

関原発 第 428 号  
2020年11月24日

原子力規制委員会 殿

大阪市北区中之島3丁目6番16号  
関西電力株式会社  
執行役社長 森本 孝

高浜発電所4号機 蒸気発生器伝熱管の損傷について

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第134条の規定により、別紙  
のとおりご報告します。

なお、本事象の原因と対策につきましては、その結果が纏まり次第、追ってご報  
告します。

## 発電用原子炉施設故障等報告書

2020年11月24日

関西電力株式会社

件名	高浜発電所4号機 蒸気発生器伝熱管の損傷について																				
事象発生の日時	2020年11月20日 13時00分 (技術基準に適合していないと判断した日時)																				
事象発生の場所	高浜発電所4号機 原子炉格納容器内																				
事象発生の発電用原子炉施設名	原子炉冷却系統施設 一次冷却材の循環設備 蒸気発生器 (AおよびC)																				
事象の状況	<p>1. 事象発生の状況</p> <p>高浜発電所4号機 (加圧水型軽水炉、定格電気出力87万kW、定格熱出力266万kW) は、2020年10月7日より第23回定期検査中であり、3台ある蒸気発生器 (以下「SG」という。) の伝熱管<sup>*1</sup>全数について、健全性を確認するため渦流探傷試験<sup>*2</sup> (以下「ECT」という。) を実施した。</p> <p>その結果、A-SGの伝熱管1本およびC-SGの伝熱管3本について、管支持板<sup>*3</sup>部付近に、外面からの減肉とみられる有意な信号指示<sup>*4</sup>が認められたことから、実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則第18条並びに第56条に適合しておらず、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第134条に該当することを、2020年11月20日13時00分に判断した。</p> <p><sup>*1</sup> SGの中で1次冷却材 (1次側) と給水 (2次側) の熱交換を行う逆U字形の管群。1次冷却材は入口管板部 (高温側) から入り、給水と熱交換後に出口管板部 (低温側) へ流れる。</p> <p><sup>*2</sup> 高周波電流を流したコイルを伝熱管に挿入することで伝熱管に渦電流を発生させ、伝熱管の欠陥により生じる渦電流の変化を電気信号として取り出すことで欠陥を検出する試験 (ECT; Eddy Current Test)。全周に対して渦電流の発生と検出を別々のコイルを用いた24組のコイルで伝熱管の欠陥による渦電流の変化を信号として検出する。</p> <p><sup>*3</sup> 伝熱管を支持する部品。</p> <p><sup>*4</sup> ノイズレベル (雑音信号レベル) を超える信号であって、SG管支持板等の外部構造物あるいは伝熱管の形状等に起因する信号 (疑似信号) ではない信号指示。</p> <p>2. ECT結果</p> <p>(1) 検査期間</p> <p>2020年10月24日～2020年11月20日 (定期事業者検査終了日)</p> <p>探傷検査・データ整理期間 2020年10月24日～2020年11月17日</p> <p>解析・評価検査期間 2020年11月18日～2020年11月20日</p> <p>(2) 検査範囲</p> <p>SGの施栓<sup>*5</sup>済みの伝熱管を除く、全数の伝熱管についてECTを実施した。</p> <p style="text-align: right;">(単位: 本)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>SG</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>検査対象本数</td> <td>3,244</td> <td>3,247</td> <td>3,256</td> <td>9,747</td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>*5</sup> 伝熱管の1次側出入口部分に機械式栓を用いて栓をし、供用外とすること。</p> <p>(3) 検査結果</p> <p>ECTデータを評価した結果<sup>*6</sup>、4本の伝熱管に有意な信号指示が認められた。有意な信号指示が認められた箇所は、管支持板部付近であった。</p> <p style="text-align: right;">(単位: 本)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>SG</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>指示管本数</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>*6</sup> 一般社団法人日本機械学会 発電用原子力設備規格 維持規格 (2012年版/2013年追補/2014年追補) JSME S NAI-2012/2013/2014 SG伝熱管に対する判定基準に従う。</p>	SG	A	B	C	合計	検査対象本数	3,244	3,247	3,256	9,747	SG	A	B	C	合計	指示管本数	1	0	3	4
SG	A	B	C	合計																	
検査対象本数	3,244	3,247	3,256	9,747																	
SG	A	B	C	合計																	
指示管本数	1	0	3	4																	

事象の原因	今後、有意な信号指示があった伝熱管の外観等を確認するため、小型カメラによる調査等を実施する。
保護装置の種類及び動作状況	該当せず
放射能の影響	なし
被害者	なし
他に及ぼした障害	なし
復旧の日時	未定
再発防止対策	原因調査を踏まえ、対策を講じる。

高浜発電所4号機  
蒸気発生器伝熱管の損傷について

2020年11月

関西電力株式会社

## 1. 件 名

高浜発電所4号機 蒸気発生器伝熱管の損傷について

## 2. 事象発生日

2020年11月20日（技術基準に適合していないと判断した日）

## 3. 事象発生の発電用原子炉施設

原子炉冷却系統施設 一次冷却材の循環設備 蒸気発生器

## 4. 事象発生前の運転状況

第23回定期検査中

## 5. 事象発生の状況

（添付資料－1）

高浜発電所4号機（加圧水型軽水炉、定格電気出力87万kW、定格熱出力266万kW）は、2020年10月7日より第23回定期検査中であり、3台ある蒸気発生器（以下「SG」という。）の伝熱管<sup>\*1</sup>全数について、健全性を確認するため渦流探傷試験<sup>\*2</sup>（以下「ECT」という。）を実施した。

その結果、A-SGの伝熱管1本およびC-SGの伝熱管3本について、管支持板<sup>\*3</sup>部付近に、外面からの減肉とみられる有意な信号指示<sup>\*4</sup>が認められたことから、実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則第18条並びに第56条に適合しておらず、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第134条に該当することを、2020年11月20日13時00分に判断した。

<sup>\*1</sup> SGの中で1次冷却材（1次側）と給水（2次側）の熱交換を行う逆U字形の管群。1次冷却材は入口管板部（高温側）から入り、給水と熱交換後に出口管板部（低温側）へ流れる。

<sup>\*2</sup> 高周波電流を流したコイルを伝熱管に挿入することで伝熱管に渦電流を発生させ、伝熱管の欠陥により生じる渦電流の変化を電気信号として取り出すことで欠陥を検出する試験（ECT；Eddy Current Test）。全周に対して渦電流の発生と検出を別々のコイルを用いた24組のコイルで伝熱管の欠陥による渦電流の変化を信号として検出する。

<sup>\*3</sup> 伝熱管を支持する部品。

<sup>\*4</sup> ノイズレベル（雑音信号レベル）を超える信号であって、SG管支持板等の外部構造物あるいは伝熱管の形状等に起因する信号（疑似信号）ではない信号指示。

## 6. ECT結果

### （1）検査期間

2020年10月24日～2020年11月20日（定期事業者検査終了日）

探傷検査・データ整理期間 2020年10月24日～2020年11月17日

解析・評価検査期間 2020年11月18日～2020年11月20日

## (2) 検査範囲

SGの施栓<sup>\*5</sup>済みの伝熱管を除く、全数の伝熱管についてECTを実施した。

(単位：本)

SG	A	B	C	合計
検査対象本数	3,244	3,247	3,256	9,747

<sup>\*5</sup> 伝熱管の1次側出入口部分に機械式栓を用いて栓をし、供用外とすること。

## (3) 検査結果

(添付資料-2、3)

ECTデータを評価した結果<sup>\*6</sup>、4本の伝熱管に有意な信号指示が認められた。

有意な信号指示が認められた箇所は、管支持板部付近であった。

(単位：本)

SG	A	B	C	合計
指示管本数	1	0	3	4

<sup>\*6</sup> 一般社団法人日本機械学会 発電用原子力設備規格 維持規格 (2012年版/2013年追補/2014年追補) JSME S NA1-2012/2013/2014 SG伝熱管に対する判定基準に従う。

## 7. 原因調査

今後、有意な信号指示があった伝熱管の外観等を確認するため、小型カメラによる調査等を実施する。

## 8. 対策

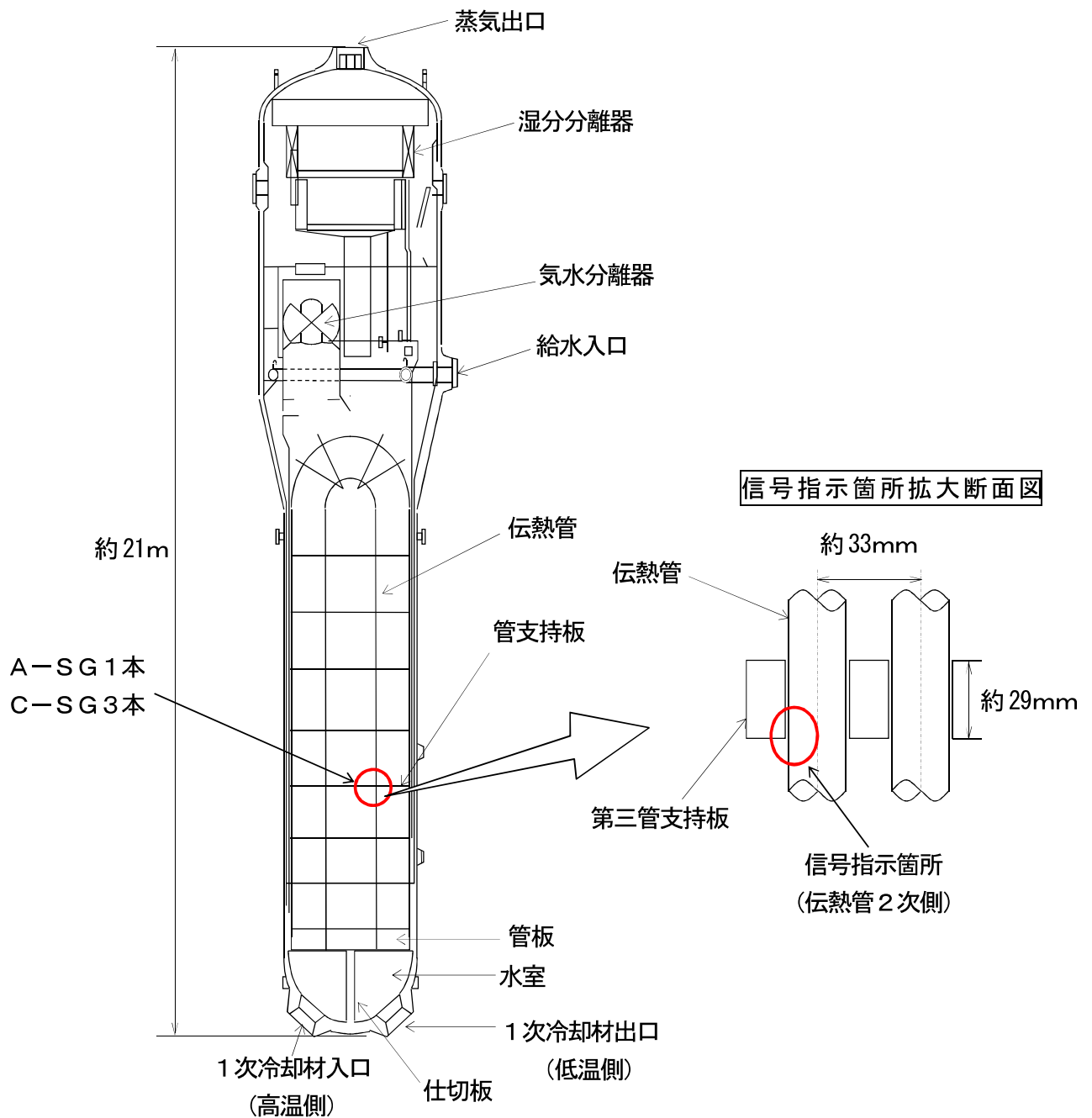
原因調査を踏まえ、対策を講じる。

以上

## 添付資料

1. SG伝熱管信号指示箇所概要図
2. 高浜4号機 SG伝熱管ECT結果
3. 高浜4号機 SG伝熱管ECT信号指示位置図

SG伝熱管信号指示箇所概要図 (SG管支持板部)



## 高浜4号機 SG伝熱管ECT結果

	A-SG	B-SG	C-SG	合計
設備本数	3,382	3,382	3,382	10,146
既施栓本数 (応力腐食割れによる施栓本数※) (外面減肉による施栓本数※)	138 (8) (1)	135 (3) (1)	126 (13) (3)	399 (24) (5)
検査対象本数	3,244	3,247	3,256	9,747
指示管本数	1	0	3	4
結果	管支持板部付近において、A-SGで1本およびC-SGで3本に、外部からの減肉とみられる有意な信号指示が認められた。			
備考				

※既施栓本数の内数を示す。

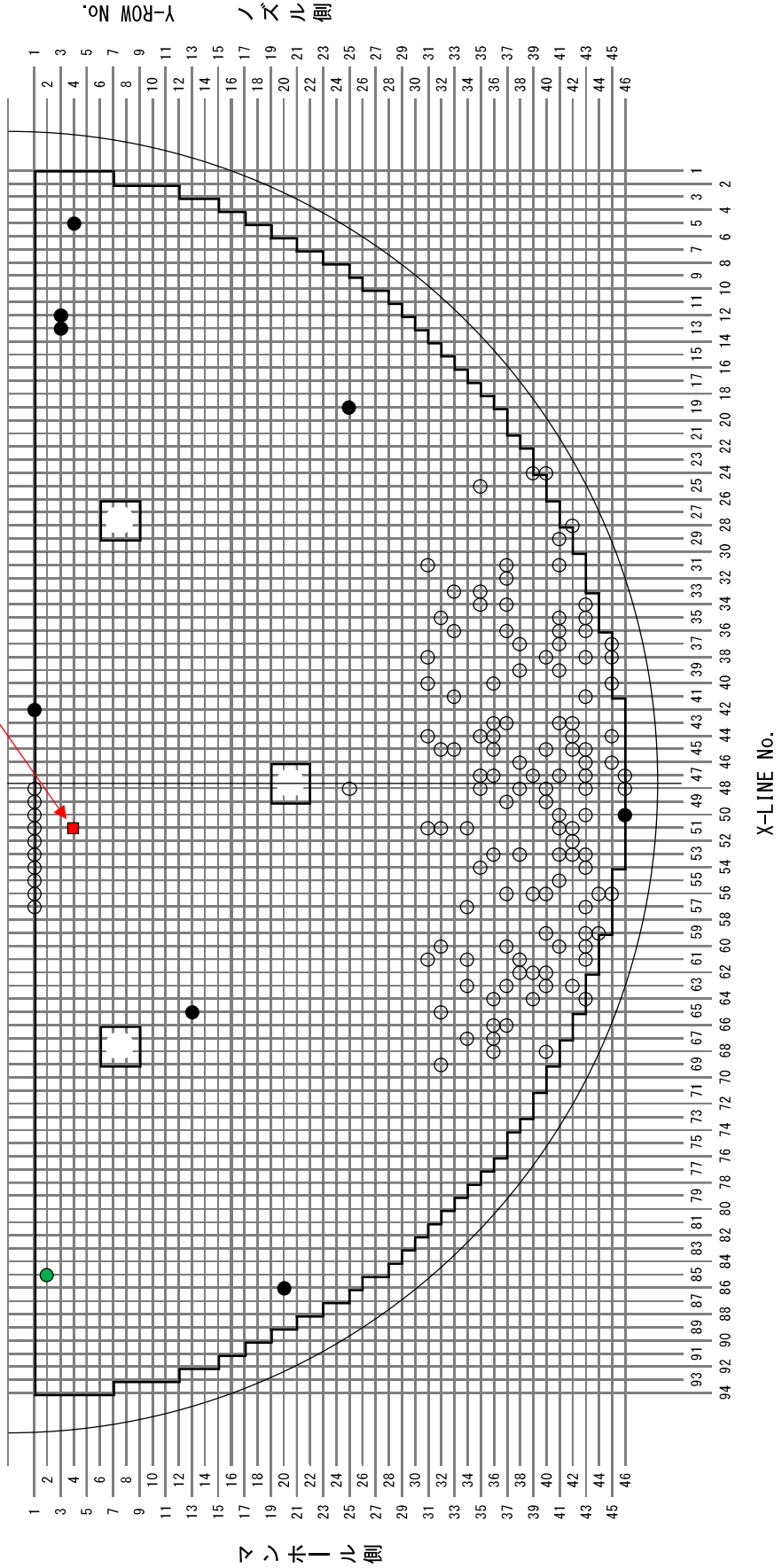


高浜4号機 SG伝熱管ECT信号指示位置図  
A-SG (低温側)

- : 既施栓管 (拡管部応力腐食割れ以外) (129本)
- : 既施栓管 (外面減肉) (1本)
- : 既施栓管 (拡管部応力腐食割れ) (8本)
- : 今回減肉指示が認められた位置 (1本)

<第三管支持板>  
 有意な信号指示管  
 (X51, Y4)

本図はSG上部から見た位置を示す



高浜4号機 SG伝熱管ECT信号指示位置図  
C-SG (低温側)

- : 既施栓管 (拡管部応力腐食割れ以外) (110本)
- : 既施栓管 (外面減肉) (3本)
- : 既施栓管 (拡管部応力腐食割れ) (13本)
- : 今回減肉指示が認められた位置 (3本)

本図はSG上部から見た位置を示す

