

平成30年3月27日  
松江市防災安全部  
原子力安全対策課

## 島根原子力発電所2号機 中央制御室空調換気系ダクト腐食に関する立入調査結果（概要） （第3回）

### 1. 目的

平成28年12月8日に中国電力㈱から連絡を受けた標記事案に関し、平成29年11月27日に発電用原子炉施設故障等報告書（補正）が原子力規制委員会に提出され、平成30年1月31日に同委員会にて、その内容が妥当と評価されたことから、報告内容等の確認を行うため、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第11条第1項の規定に基づく立入調査を実施した（平常時の立入調査）。

### 2. 日時・場所

- (1) 平成30年2月13日（火） 13:00～17:00
- (2) 島根原子力発電所

### 3. 調査員

- (1) 島根県 防災部原子力安全対策課 勝部課長 ほか4名
- (2) 松江市 防災安全部原子力安全対策課 矢野課長 ほか4名  
※鳥取県、周辺市担当者が「現地確認」という形で調査に同席

### 4. 調査内容

- (1) 中央制御室空調換気系の点検調査について
  - ① 本事案発覚後に行われたダクトの点検調査結果
  - ② 追加調査により腐食孔が確認されたダクトの状況
- (2) 原因調査結果及び推定原因について
  - ① 設計・施工及び環境関係
  - ② 保守管理及び運転管理関係
  - ③ 他プラントとの比較
- (3) 本事案に係る再発防止対策について

### 5. 調査結果（概要）

中国電力が国に提出した中央制御室空調換気系ダクト腐食に関する報告書の内容（点検調査結果、原因調査結果及び推定原因、再発防止対策等）について、社内文書等を含め確認を行った。その結果、調査範囲において問題は見られなかった。

※立入調査結果の詳細は、別紙のとおり。

**島根原子力発電所2号機 中央制御室空調換気系ダクト腐食  
に関する立入調査結果  
(第3回)**

平成30年3月13日

島根県防災部原子力安全対策課

松江市防災安全部原子力安全対策課

**I 調査日時及び場所**

1. 日時 平成30年2月13日(火) 13時00分～17時00分
2. 場所 中国電力㈱島根原子力発電所

**II 調査内容**

平成28年12月8日に中国電力㈱から連絡を受けた標記事案に関し、平成29年11月27日に発電用原子炉施設故障等報告書(補正)が原子力規制委員会に提出され、平成30年1月31日に同委員会にて、その内容が妥当と評価されたことから、報告内容等の確認を行うために立入調査を行った。

調査項目は以下のとおり。

1. 中央制御室空調換気系の点検調査について
  - (1) 本事案発覚後に行われたダクトの点検調査結果
  - (2) 追加調査により腐食孔が確認されたダクトの状況
2. 原因調査結果及び推定原因について
  - (1) 設計・施工及び環境関係
  - (2) 保守管理及び運転管理関係
  - (3) 他プラントとの比較
3. 本事案に係る再発防止対策について
  - (1) ダクト保守点検計画の見直し
  - (2) 中央制御室外気処理装置の運用見直し
  - (3) ダクト仕様及びダクト形状・構造の見直し

### Ⅲ 調査結果

中国電力㈱が原子力規制委員会に提出した報告書の内容（事象発覚後に実施した中央制御室空調換気系ダクトの点検調査結果、腐食の原因調査結果及び推定原因、再発防止対策）等の具体的な状況について、社内文書や聞き取り等により確認した。その結果、調査範囲において問題は見られなかった。  
(※) 今回の立入調査については、平成30年1月31日に原子力規制委員会において、推定原因及び再発防止対策は妥当であると評価されたことを受けて実施したものである。

調査結果の概要は以下のとおり。

#### 調査結果の概要

##### 1. 中央制御室空調換気系の点検調査について

前回立入調査以降、追加で点検されたダクト等の点検計画書を確認し系統内の全範囲について、計画に基づき点検が実施されていることを確認した。

また、ダクトを取り外しての点検を原因調査のデータ拡充のために行い、腐食の原因分析に活用していることを確認した。

空調換気系ダクトの復旧については、空調換気系の再起動後、元のダクトと同仕様のダクトへ取替を行っていることを確認した。

##### 2. 原因調査結果及び推定原因について

ダクト等の設置に係る各設計仕様書、これまでの補修等に係る各工事記録及びダクト等の腐食に係る推定原因に至る検討資料を確認した。

建設当時のダクトの設計仕様書、据付要領書等により、設計どおり施工されていることを確認した。

気流解析による外気の入込み範囲の解析結果やダクト内外面の成分分析結果等により、ダクト内面に付着した海塩粒子が腐食の原因と分析していることを確認した。

保守管理については、建設当初から定められた周期・項目で点検が実施されていることを確認した。

当該系統の運転管理については、定められた周期で設備の巡視や運転試験が実施されていることを確認した。

##### 3. 本事案に係る再発防止対策について

各再発防止対策（ダクトの保守点検計画の見直し、中央制御室外気処理装置の運用見直し、ダクト仕様及び形状・構造の見直し）に係る要領書及び工事計画書等を確認した。

保守点検計画の見直しについては、外気取入ラインのダクト内面を1サイクル、ダクト外面を6サイクルで点検することを新たに定め、今年度中に点検計画を変更し、5月末までにダクト内面点検を実施することを確認した。

外気処理装置の運用を見直し、平成29年4月から常時運用していることを確認した。

ダクトの仕様及び形状・構造の見直しについては、平成30年内に工事を完了予定であることを確認した。

※調査結果詳細については、別紙1「島根原子力発電所2号機 中央制御室 空調換気系ダクト腐食に係る立入調査結果（詳細）」参照

## 島根原子力発電所 2号機 中央制御室空調換気系ダクト腐食に係る 立入調査結果（詳細）

### 1. 中央制御室空調換気系の点検調査について

- (1) 本事案発覚後に行われたダクトの点検調査結果
- (2) 追加調査により腐食孔が確認されたダクトの状況

#### ●確認資料

- ・ 島根原子力発電所 2号機中央制御室空調換気系ダクト腐食について
- ・ 島根原子力発電所 2号炉の中央制御室空調換気系ダクト腐食事象に係る点検計画書
- ・ 中央制御室空調換気系ダクト外観点検記録
- ・ 島根原子力発電所 2号機中央制御室空調換気系ダクト補修他工事 工事計画書
- ・ ダクト施工図（完成図）
- ・ 島根原子力発電所 2号炉の中央制御室空調換気系ダクト腐食事象に係る空気流入率測定試験計画書
- ・ 中央制御室空気流入率測定試験 試験報告書

#### ●確認内容

- ・ 本事案発覚後に実施されたダクト等の点検・復旧、空気流入率試験について、前回の立入調査（平成 28 年 12 月 28 日）以降の状況について確認した。

#### <ダクトの点検>

- ・ ダクト据付状態での点検について、前回の立入調査以降、ダクト内面の確認範囲を追加するため、点検計画書を再度改訂し、外気処理装置及び空気調和装置から見える範囲も点検を実施するようにしたことを確認した。なお、点検の結果、ダクト据付状態で追加実施した点検（平成 29 年 1 月 27 日公表の第 2 回立入調査報告書からの変更分）では腐食孔は確認されなかったことを確認した。
- ・ ダクト取外し状態での点検については、原因調査のデータ拡充のために行ったことから改めて点検計画書を定めていないことを確認した。
- ・ 外気取入ライン全てを取外し、全てのダクトを点検した結果、全てのダクトで腐食孔等を確認したことを確認した。（図 1 参照）
- ・ これらの点検結果について、各ダクトの腐食発生箇所（上面、下面、側面等）をまとめているのか質問したところ、腐食発生箇所をまとめ、原因分析にもそのデータを活かしていると回答があった。
- ・ 取外し状態で新たに腐食孔が見つかったことに対し、作業による要因以外考えられ

ないか質問したところ、電動のこぎり等によるダクト切断時の振動により錆がとれて貫通孔になったと考えていると回答があった。

- ・ 取外し状態で見つかった腐食孔のうち、E-54C（約45mm×約14mm）は他の腐食孔に比べ大きいことについて質問したところ、もともと錆が見られていた箇所であり、それが取外し時の振動によりとれて、比較的大きな腐食孔になったと回答があった。
- ・ ダクト据付の有無により、視認性による点検への影響について質問したところ、点検時には十分な照度を確保していたこと等からその影響はないと回答があった。
- ・ これらダクトの腐食による耐震性への影響について質問したところ、ダクトを支えるサポート部が評価対象であり、その健全性は確保されると考えていると回答があった。ダクト本体の腐食を考慮した評価はしていないが、今回の程度の穴であれば問題となることはないと判断していることを聴取した。

#### <ダクトの復旧>

- ・ 腐食孔等が確認されたダクトの復旧については、1月11日に計画書を改訂し、前回立入調査時に10箇所応急処置をする計画であったものに新たに6箇所追加で応急処置する計画となっていることを確認した。また、腐食孔については、そのサイズも追記されていたことを確認した。
- ・ 追加された補修箇所選定の考えを質問したところ、腐食孔には至っていないが、腐食が確認されたものは、空調換気系の再起動に向け念のため補修したと回答があった。
- ・ 腐食や腐食孔の補修の考え方を質問したところ、腐食箇所は腐食がある場所を覆うようにダクトと同仕様の当て板、腐食孔はそれを塞ぐ様にダクトと同仕様の当て板で補修していると回答があった。
- ・ 空調換気系の再起動後、ダクトを取替えるために工事計画書を2回改訂していたこと、取替え範囲は工事仕様書で指定していることを確認した。なお、取替え範囲は、取外した外気取入れライン全てで腐食が確認されたことから、当該ライン全てのダクトであることを確認した。
- ・ ダクトの取替えを3回（①外気取入れ口から再循環ライン合流部、②中央制御室外気処理装置廻り、③再循環ライン合流部以降）に分けて実施している理由を質問したところ、ダクトの製作に時間がかかること、空調換気系を停止するための調整が必要なこと、室温の上昇を避けるため夏場を避けたと回答があった。
- ・ また、外気取入チャンバが取替え範囲に入っていない理由を質問したところ、腐食があまり見られないこと、板厚があり、腐食孔になるまで時間があることから取替

え対象としていないと回答があった。

- ・なお、このダクトの取替えにあわせ追加の点検口（5箇所）を設置した旨、聴取した。
- ・今後設置予定の1箇所の点検口については、現状では網羅的にダクト内部を確認できているが、今後、ダクトへの弁の取り付け工事の予定があり、弁取り付けにより、確認できない範囲が生じるため、弁設置後に点検口を設置予定であると聴取した。

#### <空気流入率試験>

- ・試験の目的は、当該系統の再循環運転時に外部から流入する空気が腐食孔を通じて中央制御室に流れた場合の居住性に与える影響の有無を評価するためと聴取した。
- ・試験方法については、いずれもダクトの保温材有りの条件で、ダクトへの模擬開口を想定した場合と想定しない場合で実施され、各部屋にトレーサガスを充満させ、その濃度を1時間に1回、51箇所の測定点で計5回測定していることを確認した。なお、空気流入率は、測定したガス減衰率から導いていることを確認した。
- ・試験結果については、模擬開口ありの場合0.132回/h、模擬開口なしの場合0.114回/hであることを確認した。
- ・空気流入率については、測定結果を「原子力発電所の中央制御室の空気流入率測定試験手法」に示されている式に代入し求めていることを聴取した。
- ・試験結果の判定条件である0.5回/hの設定根拠について質問したところ、事故時に中央制御室の運転員の被ばく量100mSvを防止できる値として設定していると回答があった。
- ・平成22年の空気流入率試験結果と今回の差について質問したところ、新規制基準対応のため、貫通部の穴仕舞いの強化等により、中央制御室等の気密性が向上したためと考えていると回答があった。
- ・また、模擬開口の有無により結果に差がでていないことについて質問したところ、結果は両方とも0.5回/h以下であり問題ないこと、その差は計測誤差等によるものであり、ほぼ同じ結果が得られていると回答があった。





## 2. 原因調査結果及び推定原因について

### (1) 設計

#### ●確認資料

- ・空調換気系の基本系統設計仕様書
- ・空調換気系機器設計条件書
- ・ダクト計画図
- ・島根原子力発電所2号機中央制御室空調換気系ダクト腐食について
- ・空調換気系ダンパ修理工事報告書（第4回定検）
- ・中央制御室外気取入れダクト修理工事報告書（第5回定検）
- ・隔離弁点検工事（第10回定期検査）
- ・中央制御室給気ダクト取換修理工事（第11回定期検査）
- ・空気換気設備隔離弁点検（第14回定期検査）
- ・中央制御室空調換気系給気ダクト修理工事（第14回定期検査）
- ・中央制御室空調換気系給気ダクト取替修理工事報告（第15回定期検査）
- ・中央制御室空調換気系系統設計仕様書
- ・空調換気共通機器設計条件書
- ・ダクト施工図
- ・ダクト設計仕様書
- ・送風機、排風機設計仕様書
- ・ルーバ用躯体開口サイズについて
- ・保温の設計基準
- ・中央制御室空調換気系保温施工範囲図
- ・ダクト保温施工要領書
- ・メーカーから提出された技術文書

#### ●確認内容

##### 《環境条件》

##### <外気環境（ダクト内面側）：温度・湿度条件>

- ・取り込む外気の温度及び湿度は、当時の気象データを基に、夏季は32℃で相対湿度65%、冬季は-4℃で相対湿度50%と設定していることを確認した。

##### <外気環境（ダクト内面側）：水分>

- ・ダクト内に外気とともに取り込まれる水分が滞る可能性のある部分は、ダクトに勾配を付け、底部にドレン配管を接続していることを確認した。
- ・また、雨水が溜まる可能性のある外気取入れチャンバにドレン配管を設置していることを確認した。なお、チャンバ部分が、次のダクトと比較して低い位置に設置されていることから、水分が溜まりやすい構造であることを確認した。

- ・設計当時には、今回の原因調査で行われた気流解析等が行われておらず、再循環ライン合流部まで水分が到達ことは想定していなかったため、外気取入れチャンバ以外の範囲においては、ドレン配管設置の計画がなかったことを聴取した。

#### <外気環境（ダクト内面側）：腐食性物質>

- ・外気とともに取り込まれる腐食性物質に対する設計上の考慮について、腐食を考慮する範囲は耐食性に優れるガルバリウム鋼板を用いるなど、適切なダクト材質を選定していることを聴取した。なお、設計当初は、雨水等の水分取込範囲を腐食性物質が及ぶ範囲とし、ダクト材質の選定が行われていることを聴取した。

#### <外気環境（ダクト内面側）：水分、腐食性物質>

- ・第4回定期検査のダクトダンパ点検の際にダクト内部に腐食等が見られたことから、次回定検時に取り換え範囲として考慮することとし、第5回定期検査時に、全面腐食への耐食性を高めるためにガルバリウム鋼板等をステンレス鋼板に変更するなど、ダクトの取り換えを行ったことを確認した。
- ・第10回定期検査時の隔離弁の点検時にダクト内部に腐食が見られたことから、第11回定期検査時に、全面腐食への耐食性を高めるために亜鉛めっき鋼板をステンレス鋼板に変更するなど、ダクトの取り換えを行ったことを確認した。
- ・第14回定期検査時の隔離弁の点検時にダクト内部に腐食が見られたことから、第14回定期検査時に当て板補修を行った上で、第15回定期検査時に、全面腐食への耐食性を高めるために亜鉛めっき鋼板をステンレス鋼板に変更するなど、ダクトの取り換えを行ったことを確認した。

#### <周囲環境（ダクト外面側）：温度・湿度条件、腐食性物質>

- ・中央制御室空調換気系の換気エリアの温度及び湿度は、中央制御室空気調和装置により調整するとともに、外気及び再循環ラインの塵埃や塩分を除去するための中性能フィルタを設け、中央制御室の電機品類などの塩害を防ぐことを目的に室内環境の維持を行っていることを確認した。また、スミヤ法による付着成分化学分析結果から、塩分の除去が図られ、各エリアに清浄した空気が供給されていることを確認していることを聴取した。ただし、設置位置の関係から、腐食のあった外気取入れラインに対しては、当該の空気調和装置は寄与しないことを聴取した。
- ・荒天時の塩分除去のため、建設当時から中央制御室外気処理装置に高性能フィルタを設置していることを確認した。なお、外気処理装置の設置ラインのダクトは耐腐食性のあるガルバリウム鋼板を使用し、外気取入れラインの亜鉛めっき鋼板ダクトの腐食や中央制御室空気調和装置への塩分付着を防止するため、従前は荒天時にのみ外気処理装置を使用していたことを聴取した。

#### <周囲環境（ダクト外面側）：水分>

- ・ダクト外面の水分に対する設計上の考慮について、保温施工を行うことで外面結露を防止する設計としており、保温材止めピンの腐食が確認されているものの、ダクト本体の基材に影響を与えるものではないことから、腐食発生の要因とはならないと評価していることを聴取した。

#### 《機器》

##### ＜ダクト：ダクトルート（ダクト形状）＞

- ・ダクトのルート形状、構造については、ダクトにおける気流の流速や圧損が課題とならないような風速を設定すること、極力曲がり部は少なくし、制約上生じる曲がり部においては、原則、曲げダクトを使用し、配置の制約のある曲がりが大きい場合は直角エルボとすること、ダクト断面を変化させるときは、急激な変化を避けること、などを設計当時の方針としていることを確認した。

##### ＜ダクト：ダクトルート（ダクト構造）＞

- ・ダクト配置に応じたダクト構造の選定については、制約上生じる曲がり部において、設計上の考え方に基づき、許容されている曲げダクトや直角ダクトを選定していることを確認した。なお、点検操作架台との干渉を避けるため、腐食が発見されたE-92からE-94のダクト部分はローポイントとなっているが、設計上、直角ダクトは許容されており、整流のためのガイドベーンをつければ問題ないとされていたため、設計当時はダクト構造の選定に問題はないと考え、設置したダクト構造の影響や水分の滞留等を考慮していなかったことを聴取した。
- ・なお、干渉物があった場合のダクト形状の設計の考え方について記載はないが、ローポイントが禁止されているものではないことから、風速や圧損が大きくならないような設計をすれば許容できるという方針で設計を行ったことを聴取した。

##### ＜ダクト：ダクト仕様（サイズ、板厚、材質）＞

- ・原則として建物一般ダクトは、耐食性及び加工性に優れた亜鉛めっきのハゼ折りダクトを採用する仕様としていることを確認した。ただし、塩分や腐食性物質の影響による腐食の可能性がある外気取入れ部については、設計当初から腐食を考慮した設計を行い、ガルバリウム鋼板ダクト等を用いていることを確認した。なお、使用しているガルバリウム鋼板は、チャンバ入口部において点検時に人が入れるように強度のある1mmの鋼板を使用し、その他の部分については、0.8mmの鋼板を使用していることを聴取した。

##### ＜ダクト：ダクト仕様（リベット、シール材）＞

- ・ダクト仕様に応じてリベットやシール材の材質、材料等が定められていることを確認し、実際に設計どおり施工されていることを聴取した。

##### ＜送風機、排風機＞

- ・外気取入れ量については、中央制御室送風機量を21,000m<sup>3</sup>/h、中央制御室非常用再循環送風機を12,000m<sup>3</sup>/hと設定しており、その通り設計していることを確認した。

#### <ルーバ>

- ・雨水取込み防止のために、ルーバの通過風速を2.5m/s以下となるよう設計することが決められており、実測値で1.74m/sであることから、設計の条件を満たしていると考えていることを確認した。

#### 《保温》

##### <保温設計（内面結露・外面結露）：取付け範囲>

- ・結露が想定される場所には、錆の発生を抑制し、他に影響を及ぼさないように防露対策を行うこととして、保温材の取付け範囲を設定していることを確認した。外気取入れ口から再循環ライン合流部までの範囲は外気と同じ冷たい空気を通る可能性があること、各部屋の給気ラインにおいては空気調和装置で冷たい空気を作りだしていることから、結露発生の可能性があるため、保温材を施工していることを確認した。また、外観点検結果において、設計どおり保温材が取付けられていることを確認していることを聴取した。

##### <保温設計（内面結露・外面結露）：保温材材質、保温材厚さ>

- ・保温材の厚さ、材質は、厚さ50mm以上のグラスウールを用いた施工を行うこととしていることを確認した。なお、結露の発生可能性について、今回の事象を受けて再検証した結果から、夏季1.4mm、冬季1.6mmの保温材があれば結露が発生しないことを確認した。また、設計通りに施工されていたことを、現場で確認していることを聴取した。

#### (2) 施工

##### ●確認資料

- ・ダクト据付要領書

##### ●確認内容

##### <設計に基づいた施工を実施しているか>

- ・当時の据付記録は、保管期間超過により確認ができないためプラントメーカーに確認の上、据付要領書のチェックシートによって手順を踏んで管理されていたと推定されることから、仕様書どおり据付が行われていると判断したことを聴取した。なお、リベットやシール材等の施工についても、据付要領書のチェックシート項目であることを確認した。
- ・ダクト切り出し試料による原因調査において、EDX定性分析等の材質確認検査により、当該材質で適切に施工されている旨、聴取した。

### (3) 環境

#### ●確認資料

- ・島根原子力発電所2号機中央制御室空調換気系ダクト腐食について
- ・原子力規制庁のヒアリング記録「島根原子力発電所2号機中央制御室空調換気系ダクト腐食について」（平成29年4月25日）
- ・(社)腐食防食協会の腐食センターニュースNo. 009（1995年12月1日）

#### ●確認内容

##### 《ダクト内面環境》

###### 〈水分：内面結露〉

- ・少しでも冷やされることで内面結露が発生することになる飽和空気の発生状況については、過去10年間の松江地方気象台観測データにより、106時間（発生頻度0.12%）、飽和空気が発生していたことを確認した。

###### 〈水分：外気からの水分の取込み（気流の流れ）〉

- ・外気からの水分の取込みについて、外部取入れ口に外気通過風速を2.5m/s以下に設定したメーカー設計基準を満足するルーバを設置し、ダクト内への雨水取込みを防止していることを聴取した。
- ・霧や雨の最小粒子径、最大粒子径等を考慮したシミュレーションを行い、外気とともに取込まれた水分がどこまで到達するか外気からの水分の取込み傾向を確認するため、気流解析を行っていることを確認した。解析の結果、霧の粒子径の場合は再循環ライン合流部まで到達する可能性があること、雨の最小粒子径の場合は再循環ライン合流部まで到達せずにダクト途中で沈降すること、雨の最大粒子径の場合は外気取入れ口で沈降して再循環ライン合流部まで届かないことを確認した。なお、設計・施工当初は、外気取入れライン入口部のみを腐食しやすい環境条件とし、ガルバリウム鋼板を設置していたことを聴取した。

###### 〈水分：外気からの水分の取込み（気象条件）〉

- ・外気からの水分の取込み状況については、霧の発生状況について過去10年間の松江地方気象台観測データにより、117日（発生頻度3.2%）、霧が発生していたことを確認した。

###### 〈腐食性物質：海塩粒子以外の取込について〉

- ・海塩粒子以外の取込について、常駐する協力会社へ聞き取り調査を行い、腐食要因物質の付着の可能性があるような持ち込み作業が行われていないことを確認したことを聴取した。

##### 《ダクト外面環境》

###### 〈水分：外面結露（保温材に内包する空気）〉

- ・ 保温材施工箇所では、ダクト外面側と保温材とのすき間部において空気層があるために冷却された空気が露点温度に達すると外面結露する可能性があるが、保温材止めピンが腐食したとしても、ダクト本体の基材の鉄や亜鉛は残っており、本体に影響を与えるものではないとしていることを確認した。
- ・ 外気取入れラインの再循環ライン合流部までの範囲において冬季条件では結露が発生する可能性があることを確認した。
- ・ 結露が発生しうる範囲と保温材止めピンの腐食が発生した範囲が重複するか確認したところ、ダクトの外観検査において保温材止めピンの腐食が確認された範囲と結露発生の可能性のある範囲が一致していることを聴取した。
- ・ 外面結露について、結露の水分だけであれば腐食の浸食は遅く、亜鉛めっきにおいては白さびが発生するが犠牲防食として基材を守ることになるなど、設計の範囲内であることから、再発防止対策として行う代表ポイントの外観確認により定期的に監視することで腐食を防げると考えていることを聴取した。

#### 〈水分：被水〉

- ・ ダクトに対する配管等からの漏えいによる被水等の有無については、過去の不適合事象をEAMにより集計し、ダクトが被水するような水漏れ事象は無いと確認したことを聴取した。なお、当該空調設備の設置された部屋には、海水を内包し、被水の恐れのある配管等は設置されておらず、外面が著しく腐食することはないと聴取した。

#### 〈腐食性物質：海塩粒子以外の付着（保温材料の成分）〉

- ・ 海塩粒子以外の腐食性物質の付着の可能性については、施工された保温材そのもののイオン成分付着量として、塩化物イオンの成分付着量が $15 \mu\text{g}/\text{g}$ 程度しか含まれておらず、腐食への寄与はないと考えていることを聴取した。なお、鉄の腐食について、マイナスイオンが寄与することから、塩化物イオンの寄与が大きく、保温材の成分付着量として比較的多いナトリウムイオンなどは、腐食に寄与しないものであることを聴取した。
- ・ 腐食が観測されたダクト外面側の保温材の塩化物イオンは、スミヤ法による付着成分化学分析結果により、ダクト内面から貫通した腐食孔等を通じてダクト外面側に漏出した塩分が検出したもので、保温材に含まれる成分が腐食に影響したものではないことを聴取した。
- ・ なお、ステンレス鋼の発錆（はっしゅう）に関しては塩化物イオン付着量のしきい値があり、亜鉛めっき鋼の発錆に関しては塩化物イオン付着物のしきい値はなく、塩化物イオン及び水分の付着量と腐食量との相関関係は不明であることを聴取した。また、海塩粒子量と発錆の有無との関係を整理した結果、ステンレス鋼は、 $100 \text{mg}/\text{m}^2$ 以上で発錆するとしていることを確認した。

## 《ダクト内外共通》

〈腐食性物質：海塩粒子の取込・付着について〉

- ・海塩粒子の取込・付着については、ダクト内外面の腐食状況の外観観察及び断面観察写真により、健全部には欠損部がないが、腐食部には内面側から腐食が発生し、外面側に腐食が進行している様子が確認されたことを確認した。
- ・また、再循環ライン合流部までの全てのダクトピースについて、スミヤ法による付着成分の化学分析を行った結果、外気取入れ部については塩化物イオンの濃度が高く、外面側では濃度が低いことを確認した。
- ・中央制御室空気調和装置入口までは、塩化物イオンの付着量が $100\text{mg}/\text{m}^2$ 以上で、1,000オーダーの箇所があるが、中央制御室空気調和装置を通った後は、 $100\text{mg}/\text{m}^2$ 以下の濃度であることを確認した。なお、腐食孔部分については、外面側であっても腐食孔部において、他の箇所よりも濃度が高く、ダクト内面を起点とする腐食が進行したことにより腐食孔が発生し、腐食孔から塩分が染み出すことにより、ダクト外面に塩化物イオンが付着し、腐食に至ったものと推定されることを聴取した。
- ・腐食生成物等の分析におけるダクトの選定については、特異な腐食事象がなく、外気取入れラインは同一の使用環境条件であることから、ダクトの形状、構造、材質、保温材の有無等によって調査する代表ダクトを選定することで、他の同様な腐食形態を代表できると考えていることを聴取した。
- ・また、分析対象の亜鉛めっき鋼板ダクトについては、ダクト内外の外観確認結果が健全か、腐食しているか腐食状態に伴う確認を行い、対象部位が網羅的に選定されていることを確認していることを聴取した。
- ・なお、腐食孔が確認されていない一部の亜鉛めっき鋼板ダクト外面側の腐食発生原因については、腐食が外面側まで進行した場合に、完全に穴が開いていなくても、多孔質の腐食部を通じて、ダクト内面から外面へ塩分が染み出したことが原因であることを確認した。

## (4) 保守管理

### ●確認資料

- ・定期点検実施基準
- ・点検計画／点検計画表（ダクト、送排風機）
- ・標準工事仕様書（ダクト、送排風機）
- ・第1回～第7回定期点検工事の報告書
- ・第7回定期点検工事のうちダクト・ダンパ・レジスタ点検工事
- ・第15回～第17回定期点検工事の報告書
- ・定期事業者検査 成績書（平成28年度実施分）

- ・空調換気系ダンプ修理工事報告書（第4回定期検査）
- ・中央制御室外気取入れダクト修理工事報告書（第5回定期検査）
- ・隔離弁点検工事報告書（第10回定期検査）
- ・中央制御室給気ダクト取替修理工事報告書（第11回定期検査）
- ・空調換気設備隔離弁点検工事報告書（第14回定期検査）
- ・中央制御室空調換気系給気ダクト取替修理工事報告書（第15回定期検査）

## ●確認内容

### <ダクトの点検>

- ・中央制御室空調換気系ダクトに係る過去の点検計画を確認し、島根2号機の第1回～第7回定期検査までは定期点検実施基準に基づいてダクトの外観点検を毎回実施していることを確認した。
- ・第1回～第7回定期検査での点検でダクトに異常が無かったことから、定期点検実施基準を改正（第8次改正）し、当時、ダクトの点検周期を「毎回点検」から「必要により点検を実施」に変更していたことを確認した。
- ・平成16年度の定期事業者検査導入後の第12回定期検査を起点に策定された点検計画表を確認し、策定当時、ダクトの点検実施頻度を10C（C：保全サイクル）に設定していることを確認した。
- ・また、点検計画表策定以前の点検においてダクトの機能・性能に影響を及ぼす異常は確認されなかったことから、点検実施頻度を最長の10Cにしたと聴取した。  
（注）保全サイクル：13ヵ月（通常の運転期間）ごとに行われる施設定期検査の周期
- ・中央制御室空調換気系ダクト以外に点検頻度を10Cとしているものとしては、静的機器であり、かつ系統全体の広範囲に確認対象がある機器（配管類・タンク）があることを聴取した。また、上記の機器もダクトと同様に、これまでの点検で異常が見られなかったことから10C（最長周期）に設定したことを聴取した。
- ・標準工事仕様書（点検計画表に記載された各点検項目の具体的内容を定めるもの）を確認し、ダクトの外観点検と内面点検（外気取入れ部のみ）について、全体的に漏えいまたはその形跡、亀裂、変形の有無についての目視確認を規定していることを確認した。
- ・平成20年12月に他プラントで発生した不適合事象の水平展開として、従前は、外気取入れ部のうち、点検口により内面目視できる範囲については3Cで内面点検を実施することとし、点検計画表に反映していたことを確認した。
- ・第1回～第7回定期点検工事の報告書をもとにダクトの点検実績を確認し、各定期検査において外観点検を実施していたことを確認した。
- ・また、第8回定期検査以降は必要により点検実施することとしたため、外観点検の



実績記録は無いと聴取した。

- ・平成27年の第20回定期点検における外気取入れ部の内面点検実績を確認し、当時ダクト内面のチャンバ等を介し作業員が目視できる範囲に腐食等の問題はないとしていることを確認した。
- ・直近に実施した機能・性能検査（平成28年度実施）の実績について確認し、ヨウ素吸着フィルタの性能検査、空気調和装置・排風機等の性能検査、ダクトの構造健全性・系統機能検査において、いずれも問題は無かったことを確認した。
- ・第5回、第10回、第15回定期検査でダクトの取替・補修（ステンレス鋼への材質変更）を実施しているが、当時はダクトの点検方法・点検周期の見直しは検討していなかったことを聴取した。  
この理由として、取替・補修した範囲は系統を構成する隔離弁の近傍であり、隔離弁の取り外し点検（点検頻度6C）の際に併せて行うダクト内面の目視点検により、影響を及ぼし得る大きな腐食は検知できると考えていたことを聴取した。
- ・これまでのダクトの点検計画では、基本的に保温材有の状態での外観点検のみを規定しており、ダクト内面からの腐食進展を想定していなかったことを聴取した。
- ・腐食孔（約100cm×約30cm）が見つかったダクトピースはガイドベーンが設置されている上、点検口がないため作業員による内面目視が難しく、点検方法や周期の見直しを図っていたとしても事前の検知は困難だったことを聴取した。

#### <送風機、排風機の点検>

- ・送風機、排風機に係る点検計画表を同様に確認し、外観点検（一部点検）を1C、分解点検（全部品点検）を6Cと規定していることを確認した。
- ・第15回～第17回定期検査での送排風機点検に係る工事報告書及び工事記録を確認し、A-中央制御室送排風機、B-中央制御室送排風機について計画に従って点検実施されていることを確認した。
- ・また、各種点検においては、部品点検後に試運転を行って異常な振動や温度上昇が生じていないことを確認していることを聴取した。
- ・発電所内機器の点検計画は年・月等の時間基準と保全サイクルを使い分けており、プラント運転中にも分解点検等が実施できる機器（運転中に機能要求が無い機器）は時間基準、プラント停止中（定期検査中）にしか点検できない機器は保全サイクルに基づいて点検管理していることを聴取した。  
（中央制御室空調換気系のダクト、送風機、排風機は運転中に機能を要求されるため、保全サイクルをもとに点検管理）

#### （5）運転管理関係

## ●確認資料

- ・ 定期試験要領書
- ・ 定期試験記録  
(平成28年10月21日 中央制御室空調換気系隔離および外気取入運転試験記録)
- ・ 巡視点検要領書
- ・ パトロールシート
- ・ 外気処理装置常時使用運用への変更前後の「設備別運転要領書」
- ・ 外気処理装置常時使用運用への変更前後の「運転管理手順書」
- ・ 台風接近時のチェックシート
- ・ 発電所敷地の風向・風速チャートデータおよび雨量チャートデータ (下記①～③)
  - ①平成23年9月の台風第12号接近時
  - ②平成26年8月の台風第11号接近時
  - ③平成27年7月の台風第11号接近時

## ●確認内容

### <機能確認及び巡視点検>

- ・ 空調換気系の定期試験要領書及び定期試験記録を確認し、3カ月に1回の頻度で、系統の機能確認のために定期試験を行っていることを確認した。
- ・ 定期試験の際は、①通常運転、②隔離運転（内部循環運転）、③外気取入運転の順番で空調換気系を作動しており、腐食孔発覚前最後の定期試験（平成28年10月21日）において、①～③の各モードで正常に運転できていることを確認した。
- ・ 再発防止対策として外気処理装置を常時運用することとしたことを受け、平成29年4月に設備別運転要領書を改正し、定期試験においても外気処理装置を常時使用するよう規定したことを確認した。  
(腐食孔発覚前は、外気処理装置を使用せずに定期試験を実施)
- ・ 当該系統の弁は中央制御室で遠隔操作可能（動作状況の監視も可能）であり、系統起動時に現場に作業員が向かう必要はないことを聴取した。
- ・ なお、定期試験時は作業員が現場立会し、振動・異音・異臭等の有無を確認していることを聴取した。
- ・ 発電所共通の巡視点検要領書（機器ごとに巡視点検の要点・点検項目を規定）を確認し、配管・ダクトの巡視については系統の漏えい・振動・異音などの異常の有無を点検するとともに、サポート類の離脱・折損の有無および保温材の状態の点検を定めていることを確認した。
- ・ 中央制御室空調換気系の巡視点検結果（パトロールシート）を確認し、腐食孔発見

前日（平成28年12月7日）の巡視においても、当該系統内のダクトや動的機器（送風機、排風機、冷凍機）に異常は確認されていなかったことを確認した。

#### <中央制御室外気処理装置の運用>

- ・ 発電所の設備別運転要領書の改正状況（平成29年4月26日改正）を確認し、再発防止対策として外気処理装置を常時運用としたことを踏まえ、当該装置使用前のチェック項目として「外気処理装置が使用できる系統構成になっていること（ダンパ開閉状況の確認）」を追加したことを確認した。
- ・ 外気処理装置の運転管理手順書の改正状況（平成29年4月26日改正）を確認し、これまで外気処理装置の使用タイミングを「台風による影響を考慮して当直長判断」と規定していた箇所を、当該装置を常時運用に見直したことを踏まえて削除したことを確認した。
- ・ また、上記の影響判断時に用いる台風接近時のチェックシート（手順書添付様式）も確認し、当該装置の使用要否判断に係る項目を削除したことを確認した。
- ・ 外気処理装置の使用タイミングについて台風の風速・雨量等の具体的な基準はなく、あくまで当直長判断により必要に応じて使用することのみが規定されていたことを確認した。荒天による発電所への影響は風向によって大きく変化するため、一律規定は難しかったと聴取した。
- ・ また、発電所への海塩による塩害影響は構内がいしの汚損度にもとづいて予想できるため、実質的には「がいし汚損検出装置」の指示値に応じて外気処理装置の使用要否を判断していたと聴取した。  
がいし汚損度は常時測定しており、中央制御室で指示値の監視が可能であることを聴取した。
- ・ 過去の発電所の風向・風速チャートデータ等をもとに手順書改正前（ダクト腐食発覚前）の外気処理装置運用実績を確認し、平成23年台風12号の最接近時（平成23年9月3日未明）に北西から最大で秒速10m程度の風が吹いており、がいし汚損度が徐々に上昇していたため、外気処理装置を使用していたことを確認した。
- ・ なお、過去の台風接近時のチェックシートは保管期間を定めていないため廃棄済だが、当直の引継ぎメモをもとに当該装置の使用実績を現時点から約6年分遡って確認しており、その範囲では平成23年台風12号以外に使用実績はなかったことを聴取した。

#### （6）他プラントとの比較

##### ●確認資料

- ・ 島根原子力発電所2号機中央制御室空調換気系ダクト腐食について

## ●確認内容

- ・中国電力が実施した他電力各プラントの中央制御室空調換気系ダクトに関する調査結果をもとに、他プラントとの差異について確認した。

＜中国電力が実施した中央制御室空調換気系に関する主な調査項目＞

- 外気取入れ流量
  - ダクトの仕様（材質・形状）
  - 外気処理装置の有無
  - 系統内のローポイント・ガイドベーンの有無
  - 保温材施工の有無
  - 保守管理
- ・調査の結果から、以下の項目に関して、島根原発と他電力プラントの設計に差異が確認された。
    - 外気取入れ量：島根2号機での外気取入れ量は21,000m<sup>3</sup>/hであるのに対し、他電力プラントは4,000～6,000m<sup>3</sup>/h程度
    - ダクト材質：島根2号機以外でステンレス鋼板を使用しているのは一部のプラントのみであり、その他のプラントでは主に亜鉛めっき、若しくはガルバリウム鋼板を使用
  - ・上記2項目以外に関しては、島根2号機と同様の設計仕様となっているプラントが複数あり、島根2号機のみが特異な設計となっている点はないことを確認した。
    - 外気処理装置、系統内のローポイント・ガイドベーン、保温材施工等に関して、島根2号機と同等仕様のプラントが複数有ることを確認済み
    - BWR型プラントでは、島根原発と一部のBWRプラント以外は外気処理装置なし（PWR型プラントはほぼ全て外気処理装置有り）
  - ・今回のダクト腐食に関しては、環境条件等の直接的な要因が強く、組織的な要因等は考え難いことから、根本原因の分析は不要と判断したと聴取した。  
ただし、過去の点検で腐食が確認されていながら保守管理の見直しに至らず、腐食孔が生じてしまったことは重く受け止めており、今後再発防止対策を運用して保守管理していくことで、腐食孔を防止すると聴取した。
  - ・ダクト外面と保温材のすき間で発生する結露による保温材止めピンの腐食は避け難いが、今回の原因調査によって海塩粒子を含まない水分のみではダクト自体に影響を及ぼし得る腐食は生じないことを確認できたため、外面の保温材止めピンの設計改善は不要と考えていると聴取した。

### 3. 本事案に係る再発防止対策について（再発防止対策の一覧はP23）

- (1) ダクト保守点検計画の見直し

## ●確認資料

- ・島根原子力発電所2号機中央制御室空調換気系ダクト補修他工事 工事計画書
- ・標準工事仕様書（新旧比較）

## ●確認内容

- ・これまでダクトの内面点検は、外気取入部を3Cで実施していたが、外気取入ラインを1サイクルで見ることにしたこと、それ以外のダクト内面は6Cで点検すると聴取した。
- ・外気取入ラインのダクトについては、点検口を設置し網羅的に内面確認ができると聴取した。人が入って点検することも可能であると聴取した。
- ・ダクトの外表面点検は、6Cとし、外気取入ラインのダクトは、代表箇所の保温材を取り外して点検すること、それ以外のダクトは、必要に応じて代表箇所の保温材を取り外して点検すると聴取した。
- ・点検計画の変更については、現在手続き中（点検計画変更書を決裁中）であるが、今年度中に変更し、4月又は5月にダクトの内面点検を実施することを聴取した。
- ・ダクトの点検方法を定めた標準工事仕様書については、今後変更していくこととしており、現在、案を作成中であることを標準工事仕様書の比較表で確認した。なお、保温材を取り外して点検することを記載予定であることを聴取した。
- ・その標準工事仕様書には、これまでの点検内容に加え、ダクト内外面の腐食確認、内外面の点検を実施するダクトの範囲が記載されていることを確認した。
- ・また、保温材を取り外して点検することやダクトの取替にかかる基準については、協力会社から提出される作業要領書に記載されていることを確認すると聴取した。
- ・この事案は、ダクトの内面からの腐食と結論づけているが、ダクトの外表面点検を実施する理由を質問したところ、腐食の観点からは念のためであるが、系統全体の健全性確認も含んでいると回答があった。
- ・また、代表して外観点検を実施するダクトの選定については、今後検討すると聴取した。
- ・錆の発生又は進行により取替え時期が異なっていることから、ダクトの取替えに係る判断に迷った場合について質問したところ、錆の発生から進行は段階を踏んでいくと考えているが、協力会社の方が判断できない場合は、中国電力の担当も確認すると回答があった。
- ・炭素鋼の取替え基準について質問したところ、塗装が浮いてくる状態になれば塗り直すと回答があった。

### （2）中央制御室外気処理装置の運用見直し

## ●確認資料

- ・設備別運転要領書（新旧比較）

## ●確認内容

- ・外気処理装置については、運転員が用いる設備別運転要領書に常時通気すると追記され、平成29年4月26日から運用の変更がされていることを確認した。

- ・外気処理装置の運用変更に伴い、設置されているフィルタ交換の目安、点検等で外気処理装置を停止する際に一時的に外気処理装置をバイパスする手順を追記していることを確認した。
- ・当該設備の運用見直しの理由を質問したところ、腐食の原因は水分や塩分であり、ほとんどの水分は、外気取入部のルーバで除去し、それを通過した外気中の腐食原因物質低減のための更なる対策として実施していると回答があった。
- ・当該設備のフィルタ性能を質問したところ、 $0.3\mu\text{m}$ の粒子の場合、 $99.97\%$ の除去効率がある高性能フィルタであり、海塩粒子と水分は低減することが可能と考えているとの回答があった。
- ・フィルタの交換時期については、フィルタ差圧が大きくなった場合に実施するので、日々のパトロールで差圧を確認していると聴取した。
- ・外気処理装置の運用を変更後、これまでフィルタの交換等の有無について質問したところ、フィルタの交換はしていないと回答があった。  
また、フィルタ差圧は、管理値 ( $0.44\text{kPa}$ ) に対し最新値 ( $0.22\text{kPa}$ ) は余裕があり、当初値 ( $0.20\text{kPa}$ ) からは緩やかに上昇していると回答があった。
- ・年に1回、系統全体を点検する際には、当該設備を停止しても問題ないか確認し停止することを聴取した。
- ・なお、直近の停止期間を質問したところ、1週間から2週間程度と回答があった。

### (3) ダクト仕様及びダクト形状・構造の見直し

#### ●確認資料

- ・島根原子力発電所2号機中央制御室空調換気系ダクト腐食事象に対するダクト仕様見直しについて
- ・HVC恒久対策工事計画書
- ・メーカーから提出された技術文書

#### ●確認内容

- ・ダクトの仕様見直しについては、既設のステンレス鋼のダクトのうち、気密性を要することから、外気取入口から2つ目の隔離弁までを溶接構造とすること、その構造で施工するため厚みのある炭素鋼とし、塩害塗装を施すことを確認した。
- ・報告書内の「外気処理されていない腐食環境として厳しい範囲を炭素鋼とする」旨の記載との整合を質問したところ、腐食が多く確認された範囲を当該範囲と考えている旨の回答があった。外気処理されていない空気が流れる箇所は包絡されていることを聴取した。
- ・他のステンレス鋼のダクトは、亜鉛めっき鋼とすることを聴取した。
- ・炭素鋼と亜鉛めっき鋼の耐食性と腐食検知性について質問したところ、検知性については全面腐食で同じであると考えているが、耐食性は、塩害塗装を施す炭素鋼が

若干良いと考えていると回答があった。

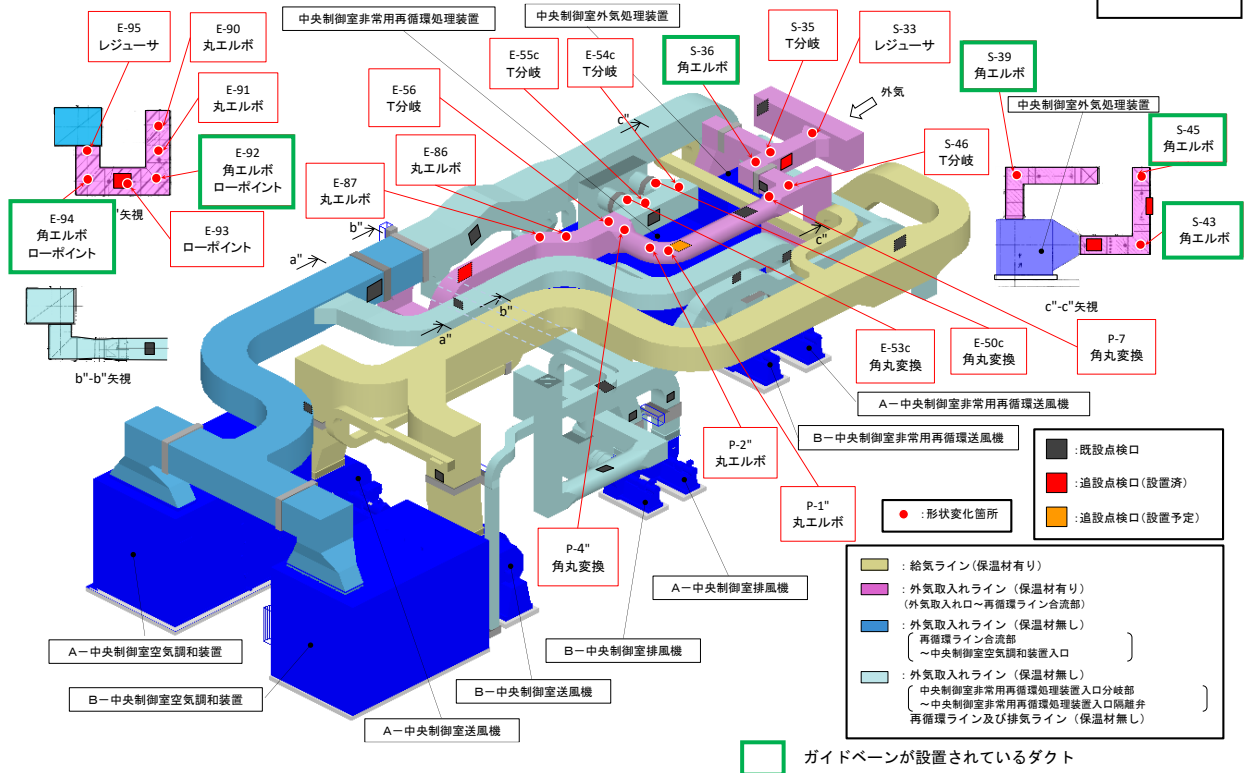
- ・ダクト（原仕様のダクト）への取替を行っていない外気取入部の取替えの有無について質問したところ、取替える方向で検討していると回答があった。
- ・ダクトの形状・構造見直しについて、外気取入ラインのうち外気取入れ口から再循環ラインまでのダクトについては、水分の溜まりの発生を抑えるため全てガイドベーンをなくし、角エルボを丸エルボとすることを聴取した。（図2参照）
- ・また、ガイドベーンをなくし丸エルボとした場合の系統と既存の系統での気流解析比較、ダクトに付着する水分量の比較を行っていることを確認した。
- ・水分付着量の比較については、ガイドベーンへの水分の付着がなくなった分、ダクト内面への付着割合が増えているが、全体として水分が通過する割合が増えていることを確認した。
- ・ローポイント部分に水が溜まることへの対応について質問をしたところ、その部分には点検口を設置し、定期的に見ていくと回答があった。
- ・リベット穴が見つかったダクトへの対応について質問をしたところ、腐食環境を改善することで対応し、さらに、穴が確認されたダクト（S-46）が長いピースであったことが影響していることから、長いダクトを使わないようにすることも考えていると回答があった。
- ・ダクト仕様及びダクト形状・構造の見直しについては、平成30年中に完了予定であることを聴取した。工事計画書に平成30年3月から平成30年12月と工期の記載あることを確認した。

再発防止対策の一覧

対策	実施内容	実施（予定）時期
ダクト保守点検計画の見直し	（ダクト内面） ・ 外気取入ラインを1C ・ それ以外は6C （ダクト外面） ・ 外気取入ラインの代表箇所 の保温材を取り外して6Cで点検 ・ それ以外のダクトは代表 箇所 の保温材を必要に応じて取り 外して6Cで点検	今年度中に計画を見直し、平成30年5月末までにダクト内面の点検を実施予定
中央制御室外気処理装置の運用見直し	<ul style="list-style-type: none"> <li>取込み外気の水分や塩分低減のため、装置を常時運用</li> </ul>	平成29年4月26日
ダクト仕様の見直し	<ul style="list-style-type: none"> <li>腐食孔等を見つけやすくするため、今回腐食孔等が発見されたダクトを亜鉛メッキ鋼等へ取替</li> </ul>	平成30年3月から12月
ダクト形状・構造の見直し	<ul style="list-style-type: none"> <li>水分が溜まり易い形状、構造のダクトを変更</li> </ul>	



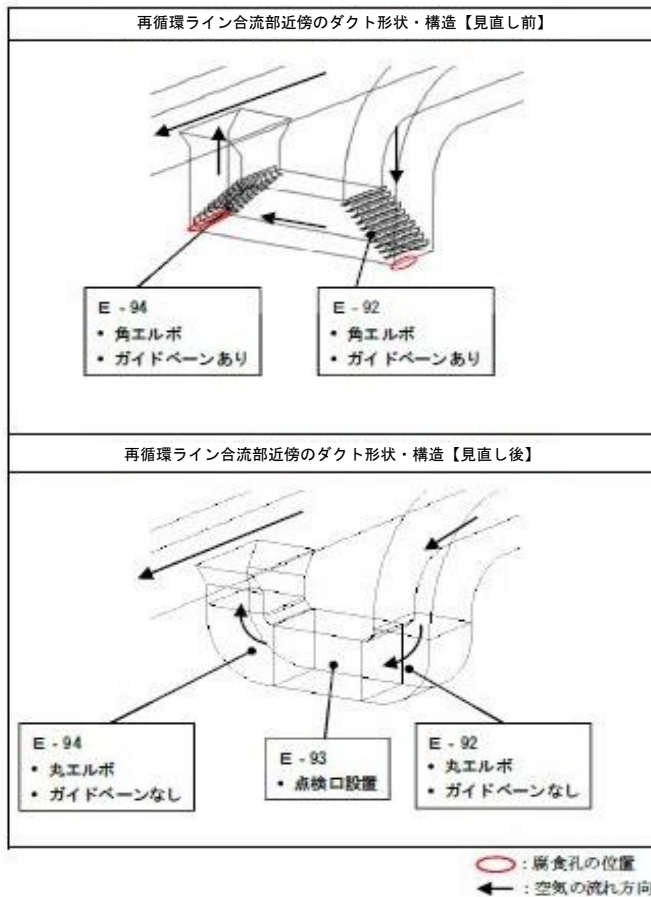
図 2



中央制御室空調換気系ダクトの配置図 (外気取入れ口～再循環ライン合流部における形状変化箇所)

(中国電力提供資料に基づき作成)

ダクト形状・構造の見直し前後



#### 4. その他

##### (1) 自主的な取組など

###### ●確認資料

- ・島根原子力発電所2号機中央制御室空調換気系ダクトの点検について
- ・HVC恒久対策工事計画書

###### ●確認内容

- ・空調換気系に設置されたダクトの点検状況、自主的に取り組む再発防止対策について確認した。
- ・ダクトの点検については、平成30年5月末までにダクト内面の点検を考えていることを聴取した。なお、この点検により、ダクト内面に付着している塩分の調査を予定していることを聴取した。
- ・ダクト内面に付着している塩分の調査と併せて、フィルタの塩分除去効果を把握するため、フィルタに付着している塩分調査の実施について意見したところ、検討するとの回答があった。
- ・自主的に取り組む再発防止対策については、現在設置しているルーバより効果の高い物やより長寿命のフィルタがあるか等の情報収集をしている状況と聴取した。

##### (2) 空調換気系起動

###### ●確認資料

- ・島根原子力発電所2号機HVC運転データ
- ・HVC運転再開確認事項まとめ

###### ●確認内容

- ・空調換気系の運転再開にあたり、6項目（①詳細点検用サンプリング実施状況の確認、②応急処置実施状況、③ダクトの外観点検、④養生等の確認、⑤系統及び機器の機能確認、⑥送風機・排風機・ダンパ及び空気調和装置等の機器の健全性確認）の確認をし、所長が承認していることを確認した。
- ・空調換気系が停止していた期間については、前回立入調査から空調換気系を再起動した平成29年1月12日までの電気室等の各室の室温が40℃に至っていないことを確認した。
- ・その後、3回（2月24日から3月31日、6月12日から21日、10月16日から20日）に分けて、腐食孔等が確認されたダクトを同仕様のダクトへ取替えるため、空調換気系を停止していたことから、その期間の中央制御室の室温について確認し、40℃に至っていないことを確認した。10月以外は1号機の空調換気系

が起動していたので室温はほぼ一定であったことを聴取した。

- ・各期間において、室温が40℃に至らないような対策を実施していたのか質問したところ、各期間40℃に至らない評価を得ており、対策はとっていないとの回答があった。
- ・ただし、10月の作業時には、1号機の空調換気系も停止していたことから、室温が上昇傾向となっていたので室温の監視を行っていたこと、仮設ファンを用いて廊下の空気を中央制御室内に入れていたことを聴取した。

### (3) 国からの指摘等

#### ●確認資料

- ・なし

#### ●確認内容

- ・原子力規制委員会での委員の発言として、事案発生を防ぐための予防的な情報交換の有無、当該事案の事故時の影響について確認を行った。
- ・当該事案の発生については、事前の情報交換は行っていなかったが、他社の状況を調査し、島根2号機との差異を比較・検討していることを確認した。
- ・PWR型プラント及び一部のBWR型プラントにしか外気処理装置が導入されていないことから、島根2号機で外気処理装置を導入している理由を質問したところ、1号機が荒天時に外気から取り込まれる塩分をできる限り減らし、電気品を守る観点から外気処理装置を導入しているため2号機も同様の考えで導入したと回答があった。なお、1号機の外気処理装置導入については、他プラントの情報を参考に導入したわけではないとの回答があった。
- ・当該事案の事故時の影響については、以下のとおり聴取した。
  - －当該系統は、事故が起きても中央制御室内の運転員が過度に被ばくしないように設置している。
  - －腐食孔が確認され、系統運転を止めたことから、当該系統に要求される機能が満たせないと判断しトラブル報告をした。
  - －一方、保温材でダクトの気密性が確保され、定期試験等では基準を満たしているが、本来、保温材に気密性を期待してはいけないので、事故時に期待される要求が満たせず、潜在的に影響を与えていると考えている。
- ・重要な設備であることから、事前に幅広く点検を実施していれば、当該事案は防げたのではないかという質問をしたところ、想像力を働かせてダクトの奥を見ていけば、ガイドベーンで水が溜まる構造まで確認できた可能性はあるが、そこまで至ら

なかった点は反省しており、今回の再発防止対策にて、ダクトの内面点検等をしっかり実施していくと回答があった。

#### (4) 他号機の状況

##### ●確認資料

- ・ 島根原子力発電所 1号機中央制御室空調換気系ダクト腐食孔の原因調査について
- ・ 中国電力株式会社島根原子力発電所 3号炉中央制御室空調換気系ダクト点検報告書

##### ●確認内容

- ・ 島根 2号機の中央制御室空調換気系ダクトの腐食に係る再発防止対策として、1号機及び3号機の中央制御室空調換気系ダクトの点検結果を踏まえた検討がされているのか確認した。
- ・ 1号機の中央制御室空調換気系ダクトについては、外気取入ラインに2号機と同様に腐食が確認されたこと、空気調和装置から中央制御室までのラインに2号機と異なる腐食が確認されたことを確認した。
- ・ 空気調和装置から中央制御室までのラインの腐食については、保温材とダクトの隙間等で結露が発生する可能性があること、1号機のダクト周りの空気は2号機に比べ若干湿潤であることから1号機特有のダクト外面側からの腐食と考えていることを聴取した。
- ・ 基本的には2号機に反映する再発防止策はないと考えているが、1号機の調査結果等については取りまとめ中であると聴取した。
- ・ 3号機については、中央制御室空調換気系ダクトの外気取入ラインを中心に点検していること、点検の結果、ダクトに腐食はなく、2号機の再発防止対策に取り入れるものはないとしていることを確認した。
- ・ また、1号機及び3号機の中央制御室空調換気系ダクトの点検結果は、報告書にまとめられ、所長まで確認されていることを確認した。