

**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2回)**

平成29年1月27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28年12月28日(水) 9時00分～11時30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、同年12月16日に発電用原子炉施設故障等報告書が提出され、12月27日に類似箇所点検の結果が公表されたことを受け、中国電力㈱が実施した類似箇所点検の結果並びに腐食部の現場状況及び仮設ダクトの設置・応急措置状況等について確認するために立入調査を行った。

調査項目は以下のとおり。

1. 類似箇所点検について
 - (1) 点検計画
 - (2) 点検結果
2. 腐食部の現場状況及び仮設ダクトの設置・応急措置状況について
 - (1) 腐食孔(約100cm×約30cm)発生箇所の現場状況
 - (2) 腐食部(類似箇所を含む)の応急措置準備状況

III 調査結果

中国電力より、中央制御室空調換気系ダクト腐食に係る事象の概要や類似箇所の点検結果について説明を受けた後、具体的な状況について、現場および社内文書等により確認した。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、今後、腐食箇所について、仮設ダクトへの取り替えや応急措置が実施されることから、腐食箇所を確認できる現段階において、報告書・点検結果を基に、現場状況を中心として確認を行ったものである。

中央制御室空調換気系が、安全上の重要度分類MS-1、耐震設計上の重要度分類Sクラスの機能要求がなされる系統であることも踏まえ、事実関係を含め、原因調査や再発防止対策について十分に検討するよう中国電力に求めた。今後、中国電力から詳細な報告を受けた上で、引き続き対応状況を確認して行くこととする。

調査結果の概要は以下のとおり。

調査結果の概要

1. 類似箇所点検結果について

- (1) 腐食孔（約100cm×約30cm）が確認されたダクトピースE-94の類似箇所点検を実施するにあたり、点検体制、点検箇所、点検項目等が定められた点検計画書を確認し、類似箇所点検が点検計画に基づき実施されていることを確認した。
- (2) 類似箇所点検で腐食孔等が確認された箇所について、現場状況及び類似箇所点検結果を確認し、ダクトピース番号、腐食孔等の箇所、ダクトの材質、点検結果、腐食孔の大きさ、ダクトピース設置箇所についてまとめられていることを確認した。

2. 腐食部の現場状況及び仮設ダクトの設置・応急措置状況について

- (1) 腐食孔発生箇所（ダクトピースE-94）の現場状況を確認し、元々のダクトピースは取り外され、当該箇所に仮設ダクトが据え付けられていることを確認した。また、ダクトピースE-94の内面・外面の腐食状況を確認するとともに、当該ピースは今後行われる予定の腐食原因調査・分析のために中央制御室送風機室内に保管されていることを確認した。
- (2) 腐食部の補修計画書を確認し、各腐食部にはダクトの材質に応じた当て板補修を行う計画であることを確認した。原因調査・再発防止対策がまとまった段階で、最終的な処置方法の検討がなされることを確認した。

※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. 類似箇所の点検について

(1) 点検計画

●確認資料

- ・ 点検計画書

●確認内容

- ・ 腐食孔（約 100cm × 約 30cm）が確認されたダクトピース E-94 の類似箇所点検を実施するにあたり、平成 28 年 12 月 13 日に発電所長の承認を得た上で点検計画（上記確認書類）を策定していることを確認した。なお、平成 28 年 12 月 20 日に点検対象箇所の追加、記載の適正化を行うため、第 1 次改訂を行ったことを確認した。
 - 一点検計画の適用範囲については、2号機中央制御室空調換気系ダクトの健全性を確認する点検に適用することを確認した。
 - 一点検体制については、発電所長を総括責任者、原子炉主任技術者（2号炉）を主任技術者、品質保証部長を品質保証責任者、保修部長を実施責任者、保修部（原子炉）課長を実施者、日立GEニュークリア・エナジー（株）を協力会社として定めていることを確認した。
 - 一点検箇所については、ダクト配置図・系統図を用いて示してあり、中央制御室空調換気系ダクトのある廃棄物処理建物と制御室建物において、保温材取り付け箇所を対象に点検を実施することを定めていることを確認した。
 - 一点検項目については、外観点検及び内部確認としており、外観点検では、保温材取り付け箇所の保温材を取り外し、直接目視により外観を確認すると定めていることを確認した。内部確認では、外気取り入れ口から、腐食孔が確認されたダクトピース E-94 までと、そこから主ラインとの合流地点までのダクトについて、点検口から確認が可能な範囲で点検を実施すると定めていることを確認した。

※点検範囲については 図面 1 参照。

●質問・意見

- ・ 平成 28 年 12 月 20 日に点検計画を第 1 次改訂した理由のうち、点検対象の追加の理由について質問を行ったところ、バッテリー室、ケーブル処理室及び補助盤室

に伸びるダクトなど、中央制御室に伸びるラインから分岐する部分があることが分かったため、点検対象に追加した旨回答があった。なお、改訂の際に追加された箇所のほか、中央制御室送風機から中央制御室（制御室建屋）、バッテリー室、ケーブル処理室、補助盤室等までの調査対象範囲については、亜鉛メッキ鋼板のダクトであるが、腐食は確認されなかった旨回答があった。

- ・点検範囲の決定方法について質問を行ったところ、保温材取り付け箇所については、腐食等の確認ができない箇所であるため、対象範囲を保温材取り付け箇所として点検を実施した旨回答があった。なお、保温材が取り付けられてない箇所については、巡視点検、隔離弁等の機器の点検により腐食等の有無が分かるため、類似点検の対象外とした旨回答があった。

（２）点検結果

●確認機器

<現場での直接目視及び資料による状況確認>

- ・ダクトピースP-4、P-5、S-46、P-7、E-56、E-57

<資料により状況確認>

- ・ダクトピースS-34、S-35、E-92

※確認機器の位置については^{図面1}参照。

●確認資料

- ・類似箇所の点検結果
- ・中央制御室空調換気系 系統図面

●確認内容

- ・腐食が確認されたダクトピース（上記確認機器）について、現地確認が可能なダクトピースは目視での確認を行うとともに、すべての上記確認機器に関して類似箇所の点検結果（上記確認資料）により腐食等の状況を確認した。
確認方法及び確認結果については^{表1}のとおり。

●質問・意見

- ・保温材の取り付け状況について質問したところ、ガラスウールの上に、ガラスクロスをはり、防水および汚れをつけないための塗装を施しており、湿分が外から入ってくるような環境では無かった旨回答があった。
- ・リベット穴開口部の発生要因について質問したところ、天井面の天板が一部低くなっており、変形したように見受けられることから、変形した要因について、今後調

査をする旨回答があった。また、リベット穴開口部に腐食が見られたが、リベットが抜けた要因が腐食によるものか否かは現段階で不明であり、腐食孔として数にはカウントせず、今後調査をする旨回答があった。また、リベットの頭部・軸は補強材にささった状態で確認されたことを聴取した。このため、詳細な調査を実施するよう求めた。

2. 腐食部の現場状況及び仮設ダクトの設置・応急措置状況について

(1) 腐食孔（約100cm×約30cm）発生箇所の現場状況

●確認機器

- ・ダクトピースE-94（腐食孔発生ピース、および仮設ピース）

●確認資料

- ・中央制御室空調換気系 系統図面
- ・ダクトピースE-94の隣接ダクトピース内部の写真

●確認内容

- ・昨年12月8日に約100cm×約30cmの腐食孔が確認されたダクトピースE-94は取り外されており、当該箇所には仮設のダクトピースが据え付けられていることを現地での目視により確認した。
- ・腐食孔発生ピースは、今後腐食原因の調査・分析に活用する予定であることを聴取した。当該ピースは、中央制御室送風機室内（元々取り付けられていた箇所下の床上）に保管されていることを確認した。
また、当該ピースの内外面の腐食状況について、以下のとおり確認した。
 - －外面のうち、腐食孔発生箇所周り（底面角部）には広い範囲で錆が見られた。
 - －内面については、底面、および整流板の広い範囲で錆が見られた。
 - －腐食により剥がれた当該ピース底面角部の部位（破片）も併せて保管されており、約100cm×約30cmの破片のほぼ全面に錆が見られた。
- ・ダクトピースE-94の隣接ダクトピース内部の写真を確認し、腐食孔発生部に近い範囲では隣接ピースにも錆が見られるが、腐食部が全く発生していない範囲もあり、腐食発生範囲に境界があることを確認した。

(2) 腐食部（類似箇所を含む）の応急措置準備状況

●確認資料

- ・補修計画書
- ・設備停止による影響検討資料

●確認内容

- ・腐食孔等が確認されているダクトピース（10箇所）の補修を実施するにあたり、12月26日に原子力発電所長の承認を得た上で補修計画（上記確認資料）を策定していることを確認した。
- ・補修計画書を確認し、ステンレス鋼板製ダクトピースの腐食部はステンレスの当て板（厚さ0.1mm）により、亜鉛メッキ鋼板製ダクトピースの腐食部は亜鉛メッキの当て板（厚さ0.3mm）によって塞ぎ、それぞれアルミテープで当て板を固定する計画であることを確認した。
補修にあたっては、腐食範囲よりも広い範囲に当て板を施すことで、後で当て板を剥がした際に腐食部にダメージが生じないようにする（腐食部への手入等を行わず、極力現状に近い状態を保存する。ただし、詳細調査のためにサンプル採取等を考えているため、一部で錆を除去する）予定であることを聴取した。
- ・当て板による補修については、平成29年初めから着手する計画であることを補修計画書から確認した。
- ・ダクトピースS-46に生じていたリベット穴開口部については、発生原因を調査している段階であり、それを踏まえて対策を検討する予定であることを聴取した。
- ・ダクトピースE-94の仮設ダクトへの取替え方法についても、補修計画書上で定めていることを確認した。
- ・中央制御室空調換気系設備の停止による影響検討資料として、12月9日～27日までの空調換気系の各計装室・建屋の温度変化図を確認し、各部屋の室温は9日から徐々に上昇しているものの、室内最高温度は電気室の約34℃であることを確認した。また、制御盤等の電気品に影響を及ぼさないためのしきい値（管理値）を室温40℃と定めていることを聴取した。
また、現状は中央制御室空調換気系の代替として電気室等に可搬の仮設ダクト、仮設ファンを設置して系統内の熱気を取り出し、各室の温度が40℃に至らないよう管理していることを聴取した。

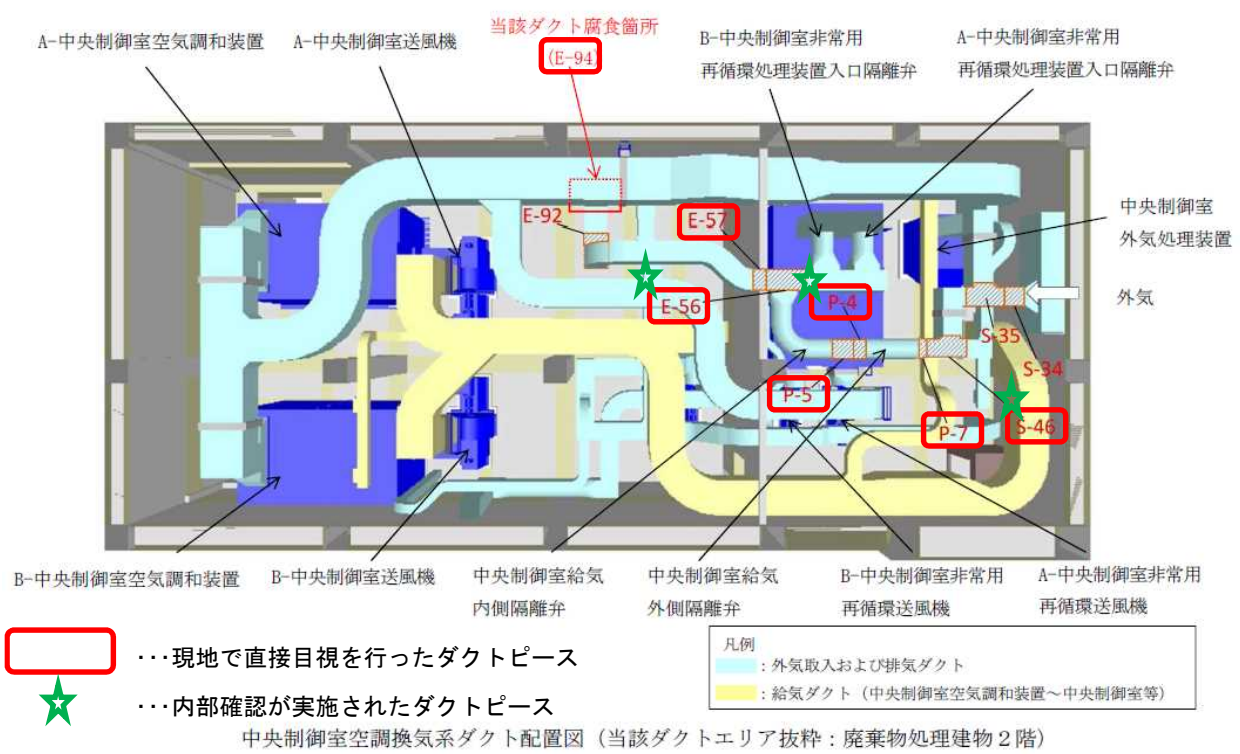
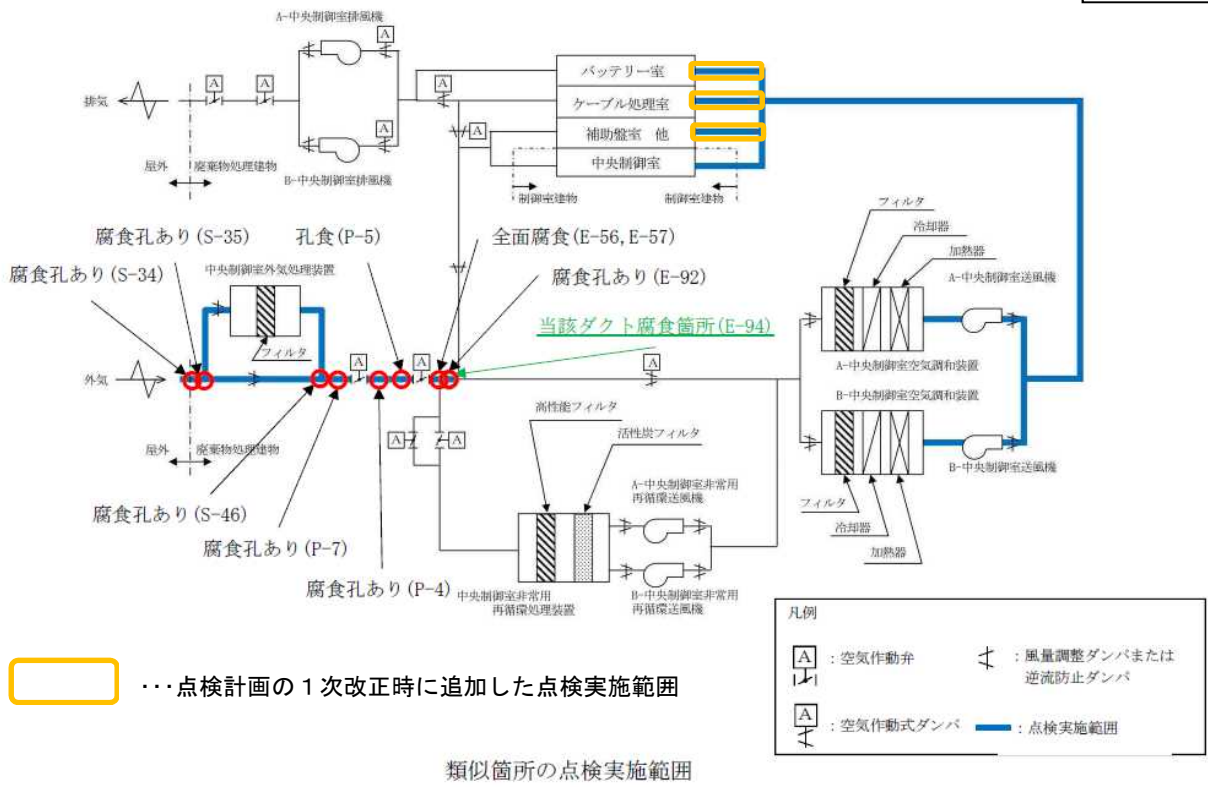
●質問・意見

- ・当て板による補修に要する期間はどの程度か質問したところ、簡単な箇所については1時間程度で補修可能であり、全箇所合計しても1週間もかからない見込みであ

る旨回答があった。

- ・類似箇所点検で見つかった全面腐食範囲（ダクトピースE-56, E-57）、ダクトの肉厚が薄くなっている箇所、穴が開く恐れがある箇所についてはどのような補修や処置を考えているのか質問したところ、現状は設備仮復旧に向けて最低限必要となる仮補修（当て板補修）を計画している段階だが、将来的に原因究明・再発防止対策がまとまった段階で、全面腐食等の貫通孔発生まで至っていない腐食が生じたダクトピースについても、必要に応じて新品取替え等の処置を行う考えである旨回答があった。加えて、最終的な処置は現状未確定だが、少なくとも仮補修の状態のままにすることはない旨回答があった。
- ・電気品等に影響が及ぼさないためのしきい値（室温40℃）は何で定められているのか質問したところ、メーカーの設計図書で定めている旨回答があった。

図面 1



(中国電力提供資料に基づき作成)

表 1

ピース番号	確認方法	材質	確認結果	箇所	備考
S-34	資料による状況確認	ステンレス鋼板	腐食孔	天井面の2箇所	狭隘部であり、現地確認困難につき、資料による状況確認とした。
S-35	資料による状況確認	ステンレス鋼板	腐食孔	天井面の3箇所	狭隘部であり、現地確認困難につき、資料による状況確認とした。
S-46	外観目視 資料による状況確認	ステンレス鋼板	腐食孔 リベット穴開口部	天井面の4箇所 天井面の10箇所	狭隘部であり、可能な範囲での目視とした。なお、内部確認において著しい腐食は確認されなかったことを確認した。
P-7	外観目視 資料による状況確認	ステンレス鋼板	腐食孔	底面の4箇所	狭隘部であり、可能な範囲での目視とした。
P-4	外観目視 内面目視 資料による状況確認	ステンレス鋼板	腐食孔	底面の2箇所および気流の流れ方向に対して右側の2箇所	点検口より可能な範囲において内面の状況を確認した。腐食による変色がみられるものの、点検結果の通り、著しい腐食は無いことを確認した。なお、点検口蓋内面に著しい腐食が確認されたが、腐食孔はないことを確認した。
P-5	外観目視 資料による状況確認	ステンレス鋼板	孔食	気流の流れ方向に対して右側の2箇所	

表 1

ピース番号	確認方法	材質	確認結果	箇所	備考
E-56	外観目視 資料による状況確認	亜鉛めっき鋼板	全面腐食	底面およびフランジ部	狭隘部であり、可能な範囲での目視とした。なお、内部確認において著しい腐食は確認されなかったとされていたものの、底面の広い範囲で錆が見られたが、貫通はしていないことを聴取した。
E-57	外観目視 資料による状況確認	亜鉛めっき鋼板	全面腐食	底面およびフランジ部	狭隘部であり、可能な範囲での目視とした。
E-92	資料による状況確認	亜鉛めっき鋼板	腐食孔	底面の1箇所	狭隘部であり、現地確認困難につき、資料による状況確認とした。