

伊方発電所の状況について

令和4年3月30日
四国電力株式会社

はじめに

- 伊方発電所3号機は、本年1月24日に第15回定期事業者検査（以下、「定期検査」）を終了し、通常運転を再開しました。
- 伊方発電所1、2号機は、廃止措置作業を進めており、作業は順調に進捗しています。
- 一方、使用済燃料を再処理工場に搬出するまでの間、一時的に貯蔵する施設として、伊方発電所敷地内に使用済燃料乾式貯蔵施設を設置する工事も順調に進捗しています。
- また、新型コロナウイルスへの対策については、マスクの着用・手指消毒・離隔の確保など、従来から実施している感染防止対策を引き続き確実に実施しています。
- 本日は、これら伊方発電所の状況についてご説明いたします。

1. 伊方発電所3号機等の状況

(1) 伊方発電所3号機の状況

- 伊方発電所3号機は、昨年12月6日に送電を開始し、各種確認・試験を行いながら段階的に電気出力を上昇させ、12月9日に定格電気出力100%到達、本年1月8日に定格熱出力一定運転となりました。その後、1月24日に第15回定期検査の最終検査である総合負荷性能検査が終了して、通常運転を再開しました。

なお、電気出力100%での確認においては、復水器※1水室の入口と出口における海水圧力の差が従前より高くなり、これは、復水器水室内（細管）に海生生物が付着していることが原因であると考えられたことから、予防保全として昨年12月10日から本年1月7日に復水器水室内の清掃を行いました。 「参考資料（12ページ）参照」

※1 タービンを回転させた蒸気を冷却し水に戻す機器で4つの水室に分かれている。冷却は復水器水室内の細管に海水を通して行っており、細管に貝類等の海生生物が付着してくると、海水の流れを阻害し、復水器の性能（冷却効率）が低下してくる。

【3号機起動実績】

（令和元年 12月26日 第15回定期検査開始）

令和3年 12月2日 原子炉起動

12月6日 送電開始

12月9日 定格電気出力100%(890MW)到達

12月10日 復水器水室清掃作業開始（1月7日終了）

令和4年 1月8日 定格熱出力一定運転開始

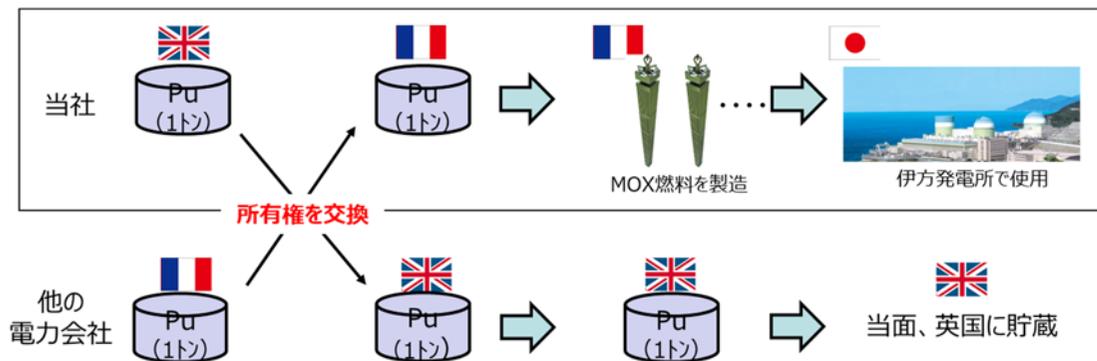
1月24日 通常運転再開（定期検査終了）

- 定期検査の間に発生した「連続トラブル」および「過去の保安規定違反」については、再発防止策を徹底するとともに、愛媛県・伊方町からいただいたご要請に対する取り組みも継続的に進めています。
- また、定期検査中に特定重大事故等対処施設※2も完成し、昨年10月5日から運用を開始しています。
※2 原子炉建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムにより、原子炉を冷却する機能が喪失し、炉心が著しく損傷した場合に備えて、原子炉格納容器の破損を防止するための機能を有する施設
- 次回の定期検査は令和5年2月の開始を予定しており、引き続き、安全・安定運転を継続してまいります。

1. 伊方発電所3号機等の状況

(2) 当社が英国に保有するプルトニウムの利用

- 当社は、過去に仏国および英国にて使用済燃料の再処理を実施しており、再処理に伴い両国でプルトニウム (Pu) が回収されています。
- これまで、仏国に保有するプルトニウムを用いて、仏国内のMOX燃料 (ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料) の加工工場ではMOX燃料21体を製造し、16体の使用が終了し、残り5体の使用を開始したところです。
- 英国に保有するプルトニウムについては、現在、英国にMOX燃料の加工工場がないことから、この度、事業者間の連携・協力により、当社が英国に保有するプルトニウムと他の電力会社が仏国に保有する等量のプルトニウムの所有権を交換し、仏国でMOX燃料を製造後、伊方発電所で使用することとしました。

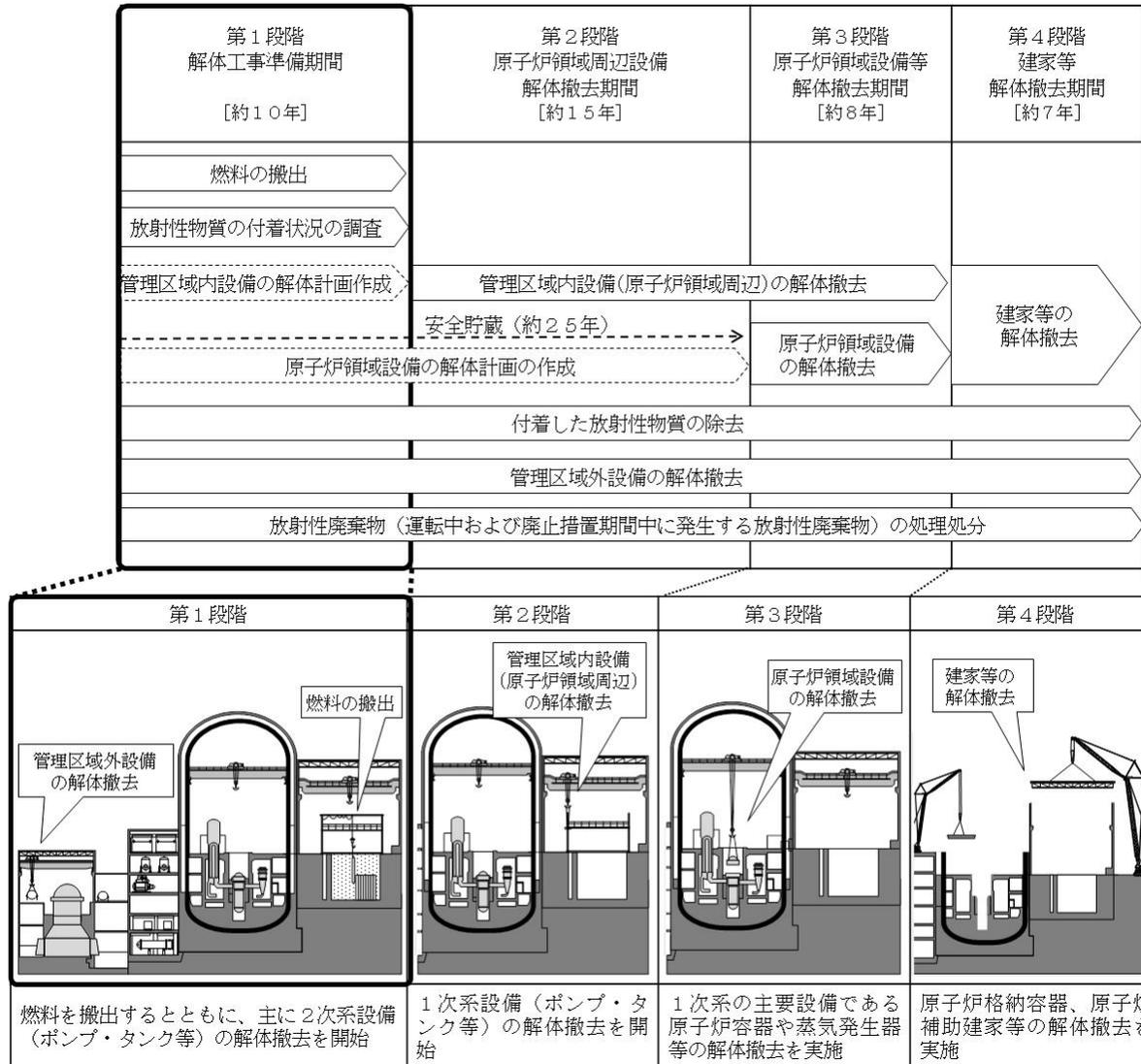


- 現在、仏国のMOX燃料加工工場とMOX燃料の製造に向けた協議を進めているところであり、伊方発電所で使用できる時期については、MOX燃料の製造に係る契約手続き、MOX燃料の製造、輸送等を踏まえると、今後5～6年程度を要する見通しとなっております。
- 当社は、引き続き、利用目的のないプルトニウムを持たないという国の政策のもと、安全を最優先に、地元の皆様のご理解をいただきながら、伊方発電所3号機のプルサーマル発電で当社が保有するプルトニウムの着実な利用に努めてまいります。

2. 伊方発電所 1、2号機の廃止措置の状況

(1) 廃止措置の概要

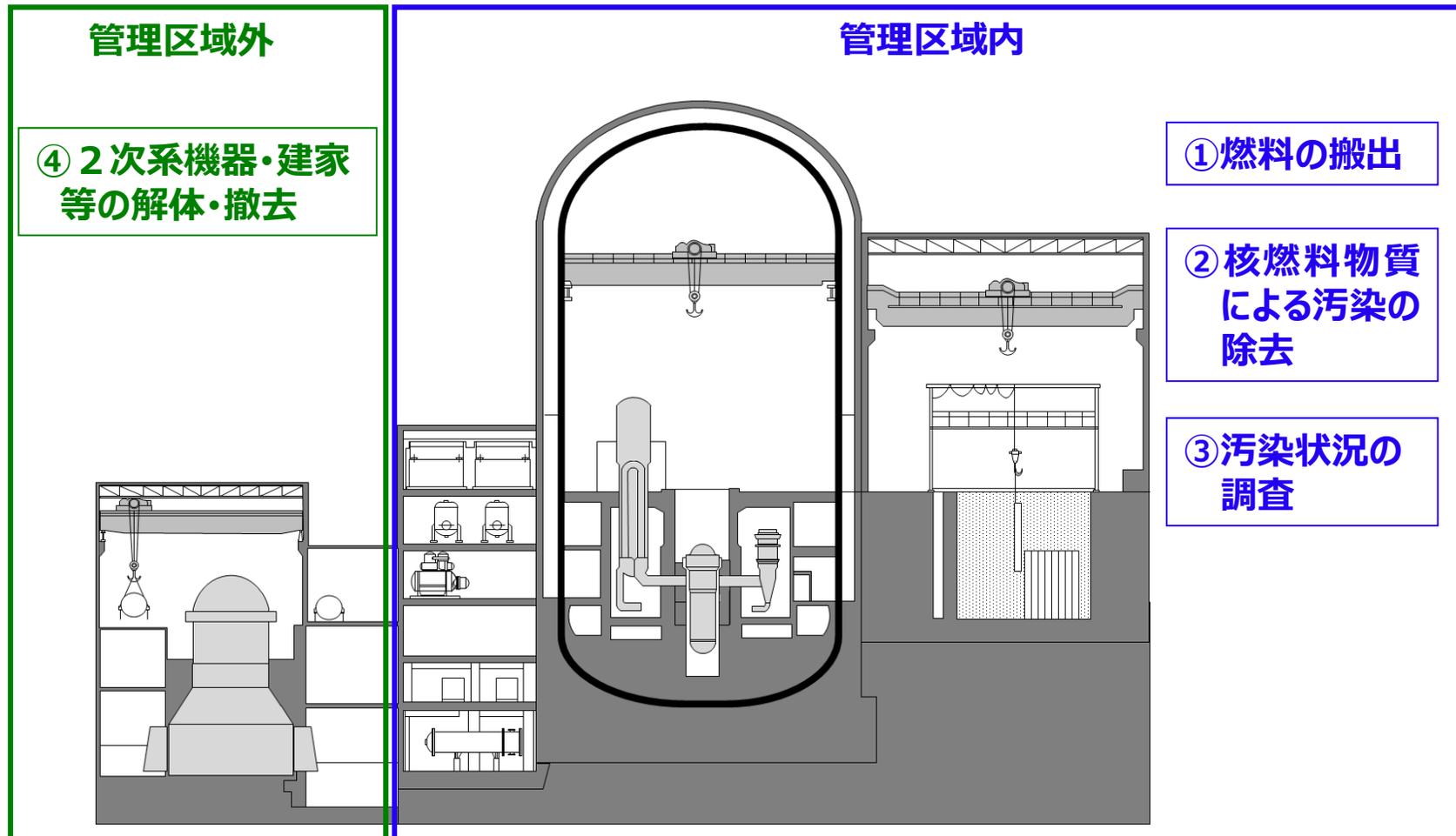
廃止措置期間中に実施する汚染状況の調査および各設備の解体作業等を確実かつ安全に進めるため、伊方1、2号機とも全体工程を4段階に区分して約40年かけて廃止措置を行います。



2. 伊方発電所 1、2号機の廃止措置の状況

(2) 第1段階（解体工事準備期間）での実施事項

第1段階（解体工事準備期間）では「①燃料の搬出」、「②核燃料物質による汚染の除去」、「③汚染状況の調査」および「④ 2次系機器・建家等の解体・撤去」を実施します。



2. 伊方発電所 1、2号機の廃止措置の状況

(3) 第1段階（解体工事準備期間）の作業実施状況

1号機は、平成29年9月より、2号機は令和3年1月から廃止措置作業を実施しており、計画通りに進捗しています。

「参考資料（13～17ページ）参照」

①燃料の搬出

(1)使用済燃料の搬出（第1段階の期間中に当該機から搬出）

- ・1号機の使用済燃料（237体）は3号機の使用済燃料ピットへ搬出完了（令和元年9月）
- ・2号機の使用済燃料（316体）は令和11年度までに搬出予定。

(2)新燃料※の搬出（第1段階の期間中に加工事業者へ搬出）

- ・1号機の新燃料96体のうち、42体は搬出実施（令和2年11月）。残り54体は令和6年度までに搬出予定。
- ・2号機の新燃料102体は令和6年度までに搬出予定。

※1、2号機用の未使用燃料

②核燃料物質による汚染の除去【終了】

第1段階で行う汚染状況の調査やパトロール等で立ち入る放射線業務従事者の被ばく低減を図る観点から、余熱除去系統、化学体積制御系統について、配管を切断し、研磨剤を使用するブラスト法やブラシ等による研磨法等の機械的方法により汚染の除去作業を実施。

（1号機は平成30年度に終了、2号機は令和3年4月に終了）

③汚染状況の調査

第2段階以降の適切な解体撤去工法と手順の策定、および解体撤去工事に伴って発生する放射性物質発生量の評価精度の向上を図るため、汚染状況調査方法を検討し、管理区域内に設置されている設備の放射能を調査する「放射能調査」および設備の物量を調査する「物量調査」を実施中。

（1号機は平成30年度から作業実施中、2号機は令和3年1月から作業実施中）

④2次系機器・建家等の解体・撤去

第1段階では、タービン建家の機器およびタービン建家周辺エリア（復水脱塩装置エリア、変圧器エリア、脱気器エリア等）の機器について解体・撤去を実施中。

（1号機は平成30年度から作業実施中、2号機は令和3年1月から作業実施中）

2. 伊方発電所 1、2号機の廃止措置の状況

(4) 廃止措置（第1段階）の作業実施工程

年度		平成29年度 (2017)	平成30年度 (2018)	令和元年度 (2019)	令和2年度 (2020)	令和3年度 (2021)	令和4年度 (2022)	令和5年度 (2023)	令和6年度 (2024)	令和7年度 (2025)	令和8年度 (2026)	令和9年度 (2027)	令和10年度 (2028)	令和11年度 (2029)
主要工程		▼1号廃止措置計画認可 (6/28) ▼1号地元了解 (9/8) ▼1号廃止措置作業開始 (9/12)			▼2号廃止措置計画認可 (10/7) ▼2号地元了解 (12/23) ▼2号廃止措置作業開始 (1/7)					1号廃止措置計画 変更認可申請 (第2段階) ▽		2号廃止措置計画 変更認可申請 (第2段階) ▽		
定期事業者 検査	1号		1回目	2	3	4		5	6	7		8	9	10
	2号				1回目	2		3	4		5	6		7
①燃料の搬出	1号		使用済燃料搬出		新燃料搬出									
	2号						新燃料搬出	使用済燃料搬出						
②核燃料物質 による 汚染の除去	1号	余熱除去系統、化学体積制御系統の汚染の除去												
	2号				余熱除去系統、化学体積制御系統の汚染の除去									
③汚染状況の 調査	1号	調査方法の検討		汚染状況調査（各所の線量測定、物量調査）			原子炉容器、炉内構造物サンプル採取							
	2号				原子炉容器、炉内構造物サンプル採取			汚染状況調査（各所の線量測定、物量調査）						
管理区域内の 解体計画作成	1号						解体計画作成							
	2号							解体計画作成						
④2次系機 器・建家等の 解体・撤去	1号	解体・撤去方法の検討			2次系機器等の解体・撤去									
	2号				2次系機器等の解体・撤去									

現在

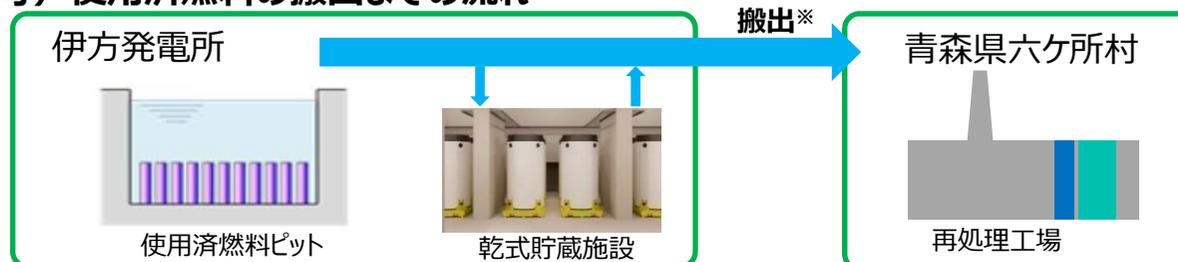
2. 伊方発電所 1、2号機の廃止措置の状況

(5) 伊方発電所での使用済燃料貯蔵状況

現在（令和4年2月末時点）の伊方発電所での使用済燃料の貯蔵状況は以下のとおりとなっています。
使用済燃料は、再処理工場の稼働状況等を踏まえ、計画的に搬出することとしています。



(参考) 使用済燃料の搬出までの流れ



六ヶ所村の再処理工場は令和4年度上期竣工予定
 ・令和2年7月29日 再処理事業変更許可
 ・令和2年12月24日 設計及び工事計画の変更認可申請（審査中）

※使用済燃料搬出実績：434体

3. その他

(1) 使用済燃料乾式貯蔵施設の設置状況

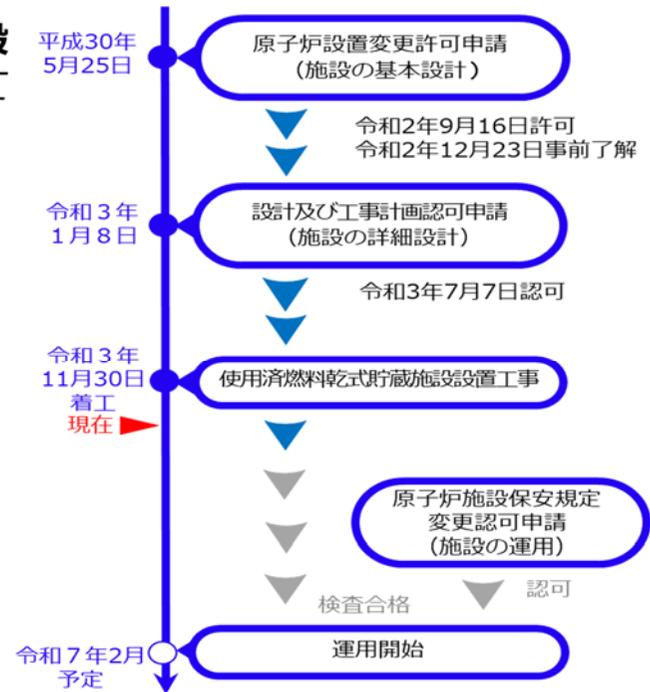
➤ 使用済燃料を再処理工場に搬出するまでの間、**一時的に貯蔵する施設**として、伊方発電所敷地内に使用済燃料乾式貯蔵施設の設置を進めています。

◇これまでの経緯

- ・平成30年5月25日
 - ✓原子炉設置変更許可申請書を原子力規制委員会へ提出
 - ✓愛媛県および伊方町に安全協定に基づく事前協議の申入れ実施
- ・令和2年 9月16日 原子力規制庁から原子炉設置変更許可
- ・令和2年12月23日 愛媛県および伊方町から事前協議のご了解
- ・令和3年 1月 8日 設計及び工事計画の認可申請書を原子力規制委員会へ提出
(建屋等施設全般と乾式キャスク15基)
- ・令和3年 7月 7日 原子力規制庁から設計及び工事計画の認可
- ・令和3年11月30日 使用済燃料乾式貯蔵施設の設置工事を開始

◇今後の予定

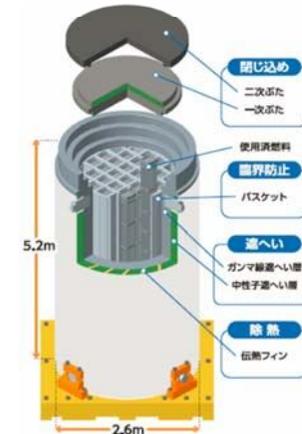
運用開始までには、施設の運用を示した原子炉施設保安規定の申請を原子力規制委員会に提出し、認可を受ける必要があるため、適切な時期に申請を行う予定としています。



設置工事の状況(令和4年3月)



施設イメージ(一部断面図)



乾式キャスクの構造図

3. その他

(2) 伊方発電所での新型コロナウイルス感染事案

令和4年に伊方発電所に勤務する当社および協力会社従業員が新型コロナウイルスに感染した事案が8件発生しました。

【令和4年3月24日時点】

陽性者は、いずれも、運転等に関する業務に従事していないため、伊方発電所の運営へ影響はありませんでした。

また、陽性者と接触の可能性のある者を速やかに自宅待機とし、幅広く囲い込みを行うなど感染拡大防止も実施しました。

<感染事案>

- ・1月21日 協力会社従業員1名（接触者：2名）
- ・1月30日 協力会社従業員1名（接触者：3名）
- ・2月9日～18日 協力会社従業員6名（接触者：51名）
- ・2月11日 協力会社従業員1名（接触者：9名）
- ・3月5日 協力会社従業員1名（接触者：6名）
- ・3月10日 協力会社従業員1名（接触者：0名）
- ・3月15日～17日 当社従業員2名（接触者：39名）
- ・3月16日～22日 当社従業員5名（接触者：65名）

引き続き、新型コロナウイルス感染防止対策を確実に実施していきます。

伊方発電所における新型コロナウイルス感染防止対策

(R4年3月現在)

【発電所員への対策】

- ・ 毎日の健康状態確認（発熱者等の体調不良者は出勤させない）
- ・ 執務室の換気(密閉)、座席配置の変更(密集)、マスク着用(密接)等による「3密」の回避
- ・ 通勤バス、執務室、共用設備等の消毒
- ・ 県外への出張は原則禁止
やむを得ない理由により出張する必要がある場合には、過去10日間の体調に問題がないことを確認のうえ、適切な感染予防対策をとり、最小人数とする。緊急事態宣言発出地域及びまん延防止等重点措置適用地域を含む都道府県へ出張した場合は、帰着後4日目にPCR検査で陰性を確認後に発電所に入構する。

【運転員への対策】

- ・ 運転員用通勤バスに運転員以外乗車禁止、1日2回の消毒
- ・ 中央制御室の入室制限（入室時は手指の消毒、マスク着用）
- ・ 運転員が共用で使用する機器（OA機器、電話など）を1日2回消毒

【構内関係会社・協力会社への対策】

知事メッセージ等の愛媛県からの要請を周知し、この要請に則り適切な対応を行うことを要請

<新規入構者>

- ・ 入構前2週間にわたって毎日の健康状態確認および「3密」への立ち入りの有無を確認し、「3密」への立ち入り確認された場合は、発電所へ入構させない
- ・ 愛媛県外からの新規入構者は、PCR検査で陰性を確認のうえ来県する

<既入構者>

- ・ 県外への移動を自粛する。やむを得ず、県外へ移動する場合は不特定多数の方との接触を避ける等、感染防止に細心の注意を払う
- ・ 県外へ移動した場合、「3密」への立入有無について確認し、「3密」へ立ち入った場合は、2週間発電所に入構させない。
- ・ 緊急事態宣言発出地域及びまん延防止等重点措置適用地域を含む都道府県に1週間以上滞在した場合は、再入構前にPCR検査で陰性を確認後に発電所に入構する。

3. その他

(3) 1次冷却材中のよう素濃度の上昇

- 3月18日、通常運転中の伊方発電所3号機の1次冷却材中のよう素131濃度が、通常の3倍程度に上昇していることを確認しました。

なお、よう素131濃度は、保安規定に定める運転上の制限値を十分下回っており、運転継続に安全上の問題はありません。また、放射線モニタの数値に有意な変動はなく、本事象による環境への影響はありません。

(3月18日公表済)

(1次冷却材中のよう素131濃度)

- 通常値：約0.1ベクレル/cm³
 - 3/18の測定値：約0.3ベクレル/cm³
 - 保安規定に定める運転上の制限値：32,000ベクレル/cm³以下
- よう素131濃度の測定は通常3回/週ですが、濃度の上昇を確認した以降、測定頻度を増やし、監視を強化しています。

(測定頻度)

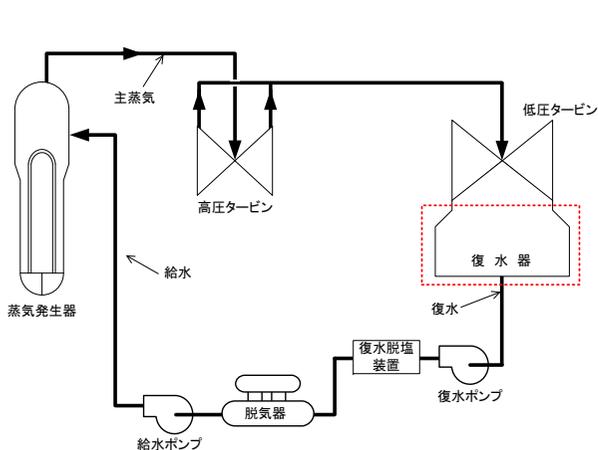
- 濃度上昇確認時～3/22：1回/3～4時間
- 3/23～現在：1回/日

(3月22日時点のよう素濃度は、約0.2ベクレル/cm³であり、上昇の傾向は無く、安定していることから、測定頻度を1回/日として監視を継続中)

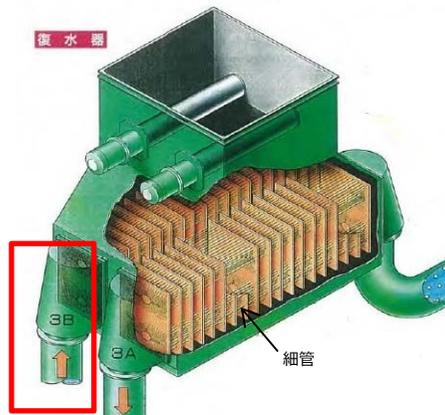
(参考)

よう素131とは、燃料の核分裂で発生する放射性物質

(参考資料) 復水器水室の清掃作業



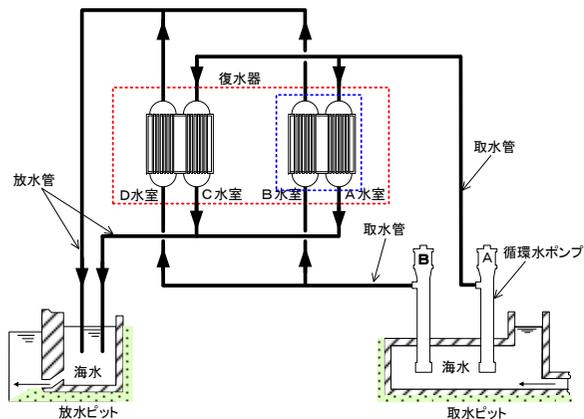
2次系概略系統図



復水器A・B水室鳥観図



復水器B水室 入口側外観



復水器概略系統図



復水器B水室入口側内部 (管板部)

＜清掃作業＞

1 水室ずつ海水の流れを停止し、水室内の海水を抜いた後、水室出入口部の管板部に付着した海生生物（フジツボ等）の除去ならびに、細管（約1万本/水室、長さ：約16.5m、外形：約3cm）内に専用ブラシ（長さ：約8cm）を通して細管内の清掃を行う。

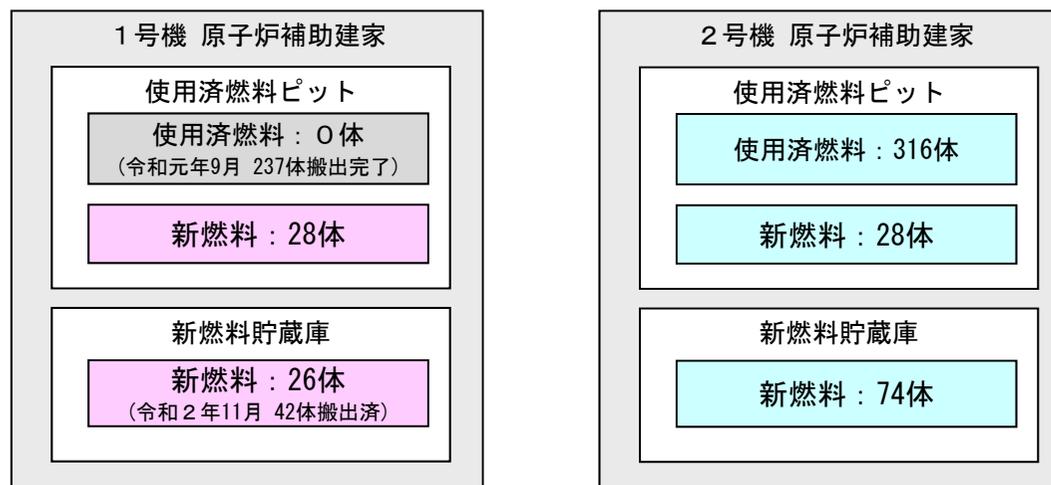
(参考資料) ①燃料の搬出

第1段階では、原子炉補助建家に保管している燃料（新燃料・使用済燃料）を建家外へ搬出することとしています。

【基本工程】

	平成30年度 (2018)	令和元年度 (2019)	令和2年度 (2020)	令和3年度 (2021)	令和4年度 (2022)	令和5年度 (2023)	令和6年度 (2024)	令和7年度 (2025)	令和8年度 (2026)	令和9年度 (2027)	令和10年度 (2028)	令和11年度 (2029)
1号機	6/29▼	9/5▼										
	使用済燃料237体→3号機使用済燃料ピットへ搬出		10/29▼	11/7	新燃料54体→加工事業者へ搬出							
2号機						使用済燃料316体→再処理工場又は3号機使用済燃料ピット又は乾式貯蔵施設へ搬出						
						新燃料102体→加工事業者へ搬出						

現在



燃料の貯蔵状況

(参考資料) ③汚染状況の調査

第2段階以降の適切な解体撤去工法と手順の策定、および解体撤去工事に伴って発生する放射性物質発生量の評価精度の向上を図るため、汚染状況調査方法を検討し、管理区域内に設置されている設備の放射能を調査する「放射能調査」および設備の物量を調査する「物量調査」を実施しています。

【基本工程】

	平成30年度 (2018)	令和元年度 (2019)	令和2年度 (2020)	令和3年度 (2021)	令和4年度 (2022)	令和5年度 (2023)	令和6年度 (2024)	
1号機		3/18▼	(1)放射能調査:放射化汚染					
		原子炉容器等から試料採取	分析および計算による評価					
		10/11▼	(2)放射能調査:二次的な汚染					
		線量測定、核種組成比の評価						
2号機		8/5▼	(3)物量調査					
		A/B地下1階	A/B1階~4階	A/B5階、C/Vの一部など	C/Vの残り、管理区域建物			
			1/8▼	(1)放射能調査:放射化汚染				
			原子炉容器等から試料採取	分析および計算による評価				
				9/15▼	(2)放射能調査:二次的な汚染			
				線量測定、核種組成比の評価				
					(3)物量調査			
					機器類の重量等の調査			

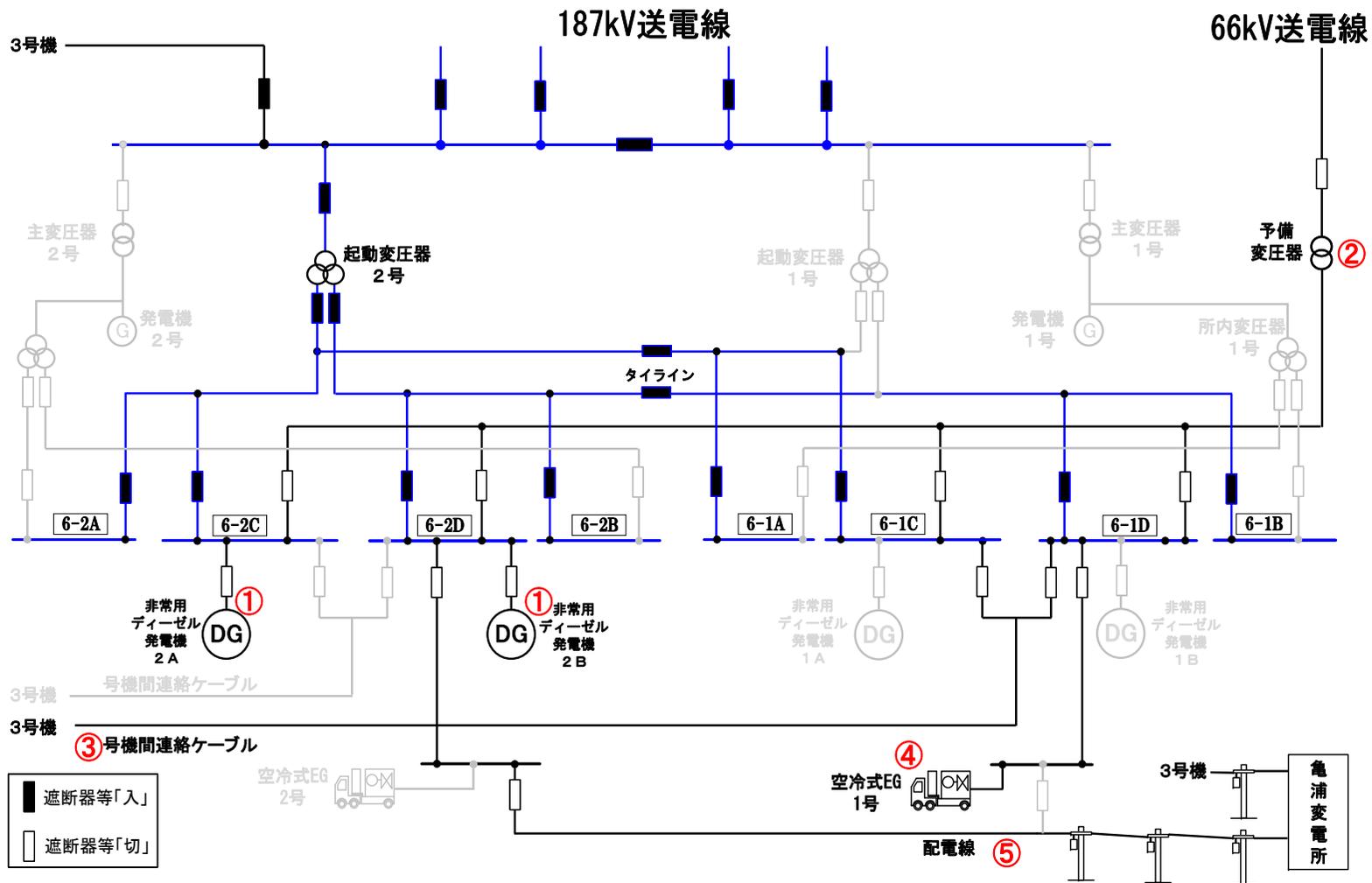
現在

- (1) 放射能調査：放射化汚染
運転履歴や設計情報を基にした計算による評価および解体対象施設から代表試料を採取して放射エネルギーの分析を行う。
- (2) 放射能調査：二次的な汚染
配管および機器の外部から線量当量率等の測定を行うとともに、代表試料の分析や計算で核種組成比の評価を行う。
- (3) 物量調査
管理区域（原子炉補助建家：A/B、原子炉格納容器：C/V）に設置されている機器類の重量等を調査する。

(参考資料) 所内電源の状況

1、2号機の運転中は所内電源系統を1号機と2号機で分離して運用していたが、廃止措置作業の進捗（1号機非常用ディーゼル発電機、1号機起動変圧器などの運用停止「下図の灰色」）に伴い、現在は、1、2号機の所内電源系統をタイラインで常時接続することで、1、2号機を一体として運用しています。

なお、非常用電源については、図中の①～⑤の電源を待機しています。



(参考資料) 放射性廃棄物放出状況等

- 放射性気体廃棄物および放射性液体廃棄物（表1）
原子炉運転中と同様に処理を行ったうえで、監視しながら排気筒（気体）および放水口（液体）から放出しており、昨年度および本年度（第3四半期まで）の放出状況は、1, 2, 3号炉合算値で放出管理目標値を下回っています。
- 放射線業務従事者の被ばく（表2）
 - ・被ばく線量の実績は、1, 2号機とも、解体工事準備期間10年間の推定値約1,400人・mSvに対して十分下回っています。（1号機合計：78.27人・mSv、2号機合計：18.67人・mSv）
 - ・個人の1日の被ばく管理の最大は、1, 2号機とも、管理線量1mSvに対し十分下回っています。（1号機最大：0.61mSv/日、2号機最大：0.34mSv/日）

表1 放射性廃棄物の放出実績

廃棄物		令和2年度 累積放出量	令和3年度 (第3四半期まで) の累積放出量	放出管理目標値 (1, 2, 3号機 合算値) (Bq/年)
放射性 気体 廃棄物	希ガス	検出限界未満※1	検出限界未満※1	3.7×10^{14}
	よう素 (I-131)	検出限界未満※1	検出限界未満※1	7.7×10^9
放射性液体廃棄物 (トリチウムを除く)		検出限界未満※1	検出限界未満※1	3.8×10^{10}

表2 放射線業務従事者の被ばく線量の推移

	期 間	被ばく線量 (人・mSv)	個人の1日の 被ばく線量の最大 (mSv/日)
1号機	平成29年7月7日※2 ～令和3年12月31日	78.27	0.61
2号機	令和2年10月16日※2 ～令和3年12月31日	18.67	0.34

※2 廃止措置段階の原子炉施設保安規定施行日

※1 検出限界未満とは、放射性気体廃棄物・放射性液体廃棄物中の当該放射性物質濃度の測定値がすべて検出限界濃度未満であることを示す。

なお、検出限界濃度は「発電用軽水型原子炉施設における放出放射性物質の測定に関する指針」に示される測定下限濃度を満足している。

仮に当該期間中、測定下限濃度（放射性液体廃棄物はコバルト-60に対する値を代表とする）で検出が継続したと想定した場合における放出放射エネルギーを試算すると、

令和2年度においては、

放射性気体廃棄物の希ガスは 2.0×10^{14} Bq、よう素131は 7.0×10^7 Bq、

放射性液体廃棄物は 2.2×10^7 Bqとなる。

また、令和3年度（第3四半期まで）においては、

放射性気体廃棄物の希ガスは 1.4×10^{14} Bq、よう素131は 5.0×10^7 Bq、

放射性液体廃棄物は 2.8×10^7 Bqとなる。