

平成 24 年 3 月 5 日
原子力安全対策課
(2 3 - 4 8)

<17 時 15 分資料配布>

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
(高速増殖原型炉もんじゅ、高浜発電所 4 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>

- ・ 高速増殖原型炉もんじゅ
『C-非常用ディーゼル発電機シリンダライナーの損傷』 (0-)
(平成 23 年 1 月 7 日、6 月 3 日 記者発表済)
- ・ 高浜発電所 4 号機
『蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査結果』 (0-)
(平成 23 年 8 月 18 日、8 月 26 日 記者発表済)

問い合わせ先 (担当: 清水) 内線 2353・直通 0776(20)0314
--

平成24年3月5日
原子力安全・保安院原子力施設の事故・トラブルに対する
INES（国際原子力・放射線事象評価尺度）の適用について

原子力安全・保安院（以下「当院」という。）は、平成24年3月1日、総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会 INES 評価小委員会を開催し、原子力施設の事故・トラブルに対する INES[※]評価について審議を行いました。

これを踏まえ、本日（3月5日）、当院は INES 最終評価を確定しましたので、お知らせします。

1. 原子力安全・保安院（以下「当院」という。）では、平成24年3月1日、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：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、13件の原子力施設の事故・トラブルに対する INES 評価について審議を行いました。
2. これを踏まえ、本日（3月5日）、当院は当該13件の事故・トラブルに対する INES 最終評価について別紙のとおり決定しました。

※ INES（国際原子力・放射線事象評価尺度）とは、原子力発電所等の事故・トラブルについて、それが安全上どの程度のものかを表す指標。評価は3つの基準（基準1：人と環境、基準2：施設における放射線バリアと管理、基準3：深層防護）により行われ、最も高いレベルがその事故・トラブルの評価レベルとなります。評価レベルは、レベル0（安全上重要ではない事象）からレベル7（深刻な事故）まであります。レベル0は評価尺度未満の安全上重要ではない事象であり、0+は安全に影響を与え得る事象、0-は安全に影響を与えない事象として区分しています。

（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・防災広報室長 古金谷 敏之
担当者：齋藤、益田
電話：03-3501-1511（内線4911）
03-3501-1637（直通）

評価対象事象一覧

発生日	施設名	件名	最終評価	判断理由
平成22年6月2日	東京電力(株) 福島第二原子力発電所 1号機	原子炉隔離時冷却系蒸気 管内側隔離弁の不具合に 伴う原子炉手動停止	0+	定格出力運転中の原子炉隔離時冷却系の定例試験時に、蒸気管内側隔離弁の弁棒が折損していることを確認し、原子炉隔離時冷却系が動作不能となったことから原子炉を手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得る事象と判断。
平成22年6月25日	日本原子力発電(株) 東海第二発電所	残留熱除去系海水系の不 具合に伴う原子炉手動停 止	0-	定格出力運転中に剥離した配管ライニングの影響で、流量計のオリフィスの変形、熱交換機の圧損増加が生じたことにより、流量指示値が低下したものであり、点検のため原子炉を手動停止したものである。残留熱除去系の冷却に必要な海水流量は確保されていることから、原子炉施設の安全性に影響を与えない事象と判断。
平成22年11月2日	東京電力(株) 福島第一原子力発電所 5号機	原子炉給水系の不具合に よる原子炉自動停止	0+	プラント運転中、原子炉給水系の不具合により、原子炉水位が上昇し、原子炉水位高信号によりタービン及び原子炉が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得る事象と判断。
平成22年12月1日	東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所 3号機	制御棒の誤挿入	0-	定期検査中、制御棒駆動水に関連する弁を操作したところ制御棒が誤挿入し、その後、元の位置に戻ったものであるが、起因事象を伴わず、安全機能である制御棒の未臨界維持機能等の劣化に至らない軽微な故障のため原子炉施設の安全性に影響を与えない事象と判断。
平成23年1月21日	北陸電力(株) 志賀原子力発電所 2号機	原子炉格納容器内ドライ ウエル冷却系凝縮水流量 の低下に伴う原子炉手動 停止	0-	定格出力運転中にドライウエル冷却系において、凝縮水配管に化合物が堆積し、凝縮水が流れなくなると、格納容器内の原子炉冷却材漏えい率が適切に監視できなくなったものであり、点検のため原子炉を手動停止したものである。実際の冷却材漏えいは発生していないことから、原子炉施設の安全性に影響を与えない事象と判断。

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。

発生日	施設名	件名	最終評価	判断理由
6 平成23年8月18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 探傷検査による傷の指示	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、原子炉施設の安全性に影響を与えない事象と判断。
7 平成23年10月4日	九州電力(株) 玄海原子力発電所 4号機	復水器真空度低下に伴う 原子炉自動停止	0+	プラント運転中、タービンのグラウンド蒸気圧力制御弁の閉止により、復水器の真空度が低下し、タービン及び原子炉が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得る事象と判断。
8 平成22年12月28日	(独)日本原子力研究開発機構 高速増殖原型炉もんじゅ	非常用ディーゼル発電機 で確認されたシリンダライ ナ部の傷	0-	プラント停止中、非常用ディーゼル発電機のシリンダライナが損傷し、シリンダ部から排気ガスが漏れたものであるが、他の非常用ディーゼル発電機2基が待機中であつたため、原子炉施設の安全性に影響を与えない事象と判断。
9 平成21年4月6日	(独)日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター 核燃料サイクル工学研究所 再処理施設	海中放出管からの漏えい	0	海中放出管に漏えい箇所が確認されたものであるが、放出前の濃度確認等の放出管理がなされており、想定される放出量での線量評価においても、法令で定める周辺区域外の年間の線量限度を十分に下回るため、レベル0と判断。
10 平成22年8月2日	日本原燃(株) 再処理施設	分離建屋高レベル廃液濃 縮缶温度計保護管への漏 えい	0	直接の漏えいは当該保護管に限定され、温度計の交換作業時には放射線管理員の線量監視により温度計の先端部を保護管内に戻して養生シートで汚染の拡大防止策がとられたこと、管理区域は適切に管理されていたことから、レベル0と判断。

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。

	発生日	施設名	件名	最終評価	判断理由
11	平成23年7月22日	日本原燃(株) 再処理施設	安全蒸気ボイラの2台故障	0	放射性物質の閉じ込め機能(漏えい液を回収するために用いるスチームジェットの駆動源の蒸気を製造するための設備)の喪失に係わる事象であるが、パウンダリー、漏えい検知系、回収系、換気系(負圧管理)が健全であることから、レベル0と判断
12	平成22年12月14日	(株)グローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン	ガドリニア焼結炉B号機の熱的制限値に係るインターロック動作	1	操業中の焼結炉で熱的制限値に係るインターロックが動作し安全は確保されたものの、手順書によらず、加熱中に温度調節器の交換作業を行い、さらに電源遮断を異常事象と認識せず電源を再投入し、インターロックが動作する操作を繰り返したこと、上長に連絡しなかったことなどから、安全文化の問題(手順の違反、QAプロセスの欠如、人的過誤の繰り返し)があり、付加的要因のレベルの引き上げに該当するため、レベル1と判断。
13	平成23年2月8日	三菱原子燃料(株)	転換工場管理区域内におけるウランの飛散	0	電源盤の更新工事において吸引ブロワの電源配線を誤り、使用前点検において空気が逆流してサンプリング装置内のろ布に付着していた二酸化ウラン粉末が漏えいしたものの、存在していた粉末の量が少なく、管理区域の換気設備は正常に稼働していたことから、レベル0と判断。

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87万キロワット）

2. 発生年月日

平成23年8月18日

3. 件名

「蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査による傷の指示」

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：9,756本)の健全性を確認するため渦流探傷検査(ECT)を実施した結果、B-蒸気発生器伝熱管(既施栓管を除く3,249本)、C-蒸気発生器伝熱管(既施栓管を除く3,260本)のそれぞれ1本に傷の存在を示す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部(入口側)に認められた。またA-蒸気発生器伝熱管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、B、C-蒸気発生器伝熱管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、及び運転中に1次冷却材の漏えいの兆候はなかったことから、内面軸方向の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PWSCC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、600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(PWSCC)が生じたことと推定された。

本事象は、B、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PWSCC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：人と環境への影響はなく、評価に関係しない。)

(2) 基準2：－

(判断根拠：施設における放射線バリアと管理への影響はなく、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、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

高速増殖原型所もんじゅ（FBR型：定格電気出力28万キロワット）

2. 発生年月日

平成22年12月28日

3. 件名

「非常用ディーゼル発電機で確認されたシリンダライナ部の傷」

4. 事象内容

停止中のもんじゅにおいて、非常用ディーゼル発電機(C)の分解点検後の負荷運転試験中、シリンダ部から排気ガスが漏れていることを確認したため、非常用ディーゼル発電機の運転を停止した。目視可能な範囲で非常用ディーゼル発電機を点検した結果、シリンダライナ部に傷が7箇所確認された。このため、非常用ディーゼル発電機(C)が所定の機能を果たさないものと判断した。

点検調査の結果、シリンダライナに傷が発生した原因を以下のように推定した。

- ・シリンダライナを取り外す際、作業要領書に油圧計の取り扱いが明確になっていなかったため油圧計を取り付けずに作業を行い、さらに作業者間の油圧に係る合図が遅れたため、シリンダライナに過大な圧力が掛かり、ひび割れが発生し、破損に至った。
- ・シリンダライナ製造時、材料に鉛成分が混入したことにより、鑄造工程でシリンダライナ材料強度が低下していた。なお材料強度が低下したシリンダライナであっても、適切な油圧管理により作業を行うことで、初期のひび割れが生じるような過大な応力が発生しないことも確認している。

本事象は、非常用ディーゼル発電機(C)のシリンダライナに過大な圧力が掛かり、シリンダライナが損傷し、シリンダ部から排気ガスが漏れたものであるが、他の非常用ディーゼル発電機(A, B)は待機中であり、直ちにプラントの安全性に影響を与える事象ではない。また、施設外及び施設内への放射性物質の影響もなかった。

5. 評価結果及び判断根拠

(1) 基準1：－

(判断根拠：人と環境への影響はなく、評価に関係しない。)

(2) 基準2：－

(判断根拠：施設における放射線バリアと管理への影響はなく、評価に関係しない。)

(3) 基準3：レベル0－

(判断根拠：本事象は、プラント停止中、非常用ディーゼル発電機のシリンダライナが損傷し、シリンダ部から排気ガスが漏れたものであるが、他の非常用ディーゼル発電機2基が待機中であったため、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事故・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、事故・トラブル発生後原子力安全・保安院が暫定評価を行い、原因と再発防止策がとりまとめられ最終的な事故報告を受けた後、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:関村 直人 東京大学大学院工学系研究科 副研究科長)における審議を踏まえ、原子力安全・保安院が最終評価を行っているもの。
3. なお、2010年4月1日より前に発生した事故・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バリアと管理		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・バ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の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。