

平成 22 年 10 月 6 日
原子力安全対策課
(2 2 - 5 7)
<10 時 30 分資料配付>

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
(高浜発電所 4 号機、美浜発電所 2 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>

- ・ 高浜発電所 4 号機 (0-)
『蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査結果』
(平成 22 年 3 月 16 日、3 月 23 日 記者発表済)
- ・ 美浜発電所 2 号機 (0-)
『化学体積制御系統の空気抜き配管溶接部からの漏えい』
(平成 22 年 3 月 19 日、3 月 23 日、4 月 2 日、4 月 7 日 記者発表済)

問い合わせ先 (担当: 久保田) 内線 2357・直通 0776(20)0314

平成22年10月6日

原子力施設のトラブルに対する I N E S（国際原子力・放射線事象評価尺度）の適用について

昨日（平成22年10月5日）開催した総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会 I N E S 評価小委員会における評価結果について、お知らせします。

平成22年10月5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 I N E S 評価小委員会（委員長：関村直人 国立大学法人東京大学大学院工学系研究科副研究科長）を開催し、別添のとおり評価を実施しました。

評価結果は別紙のとおりです。

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 I N E S（国際原子力・放射線事象評価尺度）に基づき評価を行うために設けられているものです。

（本発表資料のお問い合わせ先）

原子力安全・保安院 原子力事故故障対策室

担当者：八木、天野

電話：03-3501-1511（内線4911）

03-3501-1637（直通）

発生日	施設名	件名	評価結果	判断根拠
平成20年12月11日	日本原燃(株) 再処理施設	高レベル廃液ガラス固化 建屋ガラス溶融炉Aにおけ る炉内異常	0	天井レンガの一部が脱落するとともに、かくはん棒が曲がったものであるが、安全に係わる事象でないため。
◎ 平成22年3月16日	関西電力(株) 高浜発電所 4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-	定期検査中の渦流探傷検査において蒸気発生器の伝熱管に有意な信号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ため。
◎ 平成22年3月23日	関西電力(株) 美浜発電所 2号機	化学体積制御系ベント配 管溶接部の傷	0-	化学体積制御系ベント配管溶接部にき裂が生じ、定格出力運転中に充てん水が格納容器内に漏えいしていることが確認されたものであるが、漏えいの程度は軽微であり、原子炉施設の安全性に影響を与えない事象であるため。
平成22年4月27日	四国電力(株) 伊方発電所 1号機	非常用ディーゼル発電機 冷却用海水配管の傷	0-	非常用ディーゼル発電機の冷却用海水配管に傷が生じ、定格出力運転中に海水が配管外面ににじんで床に滴下していることが確認されたものであるが、非常用ディーゼル発電機の冷却に必要な海水流量は確保されており、原子炉施設の安全性に影響を与えない事象であるため。
平成22年6月11日	四国電力(株) 伊方発電所 1号機	原子炉補機冷却用海水配 管の傷	0-	原子炉補機冷却用の海水配管に傷が生じ、定期検査の原子炉停止中に海水が漏えいしていることが確認されたものであるが、原子炉補機冷却系の冷却に必要な海水流量は確保されており、原子炉施設の安全性に影響を与えない事象であるため。

注1) 平成22(2010)年4月1日より前に発生したトラブルについては、従来のINES(国際原子力事象評価尺度)に基づき評価を実施。

注2) 原子力発電所(実用発電用原子炉及び研究開発段階にある発電の用に供する原子炉)においては、レベル0のトラブルを「レベル0-(安全に影響を与えない事象)」と「レベル0+(安全に影響を与え得る事象)」に分類して評価を実施。

原子力施設のトラブルの評価について

1. 施設名

高浜発電所 4 号機（加圧水型：定格電気出力 8 7 万キロワット）

2. 発生日月

平成 2 2 年 3 月 1 6 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

定期検査のため停止中の 4 号機において、3 台ある蒸気発生器の伝熱管（既施栓管を除く 3 台合計：9, 7 5 7 本）の健全性を確認するため渦流探傷検査（E C T）を実施した結果、C－蒸気発生器伝熱管（既施栓管を除く 3, 2 6 1 本）のうち 1 本に有意な信号指示が認められた。有意な信号指示は高温側管板（入口側）に認められた。また C－蒸気発生器伝熱管以外には有意な信号指示は認められなかった。

点検調査の結果、C－蒸気発生器伝熱管 1 本に有意な信号指示が認められた原因を以下と推定した。

- ・高温側管板部の拡管部上端において確認された有意な信号指示を詳細に分析した結果、伝熱管内面の軸方向に沿った傷の特徴を呈していたこと、また、プラント運転中に 1 次冷却材の漏えいの兆候はなかったことから非貫通の割れであると評価された。
- ・有意な信号指示は、これまでに技術的知見が得られている P W S C C の特徴と同一のものであり、これが進展したことにより、今回検出されたものと推定された。
- ・傷の原因は、蒸気発生器の製造時に、6 0 0 系ニッケル基合金の伝熱管を拡管する際、内面に局所的な残留応力が生じ、その後の 1 次冷却材による運転時の内圧と相まって応力腐食割れ（P W S C C）が生じたことと推定された。

本事象は、C－蒸気発生器伝熱管において、伝熱管を拡管する際、管内面に局所的な残留応力が生じ、これが運転時の内圧と相まって、伝熱管内面で P W S C C が発生したと推定されたものであるが、過去の運転記録から 1 次冷却材の漏えいは無いことから、直ちに安全上の問題があるものではない。

なお、施設外及び施設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：施設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：施設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の伝熱管に有意な信号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. 施設名

美浜発電所 2 号機（加圧水型：定格電気出力 5 0 万キロワット）

2. 発生日

平成 2 2 年 3 月 2 3 日

3. 件名

「化学体積制御系ベント配管溶接部の傷」

4. 事象内容

定格熱出力一定運転中の 2 号機において、3 月 1 9 日、格納容器内の再生熱交換器室内に水の滴下を確認したことから、漏れ箇所の特定や詳細な点検調査を行うため、同日 2 1 時 5 5 分に原子炉を停止した。その後、3 月 2 3 日までに漏れい箇所の目視確認及び浸透探傷検査を実施した結果、充てん水が再生熱交換器へ流れる手前で分岐しているベント配管の溶接部に長さ約 2 6 mm の傷の指示模様が認められ、安全上重要な機器が発電用原子力設備に関する技術基準に適合していないことが確認された。

点検調査の結果、ベント配管の溶接部に傷が認められた原因を以下と推定した。

- ・破面の拡大観察を行った結果、疲労によるき裂の特徴であるビーチマーク及び組織状模様が確認され、配管内面でき裂が発生し、外面に進展したと推定した。
- ・ベント配管の固有振動数が、定期検査において 1 0 0 % 出力で充てんポンプを運転する際の振動数の共振範囲内にあり、疲労強度を上回る応力が発生することが確認された。
- ・一旦き裂が発生した場合、充てんポンプの通常運転状態（約 8 0 % 出力）における発生応力においても、き裂が進展することが確認された。
- ・第 2 2 回定期検査（平成 1 7 年）において、当該配管の弁のハンドルを従来のものより重いものに交換したが、振動計測による影響の評価を行っていないことが確認された。

本事象は、弁のハンドル交換によりベント配管の固有振動数が変化し、定期検査において充てんポンプを 1 0 0 % 出力で運転した際、配管が共振して高サイクル疲労によるき裂が配管内面に発生し、さらに充てんポンプの通常運転によりき裂が進展、貫通に至ったものと推定した。

なお、施設外及び施設内への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：施設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：施設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、化学体積制御系ベント配管溶接部にき裂が生じ、定格出力運転中に充てん水が格納容器内に漏れいしていることが確認されたものであるが、漏れいの程度は軽微であり、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 -

INES(国際原子力・放射線事象評価尺度)について

1. INES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、原子力施設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かを簡明に表現できるような指標として策定し、1992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、1992年8月1日から国際原子力事象評価尺度(INES; International Nuclear Event Scale)の運用を開始。2010年4月1日からは、放射線源及び放射性物質の輸送に関する評価を含んだ2008年版の国際原子力・放射線事象評価尺度(INES; The International Nuclear and Radiological Event Scale)を用いて評価を行っている。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:関村 直人 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。
3. なお、2010年4月1日より前に発生したトラブルについては、従来のINES(国際原子力事象評価尺度)に基づき評価を実施。

(原子力施設等の事象の国際評価尺度)

レベル	基準				
	基準1 人と環境	基準2 施設における放射線ハリア と管理		基準3 深層防護	
事故	7 (深刻な事故)	計画された広範な対策の実施を必要とするような、広範囲の健康および環境への影響を伴う放射性物質の大規模な放出。	旧ソ連・チェルノブイリ発電所事故(1986年)		
	6 (大事故)	計画された対策の実施を必要とする可能性が高い放射性物質の相当量の放出。			
	5 (広範囲な影響を伴う事故)	計画された対策の一部の実施を必要とする可能性が高い放射性物質の限定的な放出。 放射線による数名の死亡。	イギリス・ウインズケール原子炉事故(1957年)	炉心の重大な損傷。 高い確率で公衆が著しい被ばくを受ける可能性のある施設内の放射性物質の大量放出。これは、大規模臨界事故または火災から生じる可能性がある。	アメリカ・スリーマイルアイランド発電所事故(1979年)
	4 (局所的な影響を伴う事故)	地元で食物管理以外の計画された対策を実施することになりそうもない軽微な放射性物質の放出。 放射線による少なくとも1名の死亡。	JCO臨界事故(1999年)	炉心インベントリーの0.1%を超える放出につながる燃料の溶融または燃料の損傷。 高い確率で公衆が著しい大規模被ばくを受ける可能性のある相当量の放射性物質の放出。	フランス・サンローラン発電所事故(1980年)
異常な事象	3 (重大な異常事象)	法令による年間限度の10倍を超える作業員の被ばく。 放射線による非致命的な確定的健康影響(例えば、やけど)。	運転区域内での1 Sv/時を超える被ばく線量率。 公衆が著しい被ばくを受ける可能性は低いと設計で予想していない区域での重大な汚染。	安全設備が残されていない原子力発電所における事故寸前の状態。 高放射能密封線源の紛失または盗難。 適切な取扱い手順を伴わない高放射能密封線源の誤配。	スペイン・パンデロス発電所火災事象(1989年)
	2 (異常事象)	10 mSvを超える公衆の被ばく。 法令による年間限度を超える作業員の被ばく。	50 mSv/時を超える運転区域内の放射線レベル。 設計で予想していない施設内の区域での相当量の汚染。	実際の影響を伴わない安全設備の重大な欠陥。 安全設備が健全な状態で身元不明の高放射能密封線源、装置、または、輸送パッケージの発見。 高放射能密封線源の不適切な梱包。	美浜発電所2号機蒸気発生器伝熱管損傷事象(1991年)
	1 (逸脱)			法令による限度を超えた公衆の過大被ばく。 十分な安全防護層が残ったままの状態での安全機器の軽微な問題。 低放射能の線源、装置または輸送パッケージの紛失または盗難。	「もんじゅ」ナトリウム漏れ事故(1995年) 敦賀発電所2号機1次冷却材漏れ(1999年) 浜岡発電所1号機余熱除去系配管破断(2001年) 美浜発電所3号機2次系配管破断事故(2004年)
尺度未満	0 (尺度未満)	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				

注)INESが正式に運用される以前に発生したトラブルについては、推定で公式に評価されたレベルもしくは試行で評価されたレベルを表記。