

福島県沖地震後の対応状況について

2016年12月20日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 福島県沖地震の対応状況について

- 2016年11月22日午前5時59分頃、福島県沖を震源とするマグニチュード7.4、最大震度5弱の地震が発生しました。福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所においても、地震及びこれに伴う津波が観測されました。
- 福島第一・福島第二ともに、津波警報発令に伴い速やかに避難指示を行い、福島第一構内で作業をしていた全員が津波到達前に避難を完了しております。また、福島第一・福島第二ともにモニタリングポスト、ダストモニタ、排気筒モニタなどの値に有意な変動はなく、外部への放射線の影響は確認されておらず、けが人もありませんでした。
- 地震後のパラメータ監視や現場パトロールの結果、使用済燃料プール冷却の停止（福島第二3号機）や港湾内シルトフェンスの損傷（福島第一）などが確認されましたが、すでに復旧は完了しています。
- 当社は、福島第一の事故の反省を踏まえ、緊急時の対応力向上のための訓練を積み重ねており、今回の対応では、概ねその成果を発揮することができたと考えておりますが、一方で地域の皆さまの安心や社会の関心という観点では見直す点もあり、今後更なる改善に取り組んでまいります。

◆主な対応の時系列（2016年11月22日）

地震・津波	福島第一		福島第二	
	対応状況	設備の不適合	対応状況	設備の不適合
5:59 ● 地震発生 震度5弱 楡葉町・双葉町 震度4 大熊町・富岡町	5:59 ● 地震計動作 水平：54.2ガル（6号機） 垂直：45.5ガル（6号機）		5:59 ● 地震計動作 水平：68.4ガル（1号機） 上下：65.6ガル（4号機）	
6:02 ● 津波警報発令	6:05 ● 構内一斉放送、サイレン、避難指示 6:06～6:23 ● 念のため以下の設備を手動停止 ・建屋滞留水移送装置 ・サブドレン他水処理設備 ・第二セシウム吸着装置（サリー） 6:27 ● 通報連絡（第一報） 6:38 ● 津波観測（約1m*）※11/25に約1.6mに確定 7:31 ● 作業員安否確認完了		6:00 ● 構内配電線停止 6:05 ● 拡声装置にて津波警報発令を周知（地震時作業なし） 6:10 ● 3号機使用済燃料プール冷却停止 6:16 ● 通報連絡（第一報） 6:31 ● 津波観測（約1.0m） 7:47 ● 3号機使用済燃料プール冷却再開 8:00 ● 協力企業安否確認完了（警備員等） パトロール開始	
9:46 ● 津波注意報への切替	9:05 ● 海拔35mエリアのパトロール開始		9:30～9:40 ● グカーで測定 9:50 ● 構内配電線復旧 ダストモニタNo.1電源復旧	
12:50 ● 津波注意報解除	12:50 ● 海拔4m、10mエリアのパトロール開始 16:06 ● パトロール完了 ・原子炉注水設備、滞留水移送設備、水処理設備、電源設備等の主要設備に異常なし ・念のために停止した設備を順次起動	以下の不適合を確認 ・共用プール南側でスロッシングによると考えられる水溜まり（11/22拭き取り完了） ・港湾内防波堤先端の海水放射線モニタの停止（11/24復旧） ・港湾内シルトフェンスの損傷（1～4号機前：11/23仮復旧、5・6号機前：11/24仮復旧）	10:10 ● ダストモニタNo.1の正常復旧確認 13:42 ● パトロール完了 ・原子炉設備、タービン・発電機設備、電源設備等の主要な設備に異常なし 2～4号機使用済燃料プール及びサイトバンカプールにて、スロッシングによると考えられる水溜まり確認（11/22区画完了）	

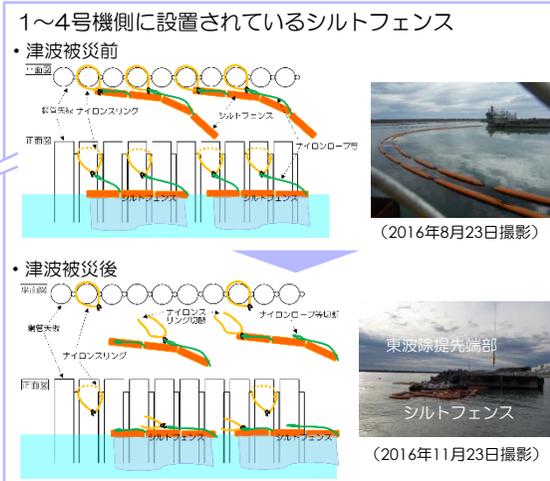
（注）スロッシング：タンクのような液体が入っている容器に振動を加えた場合に、内部の液体が揺動する現象

2. 地震・津波に伴う主な不適合

福島第一 港湾内シルトフェンスの損傷

- 1~4号機取水口付近から放射性物質が付着した土粒子が港湾内外に流出することを抑制するため、港湾内の1~4号機前及び5・6号機前に、カーテン状のシルトフェンスを設置しています。シルトフェンスは、海側遮水壁・東波除堤、護岸及び消波ブロックから係留しています。
- 11月22日に発生した地震に伴う津波により、シルトフェンスに以下のとおり係留ロープの損傷等が確認されました。

設置箇所	損傷状況
1~4号機側（2重）	2枚とも、シルトフェンスのカーテン部下部の錘（チェーン）の一部と係留ロープが破損
5・6号機側（2重）	2枚のうち1枚の係留ロープが損傷



<2-1. 福島第一港湾内シルトフェンスの損傷状況>

- 津波翌日の11月23日に、港湾内外の海水を採取し分析した結果、異常な値はみられていないことから、シルトフェンスが損傷したことによる外部への影響はないと考えています。
- 1~4号機側のシルトフェンスは11月23日に、5・6号機側のシルトフェンスは11月24日に仮復旧を完了しており、今後、それぞれ本復旧をH29年1月中旬に実施する予定です。

福島第二3号機 使用済燃料プール冷却の一時停止

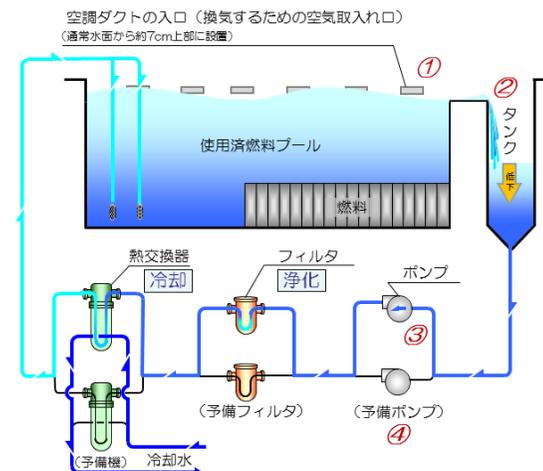
- 地震の影響で、午前6時10分頃、3号機の使用済燃料プールを冷却する系統のポンプが自動停止し、燃料の冷却が一時的に停止しました。
- 同ポンプは、使用済燃料プールの水が地震で揺れ動いた影響で、プール水面上部にある空調ダクトへプール水が流出したため、タンク内の水量が徐々に減り、タンク水面が低下したために設計どおり停止したもので、設備の故障や冷却水の漏えいがないことを確認後、午前7時47分頃にポンプを起動し、プールの冷却を再開しました。
- 今回の冷却停止に伴うプラントへの影響※はありませんでした。

※冷却停止による使用済燃料プール水温の上昇率は0.2℃/時で、原子炉施設保安規定で定めている運転上の制限（65℃）までは約7日間の余裕があります。今回の停止期間での温度上昇は、0.2℃（29.3℃→29.5℃）でした。



<2-2. 福島第二3号機原子炉建屋6階平面図>

<2-3. 福島第二3号機使用済燃料プール>



<経緯>

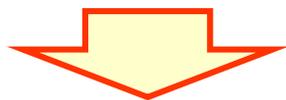
- 地震でプール水が揺れ動いた影響で空調ダクトにプール水が流入
- タンクへ流れ込むプール水の量が減り、水位が低下
- 水位の低下に伴いポンプが自動停止（ポンプの故障防止）
- 系統に不具合がないことを確認し、予備ポンプを起動（プール水冷却再開）

<2-4. 使用済燃料プール冷却浄化系系統図>

3. 今後の改善点

- 福島第二3号機SFP冷却停止への対応等については、①設備・運用面、②態勢面、③コミュニケーションの各面でさらなる改善が必要と考えています。

- ①設備・運用面では、スキマーサージタンク（オーバーフローさせたSFP水を循環冷却させる設備）の水位が管理範囲内とはいえ低かったこと。さらに、SFPのスロッシング（波打ち）により空調ダクトへプール水が流出した影響で、水位が低下したためポンプが停止したことから、水位の運用管理レベルを引き上げる。さらに、水張りの自動化やSFP空調ダクトの閉止を検討します。
- ②態勢面では、より迅速で分かりやすい对外説明の実施に向けて、原子力発電所周辺で震度5弱、5強の地震発生時や津波警報が発生した場合の本社非常態勢について、召集要員を増強するなど見直しを実施します。
- ③コミュニケーション面では、SFP冷却停止の通報・一斉メール発信に時間を要したため、通報運用の明確化、一斉メール担当者の専任化により、より迅速に対応できる体制にするとともに、社会的関心を考慮した地震発生時の通報・公表のあり方を検討します。



福島県民の皆さまをはじめ、広く社会の皆さまにご心配をおかけすることがないように、安全性の向上とより迅速で分かりやすい情報発信に取り組んでまいります。

事実関係

- 【福島第一・福島第二】重大事象の発生防止
放射性物質の漏えい、人身災害、火災等の重大事象の発生なし。
プラントパラメータ、モニタリングの指示値等に有意な変動なし。
- 【福島第一】汚染水処理設備の自主的な停止（二次被り防止）
地震発生直後、建屋滞留水移送装置、サブドレン他水処理施設、
第二セシウム吸着装置を停止（16時前後に各々起動）。
- 【福島第一】設備被害への対応
地震後の設備点検でシルトフェンスの破損を確認し、仮復旧を実施。
また、津波の影響により港湾口にある海水放射線モニタ（取水ポンプ）が停止したが、津波注意報解除後、速やかに手分析によるモニタリングを再開。
- 【福島第一】津波警報に対する避難指示
避難指示に基づき、速やかに避難を実施。
- 【福島第二】3号機SFP冷却停止
「スキマーサージタンク水位低」警報発生による燃料プール冷却浄化系ポンプの停止を防げなかった。
- 【福島第二】2,3,4号機SFP水漏えい
スロッシング（波打ち）により、管理区域内（外部への影響はない）であるものの、ダクト接続部等からSFP水が漏えい。

評価

- 【福島第二】3号機SFP冷却停止
冷却ポンプは、スキマーサージタンク水位低下時に停止して故障を防ぐ設計であり、安全装置は正常に動作。
一方、地震発生時、3号機と同タンク水位は、水位管理範囲内ではあったものの他号機より低かったことと、SFPのスロッシング（波打ち）で空調ダクトへプール水が流出した影響でさらに水位が低下し、ポンプが停止。水位の運用改善によりポンプ停止の予防が可能。
- 【福島第二】2,3,4号機SFP水漏えい
新潟県中越沖地震の教訓から「オペレーティングフロアへの漏えい防止板の設置」「SFP水位高でダクト隔離弁が閉止するインターロックの設置」「ダクト外への漏えい防止のためのシール材による接続部のシール」を講じた結果、管理区域外への漏えいはなかった（外部への影響はなかった）。
ただし、2,3,4号機でのダクト接続部のシール劣化等に伴う漏えいが発生しており、対策が必要。

対策

- ◆ 【福島第二】3号機SFP冷却停止
スキマーサージタンク水位の運用管理レベルを通常の運用の範囲内で引き上げ。また、水張りの自動化並びにダクト閉止の検討。
- ◆ 【福島第二】2,3,4号機SFP水の漏えい
ダクト接続部等の定期的な点検（補修含む）を実施。また、ダクト閉止についても検討。

事実関係

■ 【本社】対応要員の召集

「原子力発電所周辺における震度5弱の地震発生」で、対象となる要員（22名）の呼出。加えて、地震規模を認識した多数の社員が自発的に参集。

■ 【福島第一】対応要員の召集

3.11以降、緊急対応態勢が確立され、地震当時も十分な要員が在席。地震の規模を認識した多数の社員が自主的に参集。

震災後に配備した免震棟移動用バスを活用し、新事務棟から約40名の社員を応援要員として免震棟緊対室へ速やかに派遣。

■ 【福島第二】対応要員の召集

18名の当番体制が敷かれており、地震後のパトロールに必要な要員を召集すれば十分であったが、現場の判断で所員全員を速やかに召集し、態勢を增強。

■ 【本社】対応要員の召集

「原子力発電所周辺において震度5弱、5強の地震が観測された場合」の非常態勢として、本部長、副本部長のほか原子力班（15名）と広報班（5名）の合わせて22名の態勢をマニュアルに定めていた。しかしながら、本態勢では、福島第一、第二の両発電所の情報収集、社外への情報発信等の初動対応の面において不十分であった。

評価

■ 【本社】対応要員の参集

「福島第一、第二の両発電所の情報収集を同時に行い、社外への情報発信等の初動対応を行う場合、現在の非常態勢要員では手薄であり增強が必要。

なお、現在の非常態勢は「一般防災態勢」との位置付けであるが、今回の地震の対応における知見を踏まえ、原子力防災の班構成をベースに再構築が必要。

対策

◆ 【本社】対応要員の召集

原子力発電所周辺における震度5弱・5強の地震発生時や、福島県・新潟県で津波警報が発生した場合に召集する本社要員の規模を原子力防災態勢の班構成を参考に拡大する。

事実関係

遅かった

- 【本社・福島広報部】3号機SFP冷却停止 初動のマスコミ対応一斉メールに先立ち、通報後速やかにマスコミ各社に電話連絡。地震発生から約3時間後、原子力部門役員が、東京・福島を中継した記者会見を開催。
- 【本社】3号機SFP冷却停止WEB・SNS発信
通報後、速やかにWEB（14分後）・ツイート（49分後）発信。

遅くなった

- 【福島第二】3号機SFP冷却停止 国・自治体通報
宿直者は社内情報収集を経て、冷却停止から56分後に通報（事象発生確認後30分が目安）。
- 【本社】3号機SFP冷却停止 公表
通報から52分後に一斉メール発信（通報後30分が目安）。
- 【福島第二】2,3,4号機SFP水漏れ 通報・公表
地震に伴うスロッシング（波打ち）でSFP水がダクトシール部を通じて堰内に漏れた件を通報せず、地震発生の翌々日（翌日は祝日）に公表。
- 【福島第一】津波データ（潮位計） 公表
地震直後に潮位は「約1m」と公表したが位置づけが明確でなく、3日後に「約1.6m」として確定値を改めて公表。

評価

- 【福島第二】3号機SFP冷却停止 国・自治体通報
通報連絡運用基準では「規定どおり予備機の起動により冷凍機能を回復した場合は対象外とする。」と記載されているが、「規定どおり」とは何か、具体的に示されていなかった。宿直者は、設備の損傷がなく現場確認後に再起動が可能であったため、通報対象外と考え初動が遅れた。
これらのことから、通報連絡運用基準の明確化が必要。
なお、温度上昇率だけでなく、冷却予備機の存在等の情報を追加できるとさらに良かった。
- 【本社】3号機SFP冷却停止 公表
一斉メール作成担当者がマスコミの問い合わせ電話にも対応し、作成作業が遅れた。分担の明確化が必要。
- 【福島第二】2,3,4号機SFP水漏れ 通報・公表
堰内の漏えいであれば、設備や外部の影響はなく、取り決め上は通報・速やかな公表には該当しないものの、地震のような社会の不安が高まる際には速やかに通報・公表する意識が必要。
- 【福島第一】津波データ（潮位計） 公表
「約1m」が規模感を示すための数値であることが不明確なまま、公表に至った。データの位置づけを明確にすることが必要。

対策

- ◆ 【福島第二】3号機SFP冷却停止 国・自治体通報
地震発生後の通報様式に「冷却状態」を追加することで通報遅れを防止するとともに、通報連絡運用基準を明確にし、全ての通報担当者に周知徹底。
- ◆ 【本社】3号機SFP冷却停止 公表
一斉メール作成担当者を専任化する（一斉メールの迅速な発信に注力）。
- ◆ 【福島第二】2,3,4号機SFP水漏れ 通報・公表
社会的関心を考慮した地震発生時の通報・公表の在り方を検討。
- ◆ 【本社】3号機SFP冷却停止WEB・SNS発信
（さらなる充実に向けて）英語ウェブページへの迅速な情報掲載、大使館への情報提供等、海外対応面での情報発信を強化。
- ◆ 【福島第一】津波データ（潮位計） 公表
データの位置づけを正確に記載して公表するとともに、護岸を越えるか否か等の社会的関心の高い情報も追加。