

平成16年2月13日
原子力安全対策課
(15 - 116)
<12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
（敦賀1、2号機、新型転換炉ふげん、美浜2号機、大飯1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 >

- ・ 新型転換炉ふげん発電所（0 - ）
『廃棄物処理建屋での火災報知器の警報発報』
（平成15年7月4日、7日、8月28日 記者発表済）
- ・ 敦賀発電所2号機（0 - ）
『加圧器逃がし弁用管台等溶接部のひび割れ』
（平成15年9月10日、16日、30日、10月9日 記者発表済）
- ・ 美浜発電所2号機（0 - ）
『加圧器スプレ配管ベントラインからの1次冷却水漏れ』
（平成15年11月9日、14日 記者発表済）
- ・ 大飯発電所1号機（0 - ）
『D - 1次冷却材ポンプ 3シールの機能低下』
（平成15年12月5日、12日 記者発表済）
- ・ 敦賀発電所1号機（0 - ）
『B - 原子炉再循環ポンプメカニカルシールの機能低下』
（平成15年12月26日、30日 記者発表済）

| |
|----------------------------------------|
| 問い合わせ先(担当：小西) 内線2354・直通0776(20)0314 |
|----------------------------------------|

プレス発表

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16年2月12日
経済産業省
原子力安全・保安院

平成16年2月10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15年7月4日 | 核燃料サイクル開発機構 ふげん発電所 | 雑固体廃棄物焼却炉の異常燃焼による焼却灰の漏えい | 0 - |
| 平成15年7月24日 | 東京電力㈱ 福島第一原子力発電所 2号機 | 残留熱除去系の計装ラック排水口からの水漏れ | 0 - |
| 平成15年9月10日 | 日本原子力発電㈱ 敦賀発電所 2号機 | 加圧器逃し弁用管台部のひび割れによる1次冷却水の漏えい | 0 - |
| 平成15年9月10日 | 北海道電力㈱ 泊発電所 2号機 | 再生熱交換器胴出口配管のひび割れによる1次冷却水の漏えい | 0 - |
| 平成15年11月9日 | 関西電力㈱ 美浜発電所 2号機 | 加圧器スプレイ配管ベントライン閉止栓からの1次冷却水の漏えい | 0 - |
| 平成15年12月5日 | 関西電力㈱ 大飯発電所 1号機 | 1次冷却材ポンプ 3シールからの補給水の漏えい | 0 - |
| 平成15年12月28日 | 日本原子力発電㈱ 敦賀発電所 1号機 | 原子炉再循環ポンプ軸封部のシール機能低下 | 0 - |

【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 大村、千葉
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

核燃料サイクル開発機構ふげん発電所(新型転換炉、運転終了)

2. 発生日月

平成15年7月4日

3. 件名

「雑固体廃棄物焼却炉の異常燃焼による焼却灰の漏えい」

4. 事象内容

平成15年3月29日に運転を終了したふげん発電所において、7月4日11時52分頃、廃棄物処理建屋1階の焼却灰取出室の火災警報が発報した。現場の状況をテレビカメラで確認したところ、室内が煙っているのが確認された。また、火災警報が発報する直前に、運転員が爆発音のような大きな音を聞いた。12時30分、現場に入室し、状況を確認したところ、焼却炉の覗き窓1箇所が破損していたが、室内は煙っておらず、炎も認められなかった。なお、焼却灰取出室床面に漏えいした焼却灰中の放射能は、表面汚染密度の測定結果から約 4.6×10^6 Bqと推定された。

原因調査の結果、運転操作は手順書等にしがって行われたが、焼却炉の燃焼進行により、一時的に多量の熱分解ガスが発生して焼却炉内の圧力が上昇し、焼却炉がトリップした。その結果、未燃の熱分解ガスが燃焼室と排出ダクトの間の圧力差によって、冷却ダクト及び排出ダクトに流入したが、焼却炉を負圧維持運転に移行させた際、冷却ダクト内の熱分解ガスが燃焼室の高温の燃焼ガスと接触したこと等により引火し、燃焼したため冷却ダクト内で圧力上昇が生じた。この圧力が排出ダクトへ伝播したことにより、排出ダクトの覗き窓が破損し、焼却灰が漏えいしたと推定された。なお、冷却ダクト側における燃焼は爆発のような激しいものではなく、爆発音のような大きな音は、覗き窓ガラスが破損し、内部の気体や灰が噴出した時の音によるものと推定された。

本事象は未燃の熱分解ガスが冷却ダクトに流入し、燃焼室の高温の燃焼ガスと接触したこと等により引火し、燃焼したため圧力上昇が生じ、排出ダクトの覗き窓が破損して焼却灰が漏えい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：焼却灰取出室の汚染の程度は低く、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、焼却炉排出ダクト内の圧力が上昇し、覗き窓が破損したものであるが、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

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. 発生日月

平成15年7月24日

3. 件名

「残留熱除去系の計装ラック排水口からの水漏れ」

4. 事象内容

平成15年3月31日から定期検査中の2号機において、7月24日10時15分頃、原子炉建屋1階の管理区域内において、残留熱除去系の計装ラック排水口(以下、「排水口」という)からの水漏れを確認した。その後、発電所運転員が残留熱除去系差圧検出器計装ラック排水弁を閉めたところ、水漏れが止まるのを確認した。なお、漏えい量は、約100リットルであった。

原因調査の結果、水漏れが発生した排水口の下流側にある排水配管の取替工事のために、7月22日に配管の切断作業が行われ、閉塞・養生されていた。7月24日、残留熱除去系差圧検出器の取替に伴う耐圧試験準備作業において、通常「閉」である残留熱除去系差圧検出器排水一次弁、二次弁を「開」状態にしたため、排水口から水が逆流して溢れ出た。また、排水一次、二次弁の点検の結果、弁のシート面に異常はなく、「閉」状態で水の流れがないことを確認した。

本事象は、排水口下流側排水配管取替工事のために、配管を閉塞・養生していたところ、差圧検出器耐圧準備中に通常「閉」である排水弁が「開」状態となったため、排水口から逆流した水が溢れ出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、残留熱除去系差圧検出器耐圧試験準備作業時において、残留熱除去系の計装ラック排水口から水が溢れたものであるが、残留熱除去系は停止中であり、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. 発生日

平成15年9月10日

3. 件名

「加圧器逃がし弁用管台部のひび割れによる1次冷却水の漏えい」

4. 事象内容

平成15年9月5日から定期検査中の2号機において、平成15年9月9日、格納容器内にある加圧器逃がし弁用管台の点検のため保温材を取り外したところ、管台表面にホウ酸の析出を確認した。析出しているホウ酸を除去後、スンプ観察を実施したところ、9月10日、管台部の溶接部表面に微小なひび割れを確認した。

加圧器逃がし弁用管台部の超音波探傷検査を実施したところ、有意な指示が認められたことから、その他の加圧器上部に設置されている管台部についても超音波探傷検査を実施した結果、加圧器安全弁用管台部(A)に有意な指示が認められた。

原因調査の結果、加圧器逃がし弁用管台及び安全弁用管台(A)の溶接部に確認されたひび割れは、いずれも溶接施工時に行った手直し溶接部分に発生していた。ひび割れの破面観察では、ひび割れは溶接部のみに留まっており、柱状結晶粒界に沿った破面が認められ、応力腐食割れの特徴を有していた。一方、文献調査及び海外事例の調査から、加圧水型炉の1次冷却系における水質環境下において、加圧器管台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した事例を確認した。

また、管台部のモックアップ試験により、手直し溶接部分の溶接金属に周方向の引っ張り応力が発生し、これに運転中の応力が加わることにより、軸方向のひび割れが発生する可能性があることを確認した。

本事象は、管台部分の手直し溶接による残留応力、溶接金属材料、1次冷却系の水質環境における3因子が重畳して応力腐食割れが発生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、加圧器逃がし弁用管台部にひび割れが発生、貫通し、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

北海道電力(株)泊発電所 2 号機 (加圧水型、定格電気出力 57 万 9 千キロワット)

2. 発生日月

平成 15 年 9 月 10 日

3. 件名

「再生熱交換器胴側出口配管のひび割れによる 1 次冷却水の漏えい」

4. 事象内容

定格熱出力一定運転中の 2 号機において、平成 15 年 9 月 7 日、格納容器内のサン
プ水位の上昇傾向が認められたため、監視カメラで確認したところ、再生熱交換器室
において漏えいを確認した。現場での確認の結果、再生熱交換器からの漏えいである
ことが判明したことから、漏えい箇所の調査と補修のため 9 月 10 日 18 時より出力
を低下させ、午前 0 時に原子炉を停止した。

再生熱交換器の胴側出口配管エルボ溶接部及び管台部に発生したひび割れの破面検
査の結果、ビーチマーク、ストライエーション状模様等、高サイクル疲労に特徴的な
組織状模様が認められた。モックアップ試験等原因調査の結果、内筒付き再生熱交換
器の下段において、主流とバイパス流が出口配管付近で混合することにより温度ゆら
ぎが発生することが確認された。また、再生熱交換器の下流に設置されている抽出オ
リフィスにおいて、高温の流体が減圧される際に発生する僅かなキャビテーションに
より配管が振動し、この振動が出口配管まで伝達され、変動応力として作用すること
がわかった。配管内面の変動応力は、55 ~ 70 MPa と評価され、算出された疲労限
(50 ~ 100 MPa) を超える場合があり得ることがわかり、ひび割れが発生する可
能性のあることが確認された。

本事象は、再生熱交換器内出口配管部で発生する温度ゆらぎによる熱疲労が主要因
となり、これに抽出オリフィスのキャビテーションを起因とする微小な配管振動が寄
与して、ひび割れが発生、進展し、漏えいに至っ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、再生熱交換器の胴側出口配管エルボ溶接部から 1 次冷却
水が漏えいしたものであるが、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 2号機(加圧水型、定格電気出力50万キロワット)

2. 発生日月

平成15年11月9日

3. 件名

「加圧器スプレイ配管ベントライン閉止栓からの1次冷却水の漏えい」

4. 事象内容

平成15年9月12日から定期検査中の2号機において、11月4日に原子炉を起動して調整運転中のところ、11月9日7時頃、格納容器内監視カメラによる点検において、加圧器スプレイ配管に取り付けられた空気抜き用ライン(ベントライン)の閉止栓にホウ酸の析出を確認した。さらに、詳細に確認したところ、ホウ酸析出下部から水が滴下していることを確認した。このため、原子炉を停止して、点検することとした。

原因調査の一環として、加圧器スプレイ配管ベント弁を分解する前に増し締めを試したところ、約25度分ハンドルを回すことができたことから、運転準備段階における弁の締め付けがやや弱かったものと考えられる。このベント弁を分解し、各部品の寸法・形状、シート面の当たり(弁体と弁座の接触面)、弁体・弁棒の外観点検等を実施した結果、異常は認められなかった。また、配管の先端に取り付けられている閉止栓の分解点検では、閉止栓内側に取り付けられているリングの一部が損傷していた。このリングは、定期検査毎に交換しており、今定期検査の取付の際、何らかの理由でリングに部分的な変形が生じていたことに加え、プラント起動に伴う温度上昇によりベント弁の弁体と弁棒に熱膨張の差が生じ、シート面に僅かな隙間が発生してベント弁のシート漏れが発生した可能性が考えられる。

本事象は、ベント弁の締め付け不足に起因して、プラント起動時にシート漏れが生じ、また、閉止栓のリングが損傷していたこと等から、漏えいが発生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、加圧器スプレイ配管ベントライン閉止栓から1次冷却水が漏えいしたものであるが、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

関西電力(株)大飯発電所 1号機(加圧水型、定格電気出力119万5千キロワット)

2. 発生日月

平成15年12月5日

3. 件名

「1次冷却材ポンプNo.3シールからの補給水の漏えい」

4. 事象内容

定格熱出力一定運転中の1号機において、12月5日4時45分頃から、格納容器サンプルAの水位上昇率が増加傾向(通常約5%/時のものが約100%/時まで上昇)を示した。このことから、点検を行うため、9時51分に原子炉を手動停止した。

原因調査の結果、漏えいした水は、D-1次冷却材ポンプのNo.3シール部への補給水(1次系純水)であることが確認された。また、ポンプの分解点検の過程において、No.3シール部のシールインサートとシールハウジングの接触部の摩擦が通常より大きいことが判明し、さらに、接触部の面荒れが観察されたことから、シールリングの上下方向の円滑な動きが阻害されていた可能性が考えられた。なお、No.3シール構成部品の外観点検及び寸法測定等を実施した結果、異常は認められず、シールインサートとシールハウジングの接触部の一部にシールリングの成分であるカーボンの磨耗粉がごくわずかに付着していたが、これによる異常な接触痕等は認められなかった。

本事象は、運転の経過とともにシールインサートとシールハウジングの接触部の面荒れの進行から接触部の摺動抵抗が大きくなり、シールリングの上下方向の円滑な動きが阻害され、シールリング等の自重とシールリング押えバネによって保持されているシールランナとの密着性が失われた。最終的に、シート面の開きが大きくなったことから、シート面を通過する補給水が増加し、ポンプからの漏えいに至ったもの推定される。

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、1次冷却材ポンプNo.3シール部のシート面を通過する補給水が増加し、ポンプから漏えいしたものであるが、ポンプの機能は維持されており、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 1号機(沸騰水型、定格電気出力35万7千キロワット)

2. 発生日月

平成15年12月28日

3. 件名

「原子炉再循環ポンプ軸封部のシール機能低下」

4. 事象内容

定格熱出力一定運転中の1号機において、原子炉再循環ポンプ(以下、「PLRポンプ」という)の軸封部(以下、「メカニカルシール」という)のシール機能の低下傾向(シールリーク流量の増加傾向等)が続いてきた。

PLRポンプの運転に直ちに支障を生じるものではないため、監視を強化しながら運転を継続していたが、予防保全の観点からメカニカルシールを取り替えることとし、12月28日原子炉を手動停止した。

点検調査の結果、PLRポンプB号機メカニカルシールの第1段及び第2段固定リングのシート面にそれぞれ傷を確認した。

本事象は、微細な異物がPLRポンプB号機メカニカルシール内に混入したため、シール面が傷つき、シール機能の低下傾向が生じ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、原子炉再循環ポンプB号機メカニカルシール内に微細な異物が混入し、シール機能の低下傾向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 (I N E S) について

1. 国際原子力事象評価尺度 (I N E S ; International Nuclear Event Scale) は、国際原子力機関 (I A E A) 及び経済協力開発機構の原子力機関 (O E C D / N E A) 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 I N E S 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 I N E S 評価小委員会 (委員長：班目 春樹 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 | | |
| | 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) | 安全上重要ではない事象 | 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 | |
| 0 (尺度以下) | 0 + 安全に影響を与え得る事象 | | | |
| 尺度以下 | | | 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 | | | |