

原子力発電所の運営状況について

2023年3月1日
 関西電力株式会社

当社の原子力発電所における運営状況について、以下のとおりお知らせします。

1. 運転状況について（2023年2月28日現在）

発電所	電気出力 (kW)	運転状況	備考	
美浜 発電所	3号機	82.6万	運転中	
高浜 発電所	1号機	82.6万	第27回 定期検査中 2011年1月10日～2023年6月3日 ^{※1}	
	2号機	82.6万	第27回 定期検査中 2011年11月25日～2023年7月15日 ^{※1}	
	3号機	87.0万	運転中	
	4号機	87.0万	停止中 ^{※2} 2023年1月30日～	高浜発電所4号機の原子炉自動停止について（「PR中性子束急減トリップ」警報発信に係る調査状況） 詳細は3（1）のとおり
大飯 発電所	3号機	118.0万	運転中	
	4号機	118.0万	運転中	

※1：並列予定日

※2：高浜発電所4号機の原子炉自動停止の原因を調査中

<新規制基準適合性審査に係る申請を行ったプラント> (2023年2月28日現在)

1. 重大事故等対処施設

発電所名	申請	申請日	補正日	許認可日
大飯 3、4号機	原子炉設置変更許可申請	2013. 7. 8	2016. 5. 18 2016. 11. 18 2017. 2. 3 2017. 4. 24	2017. 5. 24
	工事計画認可申請	2013. 7. 8 2013. 8. 5 ^{*1}	2016. 12. 1 2017. 4. 26 2017. 6. 26 2017. 7. 18 2017. 8. 15	2017. 8. 25
	保安規定変更認可申請	2013. 7. 8	2016. 12. 1 2017. 8. 25	2017. 9. 1
	使用前検査申請	3号機:2017. 8. 28 (開始:2017. 9. 11) 4号機:2017. 8. 28 (開始:2017. 9. 14)	2017. 11. 30	3号機:2018. 4. 10 4号機:2018. 6. 5
高浜 3、4号機	原子炉設置変更許可申請	2013. 7. 8	2014. 10. 31 2014. 12. 1 2015. 1. 28	2015. 2. 12
	工事計画認可申請	2013. 7. 8 2013. 8. 5 ^{*1}	2015. 2. 2 2015. 4. 15 2015. 7. 16 ^{*2} 2015. 7. 28 ^{*2} 2015. 9. 29 ^{*3}	3号機:2015. 8. 4 4号機:2015. 10. 9
	保安規定変更認可申請	2013. 7. 8	2015. 6. 19 2015. 9. 29	2015. 10. 9
	使用前検査申請	3号機:2015. 8. 5 (開始:2015. 8. 17) 4号機:2015. 10. 14 (開始:2015. 10. 21)	3号機:2015. 10. 14 ^{*4} 3号機:2015. 11. 25 4号機:2015. 11. 25 3号機:2016. 2. 8	3号機:2016. 2. 26 4号機:2017. 6. 16
美浜3号機	原子炉設置変更許可申請	2015. 3. 17	2016. 5. 31 2016. 6. 23	2016. 10. 5
	工事計画認可申請	2015. 11. 26	2016. 2. 29 2016. 5. 31 2016. 8. 26 2016. 10. 7	2016. 10. 26
	保安規定変更認可申請	2015. 3. 17	2019. 7. 31	2020. 2. 27
	使用前検査申請	2017. 12. 15 (開始:2018. 1. 15)	2019. 2. 6 2020. 4. 7 2020. 8. 21 2021. 1. 25 2021. 5. 12 2021. 5. 21	2021. 7. 27
高浜 1、2号機	原子炉設置変更許可申請 (高浜1～4号機)	2015. 3. 17	2016. 1. 22 2016. 2. 10 2016. 4. 12	2016. 4. 20
	工事計画認可申請	2015. 7. 3	2015. 11. 16 2016. 1. 22 2016. 2. 29 2016. 4. 27 2016. 5. 27	2016. 6. 10
	保安規定変更認可申請	2019. 7. 31	-	2021. 2. 15
	使用前検査申請	2016. 10. 7 (開始:2016. 11. 14)	1、2号機:2019. 2. 6 1、2号機:2020. 4. 7 1号機 :2020. 8. 21 1号機 :2021. 2. 25 2号機 :2021. 4. 30 1、2号機:2021. 8. 2 1、2号機:2022. 2. 28 1、2号機:2022. 3. 15 1、2号機:2022. 7. 1	-

※1: 高浜発電所3、4号機では2015. 2. 2の補正書に、大飯発電所3、4号機では2016. 12. 1の補正書に、2013. 8. 5の申請内容を含めたため、2013. 8. 5の申請を取り下げ。

※2: 高浜発電所3号機および共用設備のうち3号機に分類した設備について補正書を提出。

※3: 高浜発電所4号機および共用設備のうち4号機に分類した設備について補正書を提出。

※4: 高浜発電所4号機の共用設備の使用前検査時期を高浜発電所3号機の使用前検査工程に反映した記載内容の変更。

2. 特定重大事故等対処施設

発電所名	申請	申請日	補正日	許認可日
高浜 3、4号機	原子炉設置変更許可申請	2014. 12. 25	2016. 6. 3 2016. 7. 12	2016. 9. 21
	工事計画認可申請	2017. 4. 26	2018. 12. 21 2019. 4. 26 2019. 7. 17 2019. 7. 30	2019. 8. 7
	保安規定変更認可申請	2020. 4. 17	2020. 9. 8 2020. 9. 17 2020. 9. 28	2020. 10. 7
	使用前検査申請	2019. 8. 13	2019. 8. 30 2020. 2. 3 2020. 2. 27 2020. 3. 24 2020. 4. 7 2020. 4. 23 2020. 12. 4 2021. 3. 5	3号機:2020. 12. 11 4号機:2021. 3. 25
高浜 1、2号機	原子炉設置変更許可申請 (高浜1～4号機)	2016. 12. 22	2017. 4. 26 2017. 12. 15	2018. 3. 7
	工事計画認可申請	(第1回)2018. 3. 8	(第1回)2018. 10. 5 (第1回)2019. 2. 19 (第1回)2019. 3. 20 (第1回)2019. 4. 9 (第1回)2019. 4. 19	(第1回)2019. 4. 25
		(第2回)2018. 11. 16	(第2回)2019. 5. 31 (第2回)2019. 8. 2 (第2回)2019. 8. 21	(第2回)2019. 9. 13
		(第3回)2019. 3. 15	(第3回)2019. 8. 2 (第3回)2019. 9. 27	(第3回)2019. 10. 24
		(第4回)2019. 5. 31	(第4回)2019. 12. 25 (第4回)2020. 2. 13	(第4回)2020. 2. 20
	保安規定変更認可申請	2022. 5. 23	2022. 12. 2	2023. 1. 13
使用前検査申請	(第1回)2019. 7. 9 (第2回)2019. 10. 17 (第3回)2019. 11. 12 (第4回)2020. 2. 27	2020. 3. 24 2020. 12. 4 2021. 4. 22 2021. 8. 2 2022. 3. 15 2022. 4. 15 2022. 7. 1	-	
美浜3号機	原子炉設置変更許可申請	2018. 4. 20	2020. 4. 1 2020. 5. 22	2020. 7. 8
	工事計画認可申請※ ¹	2020. 7. 10	2021. 3. 24 2021. 3. 31	2021. 4. 6
	保安規定変更認可申請	2021. 9. 17	2022. 2. 24 2022. 3. 24	2022. 3. 25
	使用前検査申請※ ²	2021. 4. 7	2021. 5. 12 2021. 7. 5 2021. 8. 2 2022. 2. 7 2022. 3. 15 2022. 6. 17 2022. 7. 1	2022. 7. 28
大飯 3、4号機	原子炉設置変更許可申請	2019. 3. 8	2019. 12. 26 2020. 2. 5	2020. 2. 26
	工事計画認可申請※ ¹	(第1回)2020. 3. 6	(第1回)2020. 4. 14 (第1回)2020. 12. 14	(第1回)2020. 12. 22
		(第2回)2020. 8. 26	(第2回)2021. 4. 30 (第2回)2021. 8. 13	(第2回)2021. 8. 24
	保安規定変更認可申請	2021. 9. 17	2022. 2. 24	2022. 3. 24
	使用前検査申請※ ²	3号機 : (第1回)2021. 1. 8 4号機 : (第1回)2021. 5. 12	3号機 : (第1回)2021. 4. 28 3,4号機 : (第1回)2021. 6. 29 3号機 : (第1回)2021. 8. 2	3号機:2022. 12. 8 4号機:2022. 8. 10
3,4号機 : (第2回)2021. 9. 3		3,4号機 : (第2回)2022. 1. 27 3,4号機 : (第2回)2022. 2. 7 3,4号機 : (第2回)2022. 3. 15 4号機 : (第2回)2022. 5. 30 3,4号機 : (第2回)2022. 7. 1 3号機 : (第2回)2022. 10. 17	3号機:2022. 12. 8 4号機:2022. 8. 10	

※1 : 2020. 4. 1以降は関係法令等の改正 (新検査制度導入) により「設計及び工事計画認可申請」として申請

※2 : 2020. 4. 1以降は関係法令等の改正 (新検査制度導入) により「使用前確認申請」として申請

2. 廃止措置の状況（2023年2月28日現在）

発電所名	廃止措置の状況
美浜1号機	<ul style="list-style-type: none"> ・2次系設備の解体撤去作業中（2018.4.2～） ・原子炉周辺設備の解体撤去作業中（2022.10.24～）
美浜2号機	<ul style="list-style-type: none"> ・2次系設備の解体撤去作業中（2018.3.12～） ・原子炉周辺設備の解体撤去作業中（2022.10.24～）
大飯1号機	<ul style="list-style-type: none"> ・2次系設備の解体撤去作業中（2020.4.1～） ・第2回 定期事業者検査中（2022.7.6～未定） ・残存放射能調査作業中（2022.8.1～） ・大飯発電所1号機 原子炉格納容器内におけるアイスコンデンサ室冷却配管の損傷に伴う冷媒の漏えいについて*
大飯2号機	<ul style="list-style-type: none"> ・2次系設備の解体撤去作業中（2020.4.1～） ・残存放射能調査作業中（2022.7.15～）

※詳細は3（3）のとおり

3. トラブル情報等について

（1）法令に基づき国に報告する事象（安全協定の異常時報告事象にも該当する事象）

発電所名	高浜発電所4号機	発生日	2023年1月30日
件名	高浜発電所4号機の原子炉自動停止について （「PR中性子束急減トリップ」警報発信に係る調査状況） 添付資料1参照		
事象概要 および 対応等	<p>高浜発電所4号機（加圧水型軽水炉）は、定格熱出力一定運転中、1月30日15時21分、「PR中性子束急減トリップ*1」の警報が発信し、原子炉が自動停止しました。原因については、現在、調査中です。 なお、環境への放射能の影響はありません。</p> <p>※1 運転中の中性子を測定する検出器が4つ設置されている。中性子検出に異常があった場合、警報が発信する。</p> <p>原子炉自動停止後、プラントは冷温停止状態に移行し安定した状態にあります。 「PR中性子束急減トリップ」の警報が発信する可能性がある要因として、制御棒の挿入、炉心状態の急変もしくは中性子検出器の不具合などが考えられるため、事象発生前後のプラントパラメータの調査や中性子検出器、制御棒駆動装置の点検等を実施しました。これらの調査状況は以下のとおりです。</p> <p>1. これまでの調査結果</p> <p>（1）プラントパラメータ等の確認結果</p> <p>2022年12月1日に第24回定期検査を終了し、1月30日に原子炉が自動停止するまで定格熱出力一定運転を継続していました。この間の1次冷却材系統の温度、圧力などプラントパラメータの履歴等を確認した結果、異常はありませんでした。 また、警報発信の要因として、1次冷却材系統のほう素濃度の過度の濃縮や、給水または主蒸気流量の異常急減などが考えられることから、それらのパラメータの履歴等を確認した結果、異常はありませんでした。 その他、運転員および係員に聞き取りを行った結果、警報発信前に関連する運転操作等は行っていないことを確認しました。</p> <p>（2）中性子検出器等の点検結果</p> <p>中性子検出器4つのうち、2つ以上の検出器の中性子束指示が低下すると警報が発信します。警報発信の要因として、中性子検出器の不具合も考えられるため、4つの中性子検出器を点検した結果、異常はありませんでした。 また、警報発信時の指示値を確認した結果、制御棒が実際に挿入されたことにより、4つのうち2つの中性子検出器の指示値が大きく低下し、警報発信に至った可能性があることを確認しました。 その他、誤信号の検出の有無について確認するため、原子炉安全保護盤*2、原子炉保護系計器ラック*2を点検した結果、異常はありませんでした。</p> <p>※2 原子炉トリップ信号によって、原子炉の自動停止を行う設備</p>		

(3) 制御棒駆動装置の点検作業実績等

(制御棒駆動部の健全性確認)

制御棒(48本)は、上部で制御棒駆動軸と連結されており、この駆動軸を動作させるために可動用と保持用のラッチ(爪)があります。ラッチには、コイルが取り付けられており、このコイルに通電することでラッチが駆動軸をつかむ状態となります。

定期検査では、制御棒駆動装置の動作性やラッチ部の健全性に異常がないことを確認するとともに、毎月1回、制御棒作動試験を実施しています。至近では1月17日に作動試験を行い、異常がないことを確認しています。また、原子炉自動停止後、調査の過程で制御棒の引き抜き、挿入操作を行いました。動作性に異常はありませんでした。

(制御棒駆動装置の点検作業等の実績)

「PR中性子束急減トリップ」警報が発信する前の1月25日、29日に「CRDM重故障」の警報^{※3}が発信したため、制御棒駆動装置を点検していました。点検の結果、コイルに供給する電流値に異常はありませんでした。

1月30日0時12分に再度、「CRDM重故障」警報が発信したため、コイルの電流値を測定したところ、1本の制御棒の可動用ラッチのコイルに供給する電流値が通常よりも低いことを確認しました。

このため、制御棒駆動装置の制御盤内の詳細点検を行うこととし、異常を確認した1本を含む4本の制御棒^{※4}について、保持用ラッチのコイルの通電を継続し、制御棒を保持した状態で、同日15時18分に、可動用ラッチのコイルの主電源を切り、15時21分に、制御電源を切りました。

その後、「PR中性子束急減トリップ」警報が発信し、原子炉が自動停止しました。

事象概要
および
対応等

※3 CRDM(制御棒駆動装置)重故障警報は制御棒を電磁力で保持している保持用コイルおよび可動用コイルのうち、いずれかまたは両方で電流の異常(低下)を検知するなど、駆動装置の不調を検知した場合に発信する

※4 電流制御装置により、制御棒は4本単位で制御している

これらのことから、保持用ラッチのコイルへの通電により、制御棒は、原子炉上部で保持されていたにも関わらず原子炉内に挿入された可能性が高いと考えています。

このため、「PR中性子束急減トリップ」警報発信の要因は、制御棒の挿入が原因と考えられるため、制御棒駆動装置の詳細点検を行うこととしました。

2. 現在の調査状況

制御棒駆動装置について、「PR中性子束急減トリップ」警報発信前に実施していた操作の再現性確認試験を実施した結果、制御棒の挿入等の異常はありませんでした。

その後の調査の中で、警報発信前に電流値の低下が認められた制御棒駆動装置の制御盤の一部の電源を「切」状態から「入」に切り替えたところ、本来作動すべき制御棒とは別の2本(作動すべき制御棒と同じ制御盤から通電され、電源「入」の状態)が部分挿入し、その後の追加試験でも再発しました。

これらの状況を踏まえ、当該制御盤を通電した状態での各部(制御回路や各ケーブル)の電流値の連続測定(モニタリング)等を行い、データの解析等を実施しています。

また、制御棒駆動装置制御盤の構成部品については、2月11日から工場(メーカー)にて調査を行っています。

なお、制御棒駆動装置以外の関連設備の調査として、モータ、発電機、原子炉トリップしゃ断器、分電盤を点検した結果、異常はありませんでした。

3. 今後の予定

引き続き、制御棒駆動装置制御盤の構成部品を工場にて調査するとともに、制御棒駆動装置等の詳細点検を行っていく予定です。

(2023年1月30日、2月15日お知らせ済み)

以上

(2) 安全協定の異常時報告事象

なし

(3) 保全品質情報等

発電所名	大飯発電所1号機	発生日	2023年2月13日
件名	大飯発電所1号機 原子炉格納容器内におけるアイスコンデンサ室冷却配管の損傷に伴う冷媒の漏えいについて 添付資料2参照		
事象概要および対策等	<p>1. 事象の概要 大飯発電所1号機は廃止措置中のところ、2月13日15時04分、「グリコールサージタンク水位低」警報※¹が発信しました。現場を確認したところ、原子炉格納容器内で実施していた床面のコアボーリング作業において、埋設されていたアイスコンデンサ室冷却配管を損傷させ、グリコール※²が床面に漏えいしていることを確認しました。 その後、配管の弁を閉止したところ、漏えいは停止しました。 なお、本事象による環境への放射能の影響はありません。</p> <p>2. 推定原因 作業準備段階において、当社の工事担当課は、埋設物の有無等を関係課に確認しておらず、協力会社作業員は、図面による埋設物の詳細情報の確認をしていませんでした。また、作業前には金属探査を実施し、40mmまでの浅い位置に鉄筋を確認しましたが、その直下にある配管は確認できませんでした。 このためボーリング範囲に当該配管が埋設されていることを認識しないまま作業を進めた結果、ボーリング装置により配管が損傷し、グリコールが漏えいしたと推定しました。</p> <p>3. 対策 ボーリング前に関係課への埋設物の確認や図面の確認等の作業時に確認が必要な事項をルールで明確化するとともに、当社の工事担当課に対して教育を実施します。 また、協力会社に対しても、図面により埋設物の有無等を事前に確認すること、および不明点等は当社の工事担当課へ確認を行うことを改めて周知します。</p> <p>※1 グリコールサージタンクが水位低下(43.0%)した場合、警報を発信する。 ※2 冷媒用の薬品であり、アイスコンデンサ室内および床を冷却する用途で使用している。 なお、希釈したものを使用しており、危険物ではない。</p>		

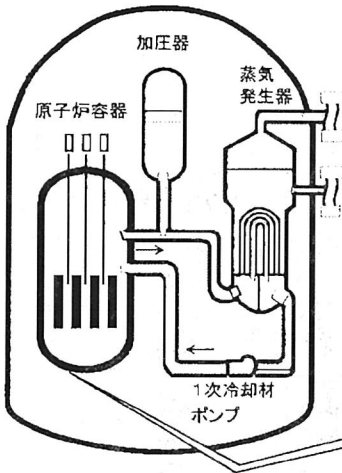
以上

以上

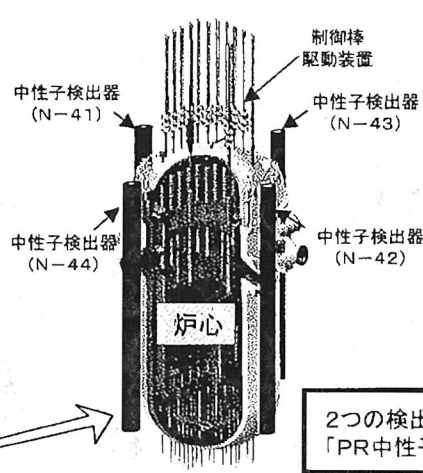
高浜発電所4号機の原子炉自動停止について (「PR中性子束急減トリップ」警報発信に係る調査状況)

事象概要

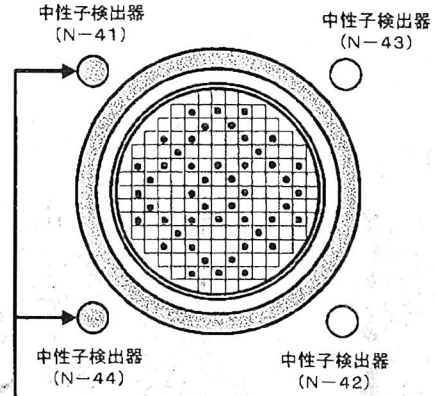
<原子炉格納容器>



<原子炉容器>



<炉心を上から見た図>



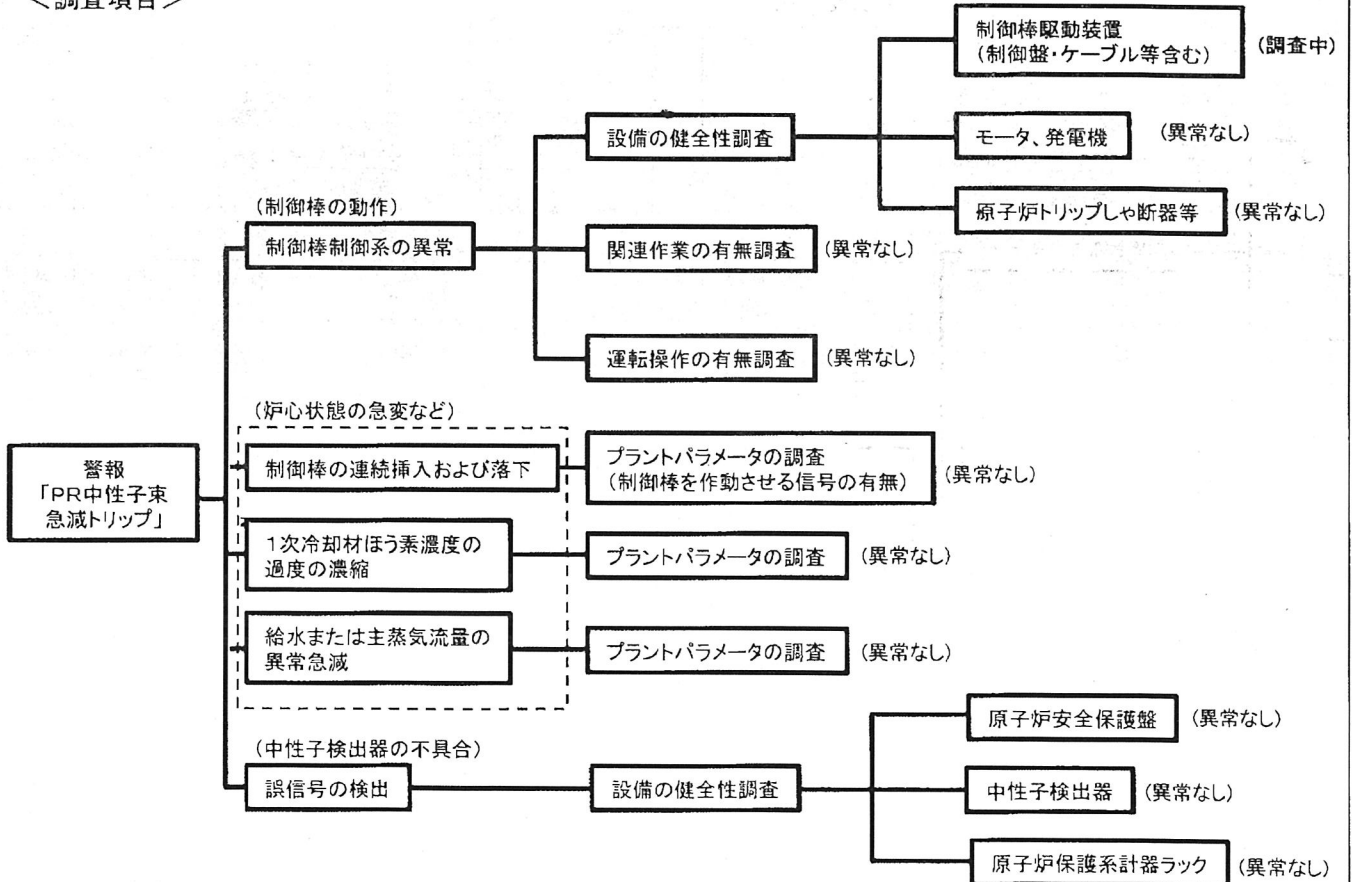
2つの検出器で指示値低下を検出し、「PR中性子束急減トリップ」警報が発信

□ 燃料集合体(157体)
● 制御棒(48本)

これまでの調査結果

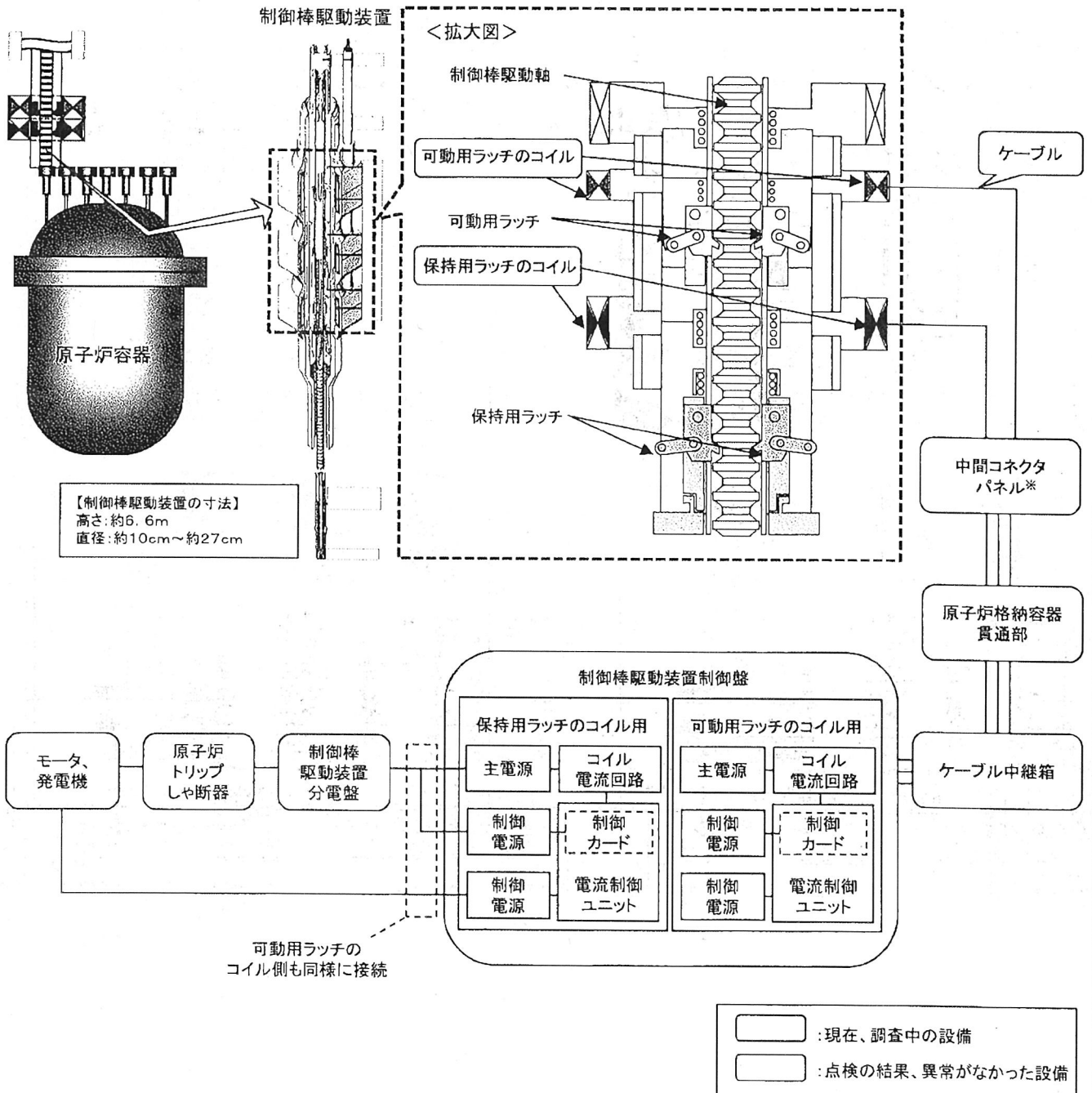
- ・事象発生前後のプラントパラメータ、中性子検出器等の設備の健全性、運転操作等の調査を実施した結果、異常はありませんでした。
- ・現在、制御棒駆動装置等の詳細調査を行っています。

<調査項目>



現在の調査状況

- ・制御棒駆動装置制御盤を通電した状態での各部(制御回路や各ケーブル)の電流値の連続測定(モニタリング)等を行い、データの解析等を実施しています。
- ・また、制御棒駆動装置制御盤の構成部品については、2月11日から工場(メーカ)にて調査を行っています。
- ・なお、制御棒駆動装置以外の関連設備の調査として、モータ、発電機、原子炉トリップしゃ断器、分電盤を点検した結果、異常はありませんでした。



*点検作業時等にケーブルを切り離すためのコネクタが装着された設備

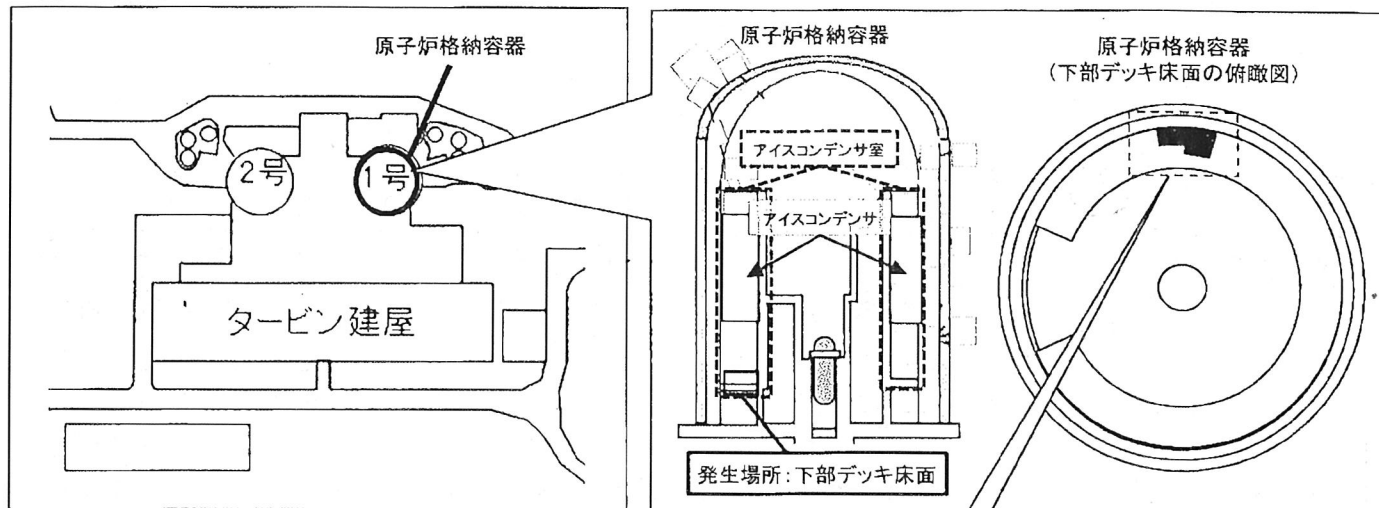
今後の予定

引き続き、制御棒駆動装置制御盤の構成部品を工場で調査するとともに、制御棒駆動装置等の詳細調査を行っていく予定です。

大飯発電所1号機 原子炉格納容器内における アイスコンデンサ室冷却配管の損傷に伴う冷媒の漏えいについて

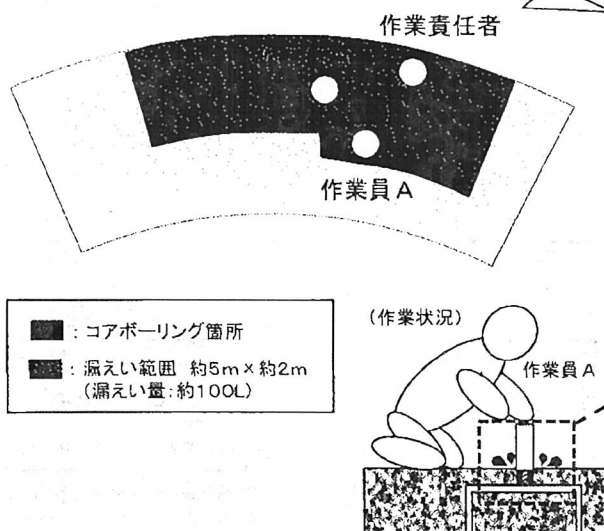
事象概要

<発生場所>

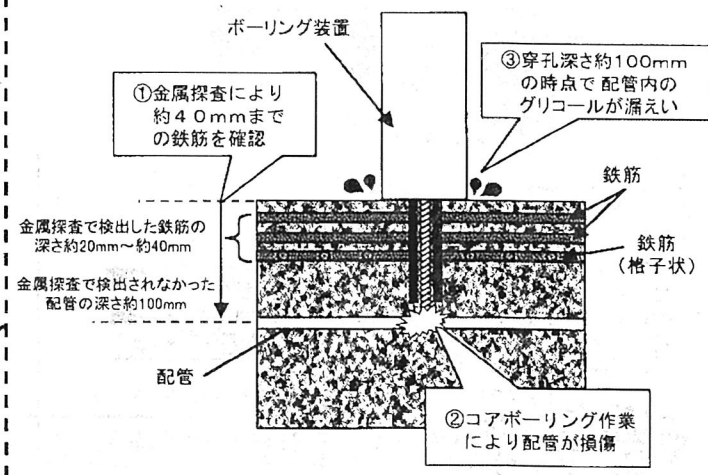


<発生状況図>

(原子炉格納容器 下部デッキ床面)



<コアボーリング箇所の拡大図>



推定原因

作業準備段階において、当社の工事担当課は、埋設物の有無等を関係課に確認しておらず、協力会社作業員は、図面による埋設物の詳細情報の確認をしていませんでした。また、作業前には金属探査を実施し、40mmまでの浅い位置に鉄筋を確認しましたが、その直下にある配管は確認できませんでした。

このためボーリング範囲に当該配管が埋設されていることを認識しないまま作業を進めた結果、ボーリング装置により配管が損傷し、グリコールが漏えいしたと推定しました。

対策

ボーリング前に関係課への埋設物の確認や図面の確認等の作業時に確認が必要な事項をルールで明確化するとともに、当社の工事担当課に対して教育を実施します。

また、協力会社に対しても、図面により埋設物の有無等を事前に確認すること、および不明点等は当社の工事担当課へ確認を行うことを改めて周知します。