

廃止措置に係る対応状況について

2018年3月28日

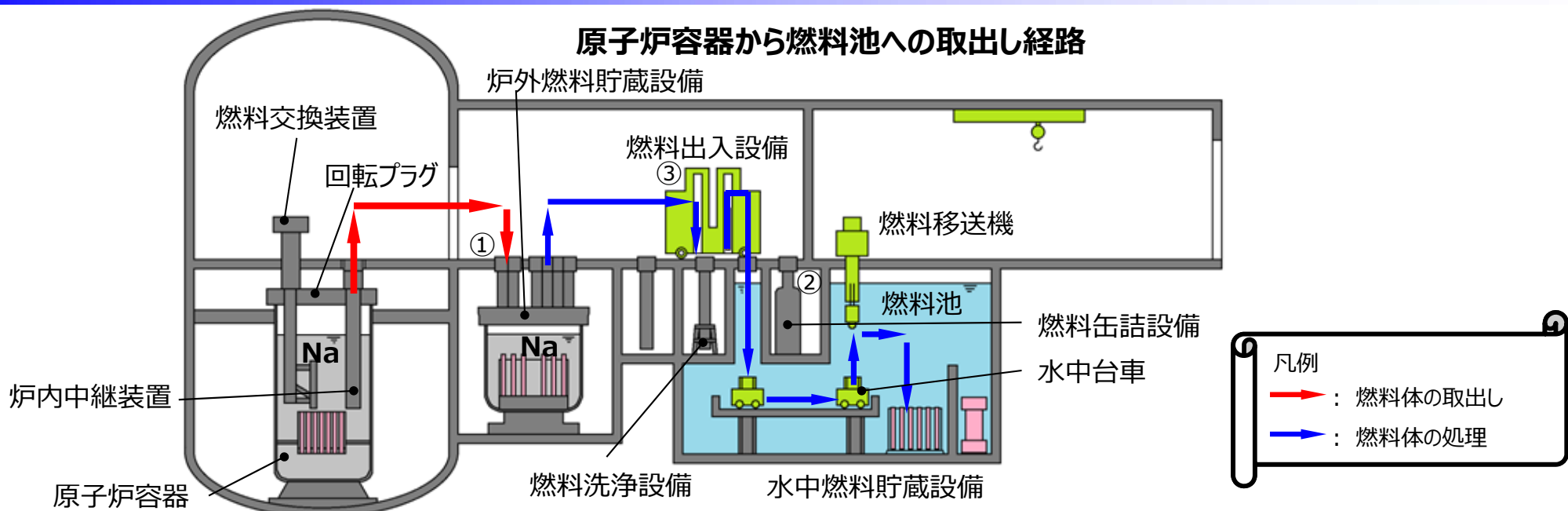
国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構

高速増殖原型炉もんじゅ 廃止措置計画認可申請書の概要と状況について

- 廃止措置の全体工程（30年間）を4段階に区分し、段階的に進めていきます。
- まずは燃料体の取出しを最優先に実施し、第1段階中に取出しを完了する計画です。

区分	第1段階 燃料体取出し期間	第2段階 解体準備期間	第3段階 廃止措置期間 I	第4段階 廃止措置期間 II	
年度	2018 ~ 2022	2023 ~	~	2047	
主な実施事項	燃料体取出し作業				
		ナトリウム機器の解体準備			
			ナトリウム機器の解体撤去		
	汚染の分布に関する評価				
			水・蒸気系等発電設備の解体撤去		
				建物等解体撤去	
		放射性固体廃棄物の処理・処分			

注) 使用済燃料の譲渡し及びナトリウムの処理・処分に係る計画については、第1段階において検討することとし、第2段階に着手するまでに廃止措置計画に反映して変更認可を受ける。



年度		2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度
主第1段階及びお点検	燃料体の処理(530体) 炉外燃料貯蔵槽→燃料池	2018.7 - 2018.12	2019.9 - 2020.4	2021.1 - 2021.8	2022.5 - 2022.12	燃料体取出し 作業完了 ▽
	燃料体の取出し(370体) 原子炉容器→炉外燃料貯蔵槽		2019.7	2020.11	2022.3	
	模擬燃料体等の準備	2018.7 - 2018.12	2019.9 - 2020.4	2021.1 - 2021.8	2022.5 - 2022.12	
	設備点検	2018.7 - 2018.12	2019.9 - 2020.4	2021.1 - 2021.8	2022.5 - 2022.12	
	2次系ナトリウムの抜き取り	2018.12	完了 ▽			
	汚染の分布に関する評価	2018.7 - 2022.12	2019.9 - 2022.12	2021.1 - 2022.12	2022.5 - 2022.12	

【核燃料物質の譲渡し】

- 燃料については、国内外の許可事業者に譲り渡す。
- 使用済燃料の譲渡しに関する具体的な計画及び方法については、第1段階において検討することとし、第2段階に着手するまでに廃止措置計画に反映して変更認可を受ける。

新燃料	炉心燃料	37体	使用済燃料	炉心燃料	282体
	ブランケット燃料	36体		ブランケット燃料	175体
				試験用集合体	8体

【放射性固体廃棄物の廃棄】

- 放射能レベルに応じて区分し、廃止措置の終了までに廃棄施設に廃棄する。
- 放射性物質として取り扱う必要のないもの(クリアランス)は、所定の手続き及び国の確認を経て、可能な限り再利用する。

廃止措置期間中に発生する放射性固体廃棄物の推定発生量 約26,700トン※
(放射性物質として扱う必要のないものを含む)

※:放射能レベル区分ごとの推定発生量については、第1段階及び第2段階に実施する汚染の分布に関する評価結果を踏まえて算出

【放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の廃棄】

- 適切に処理を行い、これまでと同様に放射性物質を監視しながら放出する。

【ナトリウムの処理・処分】

- ナトリウムの処理・処分の方法については、第1段階において検討することとし、第2段階に着手するまでに廃止措置計画に反映して変更認可を受ける。

	保安教育 〔保安規定で義務 付けられた教育〕	一般教育		現場OJT
		系統設計 (15冊)	操作手順 (60冊)	
操作員 (15名)	完了	完了	継続中*1	継続実施中
記録補助員 (10名)	2018年4月から開始	保安教育完了後、現場OJTとして実施		

* 1 : 5月末までの予定で実施中 (3/2現在の進捗状況)

- ・ 自動化操作 (3/10冊終了)
- ・ 設備別操作 (8/25冊終了)
- ・ 警報処置 (8/25冊終了)

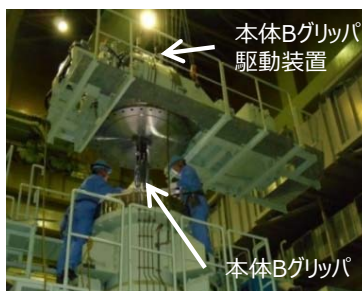
点検対象設備	主要点検機器	点検項目	2017年					2018年							
			8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	
炉外燃料貯蔵設備	床ドアバルブ (6連式) 回転ラック駆動装置	分解点検 機能・性能試験	■					■		□					
燃料出入設備	燃料出入機本体 など 走行台車	分解点検 機能・性能試験			■			■		□					
燃料洗浄設備	燃料洗浄槽床ドアバルブ アルゴンガス循環プロフB	分解点検 分解点検		■	■	■			□						
燃料缶詰設備	燃料缶詰装置 など 床ドアバルブ	開放・分解点検 分解点検		■	■			■		□					
水中燃料貯蔵設備	水中台車 など 床ドアバルブ	機能・性能試験 分解点検		■	■			■	□						
新燃料受入貯蔵設備	燃料容器取扱装置 など 床ドアバルブ	機能・性能試験 分解点検		■				■		□					
燃料交換設備 (しゃへいプラグ)	回転プラグ	分解点検											■		

燃料取扱いに係る模擬訓練 (2018年6月予定)

➤ EVSTに貯蔵している制御棒を用いて、燃料洗浄設備による洗浄、缶詰缶への収納及び燃料池への移送・貯蔵を行う。



床ドアバルブ (6連式) 分解点検 (2017年7月~10月)



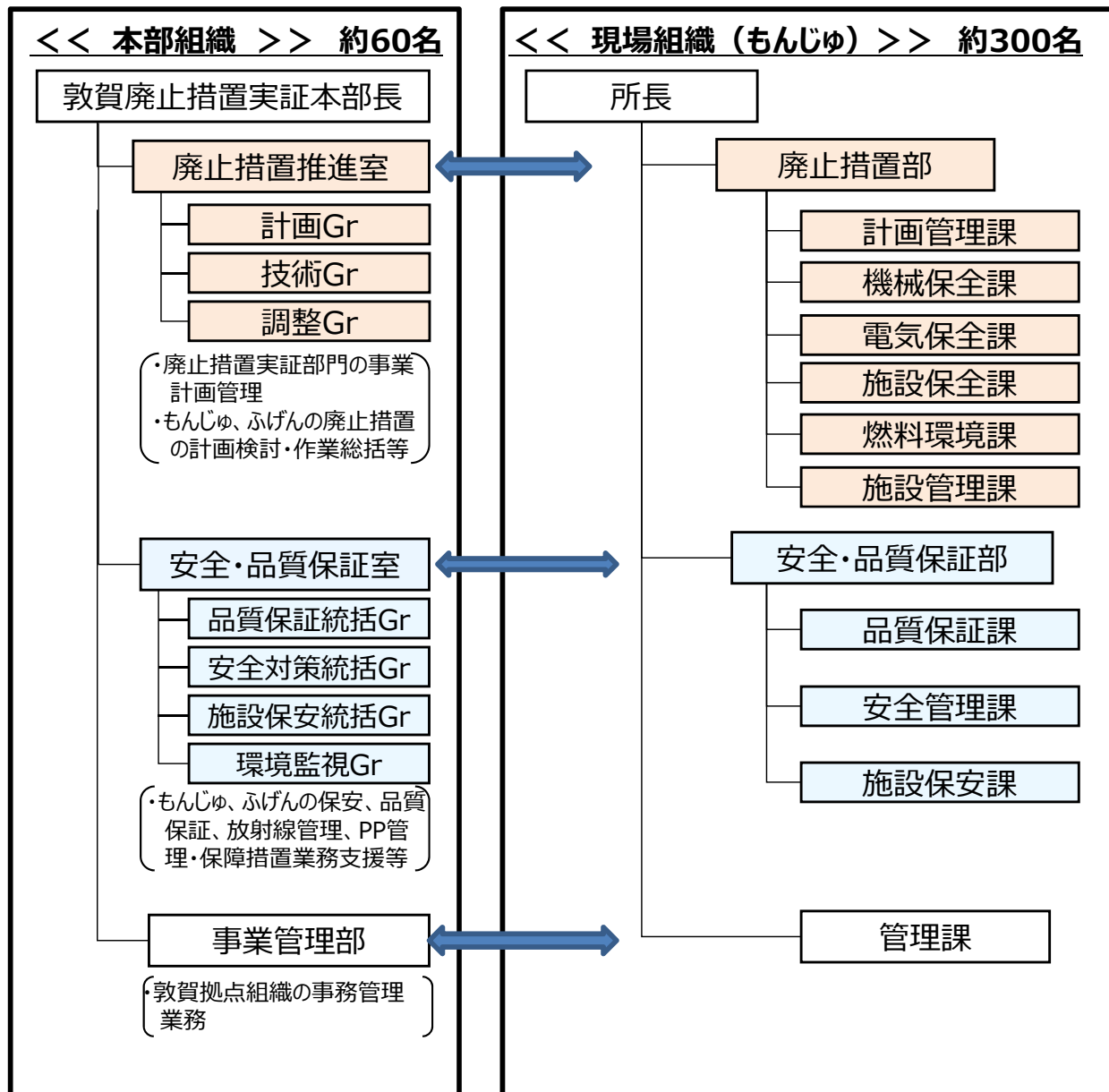
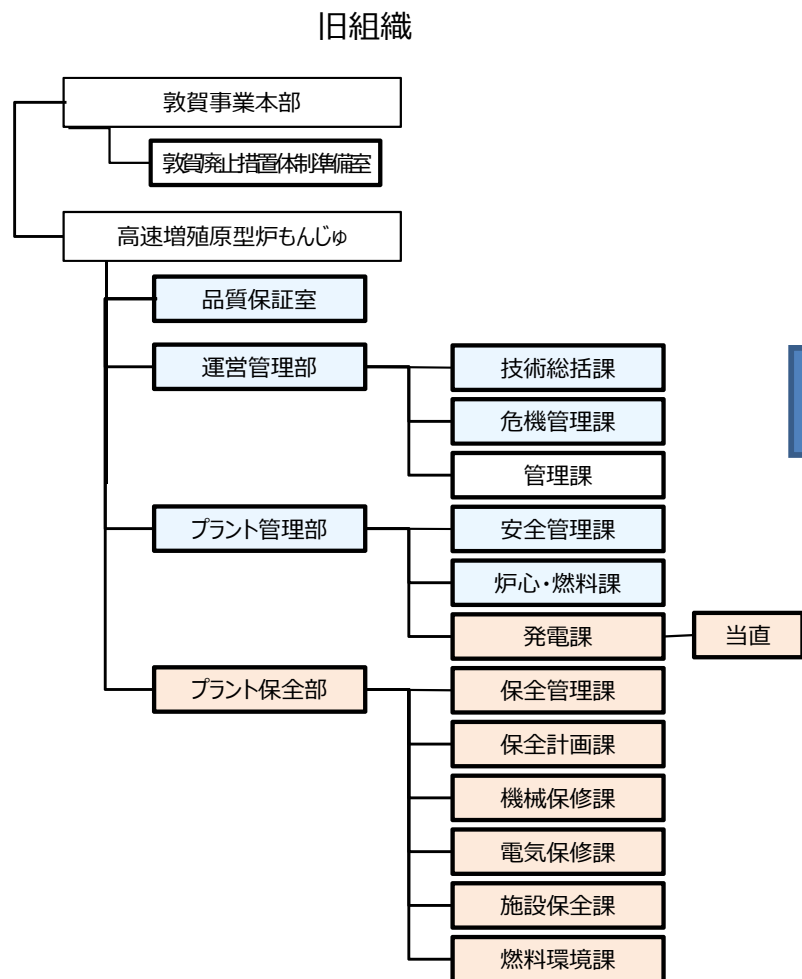
燃料出入機本体 分解点検 (2017年10月~)



缶詰装置容器 開放点検 (2017年9月~)

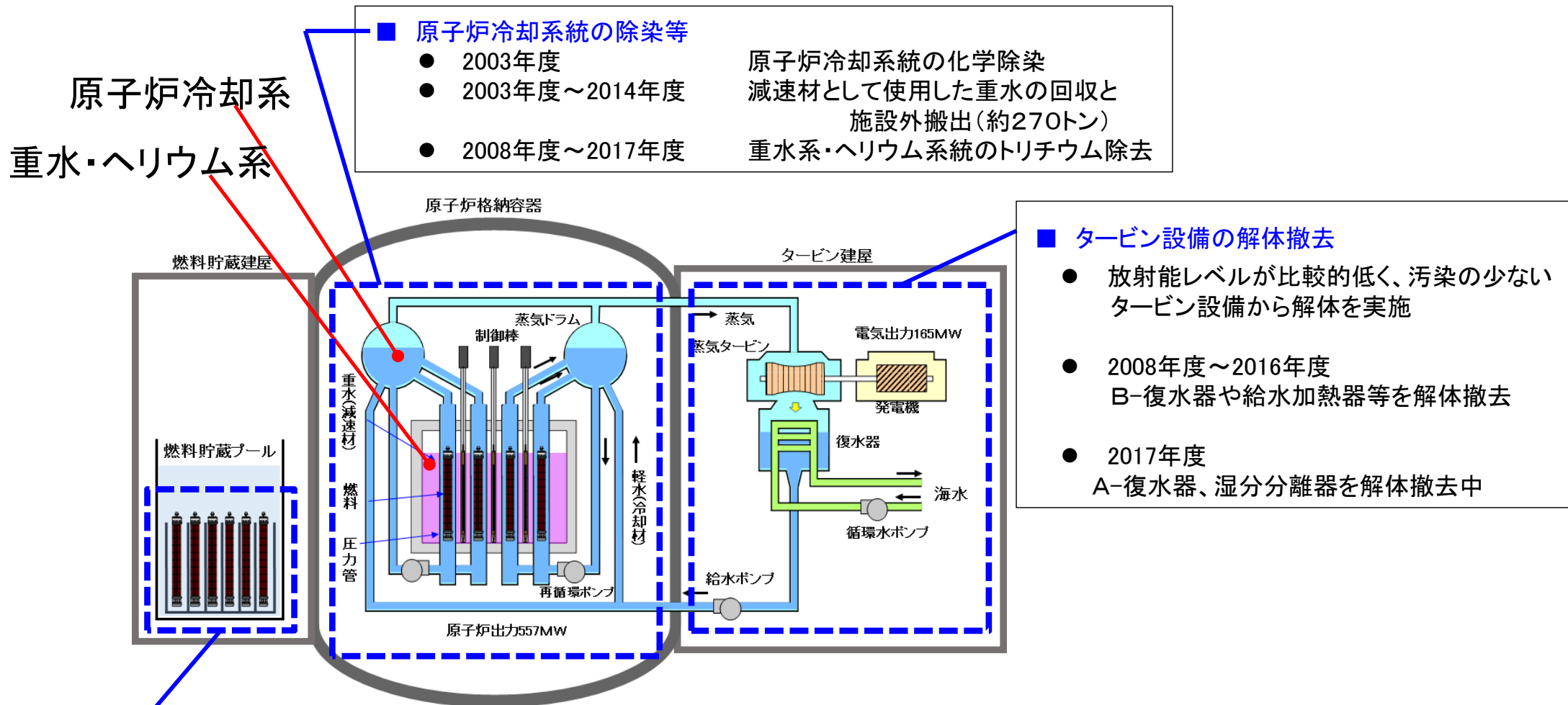
○ 4月に敦賀廃止措置実証本部を設置するとともに、「もんじゅ」の体制についても、本部組織に対応させ、連携を強化することとし、2018年2月9日に規制委員会に保安規定変更認可を申請（2018年3月9日、3月19日に一部補正）

○ 「もんじゅ」現場力を強化するため、プラントの実務経験を有する電力等からの外部人材により、作業の中核を担う機構職員への技術移転を図り、人材育成を進めます。



「ふげん」使用済燃料の搬出計画と廃止措置計画の変更について

「ふげん」は、2003年3月に約25年間の運転を終了。2008年2月に廃止措置計画の認可を受け、2033年度終了の予定で廃止措置を進めている。



- 原子炉冷却系統の除染等
- 2003年度 原子炉冷却系統の化学除染
 - 2003年度～2014年度 減速材として使用した重水の回収と施設外搬出(約270トン)
 - 2008年度～2017年度 重水系・ヘリウム系統のトリチウム除去

- タービン設備の解体撤去
- 放射能レベルが比較的低く、汚染の少ないタービン設備から解体を実施
 - 2008年度～2016年度 B-復水器や給水加熱器等を解体撤去
 - 2017年度 A-復水器、湿分分離器を解体撤去中

- 使用済燃料
- 約25年間の運転において1,459体使用し、993体を搬出済み、466体を保管中
 - 2014年9月より、使用済燃料の海外再処理を視野に技術的確認・検討を実施

原子力機構改革の報告（2014年9月）

- 東海再処理施設は、六ヶ所再処理工場への技術移転は完了したことや、新規制基準への対応が必要であること等を勘案し、廃止措置する方針を決定
- 「ふげん」の使用済燃料の再処理は、東海再処理施設で実施する計画であったが、「海外委託の可能性を視野」に、課題解決を図るべく方針変更



海外再処理における技術的確認・検討※（2014～2017年度）

- 2014年度
 - ・ 海外の再処理工場における受入れ、再処理および輸送の可能性等の概略検討
- 2015年～2017年度
 - ・ 使用済燃料輸送キャスクの設計、安全解析および輸送手順等の検討
 - ・ 海外の再処理工場において再処理する際の安全評価

※軽水炉燃料と形状などが異なることを踏まえ検討



今後の必要事項（概ね5年程度）

- 2018年度以降
 - ・ 使用済燃料輸送キャスクの許認可、製造 等

- 「ふげん」の使用済燃料については、海外再処理を視野に検討を進め、技術的な目途がたった。今後は、再処理の委託内容に関する検討・協議を進めていく
一方で別途、相手国関係機関との手続きも必要との認識
- 技術的な目途がたったことから、廃止措置計画の変更認可を2月28日に申請
 - 搬出完了予定時期を2017年度から2026年度とする変更
 - 東海再処理施設を海外を含めた再処理事業者の再処理施設とする変更
 - 2033年度の廃止措置完了時期は変更しない
- 今後の予定
 - 機構として、上記を踏まえ、2018年度上期を目途に、委託内容に関する検討・協議の結果を受け、使用済燃料の具体的な搬出計画(搬出先、搬出開始・終了時期、輸送回数、キャスク基数等)を取りまとめ、地元自治体に報告
 - 具体的な搬出計画の取りまとめ結果等を反映し廃止措置計画の変更認可を申請(2018年度上期)

< 現行の廃止措置計画 >

2007-2017	2018-2022	2023-2031	2032-2033
使用済燃料搬出期間	原子炉周辺設備解体撤去期間	原子炉本体解体撤去期間	建屋解体期間
使用済燃料搬出			建屋解体期間
重水搬出、トリウム除去			
	重水系、核燃料取扱施設等の解体		
原子炉冷却系統施設、計測制御系統施設等の解体			
		原子炉本体の解体	



< 廃止措置計画の変更案 >

2007-2017	2018-2022	2023-2031	2032-2033
重水系・ヘリウム系等の汚染の除去期間	原子炉周辺設備解体撤去期間	原子炉本体解体撤去期間	建屋解体期間
使用済燃料搬出			建屋解体期間
		2026	
重水搬出、トリウム除去			
	重水系、核燃料取扱施設等の解体		
原子炉冷却系統施設、計測制御系統施設等の解体			
		原子炉本体の解体	
			建屋の解体

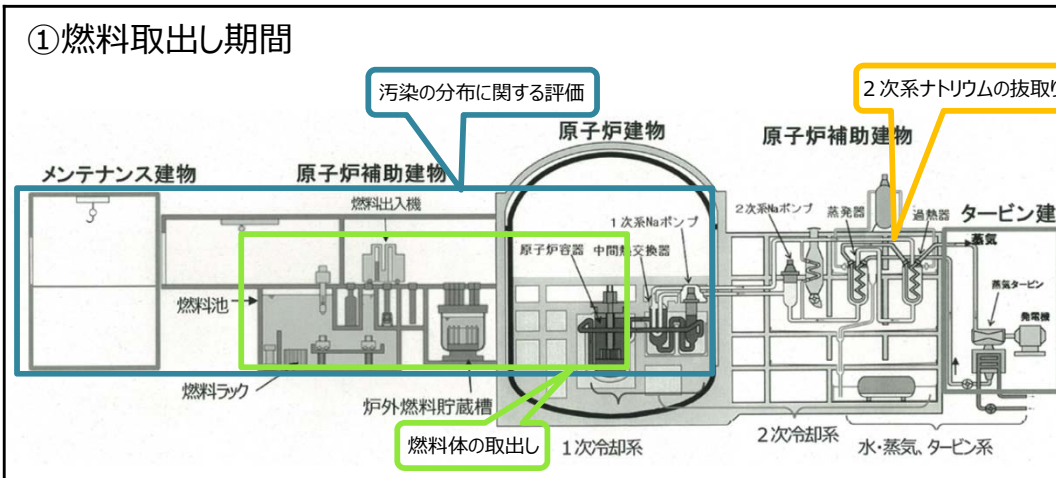
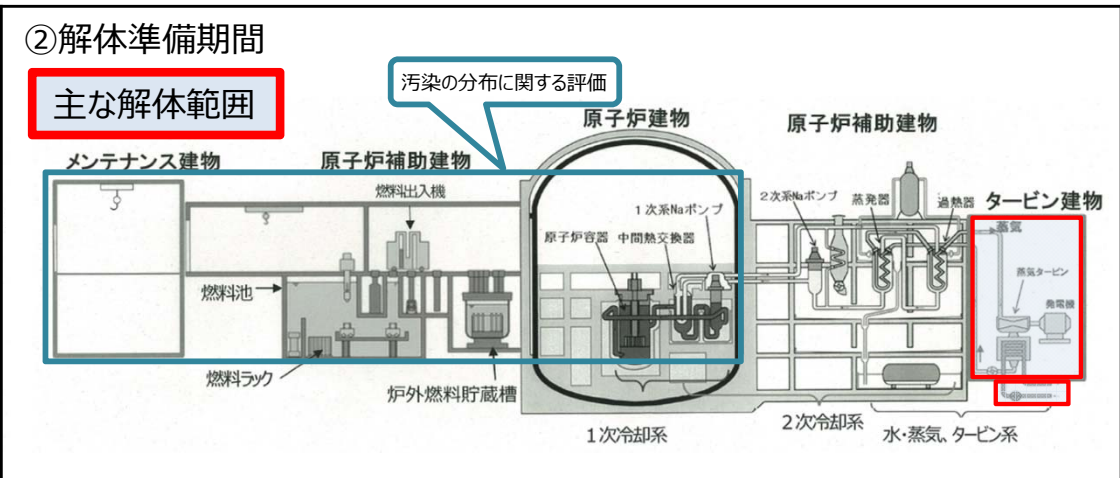
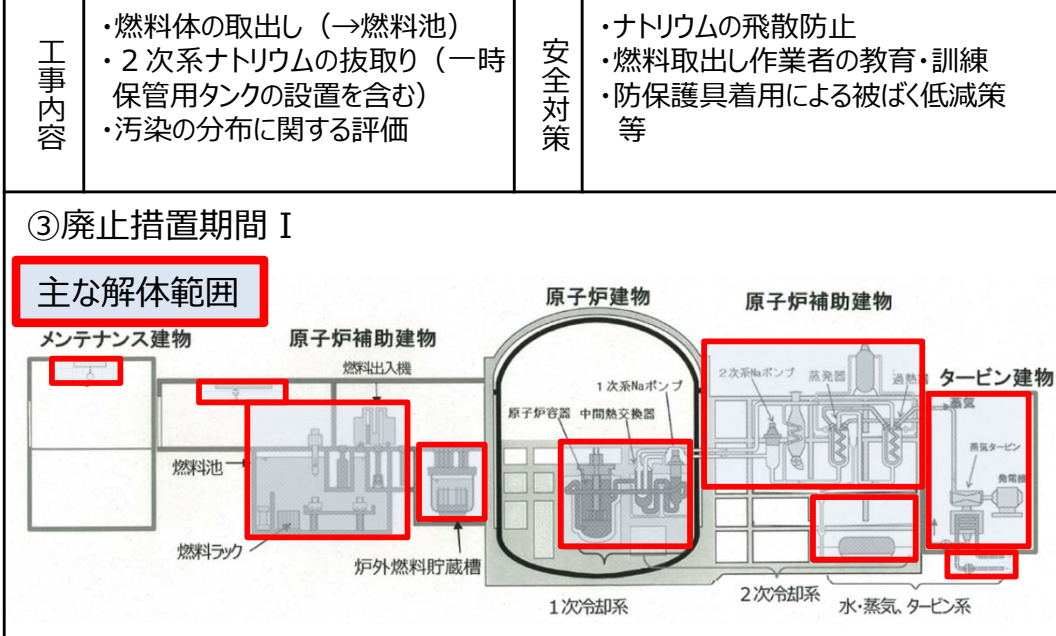
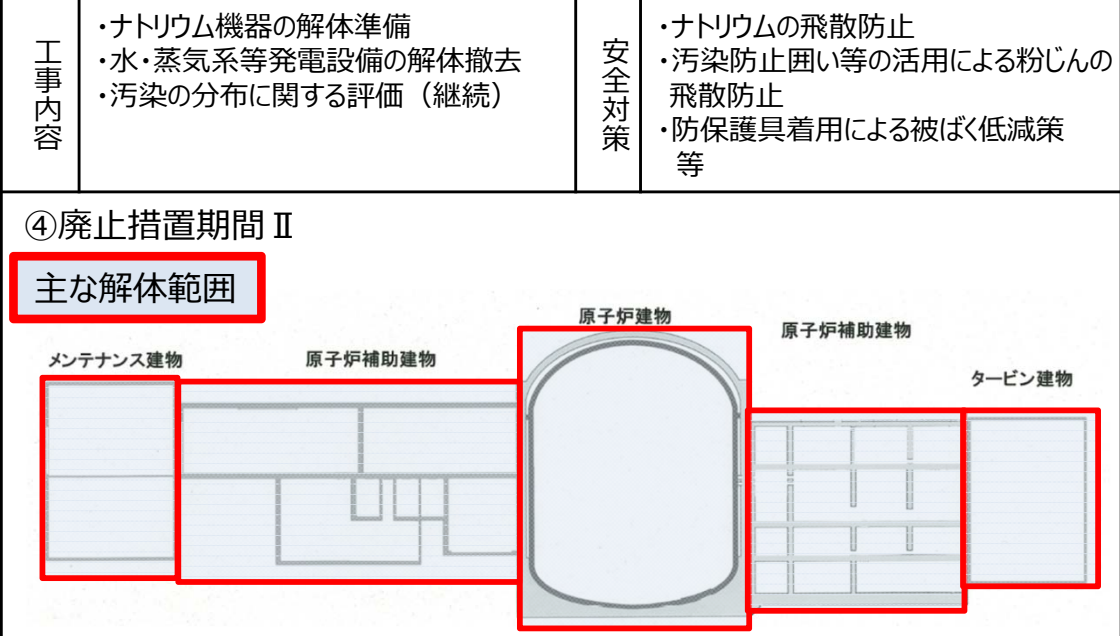
- ・ 2033年度の廃止措置完了時期については変更しない
- ・ 輸送のため使用済燃料の最後の搬出を2026年夏頃と想定

参考資料

本文	項目	主な記載内容
一	氏名又は名称及び住所並びに代表者の氏名	<ul style="list-style-type: none"> 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 理事長 児玉 敏雄
二	廃止措置に係る工場又は事業所の名称及び所在地	<ul style="list-style-type: none"> 高速増殖原型炉もんじゅ 福井県敦賀市白木2丁目1番地
三	廃止措置の対象となる発電用原子炉の名称	<ul style="list-style-type: none"> 高速増殖原型炉もんじゅ
四	廃止措置対象施設及びその敷地	<ul style="list-style-type: none"> もんじゅの原子炉施設全てが廃止措置対象施設 敷地面積：約108万m²
五	廃止措置対象施設のうち解体の対象となる施設及びその解体の方法	<ul style="list-style-type: none"> 廃止措置における早期のリスク低減を図るため、「燃料体取出し作業」を最優先に実施 その他、「2次系ナトリウムの抜取り」、「汚染の分布に関する評価」を第1段階中に実施 第1段階（燃料取出し）→第2段階（解体準備）→第3段階（機器撤去）→第4段階（建物撤去） ナトリウムの処理・処分の方法に係る計画は、第1段階において検討
六	廃止措置期間中に性能を維持すべき発電用原子炉施設	<ul style="list-style-type: none"> 燃料取出し・貯蔵、放射性廃棄物処理、遮蔽・換気、ナトリウム漏えい・火災防止などの施設を、廃止措置の進捗に応じて、既往の許認可に基づく機能・性能を改善を図りながら維持 2次系ナトリウム早期ドレンのための一時保管用タンクを新たに設置 過去の保守管理不備を踏まえた対策を継続して実施するとともに、さらに、設備の事前点検、予備品確保等の故障リスクへの対応、体制強化などの取組を行い、燃料体の取出し作業等を安全・確実に実施
七	性能維持施設の位置、構造及び設備並びにその性能、その性能を維持すべき期間並びに研開炉技術基準規則第二章及び第三章に定めるところにより難い特別の事情がある場合はその内容	
八	核燃料物質の管理及び譲渡し	<ul style="list-style-type: none"> 燃料は搬出するまでの期間、安全確保上の機能を維持しながら、新燃料貯蔵ラック又は燃料池に貯蔵 新燃料・使用済燃料については、国内外の許可事業者に譲り渡す。具体的な計画・方法については、第1段階において検討
九	核燃料物質による汚染の除去	<ul style="list-style-type: none"> 施設内の汚染分布調査後に、必要に応じて実施
十	核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の廃棄	<ul style="list-style-type: none"> 気体/液体廃棄物の放出量は、従前と同様確実に管理（放出量は減少） プラスチック固化装置をセメント固化装置に更新（詳細な計画は2020年度までに検討） 廃止措置期間中の固体廃棄物発生量は、施設内の汚染分布調査後にレベルごとに評価 発生する固体廃棄物は、廃止措置の終了までに廃棄事業者の廃棄施設に廃棄
十一	廃止措置の工程	<ul style="list-style-type: none"> 約30年（～2047年度）で廃止措置完了 早期のリスク低減を図るため、2018年度から2022年度にかけて、炉心等から燃料を取出し 廃止措置を計画的に進めるため、工程管理を確実に実施
十二	燃料体を炉心等から取り出す方法及び時期並びに施設定期検査を受けるべき時期	<ul style="list-style-type: none"> 運転停止に関する恒久的な措置を実施（2018年2月15日までに実施済み） 2018年12月からの定期設備点検に合わせて、施設定期検査を受検

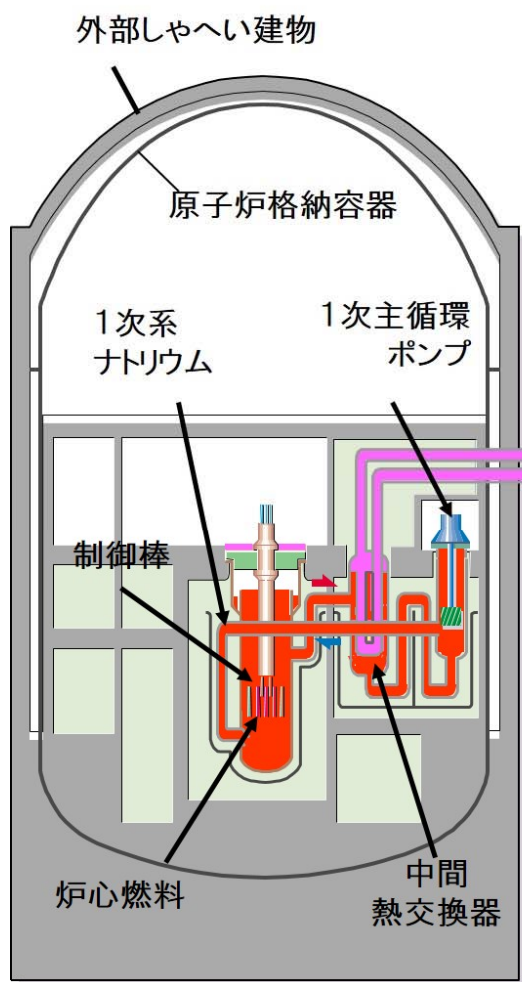
添付書類	項目	主な記載内容
一	燃料体を炉心等から取り出す工程に関する説明書	<ul style="list-style-type: none"> 炉心等から取り出した燃料は、一部を除き缶詰缶を使用せずに燃料池に貯蔵 燃料取出し作業に係る体制を整備し、工程管理を確実に実施
二	廃止措置対象施設の敷地に係る図面及び廃止措置に係る工事作業区域図	<ul style="list-style-type: none"> 第1段階における作業（2次系ナトリウムの抜取り、燃料体取出し作業、汚染の分布に関する評価）区域を図示
三	廃止措置に伴う放射線被ばくの管理に関する説明書	<ul style="list-style-type: none"> 放射線管理は従前と同様に確実に実施 周辺公衆への被ばく評価については、放射性物質の減衰により減少（よう素については無視できる） 気体/液体廃棄物の放出管理目標値を見直し
四	廃止措置中の過失、機械又は装置の故障、地震、火災等があった場合に発生すると想定される事故の種類、程度、影響等に関する説明書	<ul style="list-style-type: none"> 廃止措置中の過失、機械又は装置の故障、地震、津波、溢水、火災、火山活動、竜巻等があった場合に想定される事故の種類、程度、影響を既往の評価結果等を基に評価（施設の安全性・健全性は確保） 燃料取扱事故、1次冷却材漏えい事故による周辺公衆への影響を評価（リスクは十分に低い） 大規模な火災等の大規模損壊が発生した場合の対応で使用する資機材の整備方針及び仕様整備を設定
五	核燃料物質による汚染の分布とその評価方法に関する説明書	<ul style="list-style-type: none"> 施設内の汚染の分布を第1段階及び第2段階で調査 第1段階に1次冷却系、第2段階（燃料搬出後）に原子炉周辺を調査
六	性能維持施設及びその性能並びにその性能を維持すべき期間に関する説明書	<ul style="list-style-type: none"> 本文六に掲げた性能維持施設の維持性能、維持期間について説明
七	廃止措置に要する資金の額及びその調達計画に関する説明書	<ul style="list-style-type: none"> 廃止措置に要する総見積額は約1,500億円 今後、廃止措置の進捗に応じて必要がある場合は見直して廃止措置計画に反映
八	廃止措置の実施体制に関する説明書	<ul style="list-style-type: none"> 燃料取出し完了までは原子炉主任技術者、その後は廃止措置主任者が廃止措置期間の保安を監督 廃止措置推進、品質保証、人事・予算等の機能を持った敦賀廃止措置実証部門を新たに設置 廃止措置の進捗状況については、マネジメントレビューにおいて定期的に評価
九	品質保証計画に関する説明書	<ul style="list-style-type: none"> 品質保証計画書を定め、保安規定等に基づき品質保証活動を実施

○もんじゅの廃止措置は大きく4段階に分け、約30年かけて実施します。

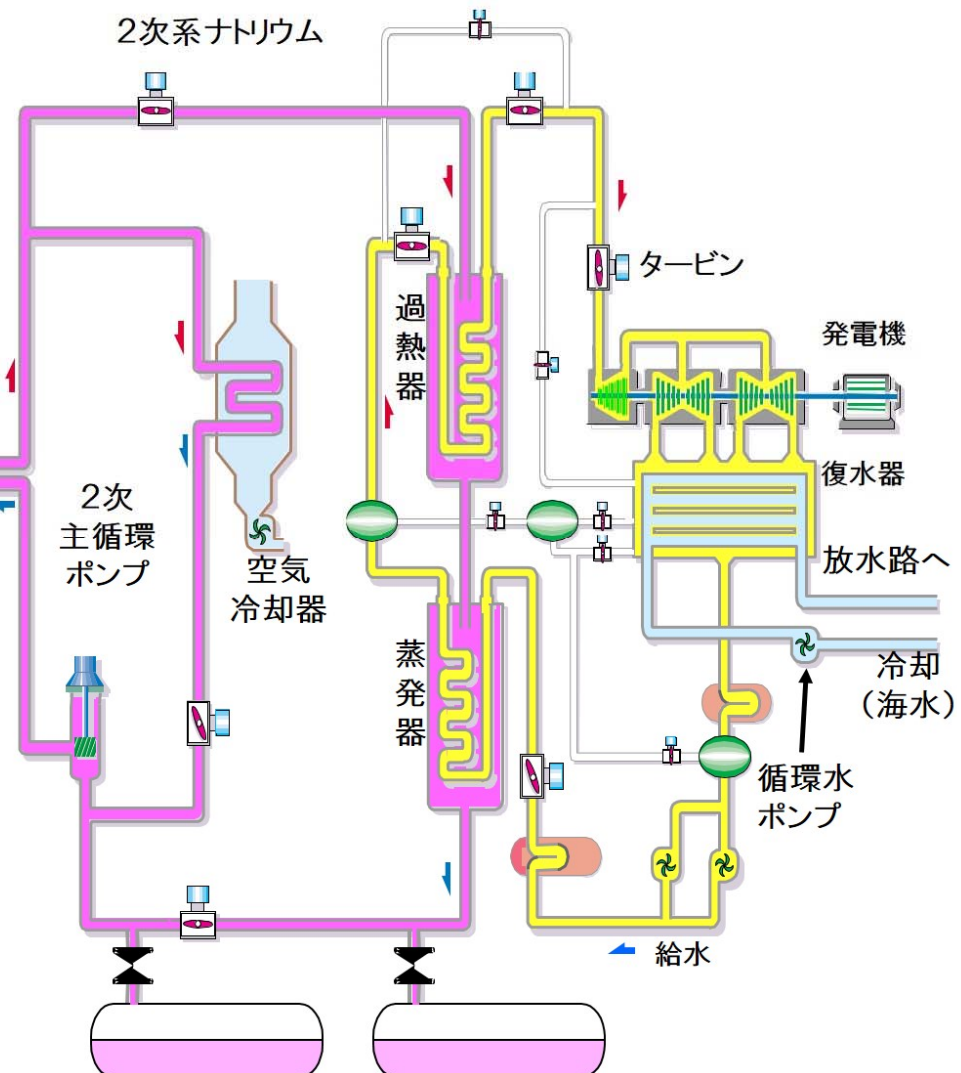
①燃料取出し期間		②解体準備期間	
			
工事内容 <ul style="list-style-type: none"> 燃料体の取出し (→燃料池) 2次系ナトリウムの抜取り (一時保管用タンクの設置を含む) 汚染の分布に関する評価 	安全対策 <ul style="list-style-type: none"> ナトリウムの飛散防止 燃料取出し作業者の教育・訓練 防保護具着用による被ばく低減策等 	工事内容 <ul style="list-style-type: none"> ナトリウム機器の解体準備 水・蒸気系等発電設備の解体撤去 汚染の分布に関する評価 (継続) 	安全対策 <ul style="list-style-type: none"> ナトリウムの飛散防止 汚染防止囲い等の活用による粉じんの飛散防止 防保護具着用による被ばく低減策等
③廃止措置期間 I		④廃止措置期間 II	
			
工事内容 <ul style="list-style-type: none"> ナトリウム機器の解体 水・蒸気系等発電設備の解体撤去 (継続) 	安全対策 <ul style="list-style-type: none"> ナトリウムの飛散防止 遮蔽の設置、遠隔操作、防保護具着用等による被ばく低減策等 	工事内容 <ul style="list-style-type: none"> 管理区域の解除 建物等解体撤去 	安全対策 <ul style="list-style-type: none"> 汚染防止囲い等の活用による粉じんの飛散防止等

	高速増殖原型炉もんじゅ
炉型	ナトリウム冷却高速中性子型原子炉
定格出力	28万kW
総発電電力量	10.2万MWh
発電日数	44日

主な経緯	年月日
原子炉設置許可申請	1980年12月10日
原子炉設置許可	1983年5月27日
初臨界	1994年4月5日
初発電	1995年8月29日
2次主冷却系ナトリウム漏えい事故発生	1995年12月8日
性能試験再開(炉心確認試験開始)	2010年5月6日
燃料交換片付け作業中における炉内中継装置の落下	2010年8月26日
原子力関係閣僚会議が「高速炉開発の方針」及び「もんじゅの取扱いに関する政府方針」を決定	2016年12月21日
政府(「もんじゅ」廃止措置推進チーム)が「もんじゅ」の廃止措置に関する基本方針を策定	2017年6月13日
機構が「もんじゅ」の廃止措置に関する基本的な計画を策定	2017年6月13日

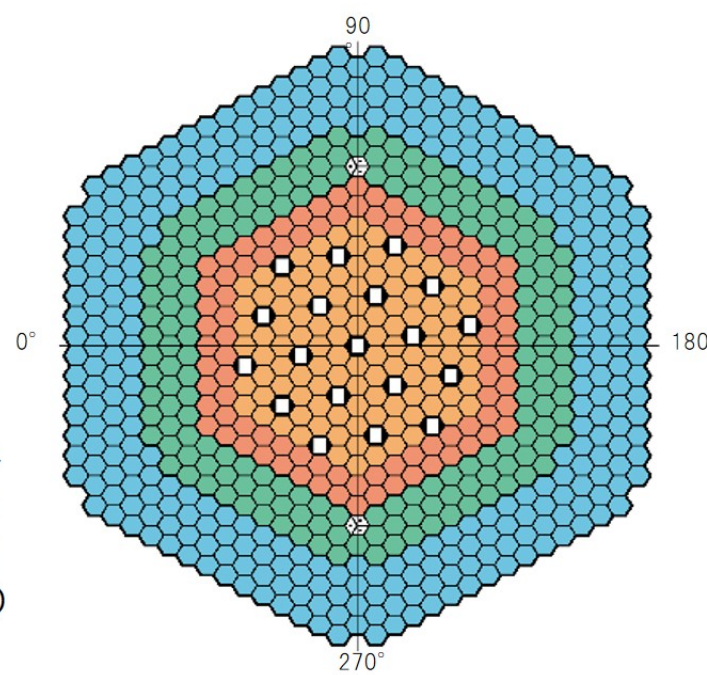


1次冷却系



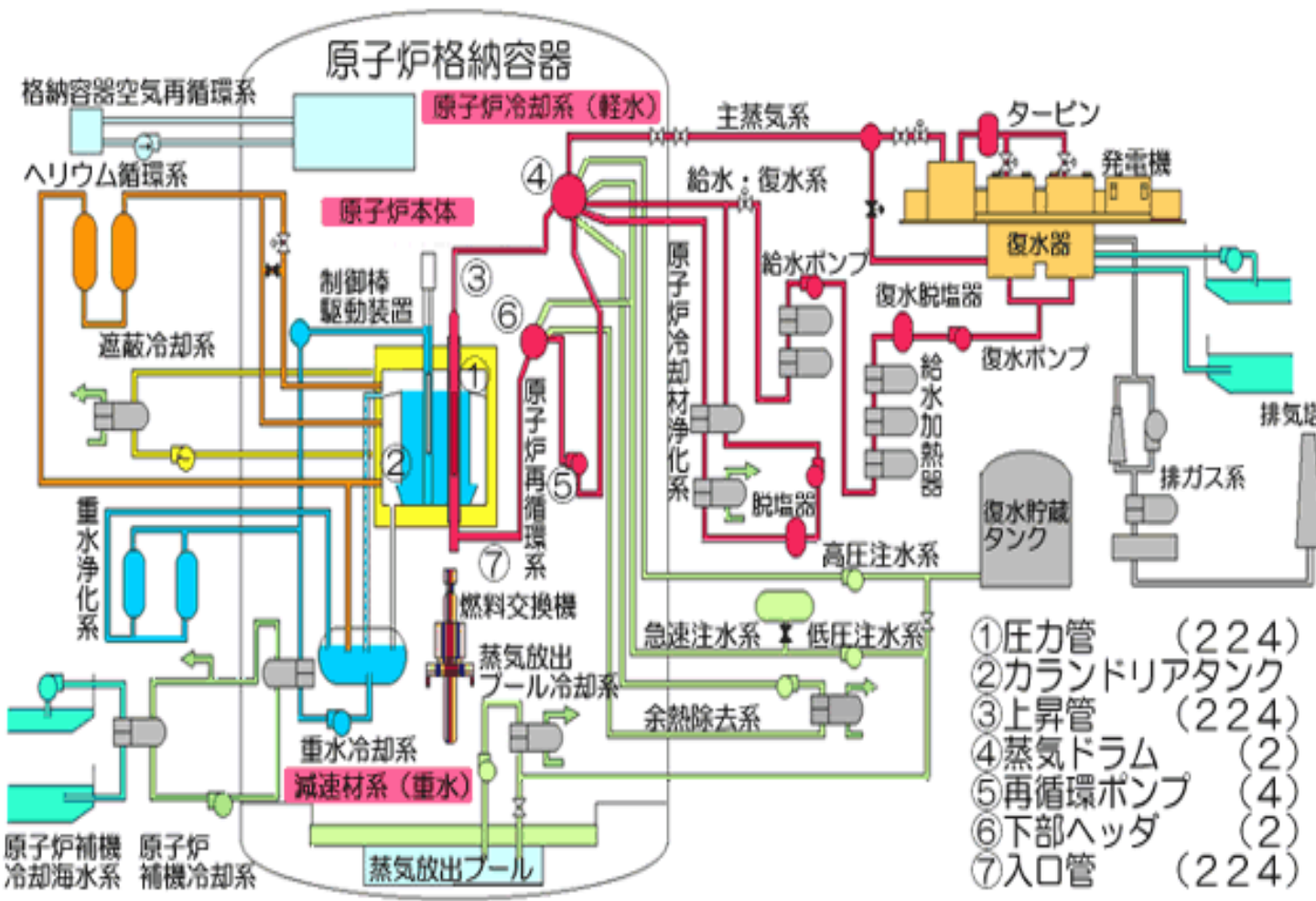
2次冷却系

水・蒸気系

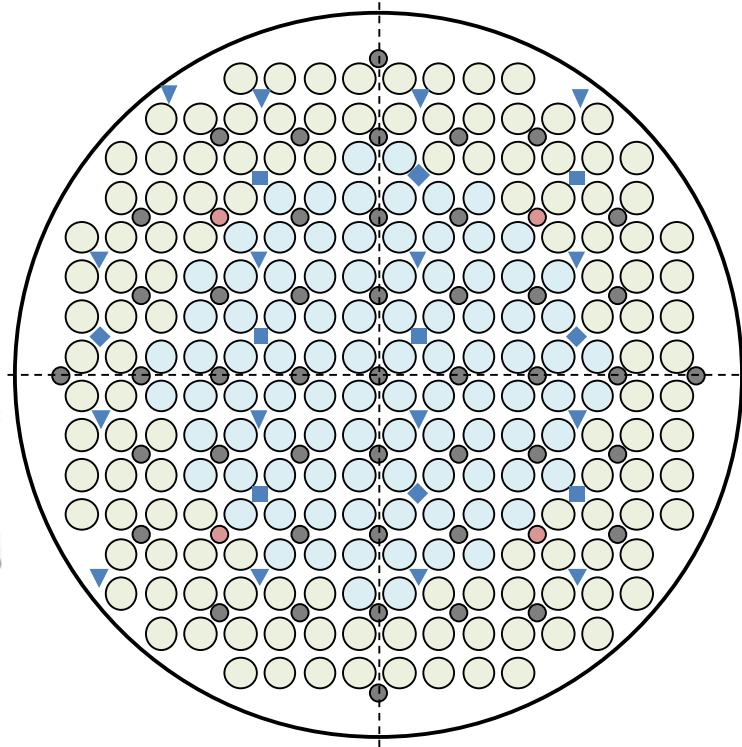


炉心構成要素		記号	数量
炉心燃料集合体	内側炉心		108
	外側炉心		90
ブランケット燃料集合体			172
制御棒			19
中性子源			2
中性子しゃへい体			316
サーベイランス集合体			8

炉心水平断面図



- ① 圧力管 (224)
- ② カランドリアタンク (224)
- ③ 上昇管 (224)
- ④ 蒸気ドラム (2)
- ⑤ 再循環ポンプ (4)
- ⑥ 下部ヘッド (2)
- ⑦ 入口管 (224)



記号	名称	員数	記号	名称	員数
○	UO ₂ 燃料 (初期炉心)	128	▼	出力領域検出集合体	16
○	MOX燃料 (初期炉心)	96	■	中間領域検出器	6
●	制御棒	45	◆	起動領域検出器	4
●	出力調整用制御棒	4			

炉心水平断面図