

# 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 3 月 2 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	84.0	66.7	24.0	728.8
			83.9	69.5		
敦賀発電所	2号機	調整運転中	79.0	82.4	73.4	1510.7
			78.2	82.7		
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(C)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) 美浜発電所	1号機	停止中	64.8	51.2	17.7	522.5
	2号機	調整運転開始前	52.3	60.5	21.0	864.5
	3号機	事故停止(H16.8.9) 定期検査中 (H16.8.14~未定)	40.1	73.8	26.6	1509.1
			39.1	75.0		
関西電力(株) 大飯発電所	1号機	運転中	73.2	64.7	69.0	1727.4
			73.6	65.8		
	2号機	運転中	97.0	72.1	91.3	1874.9
			95.7	73.1		
3号機	運転中	19.2	84.2	18.2	1149.2	
		19.2	84.4			
4号機	運転中	81.5	85.6	77.1	1069.3	
		80.7	85.7			
関西電力(株) 高浜発電所	1号機	運転中	78.1	66.7	51.7	1463.4
			75.7	68.0		
	2号機	調整運転中	75.9	67.2	50.3	1425.6
			74.7	68.7		
3号機	運転中	94.8	84.9	66.1	1302.0	
		92.4	85.0			
4号機	運転中	78.8	84.8	55.0	1276.3	
		76.5	85.0			
		合計	70.9	72.5	641.3	16639.9
			70.2	71.2		

(注) 稼働率は平成 17 年 2 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17年2月2日～3月2日）

発電所名	特記事項
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） ・原子炉起動（H17.2.23 21:00）、臨界（2.24 5:26） ・調整運転開始（H17.2.25 19:00） ▲主給水ヘッダードレン配管からの漏えい（添付資料－3） （平成17年2月14日、18日 福井県原子力安全専門委員会に報告済）
ふげん	○廃止措置準備中 ▲原子炉補助建屋廃棄物処理室での水漏れについて（添付資料－4） （平成17年2月3日 記者発表、2月14日 福井県原子力安全専門委員会に報告済）
もんじゅ	○平成16年度設備点検（H16.7.5～H17.3月下旬予定）
美浜1号機	●湿分分離加熱器加熱蒸気室ドレン抜き栓からの漏えい ・定格熱出力一定運転中の2月4日、湿分分離加熱器の加熱蒸気室ドレン抜き栓からの漏えいを確認したため、同日13時30分から出力降下を開始し、20時40分に発電を停止した。 ・原因調査の結果、当該湿分分離加熱器の製作時もしくは運転初期に、当該栓は締付けトルク値が低い状態で取付けられたことに加え、長い期間が経過し、ねじ部に巻きつけられたシールテープが劣化したため、漏えいしたものと推定された。 ・対策として、当該栓を新品に取り替え、シール溶接を行うとともに、ねじ込み栓取付け時の締付けトルク管理要領を定めた。 ・また、今回のプラント停止中に他の2次系熱交換器やタンクの類似ねじ込み栓について調査を実施することとした。 （平成17年2月4日、14日 記者発表済）
美浜2号機	○第22回定期検査（H17.1.9～H17.3月下旬予定） ・発電停止（H17.1.9 1:00） ・原子炉起動（H17.3.1 17:42）、臨界（3.2 1:16） ・調整運転開始（H17.3.3 予定）
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、平成16年12月21日より準備作業を開始し、平成17年1月5日から定期検査作業を開始した。）（添付資料－5）
大飯3号機	○第10回定期検査（H16.4.20～H17.2.8） ・発電停止（H16.4.20 0:00） ・原子炉起動（H17.1.13 7:20）、臨界（1.13 18:10） ・調整運転開始（H17.1.14 19:30）、営業運転再開（H17.2.8 16:00）
大飯4号機	●高圧注入系の電動弁の不具合（添付資料－1）
高浜1号機	●協力会社社員の管理区域内での負傷について（添付資料－2）
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） ・原子炉起動（H17.2.15 17:50）、臨界（2.16 2:17） ・調整運転開始（H17.2.17 7:30）

○：定期検査関係、●：トラブル関係（異常事象）、▲：異常事象に該当しない軽微な事象

4. 燃料輸送実績（平成 17 年 2 月 2 日～3 月 2 日）

<新燃料輸送>

なし

<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

## 大飯発電所 4 号機 高圧注入系の電動弁の不具合

- ・発生日時：平成 17 年 2 月 14 日 18 時 45 分（運転上の制限を満足しない状態に移行）
- ・終結日時：平成 17 年 2 月 15 日 04 時 30 分（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

大飯発電所 4 号機は、定格熱出力一定運転中の平成 17 年 2 月 14 日、定期的実施している安全注入系統弁の開閉動作確認として、A 高圧注入ポンプ燃料取替用水ピット側入口電動弁<sup>※1</sup>の開閉操作を行っていたところ、同日 10 時 46 分に「非常用母線<sup>※2</sup>（3-4A1、4A2、3-4B1、4B2）地絡」警報が発信するとともに、CRT<sup>※3</sup>で「3-4A1 母線地絡」表示を確認した。

警報が発信したものの、当該弁は正常に動作しており、非常用母線（3-4A1、4A2、3-4B1、4B2）の電圧も確保されていたことから、プラントの運転等に支障はなかった。

当該弁は 3-4A1 母線から駆動電源を受電しており、再度、当該弁の開閉操作を行ったところ、警報の発信が再現されたことなどから、当該弁の電気系統の不具合と判断し、詳細点検を行うこととした。このため、同日 18 時 45 分に当該電動弁を開状態のまま駆動電源を隔離し、保安規定に定める運転上の制限を満足しない（高圧注入系の 1 系統動作不能及び低圧注入系の 1 系統動作不能）状態に移行した。

## 2. 原因調査

当該弁の電動機の絶縁抵抗測定を行った結果、電動機内にある電磁ブレーキ用コイルのリード線に地絡が確認された。さらに当該リード線を観察した結果、リード線 3 本のうち 1 本の被覆が削れ、素線が露出していることが確認された。また、当該リード線には、たるみがあり（余長が長く）、素線が露出していた部分は弁が動作する際に回転するブレーキライニングと接触していた。当該弁は、前回定期検査時（平成 16 年 9 月～11 月）に開放点検を行っており、その際にリード線にたるみができ、ブレーキライニングと接触したものと推定された。

以上のことから、電磁ブレーキ用コイルのリード線にたるみがあったため、ブレーキライニングと接触し、弁動作時にリード線の被覆が削れて素線が露出し、地絡に至ったものと推定された。

## 3. 対策

対策として、当該弁の電動機を予備品と取替え、電源を復旧し、保安規定に定める運転上の制限を満足する状態に復帰した。なお、取替えに当たっては、作業要領書に、電気配線の余長を回転部分と接触させないようにするための注意事項を明記した上で作業を行った。

※1 高圧注入ポンプ燃料取替用水ピット側入口電動弁：

事故時に高圧注入ポンプおよび余熱除去ポンプの水源を燃料取替用水ピットから、再循環サンプへ切り替えるための電動弁。

※2 非常用母線：予備変圧器、所内変圧器または、ディーゼル発電機から受電し、安全系機器等に電力を供給するための母線。

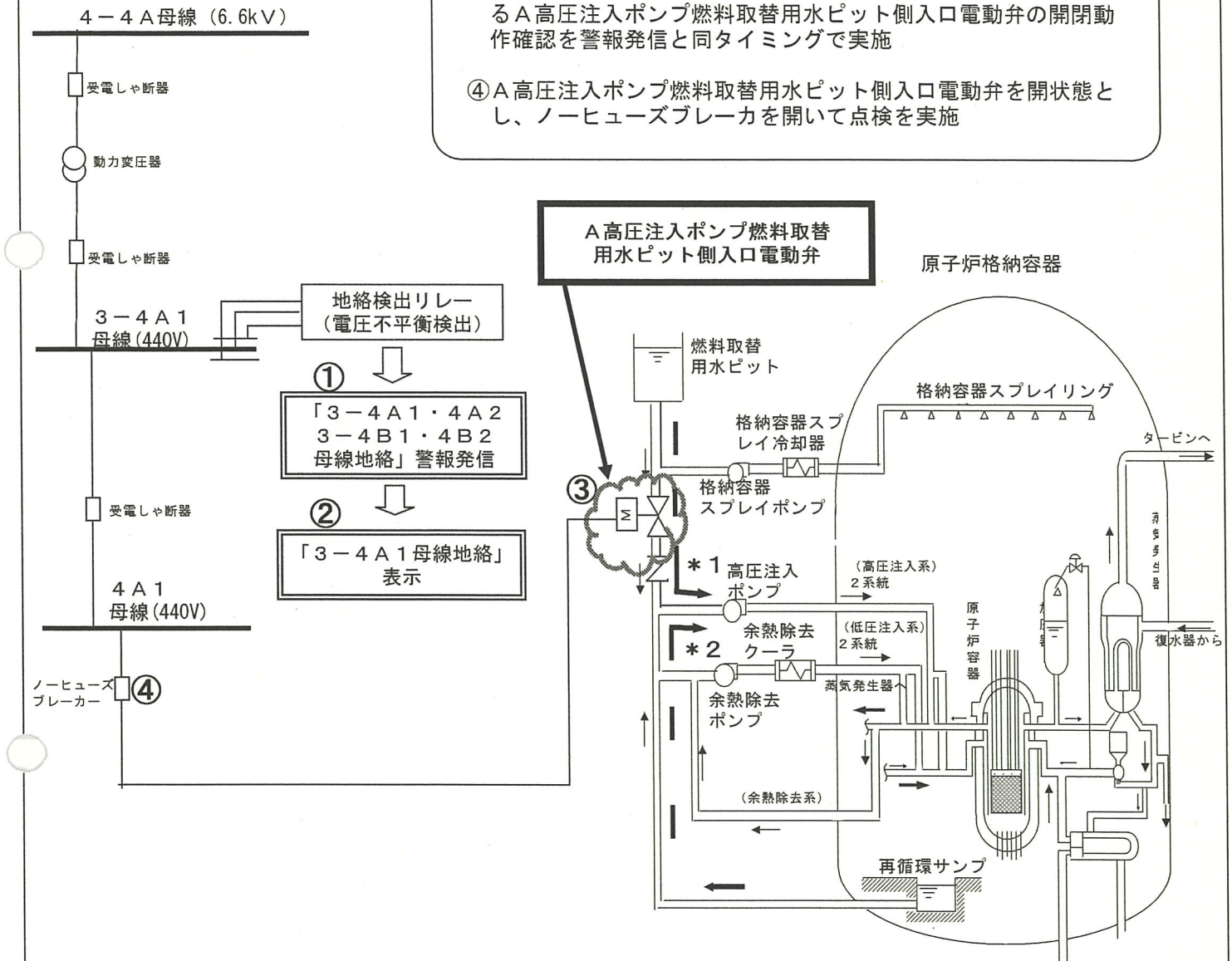
※3 CRT：運転操作に必要な情報を集中的にブラウン管上に表示する装置。（カソード・レイ・チューブ）。

※4 地絡：絶縁物の不良等により電線と大地間との絶縁が低下し、電線から大地へ電流が流れる状態

# 大飯発電所4号機 A高圧注入ポンプ燃料取替用水ピット側入口電動弁の地絡について

## 事象の概要

- ①「3-4 A 1・4 A 2 3-4 B 1・4 B 2 母線地絡」警報が中央制御室に発信
- ②CRTに「3-4 A 1 母線地絡」が表示
- ③運転操作を確認したところ、定期的（1回/月）に行なっているA高圧注入ポンプ燃料取替用水ピット側入口電動弁の開閉動作確認を警報発信と同タイミングで実施
- ④A高圧注入ポンプ燃料取替用水ピット側入口電動弁を開状態とし、ノーヒューズブレーカを開いて点検を実施

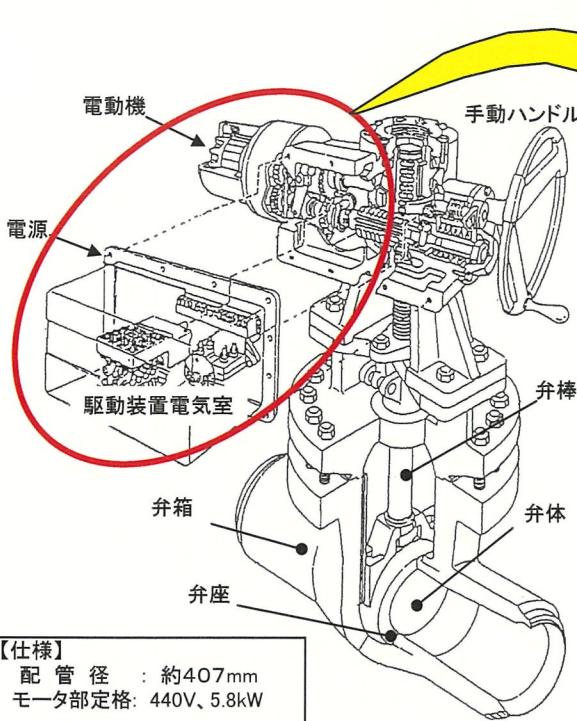


### 保安規定で定める運転上の制限を満足しない状態

- \* 1 : 高圧注入ポンプ燃料取替用水ピット側入口電動弁は、通常「開」状態にあり、原子炉冷却材喪失事故など「安全注入信号」発信時には、燃料取替用水ピットから高圧注入ポンプにより原子炉への注水が行なわれる。この状態は運転上の制限を満足している。
- \* 2 : 燃料取替用水ピットの水位が低下し、再循環サンプを水源とする再循環モードへ移行する際には、当該弁を閉止する。今回、点検のために弁を「開」状態で電源を開放する（当該弁が閉止できない）ため、再循環時の機能（閉止機能）へ遠隔による移行ができないことから、高圧注入系および低圧注入系の1系統が動作不能の状態となり、保安規定に定める運転上の制限を満足しない状態となる。（保安規定では、10日以内には復旧するよう求められている。

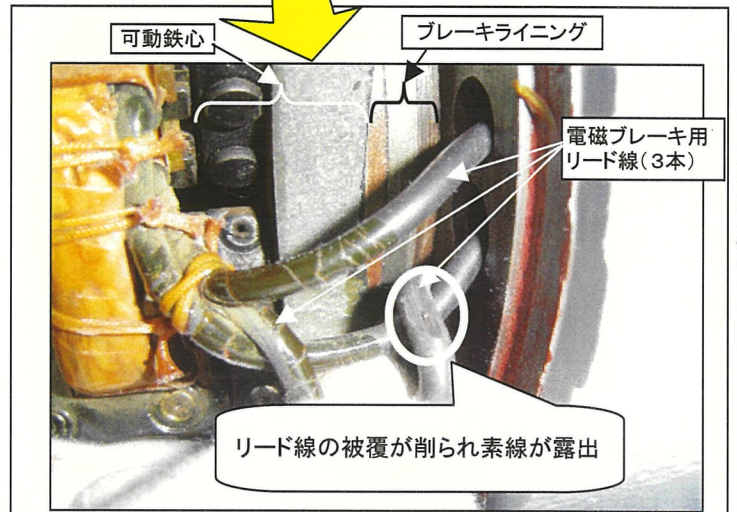
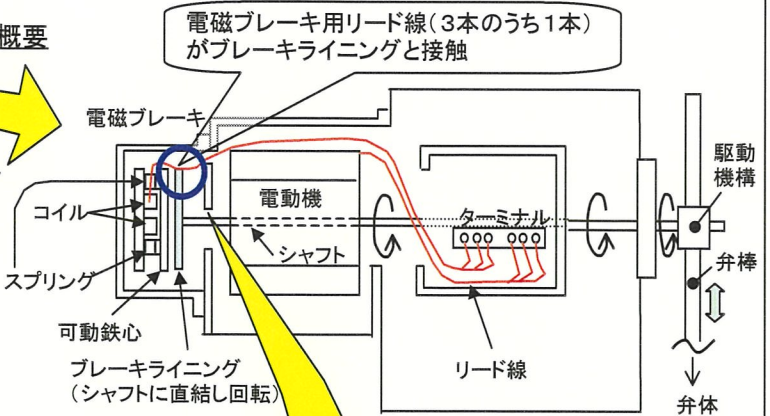
## 調査結果

### A高圧注入ポンプ燃料取替用水ピット側入口弁の概要

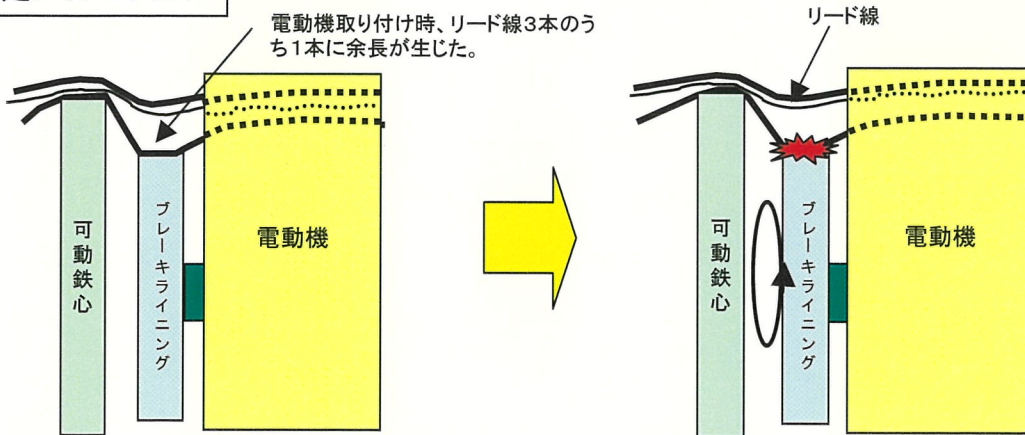


【仕様】  
配管径：約407mm  
モータ部定格：440V、5.8kW

【電磁ブレーキ】  
弁体を正規の停止（開閉）位置とするように、電動機停止後のシャフト回転を止めるため、回転しているブレーキライニングに、可動鉄心を接触させる。（コイルの電源を切ることで、スプリングの力で押し付けられる）



## 推定メカニズム

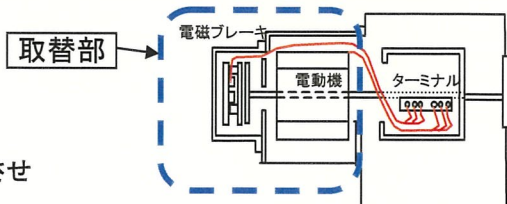


電動機取り付け時、ブレーキライニングとリード線が接触

電動弁の動作確認により、ブレーキライニングが回転することによりリード線の被覆が削られ、素線が露出し、地絡発生

## 対策

- ・電磁ブレーキを含む電動機を予備品に取り替えた。
- ・点検可能な範囲で同型の電動弁について、ブレーキカバーを外し、異常のないことを確認した。
- ・請負工事一般仕様書へ電気配線の余長を回転部分と接触させないようにするための注意事項を明記することとした。



## 平成 16 年度安全協定に基づく軽微な異常事象

## 高浜発電所 1 号機 協力会社社員の管理区域内での負傷について

- ・発生日時：平成 17 年 2 月 10 日 14 時 15 分頃
- ・終結日時：平成 17 年 2 月 15 日（再発防止対策実施完了日）
- ・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 10 号「管理区域内で人に障害が発生したとき」）

## 1. 概要

高浜発電所 1 号機において、2 月 10 日 14 時 15 分頃、原子炉補助建屋の D-ガス減衰タンク室（管理区域内）で、室内の壁の塗装準備作業を行っていた協力会社社員が、壁に区画用養生テープを貼るため、脚立（1.1m）の 3 段目（床面から約 80cm）まで上がり、脚立を跨ぐ格好で踏板に足を置き、体を左から右に向けた際にバランスを崩し、右足を脚立に挟み込んだ状態で床面に転倒し右足首を負傷した。

このため、負傷者の放射性物質による汚染等がないことを確認し、直ちに最寄りの病院に搬送し診察した結果、右脛骨、右腓骨が骨折していた。その後、手術を受けるため、負傷者の自宅に近い病院にて、再度診察した結果、「右足関節粉碎骨折、右腓骨骨折により約 3 ヶ月の休業加療を要する」と診断された。

## 2. 原因調査

負傷した作業員は、壁塗装の養生テープを貼る前に、自分の貼る範囲を確認しようとして、脚立 3 段目の踏板に立ち、体を左から右に向けたところ、自分が貼ろうとしていた範囲が広がったため体重移動が大きくなり、バランスを崩して右足を踏み外し転倒、被災したものと推定される。

（現場の状況）

- ・脚立の状態に問題はなく、適正に使用されていたが、脚立上で養生テープを貼る範囲を確認しようとした時、その範囲（約 1.8 m）が広すぎたため、バランスを崩した可能性がある。

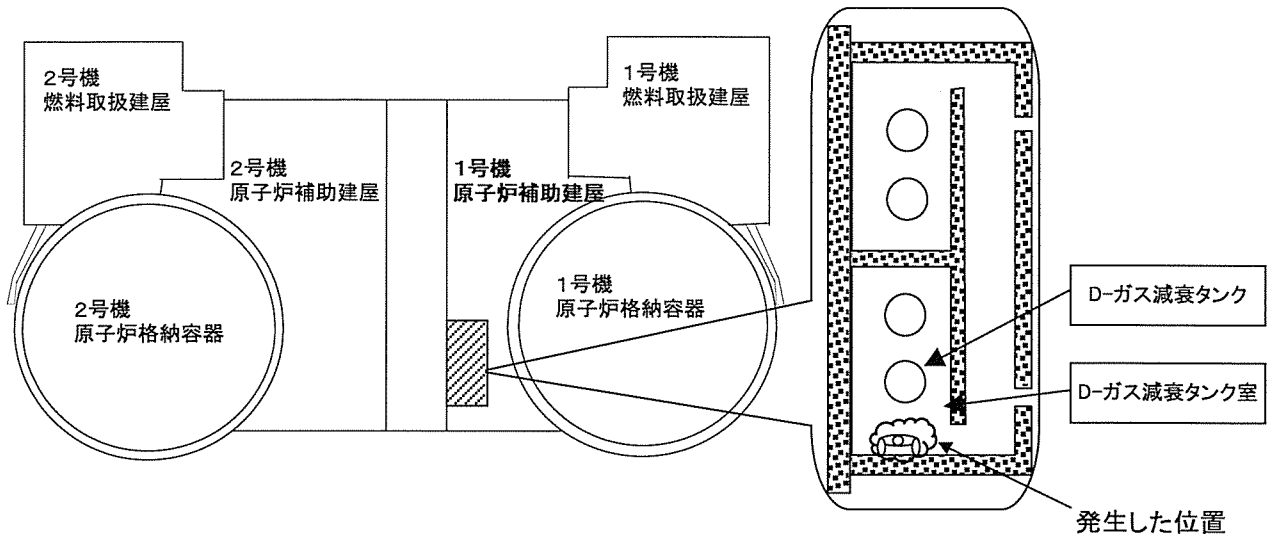
## 3. 対策

脚立を使用して養生テープを貼る作業を行う場合、大きく体重移動を要しない施工範囲として貼り幅を 1 m 上限\*とすることを作業計画書に明記するとともに、所員および協力会社社員に周知、徹底した。

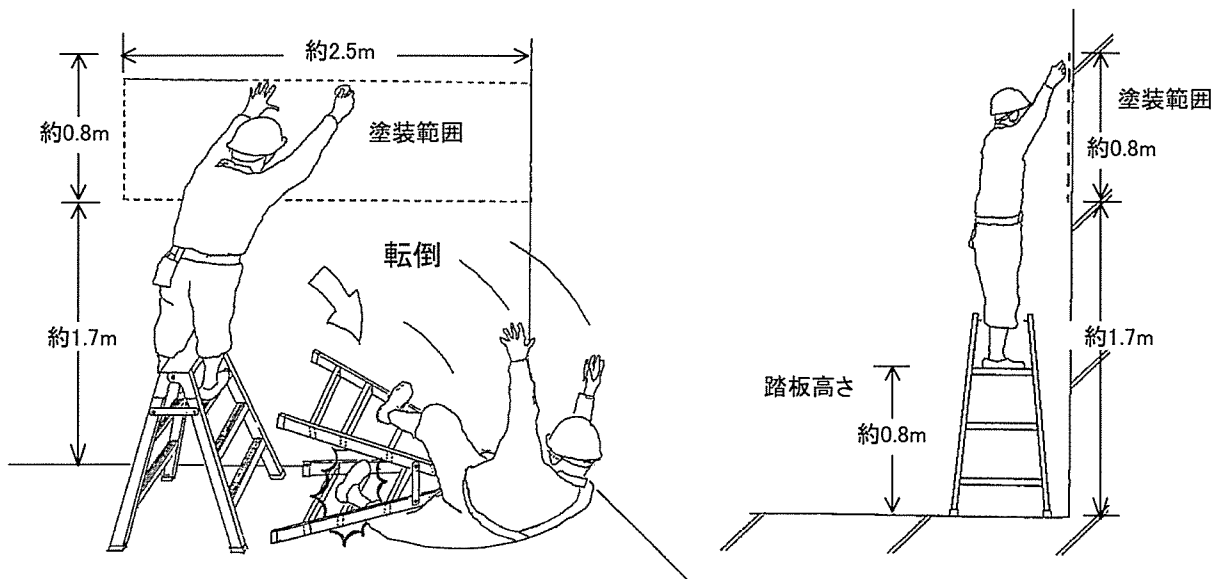
\*身体の中立点から左右 0.5m 以内の作業範囲

# 高浜発電所1号機 協力会社社員の管理区域内での負傷状況図

## 発生場所位置図



## 発生状況図



## 対策

- ・脚立を使用して養生テープを貼る場合、テープの貼り幅1m(大きく体重移動を要しない範囲)を上限として作業を実施することを作業計画書に明記する。
- ・この事例を所員および協力会社員に周知し、危険予知の再徹底を図る。

## 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 号機の主給水ヘッダードレン配管からの漏えい

#### 1. 概要

敦賀発電所 2 号機は、第 14 回定期検査中の平成 17 年 2 月 8 日、主給水系配管取替に伴う耐圧試験のため、水張りを行っていたところ、タービン建屋地下 1 階の主給水ヘッダー\*下部のドレン配管から、水が漏えいしていることを確認した。

このため、主給水ヘッダーの水抜きを行ったところ、10 時 50 分に漏えいは停止した。

#### \*主給水ヘッダー

4 台ある蒸気発生器への給水流量を均一にするため、2 台ある高圧給水加熱器からの給水を合流させる主給水系統配管の一部。

#### 2. 原因調査結果

漏えい箇所は、ドレン配管と主給水ヘッダー取り付け座との溶接部近傍で、円周方向に外側面で約 40mm、内側面で約 28mm の割れが認められた。また、破面の詳細調査の結果、高サイクル疲労破面の様相を呈しており、その両端には脆性破面が見られた。

過去の配管施工等の調査の結果、当該系統については、第 12 回定期検査時に第 2 ドレン弁を取替えており、当該配管の固有振動数が変わったものと推定された。

その後の、定期検査に伴うプラント停止過程において、主給水ヘッダーの温度降下による当該ドレン管の動きがサポート部で抑制され、当該部に引張り応力が生じ、さらに流体による主給水ヘッダーの振動によりドレン配管が固有振動数で振動し、当該部に高サイクル疲労割れが発生し、主給水系の水抜き後の温度降下に伴い、脆性破壊に至ったものと推定された。

#### 3. 対策

当該部の配管を新品に取り替えるとともに、ドレン管の応力発生防止として、サポートの変更等を実施した。また、類似箇所として、高温配管・機器のドレン・ベント配管等について点検を行い、割れ等の異常のないことを確認した。

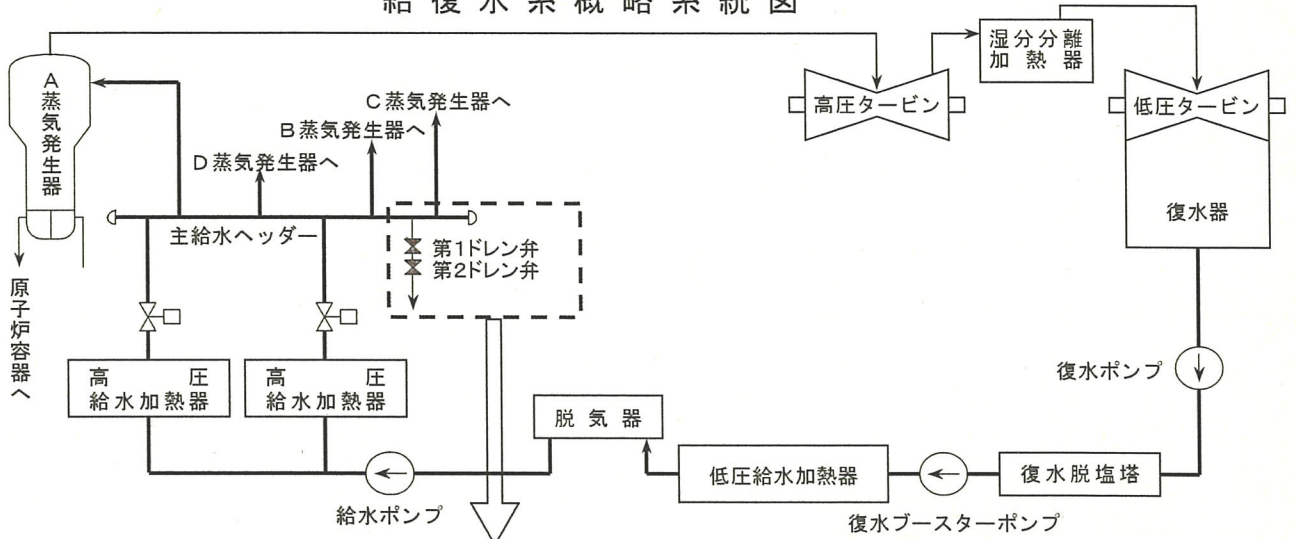
# 敦賀発電所2号機 主給水ヘッダーのドレン配管からの水の漏えい

## 概要

平成17年2月8日、主給水系配管取替終了に伴う耐圧試験のため、純水にて水張りを行っていたところ、タービン建屋地下1階において、主給水ヘッダー<sup>\*</sup>のドレン配管から純水がわずかに漏えいしていることを確認した。

破面の詳細調査の結果、高サイクル疲労波面の様相を呈しており、その両端には脆性破面が見られた。過去の配管施工等の調査の結果、当該系統については、第12回定期検査時に、第2ドレン弁を取替えており、当該配管の固有振動数が、変わったものと推定された。その後の、定期検査に伴うプラント停止過程において、主給水ヘッダーの温度降下による当該ドレン管の動きがサポート部で抑制され、当該部に引張り応力が生じ、さらに流体による主給水ヘッダーの振動によりドレン配管が固有振動数で振動し、当該部に高サイクル疲労割れが発生し、主給水系の水抜き後の温度降下に伴い、脆性破壊に至ったものと推定された。対策として、当該部を新品に取替えるとともに、ドレン管の応力発生防止として、サポートの変更等を実施した。また類似箇所である高温配管・機器のドレン・ベント配管等について点検を行い、割れ等異常のないことを確認した。

給復水系概略系統図



### ドレン配管図

主給水ヘッダー

約425mm

約1630mm

第1ドレン弁

第2ドレン弁

Uバンド

蒸気発生器へ

ドレン配管

割れ箇所

第1ドレン弁バンドル

### ドレン配管サポート変更図

主給水ヘッダー

サポート(新設)

サポート(新設)

第1ドレン弁

第2ドレン弁

ネジキャップ

蒸気発生器へ

[運転中の流体]

圧力: 約6.9MPa

温度: 約220°C

[主給水ヘッダー]

材質: 炭素鋼

外径: 約813mm

[ドレン管]

材質: 炭素鋼

内径: 約25mm

公称肉厚: 4.5mm

### 主給水ヘッダー

約50mm

第1ドレン弁

約40mm

## 安全協定上の異常事象に該当しない軽微な事象

新型転換炉ふげん発電所の原子炉補助建屋廃棄物処理室での水漏れについて

### 1. 概要

新型転換炉ふげん発電所（新型転換炉；定格電気出力 16.5 万 kW）は、平成 15 年 3 月に運転を終了し、現在、廃止措置準備中であるが、平成 17 年 2 月 3 日、廃棄物処理建屋にある粒状廃樹脂貯蔵タンク F のデカント水（上澄み水）を原子炉補助建屋の廃棄物処理室にある床ドレンサンプルタンクに移送する作業を行っていたところ、10 時 42 分に、同処理室の床ドレン配管から漏えいしていることを確認した。

このため、直ちにデカント水移送ポンプを停止したところ、11 時 10 分に漏えいは停止した。漏えいした水は、回収した水の量などから約 40ℓ、放射エネルギーは約  $1.0 \times 10^6 \text{Bq}$  と評価された。

なお、この事象による環境への影響はない。

### 2. 原因調査状況

当該ドレン配管の外観点検を行った結果、漏えい箇所には直径約 6 mm の穴が認められた。その他の箇所については、塗装の一部に剥がれが認められるものの、割れ、欠け、変形、変色は認められなかった。

漏えい箇所の前後 500mm の配管について肉厚測定を実施した結果、配管下部（周方向）の約 1/4 に最小管厚\*（3.4mm）を下回る箇所が認められた。

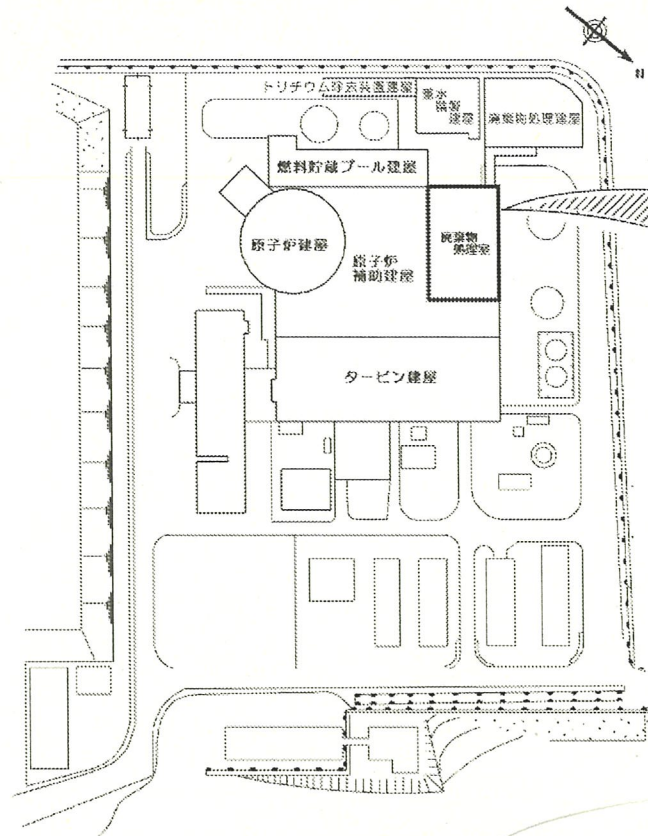
また、漏えい箇所近傍は、減肉が認められるものの、その範囲は狭く局部的にとどまっていた。

\*配管製造時の負の公差を考慮したときの配管の最小厚さ

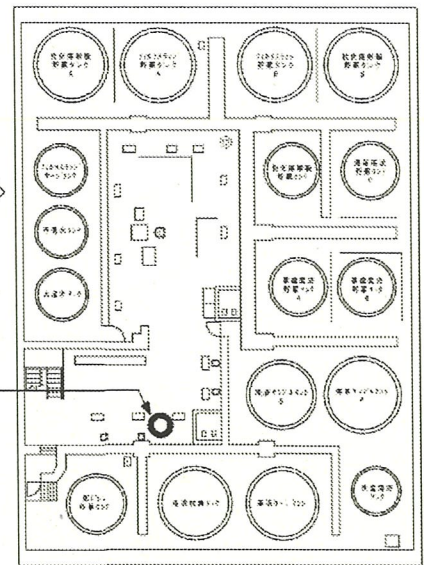
### 3. 今後の予定

漏えいが認められた箇所の配管については、現在、原因調査のため、切断して貫通口の破断・断面観察及び付着物分析を実施している。

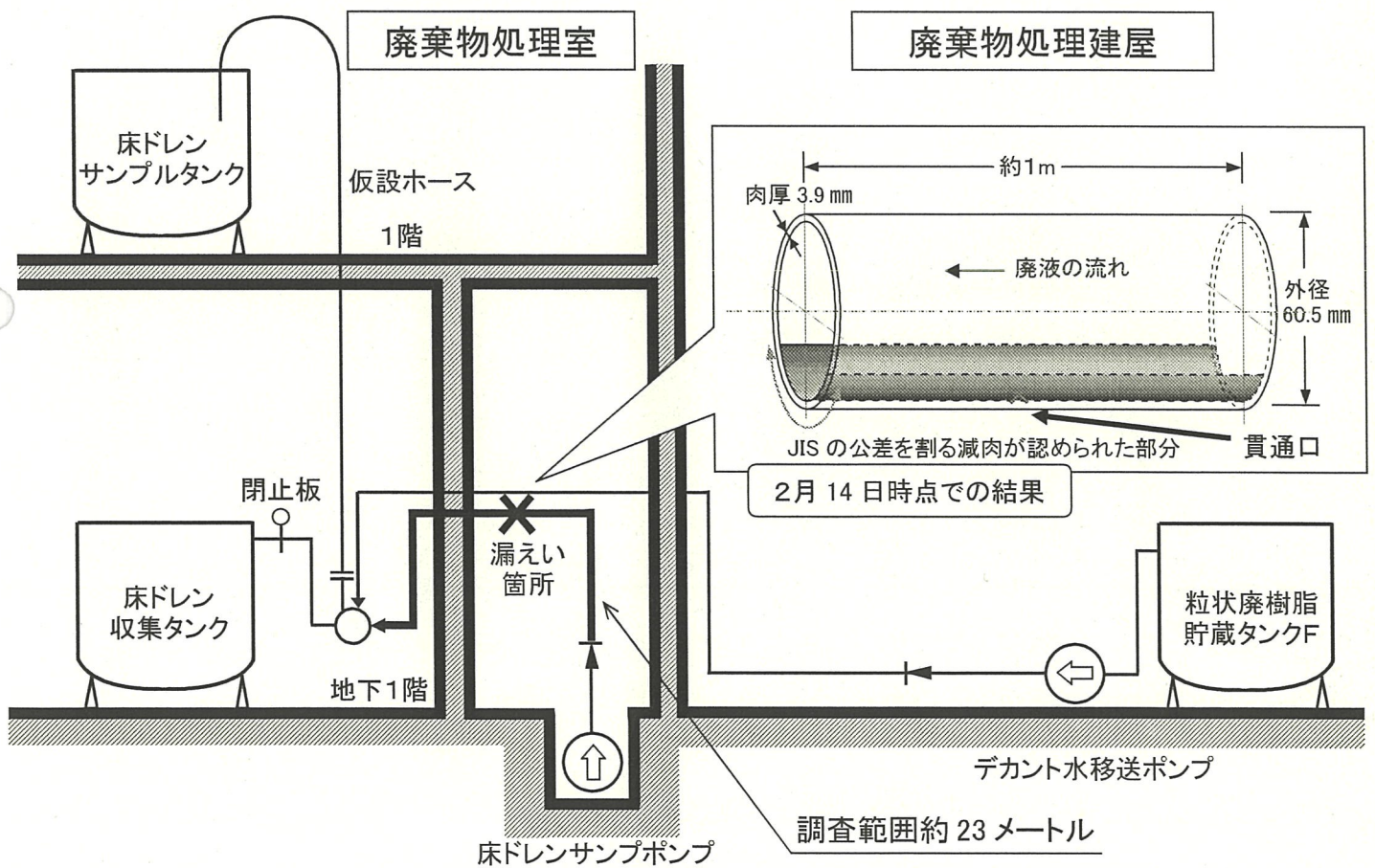
また、当該配管について、今回肉厚測定を行った範囲以外についても肉厚測定を行い、配管の布設状態による特異性の有無の確認を行う予定である。



ふげん発電所構内図

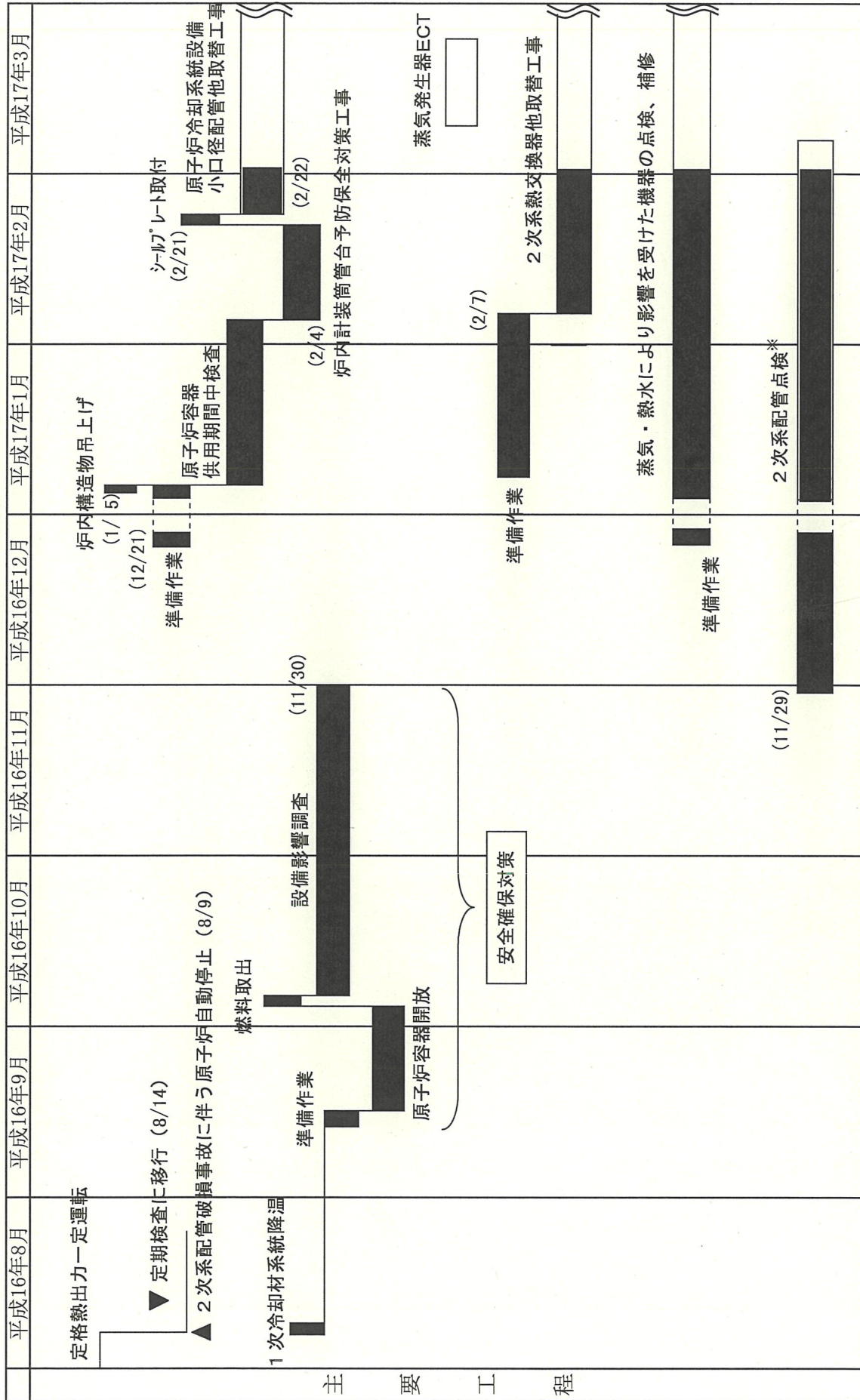


廃棄物処理室平面図  
(地下1階)



デカント水移送状況図

# 美浜発電所3号機 第21回定期検査作業工程(主要作業)



□ : 予定  
 ■ : 実績

(注) : 平成17年4月以降の工程は未定です。なお、上記工程については変更になる場合があります。

※ : 2次系配管点検の工程については、現場作業を示しており、引き続き、現場作業修了後の余寿命評価を行っていききます。また既に余寿命評価等を終え、配管取替を決定した37箇所（福井県原子力安全専門委員会に報告済み）については、準備が整い次第、取替作業を行っていききます。

(参考)

## 1. 記者発表実績 (平成 17 年 2 月 2 日～3 月 2 日)

年月日	番号	発表件名
H17.02.28	120	美浜発電所 2 号機の原子炉起動と調整運転の開始について (第 22 回定期検査)
H17.02.22	119	敦賀発電所 2 号機の原子炉起動と調整運転の開始について (第 14 回定期検査)
H17.02.21	118	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について
H17.02.14	117	美浜発電所 1 号機の原子炉停止について (湿分分離加熱器加熱蒸気室ドレン抜き栓からの漏えいの原因と対策)
H17.02.14	116	高浜発電所 2 号機の原子炉起動と調整運転の開始について (第 22 回定期検査)
H17.02.10	115	高速増殖原型炉もんじゅの平成 16 年度設備点検状況および追加作業について
H17.02.08	114	大飯発電所 3 号機の営業運転再開について (第 10 回定期検査)
H17.02.07	113	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について
H17.02.04	112	美浜発電所 1 号機の原子炉手動停止について (湿分分離加熱器加熱蒸気室ドレン抜き栓からの漏えい)
H17.02.03	111	新型転換炉ふげん発電所の原子炉補助建屋廃棄物処理室での水漏れについて

## 2. 主な出来事 (平成 17 年 1 月 8 日～2 月 2 日)

年月日	概要
H17.02.03	・核燃料サイクル開発機構の殿塚理事長が、「もんじゅ」の安全確保等に関する要請 (平成 15 年 11 月) 等に対する回答等について知事に説明
H17.02.06	・中山文部科学大臣と知事が面談
H17.02.07	・「もんじゅ」のナトリウム漏えい対策等に係る工事計画の事前了解 (旭県民生活部長→殿塚理事長)
H17.02.10	・原子力委員会新計画策定会議 (第 18 回: 東京)
H17.02.14	・福井県原子力安全専門委員会 (第 15 回)
H17.02.18	・福井県原子力安全専門委員会 (第 16 回)
H17.02.23	・原子力委員会新計画策定会議 (第 19 回: 東京)
H17.03.01	・関西電力は「美浜発電所 3 号機 2 次系配管破損事故」に関する報告書を県等に提出。