

平成17年3月3日  
原子力安全対策課  
(16-121)  
<11時資料配付>

**原子力発電所のトラブルに対する国際評価尺度（INES）の適用について**  
(美浜1号機、敦賀2号機、大飯3号機)

このことについて、経済産業省原子力安全・保安院より別紙のとおり連絡を受けた。

<尺度適用発電所および事象>

- ・ 大飯発電所3号機 (0-)  
『原子炉容器上蓋制御棒駆動装置取付管台等からの漏えい』  
(平成16年5月6日, 7月9日, 10月19日 記者発表済)
- ・ 美浜発電所1号機 (0-)  
『タービン動補助給水配管の肉厚不足』  
(平成16年10月19日, 25日 記者発表済)
- ・ 敦賀発電所2号機 (0-)  
『蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査による有意な指示』  
(平成17年1月18日, 2月22日 記者発表済)

問い合わせ先(担当:小西)  
内線2354・直通0776(20)0314

平成17年3月2日  
 経済産業省  
 原子力安全・保安院

## 原子力施設のトラブルに対する国際原子力事象評価尺度(INES)の適用について

平成17年3月1日、経済産業省において総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会INES評価小委員会(委員長:班目春樹東京大学大学院工学系研究科教授)を開催し、別添のとおり評価を実施した。

評価結果は下記のとおりである。

なお、本小委員会は当省所管の原子力施設で発生したトラブルに対して、専門的・技術的立場から国際原子力事象評価尺度に基づき評価を行うために設けられているものである。

### 記

発生日	施設名	件名	評価結果
平成16年5月5日	関西電力㈱ 大飯発電所 3号機	原子炉容器上蓋制御棒駆動装置取付管台等からの漏えい	0 -
平成16年9月29日	東京電力㈱ 福島第一原子力発電所 2号機	原子炉冷却材再循環ポンプ1台の自動停止	0 -
平成16年10月25日	関西電力㈱ 美浜発電所 1号機	タービン動補助給水配管の肉厚不足	0 -
平成16年12月15日	九州電力㈱ 川内原子力発電所 2号機	蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査による有意な指示	0 -
平成17年1月18日	日本原子力発電㈱ 敦賀発電所 2号機	蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査による有意な指示	0 -

【本発表資料のお問い合わせ先】  
 原子力安全・保安院原子力防災課  
 原子力事故故障対策室 前田、中島  
 電話:03-3501-1511(内線4911)  
 03-3501-1637(直通)

## 原子力施設のトラブルの評価について

## 1. 発電所

関西電力(株)大飯発電所 3号機(加圧水型、定格電気出力 118 万キロワット)

## 2. 発生日

平成 16 年 5 月 5 日

## 3. 件名

「原子炉容器上蓋制御棒駆動装置取付管台等からの漏えい」

## 4. 事象内容

平成 16 年 4 月 20 日から定期検査中の 3 号機において、原子炉容器の上蓋に取り付けられている管台(全部で 70 箇所)の外観目視点検の準備作業を行っていたところ、制御棒駆動装置取付管台 1 箇所(No. 47)の付け根付近に白い付着物を確認した。5 月 5 日に付着物を分析した結果、一次冷却水に含まれるホウ酸であることが確認されたため、当該管台について詳細に目視点検を行い、当該管台からの漏えいであることを確認した。また、他の管台 69 箇所についても点検を行った結果、温度計測用の配管の取付管台(No. 67)に付着物を確認した。

原因調査の結果、No. 47 管台については、スンプ観察の結果、原子炉容器上蓋と管台との溶接部に、溶接金属の結晶粒界に沿って半径方向に直線状の割れが認められた。表面手入れ後スンプ観察を実施した結果、結晶粒界に沿って割れは長くなるとともに、枝分かれているのが認められた。溶接部の表面状態調査の結果、割れが認められた付近には、溶接部の表面仕上げ(バブ仕上げ)の痕が認められなかった。また、モックアップ試験の結果から、バブ仕上げが行われていない場合には、表面は引張り応力状態であり、再現試験の結果からも、応力腐食割れの発生があることが確認された。国内外の事例等調査では、海外で確認された原子炉容器上蓋管台からの漏えいは、応力腐食割れ又は溶接欠陥が原因とされたこと、また、一次冷却系における水質環境下において、溶接金属材料と同種のニッケル基合金(600系)に応力腐食割れが発生する可能性があることを確認した。

本事象は、No. 47 管台については、環境、材料、応力の 3 因子が重畳して、原子炉容器上蓋と管台の溶接部に応力腐食割れが発生・進展し、貫通に至ったものと推定される。なお、No. 67 管台については、ヘリウムリークテスト、ECT 及び UT 検査では、有意な指示等は認められず、過去の点検記録の調査の結果、建設試運転時に当該管台上部コノシール部から一次冷却水が漏えいしていたことが判明したことから、建設試運転時に当該管台上部コノシール部から、ホウ酸を含む一次冷却水が漏えいした際、漏えいしたホウ酸が十分にふき取られず、残存していたものと推定される。

なお、発電所外及び発電所内における放射性物質の影響はなかった。

## 5. 評価結果及び判断根拠

## (1) 基準 1 : -

(判断根拠: 発電所外における放射性物質の影響はなく、評価に関係しない。)

## (2) 基準 2 : -

(判断根拠: 発電所内における放射性物質の影響はなく、評価に関係しない。)

## (3) 基準 3 : レベル 0 -

(判断根拠: 本事象は、原子炉容器上蓋と管台との溶接部にひび割れが発生・進展、貫通し、ホウ酸の漏えいが発生したものであるが、漏えいの程度は微小であり、原子炉施設の安全性に影響を与えない事象であるので、レベル 0 - と評価される。)

## (4) 評価結果

[ 基準 1 : -、基準 2 : -、基準 3 : レベル 0 - ] の結果として、レベル 0 -

## 原子力施設のトラブルの評価について

1. 発電所  
東京電力(株)福島第一原子力発電所 2 号機（沸騰水型、定格電気出力 78 万 4 千キロワット）
2. 発生年月日  
平成 16 年 9 月 29 日
3. 件名  
「原子炉冷却材再循環ポンプ 1 台の自動停止」

## 4. 事象内容

定格電気出力で運転中の 2 号機において、平成 16 年 9 月 29 日 8 時 34 分、原子炉冷却材再循環ポンプ（B）「インバータ（B）重故障」等の警報が発生し、当該ポンプが自動停止したことから、電気出力が約 54 万キロワットまで降下した。その後、11 時 34 分、原子炉冷却材再循環ポンプ（A）においても、「インバータ（A）軽故障」等の警報が発生したことから、原因調査を実施するため、17 時 32 分より出力を降下させ、22 時 21 分に原子炉を停止した。

点検調査の結果、原子炉冷却材再循環ポンプ（B）が自動停止した原因は、当該ポンプ（B）インバータ（可変周波数電源装置）の故障により警報が発生したことによるものであり、当該インバータの構成部品を点検した結果、2 個の主回路内部品（GTO）及び 1 個の制御基板内部品（FET：GTO オフ用パワートランジスタ）に損傷（短絡）が確認された。2 個の主回路内部品（GTO）は、制御基板内部品（FET）の損傷（短絡）に起因して損傷（短絡）したものと推定された。

なお、原子炉冷却材再循環ポンプ（A）において「軽故障」等が発生した原因は、当該ポンプ（B）の自動停止に伴い、原子炉熱出力の降下操作を実施していたところ、原子炉給水流量の揺らぎにより、「軽故障」が発生したものであり、機器の故障により発生したのではないことが確認された。

本事象は、制御基板内部品の偶発的な故障（短絡）及び主回路内部品の損傷（短絡）により、当該ポンプ（B）が自動停止したものと推定される。

なお、発電所外及び発電所内における放射性物質の影響はなかった。

## 5. 評価結果及び判断根拠

- (1) 基準 1： -  
（判断根拠：発電所外における放射性物質の影響はなく、評価に関係しない。）
- (2) 基準 2： -  
（判断根拠：発電所内における放射性物質の影響はなく、評価に関係しない。）
- (3) 基準 3：レベル 0 -  
（判断根拠：本事象は、原子炉冷却材再循環ポンプ 1 台が、当該ポンプインバータの故障（短絡）により自動停止したものであり、原子炉施設の安全性に影響を与えない事象であるので、レベル 0 - と評価される。）
- (4) 評価結果  
[ 基準 1： -、基準 2： -、基準 3：レベル 0 - ] の結果として、レベル 0 -

## 原子力施設のトラブルの評価について

## 1. 発電所

関西電力(株)美浜発電所 1 号機 ( 加圧水型、定格電気出力 3 4 万キロワット )

## 2. 発生年月日

平成 1 6 年 1 0 月 2 5 日

## 3. 件名

「タービン動補助給水配管の肉厚不足」

## 4. 事象内容

平成 1 6 年 9 月 5 日から点検停止中の 1 号機において、超音波によるタービン動補助給水配管の肉厚を測定したところ、A 蒸気発生器側の流量調整弁の上流側溶接部近傍及び B 蒸気発生器側の流量調整弁の下流側配管溶接部近傍の一部において、厚さが各々 5 . 7 mm 及び 5 . 6 mm であり、当該部位について報告対象となる厚さ ( 5 . 8 mm 未満 ) に至っていることを確認した。

点検調査の結果、配管内面の観察では、エロージョン・コロ ジョン特有の鱗片状模様はなく、また、腐食やキャビテーション痕は認められず、配管施工時の切削加工 ( シンニング ) による切削痕が確認された。また、肉厚測定で最小値が測定された箇所は、切削加工部であることを確認した。当該配管の切削加工部の偏心状況を確認したところ、最小肉厚が測定された対面の肉厚は厚くなっており、偏心して切削加工がなされていることを確認した。過去の記録及び作業員の聞き取り調査の結果、当該配管は、建設時、現地において切削加工が実施されており、開先加工装置の加工前の芯だしは目視にて実施していたことから、切削加工時に芯ずれにより偏心が発生する可能性があることを確認した。

本事象は、建設時の現地における配管内面切削加工の際に、当該配管と開先加工装置との間に僅かな芯ずれにより偏心が生じたことから、部分的に報告対象となる厚さに至る薄肉部の箇所が生じたものと推定された。

なお、発電所外及び発電所内における放射性物質の影響はなかった。

## 5. 評価結果及び判断根拠

## (1) 基準 1 : -

( 判断根拠 : 発電所外における放射性物質の影響はなく、評価に関係しない。 )

## (2) 基準 2 : -

( 判断根拠 : 発電所内における放射性物質の影響はなく、評価に関係しない。 )

## (3) 基準 3 : レベル 0 -

( 判断根拠 : 本事象は、建設時の現地におけるタービン動補助給水配管内面切削加工の際に、部分的に報告対象となる厚さに至る薄肉部の箇所が生じたものであり、原子炉施設の安全性に影響を与えない事象であるので、レベル 0 - と評価される。 )

## (4) 評価結果

[ 基準 1 : -、基準 2 : -、基準 3 : レベル 0 - ] の結果として、レベル 0 -

## 原子力施設のトラブルの評価について

## 1. 発電所

九州電力(株)川内原子力発電所 2 号機 (加圧水型、定格電気出力 89 万キロワット)

## 2. 発生年月日

平成 16 年 12 月 15 日

## 3. 件名

「蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査による有意な指示」

## 4. 事象内容

平成 16 年 11 月 20 日から定期検査中の 2 号機において、3 基ある蒸気発生器の伝熱管全数 (既施栓管を除く 10, 127 本) のマルチコイル型プローブを使用した渦流探傷検査 (インテリジェント ECT) を実施したところ、426 本の伝熱管に外面減肉を示す有意な信号が認められた。

点検調査の結果、インテリジェント ECT で認められた有意な信号指示は、旧振止め金具が取り付けられた位置に直線状に分布しており、伝熱管の外面に生じた減肉の特徴を示していた。また、有意な指示が認められた部位についての過去の履歴調査では、信号レベルに変化はなく、旧振止め金具を取替えて以降、摩耗減肉は進展していないことを確認した。

本事象は、過去に発生した旧振止め金具と伝熱管の摩耗による減肉と推定された。なお、発電所外及び発電所内における放射性物質の影響はなかった。

## 5. 評価結果及び判断根拠

## (1) 基準 1 : -

(判断根拠 : 発電所外における放射性物質の影響はなく、評価に関係しない。)

## (2) 基準 2 : -

(判断根拠 : 発電所内における放射性物質の影響はなく、評価に関係しない。)

## (3) 基準 3 : レベル 0 -

(判断根拠 : 本事象は、定期検査中の渦流探傷検査において蒸気発生器伝熱管に有意な指示を発見したものであり、原子炉施設の安全性に影響を与えない事象であるので、レベル 0 - と評価される。)

## (4) 評価結果

[ 基準 1 : -、基準 2 : -、基準 3 : レベル 0 - ] の結果として、レベル 0 -

## 原子力施設のトラブルの評価について

## 1. 発電所

日本原子力発電(株)敦賀発電所 2号機(加圧水型、定格電気出力 116 万キロワット)

## 2. 発生年月日

平成 17 年 1 月 18 日

## 3. 件名

「蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査による有意な指示」

## 4. 事象内容

平成 16 年 12 月 15 日から定期検査中の 2 号機において、4 基ある蒸気発生器の伝熱管全数(既施栓管を除く 13,524 本)のマルチコイル型プローブを使用した渦流探傷検査(インテリジェント ECT)を実施したところ、475 本の伝熱管に外面減肉を示す有意な信号が認められた。

点検調査の結果、インテリジェント ECT で認められた有意な信号指示は、旧振止め金具が取り付けられた位置に直線状に分布しており、伝熱管の外面に生じた減肉の特徴を示していた。また、有意な指示が認められた部位についての過去の履歴調査では、信号レベルに変化はなく、旧振止め金具を取替えて以降、摩耗減肉は進展していないことを確認した。

本事象は、過去に発生した旧振止め金具と伝熱管の摩耗による減肉と推定された。なお、発電所外及び発電所内における放射性物質の影響はなかった。

## 5. 評価結果及び判断根拠

## (1) 基準 1 : -

(判断根拠: 発電所外における放射性物質の影響はなく、評価に関係しない。)

## (2) 基準 2 : -

(判断根拠: 発電所内における放射性物質の影響はなく、評価に関係しない。)

## (3) 基準 3 : レベル 0 -

(判断根拠: 本事象は、定期検査中の渦流探傷検査において蒸気発生器伝熱管に有意な指示を発見したものであり、原子炉施設の安全性に影響を与えない事象であるので、レベル 0 - と評価される。)

## (4) 評価結果

[ 基準 1 : -、基準 2 : -、基準 3 : レベル 0 - ] の結果として、レベル 0 -

(参考)

## 国際原子力事象評価尺度 (INES) について

1. 国際原子力事象評価尺度 (INES; International Nuclear Event Scale) は、国際原子力機関 (IAEA) 及び経済協力開発機構の原子力機関 (OECD/NEA) が、原子力発電所等の個々のトラブルについて、それが安全上どのような意味を持つものを簡明に表現できるような指標として策定し、平成4年3月に加盟各国に提言したものの。
2. 我が国においても、平成4年8月1日から INES の運用を開始。その運用においては、トラブル発生後原子力安全・保安院が暫定評価を行い、原因究明が行われ再発防止対策が確定した後、総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会に設置された INES 評価小委員会 (委員長: 班目 春樹 東京大学大学院工学系研究科教授) が専門的、技術的な立場から検討し、正式評価を行っているもの。同小委員会は、現在、四半期に一回程度の割合で開催。

### (原子力発電所の事象の国際評価尺度)

レ ベ ル	基 準			
	基準 1 所外への影響	基準 2 所内への影響	基準 3 深層防護の劣化	
事 故	7 (深刻な事故)	放射性物質の重大な外部放出 よう素131等価で数万テラベクレル相当の放射性物質の外部放出	深層防護の劣化	
	6 (大事故)	放射性物質のかなりの外部放出 よう素131等価で数千から数万テラベクレル相当の放射性物質の外部放出		
	5 (所外へのリスクを伴う事故)	放射性物質の限られた外部放出 よう素131等価で数百から数千テラベクレル相当の放射性物質の外部放出		原子炉の炉心の重大な損傷
	4 (所外への大きなリスクを伴わない事故)	放射性物質の少量の外部放出 公衆の個人の数ミリシーベルト程度の被ばく		原子炉の炉心のかなりの損傷 / 従業員の致死量被ばく
異常な事象	3 (重大な異常事象)	放射性物質の極めて少量の外部放出 公衆の個人の十分の数ミリシーベルト程度の被ばく	所内の重大な放射性物質による汚染 / 急性の放射性障害を生じる従業員の被ばく	深層防護の喪失
	2 (異常事象)	深層防護の劣化	所内のかなりの放射性物質による汚染 / 法定の年間線量当量限度を超える従業員の被ばく	深層防護のかなりの劣化
	1 (逸脱)			運転制限範囲からの逸脱
尺度以下	0 (尺度以下)	安全上重要ではない事象	0 + 安全に影響を与え得る事象 0 - 安全に影響を与えない事象	
評価対象外	安全に関係しない事象			