

平成21年2月5日
原子力安全対策課
(20-95)
<17時00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
(大飯3号機、もんじゅ、敦賀2号機、高浜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>

- ・ 大飯発電所3号機 (0-)
『原子炉容器出口管台溶接部での傷』
(平成20年5月26日、7月3日、8月5日、9月26日 記者発表済)
- ・ 高速増殖原型炉もんじゅ (1)
『屋外排気ダクトの腐食孔の確認』
(平成20年9月9日、平成21年1月9日 記者発表済)
- ・ 敦賀発電所2号機 (評価対象外)
『高圧タービン車室からの蒸気漏れに伴う原子炉手動停止』
(平成20年9月16日、19日、30日、10月31日、12月25日 記者発表済)
- ・ 高浜発電所4号機 (0-)
『蒸気発生器伝熱管の損傷』
(平成20年9月22日、10月3日 記者発表済)
- ・ 高浜発電所4号機 (0-)
『蒸気発生器入口管台溶接部での傷』
(平成20年10月3日、10日 記者発表済)

問い合わせ先 (担当:木下)
内線2357・直通0776(20)0314

平成21年2月5日

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

本日（平成21年2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 INES 評価小委員会における評価結果についてお知らせ致します。

平成21年2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 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：森下、山口

電話：03 - 3501 - 1511（内線4911）

03 - 3501 - 1637（直通）

(別紙)

発生日	施設名	件名	評価結果	判断根拠
平成20年4月18日	九州電力(株) 川内原子力発電所 1号機	A充てん / 高圧注入ポンプの 損傷	0 -	充てん / 高圧注入ポンプ内の不均一な流れにより、ポンプの主軸割りリング溝部の不連続部に大きな曲げ応力が集中して、ポンプの主軸が損傷したものであるが、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20年5月26日	関西電力(株) 大飯発電所 3号機	原子炉容器出口管台溶接部の 損傷	0 -	PWSCCにより、原子炉容器出口管台溶接部に損傷が発生したものであるが、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20年6月27日	東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所 6号機	制御棒駆動機構と制御棒の 結合不良	1	定期検査中に実施した制御棒駆動機構と制御棒の結合作業及び結合確認試験が適切に行われなかったため、制御棒駆動機構と制御棒の結合不良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(0-)。しかしながら、手順書の不備及び安全文化の欠如(QAプロセスの欠落)が認められた事象であるため、評価を1レベル上げた。
平成20年7月3日	日本原燃(株) 再処理施設	高レベル廃液ガラス固化建屋 ガラス溶融炉におけるガラス の流下停止	0	ガラス溶融炉におけるガラスの流下停止であるが、安全に係わる事象でないため。
平成20年7月18日	北海道電力(株) 泊発電所 1号機	A充てんポンプの故障	0 -	充てんポンプ電動機の点検時に発生した金属小片により、電動機のコイルが短絡し、充てんポンプが自動停止したものであるが、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20年9月4日	北海道電力(株) 泊発電所 1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。

発生日	施設名	件名	評価結果	判断根拠
平成20年9月9日	(独)日本原子力研究開発機構 高速増殖原型炉もんじゅ	屋外排気ダクトの腐食孔	1	屋外排気ダクトにおいて、塩害腐食により、腐食孔が発生したものであり、原子炉施設の安全性に影響を与えない事象である(0-)。 しかしながら、手順書の不備及び安全文化の欠如(QAプロセスの欠落)が認められた事象であるため、評価を1レベル上げた。
平成20年9月12日	日本原子力発電(株) 敦賀発電所 2号機	高圧タービン車室の溶接部の損傷	評価 対象外	高圧タービン車室と回り止めピンとの溶接部において、低温割れによる損傷が発生し貫通傷となり、蒸気が僅かに漏えいしたものであるが、原子炉施設の安全性に関係しない事象であるため。
平成20年9月22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20年10月3日	関西電力(株) 高浜発電所 4号機	蒸気発生器1次冷却材入口管台溶接部の損傷	0 -	PWSCCにより、蒸気発生器1次冷却材入口管台溶接部に損傷が発生したものであるが、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20年11月5日	中部電力(株) 浜岡原子力発電所 5号機	気体廃棄物処理系の希ガスホールドアップ塔の温度上昇に伴う原子炉手動停止	1	気体廃棄物処理系の水素濃度が上昇し、水素燃焼、活性炭延焼により、希ガスホールドアップ塔の温度が上昇したものであり、原子炉施設の安全性に影響を与えない事象である(0-)。 しかしながら安全文化の欠如(手順書違反等)が認められた事象であるため、評価を1レベル上げた。
平成20年11月7日	東京電力(株) 福島第二原子力発電所 3号機	制御棒の過挿入	0 -	定期検査の際に、制御棒駆動水圧系のフィルタに付着した異物が、弁に混入し弁が完全に閉じなくなったため、他の制御棒動作試験時に制御棒が過挿入したものであるが、原子炉施設の安全性に影響を与えない事象であるため。

原子力施設のトラブルの評価について

1. 発電所

大飯発電所 3号機 (加圧水型：定格電気出力 1 1 8 万キロワット)

2. 発生年月日

平成 2 0 年 5 月 2 6 日

3. 件名

「原子炉容器出口管台溶接部の損傷」

4. 事象内容

定期検査中の 3号機において、国内外で発生した 6 0 0 系ニッケル基合金溶接部での応力腐食割れ事象を踏まえ、原子炉容器出入口管台溶接部のウォータージェットピーニング工事実施前確認のため E C T を実施したところ、A ループ出口管台溶接部に有意な信号指示が 1 箇所認められた。当該溶接部において E C T で有意な信号指示が確認された箇所について、U T を実施したところ、傷の深さが特定できない浅い傷と推定された。このため当該部表面を約 4 . 6 mm まで研削し、E C T を実施したところ有意な信号指示が確認された。これにより当該部周辺の板厚の実測値約 7 4 . 6 mm に対し、変更前の工事計画認可申請書に記載されている板厚 7 0 mm を下回る可能性がある傷と評価され、当該部に技術基準上必要な板厚を下回る部分があると判断した。なお、A ループ入口及び B ~ D ループ出入口管台溶接部においては E C T で有意な信号指示が出ていない。

点検調査の結果、E C T による有意な信号指示が認められた部位について、有意な信号指示が確認されなくなるまで切削を行ったところ、深さ約 2 0 . 3 mm の傷であることが確認された。傷の原因については、原子炉容器の製作時、原子炉容器出口管台とセーフエンド部を 6 0 0 系ニッケル基合金で溶接し、機械加工を行ったことにより、高い引張残留応力が発生し、その後、運転中の環境下で応力を受けたことにより P W S C C が発生、進展したものと推定した。

本事象は、原子炉容器 A ループ出口管台溶接部において、高い引張残留応力が発生し、その後運転中の環境下で応力を受けたことにより、P W S C C が発生、進展したものと推定した。

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、P W S C C により、原子炉容器出口管台溶接部に損傷が発生したものであるが、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

高速増殖原型炉もんじゅ（FBR型：定格電気出力28万キロワット）

2. 発生日月

平成20年9月9日

3. 件名

「屋外排気ダクトの腐食孔」

4. 事象内容

停止中のもんじゅにおいて、9月9日15時30分頃、原子炉補助建物の屋上に設置している排気ダクトの計画的な補修のため、鋼板塗装などの作業を行っていたところ、当該排気ダクトに腐食孔があることを確認した。

点検調査の結果、排気ダクトに腐食孔が発生した原因は以下のとおりと推定した。

設備上の要因

- 腐食孔部及び発錆部周辺は、屋外排気ダクトの補強材や支持架構のすき間から浸入した雨水が停留する等により長時間湿潤状態であったため、屋外排気ダクトの外面から塩害腐食した。
- 補強材等は突起物となっていることから、それらの近傍は全面補修塗装時に錆の除去が不完全な状態で塗装された可能性があった。

保守管理上の要因

- 安全上重要な設備である屋外排気ダクトの保全に関する外観点検、肉厚測定等を定期的に計画しなかった。また、「長期停止プラント(高速増殖原型炉もんじゅ)の設備健全性確認計画書」に基づき平成19年度に実施した屋外排気ダクトの肉厚測定の作業計画が適切でなかった。
- 保安規定に基づく巡視点検等により屋外排気ダクトの錆を外観から確認していたが、補修等の対策を講じなかった。
- 点検結果等を踏まえた不適合管理が適切になされなかった。

本事象は、屋外排気ダクトの補強材や支持架構のすき間から浸入した雨水が、停留する等により長時間湿潤状態であった場所で塩害腐食が発生・進展し、腐食孔となったものである。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1

(判断根拠：本事象は、屋外排気ダクトにおいて、塩害腐食により、腐食孔が発生したものであるが、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。しかしながら、手順書の不備及び安全文化の欠如(QAプロセスの欠落)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

原子力施設のトラブルの評価について

1. 発電所

敦賀発電所 2 号機 (加圧水型 : 定格電気出力 1 1 6 万キロワット)

2. 発生年月日

平成 2 0 年 9 月 1 9 日

3. 件名

「高圧タービン車室の溶接部の損傷」

4. 事象内容

調整運転中の 2 号機において、9 月 1 6 日にタービン弁の定期試験を実施後、現場状況を確認したところ、高圧タービン蒸気入口配管付近を覆う保温材から僅かに蒸気が出ているのを確認した。漏えい部位を点検するため出力降下を開始し、原子炉を手動停止した。原子炉停止後の 9 月 1 8 日、高圧タービン車室と回り止めピンとの溶接部を目視点検したところ、溶接線上に長さ約 5 5 mm と約 6 0 mm の傷が 2 箇所確認され、気流検査器を使用して確認したところ、その中の 1 箇所が貫通傷であると判断された。さらに高圧タービン車室を点検した結果、2 本の回り止めピンと空気抜き穴の閉止栓 1 本において、同様な貫通傷が確認された。傷が確認された溶接部の割れ形態を確認した結果、いずれも割れ破面は筋状模様やブロック状模様を呈しており、低温割れによる破面の特徴と一致した。

点検調査の結果、低温割れに至った原因は以下のとおりと推定した。

溶接部をガスバーナーで加熱した際、プロパンの燃焼により発生した水滴が回り止めピンの隙間に残留し、溶接時に溶接金属へ水素が混入した。

溶接後の熱処理に必要な温度および時間が確保されなかったため、溶接部の組織が硬いままであった。

板厚の厚い車室にピン等を挿入してすみ肉溶接を行ったため、溶接後、当該部には溶接中の収縮変形が拘束されることにより生じる力(応力)が作用していた。

製作メーカーの品質保証上の問題として、熱容量の大きな高圧タービン車室に対しての加熱方法及び温度保持等に対する検討や指示が不十分であり、作業指示書通りの作業ができていなかった。また、詳細な作業記録も採取されていなかったため、溶接施工の妥当性確認ができなかった。

本事象は、高圧タービン車室と回り止めピンとの溶接部において、溶接前の予熱や溶接中の温度保持、溶接後の熱処理が不十分であったため、低温割れによる損傷が発生、進展し貫通傷となり、蒸気が僅かに漏えいし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

本事象は、高圧タービン車室と回り止めピンとの溶接部において、低温割れによる損傷が発生し貫通傷となり、蒸気が僅かに漏えいしたものであるが、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。

原子力施設のトラブルの評価について

1. 発電所

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 20 年 9 月 22 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：9,758本) の健全性を確認するため、渦流探傷検査を実施した結果、C蒸気発生器伝熱管のうち 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部 (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蒸気発生器伝熱管で確認された高温側管板部の有意な信号指示は、伝熱管内面の軸方向に沿った非貫通の傷であった。傷の原因については、蒸気発生器製作時に、当該伝熱管を管板部で拡管する際、管内面で引張残留応力が発生し、これが運転時の内圧と相まって、伝熱管内面で PWSCC が発生したものと推定した。

本事象は、C蒸気発生器伝熱管において、管内面で引張り残留応力が発生し、これが運転時の内圧と相まって、伝熱管内面で PWSCC が発生したものと推定した。

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. 発電所

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. 発生年月日

平成 2 0 年 1 0 月 3 日

3. 件名

「蒸気発生器 1 次冷却材入口管台溶接部の損傷」

4. 事象内容

定期検査中の 4 号機において、3 台ある蒸気発生器の 1 次冷却材入口管台溶接部の渦流探傷試験を実施したところ、A 蒸気発生器入口管台溶接部で 7 箇所、B 蒸気発生器入口管台溶接部で 8 箇所、C 蒸気発生器入口管台溶接部で 2 1 箇所の有意な信号指示を確認した。有意な信号指示が認められた箇所について、超音波探傷試験により傷の深さを測定した結果、A 蒸気発生器入口管台溶接部で最大深さ約 1 2 mm、B 蒸気発生器入口管台溶接部で最大深さ約 1 3 mm、C 蒸気発生器入口管台溶接部で最大深さ約 1 6 mm の傷を確認した。この傷により当該周辺部の板厚の最小値はそれぞれ約 6 4 . 6 mm、約 6 4 . 5 mm、約 6 0 . 8 mm と推定された。この板厚の最小値は、工事計画認可申請書に記載されている板厚 6 6 . 5 mm を下回ると評価され、技術基準上必要な板厚を下回っている部分があることが確認された。

点検調査の結果、蒸気発生器の製作時、蒸気発生器入口管台とセーフエンドを 6 0 0 系ニッケル基合金で溶接し、グラインダ施工等による仕上げを行った部位の内表面に高い引張残留応力が発生し、その後、運転時の応力等を受けたことにより P W S C C が発生、進展したものと推定した。

本事象は、蒸気発生器の 1 次冷却材入口管台溶接部において、P W S C C が発生、進展し、技術基準上必要な板厚を下回ったものである。

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、P W S C C により、蒸気発生器 1 次冷却材入口管台溶接部に損傷が発生したものであるが、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である。
- 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。

(原子力施設の事象の国際評価尺度)

レベ ル	基 準			参 考 事 例
	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		旧ソ連 チェルノブイリ原子力発電所事故(1986年)
	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	米国 スリーマイル島原子力発電所事故(1979年)
	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	JCOウラン加工工場臨界事故(1999年)
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 旧動燃アスファルト固化処理施設火災爆発(1997年)
	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 旧動燃東海再処理施設における作業員の被ばく(1993年)
	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			

公式にINES評価されたものではない