

原子力発電所の運転および建設状況

原子力安全対策課
平成 17 年 1 月 7 日現在

1. 運転または建設中の発電所（設備容量 運転中：13 基 計 1128.5 万 kW、建設中：1 基 計 28.0 万 kW）

項目 発電所名		現状	稼働率 (%)		発電電力量 (億 kWh)	
			平成 16 年度	運開後累計	平成 16 年度	運開後累計
日本原子力発電(株)	1号機	運転中	80.3	66.5	18.9	723.7
			80.5	69.3		
敦賀発電所	2号機	定期検査中 (H16.12.15~H17.3)	95.2	83.1	72.9	1510.2
			93.8	83.4		
核燃料サイクル開発機構 高速増殖原型炉もんじゅ		性能試験中 (事故停止中)	(H7.12.8 中間熱交換器(O)二次系出口配管からのナトリウム漏えいに伴い、 原子炉手動停止。)			
関西電力(株)	1号機	運転中	67.8	51.2	15.2	520.1
			67.3	53.8		
美浜発電所	2号機	運転中	60.6	60.7	20.0	863.6
			60.8	62.4		
	3号機	事故停止(H16.8.9) 定期検査中 (H16.8.14~未定)	48.8	74.2	26.6	1509.1
			47.5	75.4		
関西電力(株)	1号機	運転中	70.7	64.5	54.8	1713.2
			71.1	65.7		
大飯発電所	2号機	運転中	95.8	71.9	74.3	1857.9
			94.8	72.9		
	3号機	定期検査中 (H16.4.20~未定)	7.0	84.2	5.4	1136.4
			6.9	84.5		
	4号機	運転中	77.1	85.4	60.1	1052.3
			76.5	85.5		
関西電力(株)	1号機	運転中	72.5	66.5	39.5	1451.2
			70.5	67.8		
高浜発電所	2号機	定期検査中 (H16.12.15~H17.3)	88.2	67.5	48.1	1423.4
			86.5	69.0		
	3号機	運転中	93.1	84.7	53.4	1289.3
			90.8	84.9		
	4号機	運転中	73.5	84.6	42.2	1263.5
			71.4	84.8		
合 計			71.4	72.3	531.5	16530.0
			70.6	70.7		

(注) 稼働率は平成 16 年 12 月末現在、累計は営業運転開始以降。

2. 運転を終了した発電所

項目 発電所名		現状	稼働率 (%)		発電電力量 (億 kWh)	
			運転期間 (S54.3.20~H15.3.29)			
核燃料サイクル開発機構 新型転換炉ふげん発電所 (16.5 万 kW)		廃止措置準備中	62.2		216.1	
			63.8			

(上段) 設備利用率 = $\frac{\text{発電電力量}}{\text{認可出力} \times \text{暦時間}} \times 100 (\%)$

(下段) 時間稼働率 = $\frac{\text{発電時間}}{\text{暦時間}} \times 100 (\%)$

3. 各発電所の特記事項（平成16年12月3日～平成17年1月7日）

発電所名	特記事項
敦賀1号機	●高圧注水系の待機除外（添付資料-1）
敦賀2号機	○第14回定期検査（H16.12.15～H17.3月下旬予定） ・発電停止（H16.12.15 0:00） ●中性子源領域モニタの動作不能について（添付資料-2） ●燃料取替用クレーンの不具合について（添付資料-3） ●燃料集合体支持格子の変形について（添付資料-4）
もんじゅ	○平成16年度設備点検（H16.7.5～H17.3月予定）
美浜1号機	△美浜3号機2次系配管破損事故に係る点検に伴う計画停止 ・発電停止（H16.9.5 19:03） ・発電再開（H16.12.4 18:29）
美浜3号機	●タービン建屋での死傷事故（2次系復水配管の破損） ・発電停止（H16.8.9 15:28） ○第21回定期検査（H16.8.14～未定） （事故後、原子炉からの燃料取り出し等の安全確保対策とともに、現場調査や設備影響調査を実施していたが、これらの調査が終了したことから、現在、定期検査作業を実施中）
大飯3号機	○第10回定期検査（H16.4.20～未定） ・発電停止（H16.4.20 0:00） ●「原子炉容器上部ふた制御棒駆動装置取付管台からの漏えい」 ・定期検査中の5月4日、原子炉容器上部ふたの制御棒駆動装置取付管台（No.47）の付け根付近に白い付着物を確認した。点検の結果、付着物の主成分はほう酸であり、当該管台からの漏えいと判断した。 ・漏えいが発生した原因は、管台溶接部で表面仕上げが不十分であったことに起因して発生した応力腐食割れを起点として、1次冷却材中環境下において溶接金属内を応力腐食割れが進展し、貫通に至ったものと推定された。なお、初期の割れは、溶接施工不良等による欠陥の可能性も否定できない。 ・対策として、次々回定期検査に、管台部について耐食性に優れた690系ニッケル基合金を用いた上部ふたに取替える。 ・当面の対策としては、耐食性に優れた690系ニッケル基合金を用いて、当該管台の溶接内表面全面を溶接補修する。また、上部ふた管台部からの漏えいを早期に検知するための監視装置を設置する予定である。 （平成16年5月6日、7月9日、10月19日 記者発表済） ・（上記対策工事等を、平成16年12月28日に完了した。）
高浜2号機	○第22回定期検査（H16.12.18～H17.3月中旬予定） ・発電停止（H16.12.18 1:00）

○：定期検査関係、●：トラブル関係、△：その他

4. 燃料輸送実績（平成16年12月3日～平成17年1月7日）

<新燃料輸送>

発電所名	概要
大飯2号機	・新燃料集合体32体を受け入れ（平成16年12月10日） （原子燃料工業(株) 熊取事業所より）

<使用済燃料輸送>

なし

平成 16 年度安全協定に基づく軽微な異常事象

敦賀発電所 1 号機 高圧注水系の待機除外

- ・発生日時：平成 16 年 12 月 17 日
- ・終結日時：平成 16 年 12 月 20 日（運転上の制限内に復帰）
- ・放射能による周辺環境への影響：なし
- ・国の取扱い：報告対象外
- ・安全協定上の取扱い：
異常事象（第 6 条第 5 号「発電所に故障が発生したとき」）

1. 概要

敦賀発電所 1 号機は、定格熱出力一定運転中の 12 月 17 日 13 時頃より高圧注水系のディーゼル駆動ポンプ手動起動試験(1 回/月)を実施していたところ、ディーゼル駆動ポンプを停止するため、ディーゼル機関の回転数を下げるとともに、流量調整弁の全閉操作を行っていた際に流量調整弁が過負荷により動作しなくなった*¹。

これにより高圧注水系を待機状態*²に戻すことができなくなったため、12 月 17 日 16 時 25 分に高圧注水系に係る運転上の制限*²を満足していないと判断した。

* 1：平成 16 年 12 月 17 日 15 時 02 分、「HPCI SYS VALVES MOTOR OL/POWER FAIL」警報が発報。現場で流量調整弁が開度 38%で停止していることを確認。

* 2：保安規定では、高圧注水系のポンプおよび流量調整弁等が動作可能な状態（待機状態）にあることが、運転上の制限として要求されている。動作不能であると判断された場合は、非常用復水器等が動作可能かどうか確認することになっている。

2. 原因調査

流量調整弁(以下、当該弁)本体や当該弁駆動用の電動機(モータ)等の点検を実施したところ、電動機への電源供給ライン(全 3 本)の 1 本に電気が流れないことがあることを確認した。

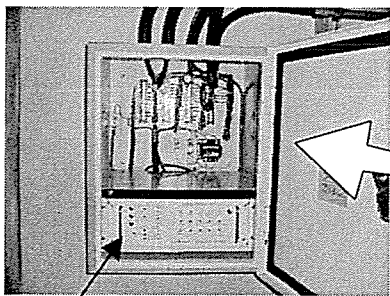
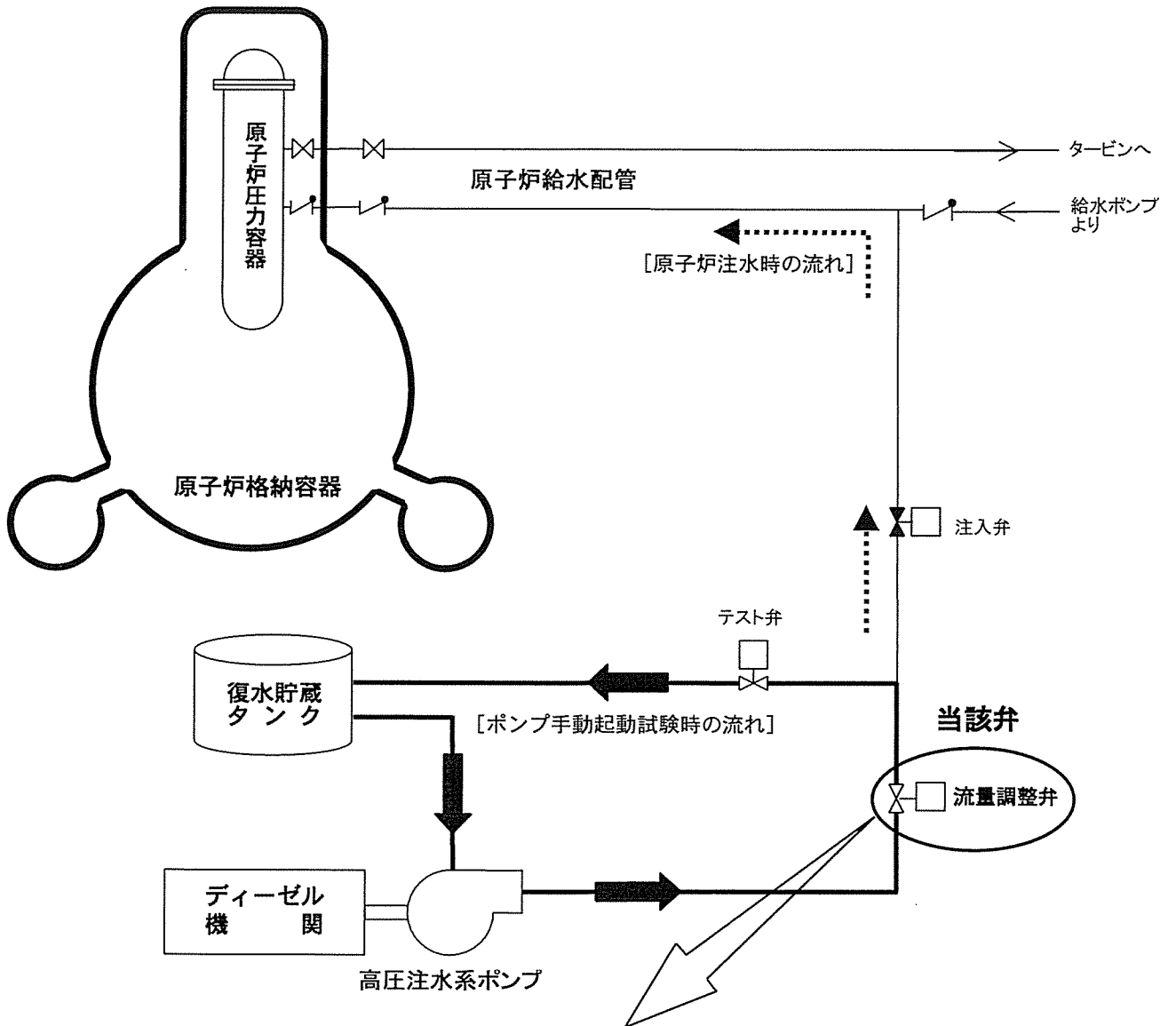
このため、詳細に点検したところ、電源制御回路の配線端子部(1 箇所)で、はんだ付け不良が認められ、これに起因し電気が流れないことが判明した。なお、電気が流れなかった原因は、起動試験時に当該弁に発生する振動が、わずかに電源制御回路に伝わり、はんだ付け不良箇所の通電状態が変化したためと推定された。

3. 対策

当該不良箇所のはんだ付けを行い、当該弁単体の動作確認やディーゼル駆動ポンプ手動起動試験を実施し、健全性を確認した上で、12 月 20 日 21 時 40 分に高圧注水系を運転上の制限内に復帰させた。

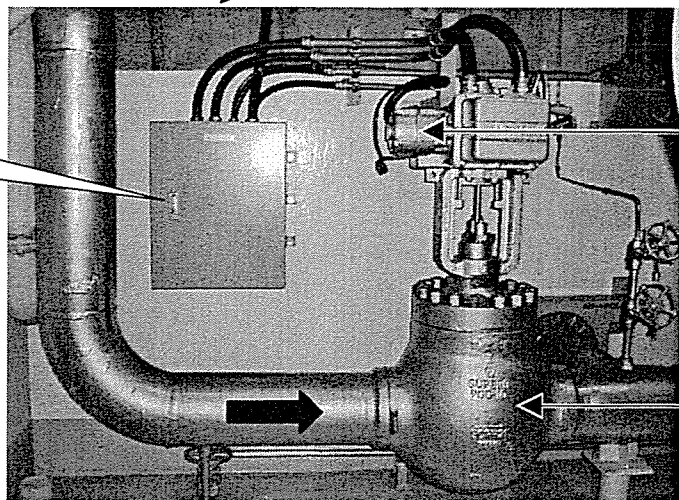
なお、はんだ付け不良が認められた電源制御回路については、念のため、次回定期検査時に取り替える予定である。

敦賀発電所1号機 高圧注水系概略系統図



電源制御回路

流量調整弁に発生する振動が電源制御回路に伝わり、ハンダ付け不良箇所の通電状態が変化した。



電動機

流量調整弁

安全協定上の異常事象に該当しない軽微な事象

敦賀発電所2号機 中性子源領域モニタ1チャンネル動作不能

1. 概要

敦賀発電所2号機は、第14回定期検査のため、平成16年12月14日6時から原子炉出力の降下を開始し、15日0時に発電を停止した。その後、原子炉停止に向け原子炉出力を低下させていたところ、同15日2時12分、原子炉停止直前の低出力状態において、原子炉出力を監視するモニタが、中性子源領域モニタ*¹(N-31, N-32)に自動で切り替わった際に、2つある同モニタのうちのひとつ(N-32モニタ)の指示値が表示されない事象が発生した。

このため、2時25分にN-32モニタが動作不能であり、保安規定に定められた運転上の制限*²から逸脱したと判断した。なお、もう一方のモニタ(N-31モニタ)により原子炉出力の監視を継続しながら原子炉出力を低下させ、3時02分に原子炉を停止した。

* 1：中性子源領域モニタ

原子炉出力を監視するため、中性子源領域モニタ、中間領域モニタ、出力領域モニタが原子炉容器近傍に設置されており、中性子源領域モニタは、原子炉出力が低いレベルにある場合に自動的に測定を行う。

* 2：運転上の制限

中性子源領域モニタは、原子炉出力が低いレベルにある場合、N-31とN-32の2つのモニタが動作可能であることが要求される。

2. 原因調査

N-32モニタ(以下、当該モニタ)の電源回路等を調査した結果、当該モニタ高圧電源回路の一部が短絡していることを確認した。

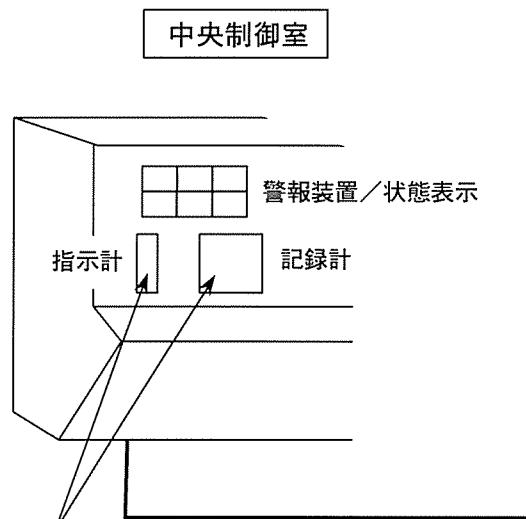
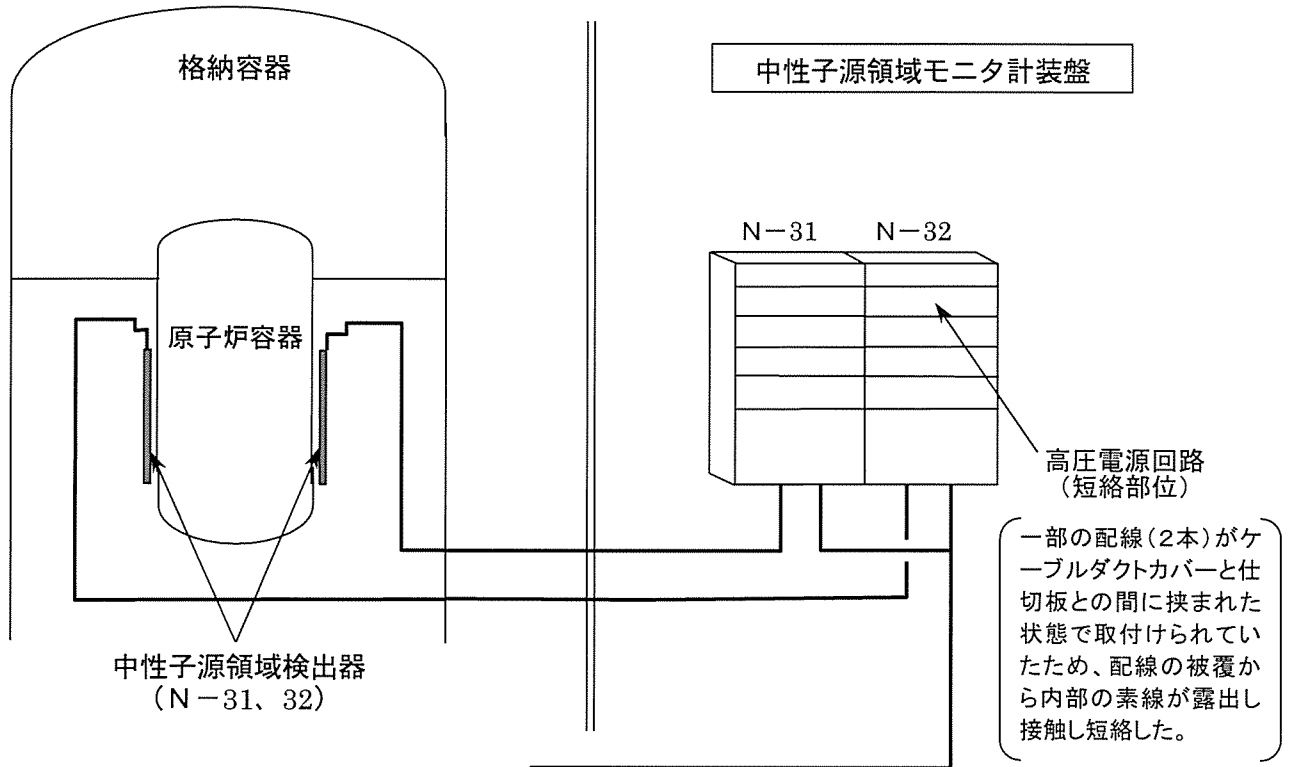
さらに、短絡原因について詳細に調査を行ったところ、電源回路の配線の一部(2本)が、配線を保護しているケーブルダクトカバーに挟まれた状態で取り付けられていたため、それぞれの配線の被覆(絶縁体)から内部の素線が露出・接触し、短絡したことが判明した。

3. 対策

短絡部位を高圧電源回路から切り離すことにより、当該モニタを復旧し、12月15日20時に運転上の制限内に復帰した。

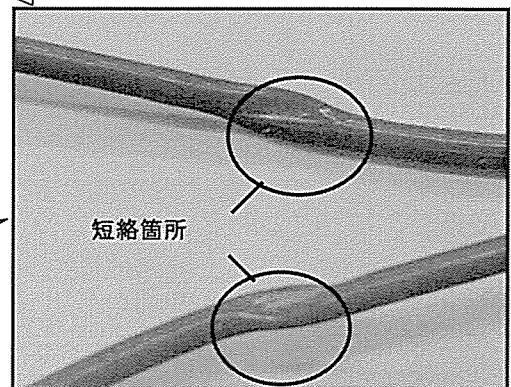
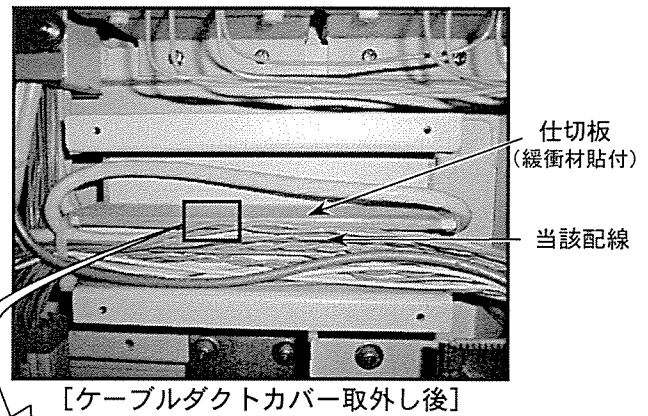
短絡した回路については、今定期検査中に新品に取り替える予定であり、取替えに際しては、配線の挟み込みを防止するため、配線を束ねることとする。また、今後、カバーの取付け・取外しを伴う作業については、配線を束ねてカバーを取り付けることとし、その旨を作業要領書に明記することとした。

中性子源領域モニタ概要図



中性子源領域モニタ N-32 の
指示値が表示されない

ケーブルの被覆から
内部の素線が露出し、
短絡していた配線



安全協定上の異常事象に該当しない軽微な事象

敦賀発電所 2 号機 燃料取替クレーンの不具合

1. 概要

敦賀発電所 2 号機は、平成 16 年 12 月 15 日より第 14 回定期検査を開始し、12 月 24 日 0 時から原子炉内の燃料集合体（計 193 体）を取り出す作業を行っていたところ、同日 9 時 11 分、燃料取替クレーンにより原子炉から取り出した 20 体目の燃料集合体を、燃料移送装置バスケット内に吊り降ろす作業を実施していた際に、燃料集合体がバスケット底部から 10cm 上の位置で一旦停止せずに、底部に着座した。

なお、本事象による燃料集合体への影響はなく、また、周辺環境への放射能の影響はない。

2. 原因調査

燃料移送作業を中断してクレーンの点検を行った結果、クレーンの垂直方向位置検出器へクレーンワイヤー巻上器の回転を伝達する伝達軸（カップリングフランジ）の破断が確認された。

このため、クレーンワイヤーの垂直方向の動きが位置検出器に伝わらず、クレーンが一旦停止しなかったものと推定された。

当該伝達軸（フランジ部と軸部からなる一体成型品）を詳細調査した結果、軸部の根元部分で破断しており、破断部の破面には、疲労損傷の特徴を示す模様が認められた。

新しい伝達軸を組み込む際に、伝達軸を支える軸受けを元の位置にあわせて取り付けると、伝達軸の軸芯が中心位置から若干ずれた状態となることが認められたことから、当該伝達軸も同様な状態にあった可能性があるかと推定された。また、応力評価等の結果から、軸芯が若干ずれた状態においては、軸部の根元部分に疲労損傷を起こす応力が発生する可能性のあることが確認された。

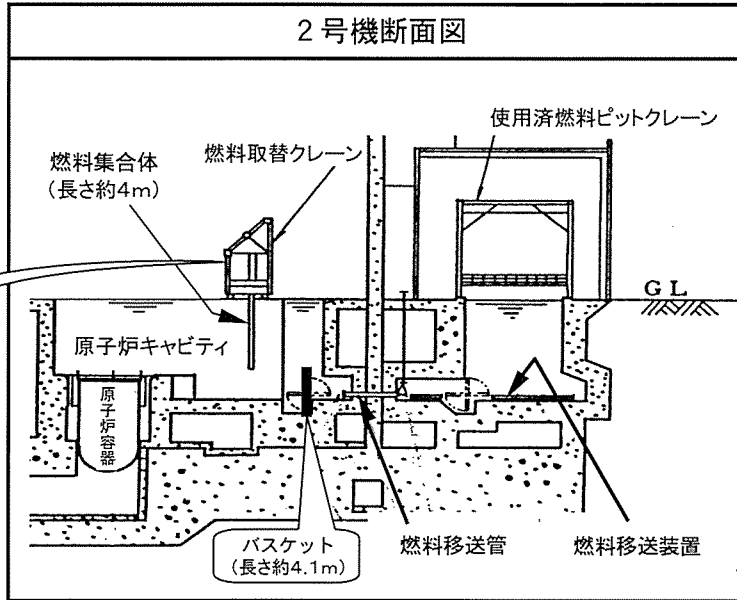
これらのことから、軸受けがわずかにずれて取り付けられていたことにより、伝達軸の軸芯が若干ずれた状態にあったため、定期検査時の燃料取替作業に伴って、軸部の根元部分に繰り返し応力が作用し、き裂が発生・進展し破断に至ったものと推定された。

3. 対策

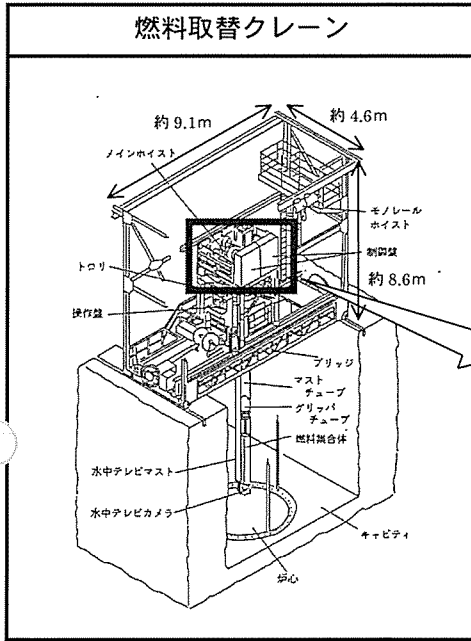
当該伝達軸を新品に交換した。なお、交換作業にあたっては、伝達軸の軸芯が中心位置にくるよう軸受けの取付け位置を調整した。

また、今後は、芯ずれに関する注意事項を作業要領書に明記するとともに、現状の目視点検に加え、定期的に当該部の分解点検等を行い健全性の確認を行うこととした。

燃料取替クレーン概要図

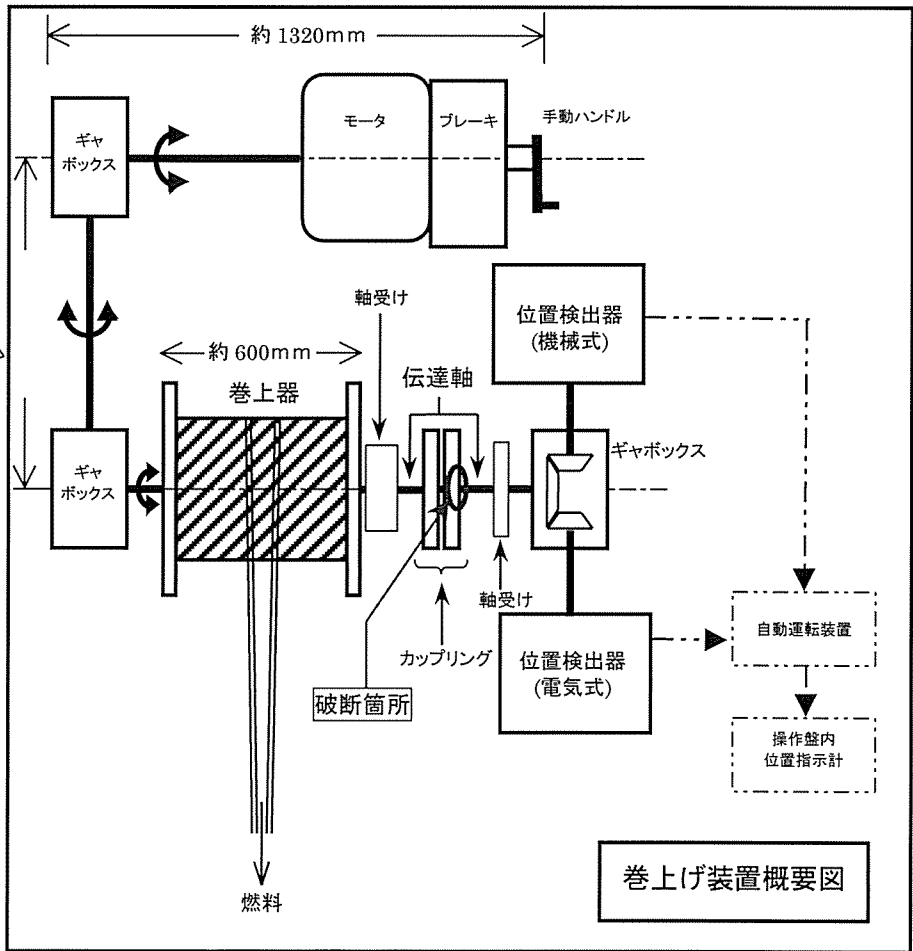


- ### 燃料取替作業概要
- ①原子炉容器より燃料取替クレーンで燃料集合体を取り出す。
 - ②燃料取替クレーンを燃料移送装置バスケット上に移動。
 - ③燃料集合体をバスケット内に吊り下ろす。[不具合事象発生]
 - ④バスケットを横転させ、燃料移送装置により燃料移送管を通して使用済燃料ピットへ移送。
 - ⑤使用済燃料ピットクレーンで燃料集合体を取り出す。

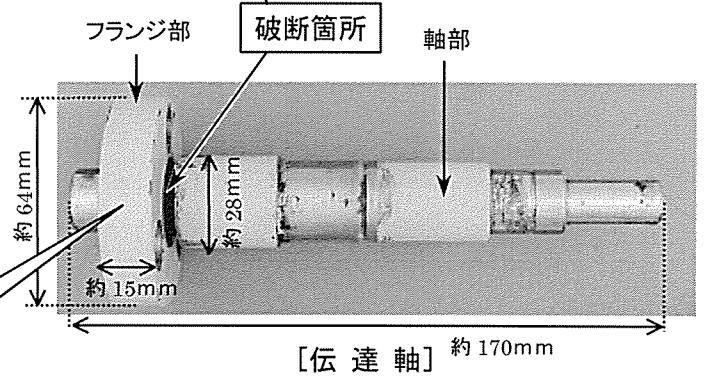
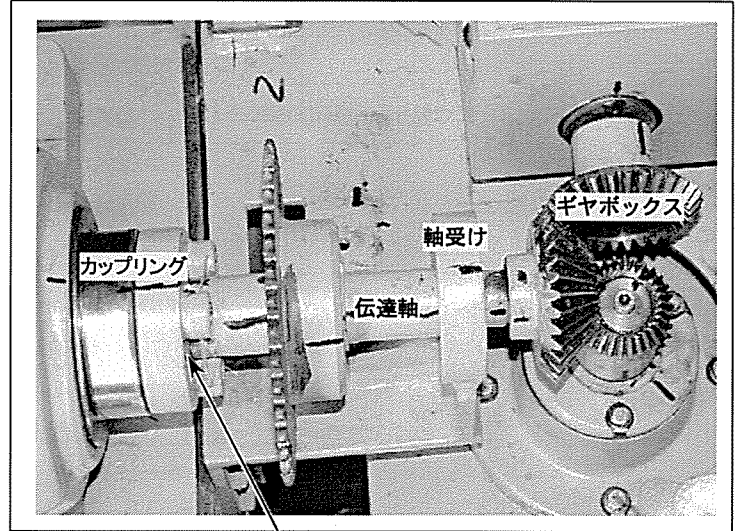
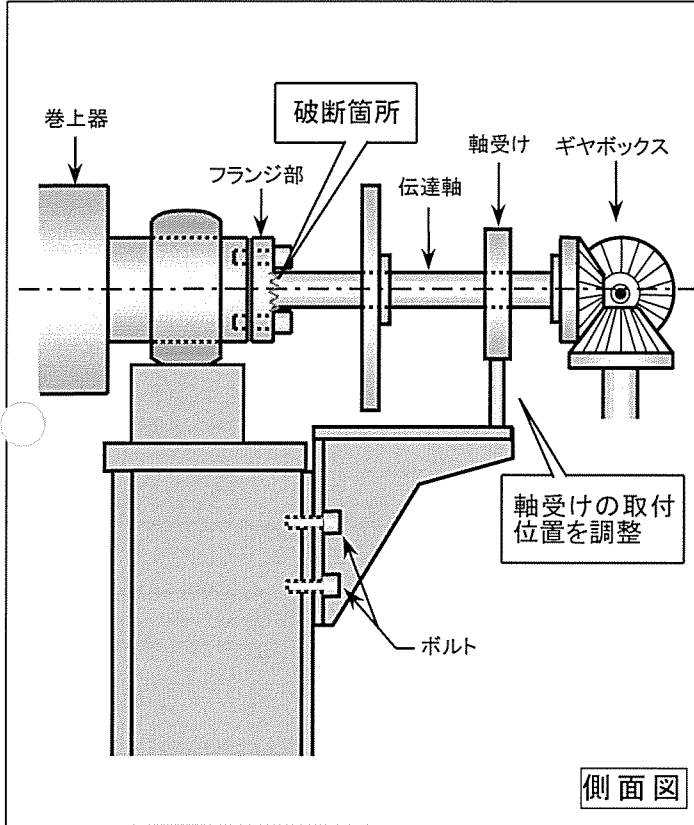


破断した伝達軸の仕様

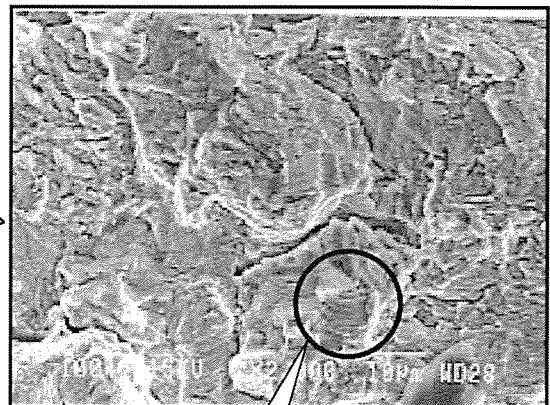
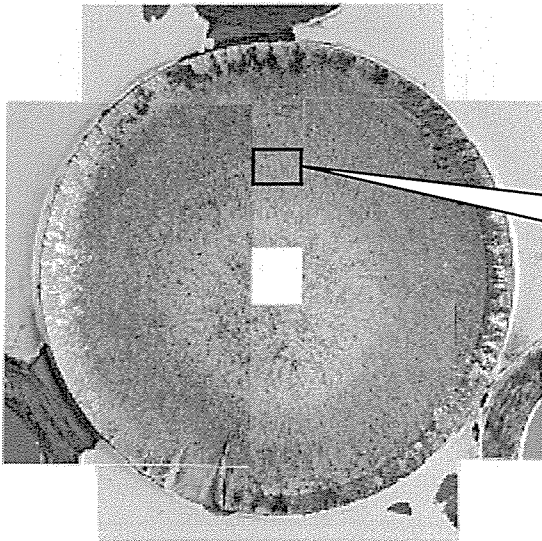
直径：約 28mm
 長さ：約 170mm
 (カップリング含む)
 材質：炭素鋼



伝達軸点検状況



[フランジ部側破面]



破面観察結果

疲労破面特有の模様(ストライエーション)が観察された。

安全協定上の異常事象に該当しない軽微な事象

敦賀発電所2号機 燃料集合体支持格子の変形

1. 概要

敦賀発電所2号機は、平成16年12月15日より第14回定期検査を開始し、原子炉内の燃料集合体（計193体）を取り出す作業を行っていたところ、12月27日、燃料取扱装置で吊り上げた燃料（以下、当該燃料）が原子炉内で水平方向にわずかに振れるのを確認した。

このため、全燃料取出し後の12月30日、水中カメラにより当該燃料の外観点検を実施したところ、支持格子の一部に、わずかな変形（縦：約3mm、横：約1mm）と擦り跡を確認した。

なお、燃料外観点検や燃料漏えい検査等により、当該燃料や隣接する燃料の健全性を確認しており、今回の事象による放射能の影響はない。

2. 原因調査

調査の結果、炉心バップル板にも擦り跡が認められ、その擦り跡が当該燃料に生じた変形や擦り跡の位置と合致していることが確認された。

このことから、当該燃料を原子炉内で水平方向に移動*させた際、当該燃料が炉心バップル板の角の部分に接触し、変形および擦り跡が生じたものと推定された。

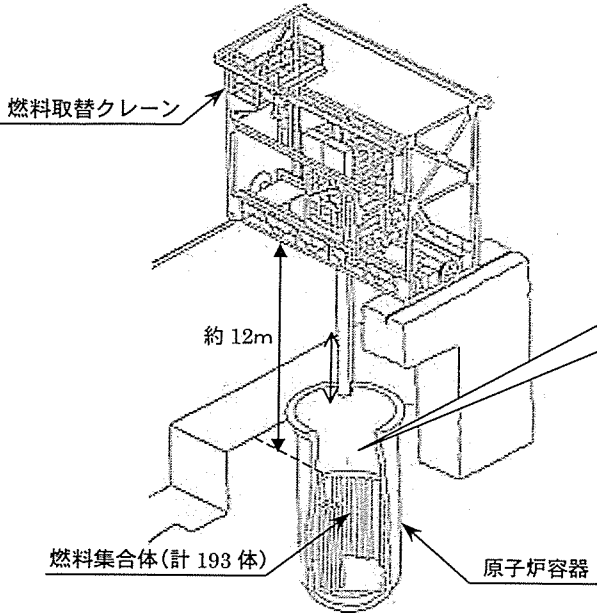
*原子炉内の燃料の取出し作業では、取り出す燃料の周辺に移動スペースがある場合、他の燃料との干渉を防止するため、燃料を水平方向に移動させ、他の燃料から離れた状態で取り出す運用としている。

3. 対策

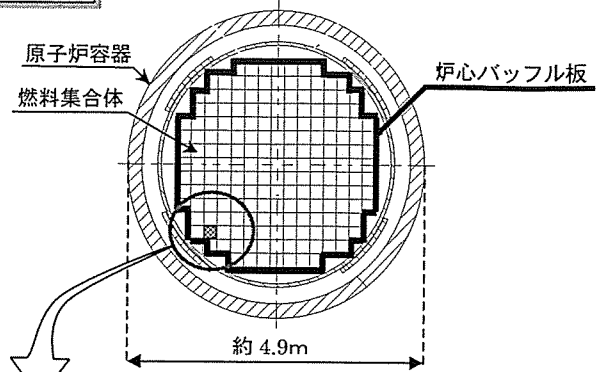
燃料を水平方向に移動させることにより、その燃料が炉心バップル板の角の部分に接近する場合は、炉心バップル板への接触防止のため、水平方向への移動を行わずに取り出す運用に変更する。

燃料集合体支持格子変形状況概要図

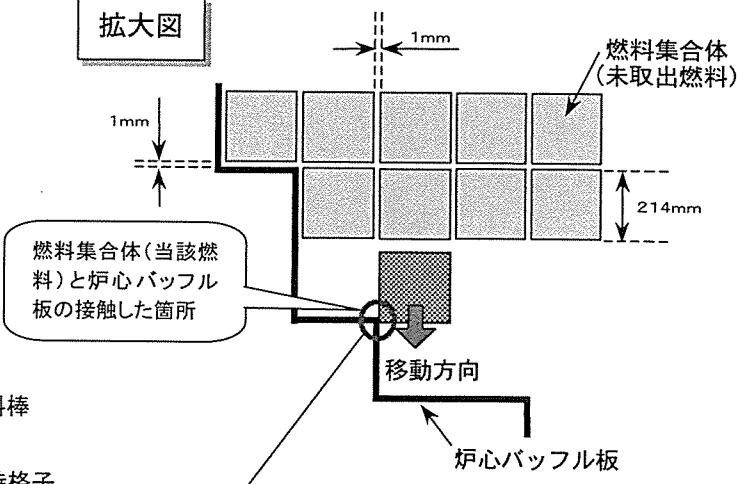
燃料取扱装置外観図



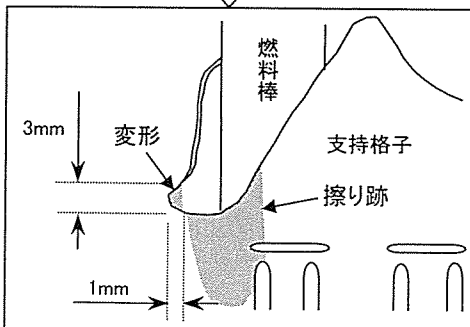
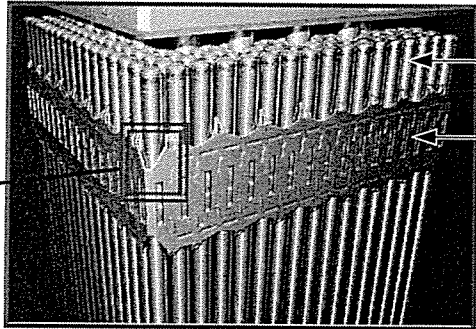
燃料配置図



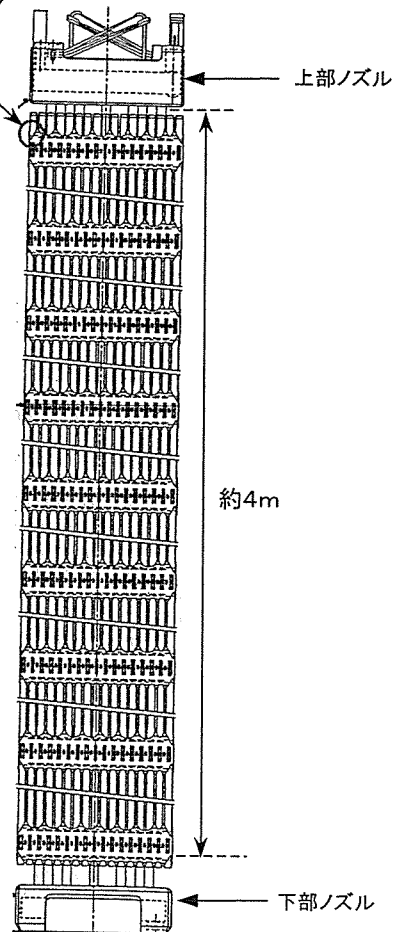
拡大図



燃料集合体



変形・擦り跡部位



(参考)

1. 記者発表実績 (平成 16 年 12 月 3 日～平成 17 年 1 月 7 日)

年月日	番号	発表件名
H16. 12. 10	95	大飯発電所 2 号機の新燃料輸送について
H16. 12. 13	96	敦賀発電所 2 号機の第 14 回定期検査開始について
H16. 12. 16	97	高浜発電所 2 号機の第 22 回定期検査開始について
H16. 12. 24	98	美浜発電所 3 号機の定期検査作業開始について (第 21 回定期検査)

2. 主な出来事 (平成 16 年 12 月 3 日～平成 17 年 1 月 7 日)

年月日	概要
H16. 12. 10	・ 原子力委員会新計画策定会議 (第 14 回：東京)
H16. 12. 16	・ 高経年化対策検討委員会 (第 1 回：福井)
H16. 12. 21	・ 福井県原子力安全専門委員会 (第 13 回)
H16. 12. 22	原子力委員会新計画策定会議 (第 15 回：東京) (福島県知事のご意見を聴く会も合わせて開催)
H16. 12. 25	・ 中川経済産業大臣と西川知事が会談 (小平資源エネルギー庁長官、松永原子力安全・保安院長も同席)
H16. 12. 27	・ 第 3 回エネルギー研究開発拠点化計画策定委員会ワーキンググループ会議