

福島第二原子力発電所 第1号機

平成22年度（第21回）定期事業者検査の実施状況について

平成22年9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	3
4. 主要改造工事等の概要について	9
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	10
6. その他	14
7. まとめ	15

## 1. 定期事業者検査の概要

### (1) 定期事業者検査の実施状況

1号機（第21回）定期検査及び定期事業者検査は、平成22年6月23日から平成22年10月22日の間（並列は平成22年9月24日、開始から並列まで94日間）の予定で実施しています。

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81件\*を実施するとともに、定期検査15件\*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\*、実地審査1件\*）を受審しています。

\* 平成22年9月9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（184体）
- d. 主要改造工事等
  - ・ガドリニア濃度変更9×9燃料（A型）及びガドリニア濃度変更9×9燃料（B型）の採用
  - ・原子炉隔離時冷却系配管取替工事
  - ・炉心シュラウド溶接部予防保全工事
  - ・酸化チタン注入業務

(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。

- 原子炉内への点検用具の落下に伴う機器への影響調査について（区分Ⅱ）
- 原子炉内での異物確認について（区分Ⅱ）
- 協力企業作業員の体調不良について（区分Ⅲ）
- 協力企業作業員の負傷について（区分Ⅲ）
- 協力企業作業員の体調不良について（区分Ⅲ）

(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（保安院）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)* <sup>1</sup>	差
開 始 日	平成 22 年 6 月 23 日	平成 22 年 6 月 23 日	0 日
並 列 日	平成 22 年 9 月 25 日	平成 22 年 9 月 24 日* <sup>2</sup>	-1 日
定期事業者検査終了日	平成 22 年 10 月 22 日	平成 22 年 10 月 22 日	0 日
並列までの期間	95 日間	94 日間	-1 日
定期事業者検査終了迄の期間	122 日間	122 日間	0 日

\* 1 平成 22 年 9 月 9 日時点での予定を示す。

\* 2 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 6 月 23 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 5 月 19 日申請>

自 平成 22 年 6 月 23 日

至 平成 22 年 10 月 22 日（総合負荷性能検査予定）

並列日は平成 22 年 9 月 25 日（開始から並列まで 95 日間）

<第 1 回；平成 22 年 9 月下旬申請予定>社内計画

自 平成 22 年 6 月 23 日

至 平成 22 年 10 月 22 日（総合負荷性能検査予定）

並列日は平成 22 年 9 月 24 日（開始から並列まで 94 日間）

変更理由

系統構成／起動に係わる作業工程の見直しにより工程を 1 日短縮した。

### 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138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\*2、実地審査1件\*2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22年9月9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22年9月9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124件のうち81件が終了し、定期検査としては45件のうち15件が終了しています。

(平成22年9月9日現在)

項目	検査総数	終了した検査数
定期事業者検査	138	81
定期検査	49※1	15※1
定期安全管理審査	—	1※2

※1 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

※2 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、12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、全数8台について漏えい検査を行い、漏えい率が許容値以内であることを確認しました。

また、全数8台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 本の内 10 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、全数 185 本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 16 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 21 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 台について、分解点検ならびに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ー系ディーゼル発電機各 18 気筒のうち 2 気筒）及び付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、健全性を確認しました。

(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8月1日から計器調整を実施し、平成22年8月18日～8月23日にかけて基準容器漏えい試験を実施しました。

また、9月11日より3日間でバウンダリ構成を行いました。この事前準備作業を経て9月14日に原子炉格納容器内を規定圧力まで昇圧させ、その後9月15日に(6時間)データの採取を行いました。

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	8/1～8/23	9/11～9/13	9/14～9/15	9/15	9/15～9/16

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した。  
(平成22年9月15日現在)

	実施日時	測定値*	判定値
データ (6時間)	9月15日 (9:00～15:00)	0.120%/日	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(高压タービン, 低压タービン(A, B, C))であり、各部の開放点検手入れを実施した結果、低压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、性能の確認(定期事業者検査)を実施します。

##### (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63本/72, 576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25本のうち、9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79本で許容閉止栓本数990本(165本×6室)に対し十分な余裕があります。

(c) 復水ポンプ

低圧復水ポンプ（A）及び高圧復水ポンプ（A）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、健全性を確認しました。

(d) 給水ポンプ

タービン駆動原子炉給水ポンプ（B）、原子炉給水ポンプ駆動用タービン（A、B）、電動機駆動原子炉給水ポンプ（B）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

今回の定期事業者検査においては、定期事業者検査として346部位の配管肉厚測定を実施し、健全性を確認しました。

なお、余寿命が5年未満となった部位は4部位であり、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一般点検を行い、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、蒸気乾燥器、気水分離器、ヘッドスプレイノズル、ジェットポンプの目視点検を実施し、異常がないことを確認しました。

（添付資料3-4）

(b) 排水配管の誤接続について

平成21年10月28日に1号機において確認された排水配管の誤接続によるトリチウム\*1を含む水の放出事象、11月4日に柏崎刈羽原子力発電所1号機において確認された排水配管の誤接続事象を受けて、11月5日、経済産業省原子力安全・保安院から当社原子力発電所について排水配管の誤接続の有無を確認するための調査を求める旨の指示文書\*2を受領いたしました。

その後、当社は11月11日に同様な誤接続の有無を確認するための調査計画をとりまとめ、同院へ提出するとともに、この調査計画にもとづき徹底した調査を行い、同院へ報告することとしておりました。

当社は、調査計画にもとづき調査を進めてまいりましたが、平成22年2月2日、これまでの調査結果および対策等を最終報告書としてとりまとめ、同院へ提出いたしました。

1号機においては、6箇所の誤接続を確認し、対策が完了していない5箇所について、排水配管の接続先をストームドレンファンネルから放射性液体廃棄物処理系ファンネルへ接続換えを実施しました。

\*1 トリチウム

水素の仲間である地球上のどこにでもある放射性物質で、原子炉の中でも発生しており、復水系の水にも含まれている。なお、トリチウムは、年間放出管理の基準値以内での管理を実施し放出している。

\*2 指示文書

「福島第二原子力発電所及び柏崎刈羽原子力発電所の放射性廃棄物処理系配管の誤接続について(指示)」

(c) 原子炉隔離時冷却系蒸気止め弁の不具合に伴うプラントの点検停止について

平成22年6月1日午後10時26分頃、定格熱出力一定運転中の1号機において、原子炉隔離時冷却系\*3(以下、当該系統)の定例試験(毎月1回)を実施していたところ、当該系統の蒸気管内側隔離弁\*4(以下、当該弁)が全開にならないことを確認いたしました。

その後、当該弁の電源等の調査を行った結果、当該弁に異常の可能性のあるものと判断し、当該系統が動作可能な状態にないことから、6月2日午前2時5分、保安規定\*5で定める「運転上の制限」\*6を満足していないと判断いたしました。

また、運転上の制限を満足しない場合に「要求される措置」\*7として、高圧炉心スプレイ系\*8が正常に動作すること、および自動減圧系\*9の窒素ガス供給圧力が正常であることを確認したことから、プラントの運転を継続することに問題がないことを確認いたしました。

保安規定では、当該系統を10日以内に復旧することが求められておりますが、当該弁が原子炉格納容器内にあることから、プラントを停止して当該弁を点検することといたしました。

本事象による外部への放射能の影響はありませんでした。

(平成22年6月2日お知らせ済み・公表区分I)

その後、6月2日午前11時10分よりプラントの停止操作を開始し、同日午後7時58分にプラントを停止いたしました。

また、プラント停止操作の過程において、原子炉隔離時冷却系に要求される原子炉圧力が保安規定に定める値(1.03メガパスカル)未滿となったため、同日午後10時12分に「運転上の制限」を満足していない状態から復帰いたしました。

プラント停止後、当該弁の点検・調査を実施した結果、当該弁体を上げ下げする弁棒が折損しており、折損した弁棒の破面を観察した結果、何らかの力が繰り返し加わった時に見られる特徴的な波状の模様を確認いたしました。

また、当該弁の弁棒に、当該系統の定例試験時等に発生する振動の力が繰り返し加わっていたことがわかりました。

なお、前回実施した当該弁の分解点検（第17回定期検査時：平成16年9月～平成17年6月）において、弁棒に異常は確認されませんでした。

これらの点検・調査結果より、弁棒と弁体の接合部付近において振動による繰り返し応力が作用し、この繰り返し応力が疲労限度を超えたことにより弁棒に亀裂が入り、さらに弁棒内部へ亀裂が進展したことにより折損に至った結果、当該弁の弁体が脱落し、全開できなかったものと推定いたしました。

当該弁の弁棒を新品に取り替え、新しい弁棒を組み込んだ弁で開閉試験を行い、正常に動作することを確認したことから、プラントを起動するとともに（平成22年6月10日起動）、設備信頼性の一層の向上の観点から、定期検査開始までの定例試験時に、原子炉隔離時冷却系のより詳細な運転データを測定し、その評価結果について最終報告としてとりまとめることといたしました。

（平成22年6月9日お知らせ済み）

調査の結果、以下のことがわかりました。

- ・当該弁の分解・組み立ては過去3回行っており、いずれの分解・組み立てにおいても、弁棒上部に駆動部を取り付けた状態で約38度に傾けながら、取り外し・取り付けを行う必要があること、また、作業場所が狭いことから、取り付けの過程で弁棒の傾きがずれ、駆動部の重量が弁棒に作用する可能性があること。
- ・模擬試験の結果より、弁体に弁棒を取り付ける際、弁棒の傾きがずれることによって、駆動部の重量が弁棒へ作用した場合、弁棒に微小な初期亀裂が発生する可能性があること。また、駆動部の重量が作用する弁棒の位置が、今回折損した弁棒の破面観察で亀裂発生の起点と推定した位置とほぼ一致していること。
- ・弁の分解・組み立ての際、取り付け・取り外し角度に十分留意しながら施工管理することまで考慮していなかったこと。
- ・プラント運転に伴う振動を測定した結果から、弁棒にかかる応力を算出したところ、プラント運転中の振動だけでは初期亀裂は発生しないこと。また、当該弁棒に初期亀裂がある場合は、プラント運転中の振動により亀裂が進展し、弁棒が折損する可能性があること。

原因として、前回の分解点検後の当該弁の組み立て作業時に、駆動部を取り付けた弁棒の傾きがずれて過大な応力が発生したことにより、弁棒に微小な初期亀裂が発生し、その後、プラント運転中の振動により亀裂が進展し、弁棒が折損したものと推定いたしました。

なお、弁棒に応力が作用し初期亀裂が発生した要因は、前回組み立て時の作用による可能性、あるいは前回を含む過去3回の分解・組み立て時の繰り返しの作用による可能性があるものと推定いたしました。

対策として、当該弁の分解・組立作業時には、弁に角度計を取り付け、駆動部の重量が弁棒に作用しないよう、弁棒の角度管理を実施することといたします。

また、そのことを作業要領書に記載いたします。

- \* 3 原子炉隔離時冷却系  
何らかの原因により、通常の原子炉給水系が使用不可となり、原子炉水位が低下した場合等において、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。
- \* 4 原子炉隔離時冷却系蒸気管内側隔離弁  
原子炉隔離時冷却系を流れる蒸気を遮断するための弁の一つ。原子炉格納容器内に設置されている。
- \* 5 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、国の認可を受けている。
- \* 6 運転上の制限  
保安規定では原子炉の運転に関し、多重の安全機能を確保するために必要な動作可能機器等の台数や原子炉の状態ごとに遵守すべき温度・圧力などの制限が定められており、これを運転上の制限という。保安規定に定められている機器等に不具合が生じ、一時的に運転上の制限を満足しない状態が発生した場合は、同制限からの逸脱を宣言し、予め定められた時間内に修理などの対応を行うことが求められている。
- \* 7 要求される措置  
保安規定第 41 条では、原子炉隔離時冷却系が動作可能な状態でない場合、高圧炉心スプレイ系が動作可能であること、自動減圧系の窒素ガス供給圧力が正常であること、10 日以内に正常な状態に復旧することが運転上の制限を満足しない場合の措置として定められている。
- \* 8 高圧炉心スプレイ系  
非常用炉心冷却系の 1 つで、原子炉水位が異常に低下した場合に、原子炉内に水を補給するための系統。
- \* 9 自動減圧系  
非常用炉心冷却系の 1 つで、原子炉水位が異常に低下した場合に、原子炉の圧力を強制的に下げ、低圧の非常用炉心冷却系による原子炉への注水を促進するための設備。

(添付資料 3 - 5)

- 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  
至近に他号機で発生した主な不適合事象に対して、水平展開を実施したものはありませんでした。

#### 4. 主要改造工事等の概要について

- (1) ガドリニア濃度変更 9 × 9 燃料 (A 型) 及びガドリニア濃度変更 9 × 9 燃料 (B 型) の採用

現在、定期検査時の取替燃料として、9 × 9 燃料 (A 型) 及び 9 × 9 燃料 (B 型) を使用していますが、炉心設計の自由度を増すため、第 2 1 回取替燃料以降 9 × 9 燃料 (A 型) 及び 9 × 9 燃料 (B 型) について、ガドリニア濃度及びガドリニア入り燃料棒の本数が異なる 9 × 9 燃料 (A 型) 及び 9 × 9 燃料 (B 型) を併せて採用するものです。

なお、従来の 9 × 9 燃料 (A 型) 及び 9 × 9 燃料 (B 型) に対して構造上の変更はありません。

(添付資料 4 - 1)

- (2) 原子炉隔離時冷却系配管取替工事

原子炉内で水の放射線分解によって生成される混合ガス (水素・酸素) の蓄積・滞留する可能性を排除するため、原子炉隔離時冷却系の主配管について、連続して排出させるベント配管を設置します。

また、使用前検査を受検し、設備の健全性を確認します。

(添付資料 4 - 2)

- (3) 炉心シュラウド溶接部予防保全工事

シュラウドの溶接線の一部に対して、ピーニングによる残留応力改善を実施しました。なお、施工前後に遠隔目視試験を行い、施工部周辺の健全性を確認しました。

(添付資料4-3)

(4) 酸化チタン注入業務

炉内構造物における応力腐食割れ（SCC）の発生を低減させるための予防保全として、原子炉内へ酸化チタンを注入しました。

(添付資料4-4)

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) 原子炉内への点検用具の落下に伴う機器への影響調査について

平成 22 年 7 月 7 日、原子炉建屋において、中性子計測系局部出力領域モニタ用検出器\*1（以下、検出器）の点検・交換の準備作業（以下、当該作業）をしていたところ、点検用具\*2に装着していたおもり 1 個（約 25 キログラム）が外れ、原子炉内の下部に落下しました。

その後、落下したおもりを回収し、落下した箇所を点検したところ、燃料支持金具（1 個）と制御棒（1 本）の一部に接触痕を確認しました。

(平成 22 年 7 月 8 日お知らせ済み・公表区分Ⅱ)

調査の結果、以下のことがわかりました。

○接触痕の見つかった燃料支持金具および制御棒の健全性評価について

- ・ 制御棒のシース部（カバー）の接触痕 1 箇所（約 13mm×約 31mm）については、外観目視点検および強度評価の結果、制御棒の中性子吸収材保持機能や炉心挿入機能・支持機能に影響を与えるような問題がないことを確認した。
- ・ 燃料支持金具の接触痕 2 箇所（長さ約 9mm、約 30mm）については、外観目視点検および強度評価の結果、燃料保持機能、燃料下端の位置決め機能、冷却材（水）導入機能等に問題はないことを確認した。

○点検用具に装着していたおもりが落下したことについて

- ・ 通常、当該作業では、点検用具におもりを装着しない状態で検出器の可動部を点検し、検出器可動部の固着が確認された場合におもり（2分割できる）を点検用具に取り付けて再確認をしている。一方、今回は、検出器の交換本数が多いことから、効率的に作業を行うため、作業の 5 日前に行われた作業事前検討会において、協力企業作業員は最初から点検用具に 2 分割できるおもりのうち 1 個を取り付けて使用することを当社工事理員ならびに元請企業工事担当者に対し提案し、その内容について確認された。
- ・ 施工要領書に点検用具を使用することは記載されていたが、おもりを取り付ける方法までは記載がなかったために、作業事前検討会参加者は、作業手順の変更に伴う作業上のリスクについて検討すべきとの認識がなく、リスク検討が行われなかった。
- ・ 当社工事監理員および元請企業工事担当者は、点検用具の使用方法に関する作業手順の変更について、施工要領書へ反映するよう指示しなかった。
- ・ 作業当日、協力企業作業員は、点検用具に取り付けるおもりについて、先端が丸く周辺機器に傷がつきにくいこと、また効率的に作業を行う観点から、2 分割できるおもりのうち軽い方の約 25 キログラムのおもりを取り付けることを、元請企業工事担当者に提案し、了承された。
- ・ 協力企業作業員は、現場でおもりを点検用具に取り付けようとしたが、選択した約 25 キログラムのおもりでは点検用具との取り付け部のボルト穴が合わず、ボルトで取

り付けられないことからロープでおもりを取り付けることを提案した。また、元請企業工事担当者は、施工要領書に点検用具のおもり取り付け図面がなく、取り付けに関する記載がなかったことから、ロープで取り付けても問題ないと判断し了承した。

原因として、施工要領書に点検用具を使用することは記載されていましたが、おもりの取り付け方法に関する記載がありませんでした。また、当該作業の実施にあたり、点検用具の使用方法に関する作業手順の変更に伴う作業上のリスクについて検討がなされず、施工要領書に変更内容を反映するよう指示がされませんでした。

このため、点検用具に構造上ボルトで取り付けできない軽い方のおもりをロープで取り付けた結果、作業中にロープが切れ、原子炉内におもりが落下したものと推定しました。調査結果をふまえ、以下の対策を実施します。

- ・ 施工要領書へ、点検用具におもりを取り付ける場合は必ずボルトで行うことを記載するとともに、点検用具のおもり取り付け図面を添付することとします。
- ・ 当社は、元請企業各社に対し、「初めて、久しぶり、変化」に該当する作業の実施時には、作業事前検討会でのリスク抽出、作業事前検討会記録の当社への提出を求めることとします。また、作業手順の変更が生じた場合は当社への連絡を行うことを徹底します。
- ・ 当社工事監理員は、作業事前検討会の記録を確認することにより、「初めて、久しぶり、変化」に該当する作業実施に伴うリスクを確認し、必要に応じ現場確認を行うこととします。また、当社工事監理員に対し、作業実施時に発生するリスクを確認することを再教育します。
- ・ 今回の事象について、当社工事監理員、元請・協力企業関係者に事象内容を周知し、徹底します。

なお、今回接触痕の確認された制御棒については、健全性は確認されましたが、中性子照射が進んでおり、取り替え時期が近いことから、念のため予備品と交換します。

\* 1 中性子計測系局部出力領域モニタ用検出器

原子炉内の中性子量を計測する装置の一つで、原子炉の通常運転中に原子炉出力状態を測定するための装置。

\* 2 点検用具

中性子計測系局部出力領域モニタ用検出器を点検するための専用治具で、検出器可動部の固着が確認された場合は同検出器を確実に押し下げるためにおもりを取り付けている。使用するおもりは、約 41 キログラム、約 25 キログラムの 2 個に分割されている。

(添付資料 5 - 1)

## (2) 原子炉内での異物確認について

平成 22 年 7 月 12 日、原子炉内の点検をしていたところ、ジェットポンプ\*3 近傍のバッフルプレート\*4 上に異物らしきもの 1 個があることを、当社社員が水中テレビカメラによる映像で確認いたしました。

その後、異物らしきものを回収し、針金状のもの1個（S字状、縦約1.6cm、横約0.9cm）であることを確認いたしました。

（平成22年7月12日お知らせ済み・公表区分Ⅱ）

回収した異物を調査した結果、以下のことがわかりました。

- ・回収した異物はS字の形状をしており、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。

原子炉内への異物混入防止対策<sup>\*5</sup>を強化した平成11年9月から前回の定期検査までを対象に、当該異物混入の可能性について調査した結果、以下のことがわかりました。

- ・プラント機器（燃料交換機、天井クレーン等）からの脱落・欠損を想定し、図面や点検記録による確認を行ったところ、プラント機器の脱落・欠損はなかったこと。
- ・原子炉上部や原子炉内点検で使用した持ち込み品等からの脱落・欠損の可能性について、関係者への聞き取りや図面・工事記録等から確認を行ったところ、類似する針金の持ち込みはなかったこと。

なお、バッフルプレート部は、上昇流が非常に小さいため、針金はバッフルプレート上から移動することがないことから、燃料集合体や炉内構造物への影響はないと評価しております。

原因として、当該異物が混入した経路や時期を特定するまでには至りませんでした。平成11年9月以降、異物混入防止対策を強化していること、また、定期検査の作業等において、今回発見した異物に類似する針金を使用しておらず、点検記録にも脱落や欠損がなかったことから、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。

対策として、当該異物を回収後、バッフルプレート上の全周を水中テレビカメラで点検し、その他に異物らしきものがないことを確認しました。

今後も引き続き、異物混入防止対策を徹底します。

（添付資料5－2）

\*3 ジェットポンプ

原子炉再循環ポンプにより加圧された水を利用し、原子炉内の冷却水を循環させる回転部を持たない静止型のポンプ。

\*4 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。

\*5 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。

(3) 協力企業作業員の体調不良について

平成22年7月20日、タービン建屋2階（管理区域<sup>\*6</sup>）において弁の点検作業をしていた協力企業作業員1名が、作業後に事務所へ戻り休憩していましたが、体調が悪くなったことから、救急車を要請し病院へ搬送しました。

作業員の身体に放射性物質の付着はありませんでした。

（平成22年7月20日お知らせ済み・公表区分Ⅲ）

その後、診察の結果、7月21日に「熱中症」と診断されました。

今後も熱中症・脱水症の予防として、作業前に体調確認を行い、適切な水分補給、休憩を心掛けるよう、引き続き周知するとともに、必要に応じて作業環境の改善に努めてまいります。

\* 6 管理区域

放射線による無用な被ばくを防止するため、また、放射性物質による放射能汚染の拡大防止をはかるために管理を必要とする区域。

(4) 協力企業作業員の負傷について

平成 22 年 7 月 23 日、原子炉建屋の原子炉格納容器内（管理区域\*<sup>6</sup>）において、制御棒駆動系配管\*<sup>7</sup>の点検用仮設足場の設置作業を行っていた協力企業作業員 1 名が、上部足場（常設）から約 4 m 下の下部足場（常設）に落下し負傷しました。

このため、救急車を要請し、病院へ搬送しました。

また、当該作業員の身体に放射性物質の付着はありませんでした。

（平成 22 年 7 月 23 日お知らせ済み・公表区分Ⅲ）

その後、診察の結果、「頭部挫創、胸部・腰部挫傷、左肩・骨盤部挫傷」と診断されました。調査の結果、以下のことがわかりました。

- ・ 当該作業員は、上部足場（常設）に設置した仮設の昇降用梯子（以下、梯子）から約 4 m 下の下部足場（常設）に落下した。
- ・ 当該作業員は、現場の監督を行う立場であり、直接足場を組み立てる作業員ではなかった。
- ・ 仮設足場の組み立て作業をしていた他の作業員は、梯子を固定せず、上部足場（常設）に立て掛けた状態で仮置きした。また、上部足場横の 3 段目の仮設足場が完成した後、梯子の設置位置を決め、梯子上部を固定しようとしていた。
- ・ 当該作業員は、梯子を設置した際の下部スペースを確保するため、垂直に近い状態で梯子を設置する旨組み立て作業員から説明を受け、その後、別の作業現場確認に向かった。
- ・ 当該作業員は、現場へ戻り仮設足場組み立ての進捗状況を確認するため梯子を使用した。その際、梯子の固定が済んでいると思い込んでいた。
- ・ 梯子を仮置きする際の固定等の安全措置に関するルールが明確でなかった。また、組み立て・解体作業において、梯子を使用する工事関係者に対する注意事項や作業区域への立ち入り時等の安全管理に関するルールが明確でなかったため、当該作業員に梯子の設置状況が伝わらなかった。
- ・ 当該作業員が梯子を昇る途中で、固定されていなかった梯子が後ろに倒れ、約 4 m 下の下部足場（常設）に落下した。

原因として、仮設足場の組み立て作業中において梯子を仮置きする際の安全措置のルールが明確でなかったため、組み立て作業員は、梯子を固定せずに垂直の状態に仮置きしました。また、工事関係者の安全管理のルールが明確になっていなかったため、当該作業員が梯子を昇る際、梯子の設置状況が伝わらずに固定されていると思い込んでいました。

これにより、当該作業員が梯子を昇る途中で後ろに倒れ、約 4 m 下の下部足場（常設）に落下したものと推定しました。

対策として、協力企業は、仮置き梯子に関する安全措置、ならびに作業区域への立ち入りや梯子使用時の安全管理について以下の対策を要領書に記載することとし、関係者に高所作業教育（再教育）を実施します。また、入所時教育の資料にも同様に記載します。

- ・ 梯子を立て掛けた状態にする時はすぐに固定する。また、すぐに固定しない場合は、梯子を横倒しにして仮置きすることとする。やむを得ず梯子を立て掛けた状態で仮置きする場合は、使用禁止の表示を行う。
- ・ 工事関係者は、組み立て中の足場に昇る際は、作業班長の許可を得る。
- ・ 工事関係者は、梯子を使用する際は、固定してあることを確認する。

また、当社は、協力企業に対して、安全管理に関する要領書に上記対策を反映すること、ならびに教育の実施を要請します。

(添付資料5-3)

#### \*7 制御棒駆動系配管

制御棒の通常操作のための駆動水や、制御棒の緊急挿入時の高圧水などを供給する配管。

### (5) 協力企業作業員の体調不良について

平成22年8月17日、タービン建屋等(管理区域\*6)で安全パトロールを行っていた協力企業作業員1名が、パトロール後に事務所へ戻り昼食をとった後、体調が悪くなったことから、救急車を要請し病院へ搬送しました。

当該作業員の身体に放射性物質の付着はありませんでした。

診察の結果、「熱中症」と診断されました。

今後も熱中症・脱水症の予防として、作業前に体調確認を行い、適度な水分補給、休憩を心掛けるよう引き続き周知するとともに、必要に応じて作業環境の改善に努めてまいります。

(平成22年8月17日お知らせ済み・公表区分Ⅲ)

## 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。

1号機において、平成22年6月23日から平成22年9月9日までに発生した不適合事象は合計370件(発電所全体589件)で、公表区分Ⅲ以上のものは計5件(発電所全体5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

1号機(第21回)定期事業者検査は、平成22年6月23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138件のうち81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22年9月9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、点検手入力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。

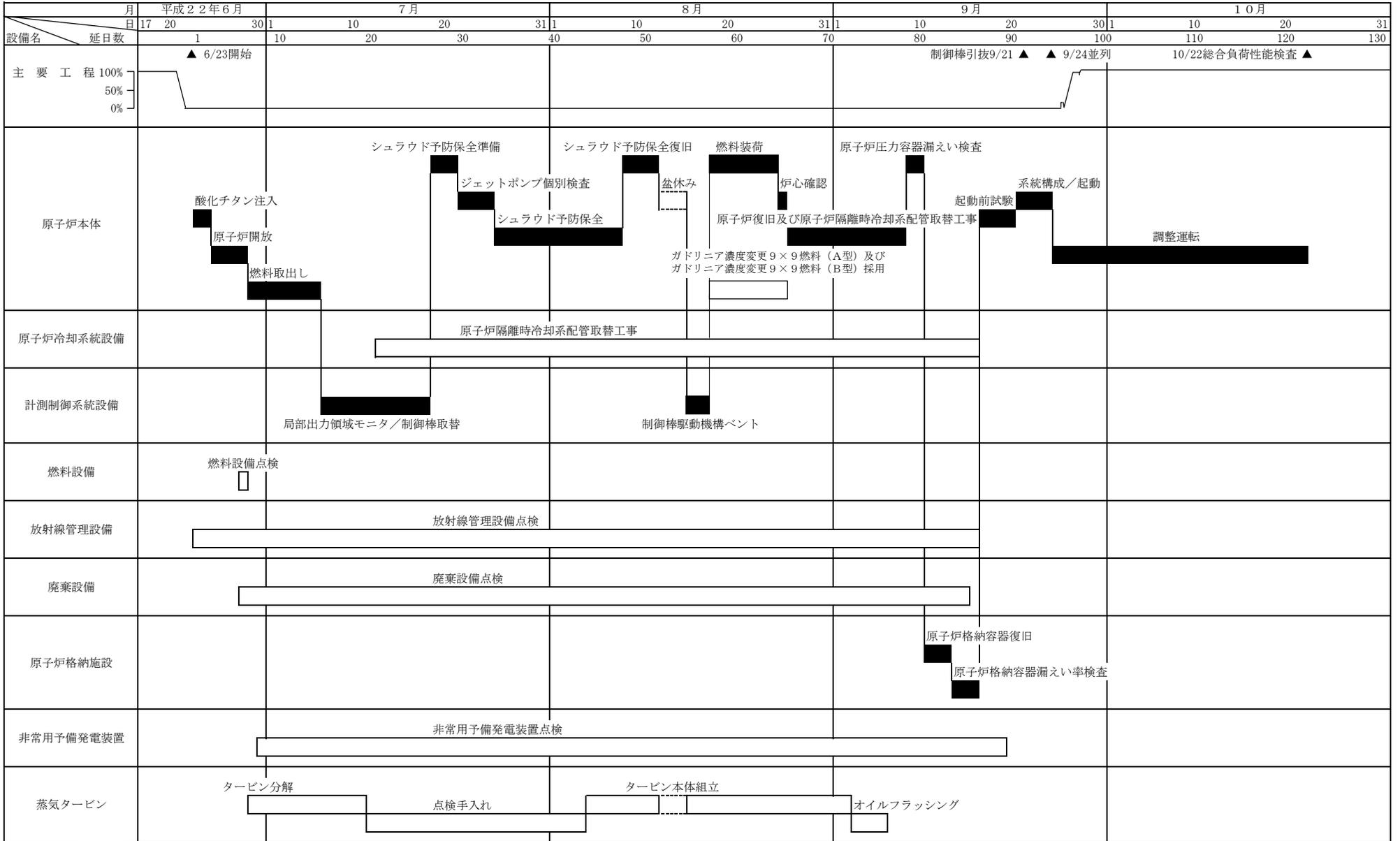
今回の定期事業者検査中において発生した不具合に対しては、その都度原因を究明し、再発防止対策を実施しています。

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1号機平成22年度定期事業者検査工程表



2-1-1

要領書番号	検査名	検査立会区分
2F1-21-1-2B/3B-R	クラス1機器供用期間中検査	B
2F1-21-2-2B-燃	燃料集合体外観検査	B
2F1-21-3-3B-燃	燃料集合体炉内配置検査	B
2F1-21-4-1B-燃	原子炉停止余裕検査	B
2F1-21-5-2B/3B-R	クラス2機器供用期間中検査	B
2F1-21-8-2B-R	主蒸気逃がし安全弁・安全弁機能検査	B
2F1-21-9-2B-M	主蒸気逃がし安全弁・逃がし弁機能検査	B
2F1-21-10-3B-R	主蒸気逃がし安全弁分解検査	B
2F1-21-11-1B-運	主蒸気隔離弁機能検査	B
2F1-21-12-2B-R	主蒸気隔離弁漏えい率検査	B
2F1-21-13-1A-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
2F1-21-15-1B-運	原子炉隔離時冷却系機能検査	B
2F1-21-20-3B-R	非常用炉心冷却系ポンプ分解検査	B
2F1-21-21-3B-R	非常用炉心冷却系主要弁分解検査	B
2F1-21-32-1A-運	自動減圧系機能検査	A
2F1-21-33-1A-燃	制御棒駆動水圧系機能検査	A
2F1-21-34-3B-R	制御棒駆動機構分解検査	B
2F1-21-36-3B-R	制御棒駆動水圧系スクラム弁分解検査	B
2F1-21-37-1B-運	ほう酸水注入系機能検査	B
2F1-21-38-2B-M1	安全保護系設定値確認検査(その1)	B
2F1-21-38-2B-M2	安全保護系設定値確認検査(その2)	B
2F1-21-39-1B/2B-運1	原子炉保護系インターロック機能検査(その1)	B
2F1-21-39-2B-運2	原子炉保護系インターロック機能検査(その2)	B
2F1-21-39-2B-運3	原子炉保護系インターロック機能検査(その3)	B
2F1-21-39-2B-運4	原子炉保護系インターロック機能検査(その4)	B
2F1-21-39-2B-運5	原子炉保護系インターロック機能検査(その5)	B
2F1-21-40-2B-E	燃料取扱装置機能検査	B
2F1-21-41-2B/3B-M	プロセスモニタ機能検査(その1)	B
2F1-21-41-2B/3B-施	プロセスモニタ機能検査(その2)	B
2F1-21-42-1B-運	非常用ガス処理系機能検査	B
2F1-21-43-2B-管	非常用ガス処理系フィルタ性能検査	B
2F1-21-44-1B/2B-運	中央制御室非常用循環系機能検査	B
2F1-21-45-2B-管	中央制御室非常用循環系フィルタ性能検査	B
2F1-21-46-1B-運	気体廃棄物処理系機能検査	B
2F1-21-47-1A-運	原子炉格納容器漏えい率検査	A
2F1-21-48-1B-運	原子炉格納容器隔離弁機能検査	B
2F1-21-49-3B-R	原子炉格納容器隔離弁分解検査	B
2F1-21-50-2B-R	原子炉格納容器真空破壊弁機能検査	B
2F1-21-51-1B-運	原子炉格納容器スプレイ系機能検査	B
2F1-21-54-1B-運	可燃性ガス濃度制御系機能検査	B
2F1-21-55-3B-R	可燃性ガス濃度制御系主要弁分解検査	計画なし
2F1-21-56-1B-運	原子炉建屋気密性能検査	B
2F1-21-57-3B-R	非常用ディーゼル発電機分解検査	B
2F1-21-58-3B-R	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機分解検査	B
2F1-21-59-1B-運	ディーゼル発電機定格容量確認検査	B
2F1-21-60-1B-運	直流電源系機能検査	B
2F1-21-61-1A-運	総合負荷性能検査	A
2F1-21-64-3C-R	主蒸気隔離弁分解検査	C
2F1-21-65-1C-M	タービンバイパス弁機能検査	C
2F1-21-67-3C-T	原子炉隔離時冷却系ポンプ分解検査	C
2F1-21-73-2C/3C-放1	野外モニタ機能検査(その1)	C
2F1-21-74-1C-施	液体廃棄物処理系機能検査	C
2F1-21-78-2C-M1	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1)	C
2F1-21-78-2C-施1	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2の1)	C
2F1-21-80-3C-T	給水加熱器開放検査	計画なし
2F1-21-81-2C-M	安全保護系検出器要素性能(校正)検査	C
2F1-21-82-1C-燃	制御棒駆動機構機能検査	C
2F1-21-83-2C/3C-M	主要制御系機能検査	C
2F1-21-84-2C-M1	監視機能健全性確認検査(その1の1)	C
2F1-21-84-2C/3C-M2-1	監視機能健全性確認検査(その1の2の1)	C

要領書番号	検査名	検査立会区分
2F1-21-84-2C-M3	監視機能健全性確認検査(その1の3)	C
2F1-21-84-2C-M4	監視機能健全性確認検査(その1の4)	C
2F1-21-84-2C-M5	監視機能健全性確認検査(その1の5)	C
2F1-21-84-2C-M6	監視機能健全性確認検査(その1の6)	C
2F1-21-84-2C-M7	監視機能健全性確認検査(その1の7)	C
2F1-21-84-2C-M8	監視機能健全性確認検査(その1の8)	C
2F1-21-84-2C-M10	監視機能健全性確認検査(その1の10)	C
2F1-21-84-2C-E	監視機能健全性確認検査(その2)	C
2F1-21-84-2C/3C-施1	監視機能健全性確認検査(その3の1)	C
2F1-21-85-1C-R	原子炉建屋天井クレーン機能検査	C
2F1-21-85-1C-R1	原子炉建屋天井クレーン機能検査(その1)	C
2F1-21-86-2C-T	換気空調系機能検査(その1)	C
2F1-21-86-2C-R	換気空調系機能検査(その2)	C
2F1-21-87-2C-R	クラスMC容器供用期間中検査	計画なし
2F1-21-88-2C-P	炉内構造物検査	C
2F1-21-91-1C-R	原子炉冷却材再循環系機能検査	C
2F1-21-94-1C-R	原子炉冷却材浄化系機能検査	C
2F1-21-95-3C-R	原子炉補機冷却系ポンプ検査	C
2F1-21-96-3C-R	原子炉補機冷却系容器検査	C
2F1-21-97-1C-T	原子炉補機冷却系機能検査(その1)	C
2F1-21-97-1C-R	原子炉補機冷却系機能検査(その2)	C
2F1-21-100-2C/3C-T	原子炉隔離時冷却系設備検査	C
2F1-21-103-3C-R	残留熱除去系設備検査	計画なし
2F1-21-111-2C/3C-T	給・復水系設備検査	C
2F1-21-112-2C-T	原子炉冷却系統設備検査	C
2F1-21-115-1C/3C-R	制御棒駆動水圧系設備検査	C
2F1-21-115-1C/3C-R1	制御棒駆動水圧系設備検査(その1)	C
2F1-21-116-3C-R	ほう酸水注入系ポンプ検査	計画なし
2F1-21-118-2C-M	核計測装置機能検査	C
2F1-21-119-2C-E	遠隔停止系機能検査	C
2F1-21-120-2C-M	選択制御棒挿入機能検査	C
2F1-21-122-2C-E	燃料取扱装置検査	C
2F1-21-125-2C-R	燃料プール冷却浄化系設備検査	C
2F1-21-125-1C-R	燃料プール冷却浄化系機能検査	C
2F1-21-127-2C-R	非常用ガス処理系設備検査	C
2F1-21-131-3C-T	気体廃棄物処理系容器検査(その1)	C
2F1-21-134-3C-施	液体廃棄物処理系容器検査(その2)	C
2F1-21-135-2C-T	液体廃棄物処理系設備検査(その1)	C
2F1-21-135-2C-R	液体廃棄物処理系設備検査(その2)	C
2F1-21-135-2C-施	液体廃棄物処理系設備検査(その3)	C
2F1-21-137-2C-施	固体廃棄物処理系設備検査	C
2F1-21-143-2C-R	原子炉格納容器真空破壊弁検査	C
2F1-21-144-2C-R	非常用予備電源装置検査(その1)	C
2F1-21-144-2C-E	非常用予備電源装置検査(その2)	C
2F1-21-144-2C-M	非常用予備電源装置検査(その3)	C
2F1-21-145-2C-E	無停電電源装置設備検査	C
2F1-21-146-3B-T1	蒸気タービン開放検査(その1)	B
2F1-21-146-3B-T2	蒸気タービン開放検査(その2)	B
2F1-21-147-2B-T	蒸気タービン性能検査	B
2F1-21-148-2C/3C-T	蒸気タービン設備検査(その1)	C
2F1-21-148-2C-M	蒸気タービン設備検査(その2)	C
2F1-21-148-2C-E	蒸気タービン設備検査(その3)	C
2F1-21-149-3C-施	補助ボイラー開放検査	C
2F1-21-149-3C-施1	補助ボイラー開放検査(その1)	C

要領書番号	検査名	検査立会区分
2F1-21-150-1C-施	補助ボイラー試運転検査	C
2F1-21-150-1C-施1	補助ボイラー試運転検査 (その1)	C ※1
2F1-21-151-2C/3C-施	補助ボイラー設備検査	C
2F1-21-151-2C/3C-施1	補助ボイラー設備検査 (その1)	C
2F1-21-152-2C/3C-T	安全弁検査 (その1)	C
2F1-21-152-2C/3C-R	安全弁検査 (その2)	C
2F1-21-152-2C/3C-施	安全弁検査 (その3)	C
2F1-21-152-2C-施1	安全弁検査 (その3の1)	C
2F1-21-153-3C-T	逆止弁検査 (その1)	C
2F1-21-153-3C-R	逆止弁検査 (その2)	C
2F1-21-154-2C/3C-R	主要弁検査	C
2F1-21-155-2C/3C-R	クラス3機器供用期間中検査	C
2F1-21-156-2C-E1	電動機検査 (その1の1)	C
2F1-21-156-2C-E2	電動機検査 (その1の2)	C
2F1-21-156-2C-E3	電動機検査 (その1の3)	C
2F1-21-156-2C-E4	電動機検査 (その1の4)	C
2F1-21-156-2C-施	電動機検査 (その2)	C
2F1-21-156-2C-施1	電動機検査 (その2の1)	C
2F1-21-157-2C-T	耐震健全性検査 (その1)	C
2F1-21-157-2C-R	耐震健全性検査 (その2)	C
2F1-21-157-2C-E	耐震健全性検査 (その3)	計画なし
2F1-21-157-2C-M	耐震健全性検査 (その4)	計画なし
2F1-21-157-2C-施	耐震健全性検査 (その5)	計画なし
2F1-21-158-2C-R	レストレイント検査	計画なし
2F1-21-161-2C-建1	排気筒検査 (その1)	C
2F1-21-161-2C-建2	排気筒検査 (その2)	C
2F1-21-162-2C/3C-燃	廃棄物運搬容器検査	計画なし
2F1-21-163-2C-燃	制御棒価値ミニマイザ機能検査	C
2F1-21-164-2C/3C-施	換気空調系設備検査	C
2F1-21-165-2C-燃	制御棒外観検査	計画なし
2F1-21-170-3C-T	配管肉厚測定検査 (その1)	C
2F1-21-170-3C-R	配管肉厚測定検査 (その2)	C
2F1-21-170-3C-施	配管肉厚測定検査 (その3)	計画なし
2F1-21-175-1C-T	蒸気タービン附属設備機能検査	C
2F1-21-180-2C-T	構造健全性検査 (その1)	C
2F1-21-180-2C-R	構造健全性検査 (その2)	C

【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

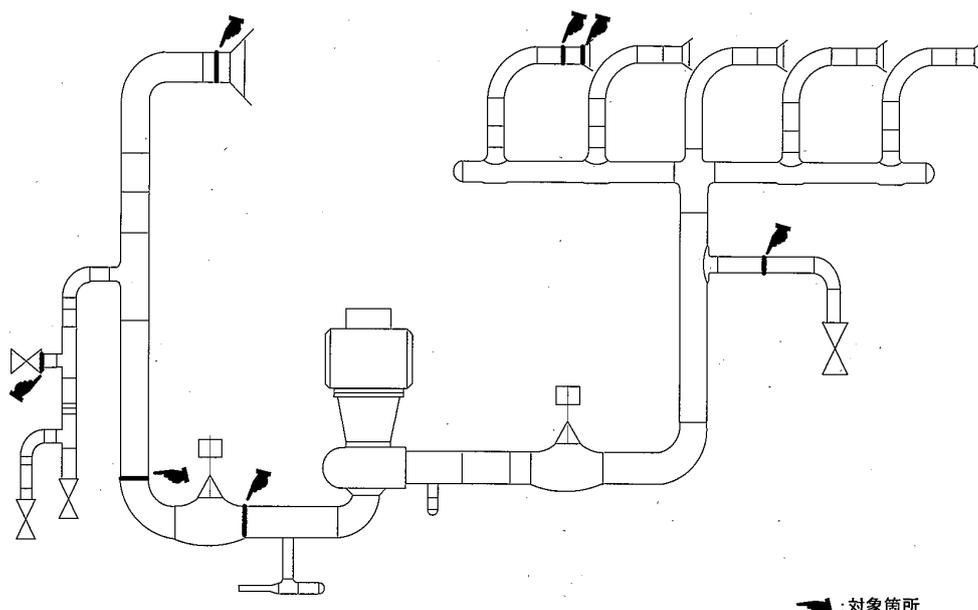
■：起動後に実施するもの（一部実施するもの）

■：起動前に実施するもので平成22年9月9日現在終了していない定期事業者検査

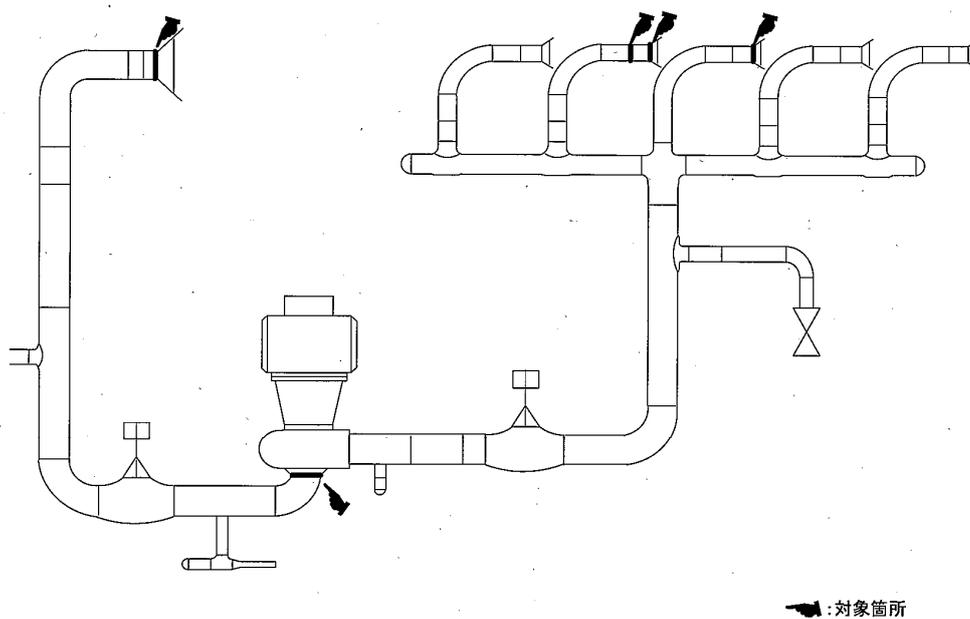
※1：定期安全管理審査のうち文書審査を受審した検査

※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	89件
合 計	138件



(A系)



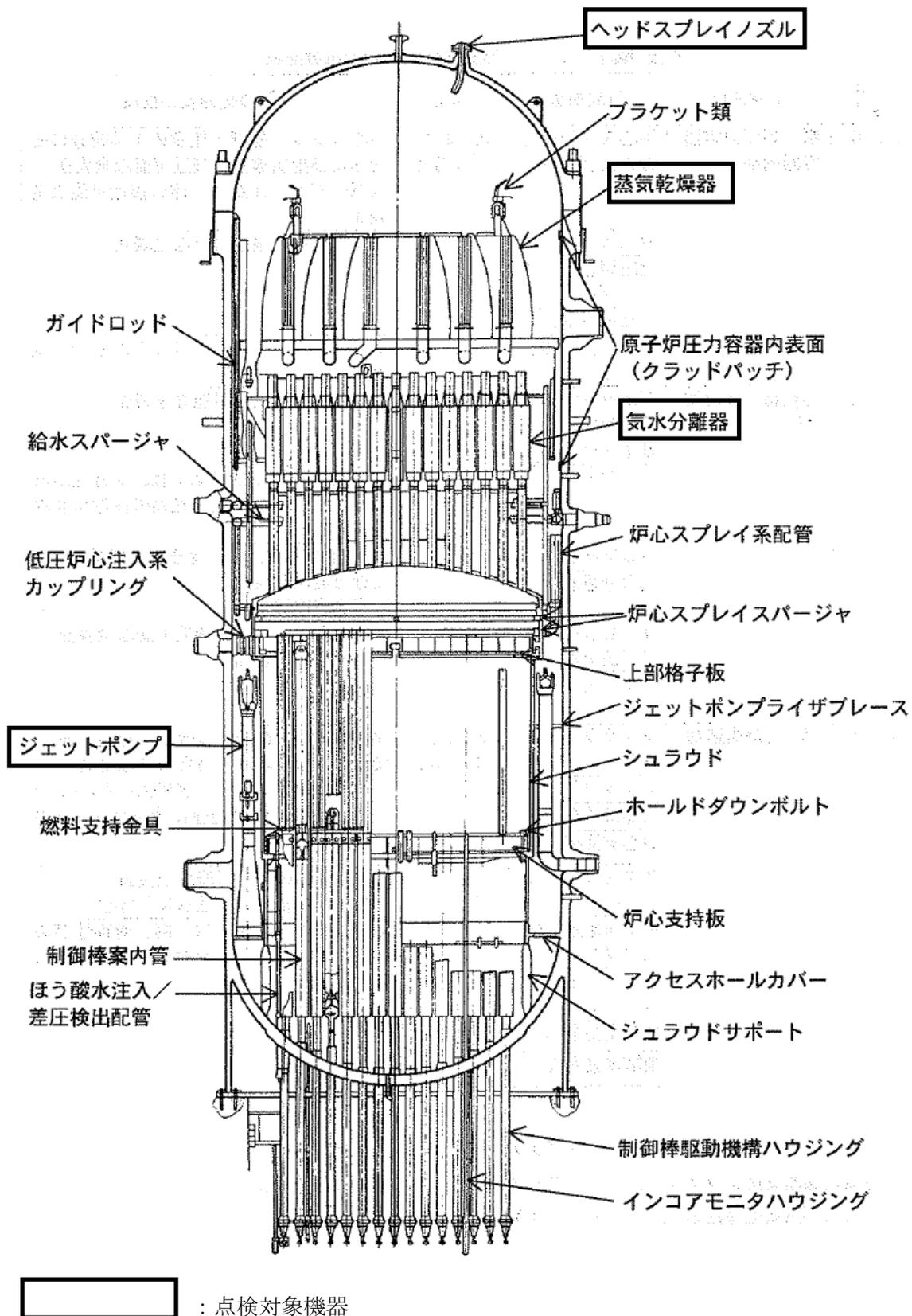
(B系)

原子炉冷却材再循環系配管点検箇所図

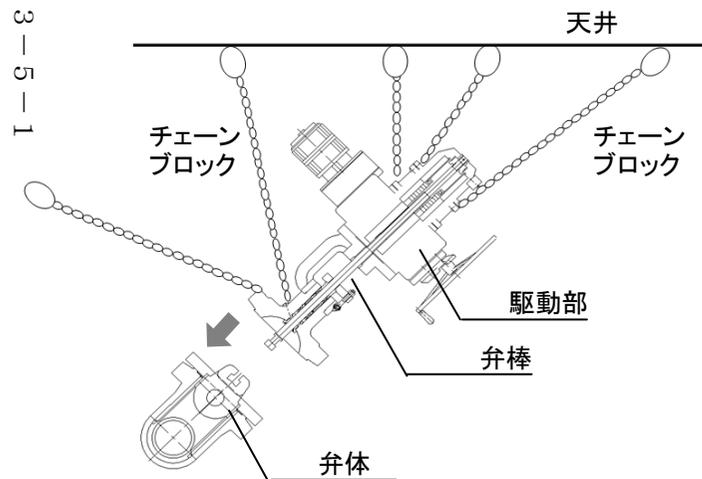
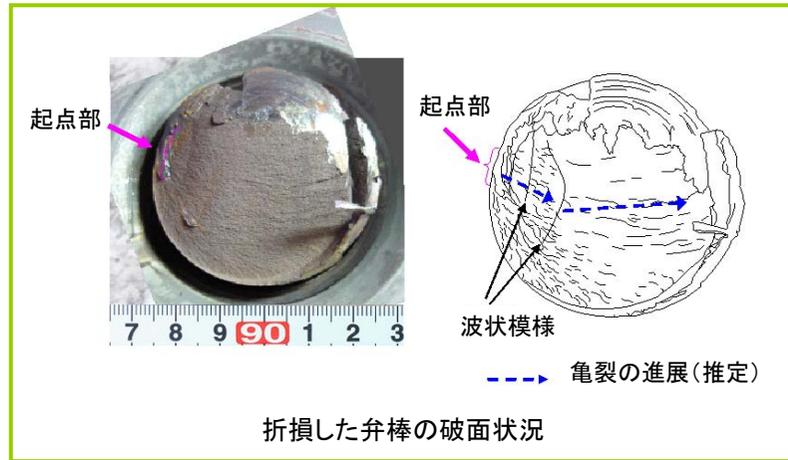
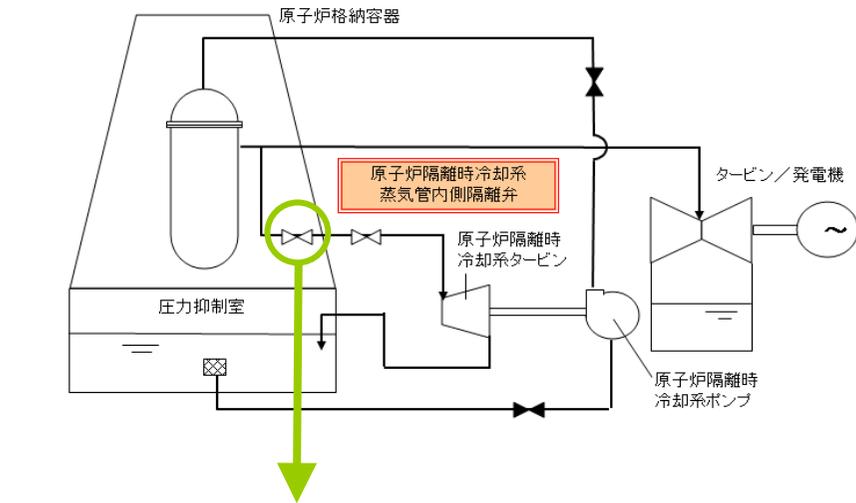
## 福島第二原子力発電所 1号機第21保全サイクル定期事業者検査における配管減肉測定結果

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	72	28	44	MS-76-20 (ティー)	STS42 (炭素鋼)	6.0	3.40	6.3	0.25	11.6
補助蒸気系	25	2	23	AS-P37-1 (直管)	STPA23 (対策材)	8.7	0.11	8.2	0.18	46.1
抽気系	36	0	36	ES-P15-31 (直管)	STPA23 (対策材)	11.1	5.08	8.3	0.13	25.0
タービン・ラント蒸気系	19	5	14	SPL-P9-1 (曲管)	STPT38 (炭素鋼)	5.2	2.70	4.9	0.25	8.8
給水加熱器ドレン系	24	6	18	HD-P80-32 (エルボ)	PA23 (対策材)	12.40	0.13	8.22	0.19	42.2
給水加熱器ベント系	18	6	12	HV-P11-3 (エルボ)	STPA23 (対策材)	7.1	0.34	7.6	0.34	21.2
復水系	41	40	1	C-SPX-27 (オリフィス)	SB46 (炭素鋼)	17.15	13.80	14.1	0.09	3.2
給水系	13	13	0	FDW-P44-31 (レギュレーサ)	SF490A (炭素鋼)	30.9	24.09	27.8	0.71	5.2
復水ろ過装置系	56	56	0	CF-B-8 (エルボ)	PT38 (炭素鋼)	9.3	3.80	9.3	0.97	5.6
復水脱塩装置系	14	14	0	CD-G-4, CD-G-8, CD-I-3 (直管)	STPT38 (炭素鋼)	10.3	3.90	9.0	0.06	85.6
原子炉隔離時冷却系	12	5	7	RCIC-27-010 (直管)	STS42 (炭素鋼)	6.4	1.70	6.0	0.06	74.1
気体廃棄物処理系	16	16	0	OG-CP85A-020 (エルボ)	PT410 (炭素鋼)	11.28	2.40	9.06	0.20	32.6
合計	346	191	155	/	/	/	/	/	/	/

対策材：炭素鋼以外のもの



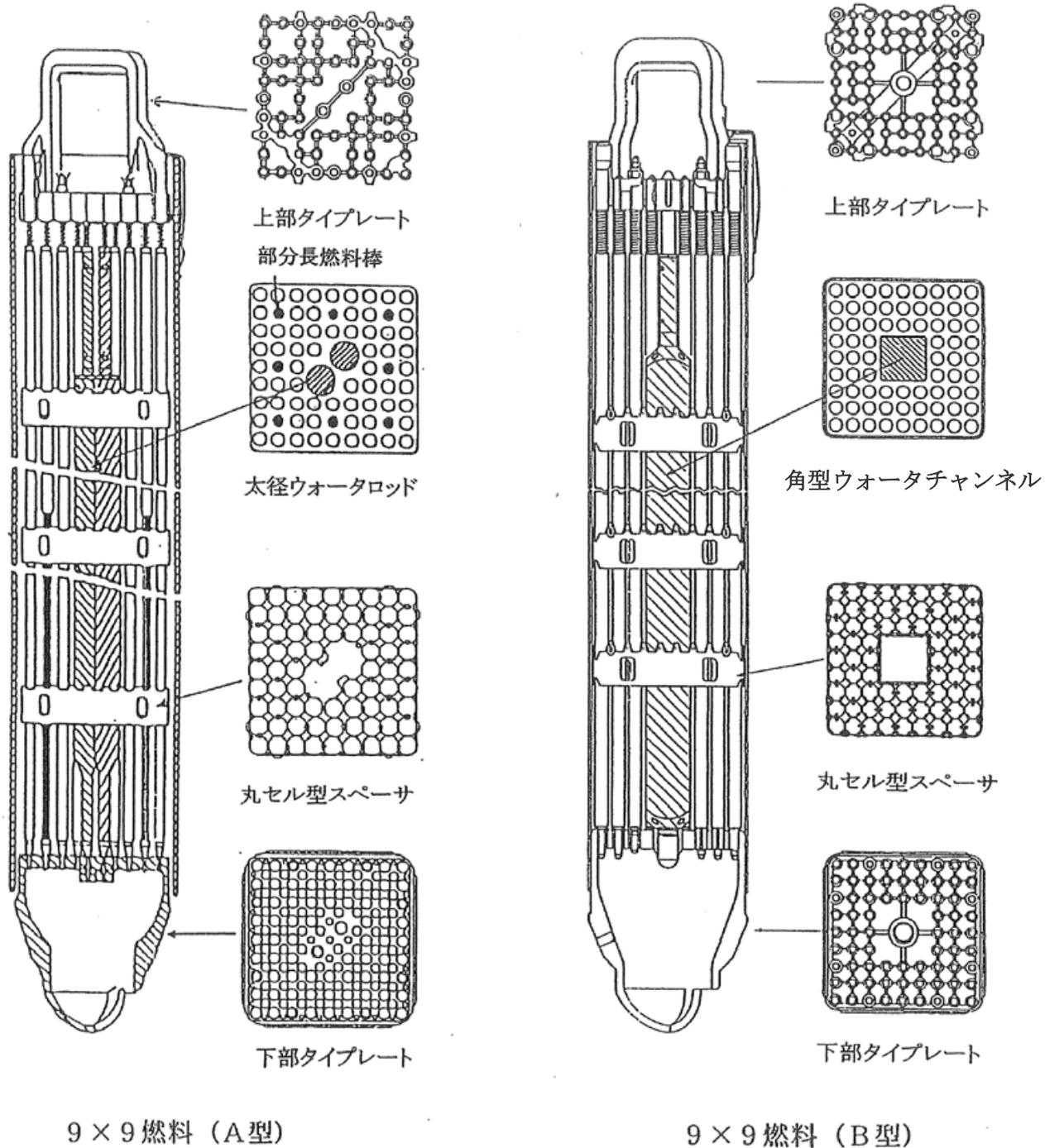
炉内構造物点検対象機器図



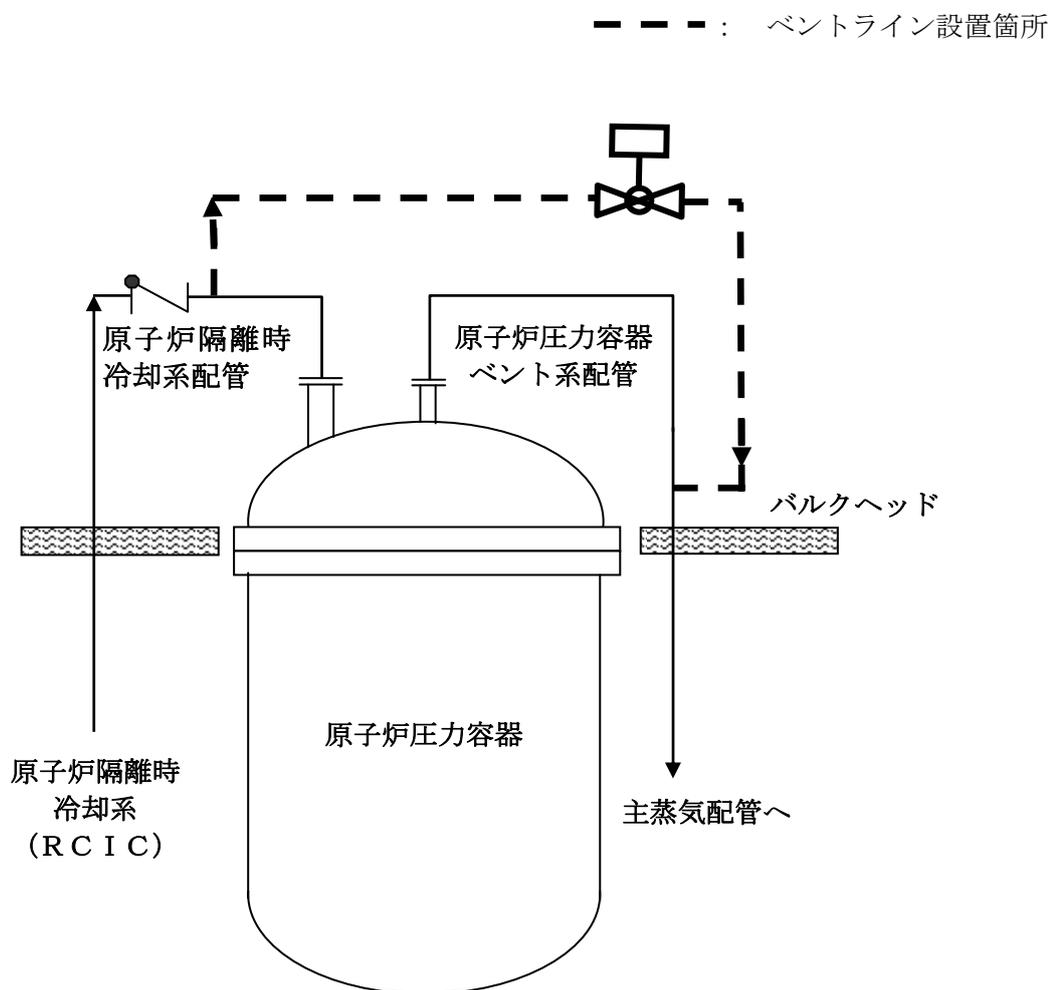
- ① 弁組み立て時、弁体に対して弁棒の傾きがずれた。
- ② 弁棒の傾きがずれたことで、弁棒に駆動部の重量が作用したため、弁棒に微小な初期亀裂が発生した。
- ③ プラント運転中の振動により微小な初期亀裂が進展し、弁棒が折損したものと推定。

**【対策】**  
 弁分解・組み立て時に角度計を設置し、角度管理を行い、駆動部の重量が弁棒に作用しないようにする。

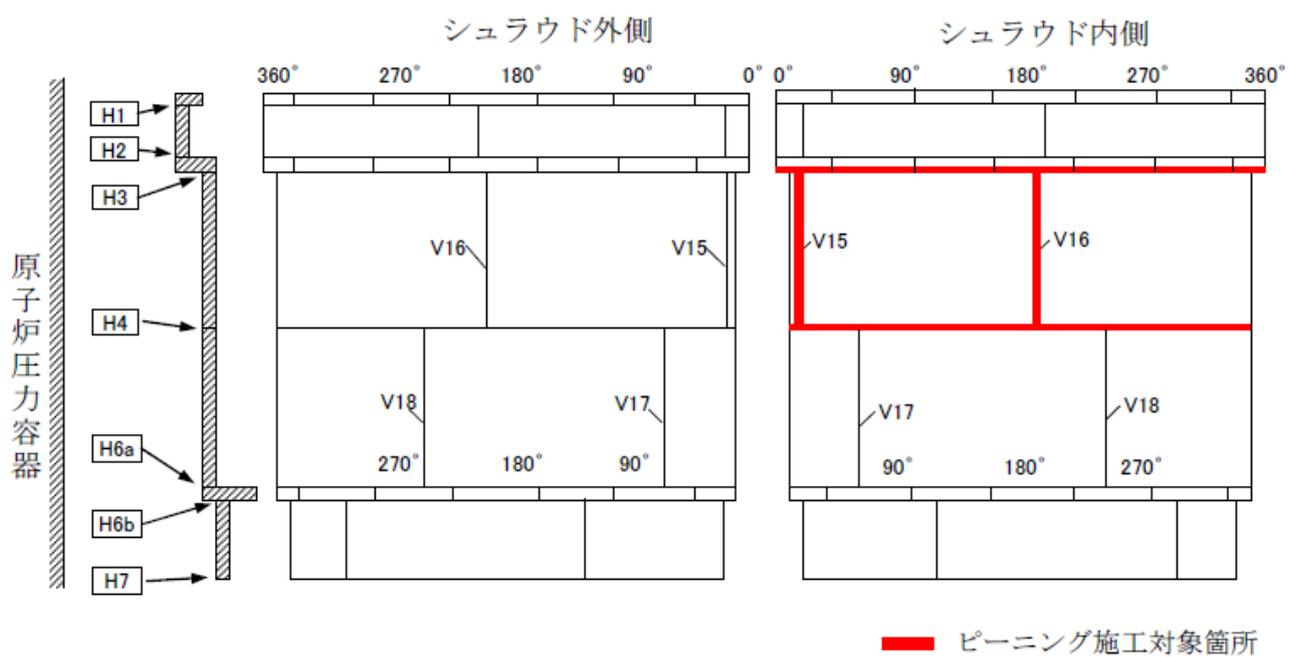
原子炉隔離時冷却系蒸気管内側隔離弁における不具合及び対策概要図



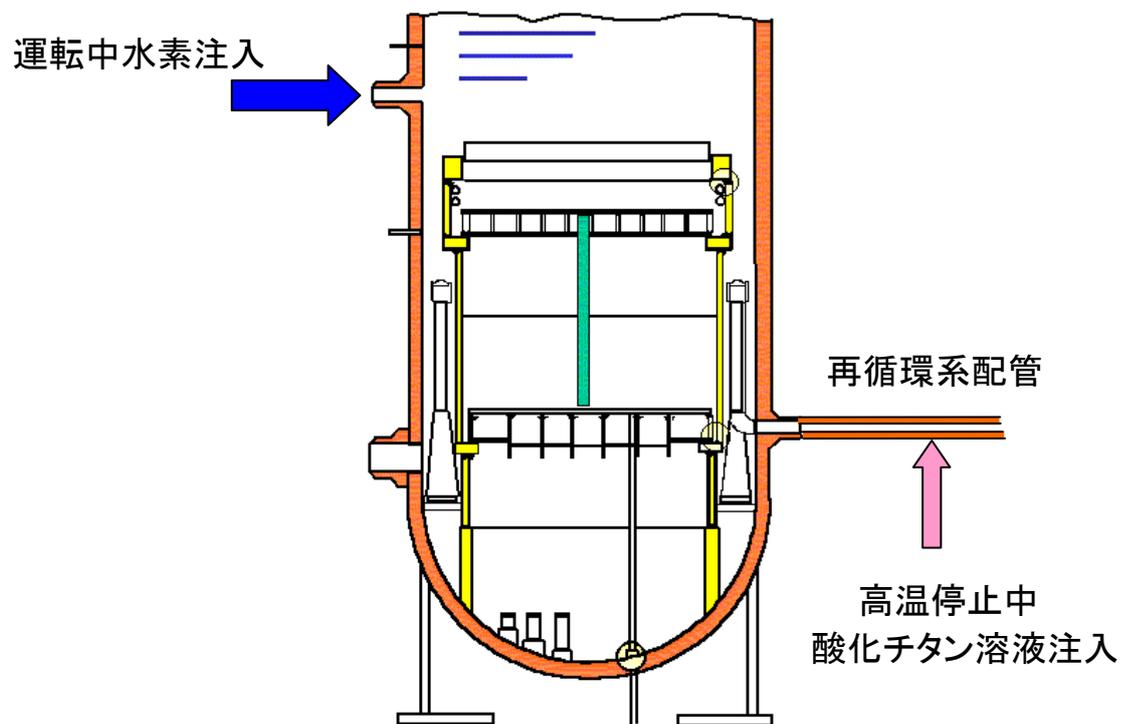
ガドリニア濃度変更 9x9 燃料 (A型) 及び  
ガドリニア濃度変更 9x9 燃料 (B型) の採用



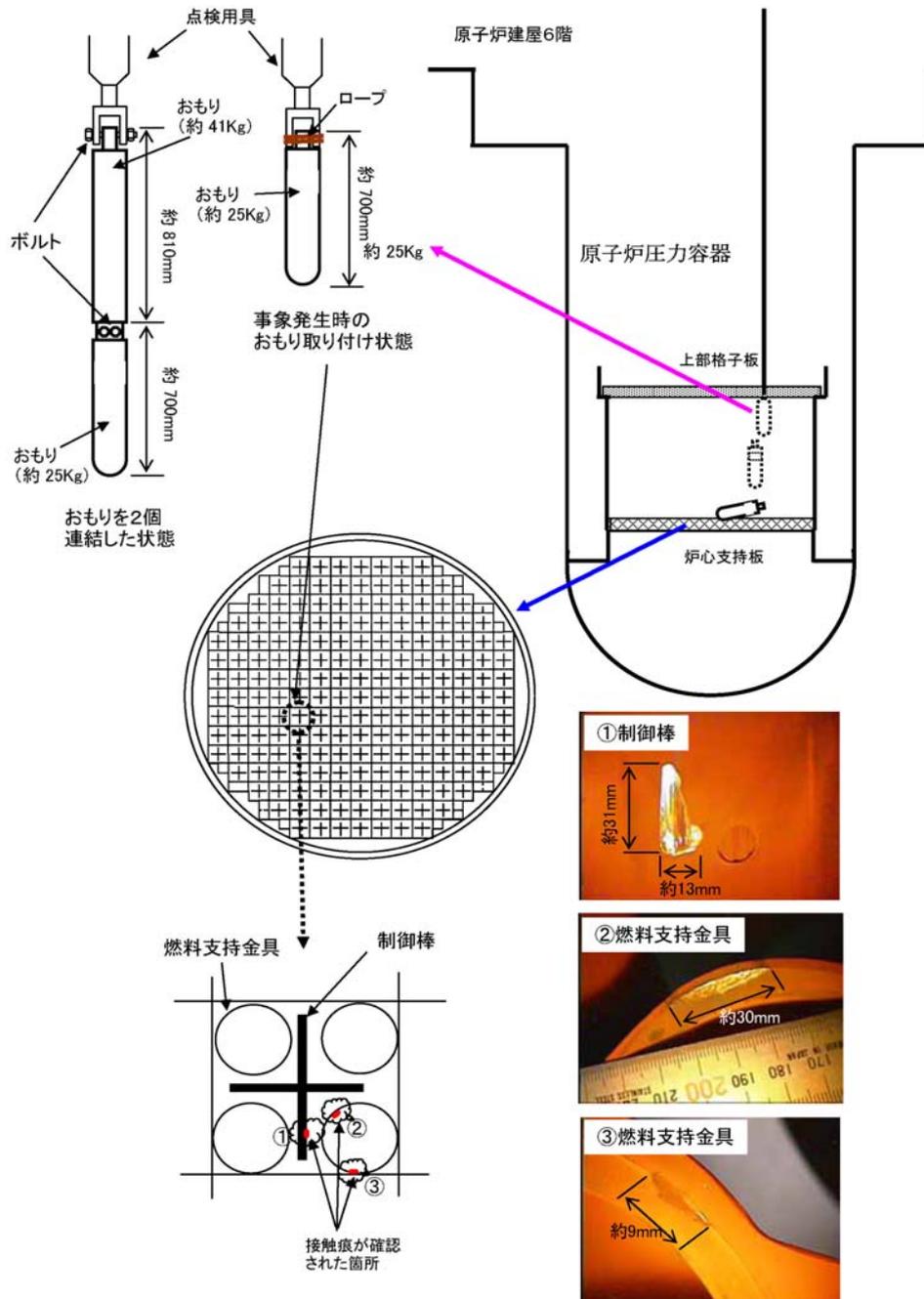
### 原子炉隔離時冷却系配管取替工事



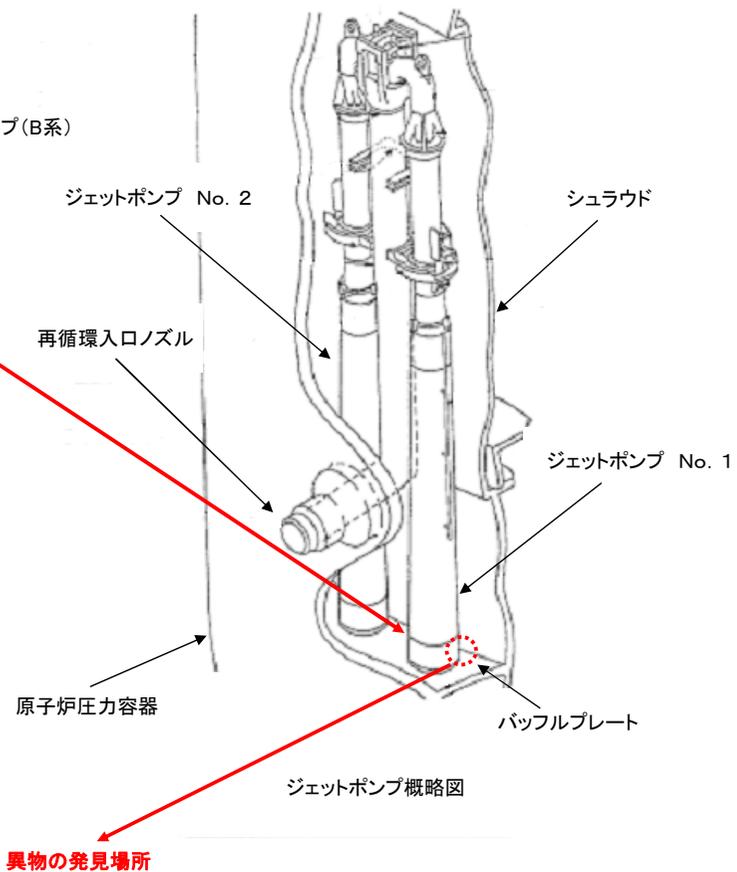
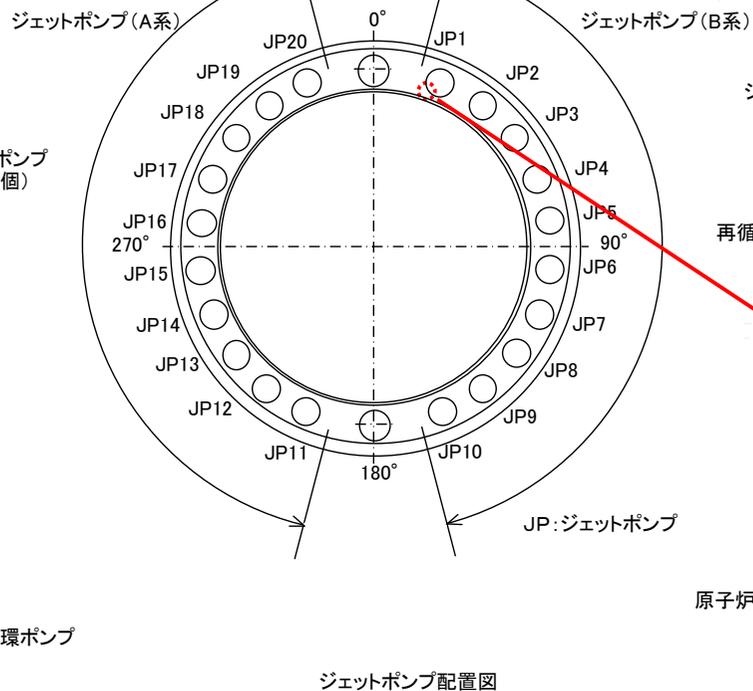
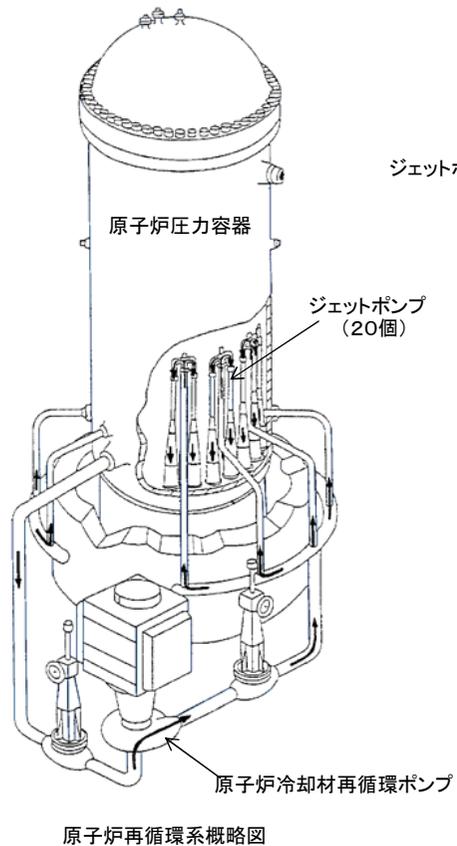
炉心シュラウド溶接部予防保全工事



### 酸化チタン注入業務

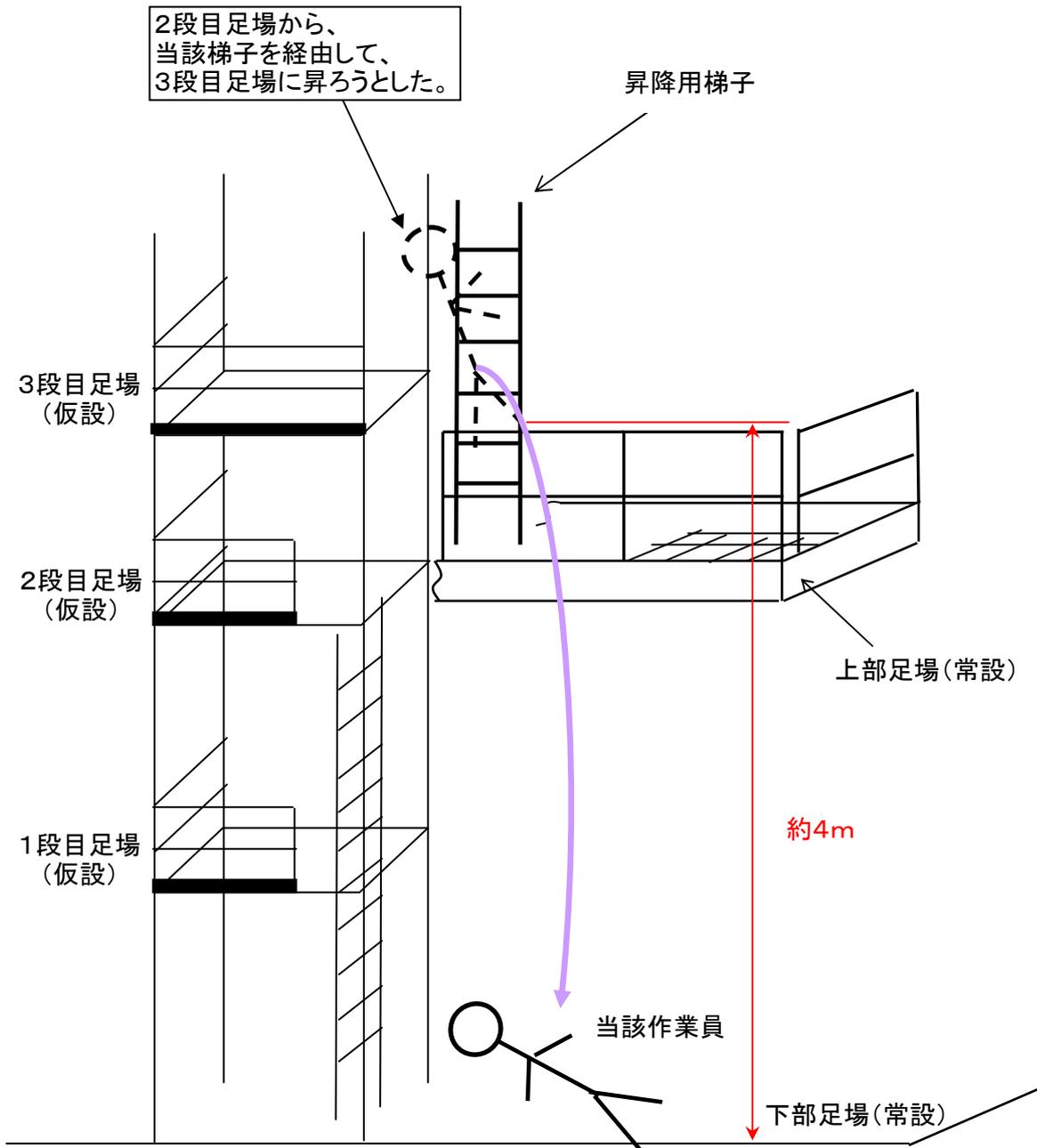


事象概要図



バブルプレート上の状況

異物の発見場所 概略図



### 災害発生時の状況

## 不適合管理について

平成 22 年 6 月 23 日～平成 22 年 9 月 9 日までに 1 号機で発生した不適合事象は合計 370 件（発電所全体 589 件）でグレード別の内訳では、

グレード	1 号機	(発電所全体)	
G I	1 件	( 3 件)	
G II	29 件	( 47 件)	
G III	337 件	(534 件)	
対象外	3 件	( 5 件)	となっています。

## G I の件名は

No.	発生日	件名及び処置
1	H22. 6. 30	6. 9KV閉鎖配電盤（1C）点検時、盤内スペースヒータ及びモータースペースヒータ回路ナイフスイッチが破損及び同ケーブルに変色（片側1線）が認められたため、原因調査後対応検討。  (公表区分 その他)

## 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. 7. 7	原子炉内への点検用具の落下に伴う機器への影響調査について  詳細は、本文 8 頁 5. (1) 参照  (公表区分 II)
2	H22. 7. 12	原子炉内での異物確認について  詳細は、本文 10 頁 5. (2) 参照  (公表区分 II)
3	H22. 7. 20	協力企業作業員の体調不良について  詳細は、本文 11 頁 5. (3) 参照  (公表区分 III)
4	H22. 7. 23	協力企業作業員の負傷について  詳細は、本文 11 頁 5. (4) 参照  (公表区分 III)
5	H22. 8. 17	協力企業作業員の体調不良について*  詳細は、本文 13 頁 5. (5) 参照  (公表区分 III)  ※その後、個人の疾病と判断されたため、H22. 8. 19 不適合管理委員会にて再審議し、グレードを G II から対象外に変更。

(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いましたが、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を実施する。
- 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 1 号機においては、策定した保全計画を平成 22 年 3 月 31 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 1号機 保全計画の概要

## 概要

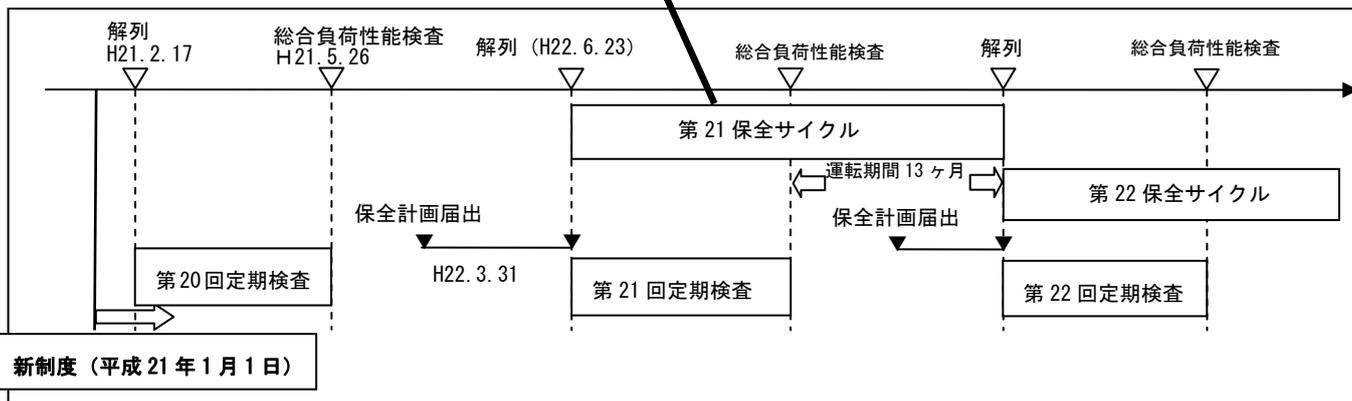
保全サイクルごとに改善される、具体的な保守管理の計画（保全計画）は、原子炉ごと、保全サイクルごとに保安規程に定めて届出する。

福島第二原子力発電所  
第1号機  
保全計画  
(第21保全サイクル)

### 目次

- I 第21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21回定期検査開始日から第22回定期検査開始の前日（第21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208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、過去の運転経歴（点検実績やトラブル等）から社内で定めている保全方式、点検内容・頻度を整理した。  
 （残留熱除去系残留熱除去ポンプの例）
  - ・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
 今後点検計画を策定、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21保全サイクルにおいては、原子炉内で水の放射線分解によって生成される混合ガス（水素・酸素）の蓄積・滞留する可能性を排除するため、連続して排出させるベント配管を原子炉隔離時冷却系の主配管に設置する改造工事等を計画した。
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。