

福島第二原子力発電所 第4号機

平成22年度（第17回）定期事業者検査の実施状況について

平成23年 1月

東京電力株式会社

目 次

1. 定期事業者検査の概要	1
2. 定期事業者検査の工程	2
3. 定期事業者検査等の結果	2
4. 主要改造工事等の概要について	7
5. 定期事業者検査中に発生した主な不具合の処理状況について	7
6. その他	13
7. まとめ	13

## 1. 定期事業者検査の概要

### (1) 定期事業者検査の実施状況

4号機（第17回）定期検査及び定期事業者検査は、平成22年11月9日から平成23年2月23日<sup>\*1</sup>の間（並列日は平成23年1月26日<sup>\*1</sup>、開始から並列まで79日間<sup>\*1</sup>）の予定で実施しています。<sup>\*1</sup> 社内計画

定期事業者検査（本書では以下の内容を総称して「定期事業者検査」という）では、原子炉施設、タービン施設等の定期的な点検、法定定期事業者検査の実施、法定定期検査の受検、定期安全管理審査の受審を行うとともに、燃料の一部取替、改造・取替工事を実施し、設備及び機能の健全性・信頼性の維持向上に努めております。

実施にあたっては「原子力発電所における安全のための品質保証規程（JEAC4111-2009）」及び「原子力発電所の保守管理規程（JEAC4209-2007）」を適用規格として、社内で定めた品質マネジメントシステム文書である「原子力品質保証規程」、「保守管理基本マニュアル」、「検査及び試験基本マニュアル」等に基づき、検査毎に定期事業者検査要領書を作成して定期事業者検査を実施しています。また、合わせて原子力安全・保安院（以下、「保安院」）及び独立行政法人原子力安全基盤機構（以下、「機構」）による定期検査を受検しています。

これまでに定期事業者検査61件<sup>\*2</sup>を実施するとともに、定期検査10件<sup>\*2</sup>を受検し、いずれの検査結果も技術基準へ適合していることが確認されています。また、定期安全管理審査（基本審査の文書審査0件<sup>\*2</sup>、実地審査3件<sup>\*2</sup>）を受審しています。

<sup>\*2</sup> 平成23年1月4日時点

なお、今回の定期事業者検査は、平成20年8月の政省令改正に伴う検査制度（以下「新検査制度」という）に基づくものであり、新検査制度においては、原子力発電所における保守管理の仕組みを見直すとともに、継続的な改善によりプラント全体の安全性・信頼性を向上させることを目的に、保全活動の充実等の強化を図り、点検手入れ前状態データの採取等を行っています。今後、現状保全の有効性評価を行い、保全計画へ反映することとしています。

今回の定期事業者検査の具体的な実施内容は以下のとおりです。

- a. 原子炉施設、タービン施設の法定定期検査
- b. 原子炉施設、タービン施設等に関する定期的な点検及び法定定期事業者検査
- c. 燃料集合体の取替（172体）
- d. 主要改造工事等
  - ・非常用ディーゼル発電機整流器盤他取替工事
  - ・炉心シュラウド溶接部予防保全工事
  - ・耐震裕度向上工事

### (2) 定期事業者検査中に発生した主な不具合の処置状況について

定期事業者検査中に発生した不具合に対しては、その都度原因を究明し、再発防止対策を実施しています。

今回の定期事業者検査の実施期間中に発生した主なものは次のとおりです。

- 炉心シュラウドのひびの確認について（区分Ⅱ）
- 原子炉冷却材浄化系での異物の発見および回収について（区分Ⅱ）
- 原子炉隔離時冷却系での異物の発見および回収について（区分Ⅱ）
- 使用済燃料プールの水位低下について（区分Ⅱ）

### (3) 定期事業者検査中に実施する主要トラブル水平展開工事

当所及び他発電所で発生した不具合に対しても、同様な事象発生を未然に防止するための対策を実施してきています。

なお、今回の定期事業者検査においてN I S A文書が発出され点検を行った事項はありませんでした。

## 2. 定期事業者検査の工程

### (1) 定期事業者検査の期間

(添付資料2-1参照)

	計 画	実績(一部予定)	差
開 始 日	平成22年11月9日	平成22年11月9日	0日
並 列 日	平成23年1月24日	平成23年1月26日 <sup>*1</sup>	+2日
定期事業者検査終了日	平成23年2月18日	平成23年2月23日 <sup>*1</sup>	+5日
開始から並列までの期間	77日間	79日間	+2日
定期事業者検査終了までの期間	102日間	107日間	+5日

\*1 社内計画を示す。

### (2) 定期事業者検査期間の変更経緯

今回の定期事業者検査は、平成22年11月9日に開始し、上記予定で進めております。

<当初計画；平成22年10月8日申請>

自 平成22年11月 9日

至 平成23年 2月18日（総合負荷性能検査予定）

並列日は平成23年 1月24日（開始から並列まで77日間）

## 3. 定期事業者検査等の結果

### (1) 定期事業者検査の結果

(添付資料3-1参照)

今回の定期事業者検査においては、電気事業法第55条に基づく定期事業者検査122件を実施するとともに、これら定期事業者検査のうち49件について同法第54条に基づく定期検査の受検を予定しています。また、基本審査の文書審査0件<sup>\*2</sup>、実地審査3件<sup>\*2</sup>について同法第55条に基づく定期安全管理審査を受審しています。

\*2 平成23年1月4日時点

これまでの検査の結果では、全ての検査項目において経済産業省令に定められている技術基準に適合していることを確認しています。

なお、平成23年1月4日までの実績としては、起動前に実施する定期事業者検査として107件のうち61件が終了し、定期検査としては45件のうち10件が終了しています。  
(平成23年1月4日時点)

項 目	検査総数	終了した検査数
定期事業者検査	122	61
定期検査	49 <sup>*3</sup>	10 <sup>*3</sup>
定期安全管理審査	—	3 <sup>*4</sup>

\*3 定期事業者検査のうち保安院又は機構が定期検査を実施した検査数

\*4 定期安全管理審査のうち実地審査を受審している検査数

## (2) 主要な機器等の点検結果

### a. 原子炉関係

#### (a) 原子炉冷却材再循環系配管等の点検状況

原子炉冷却材再循環系配管については、105箇所のうち4箇所の溶接線について供用期間中検査の計画に従い超音波探傷試験を実施し、ひび等の異常がないことを確認しました。

(添付資料3-2)

#### (b) 主蒸気逃がし安全弁

主蒸気逃がし安全弁18台(全数)について分解点検を実施し、弁体、弁座、弁棒、バネ等に傷、割れ、変形その他、機能・性能に影響を及ぼす欠陥がないことを目視及び浸透探傷検査により確認しました。

また、漏えい検査及び機能・性能検査を実施し健全性を確認しました。

#### (c) 主蒸気隔離弁

主蒸気隔離弁4台について分解点検を実施し、弁体、弁座、弁棒等に傷、割れ、変形その他、機能・性能に影響を及ぼす欠陥がないことを目視及び浸透探傷検査により確認しました。

組み立て後は、8台(全数)について漏えい率検査を行い、漏えい率が許容値以内であることを確認しました。

また、8台(全数)について機能検査を実施し、健全性を確認しました。

#### (d) 制御棒駆動機構

##### ○制御棒駆動機構

制御棒駆動機構185本(全数)のうち27本について分解点検を実施し、ピストンチューブ及びインデックスチューブ等に欠陥がないことを目視により確認しました。

また、185本(全数)について機能検査を実施し、健全性を確認します。

##### ○制御棒駆動水圧系配管

平成14年8月22日に発生した福島第一3号機制御棒駆動水圧系配管の不適合対策として、定検(第12回)において全数の点検及び清掃を行っており異常のないことを確認しました。今後は、当社で制定した点検方針に基づき、100%/10定検で点検を実施する計画としています。なお、当所としては、点検作業の施工性を考慮し、点検範囲を9ブロックに分割して点検を実施することとしています。今回は、9ブロックに分割した点検範囲のうち、2ブロック分について全範囲目視検査を行い、異常のないことを確認しました。また、そのうち25箇所について付着塩分量を測定し、異常のないことを確認しました。

なお、制御棒駆動水圧系配管以外のステンレス配管については、定検毎に10定検でサンプリング点数100%を実施する計画としており、今回はサンプリング総数166箇所の内、原子炉建屋10箇所、タービン建屋10箇所について、目視検査及び付着塩分量の測定を実施し、異常のないことを確認しました。

#### (e) 原子炉再循環ポンプ

原子炉再循環ポンプ2台(全数)についてメカニカルシールの交換及び試運転を実施し、健全性を確認します。

(f) 非常用予備発電装置

非常用予備発電装置について、機関の分解点検（非常用ディーゼル発電機A、B及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機各18気筒のうち4気筒）及び附属機器の点検を実施し、異常のないことを確認しました。

また、プラント起動前に自動起動検査を実施し、健全性を確認します。

(g) 廃棄物処理設備

ポンプ、弁類、タンク及び電気・計装品について点検を実施し、健全性を確認しました。

(h) 計測制御設備

原子炉保護系及び非常用炉心冷却系統等の重要な計器類の点検調整を実施するとともに論理回路及びインターロックが正常に作動することを確認します。

また、核計装設備の点検調整を実施し、健全性を確認します。

(i) 放射線管理設備

プロセス放射線モニタ及びエリア放射線モニタの線源校正を含む点検調整を実施し、健全性を確認します。

(j) 原子炉格納施設

原子炉格納容器漏えい率検査は、本店原子力運営管理部文書「福島第一原子力発電所1号機原子炉格納容器漏えい率検査における不正を踏まえた17プラントの厳格な検査の結果並びに今後の取り組みについて」に則り、「電気技術規程—原子力編—原子炉格納容器の漏えい率試験規程」(JEAC4203-2008)の要求事項を十分理解した上で、検査に係る実施部門が責任を持って計画・実行し、この実施に係る過程の中で必要な品質を作り込み、自ら検査することによって漏えい率検査の目的を果たすことを基本としております。

原子炉格納容器漏えい率検査については、検査事前準備として平成22年12月14日から計器調整を実施し、平成22年12月16日～平成23年1月8日にかけて基準容器漏えい試験を実施しました。

また、1月10日よりバウンダリ構成を行っています。この事前準備作業を経て1月17日に原子炉格納容器内を規定圧力まで昇圧させ、その後1月18日に（6時間）データの採取を行います。

主要工程	計器調整, 基準 容器漏えい試験	バウンダリ 構成	加圧, 漏えい確認	漏えい率測定	復旧
日程	12/14～1/8	1/10～1/16	1/17～1/18	1/18	1/18～1/19

原子炉格納容器漏えい率検査結果については、判定基準である1日当たり0.4%以下であることを確認します。  
(平成23年1月17日時点)

	実施日時	測定値*	判定値
データ (6時間)	1月18日 (10:00~16:00)	0.04594%/日以下	0.4%/日以下

\* 95%信頼限界(上の限界)

## b. タービン関係

### (a) タービン本体

タービン本体は、今回は法定定期検査(低圧タービン(B, C))であり、各部の開放点検手入れを実施した結果、低圧タービン内部車室等に浸食が認められたことから、溶接補修等を実施するとともに目視検査及び一部については浸透探傷検査を行い異常のないことを確認しました。

また、プラント起動後に健全性を確認します。

### (b) 復水器

復水器は、水室側(海水側)、排気室側(蒸気側)とも内部点検清掃を実施した結果、異常は認められず良好でした。

また、水室側については、冷却管の目視検査及び渦流探傷検査の結果を踏まえ、今回32本/45, 846本(6水室全本数)について閉止栓を実施しました。

なお、閉止栓を過去に取り付けた617本のうち、85本については点検の結果、健全性が確認できたため復旧しました。

今回定期検査までの総閉止栓本数は564本で許容閉止栓本数2,292本(382本×6室)に対し十分な余裕があります。

### (c) 復水ポンプ

復水ポンプ1台の分解点検を実施し、主軸、羽根車等に傷、割れ、変形、その他、機能・性能に影響を及ぼす欠陥がないことを目視及び浸透探傷検査により確認しました。

また、プラント起動前に試運転を実施し、健全性を確認します。

### (d) 給水ポンプ

タービン駆動原子炉給水ポンプ(A)、原子炉給水ポンプ駆動用タービン(B)、電動機駆動原子炉給水ポンプ(A)の分解点検を実施し、主軸、羽根車等にき裂、変形、その他、機能・性能に影響を及ぼす欠陥がないことを目視及び浸透探傷検査により確認しました。

また、プラントの起動時に試運転を実施し、健全性を確認します。

## c. 配管減肉関係

定期事業者検査として356部位の配管肉厚測定を実施し、健全性を確認しました。今後、当社の配管減肉管理指針に基づき、配管肉厚測定の計画を策定いたします。

(添付資料3-3)

## d. 発電機関係

発電機及び付属装置の本格点検を行い、各種試験を実施し、異常のないことを確認します。

また、プラント起動時に運転確認検査を実施し、健全性を確認します。

## e. 設備総合

### (a) 総合負荷性能検査

プラント起動後一定期間プラントを運転した後に諸データを採取し、プラントの諸機能が正常に作動し、安定した状態で連続運転ができることを確認します。

## f. その他

### (a) 炉内構造物の点検状況

炉内構造物について、ジェットポンプ及びシュラウドひび切除痕の目視点検を実施し、異常のないことを確認しました。

なお、炉心シュラウド予防保全工事施工前の準備作業において、ひびらしきものがあることを確認しました。その後、外観検査、詳細評価を実施し、技術基準の適合性について、問題ないことを確認しました。

(添付資料 3 - 4)

## g. 至近に他号機で発生した主な不適合事象に対する水平展開の実施状況について

### (a) 当社原子力発電所における供用期間中検査計画の管理状況に関する指示文書の受領について

他社の原子力発電所において、定期検査および定期事業者検査の一環として実施している供用期間中検査\*<sup>1</sup>でポンプおよび弁の一部の溶接箇所が検査計画に含まれていなかった事象を踏まえ、当社は、平成 22 年 7 月 22 日、経済産業省原子力安全・保安院より、同様の事象がないか調査を行うよう指示を受けました。

調査の結果、当社においては、国の要求する検査間隔等を逸脱するような事例は確認されなかったものの、合計 14 台のポンプおよび弁について、供用期間中検査の計画に反映されていない溶接箇所があることを確認し、平成 22 年 9 月 15 日に同院へ報告いたしました。

その後、平成 22 年 11 月 15 日、同院より、本事象についての原因究明及び再発防止対策を平成 22 年 12 月 15 日までに報告する旨の指示文書を受領いたしました。

当社は、本事象についての調査結果および再発防止対策について最終報告書としてとりまとめ、平成 22 年 12 月 15 日に同院へ提出致しました。

対策として、より確実な供用期間中検査計画管理にするため、下記の対策を実施し、再発の防止を徹底することといたします。

- ・維持規格等の規格の改訂があった際に、関係者の認識の統一をより確実なものとするため、供用期間中検査連絡会において改訂内容の確認、検査項目の追加・変更箇所の確認等の具体的な対応の方向性を確認・共有し、それらに基づき各プラントの供用期間中検査計画への反映を実施します。
- ・供用期間中検査連絡会にて抽出された改訂必要箇所について、それらが確実に各プラントの供用期間中検査計画に反映されるように、計画反映の予定・実績をリスト化し、進捗管理を実施・共有します。
- ・改造工事等の工事の発注段階において、供用期間中検査対象となる機器（部位）がある場合は、請負先へ溶接線の位置がわかる図面の提示要求を明確化するとともに、供用期間中検査管理業務委託の委託成果物にエビデンスを要求することとし、多重チェックをより確実なものとしします。

なお、4号機においては、供用期間中検査の計画に反映されていない溶接箇所はあり

ませんでした。

**\* 1 供用期間中検査**

原子力発電所の運転（供用）開始後に、機器、配管などの健全性を確認するため、機器ごとに検査方法・検査範囲・検査期間を計画的に定めて実施する非破壊検査および漏えい検査等。

#### 4. 主要改造工事等の概要について

##### (1) 非常用ディーゼル発電機整流器盤他取替工事

非常用ディーゼル発電機（A）、非常用ディーゼル発電機（B）及び高圧炉心スプレイ系非常用ディーゼル発電機の整流器盤並びに高圧炉心スプレイ系非常用ディーゼル発電機の自動電圧調整器盤を取り替えます。

##### (2) 炉心シュラウド溶接部予防保全工事

シュラウドの溶接部の一部に対して、ピーニングによる残留応力改善を実施しました。また、施工前後に遠隔目視試験を行い、施工部の健全性確認を実施しました。

（添付資料 4－1）

##### (3) 耐震裕度向上工事

排気筒支持鉄塔に制震装置（オイルダンパー）の設置及び鉄塔部支持点における鉄塔部と筒身部間の水平結合を解除し、耐震強化を行います。

（添付資料 4－2）

また、原子炉建屋等の配管のサポートについても、これまでの知見に基づき排気筒と同様、耐震裕度の向上に寄与すると考えられる 7 4 箇所を選定し、サポートの追設等を行います。

#### 5. 定期事業者検査中に発生した主な不具合の処理状況について

##### (1) 炉心シュラウドのひびの確認について

平成 22 年 11 月 25 日、定期検査で停止中の 4 号機において、炉心シュラウド\*<sup>1</sup>内側にひび 1 箇所（縦約 1cm・横約 1cm）があることを確認しました。

本事象による外部への放射能の影響はありません。

（平成 22 年 11 月 25 日お知らせ済み・公表区分Ⅱ）

調査の結果、以下のことが分かりました。

- ・当該ひびは、炉心シュラウドの溶接線から離れた場所に発生しており、溶接による熱の影響を受けたものではないこと。
- ・当該ひびの深さについて超音波探傷試験\*<sup>2</sup>を実施した結果、ひびは測定できないほど浅いものであること。
- ・炉心シュラウドの製造過程において研磨ベルト\*<sup>3</sup>による表面加工を実施しており、今回、同じ材質の試験片を使って研磨ベルトによる表面加工の模擬実験をした結果、試験片表面のごく浅い表層部が硬化し、引張残留応力が発生したこと。
- ・原子炉内の水質環境が応力腐食割れ\*<sup>4</sup>の発生条件の一つであること。

これらの調査結果より、当該ひびは、過去に当所 2 号機で確認された応力腐食割れによるひび（溶接線から離れた場所のひび）に酷似していることが分かりました。

推定原因として、過去に当所2号機で確認されたひびと同様、炉心シュラウドの製造過程で実施した研磨ベルトによる表面加工により、ごく浅い表層部が硬化し、引張残留応力が発生したことに加え、原子炉内の水質環境の作用により、応力腐食割れによるごく浅いひびが発生したものと推定しました。

評価結果として、当該ひびはごく浅く、過去に当所2号機において当社が評価し国で妥当と判断されたものと同様、深さ方向の進展性がないものであることから、炉心シュラウドの健全性に影響を及ぼすものではないと評価しました。

また、電気事業法第55条3項<sup>\*5</sup>に基づき、ひびの状況、ひびの進展、炉心シュラウド健全性への影響について評価結果をとりまとめ、経済産業省原子力安全・保安院に提出しました。

今後の対応として、当該ひびは、ごく浅く深さ方向の進展性がないことから、炉心シュラウドの健全性に影響を及ぼすものではないと評価しておりますが、知見拡充のため、次の定期検査において当該ひびの点検を実施するとともに、その後も定期的に経過観察することとします。

\* 1 炉心シュラウド

原子炉内の燃料を取り囲むように設置されているステンレス製の円筒状（高さ6.9m、外径5.6m）の機器。

\* 2 超音波探傷試験

非破壊検査の一種で、超音波により配管等、鋼材内部の傷や深さの有無を調べる試験。

当該試験の測定装置は5mm程度以上の深さのひびがあった場合に測定できる。

\* 3 研磨ベルト

周状の布製ベルトに研磨材を接着したもので、ベルトを回転させることにより、金属表面を磨くもの。

\* 4 応力腐食割れ

「材料の性質」、「内部に残る応力」、「腐食しやすい環境」の3つの複合要因により発生するひび割れ。

\* 5 電気事業法第55条第3項

原子力発電設備の炉心シュラウドや原子炉再循環系配管等の主要な機器について、定期事業者検査において、一定の期間が経過した後に経済産業省令で定める技術基準に適合しなくなるおそれがある部分があると認めるときは、当該部分が経済産業省令で定める技術基準に適合しなくなると見込まれる時期その他の経済産業省令で定める事項について評価を行い、その結果を記録し、これを保存するとともに、経済産業大臣に報告しなければならない。

<参考> 当所2号機炉心シュラウドのひびの概要

平成14年の当社原子力発電所の不祥事に伴い、同年9月24日から当所2号機炉心シュラウドの目視点検を実施し、炉心シュラウドの溶接線から離れた場所（25箇所）や溶接線近傍（25箇所）において、ひび（計50箇所）が確認された。

（溶接線から離れた場所のひび）

溶接線から離れた場所の浅いひびの発生原因は、製造過程での研磨による表面加工により、ごく表層のみに残留応力が発生したことなど（応力腐食割れ）によるものであり、深さ方向にほとんど進展しないひびと考えられることから、炉心シュラウドの構造強度に影響を及ぼすものではないと評価。総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会の「原子力発電設備の健全性評価等に関する小委員会」において、この評価は妥当とされた。

(溶接線近傍のひび)

溶接線近傍のひびについては、応力腐食割れによるひびの進展を考慮した炉心シュラウドの残存断面積の評価等を行い、当時及び当時から5年後においても健全性は確保されていることが確認されたものの、ひびが周方向に進展し続ける可能性があることから、十分な強度を有するうちに補修を行うこととし、平成15年11月17日に工事計画書を提出し、同年12月18日から平成16年1月27日にかけて、タイロッド工法（長尺の支柱を用いて炉心シュラウドを上下方向に挟み込み締め付け固定する工法）による補修を実施した。

(添付資料5-1)

## (2) 原子炉冷却材浄化系での異物の発見および回収について

平成22年11月29日、定期検査で停止中の4号機において、原子炉冷却材浄化系\*6の弁の分解点検を行っていたところ、同日午後0時頃、協力企業作業員が当該弁の内部に異物らしきものがあることを発見し、ただちに回収しました。

翌11月30日午前9時35分に当社へ報告があり、同日午前11時10分、当該異物らしきものが針金1本（長さ約10cm、直径約0.5mm）であることを当社社員が確認しました。

(平成22年11月30日お知らせ済み・公表区分Ⅱ)

当該異物を回収後、原子炉底部、当該弁上流側の配管を点検し、他に異物がないことを確認しました。

調査の結果、以下のことがわかりました。

### (1) 異物

- ・回収した異物の金属成分を分析したところ、ステンレス製の針金であること。
- ・原子炉冷却材浄化系の弁および原子炉圧力容器につながる系統のポンプや弁等の機器の分解点検時に異物が混入したことを想定し、作業関係者に聞き取り調査を実施したところ、当該針金と同様な針金は使用していないこと。
- ・原子炉上部、原子炉内の作業において使用した機器、点検器具からの脱落等を想定し、作業関係者に聞き取り調査を実施したところ、当該針金と同様な針金を燃料交換機等のボルト回り止めに使用していること。
- ・プラント建設時、燃料交換機を据え付けた後、同機のボルトに針金で回り止めを施工した時に切れた針金の一部が同機に付着した可能性があること。
- ・プラント建設時、原子炉が開放されている状態で燃料交換機を約1ヶ月間調整運転していたこと。
- ・プラント運転開始後は、同様な針金でボルト回り止め施工を行っているが、作業は原子炉閉鎖状態で原子炉付近から離れた場所で行っていること。

### (2) 報告遅延

- ・異物発見時、協力企業作業員は報告する義務があることは認識していたが、速やかに報告するという認識がなかったこと。

推定原因として、

- ・今回の異物は、プラント建設時、燃料交換機のボルトに針金で回り止め施工をした時に切れた針金の一部が燃料交換機に付着した可能性があります。さらに、プラント建設時に、原子炉が開放されている状態で燃料交換機の調整運転を行った際に、針金の一部が原子炉内へ落下し、原子炉底部から原子炉冷却材浄化系の配管に流入したものと推定しました。

- ・協力企業作業員は、異物発見時、報告する義務があることは認識していましたが、速やかに報告するという認識がなかったため、発見の報告が遅れたと推定しました。

対策として、今後も引き続き、異物混入防止対策\*<sup>7</sup>（作業に伴い発生した不要な針金の混入防止等を含む）を徹底します。

当社への異物らしきものの発見の報告が遅れたことについては、以下の対策を実施します。

- ・協力企業に、異物発見時に速やかな報告について周知するとともに、異物発見時に速やかに報告をお願いするポスターを原子炉建屋内に掲示した。
- ・協力企業は、異物混入防止対策に関する教育内容に、異物発見時の速やかな報告を追加する。
- ・作業実施前の検討会の際に、当社工事監理員は、協力企業に対して異物発見時の速やかな報告を求めることとする。

\* 6 原子炉冷却材浄化系

原子炉水中の不純物を除去し水質を維持する系統。原子炉停止中は、原子炉内の余剰水を排出して原子炉の水位を制御するためにも使用される。

\* 7 異物混入防止対策

持込物品の制限や員数管理を行うとともに、専任監視員を配置するなどして、原子炉等への異物混入を防止する取り組み。

なお、上記対策の強化により、平成 11 年 9 月以降、確認のための工事記録等が的確に保存されている。

（添付資料 5 - 2）

### （3）原子炉隔離時冷却系での異物の発見および回収について

平成 22 年 12 月 3 日、定期検査で停止中の 4 号機において、原子炉隔離時冷却系\*<sup>8</sup>の弁の分解点検を行っていたところ、協力企業作業員が当該弁の内部に異物らしきもの 1 個があることを発見しました。

同日、異物らしきものを回収し、らせん状の金属片 1 個（縦約 10mm、横約 10mm、厚さ約 0.3mm）であることを確認しました。

（平成 22 年 12 月 3 日お知らせ済み・公表区分Ⅱ）

その後、他の異物の有無について確認を行った結果、同年 12 月 11 日、バッフルプレート\*<sup>9</sup>上に粒状の金属片 1 個（約 6mm×約 5mm×約 3mm）があることを発見し回収しました。

調査の結果、以下のことがわかりました。

#### （1）らせん状の金属片

- ・金属成分を分析したところ、炭素鋼の金属片であること。
- ・電動ドリルによる金属材料の加工時に発生する切削片に類似していること。
- ・当該弁の上流側にある原子炉隔離時冷却系の注入配管に通水する時は、当該弁を閉じているため、注入配管から当該弁に異物が流入する可能性はないこと。
- ・作業関係者に聞き取り調査を実施した結果、当該弁や当該弁とバイパス配管\*<sup>10</sup>でつながっているテスト可能逆止弁\*<sup>11</sup>の分解点検時に電動ドリルを使用していなかったこと。
- ・前回の定期検査（平成 21 年 6 月）で実施したバイパス配管の改造工事では、電動ドリルを使用していなかったこと。

また、改造工事で発生した廃棄物を調査したところ、同様な金属片は確認されなかったこと。

- ・プラント建設時におけるテスト可能逆止弁製作メーカーの工場出荷記録や現場施工手順等について調査した結果、工場での同弁製造時に、バイパス配管を接続するために穴を開ける必要があり、電動ドリルを用いて施工していたこと。

また、テスト可能逆止弁の製造時、施工要領書等において、穴開け加工後の洗浄や内部確認等の定めがなかったこと。

- ・バイパス配管とテスト可能逆止弁を接続する際、現場周辺で電動ドリルを使用した実績について作業関係者に聞き取り調査を実施したところ、電動ドリルの使用実績はなかったこと。

## (2) 粒状の金属片

- ・粒状の金属片の材質はステンレス鋼であること。
- ・前回の定期検査時に炉内構造物を確認し、損傷している箇所は認められておらず、炉内構造物の欠損等の可能性はないこと。
- ・当該異物を発見した場所は狭隘部であり、過去のバッフルプレートの点検において確認しにくい場所であったこと。

推定原因として、

### (1) らせん状の金属片

工場でのテスト可能逆止弁の製造時、電動ドリルによる穴開け加工を行った際に発生した切削片が、テスト可能逆止弁に混入しました。その後、バイパス配管内部に流入し滞留していましたが、テスト可能逆止弁の定例試験時に移動し、最終的に当該弁まで到達した可能性があるものと推定しました。

### (2) 粒状の金属片

混入経路や混入時期を特定するには至りませんでした。平成11年9月以降、異物混入防止対策<sup>\*7</sup>を強化していること、また、前回の定期検査において、炉内構造物の損傷等がないことを確認していることから、異物混入防止対策の強化以前に原子炉圧力容器内へ混入したものと推定しました。

また、当該異物はすでに回収しておりますが、バッフルプレート上に異物があった状態においても、バッフルプレート上の流速が小さいため、当該異物が浮き上がり移動することはないと、プラントの運転において安全上問題ないものと評価しました。

対策として、今後も引き続き、異物混入防止対策（作業に伴い発生した切削片の混入防止等を含む）を徹底します。

#### \*8 原子炉隔離時冷却系

原子炉の蒸気を駆動源にしてポンプを回し、原子炉の水位確保および炉心の冷却を行う系統。

なお、本系統は非常用炉心冷却系ではない。

#### \*9 バッフルプレート

ジェットポンプが取り付けられているリング状の板。

#### \*10 バイパス配管

プラント運転中の定例試験においてテスト可能逆止弁を開閉させる際、前後の圧力を均一にするため、当該弁とともにテスト可能逆止弁に接続する配管。

#### \*11 テスト可能逆止弁

配管内の流体が逆流しないよう片方向のみに開く弁で、開閉テストが可能となっている。

なお、テスト可能逆止弁は、原子炉隔離時冷却系が正常に機能することを確認するため、同弁の開閉を定例試験で確認している。

(添付資料 5 - 3)

#### (4) 使用済燃料プールの水位低下について

平成 22 年 12 月 25 日午後 11 時 47 分頃、定期検査で停止中の 4 号機において、原子炉ウェル<sup>\*12</sup>の水抜き作業を実施していたところ、使用済燃料プールの水位<sup>\*13</sup>が低下したことを示す警報が発生いたしました。

ただちに現場を確認したところ、当該プールの水位が水抜き作業前に確認した時よりも約 3 c m 低下していることを確認いたしました。このため、当該プールの水位が通常水位にならないことから、12 月 26 日午前 0 時 30 分、保安規定<sup>\*14</sup>に定める「運転上の制限」<sup>\*15</sup>を満足していないと判断いたしました。

その後、当該プールの水位は約 4 c m まで低下しましたが、水の補給を行い通常の水位に戻したことから、午後 3 時 47 分、保安規定で定める運転上の制限を満足している状態に復帰いたしました。

今回の事象は、当該プールの水がスキマサージタンク<sup>\*16</sup>の流入口に設置した堰の隙間からの流れ込みによる水位低下等の可能性が考えられますが、原因については、今後詳細に調査いたします。

(平成 22 年 12 月 26 日お知らせ済み・公表区分Ⅱ)

通常運転中については、原子炉ウェルの水抜き作業は発生しないこと。さらに、水位低下事象発生後に当該プール水位の変動状況を調査した結果、当該プールからの漏えいは確認されていないこと。また、通常水位で安定していることから、当該プールの健全性に問題がないことを確認しています。

また、原子炉の起動にあたって影響はありません。

\*12 原子炉ウェル

原子炉圧力容器および原子炉格納容器の蓋を設置している空間で、定期検査中はこの空間を満水状態にし燃料交換などを行う。

\*13 使用済燃料プールの水位

使用済燃料プールの水位を一定に保つためプール水をスキマサージタンクにオーバーフローさせている水位。

\*14 保安規定

原子炉等規制法第 37 条第 1 項の規定に基づき、原子炉設置者が原子力発電所の安全運転を行ううえで遵守すべき基本的事項（運転管理・燃料管理・放射線管理・緊急時の処置など）を定めたもので、国の認可をうけている。

\*15 運転上の制限

保安規定では原子炉の運転に関し、「運転上の制限」や「運転上の制限を満足しない場合に要求される措置」等が定められており、運転上の制限を満足しない場合には、要求される措置に基づき対応することになっている。

\*16 スキマサージタンク

使用済燃料プールからオーバーフローした水を受けるため設置されているタンク。使用済燃料プールの水は、通常、燃料集合体の冷却および水の不純物を取り除くため、スキマサージタンクへオーバーフローさせ、熱交換器およびフィルタを通した後、再び使用済燃料プールへ戻している。

(添付資料 5 - 4)

## 6. その他

### (1) 不適合処理について

不適合管理の基本ルールを「不適合管理マニュアル」として、平成15年2月に制定し、現在は、「不適合管理及び是正処置・予防処置基本マニュアル」により不適合報告方法の改善等を含めた不適合処置のプロセスを明確にしています。不適合管理の事象別区分は不適合管理委員会にて決定しています。

4号機において、平成22年11月9日～平成23年1月4日までに発生した不適合事象は合計251件（発電所全体409件）で、公表区分Ⅲ以上のものは計4件（発電所全体6件）となっております。

(添付資料6-1)

### (2) 不適合管理の予防処置等について

福島第二原子力発電所では個々の不適合処置について、不適合管理委員会の決定に基づき、各処置責任者は不適合の原因分析、是正処置（再発防止対策）及び予防処置を検討し、これらの処置を確実に実施しています。

その不適合事象を分類コード表（現象、背景要因、直接原因、対策）に従って分類し、分析・評価して継続的改善につなげることとしており、繰り返し発生している不適合やプラント運転中、定期事業者検査中の不適合発生状況比較などの分析を行っています。

これらの不適合分析データをもとに、当社並びに協力企業に対して周知活動（説明会開催、配布、活用等）を展開して、現場実務者の作業安全への意識高揚を図っています。

今後も継続的に不適合事象データの分析評価を行い、予防処置へのデータとして活用することとしています。

## 7. まとめ

4号機（第17回）定期事業者検査は、平成22年11月9日から実施しており、これまでの実施状況は、予定している定期事業者検査122件のうち61件\*が終了し、全て技術基準に適合していることを確認しています。

\* 平成23年1月4日時点

今回の定期事業者検査は平成20年8月の政省令改正に伴う新検査制度に基づき実施しており、新検査制度の主旨に沿って、点検手入れ前状態データの採取・蓄積を図ると共に、現状保全の有効性を評価し、今後の保全計画（保全方式、点検の項目及び点検頻度）へ反映することとしています。

(新検査制度の概要については添付資料7-1参照)

また、定期事業者検査の実施にあたっては、これまでの経験を生かし実施してきています。今後とも検査員に対して検査経験を積ませ、検査対応の習熟度を向上させて行くとともに、さらに継続して改善を積み重ね、検査制度の主旨に沿った適切な対応ができるように努めてまいります。

今回の定期事業者検査中において発生した不具合に対しては、その都度原因を究明し、再発防止対策を実施しています。

これらを含めて、発電所運営の中で発生した不適合は、全て「不適合管理及び是正処置・予防処置基本マニュアル」に基づき、不適合管理委員会にて不適合事象の区分を決定し、是正処置や水平展開を反映しています。

また、発生した不適合は、全て福島第二原子力発電所のホームページで公表しています。今後とも、発生した不適合については適切に処置するとともに、ホームページ等を通じて、

迅速に公表していきます。

以 上

福島第二原子力発電所4号機平成22年度定期事業者検査工程表

月	11月																														12月																															1月																															2月																												備考																																																																																																																																											
日	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23																																																																																																																																																																							
延日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31																																																																																																																																								
計画	11月9日解列																														非常用ディーゼル発電機整流器盤他取替工事																															非常用ディーゼル発電機整流器盤他取替工事																															年末年始休み																												<p>【略語】                      D/G:非常用ディーゼル発電機                      T/R:試運転                      CR:制御棒                      CRD:制御棒駆動機構                      L/T:漏えい率検査                      LPRM:局部出力領域モニタ                      PCV:原子炉格納容器                      RPV:原子炉圧力容器                      S/C:圧力抑制室</p>																																																																																																																																											
	原子炉開放																														燃料取出																															燃料装荷																															原子炉復旧																													D/G(B)復旧, T/R, D/G(A)アインレ																												D/G(A)復旧, T/R																												系統構成・起動																																																																																		
	ヨウ素除去																														点検手入れ																															CR, LPRM取替																															年末年始休み																												RPV/L/T																												PCV復旧																												S/C露点温度検出器調査・対策																												調整運転																												2月23日総合負荷性能検査																											
	タービン分解																														タービン組立																															年末年始休み																												タービンオイルフラッシング																												PCV/T中断																												起動前試験																																																																																																																		

【プラント運転中：4号機第16回定期検査終了から第17回定期検査開始の前日まで完了した検査】

要領書番号	検査名	検査立会区分
2F4-16-78-2C-M2	流体状の放射性廃棄物の漏えいの検出装置及び警報装置機能検査（その1の2）	C
2F4-16-84-2C/3C-M2-2	監視機能健全性確認検査（その1の2の2）	C
2F4-16-85-1C-R2	原子炉建屋天井クレーン機能検査（その2）	C
2F4-16-85-1C-R3	原子炉建屋天井クレーン機能検査（その3）	C
2F4-16-135-2C-T1	液体廃棄物処理系設備検査（その1の1）	C
2F4-16-135-2C-R1	液体廃棄物処理系設備検査（その2の1）	C
2F4-16-135-2C-施2	液体廃棄物処理系設備検査（その3の2）	C
2F4-16-153-2C/3C-R	逆止弁検査（その2）	C
2F4-16-156-2C-E2	電動機検査（その1の2）	C
2F4-16-156-2C-E5	電動機検査（その1の5）	C
2F4-16-156-2C-E6	電動機検査（その1の6）	C
2F4-16-156-2C-E7	電動機検査（その1の7）	C
2F4-16-161-2C-建3	排気筒検査（その3）	C
2F4-16-200-4C-運	非常用炉心冷却系ポンプ運転中検査	C ※2

【定期検査中：4号機第17回定期検査開始日から第17回定期検査終了日までに完了する検査】

要領書番号	検査名	検査立会区分
2F4-17-1-2B/3B-R	クラス1機器供用期間中検査	B
2F4-17-2-2B-燃	燃料集集体外観検査	B
2F4-17-3-3B-燃	燃料集集体炉内配置検査	B
2F4-17-4-1B-燃	原子炉停止余裕検査	B
2F4-17-5-2B/3B-R	クラス2機器供用期間中検査	B
2F4-17-8-2B-R	主蒸気逃がし安全弁・安全弁機能検査	B
2F4-17-9-2B-M	主蒸気逃がし安全弁・逃がし弁機能検査	B
2F4-17-10-3B-R	主蒸気逃がし安全弁分解検査	B
2F4-17-11-1B-運	主蒸気隔離弁機能検査	B
2F4-17-12-2B-R	主蒸気隔離弁漏えい率検査	B
2F4-17-13-1A-運	ディーゼル発電機、非常用炉心冷却系、原子炉補機冷却系機能検査	A
2F4-17-15-1B-運	原子炉隔離時冷却系機能検査	B
2F4-17-20-3B-R	非常用炉心冷却系ポンプ分解検査	B
2F4-17-21-3B-R	非常用炉心冷却系主要弁分解検査	B
2F4-17-32-1A-運	自動減圧系機能検査	A
2F4-17-33-1A-燃	制御棒駆動水圧系機能検査	A
2F4-17-34-3B-R	制御棒駆動機構分解検査	B
2F4-17-36-3B-R	制御棒駆動水圧系スクラム弁分解検査	B
2F4-17-37-1B-運	ほう酸水注入系機能検査	B
2F4-17-38-2B-M1	安全保護系設定値確認検査（その1）	B
2F4-17-38-2B-M2	安全保護系設定値確認検査（その2）	B
2F4-17-39-1B/2B-運1	原子炉保護系インターロック機能検査（その1）	B
2F4-17-39-2B-運2	原子炉保護系インターロック機能検査（その2）	B
2F4-17-39-2B-運3	原子炉保護系インターロック機能検査（その3）	B
2F4-17-39-2B-運4	原子炉保護系インターロック機能検査（その4）	B
2F4-17-39-2B-運5	原子炉保護系インターロック機能検査（その5）	B
2F4-17-40-2B-E	燃料取扱装置機能検査	B
2F4-17-41-2B/3B-M	プロセスモニタ機能検査（その1）	B
2F4-17-41-2B/3B-施	プロセスモニタ機能検査（その2）	B
2F4-17-42-1B-運	非常用ガス処理系機能検査	B
2F4-17-43-2B-管	非常用ガス処理系フィルタ性能検査	B
2F4-17-44-1B/2B-運	中央制御室非常用循環系機能検査	B
2F4-17-45-2B-管	中央制御室非常用循環系フィルタ性能検査	B
2F4-17-46-1B-運	気体廃棄物処理系機能検査	B
2F4-17-47-1A-運	原子炉格納容器漏えい率検査	A
2F4-17-48-1B-運	原子炉格納容器隔離弁機能検査	B
2F4-17-49-3B-R	原子炉格納容器隔離弁分解検査	B
2F4-17-50-2B-R	原子炉格納容器真空破壊弁機能検査	B
2F4-17-51-1B-運	原子炉格納容器スプレイ系機能検査	B
2F4-17-54-1B-運	可燃性ガス濃度制御系機能検査	B

福島第二原子力発電所4号機 第17回定期事業者検査立会項目

要領書番号	検査名	検査立会区分
2F4-17-55-3B-R	可燃性ガス濃度制御系主要弁分解検査	計画なし
2F4-17-56-1B-運	原子炉建屋気密性能検査	B
2F4-17-57-3B-R	非常用ディーゼル発電機分解検査	B
2F4-17-58-3B-R	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機分解検査	B
2F4-17-59-1B-運	ディーゼル発電機定格容量確認検査	B
2F4-17-60-1B-運	直流電源系機能検査	B
2F4-17-61-1A-運	総合負荷性能検査	A
2F4-17-64-3C-R	主蒸気隔離弁分解検査	C
2F4-17-65-1C-M	タービンバイパス弁機能検査	C
2F4-17-67-3C-T	原子炉隔離時冷却系ポンプ分解検査	計画なし
2F4-17-80-3C-T	給水加熱器開放検査	C
2F4-17-81-2C-M	安全保護系検出器要素性能(校正)検査	C
2F4-17-82-1C-燃	制御棒駆動機構機能検査	C
2F4-17-83-2C/3C-M	主要制御系機能検査	C
2F4-17-84-2C-M1	監視機能健全性確認検査(その1の1)	C
2F4-17-84-2C/3C-M2-1	監視機能健全性確認検査(その1の2の1)	C
2F4-17-84-2C-M3	監視機能健全性確認検査(その1の3)	C
2F4-17-84-2C-M4	監視機能健全性確認検査(その1の4)	C
2F4-17-84-2C-M5	監視機能健全性確認検査(その1の5)	C
2F4-17-84-2C-M6	監視機能健全性確認検査(その1の6)	C
2F4-17-84-2C-M7	監視機能健全性確認検査(その1の7)	C
2F4-17-84-2C-M8	監視機能健全性確認検査(その1の8)	C
2F4-17-84-2C-E	監視機能健全性確認検査(その2)	C
2F4-17-86-2C-T	換気空調系機能検査(その1)	C
2F4-17-86-2C-R	換気空調系機能検査(その2)	C
2F4-17-87-2C-R	クラスMC容器供用期間中検査	C
2F4-17-88-2C-P	炉内構造物検査	C
2F4-17-88-2C-P1	炉内構造物検査(その1)	C
2F4-17-91-1C-R	原子炉冷却材再循環系機能検査	C
2F4-17-94-1C-R	原子炉冷却材浄化系機能検査	C
2F4-17-95-3C-R	原子炉補機冷却系ポンプ検査	C
2F4-17-96-3C-R	原子炉補機冷却系容器検査	C ※2
2F4-17-97-1C-T	原子炉補機冷却系機能検査(その1)	C
2F4-17-97-1C-R	原子炉補機冷却系機能検査(その2)	C
2F4-17-100-2C/3C-T	原子炉隔離時冷却系設備検査	C
2F4-17-103-3C-R	残留熱除去系設備検査	C
2F4-17-112-2C-T	原子炉冷却系統設備検査	C
2F4-17-115-1C/3C-R	制御棒駆動水圧系設備検査	C
2F4-17-115-1C/3C-R1	制御棒駆動水圧系設備検査(その1)	C
2F4-17-116-3C-R	ほう酸水注入系ポンプ検査	計画なし
2F4-17-118-2C-M	核計測装置機能検査	C
2F4-17-119-2C-E	遠隔停止系機能検査	C
2F4-17-120-2C-M	選択制御棒挿入機能検査	C
2F4-17-122-2C-E	燃料取扱装置検査	C
2F4-17-125-1C-R	燃料プール冷却浄化系機能検査	C
2F4-17-131-3C-T	気体廃棄物処理系容器検査	計画なし
2F4-17-132-2C-R	気体廃棄物処理系設備検査	C
2F4-17-135-2C-施	液体廃棄物処理系設備検査(その3)	計画なし
2F4-17-138-3C-施	固体廃棄物処理系容器検査	計画なし
2F4-17-143-2C-R	原子炉格納容器真空破壊弁検査	計画なし
2F4-17-144-2C-R	非常用予備電源装置検査(その1)	C
2F4-17-144-2C-E	非常用予備電源装置検査(その2)	C
2F4-17-144-2C-M	非常用予備電源装置検査(その3)	C
2F4-17-145-2C-E	無停電電源装置設備検査	C
2F4-17-146-3B-T1	蒸気タービン開放検査(その1)	B
2F4-17-146-3B-T2	蒸気タービン開放検査(その2)	B
2F4-17-147-2B-T	蒸気タービン性能検査	B
2F4-17-148-2C/3C-T	蒸気タービン設備検査(その1)	C
2F4-17-148-2C-M	蒸気タービン設備検査(その2)	C
2F4-17-148-2C-E	蒸気タービン設備検査(その3)	C
2F4-17-152-2C/3C-T	安全弁検査(その1)	C
2F4-17-152-2C/3C-R	安全弁検査(その2)	C

福島第二原子力発電所4号機 第17回定期事業者検査立会項目

要領書番号	検査名	検査立会区分
2F4-17-153-3C-T	逆止弁検査（その1）	計画なし
2F4-17-153-3C-R	逆止弁検査（その2）	C
2F4-17-154-2C/3C-R	主要弁検査	C
2F4-17-155-2C/3C-R	クラス3機器供用期間中検査	C
2F4-17-156-2C-E1	電動機検査（その1の1）	C
2F4-17-156-2C-E2	電動機検査（その1の2）	計画なし
2F4-17-156-2C-施	電動機検査（その2）	計画なし
2F4-17-157-2C-T	耐震健全性検査（その1）	C
2F4-17-157-2C-R	耐震健全性検査（その2）	C
2F4-17-157-2C-E	耐震健全性検査（その3）	計画なし
2F4-17-157-2C-M	耐震健全性検査（その4）	計画なし
2F4-17-157-2C-施	耐震健全性検査（その5）	計画なし
2F4-17-158-2C-R	レストレイント検査	C
2F4-17-163-2C-燃	制御棒価値ミニマイザ機能検査	C
2F4-17-165-2C-燃	制御棒外観検査	計画なし
2F4-17-170-3C-T	配管肉厚測定検査（その1）	C ※2
2F4-17-170-3C-R	配管肉厚測定検査（その2）	C
2F4-17-175-1C-T	蒸気タービン附属設備機能検査	C
2F4-17-180-2C-T	構造健全性検査（その1）	C
2F4-17-180-2C-R	構造健全性検査（その2）	C
2F4-17-180-2C-施	構造健全性検査（その3）	計画なし

【検査立会区分】

A：定期事業者検査のうち、経済産業省立会又は記録確認検査項目

B：定期事業者検査のうち、機構立会又は記録確認検査項目

C：上記以外の定期事業者検査項目

■：今回の定期事業者検査では実施しない

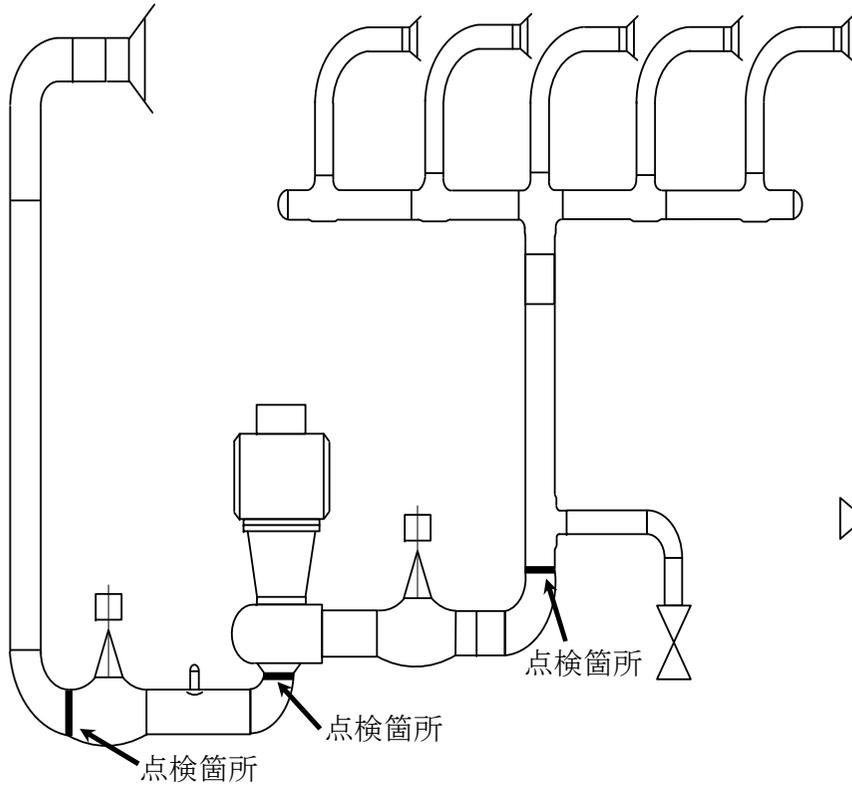
■：起動後に実施するもの（一部実施するもの）

■：起動前に実施するもので平成23年1月4日現在終了していない定期事業者検査

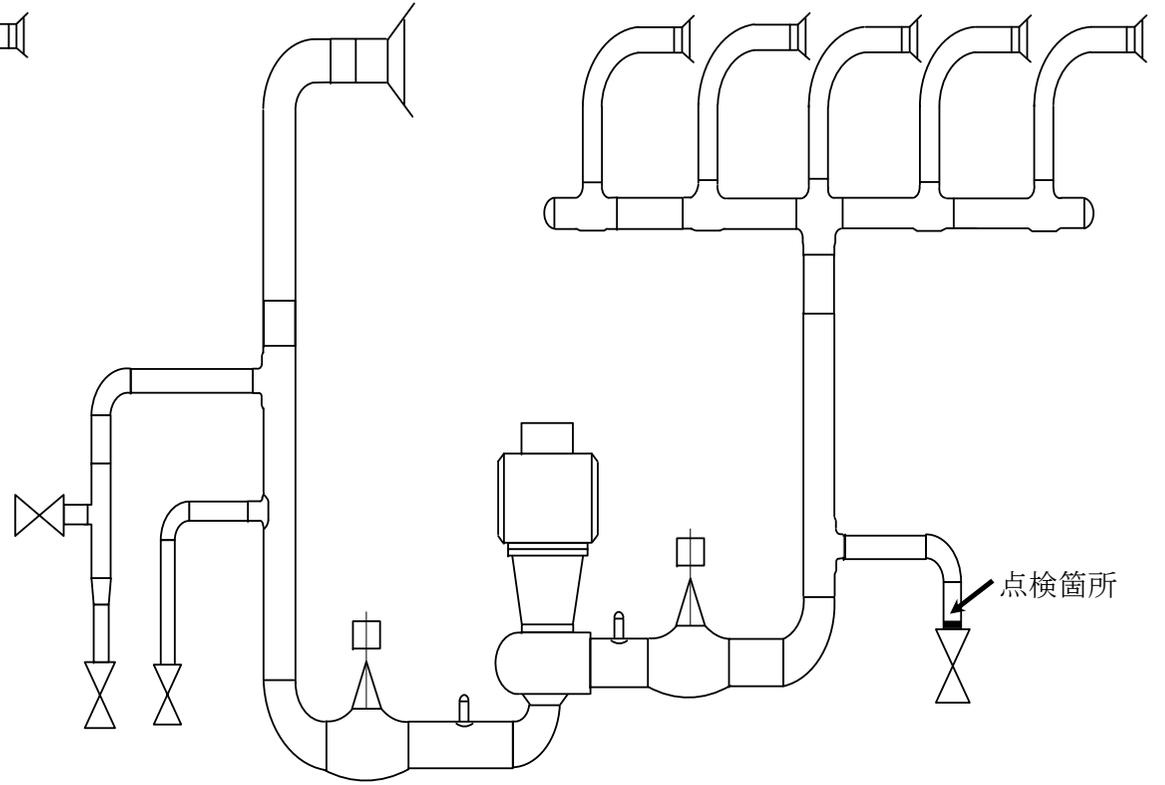
※1：定期安全管理審査のうち文書審査を受審した検査

※2：定期安全管理審査のうち実地審査を受審した検査

定期事業者検査のうち、経済産業省立会又は記録確認検査項目	5件
定期事業者検査のうち、機構立会又は記録確認検査項目	44件
上記以外の定期事業者検査項目	73件
合 計	122件



原子炉冷却材再循環系 (A)



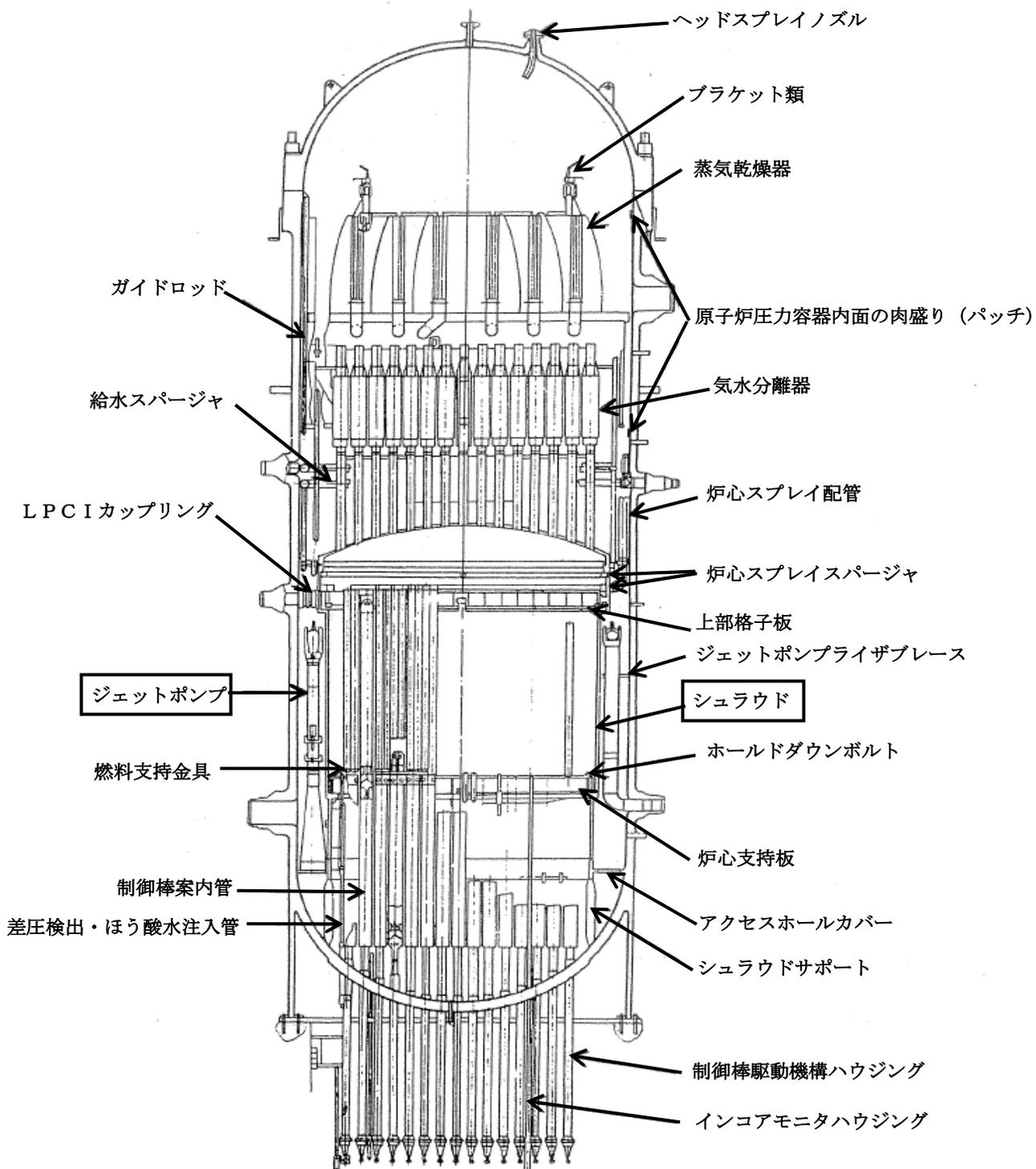
原子炉冷却材再循環系 (B)

原子炉冷却材再循環系配管点検箇所図

福島第二原子力発電所 4号機第17保全サイクル定期事業者検査における配管減肉測定結果

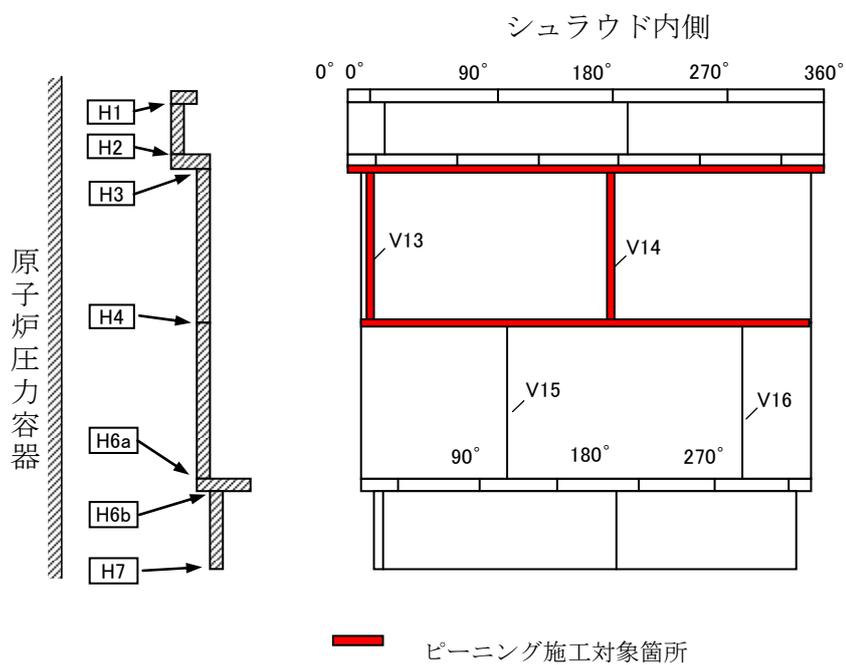
系統	部位数	炭素鋼	対策材	代表測定部位番号	材質	公称肉厚(mm)	必要最小肉厚(mm)	測定値(mm)	減肉率(mm/年)	余寿命(年)
主蒸気系	25	24	1	MS-71-006 (レギュレーサ)	STPT410 (炭素鋼)	11.1	3.61	9.8	0.43	14.4
補助蒸気系	23	12	11	AS-1-003 (エルボ)	STPT42 (炭素鋼)	18.2	8.77	16.2	0.12	63.8
抽気系	58	4	54	ES-183-004 (ティー)	STPA23 (対策材)	8.7	0.51	8.1	0.16	46.0
タービン・ラント蒸気系	7	4	3	TGS-133-003 (曲管, 直管)	STPA23 (対策材)	5.1	0.09	5.4	0.10	53.6
給水加熱器ドレン系	41	13	28	HD-2-002 (ティー)	STPT42 (炭素鋼)	10.3	4.47	8.9	0.08	54.3
給水加熱器ベント系	17	0	17	HV-45-002 (直管)	STPA23 (対策材)	8.2	0.38	7.5	0.04	174.6
復水系	87	83	4	C-97-001 (直管)	STPT42 (炭素鋼)	5.5	2.40	5.1	0.12	22.8
給水系	47	45	2	FDW-12-002 (直管)	STPT49 (炭素鋼)	52.4	24.66	31.0	1.25	5.0
復水ろ過装置系	7	7	0	CF-34-002 (直管)	STPT42 (炭素鋼)	10.3	3.80	9.2	0.06	84.3
復水浄化系	41	34	7	CPS-18-004 (レギュレーサ)	SCMV3NT (対策材)	11.35	6.02	8.7	0.15	17.3
原子炉隔離時冷却系	3	3	0	RCIC-336-3 (エルボ)	S25C (炭素鋼)	13.1	1.70	11.4	0.10	97.9
合計	356	229	127							

対策材：炭素鋼以外のもの

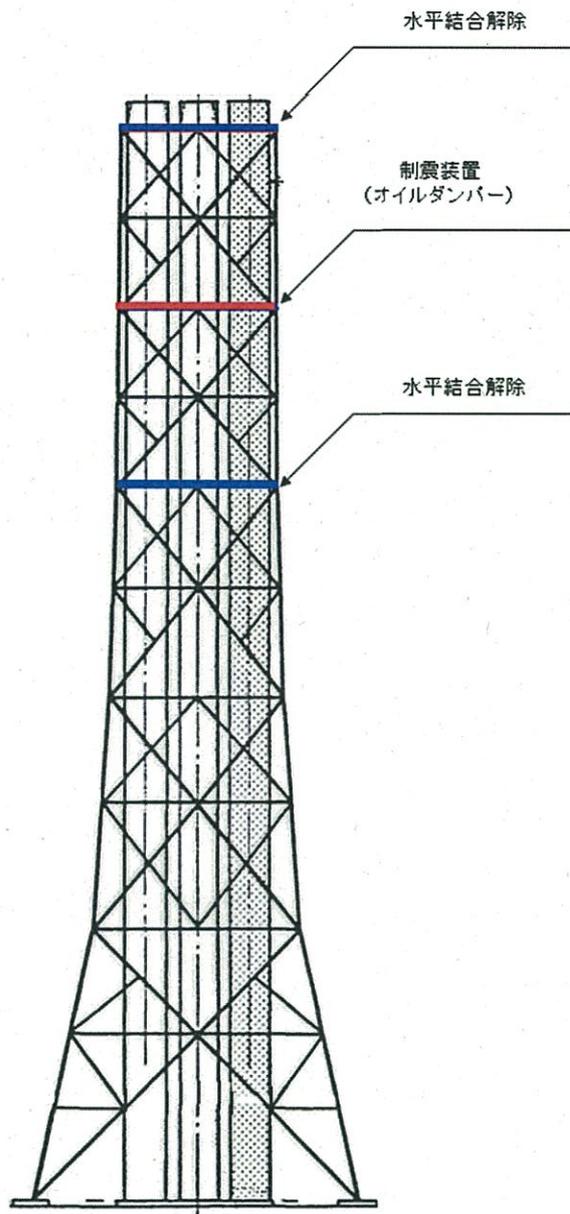


: 点検対象機器

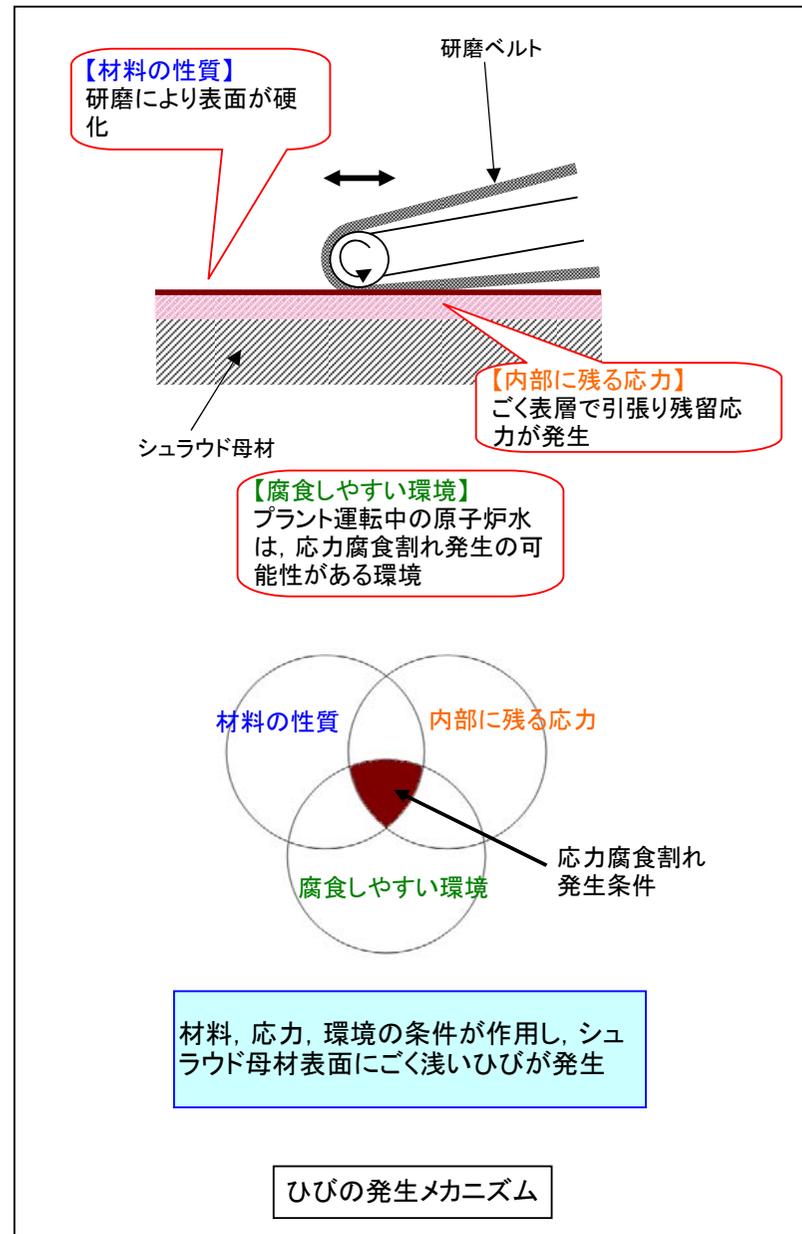
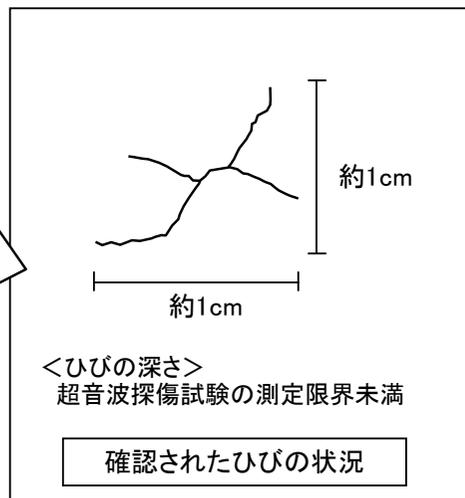
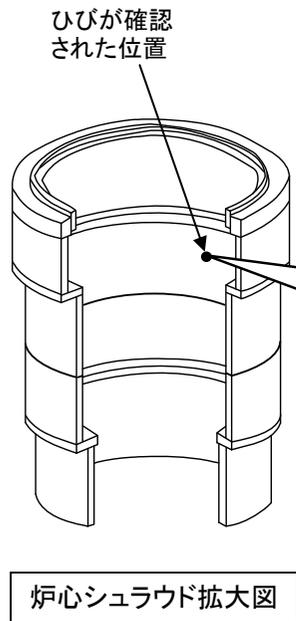
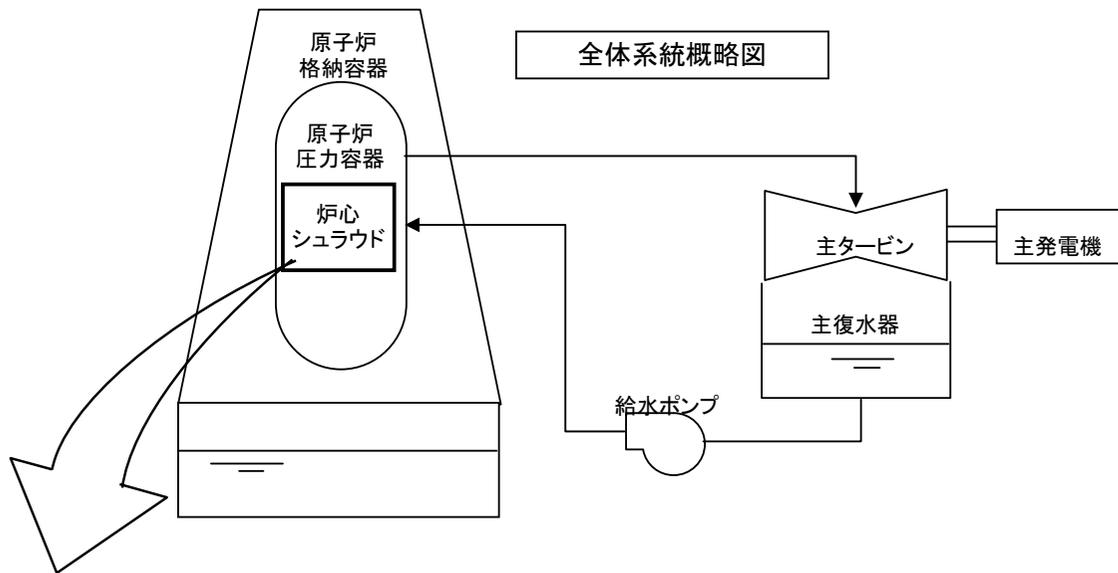
炉内構造物点検対象機器図



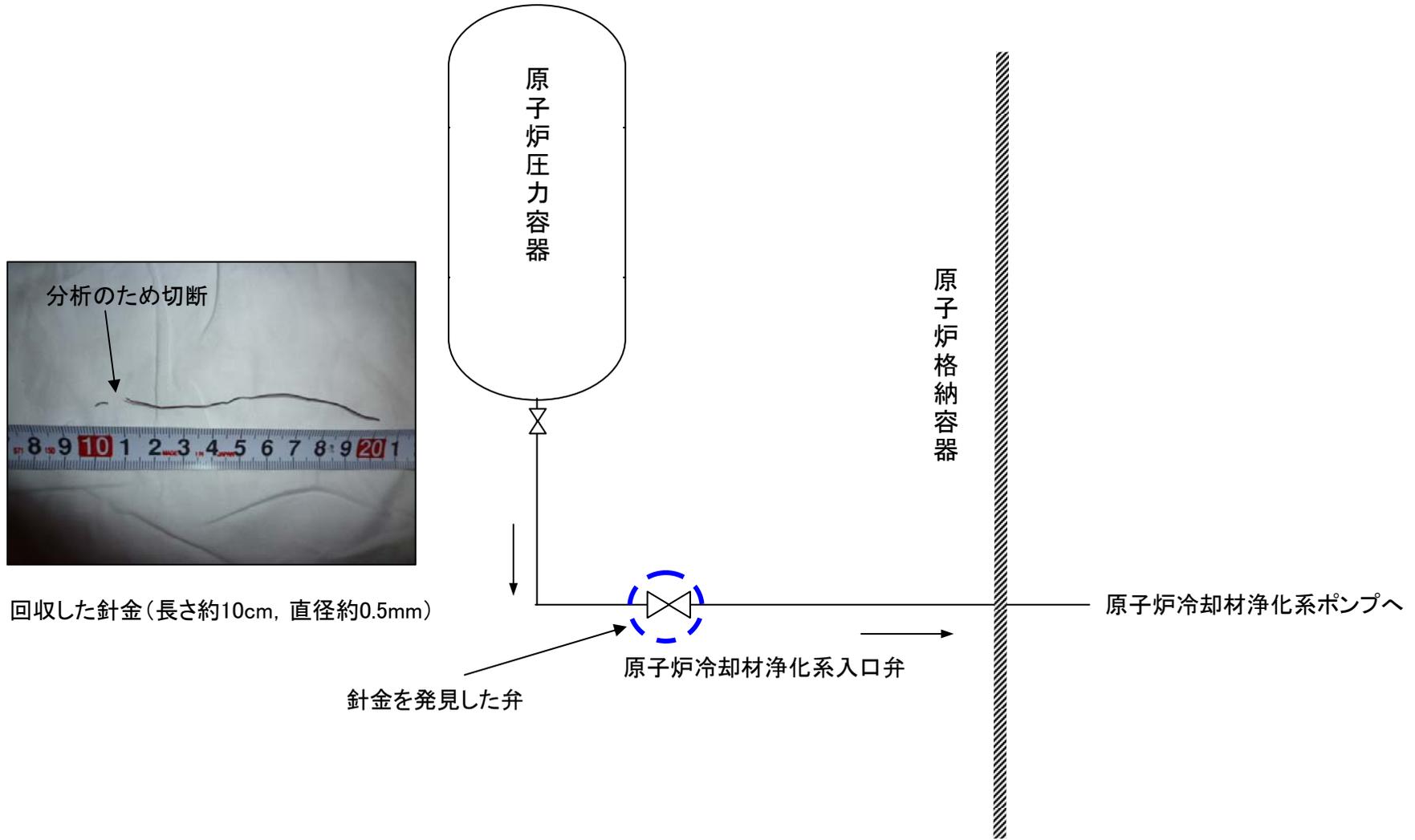
炉心シュラウド溶接部予防保全工事



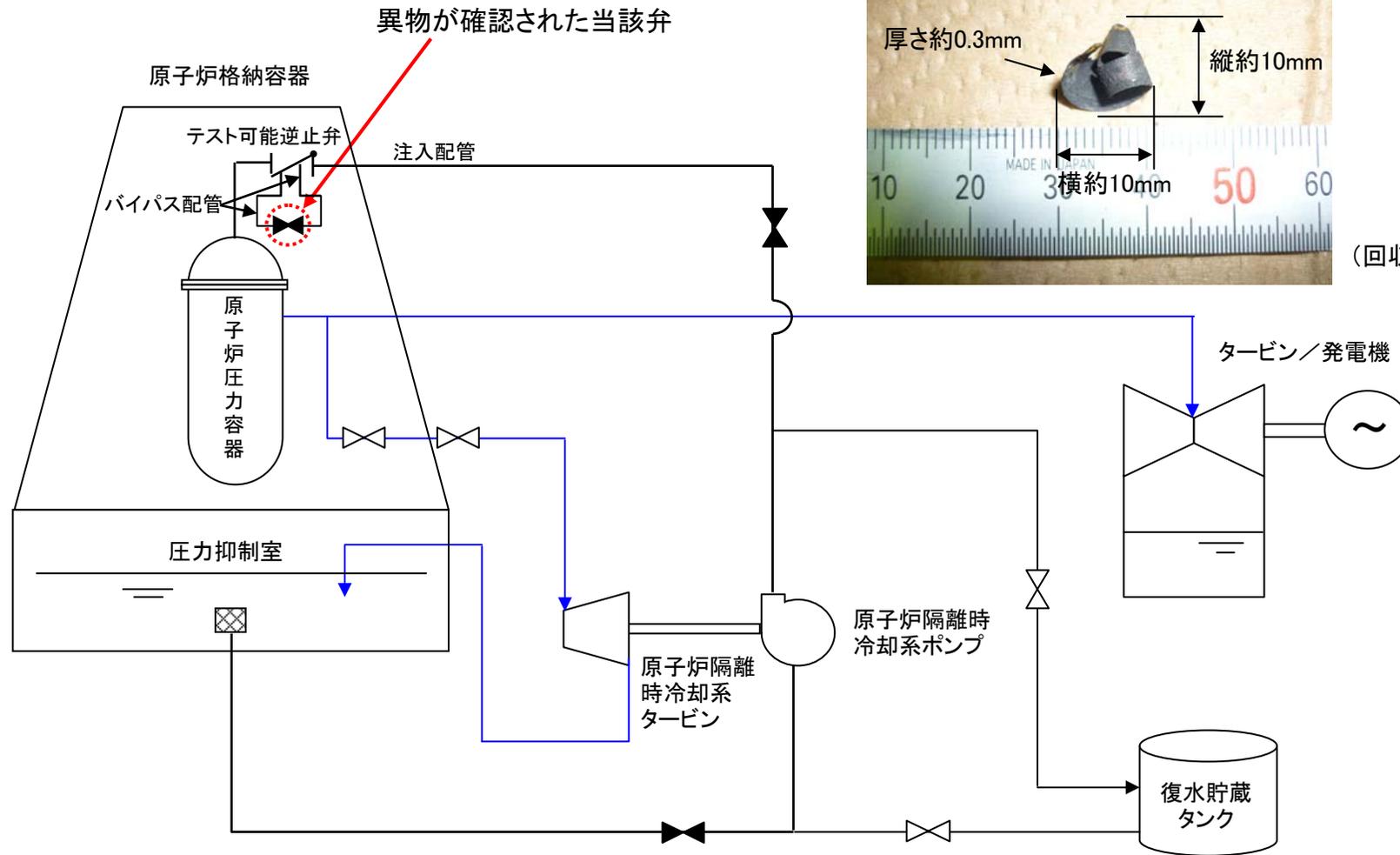
耐震裕度向上工事 (排気筒)



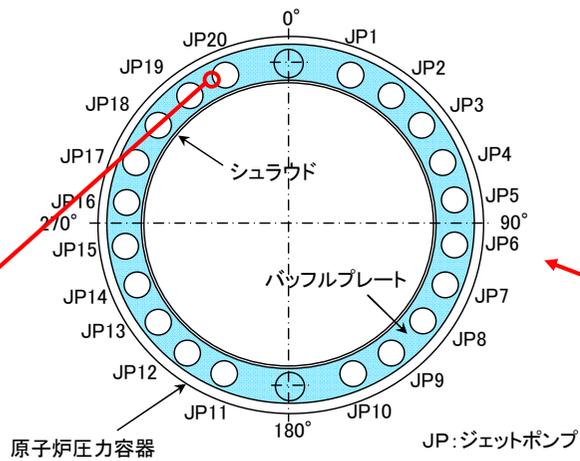
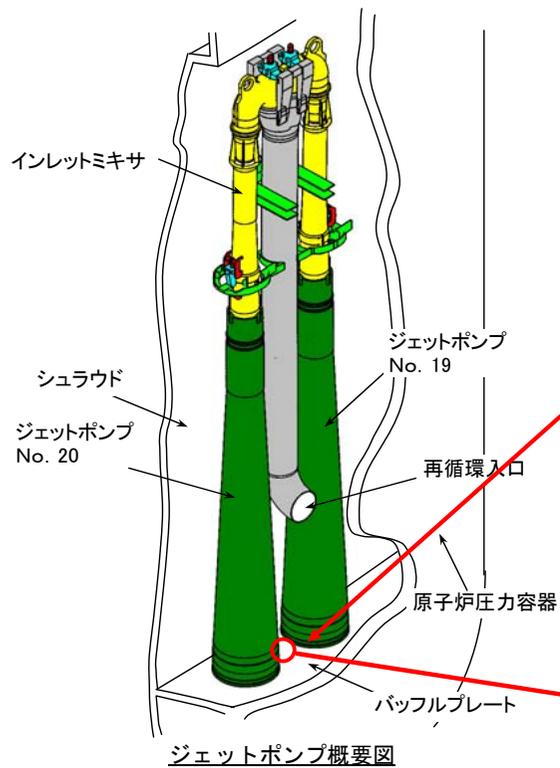
福島第二原子力発電所4号機 炉心シュラウドのひびの状況



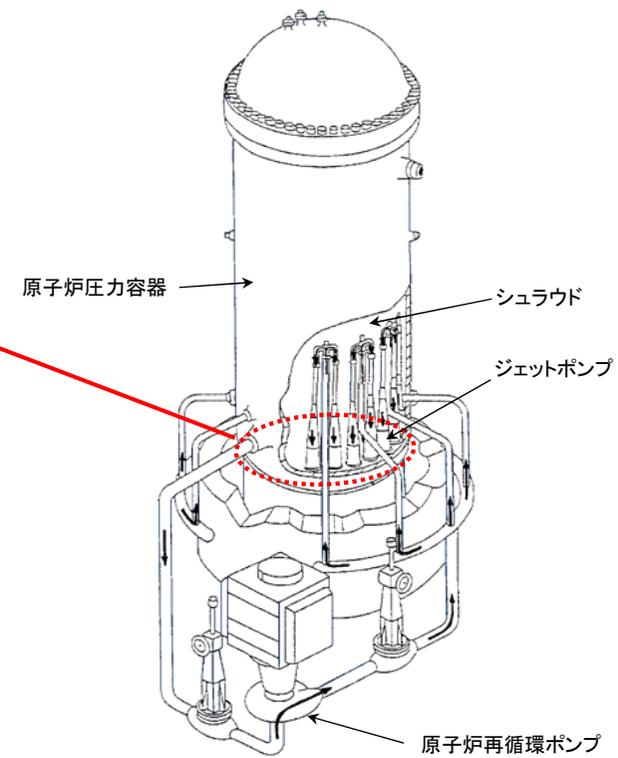
原子炉冷却材浄化系概略図



原子炉隔離時冷却系 系統概略図

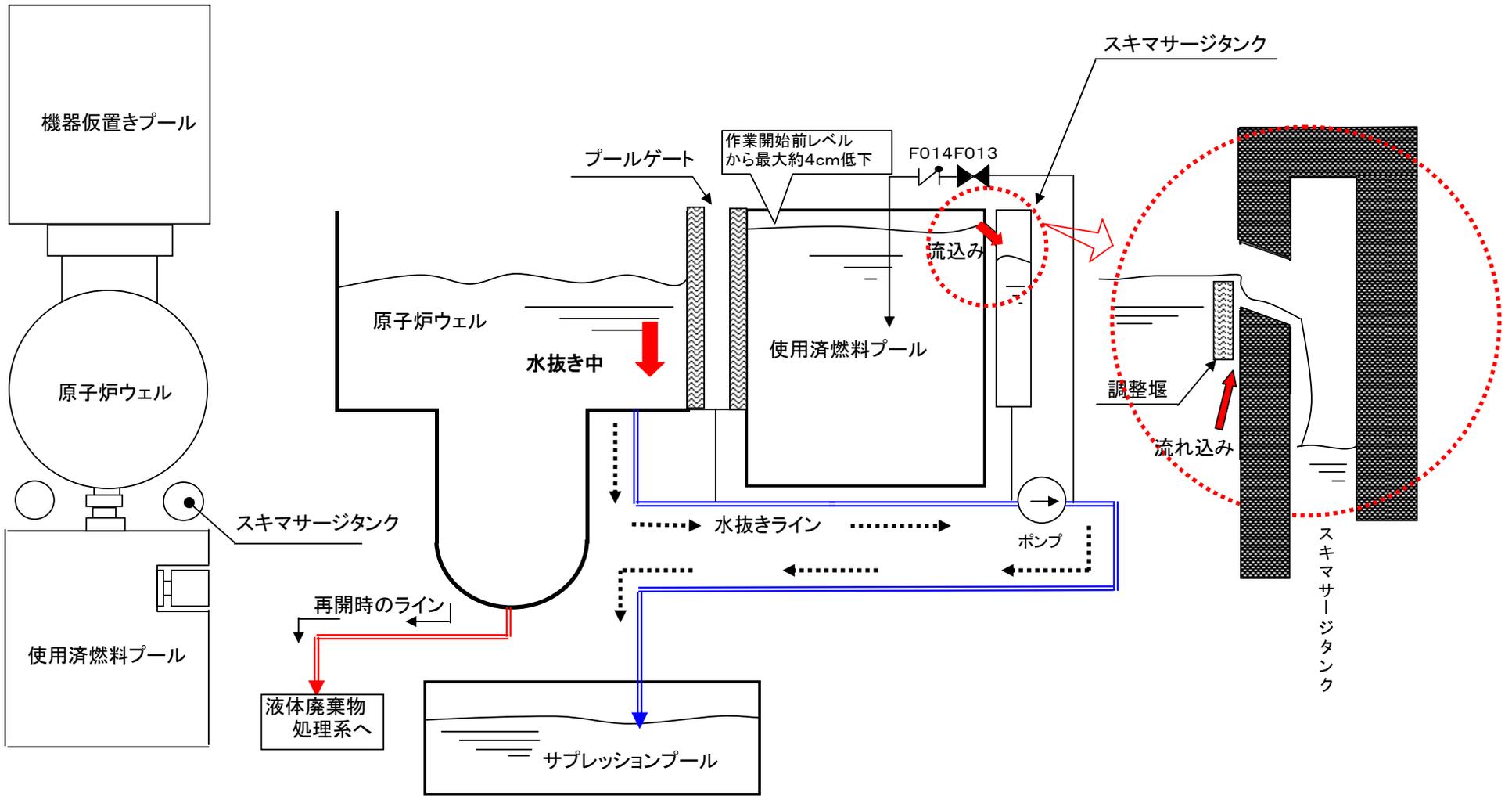


ジェットポンプ配置図



粒状の金属片  
(約6mm × 約5mm × 約3mm)

バッフルプレート上の異物発見場所及び異物の状況



機器配置図  
(上面図)

[拡大図]

原子炉ウェル水抜き概略図

## 不適合管理について

平成 22 年 11 月 9 日～平成 23 年 1 月 4 日までに 4 号機で発生した不適合事象は合計 251 件  
(発電所全体 409 件) でグレード別の内訳では、

グレード	4 号機	(発電所全体)	
G I	0 件	( 2 件)	
G II	15 件	( 25 件)	
G III	234 件	(379 件)	
対象外	2 件	( 3 件)	となっています。

## G I の件名は

No.	発生日	件名及び処置
		なし

## G II のうち、プレス公表 (公表区分 I～III) 件名は

No.	発生日	件名及び処置
1	H22. 12. 26	使用済燃料プールの水位低下について 詳細は、本文 12 頁 5. (4) 参照 (公表区分 II)

(参考)

不適合管理\*1については、不適合管理の基本ルールを「不適合管理マニュアル」として平成15年2月に制定し、不適合報告方法の改善等を含め不適合処理のプロセスを明確にしています。不適合管理の事象別区分は、以下のとおりとしており不適合管理委員会にて決定しています。

\*1：不適合管理

不適合は、本来あるべき状態とは異なる状態、もしくは本来行うべき行為（判断）とは異なる行為（判断）を言います。法律等で報告が義務づけられているトラブルから、発電所の通常の点検で見つかる計器や照明の故障など、広い範囲の不具合事象が対象になります。

これまで、事象の重要度や公表の有無などを勘案して不適合のグレード分けを行ってきましたが、より一層的確な不適合管理を目指すため、平成22年4月1日より、事象の重要度ならびに修正処置、是正処置、予防処置\*2などの実施という観点から不適合管理のグレード区分を以下のように見直すこととしました。

区分	事象の概要（例）
G I	是正処置・予防処置を確実に実施すべき重要な事象
G II	是正処置を確実に実施すべき事象
G III	修正処置などを伴う事象
対象外	消耗品の交換等の事象

\*2 修正処置：当該不適合を除去するための処置（＝修理，修正）

是正処置：不適合の原因を除去するための処置（＝再発防止対策）

予防処置：是正処置を他発電所へ展開する処置（＝水平展開）

また、公表基準については、平成14年9月以降、原子力発電所における不適切な取り扱いに対する再発防止対策の一環として、「情報公開ならびに透明性確保の徹底」について検討を重ね、平成15年11月10日に不適合事象の公表方法の見直しを発表し、11月17日より公表区分に応じた情報公開を行っておりましたが、平成20年4月1日より新しい以下の公表区分に応じた情報公開を行っています。

公表区分	事象の概要	主な具体例
区分Ⅰ	法律に基づく報告事象等の重要な事象	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計画外の原子炉の停止</li> <li>・発電所外への放射性物質の漏えい</li> <li>・非常用炉心冷却系の作動</li> <li>・火災の発生 など</li> </ul>
区分Ⅱ	運転保守管理上、重要な事象	<ul style="list-style-type: none"> <li>・以下のうち、法律に基づく報告事象に該当しない軽度な場合 <ul style="list-style-type: none"> <li>*安全上重要な機器等の機能に支障を及ぼすおそれのある故障</li> <li>*管理区域内の放射性物質の漏えいが継続している場合 など</li> </ul> </li> <li>・原子炉への異物の混入 など</li> </ul>
区分Ⅲ	運転保守管理情報の内、信頼性を確保する観点から速やかに詳細を公表する事象	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計画外の原子炉または発電機出力の軽度な変化</li> <li>・原子炉の安全、運転に影響しない機器の故障</li> <li>・原子力発電設備に係わる機器に影響を及ぼす水の漏えい</li> <li>・圧力抑制室等への異物の混入</li> <li>・原子力発電設備に係る業務における人の障害 など</li> </ul>
その他	上記以外の不適合事象	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日常小修理 など</li> </ul>

## 新検査制度の概要

### 1. 新検査制度の概要

平成 20 年 8 月に改正経済産業省令を公布し新たな原子力発電所の検査制度（以下「新検査制度」という）が施行されました。

この新検査制度では「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」の改正により、事業者が原子力発電所毎に定める「原子炉施設保安規定」において、各原子炉の運転期間や保守管理の基本的事項、高経年化プラントにおいては「長期保守管理方針」を記載し国の認可を受けました。

また、「電気事業法施行規則」の改正により、原子力発電電気工作物に関する保安規程を新たに定め、プラント毎に「保全計画」を策定し国へ届出を行っています。

### 2. 保安規定変更の概要

当発電所においては平成 20 年 8 月の「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」改正に基づき、平成 20 年 10 月 31 日原子炉施設保安規定変更認可申請を行い、原子力発電所における保守管理の仕組みを見直すとともに、継続的な改善によりプラント全体の安全性・信頼性を向上させることを目的に、保全活動の充実、高経年化対策等の強化、プラント毎の原子炉運転期間の設定などを記載しました。

なお、当該原子炉施設保安規定変更認可申請は平成 20 年 12 月 12 日に経済産業省から認可され、平成 21 年 1 月 1 日より施行しました。

保全活動の充実とは、

- ①保全活動管理指標の設定・監視により、保全活動（点検・補修等の方法・頻度や実施状況）の妥当性を確認する。
- ②最新の技術知見や運転経験等を踏まえ、点検・補修等の方法・頻度の有効性を評価し、保全計画の見直しを定期的実施する。
- ③地震等の影響により長期停止しているプラントについて、設備や機器の状態を考慮した特別な保全計画を策定する。

高経年化対策等の強化とは、

運転開始 30 年を超えて運転するプラントは安全上重要な設備の高経年化技術評価を実施し長期保守管理方針を策定する。

プラント毎の原子炉運転期間の設定とは、

- ①原子炉毎の運転期間を設定し国が認可する。
- ②原子炉の起動から停止までの期間にわたり、炉心の安全性に問題ないことを確認する。

### 3. 保全計画書の策定、保安規程変更の概要

平成 20 年 8 月の「電気事業法施行規則」改正に基づき、これまでは原子力発電所の設備の内タービン施設等を対象範囲としていた電気事業用電気工作物に原子力発電工作物を含めた保安規程の変更を行い平成 21 年 1 月 9 日に国へ届出しました。

また、平成 21 年 4 月以降に定期検査に入るプラントについては、保全活動管理指標、長期保守管理方針に基づく保全活動、点検計画、補修・取替及び改造計画、定期検査時の安全管理等を記載した保全計画を策定することになりました。

福島第二原子力発電所 4 号機においては、策定した保全計画を平成 22 年 10 月 8 日に保安規程の別紙として国へ届出しました。（保全計画の概要については別紙参照）

## 福島第二原子力発電所 4号機 保全計画の概要

### 概要

保全サイクルごとに改善される、具体的な保守管理の計画（保全計画）は、原子炉ごと、保全サイクルごとに保安規程に定めて届出する。

福島第二原子力発電所  
第4号機  
保全計画  
(第17保全サイクル)

#### 目次

- I 第17保全サイクル保全計画の始期及び適用期間
- II 保全活動管理指標
- III 保全計画
  - 1. 点検計画
  - 2. 定期事業者検査の判定方法
  - 3. 補修、取替え及び改造計画
  - 4. 特別な保全計画
  - 5. 定期検査時の安全管理
  - 6. 保全に関する実施体制

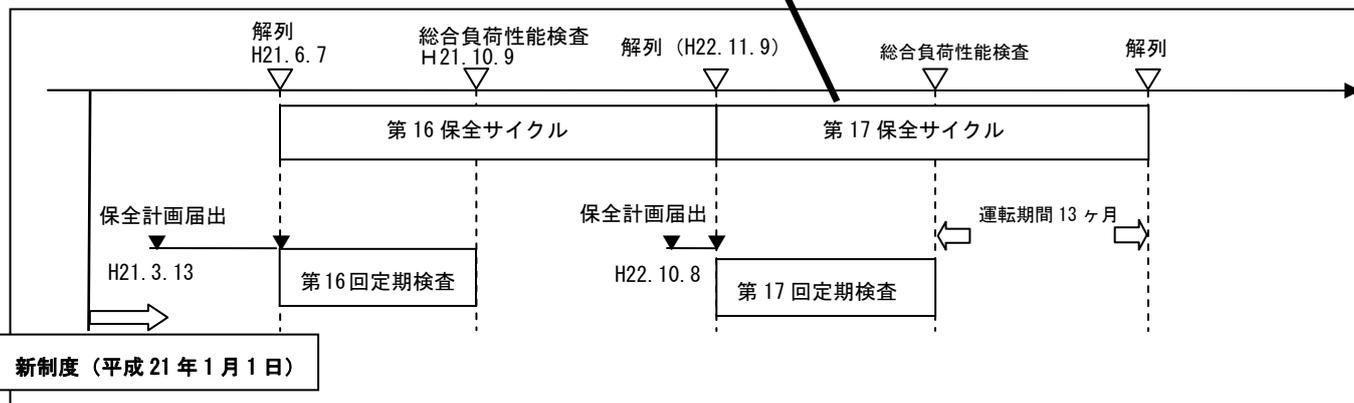
保全計画の始期及び適用期間

保全活動の成績を客観的に評価する「ものさし」として活用し、保全活動の効果と弱点を「見える化」

点検等の方法、実施頻度等

設備が技術基準に適合していることの判定方法

定期検査時の安全管理の計画



### ポイント

1. 保全計画の始期及び適用期間  
第17回定期検査開始日から第18回定期検査開始の前日（第17回定期検査終了後13ヶ月）までの間
2. 保全活動管理指標の設定  
保全活動の効果と弱点の「見える化」を図り、保全活動を継続的に改善するための「ものさし」として、プラントレベル及び安全上重要な系統レベル毎に合計約210の管理指標を設定した。  
〔プラントレベルの例〕  
・7000 臨界時間\*当たりの計画外自動スクラム回数：<1回  
・7000 臨界時間当たりの計画外出力変動回数：<2回  
\* 臨界時間 制御棒引抜開始から全挿入までの時間  
〔系統レベルの例〕  
・原子炉の緊急停止機能について保全により予防することが可能な故障回数の目標値：<1回/サイクル
3. 点検計画  
原子力発電所の主要な構築物、系統、機器等について、原子炉施設の安全性を確保する上での重要度を定めるとともに、過去の運転経験（点検実績やトラブル等）から社内ですべて定めている保全方式、点検内容・頻度を整理した。  
（残留熱除去系冷却水ポンプの例）  
・ポンプを含めた機能・性能試験（スプレイ機能検査）：定期検査の都度実施  
・状態監視を含む機能・性能試験（ポンプ運転中検査）：運転中6ヶ月毎の実施  
点検計画を策定、変更するにあたっては、保全活動から得られた情報等から、保全が有効に機能することを確認するとともに、継続的な改善につなげていく。
4. 補修、取替え及び改造計画  
第17保全サイクルにおいては、炉心シュラウドの溶接部の一部に対して、ピーニングによる残留応力改善（予防保全工事）等を計画した。
5. 定期検査時の安全管理  
定期検査停止時における、保安規定で求められる機能を満足させるための管理の計画を整理した。
6. 保全に関する実施体制  
保全の実施については、保安規程に定められた事業者管理体制に基づき実施することや、協力事業者に役務を調達する場合には技術的要件（力量）も考慮の上、調達管理のマニュアルに従うこと等を記載した。