

## 1. 定期検査の概要

島根原子力発電所1号機第27回定期検査は、平成19年12月5日から平成20年5月14日の162日間（発電開始：平成20年4月20日，発電停止～発電開始：138日間）に実施した。

今回実施した定期検査の概要は、次のとおりである。

### (1) 定期検査期間および主要工程

#### a. 期 間

定期検査期間 平成19年12月 5日～平成20年 5月14日（162日間）

〔計画 平成19年12月 5日～平成20年 5月 9日（157日間）〕

発電停止期間 平成19年12月 5日～平成20年 4月20日（138日間）

〔計画 平成19年12月 5日～平成20年 4月12日（130日間）〕

（注）原子炉再循環系配管の化学除染に時間を要したことによる検査計画工程の見直しに伴い、発電開始日において8日間、また総合負荷性能検査の日程調整により、定期検査終了日において5日間の延長となった。

#### b. 主要工程

定期検査の主要実績工程は、添付資料-1に示すとおり。

### (2) 定期検査を実施した設備

- a. 原子炉本体
- b. 原子炉冷却系統設備
- c. 計測制御系統設備
- d. 燃料設備
- e. 放射線管理設備
- f. 廃棄設備
- g. 原子炉格納施設
- h. 非常用予備発電装置
- i. 蒸気タービン

### (3) 定期検査中に実施した主な工事

- a. 燃料取替工事
- b. 制御棒駆動機構取替工事
- c. 出力領域計装取替工事
- d. 制御棒取替工事
- e. 非常用炉心冷却系ストレーナ取替工事
- f. 制御棒駆動水戻り用ノズルキャップ取替工事

- g. 主変圧器取替工事
- h. 耐震裕度向上工事

(4) 定期検査中に実施したトラブル水平展開

a. 炉心シュラウドおよび原子炉再循環系配管等の点検

原子炉再循環系配管溶接部 21 箇所，残留熱除去系配管溶接部 10 箇所，原子炉冷却材浄化系配管溶接部 1 箇所および炉心シュラウド溶接部 6 箇所について，点検を実施した。

平成15年4月17日付け，平成15・04・09原院第4号「炉心シュラウド及び原子炉再循環系配管等のひび割れに関する点検について」に基づく検査 および平成18年3月23日付け，平成18・03・20原院第2号「発電用原子力設備における破壊を引き起こすき裂その他の欠陥の解釈について」に基づく検査

b. 残留熱除去系配管の点検

残留熱除去系熱交換器出口配管と熱交換器バイパス配管との合流部について，超音波探傷検査を実施した。

平成19年2月16日付け，平成19・02・15原院第2号「高サイクル熱疲労に係る評価及び検査に対する要求事項について」に基づく検査

c. 復水・給水系配管等の点検

復水・給水系配管等，604箇所の配管肉厚測定を実施した。

平成17年2月18日付け，平成17・02・16原院第1号「原子力発電所の配管肉厚管理に対する要求事項について」に基づく検査

(5) 定期検査中に発見したトラブル等の概要

a. 島根原子力発電所1号機における作業従事者の被災について

12月18日(火)17時10分頃，1号機原子炉建物2階(管理区域内)原子炉浄化系熱交換器室入口通路付近で，原子炉浄化系配管の修理作業において切断位置確認のために使用する薬品(硝酸，エタノール混合液)の入ったペットボトルが破裂し，当該薬品が飛散した。本事象により，作業員5名(当社社員1名，協力会社作業員4名)が飛沫を浴びる等により被災した。

被災した作業員5名は直ちに救急車で松江赤十字病院へ搬送し，診察・処置を受けた結果，4名については，異常はなく，1名は入院して加療を行う必要があるとの診断を受けた。

なお，この事象による作業員の被ばくおよび外部への放射能の影響はなかった。

[原因と対策]

(a) ペットボトル破損の直接的な原因

標準的な濃度の硝酸ではなく、高濃度の硝酸とエタノールを混合したため、化学反応により窒素酸化物が発生し、ペットボトルの内圧が上昇したため、破損に至ったことを再現試験により確認した。

(b) 適切な作業が行われなかった原因

ア. 薬品の取扱いについての手順が定められていなかった。

イ. 作業要領書に薬品を使用することの記載がなかった。

ウ. 薬品を使用するにあたり、作業要領書、安全対策計画書の変更手続が行われなかった。

(c) 対策

協力会社の報告を受け、発注者として協力会社に対し、以下を行うことにより、作業管理および安全管理を充実させることにした。

ア. 作業要領書へ薬品の取扱いについて記載する。

イ. 作業内容の追加・変更時の手順を明確化する。

①作業要領書の変更

②安全対策計画書の変更

b. ハフニウム棒型制御棒ハンドルガイドローラ取付部近傍のひびについて

1月8日(火)、取出した使用済みの制御棒12本の内3本(ボロン・カーバイド型制御棒1本およびハフニウム棒型制御棒2本)について外観点検を行ったところ、ハフニウム棒型制御棒1本のハンドルガイドローラ取付部近傍に微小なひびがあることを確認した。他の2本の制御棒に異常はなかった。当該部のひびは、これまで他プラントでも確認されており、制御棒の健全性に影響を与えるものではないと考えているが、念のため、解析評価により確認する。

c. 復水輸送ポンプ入口圧力計取付部からの水漏れについて

1月13日(日)午前9時頃から復水貯蔵タンクに水張りを開始していたところ、1月14日(月)午前5時頃、原子炉建物1階管理区域内のB、C復水輸送ポンプ周辺の床面に水溜りを発見した。

水溜りは、B、C復水輸送ポンプ入口圧力計取付部からの漏えい水であり、直ちに当該入口圧力計の元弁を閉止し、漏えいは停止した。

当該圧力計取付部を確認した結果、計器取付部の銅パッキン(計器接合部などからの液体の漏れを防ぐもの)が割れたことにより漏えいしたものと判明したため、当該パッキンを新品に取替えた。

なお、漏えい量は約7リットル、漏えい水の総放射エネルギーは、 $2.4 \times 10^3$ ベクレルであり、法律に基づく報告基準値： $3.7 \times 10^6$ ベクレルに比べ十分に低い値だった。

d. タービン建物排気筒からの粒子状放射性物質の検出について

タービン建物排気筒から排気される気体の放射性物質の濃度測定を1週間ごとに行っているが、1月10日(木)～1月17日(木)間の測定を行ったところ、微量の放射性物質(コバルト60)が検出された。

測定値は1立方センチメートルあたり $7.5 \times 10^{-9}$ ベクレルであり、測定器の検出限界値(1立方センチメートルあたり $2.5 \times 10^{-9}$ ベクレル)をやや上回る値だった。また、この間の放出量は $2.2 \times 10^5$ ベクレルであり、国への報告基準である $5 \times 10^{11}$ ベクレルの約200万分の1だった。

なお、発電所周辺のモニタリングポストの指示値に異常はなかった。

調査の結果、1月15日から18日の間、廃棄物処理建物空調換気系が点検停止中であり、廃棄物処理建物内のタンク室に滞留した放射性物質を含んだチリが配管等の貫通部からタービン建物側へ移行したことが原因と推定した。

このため、貫通部の密閉化等の放出低減対策を検討する。

なお、1月17日(木)～1月24日(木)間の測定を行ったところ、微量の放射性物質(コバルト60)が検出された。

測定値は1立方センチメートルあたり $2.7 \times 10^{-9}$ ベクレルであり、測定器の検出限界値をやや上回る値だった。放出量は $0.8 \times 10^5$ ベクレルだった。

1月10日から24日の間の合計放出量は $3.0 \times 10^5$ ベクレルで、国への報告基準である $5 \times 10^{11}$ ベクレルの約160万分の1だった。

e. 原子炉格納容器線量当量率計の動作不良について

発電開始に向け、4月17日(木)7時に原子炉を起動し、原子炉圧力の上昇操作中のところ、同日17時21分頃、「格納容器放射線高」の警報が発生した。

このため、関連するパラメータを確認したところ、A-原子炉格納容器線量当量率計<sup>\*1</sup>の指示値が変動し安定しなかったことから、同日18時57分に当該検出系の不具合であると判断し、原子炉施設保安規定で規定する運転上の制限<sup>\*2</sup>を満足していない状態であると判断した。

その後、当該検出系一式を予備品に取替え、正常に動作することを確認し、4月18日(金)4時5分に運転上の制限を満足する状態に復帰した。

引き続き、起動試験を行っていたところ、同日16時12分、B-原子炉格納容器線量当量率計の「格納容器放射線高」の警報が発生したことから、関連するパラメータを確認したところ、当該線量当量率計の動作不良と判断し、同日16時34分、原子炉施設保安規定で規定する運転上の制限を満足していない状態と判断した。

その後、当該線量当量率計を取替え、同日22時10分に運転上の制限を満足する状態に復帰した。

当該A、B-原子炉格納容器線量当量率計は、今定期検査においてアナログ方式か

らデジタル方式のものに変更したが、原因を調査した結果、デジタル方式の演算処理の一部に誤りがあり、測定下限値近傍において過大に指示する不具合が発生することを確認した。次回定期検査までの対策としてアナログ方式に戻したが、今後、不具合箇所を改善し、次回定期検査においてデジタル方式の線量当量率計に取替え予定。

※1 原子炉格納容器線量当量率計

事故時に原子炉格納容器内の放射線量を監視するための測定装置で、A系統とB系統の2系統備えている。

※2 原子炉施設保安規定で規定する運転上の制限

原子炉施設保安規定では、「運転上の制限」や「運転上の制限を満足していない状態の時の措置」等が定められている。

原子炉格納容器線量当量率計は、A、B系統の2系統がともに正常に動作することを運転上の制限として規定しており、運転上の制限を満足していない状態と判断した場合は、30日以内に正常に動作する状態に復旧しなければならない。

(7) 線量管理の状況

本定期検査に係る作業は、いずれも法令に基づく線量限度の範囲内で実施した。

## 第27回定期検査 主要実績工程

## 主要事項

| 連絡項目     | 実施日            |
|----------|----------------|
| 発電停止     | H19.12.5 23:27 |
| 原子炉停止    | H19.12.6 3:27  |
| 原子炉起動    | H20.4.17 7:00  |
| 試運転開始    | H20.4.19 23:55 |
| 発電開始     | H20.4.20 15:00 |
| 総合負荷性能検査 | H20.5.14       |

## 原子炉関係

| 連絡項目          | 実施日                 |
|---------------|---------------------|
| 原子炉格納容器開放     | H19.12.6            |
| 原子炉圧力容器開放     | H19.12.8            |
| 燃料取出          | H19.12.10~H19.12.15 |
| 制御棒, 中性子検出器取替 | H19.12.16~H19.12.24 |
| 制御棒駆動機構機能試験   | H20.3.20~H20.3.22   |
| 燃料装荷          | H20.3.22~H20.3.27   |
| 原子炉圧力容器復旧     | H20.4.3~H20.4.5     |
| 原子炉圧力容器漏えい検査  | H20.4.8~H20.4.9     |
| 原子炉格納容器漏えい率検査 | H20.4.10~H20.4.14   |

## タービン関係

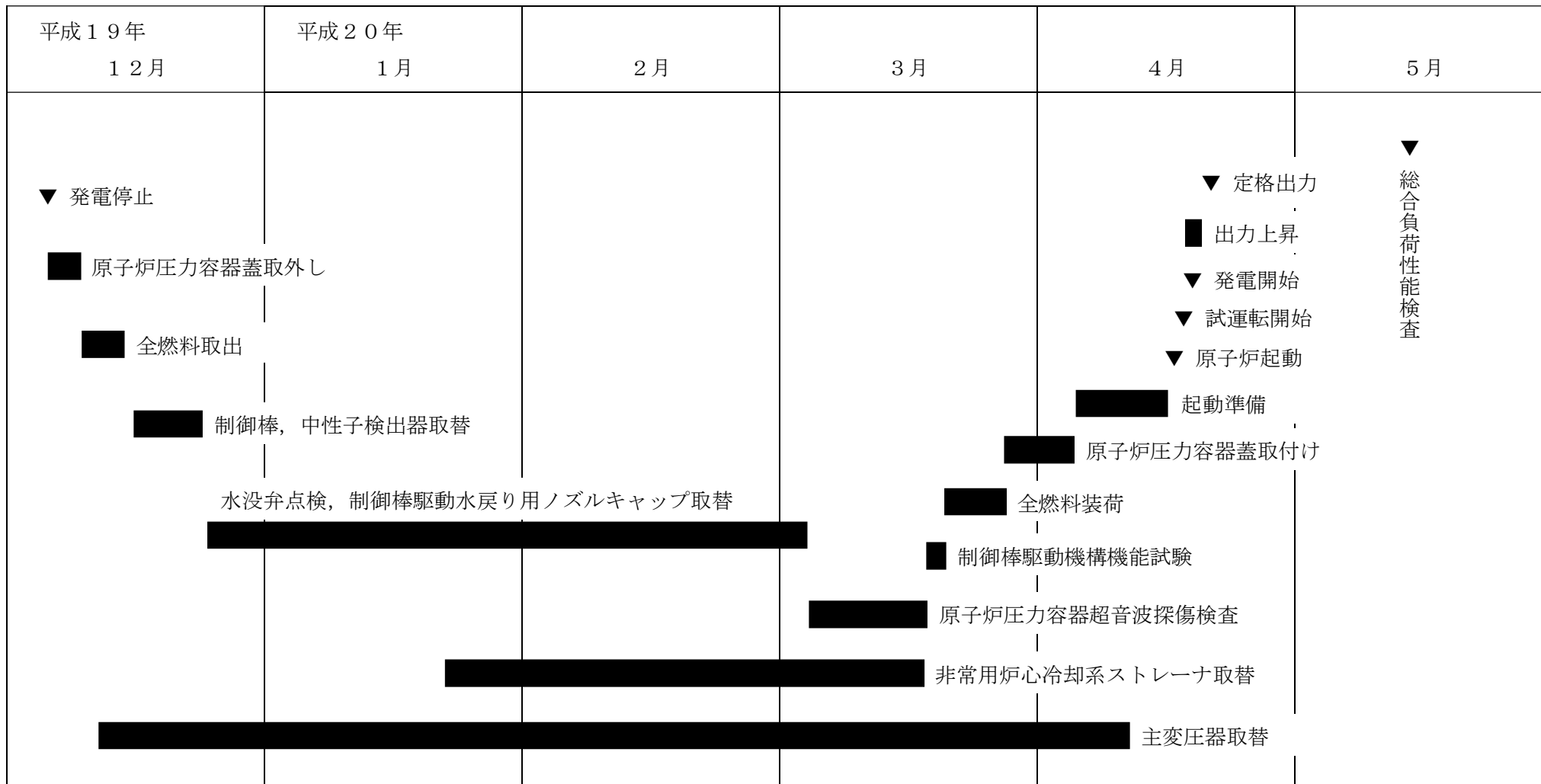
| 連絡項目   | 実施日       |
|--------|-----------|
| 車室分解開始 | H19.12.12 |
| 車室分解完了 | H19.12.21 |
| 車室組立開始 | H20.2.5   |
| 開放検査終了 | H20.3.18  |
| 車室組立完了 | H20.2.22  |

## 主要工事

| 連絡項目                 | 実施日                |
|----------------------|--------------------|
| 制御棒駆動機構取替工事          | H19.12.16~H20.4.8  |
| 出力領域計装取替工事           | H19.12.18~H20.4.24 |
| 制御棒取替工事              | H19.12.16~H20.3.30 |
| 非常用炉心冷却系ストレーナ取替工事    | H20.1.23~H20.3.18  |
| 制御棒駆動水戻り用ノズルキャップ取替工事 | H20.2.9~H20.2.16   |
| 主変圧器取替工事             | H19.12.10~H20.4.11 |
| 耐震裕度向上工事             | H19.12.14~H20.4.3  |
| 原子炉再循環系配管等点検         | H20.1.23~H20.3.10  |
| 残留熱除去系配管点検           | H20.2.20~H20.2.28  |
| 復水・給水系配管等点検          | H19.12.17~H20.4.15 |

島根1号機 第27回定期検査実績工程表

■ : 実績



《特記事項》・・・島根原子力発電所周辺地域住民の安全確保等に関する協定の運営要綱  
第6条4項の2（定期検査の実施状況）に基づき報告した内容

・島根原子力発電所1号機における作業従事者の被災について

12月18日（火）17時10分頃、1号機原子炉建物2階（管理区域内）原子炉浄化系熱交換器室入口通路付近で、原子炉浄化系配管の修理作業において切断位置確認のために使用する薬品（硝酸、エタノール混合液）の入ったペットボトルが破裂し、当該薬品が飛散した。本事象により、作業員5名（当社社員1名、協力会社作業員4名）が飛沫を浴びる等により被災した。

被災した作業員5名は直ちに救急車で松江赤十字病院へ搬送し、診察・処置を受けた結果、4名については、異常はなく、1名は入院して加療を行う必要があるとの診断を受けた。

なお、この事象による作業員の被ばくおよび外部への放射能の影響はなかった。

[原因と対策]

1. ペットボトル破損の直接的な原因

標準的な濃度の硝酸ではなく、高濃度の硝酸とエタノールを混合したため、化学反応により窒素酸化物が発生し、ペットボトルの内圧が上昇したため、破損に至ったことを再現試験により確認した。

2. 適切な作業が行われなかった原因

- (1) 薬品の取扱いについての手順が定められていなかった。
- (2) 作業要領書に薬品を使用することの記載がなかった。
- (3) 薬品を使用するにあたり、作業要領書、安全対策計画書の変更手続が行われなかった。

3. 対策

協力会社の報告を受け、発注者として協力会社に対し、以下を行うことにより、作業管理および安全管理を充実させることにした。

- (1) 作業要領書へ薬品の取扱いについて記載する。
- (2) 作業内容の追加・変更時の手順を明確化する。
  - ①作業要領書の変更
  - ②安全対策計画書の変更

・ハフニウム棒型制御棒ハンドルガイドローラ取付部近傍のひびについて

1月8日（火）、取出した使用済みの制御棒12本の内3本（ボロン・カーバイド型制御棒1本およびハフニウム棒型制御棒2本）について外観点検を行ったところ、ハフニウム棒型制御棒1本のハンドルガイドローラ取付部近傍に微小なひびがあることを確認した。他の2本の制御棒に異常はなかった。当該部のひびは、これまで他プラントでも



確認されており、制御棒の健全性に影響を与えるものではないと考えているが、念のため、解析評価により確認する。

・復水輸送ポンプ入口圧力計取付部からの水漏れについて

1月13日（日）午前9時頃から復水貯蔵タンクに水張りを開始していたところ、1月14日（月）午前5時頃、原子炉建物1階管理区域内のB、C復水輸送ポンプ周辺の床面に水溜りを発見した。

水溜りは、B、C復水輸送ポンプ入口圧力計取付部からの漏えい水であり、直ちに当該入口圧力計の元弁を閉止し、漏えいは停止した。

当該圧力計取付部を確認した結果、計器取付部の銅パッキン（計器接合部などからの液体の漏れを防ぐもの）が割れたことにより漏えいしたものと判明したため、当該パッキンを新品に取替えた。

なお、漏えい量は約7リットル、漏えい水の総放射エネルギーは、 $2.4 \times 10^3$ ベクレルであり、法律に基づく報告基準値： $3.7 \times 10^6$ ベクレルに比べ十分に低い値だった。

・タービン建物排気筒からの粒子状放射性物質の検出について

タービン建物排気筒から排気される気体の放射性物質の濃度測定を1週間ごとに行っているが、1月10日（木）～1月17日（木）間の測定を行ったところ、微量の放射性物質（コバルト60）が検出された。

測定値は1立方センチメートルあたり $7.5 \times 10^{-9}$ ベクレルであり、測定器の検出限界値（1立方センチメートルあたり $2.5 \times 10^{-9}$ ベクレル）をやや上回る値だった。また、この間の放出量は $2.2 \times 10^5$ ベクレルであり、国への報告基準である $5 \times 10^{11}$ ベクレルの約200万分の1だった。

なお、発電所周辺のモニタリングポストの指示値に異常はなかった。

調査の結果、1月15日から18日の間、廃棄物処理建物空調換気系が点検停止中であり、廃棄物処理建物内のタンク室に滞留した放射性物質を含んだチリが配管等の貫通部からタービン建物側へ移行したことが原因と推定した。

このため、貫通部の密閉化等の放出低減対策を検討する。

なお、1月17日（木）～1月24日（木）間の測定を行ったところ、微量の放射性物質（コバルト60）が検出された。

測定値は1立方センチメートルあたり $2.7 \times 10^{-9}$ ベクレルであり、測定器の検出限界値をやや上回る値だった。放出量は $0.8 \times 10^5$ ベクレルだった。

1月10日から24日の間の合計放出量は $3.0 \times 10^5$ ベクレルで、国への報告基準である $5 \times 10^{11}$ ベクレルの約160万分の1だった。

- ・原子炉再循環系配管等点検

3月10日（月），原子炉再循環系配管等点検計画分32箇所すべての点検を終了し，異常のないことを確認した。

- ・非常用炉心冷却系ストレーナ取替工事

3月18日（火），国による最終検査（工事の計画に係るすべての工事が完了した時に係る使用前検査）を受検し，合格した。

- ・耐震裕度向上工事

4月3日（木），耐震安全性に対する信頼性を一層向上させるための配管等支持構造物の補強工事を終了した。

- ・復水・給水系配管等点検

4月15日（火），復水・給水系配管等点検計画分604箇所全ての肉厚点検が終了し，異常のないことを確認した。

- ・原子炉格納容器線量当量率計の動作不良について

発電再開に向け，4月17日（木）7時に原子炉を起動し，原子炉圧力の上昇操作中のところ，同日17時21分頃，「格納容器放射線高」の警報が発生した。

このため，関連するパラメータを確認したところ，A－原子炉格納容器線量当量率計<sup>\*1</sup>の指示値が変動し安定しなかったことから，同日18時57分に当該検出系の不具合であると判断し，原子炉施設保安規定で規定する運転上の制限<sup>\*2</sup>を満足していない状態であると判断した。

その後，当該検出系一式を予備品に取替え，正常に動作することを確認し，4月18日（金）4時5分に運転上の制限を満足する状態に復帰した。

引き続き，起動試験を行っていたところ，同日16時12分，B－原子炉格納容器線量当量率計の「格納容器放射線高」の警報が発生したことから，関連するパラメータを確認したところ，当該線量当量率計の動作不良と判断し，同日16時34分，原子炉施設保安規定で規定する運転上の制限を満足していない状態と判断した。

その後，当該線量当量率計を取替え，同日22時10分に運転上の制限を満足する状態に復帰した。

当該A，B－原子炉格納容器線量当量率計は，今定期検査においてアナログ方式からデジタル方式のものに変更したが，原因を調査した結果，デジタル方式の演算処理の一部に誤りがあり，測定下限値近傍において過大に指示する不具合が発生することを確認した。次回定期検査までの対策としてアナログ方式に戻したが，今後，不具合箇所を改善し，次回定期検査においてデジタル方式の線量当量率計に取替え予定。

※1 原子炉格納容器線量当量率計

事故時に原子炉格納容器内の放射線量を監視するための測定装置で、A系統とB系統の2系統備えている。

※2 原子炉施設保安規定で規定する運転上の制限

原子炉施設保安規定では、「運転上の制限」や「運転上の制限を満足していない状態の時の措置」等が定められている。

原子炉格納容器線量当量率計は、A、B系統の2系統がともに正常に動作することを運転上の制限として規定しており、運転上の制限を満足していない状態と判断した場合は、30日以内に正常に動作する状態に復旧しなければならない。

・主変圧器取替工事

5月8日(木)、国による最終検査(工事の計画に係るすべての工事が完了した時に係る使用前検査)を受検し、合格した。

・制御棒駆動水戻り用ノズルキャップ取替工事

5月14日(水)、国による最終検査(工事の計画に係るすべての工事が完了した時に係る使用前検査)を受検し、合格した。