

原子炉施設故障等報告及び電気関係事故報告

平成20年 9月 25日

東京電力株式会社

1. 件名：柏崎刈羽原子力発電所 新潟県中越沖地震に伴う実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第19条の17及び電気関係報告規則第3条に基づく報告
2. 報告事業者 1) 事業者名(電気工作物の設置者名)：東京電力株式会社 2) 住所：東京都千代田区内幸町1丁目1番3号
3. 発生日時：平成19年7月16日 10時13分(地震発生)
4. 事故発生 of 電気工作物(設置場所, 使用電圧)：(電気関係報告規則第3条第1項第3号に基づくもの) 柏崎刈羽原子力発電所3号機(出力110万kW) 所内変圧器3B(使用電圧19kV) 製造者：株式会社 東芝 製造年：1992年
5. 状況： 平成19年7月16日10時13分に発生した新潟県中越沖地震により、地震発生時に起動操作中であった2号機および通常運転中であった3・4・7号機において原子炉が自動停止するとともに、地震後のパトロールにより、6号機の原子炉建屋(非管理区域)及び1～7号機の原子炉建屋オペレーティングフロア ^{*1} (管理区域)における放射性物質を含む水の漏えい等放射性物質に関わる事象や、その他の不適合事象が確認された。 確認された主な事象等を以下に記す。 ※1 原子炉建屋最上階 5. 1. 地震後のパトロールにより確認された主な不適合事象 1) 6号機原子炉建屋内非管理区域への放射性物質を含む水の漏えい 平成19年7月16日10時13分頃発生した新潟県中越沖地震に伴うパトロールにおいて、12時50分頃、6号機原子炉建屋3階及び原子炉建屋中3階(3階と4階の間階)の非管理区域において水溜りを確認し、また原子炉建屋中3階(非管理区域)上部空調ダクト吹出口付近から水が滴下していることを確認したため、試料を採取の上、放射能の測定を行ったところ、18時20分、漏えい水中に放射性物質が含まれていることを確認した。漏えい量は、原子炉建屋3階(非管理区域)においては約0.6リットル、原子炉建屋中3階(非管理区域)においては約0.9リットル、放射能量はそれぞれ約 2.8×10^2 ベクレル、約 1.6×10^4 ベクレルであった。 その後、20時10分、当該漏えい水が放水口を経由して海に放出されていることを確認した。放出された水の量は約 1.2 m^3 で、放射能量は約 9×10^4 ベクレルと推定された。なお、海水モニタの指示値に有意な変動はなく、放出された放射能から算出した一般公衆の受ける線量も法令に定める値以下であり、環境への影響はなかった。 (放射性物質を含む水が非管理区域へ漏えいしたことから、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第19条の17第9号に基づく報告事象に該当するものと7月16日18時20分頃に判断した。) 調査の結果、以下のことを確認した。 ・原子炉建屋中3階(非管理区域)の空調ダクトを確認した結果、管理区域への貫通部はなく、また、空調ダクト上部に設置されている電線管ボックスからの水滴を確認した。 ・水滴が確認された原子炉建屋中3階(非管理区域)の電線管ボックスの引き回し経路を調査した結果、電線管が原子炉建屋4階オペレーティングフロア(管理区域)床面に設置されている燃料交換機給電ボックスにはほぼ水平に接続されていることを確認した。当該電線管内に布設されているケーブルの表面等に放射能が付着していることを確認するとともに、本来密閉性が保たれているべきである当該給電ボックス内電線貫通部のシール部に、設計上の考慮不足あるいは施工不良により生じたと考えられる隙間があり、使用済燃料プールからの溢水が流れ込む可能性があることを確認した。また、ヘリウムガスを用いたリーク試験により、当該箇所密閉性が保たれていないことを確認した。

- ・原子炉建屋中3階（非管理区域）の当該エリアには、漏えいが確認された電線管ボックス以外に原子炉建屋4階オペレーティングフロア（管理区域）からの電線貫通部が1箇所あることを確認したが、調査の結果今回の漏えい経路ではないことを確認した。
- ・原子炉建屋中3階（非管理区域）から原子炉建屋3階（非管理区域）床面へ滴下する可能性を調査した結果、ケーブル貫通用の開口が確認され、原子炉建屋中3階（非管理区域）の漏えい水が下層の原子炉建屋3階（非管理区域）に滴下したことを確認した。
- ・原子炉建屋地下1階（非管理区域）にある非放射性排水収集タンクに通じている全ての排水口の放射能測定を実施した結果、放射能が検出されたのは、漏えい水が確認された原子炉建屋3階（非管理区域）からの流入箇所のみであり、それ以外では検出されなかった。

以上より、漏えいが非管理区域に至った原因は以下の通りと推定した。

- ・原子炉建屋4階オペレーティングフロア（管理区域）において、放射性物質を含む使用済燃料プール水が、地震によるスロッシングにより同フロア床面に溢れ出した。
- ・同床面へ溢れ出した水は燃料交換機給電ボックスへ流入したが、本来密閉性が保たれているべきである当該給電ボックス内電線貫通部のシール部に、設計上の考慮不足あるいは施工不良により生じたと考えられる隙間ができていたため、当該給電ボックスへ流入した水がその隙間を通り電線管の中へ流入した。
- ・当該電線管へ流入した水は、その一部が原子炉建屋中3階（非管理区域）の上部空調ダクト付近から滴下するとともに、原子炉建屋中3階（非管理区域）の中継端子盤の床面開口部を通じて原子炉建屋3階（非管理区域）へ滴下し床面にたまった。
- ・原子炉建屋3階（非管理区域）床面にたまった水は、同床面の排水口を通じて原子炉建屋地下1階（非管理区域）の非放射性排水収集タンクに流入し、当該タンクのレベル上昇を検知して自動的に起動する排水ポンプにより、ポンプ出口配管の接続先である放水口を經由して海に放出された。

上記の推定原因から、応急的な対応として以下を実施した。

- ・原子炉建屋4階オペレーティングフロア（管理区域）の燃料交換機給電ボックス内電線貫通部にシール材の充填を実施した。
- ・漏えい水については全て拭き取りを実施した。また、原子炉建屋地下1階（非管理区域）の非放射性排水収集タンク内に溜まった水は仮設ポンプを用いて、管理区域内のタービン建屋高電導度廃液系の収集タンクへ移送した後、液体廃棄物処理系で処理を行った。なお、当該漏えい経路については除染作業を実施した。

今後の系外放出の可能性を抑制するため、恒久対策として以下の対策を実施する。

- ・事象を発生させた6号機について、原子炉建屋4階オペレーティングフロア（管理区域）の燃料交換機給電ボックス内電線貫通部及び類似箇所の調査にて確認された原子炉建屋4階オペレーティングフロア（管理区域）からの電線貫通部1箇所について、貫通部の周囲に流し込みシール材を充填する。（対策完了済み）
- ・6号機の燃料交換機給電ケーブルについて敷設ルートを変更し、非管理区域への貫通部をなくすとともに、従来のケーブルルートについては、モルタル充填による閉塞措置を実施し、完全に埋め戻す。

なお、上記の対策を実施することにより、今回の系外放出に至る経路を遮断することができると考えているが、念のため上記恒久対策に加え、以下の対策を実施する。

- ・原子炉建屋4階オペレーティングフロアに存在する配管・ケーブルの貫通部のうち、高さ20cm以下に存在する貫通部について、現在の止水処理状況を確認するとともに、必要に応じて追加の止水処理を実施する。（非管理区域との境界について対策完了済み）
- ・今後、使用済燃料貯蔵プール周囲に柵を設置し、溢水量の低減を図る。
- ・現在、非管理区域で発生するドレンについては、放射能測定を行わずに系外放出する設備構成となっていることから、非管理区域で発生する非放射性ドレンを放出する系統に関し、系外放出前に放射能測定を行い、系統水に放射能が含まれていないことを確認した上で放出するよう、設備の改造を実施する。

2) 1～7号機原子炉建屋オペレーティングフロアにおける溢水

平成19年7月16日10時13分頃に発生した新潟県中越沖地震を受け、同日11時頃より実施した地震後の現場パトロールにおいて、1～7号機の原子炉建屋オペレーティングフロア（管理区域）の全域にわたり、地震によるスロッシング※¹により、放射性物質を含む使用済燃料プール水が溢水していることを確認した。

※1 地震動に伴う燃料プールの液面変動挙動、揺動

その後、溢水について分析した結果、各号機とも放射能が含まれていることを確認した。それぞれの放射能濃度分析結果（最大値）は以下の通りであった。

- ・1号機：約4.1 × 10⁰ベクレル/cm³（7/19分析）
- ・2号機：約6.7 × 10¹ベクレル/cm³（7/19分析）
- ・3号機：約7.8 × 10¹ベクレル/cm³（7/19分析）
- ・4号機：約2.6 × 10¹ベクレル/cm³（7/19分析）
- ・5号機：約1.9 × 10¹ベクレル/cm³（7/19分析）
- ・6号機：約1.4 × 10¹ベクレル/cm³（7/16分析）
- ・7号機：約2.7 × 10¹ベクレル/cm³（7/20分析）

（6号機原子炉建屋内非管理区域への放射性物質を含む水の漏えいの起回事象と類するものであること、また、溢水は同フロア全域に亘っており、漏えいの程度が軽微ではないと推定されることから、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第19条の17第10号に基づく報告事象に該当するものと平成19年7月25日13時20分に判断した。）

調査の結果、以下のことを確認した。

- ・新潟県中越沖地震発生時、定期検査中の1, 5, 6号機原子炉建屋オペレーティングフロア（管理区域）において制御棒点検準備作業および除染作業等に従事していた作業員や、通常運転中の3号機原子炉建屋オペレーティングフロア（管理区域）において原子炉建屋天井クレーン年次点検に従事していた作業員から使用済燃料プールから水が溢れ出てきたとの証言が多数得られた。なお、地震発生時、原子炉起動中の2号機、通常運転中の4, 7号機原子炉建屋オペレーティングフロア（管理区域）には作業員はいなかった。
- ・7月23日に当社にて、3号機に設置されているビデオカメラの映像記録から、地震発生時に使用済燃料プール水が大きく波打ち、プール外へ溢れ出す状況を確認した。
- ・以上の証言および映像より、同様の事象が2, 4, 7号機においても発生していたものと推定した。
- ・原子炉建屋オペレーティングフロア（管理区域）において、漏えい源の可能性となる機器（補機冷却系サージタンク、空調機冷却水、消火設備等）について点検を実施し、漏えいのないことを確認した。
- ・地震発生時、定期検査中の1, 5, 6号機原子炉建屋オペレーティングフロア（管理区域）において制御棒点検準備作業および除染作業等に従事していた作業員に、使用済燃料プール水が身体等に飛散した。水の飛散を受けた作業員は、原子炉建屋オペレーティングフロア（管理区域）退域時および管理区域退域時に、身体に放射性物質による汚染がないことを確認のうえ退域した。
- ・地震発生時、各号機原子炉建屋オペレーティングフロア（管理区域）には定期検査時に使用するスタッドボルトテンショナー等が指定の場所に設置、保管されており、使用済燃料プール水の飛散を受けたが、機能に影響はないことを確認し、溢水エリアの水の拭き取りにあわせ除染を実施した。

以上より、漏えいが非管理区域に至った原因は以下の通りと推定した。

- ・地震によるスロッシングにより使用済燃料プール水が溢れたものと推定した。

以上の推定原因から以下の対策を実施した。

- ・溢れた水については7月20日から7月27日にかけて、全号機拭き取り、除染を実施し完了した。
- ・今後、使用済燃料プール周囲に柵を設置し、溢水量の低減を図る。

3) 6号機原子炉建屋天井クレーン走行伝動用継手部の破損

平成19年7月16日に発生した新潟県中越沖地震後、7月24日に実施した各種機器の地震後の設備点検において、柏崎刈羽原子力発電所6号機原子炉建屋クレーン（以下、「天井クレーン」または「原子炉建屋天井クレーン」という）の走行伝動用継手（以下、「ユニバーサルジョイント」という）の車輪側のクロスピンが、南側走行装置と北側走行装置の両側で破損していることを確認した。クロスピンは4本のピンを有する十字型をしているが、破損したクロスピンのいずれも、対称位置の2本のピンが破損していた。

また、8月3日に、破損している南側車輪側クロスピンを取り外す作業の一環としてユニバーサルジョイントの電動機側カバーを取り外したところ、電動機側クロスピンにも破損を確認した。これをうけて北側電動機側クロスピンについてもカバーを取り外した上で目視点検を行ったが、外観上の異常は確認されなかった。

なお、目視点検により異常が確認されなかった北側電動機側クロスピンについては、浸透探傷検査^{*1}（以下、「PT (penetrant test)」という。）を行い、異常のないことを確認した。

（安全上重要な機器等について技術基準に適合しない破損を確認したことから、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第19条の17第3号に基づく報告事象に該当するものと平成19年7月24日15時15分に判断した。）

調査の結果、以下のことを確認した。

- ・地震発生当日、資機材移動のため天井クレーンを使用しており、動作に異常はなかった。なお、地震時は、無負荷（物品を吊り上げていない状態）で原子炉ウェル上付近にブレーキを掛けて停止している状態にあった。
- ・破損したユニバーサルジョイントについて、取外・分解を行い、グリースを除去して目視観察した結果、腐食の痕跡、有意なキズ、摩耗、異物の噛み込み痕は確認されなかった。
- ・破損したクロスピンの破面観察を実施したところ、クロスピン破断後も引き続き地震動が作用して破断面同士が接触したことによるものと考えられる「潰れ」が多く確認されたが、一部潰れていない破面が認められたため、その部分を中心に走査型電子顕微鏡（以下、「SEM (scanning electron microscope)」という。）観察を実施した。その結果、破面の大半は若干の延性破面が混在した擬へき開破面^{*2}であった。また、延性破断の様相を示すディンプル^{*3}模様が認められた。これらより今回の破断はいずれも大きな荷重が負荷されたことによるものと判断される。
- ・いずれの破面においてもストライエーション^{*4}やビーチマーク^{*5}など、金属疲労の様相を示すものは観察されなかった。また破面全体において腐食の痕跡を示すサビ等の付着は無かった。これらは今回の破面が形成される前に腐食や疲労などの劣化がなかったことを示している。
- ・破面外表面近傍および破面中央（グリース穴）近傍に粒界状の様相^{*6}を示しており、これらは、浸炭処理^{*7}によるものと判断される。
- ・破壊の進行方向とユニバーサルジョイントがトルクを伝達する方向が一致していることから、クロスピンを破損させた力がユニバーサルジョイントの回転方向の過大トルクであったことが推定され、この様相は3箇所破損に共通して確認されている。
- ・天井クレーンの現場調査の結果、走行レールと走行車輪にクレーン自体が強制的に移動したと思われる摺動痕（走行レール上の約30cmに渡り断続的に確認）が確認された。この痕跡から、クレーンが車輪軸方向（南北方向）及び上下方向からの地震動が加わりながら、クレーン走行方向（東西方向）にクレーンが移動したことが推察される。
- ・走行レール及び走行車輪の摺動痕の状況や、前述の破面観察によりユニバーサルジョイントの回転方向に過大なトルクが加わったと推定される状況が確認されていることから、走行車輪には走行レールとの摩擦力による回転方向のトルクが生じたものと考えられ、そのトルクは、ユニバーサルジョイント及びクロスピンに過大なトルクとして加わったものと推察される。
- ・クレーンが地震動により強制的に摩擦摺動を伴いながら走行方向（東西方向）に移動した場合に、ユニバーサルジョイントは強度的に破損する可能性があることを確認した。
- ・破損しなかったクロスピン残存部、走行装置、脱線防止ラグについて点検を実施した。また、他号機についても、当該号機における破損部位と同様の部位について点検を行い、いずれも異常のないことを確認した。

以上より、原子炉建屋天井クレーンユニバーサルジョイント破損の原因は以下のとおりと推定し

た。

- ・地震発生時、原子炉建屋天井クレーンは停止している状態であり、走行車輪はブレーキ（電動機側に設置されている）が掛かっている状態であった。
- ・地震動により、原子炉建屋天井クレーンの走行車輪にブレーキが掛かった状態で、強制的にクレーンの走行方向の力が発生した。
- ・クレーンの走行方向の力により走行車輪に回転しようとする力が作用したが、電動機側の回転を阻止する力（ブレーキ）の相反する作用により、走行車輪と電動機の上に位置するユニバーサルジョイントに過大な回転力が発生し、クロスピンが破損した。

以上の推定原因から以下の対策を実施した。

- ・破損したクロスピンを含むユニバーサルジョイント一式について同型・新品に交換した。
- ・原子炉建屋天井クレーンについては、破損部位を復旧した当該号機のほか、他号機についても、各種作動試験・荷重試験等を行い、異常のないことを確認し、原子炉建屋天井クレーンの使用を開始した。

※1 浸透探傷検査：目視では確認しづらい材料の表面傷を染色により可視化する非破壊検査手法

※2 擬へき開破面：若干の塑性変形を伴った過大荷重等により脆性的に破壊が生じた際に見られる破面形態。

※3 ディンプル：多数の凹みが観察される、延性破面のミクロ的特徴。

※4 ストライエーション：疲労破面上に形成される縞状のミクロ的特徴。

※5 ビーチマーク：疲労破面上で疲労負荷が変化したときにできる縞状のマクロ的特徴

※6 粒界状の様相：金属の結晶の境界である結晶粒界に添って割れが確認されている状況。

※7 浸炭処理：機械加工された金属材料に対して焼入硬化させ、摩耗・疲労強度の向上させる一般的な手法。

4) 3号機所内変圧器3Bにおける火災

平成19年7月16日10時13分に発生した新潟県中越沖地震後、10時15分、運転員が3号機所内変圧器3Bからの発煙を確認し、12時10分、消防署により鎮火が確認された。その後、地上からの外観目視点検を中心に調査を行い、以下のことを確認した。

- ・当該変圧器と当該変圧器二次側の接続母線部が上下にずれていること。
- ・当該変圧器二次側のブッシングから漏油していること。
- ・当該変圧器二次側の接続母線部の接続ダクトに激しく火災の痕跡があり、母線部にあいた穴から目視調査をしたところ、母線部の一部が溶損・破断していること。

(事象に鑑み、電気関係報告規則第3条第1項第3号に基づく報告事象であると判断)

その後、変圧器内部を点検窓から目視点検した結果、燃焼によるすす、炭化した絶縁油などの直接的な火災の痕跡が認められないこと、火災発生後に実施した油中ガス分析結果から変圧器内部での異常を示す様相は見られなかったことから、変圧器内部故障が火災の一次要因である可能性はないことを確認した。

また、発電機回路の電圧電流の記録から、タービントリップを受け発電機回路ロックアウトリレー動作後に発電機遮断器が開放され、一旦ゼロになっていた発電機回路の電流が急上昇しその後減衰するとともに、発電機電圧が急激に低下する現象が確認された。これは、慣性による発電機の回転と発電機内に残留している磁界によって発生した発電機電圧が低下する途中（発電機回路ロックアウトリレー動作後約1.6秒の時点）で、地震による基礎の沈下量の違いからダクトがブッシング端子部と接触し地絡・短絡現象が発生したものと考えられる。

以上より、所内変圧器3Bの火災の原因は以下のとおりと推定される。

- ・今回の地震により変圧器と周囲の基礎面が沈下した際、沈下量に差が発生し、二次側接続母線部ダクトが変圧器側接続部より約16～18cm落下して変圧器二次ブッシング端子部に接触した。
- ・この際の衝撃及び二次側接続母線部側導体の変位による下方向への引っ張りにより変圧器二次ブッシング導管が損傷し漏油を発生した。
- ・加えてダクトが落下した際に、ダクトがブッシング端子部と接触し三相地絡・短絡を引き起こし、大電流のアーク放電が火種となって変圧器火災が発生した。

- ・さらに変圧器二次側と二次側接続母線部ダクトの接続部が損傷開口したため、その部分から着火した絶縁油が基礎面上に流出し、延焼した。

(平成19年8月23日付報告書にて報告済み)

以上の推定原因から、以下の対策を実施することとした。

- ・損傷・焼損した当該変圧器、二次側接続母線部について新製交換する。
- ・基礎面の沈下量に差が発生した対策として、二次側接続母線部ダクトの基礎構造を極力沈下量に差が生じない構造とするため、直接基礎構造から杭基礎構造へ変更するとともに、変圧器と二次側接続母線部ダクトの基礎部を一体化構造とする。
- ・二次側ブッシングからの漏油対策として、変圧器取合部の変位吸収量を増加させるとともに、想定を超える相対的な変位が発生した時にダクトが二次ブッシングに直接接触しないよう変圧器二次側と二次側接続母線部ダクトの接続部の位置を変更する。
- ・地絡・短絡の対策として、変圧器二次側と二次側接続母線部ダクトの接続部周辺のダクト内面へ絶縁ゴムシートを取り付けることにより絶縁を強化し、想定を超える相対的な変位が発生しダクトが導体に接触した場合に地絡・短絡が生じない構造とする。

5) 法令に基づく報告事象に該当しない不適合事象

上記の他、新潟県中越沖地震発生後のパトロールにより、法令に基づく報告事象には該当しないものの、地震の影響により以下に示す主な不適合事象が確認されたことから復旧処置を行った。

(1) 1号機原子炉複合建屋地下5階における漏えい

平成19年7月16日、1号機原子炉複合建屋(管理区域)地下5階(最地下階)において、同階全域に亘り深さ約40cmにて浸水していることを確認した。原因は地震により損傷した消火系配管からの流入と推定しており、漏えい量は約1,670m³、採取した試料からは放射性物質は検出されなかった。

その後調査を継続していたところ、7月19日に別の場所(原子炉建屋地下5階原子炉隔離時冷却系ポンプ室)より採取した試料から放射性物質が検出(放射能濃度は約6ベクレル/cm³と評価)されたことから、放射性物質が検出された原因について調査を行った。その結果、原子炉複合建屋地下5階のたまり水には、放射性物質は検出されていないことから、当該試料採取した原子隔離時冷却系ポンプ室内での床面の汚染を拾ったのものと推定した。

なお、7月23日の再計測により浸水の深さは約48cmであることを確認し、漏えい量は約2,000m³と推定した。

上記の対策として、原子炉複合建屋地下5階のたまり水については平成20年6月6日までに浄化処理を完了した。また、消火配管については配管接合部を機械式継手(ねじ込み式継手やカップリング継手等)から溶接継手に変更し、配管の地上化を平成20年6月28日までに実施した。

(2) 1～5号機主排気ダクトのズレ

平成19年7月16日、1～5号機で主排気筒に接続されている排気ダクトにズレがあることを確認した。

地上部の主排気ダクトについては、10月4日までに、ダクトカバーのズレを確認したベローズ18箇所全てに変形が見られ、その内2箇所についてき裂(1箇所は8つもう1箇所は1つ計9つ)を確認した。

地下部の主排気ダクトについては、10月4日までに、ベローズ16箇所中9箇所についてダクトカバーのズレを確認したが、いずれのベローズにも変形が見られたがき裂は確認されなかった。

上記点検箇所については、ダクトカバー取り外し前に空气中放射性物質濃度、表面汚染密度および放射線量率を測定し、その後ダクトカバーを取り外した箇所についても表面汚染密度を測定したが、いずれも放射性物質は検出されておらず、外部への放射能の影響はなかった。

モニタリングポストの値に地震発生前後で有意な変化は認められず、外部への放射能の影響は確認されていない。

上記の対策として、き裂の確認された部位については平成19年10月4日までに応急処理を完了し、今後、主排気ダクトを従来の位置に復旧すると共に変形したベローズについては同一仕様

の新製品と交換する。

(3) 7号機主排気筒からの放射性物質の検出

平成19年7月17日、7号機において、週に一回実施している主排気筒の定期測定で放射性ヨウ素及び粒子状放射性物質（クロム51、コバルト60）が検出された。また、7月18日の測定においても放射性ヨウ素が検出された。検出した放射性物質より、主排気筒より放出された放射能量について評価した結果、放出された放射能量は約 4×10^8 ベクレルであり、これにより評価される線量は約 2×10^{-7} ミリシーベルトで、法令に定める一般人の一年間の線量限度（1ミリシーベルト）以下であることを確認した。

その後の調査により、原子炉の自動停止後の操作過程において、原子炉の冷温停止操作が輻轉したことから、タービンランド蒸気排風機の手動停止操作が遅れ、復水器内に滞留していた放射性ヨウ素及び粒子状放射性物質が、タービンランド蒸気排風機により吸引され、排気筒を経て放出に至ったものと推定された。

なお、当該排風機は7月18日に停止した。また、原子炉水のサンプリングの結果、燃料棒から原子炉水への放射性物質の漏えいがないことを確認した。

上記の対策として、7号機タービンランド蒸気排風機停止遅れの対策として、自動運転機能を有し手動停止操作を行っていたタービンランド蒸気排風機に対して、自動にて停止するようインターロック回路を追設する。

(4) 運転上の制限（LC0）からの逸脱

a) 1～3号機使用済燃料プールの水位低下によるLC0逸脱

平成19年7月16日、1～3号機において使用済燃料プールの水位低下が確認されたため、LC0逸脱を宣言した。警報発生時操作手順書に従い、補給水の注水により水位は回復し、LC0内への復帰を宣言した。各号機のLC0逸脱・復帰宣言時刻は以下の通り。

・LC0逸脱宣言

1号機：7/16 15:47

2号機：7/16 15:45

3号機：7/16 15:45

・LC0復帰宣言

1号機：7/16 16:15

2号機：7/16 16:15

3号機：7/16 15:45

上記の対策として、今後、使用済燃料プール周囲に柵を設置し、溢水量の低減を図る。

b) 3号機原子炉建屋ブローアウトパネルの外れによるLC0逸脱

平成19年7月16日15時37分、3号機において原子炉建屋ブローアウトパネルが外れたため、原子炉建屋の負圧を維持できないおそれがあるものと判断したことから、LC0逸脱を宣言した。

その後、23時7分、原子炉が冷温停止（炉水温度が100℃未満）状態となり、原子炉建屋の負圧を維持することが要求されない状態となったため、同時刻にLC0内への復帰を宣言した。

なお、当該ブローアウトパネルについては、7月21日に仮復旧を行った。また、同号機及び2号機のタービン建屋についても、ブローアウトパネルが外れていたことから、7月20日に仮復旧を行った。

上記の対策として、3号機の原子炉建屋ブローアウトパネルについては、応急復旧を完了し、今後原型復旧を行う。

(5) 使用済み燃料プール内の水中作業台の外れ

平成19年7月16日、地震後のパトロールにおいて、4号機及び7号機の使用済燃料貯蔵プール内に取り付けられている水中作業台が外れ、使用済燃料上に落下していることを確認した。また、6号機水中作業台が固定位置から外れ、ワイヤーにより支持されている状態となっていることを確認した。

水中作業台が落下した4号機及び7号機について、使用済燃料プール水をサンプリング測定した結果、放射性ヨウ素濃度が検出限界以下であることから、燃料は破損していないものと考えられる。

上記の対策として、落下したものを含め、全号機の水中作業台を使用済燃料プールから平成20年3月17日までに引き上げを完了した。

(6) 固体廃棄物貯蔵庫内のドラム缶転倒

平成19年7月17日、固体廃棄物貯蔵庫第二棟内において、ドラム缶100本程度が転倒し、内数本のドラム缶の蓋が開いていることを確認した。固体廃棄物貯蔵庫には地震発生時22,391本のドラム缶が保管廃棄されていたが、平成19年7月30日よりドラム缶全数について目視により健全性の確認を実施した結果(平成20年3月17日完了)、正常なドラム缶は22,073本、不適合と判断したドラム缶が318本であった。不適合と判断したドラム缶の内訳は、密閉性不備、自立不能及びハンドリング不能のドラム缶である。

固体廃棄物貯蔵庫内の空気中放射性物質濃度を測定(4箇所)した結果、放射性物質は検出されなかった。また、転倒したドラム缶から水が漏れいしていることを確認し、漏れい量は約16リットルであり放射性物質は検出されなかった。当該漏れい箇所については平成19年7月18日に拭き取りを実施した。

上記のドラム缶転倒防止対策として、これまでのパレットに替えて、制振性の高い収納ラック・容器を使用する。

なお、以上の事象を含め、中越沖地震に伴い発生した不適合事象のうち、保安活動向上のため情報共有が有益な事象については、今後ニューシア(原子力施設情報公開ライブラリー)へ登録することとする。

5. 2. 地震発生当時のプラント状況の確認

地震発生時、起動操作中であった2号機および通常運転中であった3・4・7号機については、「地震加速度大」信号を受けた原子炉保護系の動作により原子炉が自動停止するとともに、当日(7月16日)ないし翌日(7月17日)には原子炉が冷温停止(炉水温度が100℃未満)状態となり、以降、安定した状態を維持している。

これら各号機における原子炉の自動停止から冷温停止状態に至る過程については、各号機の状況を示す主要なデータを確認し、機器の動作等に問題のなかったことを確認した。

(プラントデータについては平成19年8月10日付報告書にて報告済み)

6. 原因:

平成19年7月16日10時13分に発生した新潟県中越沖地震の影響によるものと推定される。なお、地震の規模(マグニチュード)は6.8、震源の深さは約17kmと推定されている。

7. 被害状況

1) 死傷: 有・ 無

内容:

2) 火災: 有・無

内容: 3号機所内変圧器(B)一部焼損

3) 供給支障: 有(供給支障電力, 供給支障時間)・ 無

内容:

4) その他(上記以外の他に及ぼした障害)

内容: なし

8. 復旧日時: 未定

9. 防止対策: 上記5. 参照

10. 主任技術者の氏名及び所属(保安管理業務外部委託承認がある場合は、委託先情報):
第一種電気主任技術者(選任) XXXXXXXXXX

11. 電気工作物の設置者の確認: 有・無