

別紙

再処理施設

制御建屋中央制御室換気設備

使用済燃料受入れ・貯蔵建屋制御室換気設備

中央制御室空調換気系ダクト等の点検調査結果について

(報告)

平成30年3月

日本原燃株式会社

目次

1. はじめに	1
2. 原子力規制庁の指示事項	1
3. 点検調査内容	2
4. 点検調査結果	3
5. 今回の点検調査を踏まえた考察	4

添付資料-1	制御建屋中央制御室換気設備	点検調査結果
添付資料-2	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋制御室換気設備	点検調査結果
添付資料-3	直接目視による外観点検調査が出来ない箇所の評価	
添付資料-4	点検調査に係る付帯情報（現行の保全計画と過去の点検実績）	

1. はじめに

本報告書は、中国電力株式会社 島根原子力発電所 2号機にて発生した中央制御室空調換気系ダクト腐食事象を踏まえ、原子力規制庁より発出された指示「中央制御室空調換気系ダクト等の点検調査について（口頭指示）（平成29年1月18日付）」に基づき調査した結果について報告するものである。

2. 原子力規制庁の指示事項

原子力規制庁より、指示された事項は以下のとおりである。

○点検調査事項

（1）対象

- ① 点検調査対象プラント：技術基準において事故時の居住性確保を要求している施設のあるプラント。具体的には、廃止措置中の原子炉を除く全ての発電炉および再処理施設。
- ② 点検調査対象の施設：事故時の居住性確保を要求している施設の非常用循環系ダクト又は空気浄化系ダクト並びにこれらの系統に接続されている系統のダクト。

	点検調査対象施設
再処理施設	・ 事故時の居住性確保を要求している制御室の非常用循環系ダクト及びこれらの系統に接続されている系統のダクト

（2）点検調査事項

- 再処理施設については、新規制基準適合性審査等への対応状況にかかわらず、速やかに点検対象施設そのものの外観を点検調査すること。

（3）報告内容

- 点検調査完了後、速やかに点検調査結果及び点検調査を行った施設に係る付帯情報（当該施設の系統図、過去の点検内容と点検実績、現行の保全計画）を原子力規制庁に報告すること。

3. 点検調査内容

原子力規制庁の指示に基づき、以下の点検調査を行う。

(1) 点検調査対象建屋

再処理施設における点検調査対象建屋は、以下のとおり。

- 技術基準において事故時の居住性確保が要求されている施設のある制御建屋
- 技術基準において事故時の居住性確保の要求はないが、必要に応じて循環運転が可能な施設のある使用済燃料受入れ・貯蔵建屋

(2) 点検調査対象施設

①制御建屋中央制御室換気設備

事故時の居住性確保が要求されている制御室の非常用循環系ダクトおよびこれらの系統に接続されているダクト（なお、制御室換気系統に接続する換気系統のうち、制御室の居住性に影響をおよぼさない制御建屋電気盤室系統のダクトは点検調査範囲の対象外）

②使用済燃料受入れ・貯蔵建屋制御室換気設備

必要に応じて循環運転が可能な設備構成である換気設備のダクト

(3) 点検調査方法

直接目視による外観点検により腐食孔等の機能・性能に影響を及ぼす異常の有無を確認する。保温材が施工されたダクトは保温材を取り外して点検調査する。

ダクトを直接目視により点検調査できない箇所（壁貫通部、狭隘部、キャットウォーク^{※1}を活用しても保温材の撤去が不可能な制御建屋中央制御室天井裏ダクト、キャットウォークのない使用済燃料受入れ・貯蔵建屋制御室の化粧天井裏ダクト）については、同一環境下または近傍におけるダクト腐食状況等から評価を行うことで点検範囲全体を網羅的に確認する。

点検調査は、ダクトの腐食の要因として考えられる外気に含まれる塩分の影響および結露の影響を考慮し、以下の2段階で実施する。

I. 第1ステップ（優先確認箇所）

第1ステップとして、塩害の影響を最も受けやすいと考えられる塩害防止機能を有する最終段のフィルタの手前までの「外気取入口から空調ユニットまでの間」、および結露による影響が考えられる「温度・湿度の変化が想定される箇所ならびにダクトの合流箇所」を優先的に確認する。

※1：キャットウォーク：制御建屋中央制御室天井裏に設置されている通路

II. 第2ステップ

第1ステップで点検調査が未実施な範囲について実施する。

4. 点検調査結果

技術基準において事故時の居住性確保が要求されている施設のある制御建屋および技術基準において事故時の居住性確保の要求はないが必要に応じて循環運転が可能な施設のある使用済燃料受入れ・貯蔵建屋を対象に点検調査した結果を以下に示す。

(1) 第1ステップ（優先確認箇所）の直接目視による外観点検調査結果

直接目視による外観点検調査の結果、いずれの換気設備ダクトにおいても、機能・性能に影響を及ぼす異常がないことを確認した。また、使用済燃料受入れ・貯蔵建屋制御室換気設備の外気取入口および制御室給気ユニット給気側の一部で錆を確認したものの、腐食孔は確認されず、機能・性能に影響を及ぼす異常でないことを確認した。

なお、確認した錆については、錆を除去し錆止め材および金属用パテ材を塗布する補修を速やかに実施した。

(詳細は、**添付資料-1**、**添付資料-2**参照。)

(2) 第2ステップの直接目視による外観点検調査結果

直接目視による外観点検調査の結果、いずれの換気設備ダクトにおいても、機能・性能に影響を及ぼす異常がないことを確認した。なお、使用済燃料受入れ・貯蔵建屋制御室換気設備の空調系の一部でへこみを確認したものの、機能・性能に影響を及ぼす異常でないことを確認した。(詳細は、**添付資料-1**、**添付資料-2**参照。)

(3) 直接目視による外観点検調査が出来ない箇所の評価結果

直接目視による外観点検調査が出来なかった箇所を以下に示す。

➤ 制御建屋中央制御室換気設備

(合計：約610m、壁貫通部および狭隘部：約110箇所)

➤ 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋制御室換気設備

(合計：約40m、壁貫通部：約10箇所)

上記箇所の上流側、もしくは下流側には腐食等進展性のある異常および応力割れは確認されていない。また、上記箇所には、近傍において直接目視による外観点検調査にて機能・性能に影響を及ぼす異常がないことを確認した箇所と同質材料が使用されているとともに、同一空気雰囲気下にあることから、上記箇所のみでの局所的な腐食発生は考え難い。従って、今回

の点検調査において直接目視点検調査できなかった箇所についても、機能・性能に影響を及ぼす異常はない。

(詳細は、**添付資料-3** 参照。)

(4) 現行の保全計画と過去の点検実績

現行の保全計画と過去の点検実績を**添付資料-4**に示す。今後、劣化メカニズムに応じた保全計画の最適化を図っていく。

5. 今回の点検調査を踏まえた考察

5. 1 ダクトの使用環境

今回の点検調査したダクトの使用環境は以下のとおり区分される。

(1) 外気等の温度差により結露が発生するおそれのある環境

外気取入口から空調ユニットまでの間、および温度・湿度の変化が想定される箇所ならびにダクトの合流箇所であり、第1ステップの範囲。

(2) 温度管理された空気雰囲気であり、結露が発生するおそれがない環境

第1ステップ以外の範囲。

今回の点検調査結果から、(1)の使用環境においては、使用済燃料受入れ・貯蔵建屋制御室換気設備の外気取入口および制御室給気ユニット給気側の一部で錆を認めたものの、腐食孔は確認されておらず、機能・性能に影響を及ぼす異常は認められなかった。また、(2)の使用環境においては、ダクト外表面に錆等は認められず、適切に保温材施工がされていればダクト外表面の健全性が維持され、腐食の発生および進行の可能性は小さいことを確認した。

5. 2 フィルタの仕様

再処理施設では、塩害防止対策手段として中性能フィルタ（JIS比色法85%以上）以上の粒子除去性能を有するフィルタを設けている。各換気設備のフィルタ仕様は**表-1**のとおりである。

使用済燃料受入れ・貯蔵建屋制御室換気設備にて錆を確認した箇所は、塩害防止機能を有する制御室フィルタユニットよりも上流側であり、制御室フィルタユニットよりも下流においては錆を確認していないことから、塩害防止機能が十分に機能していることを確認した。

表-1 フィルタの仕様

換気設備	機器	フィルタの仕様	
制御建屋中央制御室換気設備	給気フィルタ	中性能フィルタ	JIS 比色法 平均 85% 以上
	中央制御室フィルタユニット	高性能粒子フィルタ	99.9%以上 (0.3 μmDOP 粒子)
	中央制御室空調ユニット	プレフィルタ	JIS 重量法 平均 82% 以上
使用済燃料受入れ・貯蔵建屋制御室換気設備	制御室給気ユニット	プレフィルタ	JIS 重量法 平均 82% 以上
	制御室フィルタユニット	高性能粒子フィルタ	99.9%以上 (0.3 μmDOP 粒子)
	制御室空調ユニット	中性能フィルタ	JIS 比色法 平均 85% 以上

以上

制御建屋中央制御室換気設備

点検調査結果

1. 点検調査対象建屋

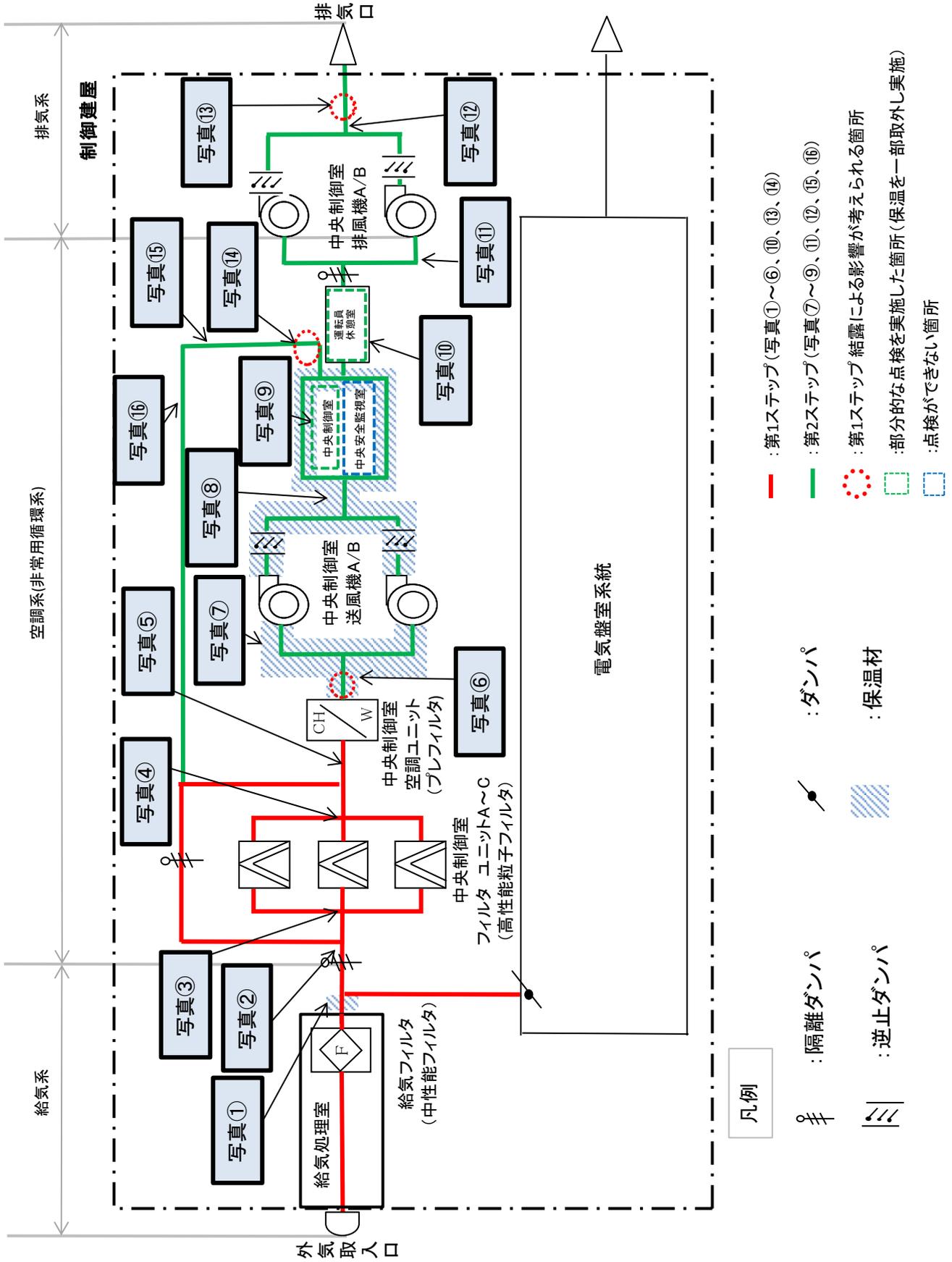
再処理工場 制御建屋

2. 点検調査結果

点検調査項目	点検調査年月日	点検調査結果	摘要
外観点検	<第1ステップ> 平成29年2月8日 ～ 平成29年3月17日 <第2ステップ> 平成29年11月29日 ～ 平成30年2月16日	良	事故時の居住性確保を要求している制御室の非常用循環系ダクト及びこれらの系統に接続されている系統のダクト

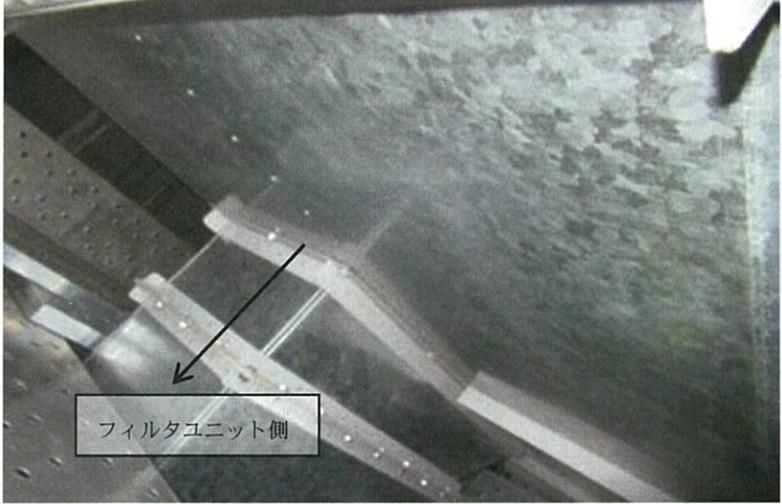
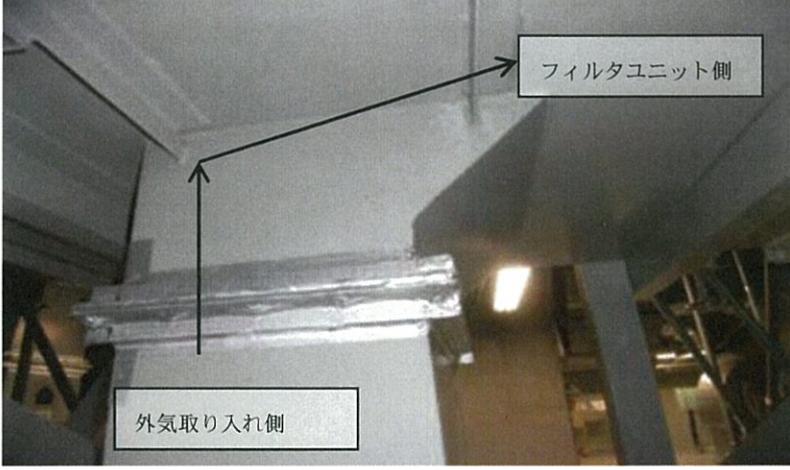
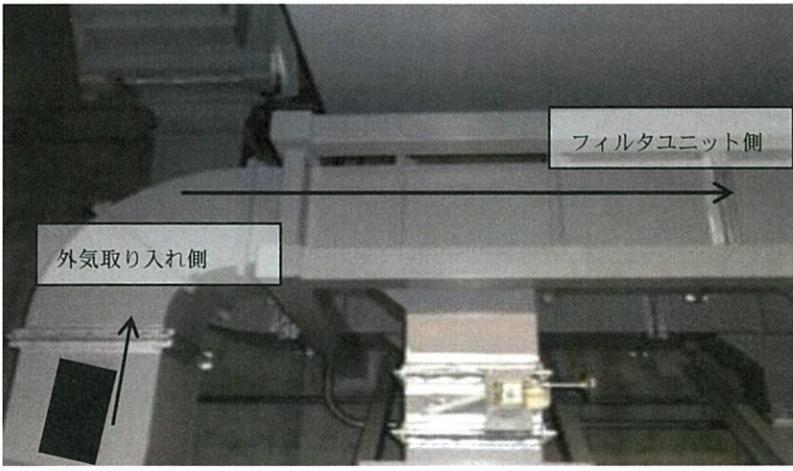
別紙-1 点検調査範囲図

別紙-2 点検調査対象代表箇所を明示した写真

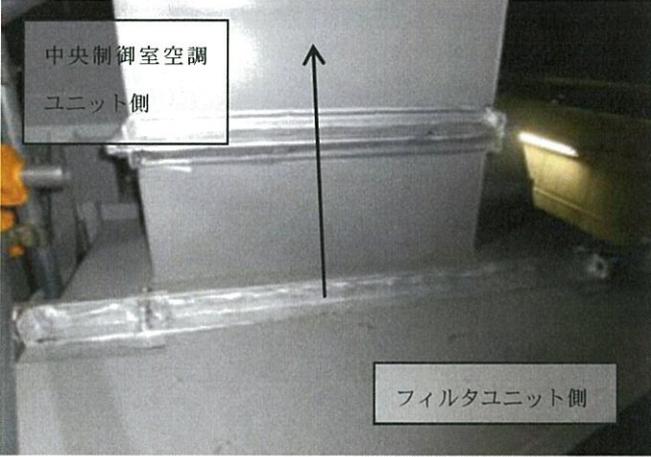


制御建屋 中央制御室換気設備 点検調査範囲図

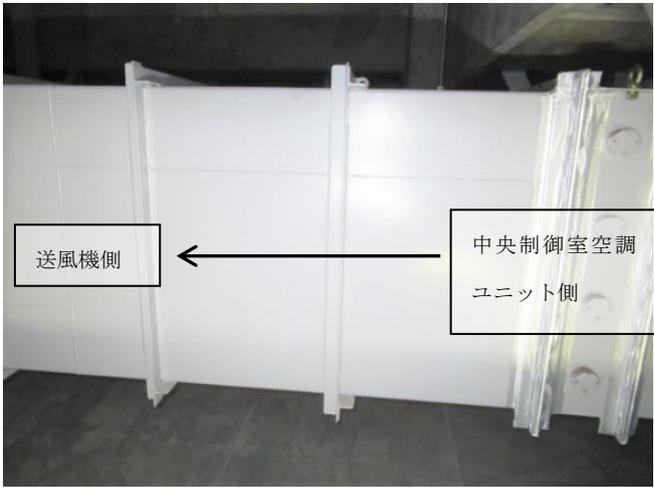
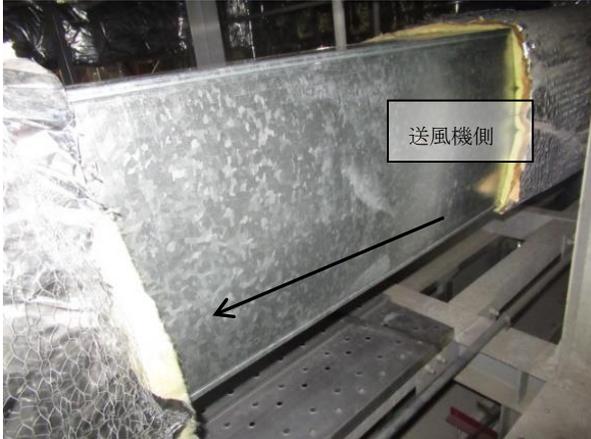
点検調査対象代表箇所を明示した写真 (1/6)

写真 No.	代表箇所写真	解説
①		<p>給気系</p> <p>機能・性能に影響を及ぼす異常なし</p>
②		<p>空調系</p> <p>機能・性能に影響を及ぼす異常なし</p>
③		<p>空調系</p> <p>機能・性能に影響を及ぼす異常なし</p>

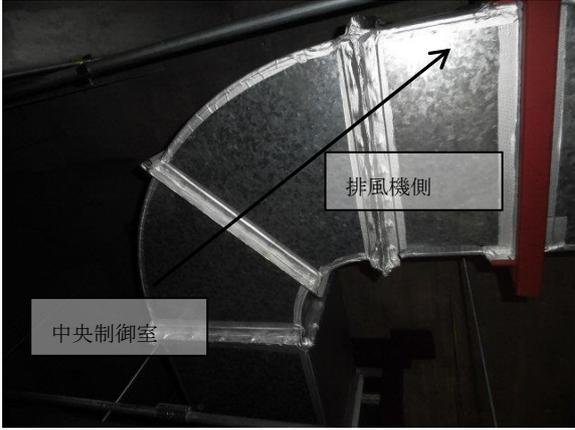
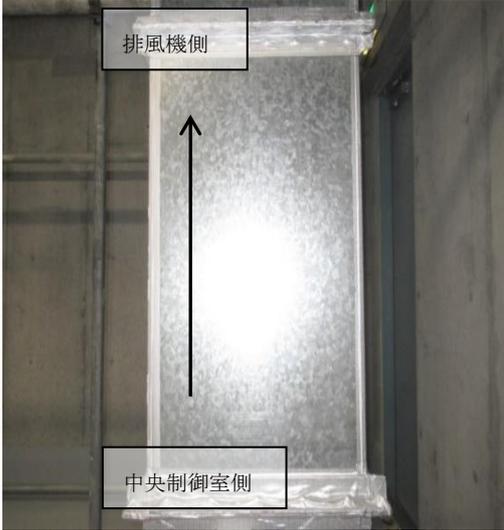
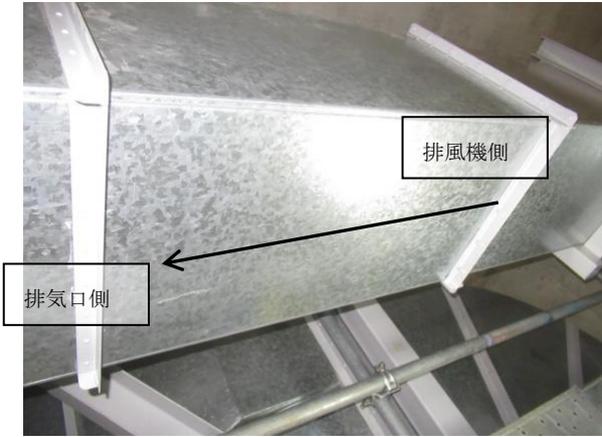
点検調査対象代表箇所を明示した写真 (2/6)

写真 No.	代表箇所写真	解説
④		空調系
	機能・性能に影響を及ぼす異常なし	
⑤		空調系
	機能・性能に影響を及ぼす異常なし	
⑥		空調系
	機能・性能に影響を及ぼす異常なし	

点検調査対象代表箇所を明示した写真 (3/6)

写真 No.	代表箇所写真	解説
⑦		<p>空調系</p> <hr/> <p>機能・性能に影響を及ぼす異常なし</p>
⑧		<p>空調系</p> <hr/> <p>機能・性能に影響を及ぼす異常なし</p>
⑨		<p>空調系</p> <hr/> <p>機能・性能に影響を及ぼす異常なし</p>

点検調査対象代表箇所を明示した写真 (4/6)

写真 No.	代表箇所写真	解説
⑩		<p>空調系</p> <hr/> <p>機能・性能に影響を及ぼす異常なし</p>
⑪		<p>空調系</p> <hr/> <p>機能・性能に影響を及ぼす異常なし</p>
⑫		<p>排気系</p> <hr/> <p>機能・性能に影響を及ぼす異常なし</p>

点検調査対象代表箇所を明示した写真 (5/6)

写真 No.	代表箇所写真	解説
⑬		排気系
	機能・性能に影響を及ぼす異常なし	
⑭		空調系
	機能・性能に影響を及ぼす異常なし	
⑮		空調系
	機能・性能に影響を及ぼす異常なし	

点検調査対象代表箇所を明示した写真 (6/6)

写真 No.	代表箇所写真	解説
⑬		空調系
		機能・性能に影響を及ぼす異常なし

使用済燃料受入れ・貯蔵建屋制御室換気設備

点検調査結果

1. 点検調査対象建屋

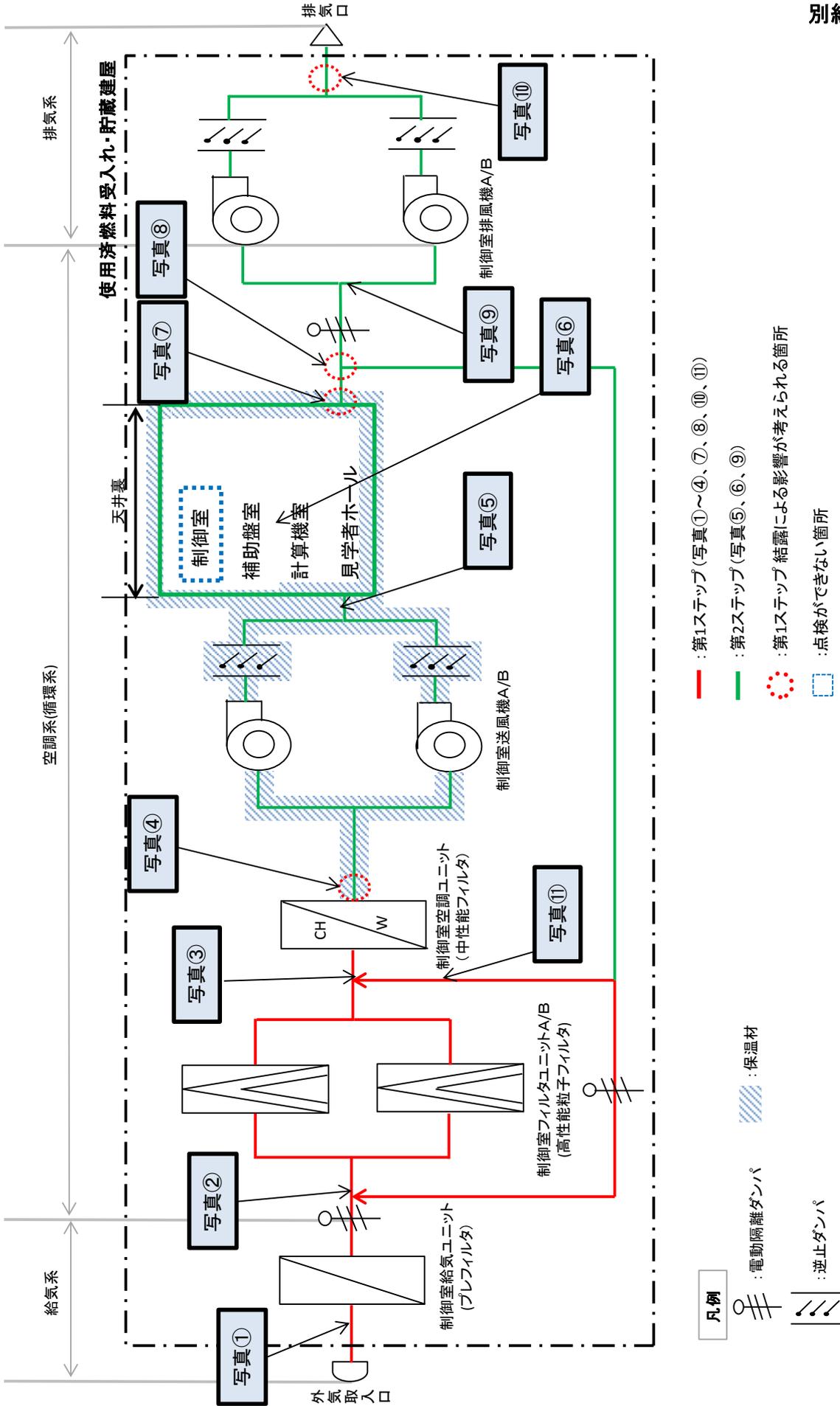
再処理工場 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋

2. 点検調査結果

点検調査項目	点検調査年月日	点検調査結果	摘要
外観点検	<第1ステップ> 平成29年2月27日 ～ 平成29年3月17日 <第2ステップ> 平成29年2月27日 ～ 平成29年12月28日	良	必要に応じて循環運転が可能な設備構成である換気設備のダクト

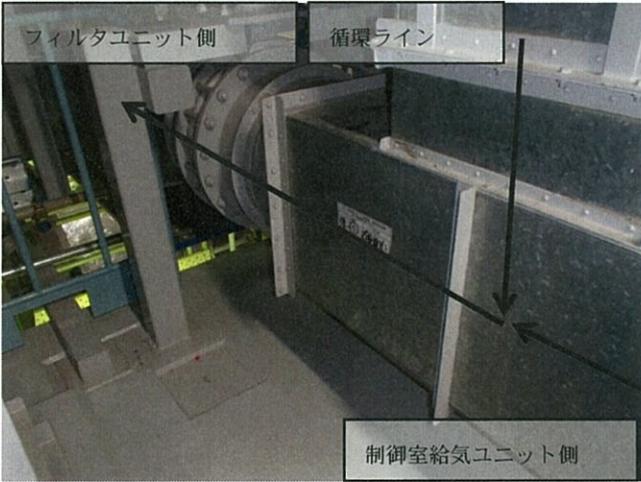
別紙-1 点検調査範囲図

別紙-2 点検対象代表箇所を明示した写真
補修した箇所を明示した写真

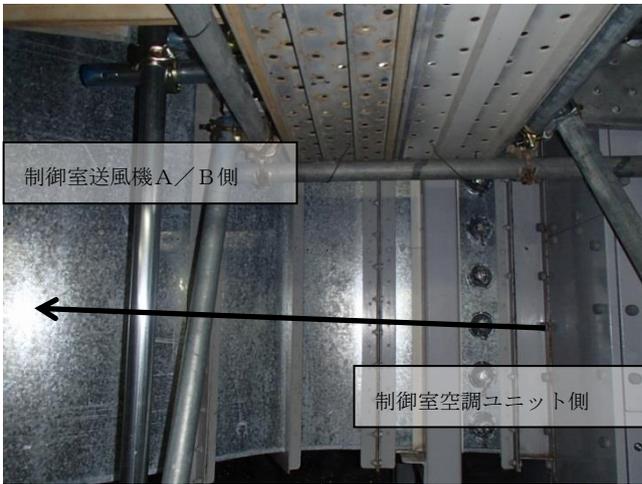
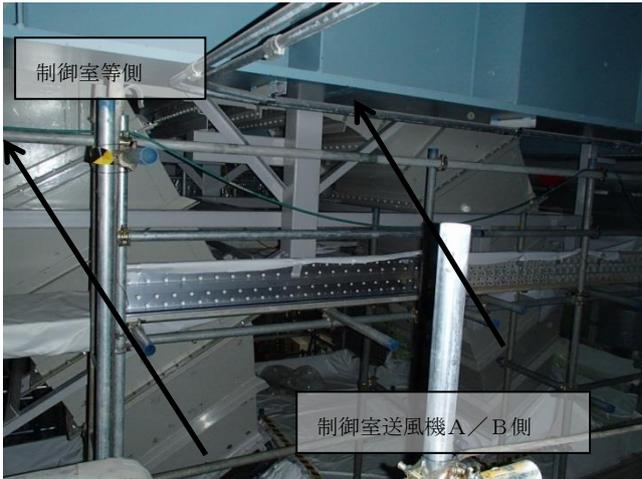
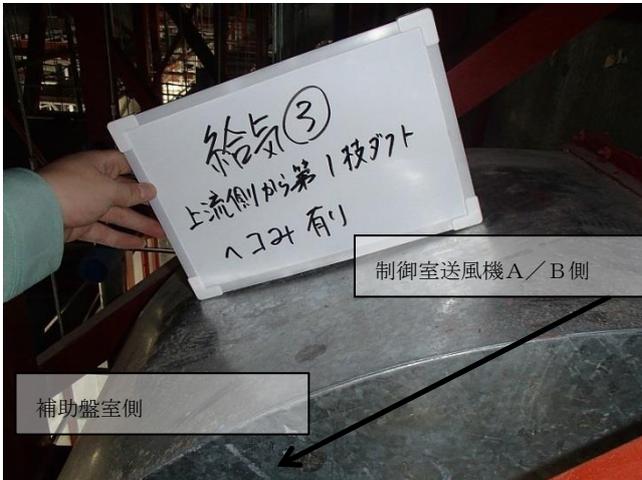


使用済燃料受入れ・貯蔵建屋 制御室換気設備 点検調査範囲図

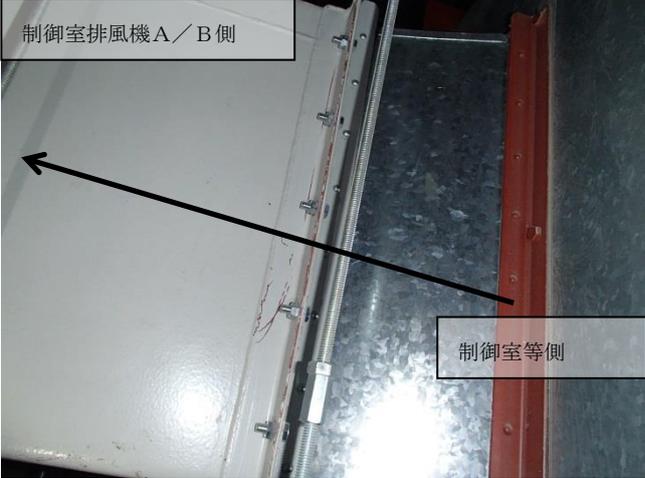
点検調査対象代表箇所を明示した写真 (1 / 4)

写真 No.	代表箇所写真	解説
①		給気系
		機能・性能に影響を及ぼす異常なし
②		空調系
		機能・性能に影響を及ぼす異常なし
③		空調系
		機能・性能に影響を及ぼす異常なし。

点検調査対象代表箇所を明示した写真 (2/4)

写真 No.	代表箇所写真	解説
④		空調系
		機能・性能に影響を及ぼす異常なし
⑤		空調系
		機能・性能に影響を及ぼす異常なし
⑥		<p>空調系</p> <p>機能・性能に影響を及ぼす異常なし※</p> <p>※ダクトの一部にへこみを確認したが、機能・性能に影響しない。</p>

点検調査対象代表箇所を明示した写真 (3/4)

写真 No.	代表箇所写真	解説
⑦		空調系
	機能・性能に影響を及ぼす異常なし	
⑧		空調系
	機能・性能に影響を及ぼす異常なし	
⑨		空調系
	機能・性能に影響を及ぼす異常なし	

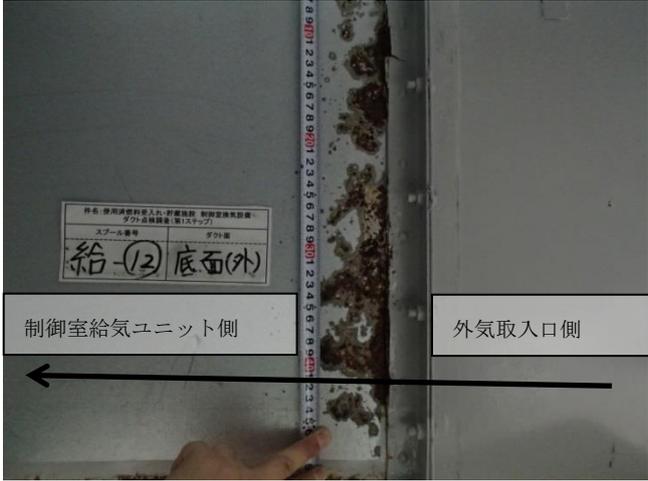
点検調査対象代表箇所を明示した写真 (4/ 4)

写真 No.	代表箇所写真	解説
⑩		排気系
		機能・性能に影響を及ぼす異常なし
⑪		空調系
		機能・性能に影響を及ぼす異常なし

補修した箇所を明示した写真 (1/ 3)

写真 No.	補修箇所写真	解説
①		<p>給気系 (内部) 補修前</p> <p>機能・性能に影響を及ぼす異常なし※ ※錆あり。貫通しておらず、機能・性能には影響しない。</p>
①		<p>給気系 (内部) 補修後</p> <p>発錆部の手入れ後、底面および側面の一部にパテ盛補修後、塗装を施し補修した。</p>

補修した箇所を明示した写真 (2/3)

写真 No.	代表箇所写真	解説
<p>①</p>		<p>給気系 (底面) 補修前</p> <hr/> <p>機能・性能に影響を及ぼす異常なし※ ※錆あり。貫通しておらず、機能・性能には影響しない。</p>
	<p>①</p>	

補修した箇所を明示した写真 (3/ 3)

写真 No.	代表箇所写真	解説
④		<p>空調系ライン (上面) 補修前</p> <p>機能・性能に影響を及ぼす異常なし※ ※亜鉛めっきの剥がれあり。貫通しておらず、機能・性能には影響しない。</p>
④		<p>空調系ライン (上面) 補修後</p> <p>めっき剥がれ部に表面の手入れ後、塗装を施し補修した。</p>

直接目視による外観点検調査が出来ない箇所の評価

再処理施設の中央制御室空調換気系ダクト等の点検調査においては、一部において直接目視による外観点検調査が出来なかったことから、当該箇所について評価した。

1. 直接目視による外観点検調査が出来ない箇所

点検調査対象施設	直接目視による外観点検調査が出来ない箇所
制御建屋中央制御室換気設備（約1740m）	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 中央制御室天井裏ダクト^{※1}（約500m^{※2}） ➤ 中央安全監視室天井裏ダクト^{※1}（約90m^{※3}） ➤ 運転員休憩室天井裏ダクト^{※1}（約20m^{※2}） <p style="text-align: right;">合計：約610m</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 壁貫通部（約10箇所） ➤ 狭隘部であり隣接サポート等との干渉により保温材の取外しが出来ない箇所（約100箇所^{※4}） <p style="text-align: right;">合計：約110箇所</p>
使用済燃料受入れ・貯蔵建屋制御室換気設備（約380m）	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 制御室天井裏ダクト^{※5}（約40m^{※3}） ➤ 壁貫通部（約10箇所）

※1 具体的箇所については、添付資料-1 別紙-1 参照。

※2 キャットウォーク等の活用により可能な限り直接目視点検調査を実施。
（約5m×1箇所、約2m×10箇所、約1m×4箇所）

※3 当該ダクトの上流側、もしくは下流側の直接目視点検調査を実施。

※4 1箇所あたり最大1m程度。

※5 具体的箇所については、添付資料-2 別紙-1 参照

2. 評価結果

直接目視による外観点検調査が出来ない箇所については、以下のことから機能・性能に影響を及ぼす異常はないと評価する。

- (1) 当該箇所の上流側、もしくは下流側に腐食等進展性のある異常および応力割れは確認されていないこと。
- (2) 当該箇所には、近傍において直接目視による外観点検調査にて機能・性能に影響を及ぼす異常がないことを確認した箇所と同質材料が使用されているとともに、同一空気雰囲気下にあることから、当該箇所のみ局所的な腐食発生は考え難いこと。

点検調査に係る付帯情報（現行の保全計画と過去の点検実績）

再処理施設の制御建屋中央制御室換気設備および使用済燃料受入れ・貯蔵建屋制御室換気設備における現行の保全計画と過去の点検実績について、表1に示す。

表1. 制御室換気空調系ダクトの保全計画と過去の点検実績

点検調査 対象施設	現行の保全計画		過去の点検実績	
	点検内容	点検周期	点検内容	点検実績
制御建屋中央制御室換気設備	外観目視点検※1	1回/年	事後補修	実績なし
使用済燃料受入れ・貯蔵建屋制御室換気設備	外観目視点検※1	1回/年	事後補修	実績なし

※1 足場設置・保温材の分解を伴わない箇所

<保全計画>

- 制御建屋中央制御室換気設備および使用済燃料受入れ・貯蔵建屋制御室換気設備における現行の保全計画は、平成29年6月に策定した。
- 現行の保全計画の外観目視点検にて腐食等の異常を確認した場合は、足場設置・保温材の分解を必要とする箇所についても必要に応じて外観目視点検を実施する。
- 今後、ダクトの劣化メカニズムに応じた保全計画の最適化を図っていく。