

玄海原子力発電所 3 号機  
脱気器空気抜き管からの蒸気漏れに伴う  
安全確認結果（抜粋）

平成 3 0 年 4 月 1 3 日

九州電力株式会社

## 目 次

1. はじめに	1
2. 安全確認の実施	1
2. 1 実施体制	1
2. 2 安全確認実施にあたっての教育	2
3. 安全確認実施計画及び結果	3
3. 1 蒸気漏れを踏まえた確認	3
(1) 対象設備	3
(2) 確認結果	4
3. 2 長期停止に伴い発生すると考えられる異常の兆候を踏まえた確認	4
(1) 対象設備	4
(2) 確認結果	4
4. まとめ	4

## 1. はじめに

玄海原子力発電所3号機は、長期停止期間中において自主的に設備総点検を定期的実施するとともに、再稼働前にも綿密な起動前総点検を実施し、プラントの健全性を確認していた。

しかしながら、電気出力75%の時点で2次系設備である脱気器空気抜き管から微少な蒸気漏れ（以下、「当該蒸気漏れ事象」という。）が確認されたことから、発電機を解列し、原因と対策について取りまとめているところである。

今回の安全確認は、長期停止後の再稼働時に当該蒸気漏れ事象を発生させたことから、設備全体に対して再度安全確認をしたものである。

以下に結果を示す。

## 2. 安全確認の実施

屋内に設置している安全上重要な設備から、今回の事象が発生した重要度の低い屋外設備も含めた設備全体に対して、安全性の確認を平成30年4月1日から8日において実施した。工程を添付資料-1に示す。

### 2. 1 実施体制

安全確認は、所長をトップとし、各課長を責任者とした発電所員総動員の体制で実施した。

また、安全確認にあたっては、今回の事象に対する意識向上教育等を行い、安全に対する高い意識のもと実施した。

## 2. 2 安全確認実施にあたっての教育

今回のように重要度が低い屋外設備でも機器の異常の兆候を見逃せば、発電停止に至る場合もあることから、設備全体について、安全確認を行った。

蒸気漏れを踏まえた確認にあたっては、当該蒸気漏れ事象の発生状況を鑑み、高所等に対する視点、外装板の錆の状況等に配慮して確認を実施するよう対象者へ周知を行った。

長期停止に伴い発生すると考えられる異常の兆候を踏まえた確認にあたっては、安全確認の意義を十分に理解させるとともに、確認作業における意識向上を図るために以下の項目について教育を行った。

### ① 兆候を見逃さない意識の向上

発電所全体の異常の兆候を見落とさないため、以下の心構えで安全確認を行う。

- ・ 異常のないことを当たり前と思わず、異常は常に存在し得るものとの意識を常に持つ
- ・ 僅かな変化でも、その先には機器の故障が潜んでいるとの意識を常に持つ
- ・ 異常の兆候を発見した際には、組織内での活発な報告・共有を行う

### ② 屋外設備を重視する意識の向上

今回のように、屋外設備でも機器の異常の兆候を見逃せば発電停止に至ることを踏まえ、屋外設備においても安全性・信頼性確保を重視する意識の向上を図る。

上記に示す教育等の実績については、添付資料－2に示す。

なお、「兆候を見逃さない意識」、「屋外設備を重視する意識」に関しては、発電所員の腹の底に落ちるよう、今回の事象の原因とその影響を繰り返し教育するために教育計画に反映する。

### 3. 安全確認実施計画及び結果

当該蒸気漏れ事象を踏まえ、高い安全意識を持って、設備全体について、安全確認を実施することとした。具体的には、各設備について、以下の「確認のポイント」を踏まえ、目視にて異常がないことを確認した。（添付資料－3～6参照）

また、当該蒸気漏れ事象に鑑み、設備全体の安全確認を行うにあたって、「高所」や「見づらい所」についても入念に確認した。

#### 「確認のポイント」

##### ○蒸気漏れを踏まえたポイント

- ・保温材外装板下部に、著しい錆の有無を確認し、著しい錆がある場合には発生源を確認し、問題がないことを確認する

##### ○長期停止に伴い発生すると考えられる異常の兆候を踏まえたポイント

- ・長期停止に伴い発生すると考えられる異常の兆候を見逃すことがないように、想像を働かせ確認する

異常の兆候：機器、配管及び保温材（外装板含む）の変形、錆などの腐食、汚れ、めくれ、つなぎ目（コーキング等）の劣化、にじみ、変色、異物等

### 3. 1 蒸気漏れを踏まえた確認

#### （1）対象設備

蒸気漏れが発生する可能性がある屋内外の蒸気系統設備を対象にした。

##### 【屋内機器】

タービン、蒸気発生器、主蒸気配管、抽気配管、給水加熱器、湿分分離加熱器、スチームコンバータ、補助蒸気配管

##### 【屋外機器】

脱気器、補助ボイラ、補給水処理装置、湿分分離加熱器逃し弁

## (2) 確認結果

確認のポイントを踏まえた安全確認の結果、異常は認められなかった。(資料-1 参照)

### 3. 2 長期停止に伴い発生すると考えられる異常の兆候を踏まえた確認

#### (1) 対象設備

3号機に関係する全ての設備を対象にした。

##### 【本体設備】

- ・ 1次系設備 (ポンプ、圧縮機、配管、容器、熱交換器、弁等)
- ・ 2次系設備 (タービン、ポンプ、圧縮機、配管、容器等)
- ・ 電気設備 (メタクラ、パワーセンタ、変圧器、発電機等)
- ・ 制御設備 (盤、計測器、地震計、放射線監視装置等)

##### 【その他設備】

廃棄物処理建屋、雑固体溶融処理建屋、雑固体焼却炉建屋、  
固体廃棄物貯蔵庫、補助ボイラ、周辺放射線監視装置、  
補給水処理装置 等

## (2) 確認結果

確認のポイントを踏まえた安全確認の結果、異常は認められなかった。(資料-2 参照)

## 4. まとめ

蒸気漏れが発生する可能性がある屋内外の蒸気系統設備及び3号機に関係する全ての設備に対して、安全確認を実施した結果、適切に機器が管理されており、発電所の安全性に影響するような異常は確認されなかった。

蒸気漏れを踏まえた確認結果一覧

保修第二課  
(原子炉係、汽機係)



1. 蒸気漏れを踏まえた確認結果一覧 (1/2)

確認対象	結果	備考
主蒸気及び再熱蒸気系統 (S/G～高圧タービン)	良	
主蒸気及び再熱蒸気系統 (高圧タービン～低圧タービン)	良	
主蒸気ドレン系統	良	
高圧抽気系統 (脱気器廻り含む)	良	「蒸気漏れを踏まえた確認チェックシート 確認対象：高圧抽気系統」参照
低圧抽気系統	良	
グラント蒸気系統(全体)	良	
グラント蒸気系統(主タービン廻り)	良	
タービン動主給水ポンプ蒸気系統	良	
給水系統 (ポンプ廻り)	良	
給水系統 (高圧給水加熱器～蒸気発生器)	良	
S/Gブローダウン及び サンプリング系統	良	
給水加熱器ドレン系統 (低圧第1・第2給水加熱器ドレン)	良	
給水加熱器ドレン系統 (低圧第3・第4・第5給水加熱器ドレン)	良	
給水加熱器ドレン系統 (高圧第7給水加熱器ドレン)	良	
給水加熱器ドレン系統 (湿分分離器ドレン)	良	
給水加熱器ドレン系統 (A湿分分離加熱器ドレン)	良	

1. 蒸気漏れを踏まえた確認結果一覧 (2/2)

確認対象	結果	備考
給水加熱器ドレン系統 (B湿分分離加熱器ドレン)	良	
復水器廻りドレン系統 (A復水器マニホールド)	良	
復水器廻りドレン系統 (A・B・C復水器マニホールド)	良	
2次系ブローダウンタンク系統	良	
スチームコンバータ系統	良	
補助ボイラ系統	良	
補助蒸気共用系統(1次系)	良	
補助蒸気3号空調系統(その1)	良	
補助蒸気3号空調系統(その2)	良	
補助蒸気共用系統(2次系)	良	
補給水処理系統(A系)	良	
補給水処理系統(B・C系)	良	
以下余白		

長期停止に伴い発生すると考えられる異常の兆候を踏まえた  
確認結果一覧

## 保修第二課

(汽機係)

2. 長期停止に伴い発生すると考えられる異常の兆候を踏まえた確認結果一覧

確認対象	結 果	備 考
3号 T/B EL +19.25M以上	良	
3号 T/B EL +11.3M	良	
3号 T/B EL +3.7M	良	
3号 T/B EL +3.7M以下	良	
屋外	良	

## 添付資料 目次

- 添付資料－ 1 脱気器空気抜き管からの微少な蒸気漏れに伴う安全確認工程表
- 添付資料－ 2 安全確認実施にあたっての教育等実績
- 添付資料－ 3 脱気器空気抜き管からの微少な蒸気漏れを踏まえた確認について
- 添付資料－ 4 蒸気漏れを踏まえた確認チェックシート
- 添付資料－ 5 長期停止に伴い発生すると考えられる異常の兆候を踏まえた確認について
- 添付資料－ 6 長期停止に伴い発生すると考えられる異常の兆候を踏まえた確認チェックシート

脱気器空気抜き管からの微少な蒸気漏れに伴う安全確認工程表

	3/31 (土)	4/1 (日)	4/2 (月)	4/3 (火)	4/4 (水)	4/5 (木)	4/6 (金)	4/7 (土)	4/8 (日)	4/9 (月)
安全確認実施に向けた教育等		■			■	■				
蒸気漏れを踏まえた確認		■	■							
長期停止に伴い発生する異常の兆候を踏まえた確認						■	■	■	■	
報告書取りまとめ									■	■

## 安全確認実施にあたっての教育等実績





平成 30 年 4 月  
玄海原子力発電所

## 玄海原子力発電所 3 号機

### 脱気器空気抜き管からの微少な蒸気漏れを踏まえた確認について

#### 1. 概 要

平成 30 年 3 月 25 日に発電を再開し、電気出力 75% で調整運転を行っていたところ、3 月 30 日 19 時頃に、2 次系設備である脱気器空気抜き管からの微少な蒸気漏れを確認したため、電気出力 75% から負荷降下を行い発電を停止し、脱気器空気抜き管の点検を実施した。

当該配管について状況確認を実施した結果、外装板下面の一部に著しい錆が、保温材（配管との接触部）に、変色や錆のような付着物が確認された。

#### 2. 確認事項

本事象を受けて、同様に蒸気漏れが発生する可能性がある屋内外の蒸気系設備について、外装板下部に著しい錆の有無を確認する。

確認について添付に示す「蒸気系設備外観点検手順書」に基づき実施する。

#### 3. 対象設備

##### ○屋内

タービン、蒸気発生器、主蒸気配管、抽気配管、給水加熱器、  
湿分分離加熱器、スチームコンバータ



##### ○屋外

脱気器、補助ボイラー、補給水処理装置、湿分分離加熱器逃し弁


#### 4. 添 付

- ・蒸気系設備外観点検手順書

以 上

保修第二課		
担当	副	課長
		30.4.4

## 教育訓練実施報告書

教育名称	玄海3号機脱気器空気抜き管からの微少な蒸気漏れへの今後の取り組みにおける教育	
実施内容	<p>以下の項目について、教育を行った。</p> <p>1. 玄海3号機脱気器空気抜き管からの微少な蒸気漏れへの今後の取り組みにおける教育</p> <p>(1) 教育内容</p> <p>○兆候を見逃さない意識</p> <p>機器の異常の兆候を見落とさないため、以下の心構えで巡視点検を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・異常のないことを当たり前と思わず、異常は常に存在し得るものとの意識を常に持つ</li> <li>・僅かな変化でも、その先には機器の故障が潜んでいるとの意識を常に持つ</li> <li>・異常の兆候を発見した際には、組織内での活発な報告・共有を心掛ける</li> </ul> <p>○屋外設備を重視する意識</p> <p>今回のように、屋外設備でも機器の異常な兆候を見逃せば発電停止に至ることを踏まえ、不具合事例等に関する教育を継続的に実施することで、屋外設備を重視する意識の向上を図る。</p> <p>(2) 教育資料</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・玄海原子力発電所3号機脱気器空気抜き管からの微少な蒸気漏れ点検状況について(平成30年4月2日HPプレス資料)</li> </ul>	
実施日時	2018/04/04(13:00) - 2018/04/04(13:30)	
教育担当者	保修第二課 課長 	
教育受講者名	合計 20 人	受講者氏名を添付する。
評価	「兆候を見逃さない意識」「屋外設備を重視する意識」について意識向上が図れたと評価する。	
次年度への反映	特になし。	

脱気器空気抜き管からの微少な蒸気漏れを踏まえた確認について

## 玄海原子力発電所3号機

### 脱気器空気抜き管からの微少な蒸気漏れを踏まえた確認について

#### 1. 概 要

平成30年3月25日に発電を再開し、電気出力75%で調整運転を行っていたところ、3月30日19時頃に、2次系設備である脱気器空気抜き管からの微少な蒸気漏れを確認したため、電気出力75%から負荷降下を行い発電を停止し、脱気器空気抜き管の点検を実施した。

当該配管について状況確認を実施した結果、外装板下面の一部に著しい錆が、保温材（配管との接触部）に、変色や錆のような付着物が確認された。

#### 2. 確認事項

本事象を受けて、同様に蒸気漏れが発生する可能性がある屋内外の蒸気系設備について、外装板下部に著しい錆の有無を確認する。

確認については、「蒸気系設備外観点検手順書」に基づき実施する。

#### 3. 対象設備

##### ○屋内

タービン、蒸気発生器、主蒸気配管、抽気配管、給水加熱器、  
湿分分離加熱器、スチームコンバータ、補助蒸気配管

##### ○屋外

脱気器、補助ボイラ、補給水処理装置、湿分分離加熱器逃し弁

以 上

一部抜粋

添付資料－ 4

蒸気漏れを踏まえた確認チェックシート

保修第二課  
(原子炉係、汽機係)

蒸気漏れを踏まえた確認チェックシート

(確認対象：高圧抽気系統)

平成 30 年 4 月 4 日

確認者： XXXXXXXXXX

項 目	確認結果
1. 外装板から水漏れ、蒸気漏れがないか。また、外装板に漏えい痕がないか。	○
2. 外装板に著しい錆はないか。	○※
3. 外装板に著しい変形やつなぎ目（コーキング等）の隙間等はないか。	○
<p>備 考</p> <p>※復水系統</p> <p>外装板表面に錆が確認されたが、錆の範囲は表層のみで軽微であったことから、継続使用に問題はないと判断した。念のため、塗装を実施。</p> <p>添付参照</p> <p>*1: 発錆箇所については、錆を取り除くことができた。</p>	

○：異常なし      ×：点検要

## 修繕前後状況写真

対象系統名又は該当箇所名：脱気器廻り①	
修繕前	<p>【状況写真】</p> 
	<p>【状況説明】 外装板に発錆あり</p>
修繕後	<p>【状況写真】</p> 
	<p>【状況説明】 塗装を実施</p>



長期停止に伴い発生すると考えられる異常の兆候を踏まえた  
確認について

## 玄海原子力発電所3号機

### 長期停止に伴い発生すると考えられる異常の兆候を踏まえた確認について

#### 1. 概要

平成30年3月25日に発電を再開し、電気出力75%で調整運転を行っていたところ、3月30日19時頃に、2次系設備である脱気器空気抜き管からの微少な蒸気漏れを確認したため、電気出力75%から負荷降下を行い発電を停止し、脱気器空気抜き管の点検を実施した。

当該配管について状況確認を実施した結果、外装板下面の一部に著しい錆が、保温材（配管との接触部）に、変色や錆のような付着物が確認された。

当該配管は、屋外に設置されている脱気器の上部にあり、外装板の隙間より雨水が浸入し、保温材が吸水して湿潤状態となったことにより外面腐食が引き起こされ、それが進展し貫通に至ったと考えられる。

#### 2. 確認事項

当該配管は事前に異常の兆候を発見できなかったことを教訓として、再稼働に万全を期すため玄海原子力発電所3号機に関係する全ての設備に対し、プラントの長期停止に伴い発生すると考えられる異常の兆候を見逃さないという観点で、発電所全体としての安全を確認する。

確認については、「設備外観点検手順書」に基づき実施する。なお、明らかに軽微な錆・変色等については除く。

#### 3. 対象設備

発電所全体（玄海原子力発電所3号機に関係する設備に限る。）

- 1次系設備（ポンプ、圧縮機、配管、容器、熱交換器、弁、フィルタ、空調設備）
- 2次系設備（タービン、ポンプ、圧縮機、配管、容器、熱交換器、弁、フィルタ）
- 電気設備（MC、PC、CC、GIS、EDG、発電機、変圧器）
- 制御設備（盤、計測器、地震計、RMS）
- その他設備（WD/B、WM/B、WIB、SW、補助ボイラ、オフサイトモニタ、補給水処理装置）

以上

長期停止に伴い発生すると考えられる異常の兆候を踏まえた  
確認チェックシート

保修第二課

(汽機係)

長期停止に伴い発生すると考えられる異常の兆候を踏まえた

確認チェックシート

(確認対象 3号 T/B EL +19.25M 以上)

平成 30年 4月 5日

確認者： XXXXXXXXXX

項 目	確認結果
1. 機器、配管及び保温材（外装板含む）の変形、腐食、汚れ、めくれ、つなぎ目（コーキング等）の劣化、にじみ、変色、異物等はないか。	○
2. 運転中の機器に異常な振動はないか	○
3. 運転中の機器に異臭、異音、異常な加熱はないか	○
4. 機器の油面は正常か、油汚れはないか	○
5. 運転中の機器（ベルト等）にゆるみはないか	○
6. 機器、配管から漏えいはないか	○
7. 弁類の漏えいはないか、グラウンドは正常か	○
8. 塗装の剥離、発錆はみられないか	○
9. 雨漏り等はないか	—
備 考	

○：異常なし      ×：点検要

確認対象機器リスト

[3号 T/B EL +19.25M以上]

確認対象	備 考
脱気器	
(1)脱気器	
(2)脱気器タンク	
(3)付属配管弁類	
軸冷	
(1)軸受冷却水スタンドパイプ	
(2)付属配管及び弁類	
低圧給水加熱器	
(1)低圧第4給水加熱器	
(2)低圧第5給水加熱器	
(3)付属配管及び弁類	
MSHドレン系	
(1)湿分分離加熱器第1段ドレンタンク	
(2)湿分分離加熱器第2段ドレンタンク	
(3)付属配管及び弁類	