルギー庁長官、エネルギー政策や地域振興について国の対応を説明 |
| | 3月23日 | 知事、敦賀市長と会談 |
| 平成18年 | 3月29日 | 県および敦賀市、日本原子力発電株式会社「国への原子炉設置変更許可申請や準備工事に係る県への許認可申請手続きを進めることについて了承」 |
| | 翌30日 | 日本原子力発電株式会社は、経済産業省や県に対し申請手続き実施 |
| | 7月2日 | 日本原子力発電株式会社、護岸・防波堤の構築等準備工事を開始 |
| 平成20年 | 2月22日 | 原子力安全・保安院、安全審査に係る追加調査の指示 |
| | 9月19日 | 「発電用原子力施設に関する耐震設計審査指針」改訂（新耐震指針） |
| 平成20年 | 9月20日 | 原子力安全・保安院、新耐震指針の改訂に伴う対応指示 |
| | 11月28日 | 新耐震指針等に対応するため、敦賀発電所3・4号機建設工程の見直しについて公表 |
| 平成20年 | 3月31日 | 日本原子力発電株式会社、国に安全審査に係る追加調査結果を報告 |



4.「ふげん」の廃止措置

(1)「ふげん」の運転終了の経緯

新型転換炉ふげん発電所は、わが国が独自に開発した「重水減速沸騰軽水冷却型原子炉」の原型炉であり、天然ウランやプルトニウムが利用可能で核燃料の多様化が図れることや、核燃料の利用効率(転換率)が高いことなどから、動力炉・核燃料開発事業団(現：(独)日本原子力研究開発機構)が昭和53年から研究開発運転を行ってきた。

その後、原子力委員会は平成7年8月、新型転換炉実証炉の建設計画の中止を決定し、「ふげん」は、核燃料サイクルの進展に資する研究開発の一環として、プルトニウム利用技術開発施設、国際的共同研究施設等として利用していくこととなった。

しかし、平成7年12月の高速増殖原型炉もんじゅナトリウム漏れ事故および平成9年3月の東海再処理施設の火災・爆発事故により、科学技術庁長官(当時)の下に設置された「動燃改革検討委員会」において、動力炉・核燃料開発事業団の組織・体制、事業等を抜本的に見直すこととなり、同委員会の報告書(平成9年8月)において、新型転換炉開発については基本的に撤退し、「ふげん」については、開発成果を取りまとめるとともに適切な時期に運転を停止し、廃止措置研究に活用することとなった。

その後、「ふげん」は平成15年3月に運転を終了することとなり、核燃料サイクル開発機構(現：(独)日本原子力研究開発機構)は、運転終了後の廃止措置研究を含めた事業計画について検討し、平成14年3月に「運転終了後の事業の進

め方」を決定した。その進め方に基づき、「ふげん」は平成15年3月29日、運転を終了した。

運転終了後、原子炉施設の廃止措置に向けた準備として廃止措置計画の策定や使用済燃料・重水の搬出作業、重水設備の解体試験などを実施。原子炉等規正法の改正に伴い、廃止措置計画について国の認可を受けることが義務付けられたことから、(独)日本原子力研究開発機構は平成18年11月7日、廃止措置計画の認可申請を行い、平成20年2月12日、経済産業省から認可を受けた。また、認可に伴い、「新型転換炉ふげん発電所」から「原子炉廃止措置研究開発センター」に改組した。

廃止措置計画認可の報告を受けた際、県は(独)日本原子力研究開発機構に対し、安全管理の徹底、廃棄物の確実な処理・処分、エネルギー研究開発拠点化計画の推進、県民への積極的な理解活動等に取り組み、安全性・信頼性の確保に努めるよう強く要請した。また、今後も県民の立場に立って、廃止措置中の安全性を確認していくこととしている。

■「ふげん」の主な経緯

| | |
|-------------|---------------------------------------|
| 昭和45年11月30日 | 設置許可 |
| 12月11日 | 建設開始 |
| 昭和53年3月20日 | 初臨界 |
| 昭和54年3月20日 | 本格運転開始 |
| 平成15年3月29日 | 運転終了 (累積発電電力量約219億kWh、平均設備利用率約62%) |
| 5月26日 | 自家用電気工作物(発電所)廃止報告書の提出 |
| 8月13日 | 原子炉内全燃料取り出し完了 |
| 平成16年2月20日 | 「原子炉に燃料体を再度装荷できないようにする措置」経済産業大臣承認 |
| 平成18年11月7日 | 廃止措置計画の認可申請 |
| 12月25日 | 新耐震指針に基づく評価結果の報告 |
| 平成19年12月28日 | 廃止措置計画の一部補正 |
| 平成20年2月12日 | 廃止措置計画の認可 |



■「ふげん」の廃止措置計画に係る県の要請（平成20年2月12日）

1 安全管理の徹底等

- (1) 使用済燃料貯蔵設備や廃棄物処理設備などの使用を継続する機器・設備についての的確に保守管理を行うなど、今後とも、品質保証活動に万全を期すること。
- (2) 設備の解体等に当たっては、放射性物質による汚染の拡大や漏えいを防止し、周辺環境に影響を及ぼすことがないように万全を期すること。
- (3) 作業に当たっては、労働安全衛生マネジメントシステムを的確に運用し、作業従事者の労働安全の確保に万全を期すること。また、遠隔解体装置等の新技術の開発・導入や粉じん対策の徹底など、被ばく低減対策に積極的に取り組むこと。

2 発生する廃棄物の確実な処理・処分

- (1) 解体に伴い発生する廃棄物については、発生量の抑制に努めること。また、廃棄物処理設備を積極的に整備し、減容処理等により廃棄物量の低減を図るとともに、放射能のレベルや性状に応じて適切かつ早期に処理処分すること。
- (2) 放射性廃棄物の処分先を早期に確保すること。

3 エネルギー研究開発拠点化計画の推進

- (1) 国内外の研究者による「ふげん」を活用した高経年化研究および廃止措置研究開発などを推進するとともに、県内企業への廃止措置に関する技術移転を積極的に進めること。
- (2) 福井大学を中核に関西・中京圏等の大学との広域の連携大学拠点の形成に向けて、貴機構の研究施設や人材の活用など、あらゆる面で支援すること。
- (3) 「ふげん」の廃止措置技術の一つであるレーザー切断に関する県内企業や大学との共同研究等を行う「関西光科学研究所レーザー利用技術推進室(仮称)」の共同研究所の整備など、エネルギー研究開発拠点化計画のスケールやレベルを上げることを強力に推進すること。

4 県民への積極的な理解活動

廃止措置計画の内容や廃止措置の状況については、県民に分かりやすく説明し、理解が得られるよう積極的に取り組むこと。

(2)廃止措置計画の概要

原子炉施設を廃止する際には、あらかじめ工程や施設の解体方法、汚染物の処分方法、安全性の評価等を廃止措置計画として取りまとめ、国の認可を受ける必要がある。

「ふげん」の廃止措置計画では、基本方針として「適切な解体撤去方法・手順および汚染の除去方法・手順の策定・実施」「原子炉施設の適切な維持管理」「関係規格・規準の準拠」「適切な品質保証活動の下での保安管理」を定め、関係法令を満足するように実施することとしている。

また、使用済燃料を貯蔵していること、廃止措置工事に関する経験・実績を蓄積すること、原子炉運転中の定期点検時と同等以下の総被ばく線量となる放射能減衰を考慮することなどから、4段階の期間に区別して解体する計画となっており、平成40年度までに廃止措置を完了する予定である。

①使用済燃料搬出期間

使用済燃料と重水を計画的に搬出するとともに、使用済燃料の貯蔵に関する安全確保の機能を維持管理し、その機能に影響を与えない範囲で、放射能レベルの比較的低い施設・設備と汚染のない施設・設備の解体撤去を行う。

②原子炉周辺設備解体撤去期間

使用済燃料の搬出完了等によって放射能レベルの比較的低い施設・設備および汚染のない施設・設備の解体撤去を行う。また、原子炉領域解体撤去到に用いる遠隔解体装置等の設置に干渉する施設・設備の解体撤去を行う。

③原子炉本体解体撤去期間

放射能レベルの比較的高い原子炉領域の解体撤去を行う。また、汚染したすべての設備・機器等を解体撤去し、建屋と構造物の汚染を除去した後、すべての管理区域を解除する。

④建屋解体期間

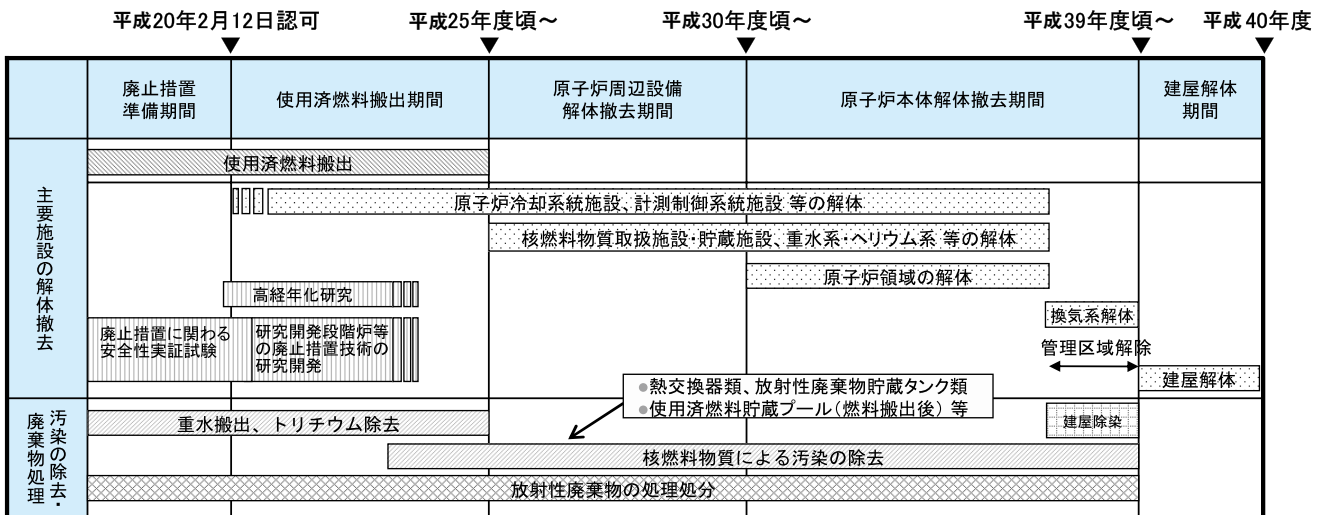
原子炉建屋等の廃止措置対象施設をすべて解体する。

なお、解体撤去工事にあたっては、事前に工事対象範囲の汚染状況等を確認し、その結果に基づき放射性物質の漏えいおよび拡散防止対策、被ばく低減対策等を講ずることで、環境への放射性物質の放出抑制、作業員の被ばく低減に努めることとしている。

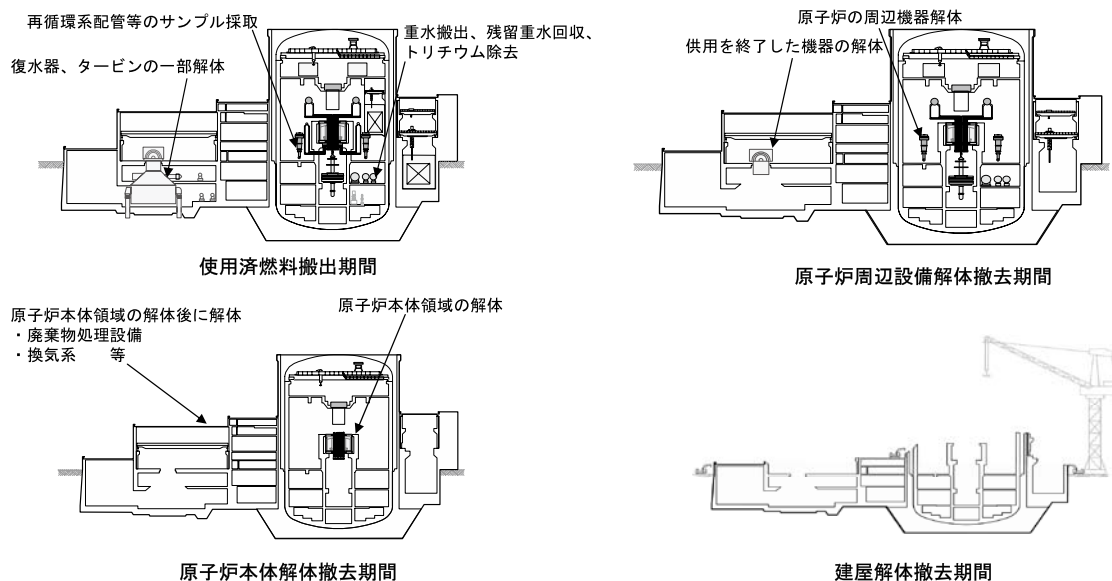
放射性固体廃棄物の処理処分については、分別・減容・除染等の廃棄物処理装置などにより放射性廃棄物の発生量の合理的な低減に努める

とともに、解体撤去物および放射性廃棄物を適切に処理・管理するために、必要な装置を導入することとしている。また、放射性物質として取り扱う必要のないものについては、クリアランス制度を利用して可能な限り再利用すること、放射性廃棄物でない廃棄物については、産業廃棄物として適切に廃棄するとともに、可能な限り再利用することとしている。

■廃止措置の主要工程（平成21年2月現在）



■廃止措置工程の概要図





(3)廃止措置作業の状況

「ふげん」は運転終了後、廃止措置準備作業として、原子炉内の燃料体224体をすべて取り出し、燃料を原子炉に再び装荷できない措置を講じた。また、減速材として使用していた重水(約240トン)を重水系統から重水貯槽等に回収する作業を行った。

使用済燃料貯蔵プールに保管されている使用済燃料(運転終了時：738体(炉心装荷燃料224体を含む))については、(独)日本原子力研究開発機構の再処理技術開発センターへ順次搬出しており、平成21年2月現在、プールに保管されている使用済燃料は466体で、平成24年度までにすべての使用済燃料が搬出される計画となっている。

重水系統から回収されて重水貯槽等に保管されている重水は、再利用のためにカナダのオンタリオ・パワー・ジェネレーション社へ搬出する計画となっている。平成17年度より、搬出先の受入基準を満たすため専用の処理装置で処理した重水を搬出しており、平成21年2月現在、総搬出量は約140トンで、平成23年までに完了

する予定である。

廃止措置計画の認可を受け、平成20年5月から主要施設・設備の解体撤去工事を開始しており、平成21年2月現在、第3・4給水加熱器等および主蒸気管等の解体撤去工事が完了している。また、重水系・ヘリウム系等の設備・機器等の解体に先立ち、被ばく低減を図る観点から、系統内に残存しているトリチウムの汚染除去工事を平成20年5月から実施している。

「ふげん」を用いた研究開発として、平成16年度より文部科学省が(財)原子力安全技術センターに委託して試験研究炉等の廃止措置安全性実証試験が実施されている。これまでに水素酸素発生装置や重水精製装置、主蒸気管等の解体による解体廃棄物最適化工法調査などが行われた。

また、平成17年度から経年劣化事象の評価に関する材料特性の把握や保安全管理技術の有効性確認などの高経年化のための調査研究が行われている。

■廃棄物の推定発生量

(単位・トン)

| 放射能レベル区分 | | 既貯蔵量 | 推定発生量 | 合計 |
|------------------------------|----------------------|--------|----------|----------|
| 低レベル放射性廃棄物 | 放射能レベルの比較的高いもの(レベル1) | 180 | 260 | 約500 |
| | 放射能レベルの比較的低いもの(レベル2) | 2,970 | 1,380 | 約4,400 |
| | 放射能レベルの極めて低いもの(レベル3) | — | 45,460 | 約45,500 |
| 放射性物質として扱う必要のないもの | | — | 510 | 約600 |
| 合計 | | 約3,200 | 約47,600 | 約50,800 |
| 放射性廃棄物でない廃棄物(管理区域外からの発生分を含む) | | — | 約141,000 | 約141,000 |
| (*) 汚染のない地下の建屋、構造物、事務所、倉庫等 | | — | 約170,000 | 約170,000 |
| 総計 | | 約3,200 | 約358,600 | 約361,800 |

廃止措置計画書に記載の範囲

(*) 廃止措置計画書記載対象外

●廃棄物の推定発生量

- 既貯蔵量、推定発生量は10トン単位で切り上げ、合計値は100トン単位で切り上げて、端数処理のため合計値が一致しないことがある。
- 既貯蔵量は平成19年9月末時点の物量を示す。
- 既貯蔵量、推定発生量における放射能レベル区分ごとの物量は除染を考慮していないレベル区分で集計したもので、今後の除染等により数量は変わります。