

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
（大飯発電所2号機、大飯発電所1号機、美浜発電所2号機（2件）、
高浜発電所4号機、美浜発電所3号機）

このことについて、通商産業省資源エネルギー庁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>

- （1）大飯発電所2号機（暫定評価ではレベル0+としていたがレベル1として評価された）
『制御棒の落下』
（平成11年1月29日、2月17日、3月11日、4月16日記者発表済）
- （2）大飯発電所1号機（レベル0-）
『燃料集合体支持格子の変形』
（平成11年3月15日、4月1日、4月23日記者発表済）
- （3）美浜発電所2号機（評価対象外）
『復水器細管からの海水の漏れ込み』
（平成11年4月29日、5月7日記者発表済）
- （4）美浜発電所2号機（レベル0-）
『1次冷却系の余剰抽出水系統配管からの漏えい』
（平成11年4月30日、5月7日、25日記者発表済）
- （5）高浜発電所4号機（レベル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11年5月27日、6月10日記者発表済）
- （6）美浜発電所3号機（暫定評価では評価対象外としていたがレベル0+として評価された）
『主蒸気管油圧防振器の損傷（主蒸気管内での水撃の発生）』
（平成11年5月27日、6月3日記者発表済）

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

平成11年7月29日
資源エネルギー庁

本日、（財）原子力発電技術機構（理事長＝松田 泰）において原子力発電所事故・故障等評価委員会（委員長＝近藤 駿介東京大学工学部教授）が開催され、その結果について、同機構から当庁に対し別添のとおり報告があった。

当委員会は、我が国の原子力発電所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。今回の評価は、平成11年4月から6月の間に原因と対策についてプレス発表を行ったトラブルを対象としている。

評価結果は下記のとおりである。

記

発 生 日	発 電 所 名	件 名	評 価 結 果
平成11年 1月29日	関西電力㈱ 大飯発電所2号機	制御棒の落下	レベル1
平成11年 3月15日	関西電力㈱ 大飯発電所1号機	燃料集合体支持格子の変形	レベル0－
平成11年 3月31日	東京電力㈱柏崎刈羽 原子力発電所7号機	燃料集合体からの漏えい	レベル0－
平成11年 4月2日	東京電力㈱福島第二 原子力発電所1号機	復水器真空度の低下	評価対象外
平成11年 4月27日	日本原子力発電㈱ 東海第二発電所	制御棒ハンドル部のひび	レベル0－
平成11年 4月29日	関西電力㈱ 美浜発電所2号機	復水器細管からの海水の漏れ込み	評価対象外
平成11年 4月30日	関西電力㈱ 美浜発電所2号機	1次冷却系の余剰抽出水系統配管からの漏えい	レベル0－

平成11年 5月25日	日本原子力発電(株) 東海第二発電所	低圧炉心スプレイ系注入弁の弁 棒破断	レベル0－
平成11年 5月25日	東京電力(株)柏崎刈羽 原子力発電所6号機	発電機励磁装置停止による原子 炉自動停止	レベル0＋
平成11年 5月27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	レベル0－
平成11年 5月27日	関西電力(株) 美浜発電所3号機	主蒸気管油圧防振器の損傷(主 蒸気管内での水撃の発生)	レベル0＋
平成11年 6月3日	東北電力(株)女川 原子力発電所1号機	原子炉冷却材再循環ポンプ軸封 部の機能低下	レベル0－

問合せ先：原子力発電運転管理室
内線3807 直通3501-1739

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か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。
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、トラブル発生後資源エネルギー庁が暫定評価を行い、原因究明が行われ再発防止対策が確定した後、（財）原子力発電技術機構に設置された原子力発電所事故・故障等評価委員会（委員長：近藤 駿介 東京大学工学部教授）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。同委員会は、現在、四半期に一回の割合で開催。
3. 今回のプレス発表は、本日開催された同委員会の評価結果を公表するもの。

（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		
	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)		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)			
評価対象外		安全に関係しない事象		

原子力発電所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 2 号機(加圧水型、定格出力117.5万キロワット)

2. 発生年月日

平成11年1月29日

3. 件名

「制御棒の落下」

4. 事象内容

平成10年8月29日から定期検査中の2号機において、調整運転のため平成11年1月28日から発電を開始し出力上昇中のところ、1月29日午後2時22分頃、引抜操作中の制御棒1本が落下し、炉心に再挿入された。

このため、調査を行うこととし、同日午後5時00分から出力降下を開始した。停止操作中、さらに別の制御棒1本がスリップし、午後8時42分、原子炉を手動停止した。

調査の結果、停止後の制御棒動作試験において、新たに4本の制御棒に類似の動作不良が発生するとともに、動作が緩慢になっている制御棒が確認された。これらの制御棒の駆動装置を分解点検したところ、装置の一部で腐食が確認され、制御棒をつかんで上下に動く可動ラッチ部と他の固定部との摺動面に、通常より大きい摺動痕と腐食生成物と見られる付着物が認められた。

以上のことから、制御棒駆動装置内で腐食が発生し、腐食生成物が前記の摺動面に入り込んだため、摩擦抵抗の増加等により制御棒の動作が緩慢になったものと考えられ、この腐食の発生は、昨年11月の余熱除去系トラブルの際、原子炉容器上蓋が長期間湿潤状態に置かれていたことによるものと推定された。更に、制御棒の動作が緩慢になったことにより、制御棒動作の途中で固定ラッチが制御棒をつかみ、制御棒を不完全に保持することとなり、可動ラッチ開放時に落下等の事象が発生したものと考えられた。

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1

(判断根拠：本事象は、安全上の機能を有する機器である制御棒が制御棒駆動装置内の腐食により引抜操作中不完全に保持された結果、落下し炉心に再挿入されたものであり、原子炉施設の安全性に影響を与えうる事象であるので、レベル0+と評価されるところであるが、品質保証計画に問題点が認められたので、レベル1と評価される。)

(4) 評価結果

[基準1：－、基準2：－、基準3：レベル1]の結果として、レベル1

原子力発電所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 1 号機 (加圧水型、定格出力117.5万キロワット)

2. 発生年月日

平成11年3月15日

3. 件名

「燃料集合体支持格子の変形」

4. 事象内容

平成11年2月19日から定期検査中の1号機において、装荷されていた燃料集合体の外観点検を行っていたところ、3月15日、燃料集合体1体の支持格子の一部に軽微な変形が認められた。

燃料集合体全数の外観点検の結果、他の燃料集合体1体についても同様な支持格子の変形が認められるとともに、これらに隣接していた燃料集合体の支持格子にこすれ跡が確認された。燃料集合体の装荷・取出時の荷重記録から、支持格子の変形があった1体目の燃料集合体は、前回の定期検査での装荷時に、2体目は、今回定期検査での取出時に、それぞれ隣接燃料集合体と当該支持格子部で干渉していたことが判明した。このため、支持格子の変形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、燃料集合体の装荷・取出時に隣接燃料集合体と干渉した結果、燃料集合体支持格子の一部に軽微な変形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－

原子力発電所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2号機(加圧水型、定格出力50万キロワット)

2. 発生年月日

平成11年4月29日

3. 件名

「復水器細管からの海水の漏れ込み」

4. 事象内容

定格出力で運転中の2号機において、復水器の電導度に上昇傾向が認められた。復水器内に海水の微少な漏れ込みが発生しているものと考えられたため、復水器の点検・修理を行うこととし、4月29日午後2時00分から出力降下を開始し、午後3時45分に約33万キロワットまで降下させた。

点検の結果、海水の漏れ込みがあると考えられた復水器水室の細管1本に、内面で長さ1mm程度の貫通孔が確認された。同貫通孔は、細管内に海生物等が付着し海水流速が増加した結果、細管の減肉が発生したためと推定され、これにより、復水器内に海水が漏れ込んだものと考えられた。

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

本事象は、原子炉施設の安全性に関係しない事象であるので、評価対象外と判断される。

原子力発電所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 2 号機(加圧水型、定格出力50万キロワット)

2. 発生年月日

平成11年4月30日

3. 件名

「1次冷却系の余剰抽出水系統配管からの漏えい」

4. 事象内容

復水器の点検・補修のため出力約33万キロワットで運転中の2号機において、格納容器サンプに流入するドレン流量に増加が認められたことから、原子炉格納容器内の点検を行った結果、4月30日午前11時頃、1次冷却系Bループの余剰抽出水系統配管(余剰水の回収や水質調整のため1次冷却水を抽出する配管)の取出部付近にわずかな水漏れが確認された。

このため、詳細調査を行うこととし、同日午後1時30分から出力降下を開始し、午後7時19分に原子炉を手動停止した。

調査の結果、当該配管の曲げ部において、外面で約7mm、内面で約24mmの貫通き裂が認められ、その破面に疲労損傷の特徴を示す模様が確認された。この他、配管内面の当該き裂近傍に、類似のき裂が数本認められた。また、当該曲げ部には、曲げ加工時の残留応力に加え、主配管からの1次冷却水と余剰抽出水系統配管内の滞留水との温度境界面(熱成層)の変動に伴う繰返し熱応力が発生していたことが判明した。この結果、き裂が発生、進展し、一部が貫通に至っ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、1次冷却系の余剰抽出水系統配管の曲げ部に漏えいが発生したものであるが、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－

原子力発電所のトラブルの評価について

1. 発電所

関西電力(株)高浜発電所4号機(加圧水型、定格出力87万キロワット)

2. 発生年月日

平成11年5月27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11年4月22日から定期検査中の4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10115本)の渦流探傷検査を実施したところ、4本の伝熱管に、高温側(1次冷却材入口側)管板拡張部で欠陥が生じていることを示す信号が認められた。このため、4本の伝熱管のうち1本を抜管し、詳細調査を実施することとした。

調査の結果、当該伝熱管の内面に長さ約3mmの割れが認められ、応力腐食割れと見られる粒界割れであることが確認された。また、同伝熱管が固定されていた管板の管穴は、部分的にごくわずか大きくなっていることが認められ、この管穴において伝熱管を拡張(管板と伝熱管の隙間をなくすために伝熱管を拡げる作業)した場合、局所的に残留応力が高くなることが判明した。

以上のことから、今回発見された伝熱管の欠陥は、拡張時の残留応力と運転中の内圧による応力が重畳して、応力腐食割れが発生したためと推定された。

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軽微な損傷であるので、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—

原子力発電所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3号機(加圧水型、定格出力82.6万キロワット)

2. 発生日月日

平成11年5月27日

3. 件名

「主蒸気管油圧防振器の損傷(主蒸気管内での水撃の発生)」

4. 事象内容

平成11年4月21日から定期検査中の3号機において、5月26日、1次冷却システムの耐圧漏えい試験後に主蒸気管の水抜き作業を行っていたところ、当該主蒸気管内で水撃作用(急激な蒸気凝縮により繰返し発生する圧力変動)が発生した。点検の結果、主蒸気管システムの9本の油圧防振器の折損に加え、2箇所の配管振れまわり防止用支持構造物で緩衝材の変形が認められた。なお、当該主蒸気管システムの配管、弁等の健全性については、問題ないことが確認された。

調査の結果、水撃作用の発生防止のため、本来、水抜き作業と並行して、主蒸気管への窒素加圧が行われるべきところ、中央制御室と現場との連絡が不適切であったことから、同窒素加圧が実施されなかったため、水抜き作業に伴い系統内の圧力が低下し、蒸気発生器内で蒸気が生じ、それが主蒸気管内で凝縮することにより、水撃作用が発生し、油圧防振器等の損傷に至っ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、主蒸気管の水抜き作業において、中央制御室と現場との連絡が不適切であったため、主蒸気管への窒素加圧が実施されなかったことにより主蒸気管内に水撃が発生し、過大な荷重が加わり油圧防振器等の損傷に至ったものであり、原子炉施設の安全性に影響を与えない事象であるので、0-と評価されるところであるが、安全文化に改善の余地があるので、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+