

東海第二発電所では、東京電力(株)福島第一原子力発電所事故を踏まえ、二度とこのような事故を起こさないため、さまざまな安全性向上対策を実施しています。具体的には「津波から発電所を守るための浸水防止対策」、「全ての電源がなくなったときに備えた電源確保対策」、「原子炉や使用済燃料プールへ注水し冷却するための対策」を取りました。また、発電所の近傍に対策要員を常時配置するなどの緊急時の対応体制を整備・強化し、配備した資機材を使った緊急時対応訓練を行うなど、万々に備えています。今回はこれまでに皆さまから多く寄せられたご質問にお答えします。

震災発生時の福島第一原子力発電所の状況

大地震の発生 平成23年3月11日、東北地方太平洋沖地震発生。福島第一原子力発電所の原子炉は自動停止しました。

送電線の故障 地震により送電線が故障し外部電源から受電できなくなりましたが、直ちにバックアップ電源である非常用ディーゼル発電機が自動起動し、原子炉と使用済燃料プールの冷却を開始しました。

津波の襲来 その後大津波が襲来し、原子炉の冷却などに必要な安全上重要な設備が浸水しました。

非常用ディーゼル発電機の停止 津波により冷却用海水ポンプが浸水したことにより、非常用ディーゼル発電機が停止するとともに蓄電池も切れ、全ての電源がなくなりました。

原子炉を冷やす機器が停止 このため、原子炉などの冷却のための設備を動かすことができなかったことにより、余熱(崩壊熱)が残っている原子炉を正常に冷やせなくなりました。

使用済燃料プールを冷やす機器が停止 同様に余熱(崩壊熱)が残っている使用済燃料プールも正常に冷やせなくなりました。

この後、原子炉内の燃料被覆管から発生した水素が建屋内に滞留し、水素爆発が発生しました。それにより建屋内の放射性物質が大気へ放出される事態になりました。

津波による
浸水防止

安全性向上対策

●:実施済 ○:実施予定

浸水防止対策

安全上重要な設備の津波による浸水防止



水密扉(開放状態)

- 建屋貫通部の隙間の密封化や重要建屋の外側に地上8m(標高約16m)の防護壁を設置
- 安全上重要な建屋の扉を水密扉に取替
- 津波で浸水した取水口ポンプエリアの水の流入経路を閉止
- 防潮堤・海水ポンプ防護壁(高上げ)の設置

電源確保対策

電源喪失を起こさないため電源を多重化、多様化



高圧電源車の起動訓練

- 移動式の低圧電源車を配備
- 非常用ディーゼル発電機の代替となる高圧電源車を配備
- 高圧電源車と所内電源盤をつなぐ電源ケーブルを敷設
- 恒設の空冷式発電装置の設置

注水冷却機能確保対策

原子炉や使用済燃料プールの注水冷却手段を多様化



大容量ポンプ車の取水訓練

- 消防車や可搬式ポンプ・ホースを配備(発電所内の複数のタンクを水源として活用)
- 原子炉や使用済燃料プールへの専用給水配管を新設
- 大容量ポンプ車を配備

実施した対策例

安全上重要な設備の浸水防止対策



非常用ディーゼル発電機を設置した建屋への防護壁

電源確保の拡大



空冷式の高圧電源車

冷却手段の多様化



大容量ポンプ車とホース延長車

東海第二発電所の震災時の状況

平成23年3月11日

大地震の発生(東海村震度6弱)

平成23年3月11日、東北地方太平洋沖地震が発生しました。

原子炉が自動停止

地震により原子炉が自動停止しました。

バックアップ電源の起動

外部からの電源を受電できなくなりましたが、非常用ディーゼル発電機3台が自動起動し、発電所で必要な電源を確保しました。

原子炉の冷却を開始

緊急時の冷却用機器により原子炉の冷却を開始しました。

津波の襲来

津波の影響を受け、非常用ディーゼル発電機の海水ポンプ3台のうち1台は防水工事終了直前であったので使用できなくなりましたが、残る2台の海水ポンプにより非常用ディーゼル発電機を動かして安全に原子炉の冷却を行いました。

平成23年3月13日

19時37分

外部電源復旧

外部電源が復旧しました。

平成23年3月15日

0時40分

原子炉冷温停止

原子炉は冷温停止しました。
(炉水温度:100℃未満、圧力:大気圧)

Q

津波による影響で、非常用ディーゼル発電機1台が停止しました。原子炉の冷却に必要な電源を確保することはできたのですか？

A

東北地方太平洋沖地震以前に実施した津波対策により、残り2台の非常用ディーゼル発電機で原子炉の冷却に必要な電源は確保できました。

地震後、約5.4mの津波が襲来しましたが、東海第二発電所では、茨城県の津波評価^{※1}を参考に、すでに津波対策の強化として非常用ディーゼル発電機の冷却に必要な海水ポンプを設置しているエリアに、仕切り壁(標高+6.11m)を平成22年9月に設置し、引き続き防水工事を行っていました。

震災時、一部防水工事が終了直前であったために、海水ポンプ3台のうち北側の1台は海水に浸かり使用不能となりましたが、工事が済んだ南側の2台の海水ポンプを使って非常用ディーゼル発電機2台を運転し、安定した冷却を継続しました。

このように非常用電源を確保できたのは、津波対策の強化として高い仕切り壁を設置した対策が功を奏したものと考えています。

「仮に津波があつて70cm^{※2}高ければ、全電源が喪失して、原子炉の冷却ができなかった」と一部で指摘されていますが、電源は複数確保されており、冷却できる状態でした。

原子炉の冷却に必要な設備(電気室電源盤、蓄電池等)は、標高8.2mにある原子炉建屋および原子炉複合建屋内に配置しています。また、免震構造の緊急時対策室建屋の屋上(標高約22m)に緊急用自家発電機(500kVA)が設置済みであり、電気室電源盤までのケーブルも敷設していました。

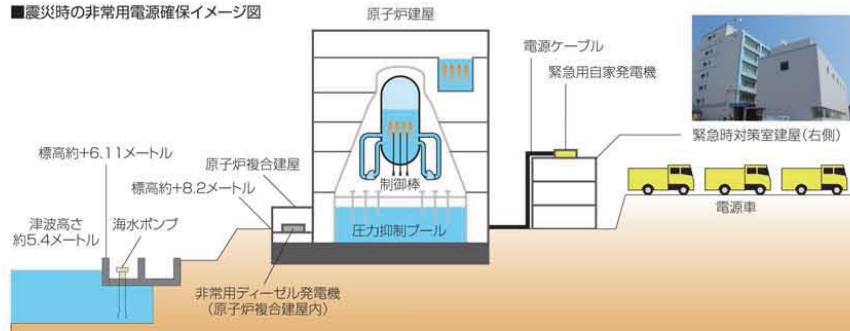
したがって、仮に津波により非常用ディーゼル発電機を冷却する海水ポンプ3台が使用不能になったとしても、原子炉への注水・維持及び使用済燃料プールへの注水に必要な電源(430.6kVA)を有していました。

加えて、3月12日午後には電源車も到着し、最終的には3台の電源車が待機していました。

このように複数の非常用電源を確保しており、原子炉の冷却が十分可能な状況にあったと考えています。

※1 茨城県が平成19年10月に公表した「本県における津波浸水想定区域図等」の想定最高潮位(標高+5.72m)
※2 津波の高さ(約5.4m)と仕切り壁の高さ(6.1m)の差

■震災時の非常用電源確保イメージ図



Q

冷温停止まで通常より長く時間がかかりました。安全に操作が行われたのでしょうか？

A

冷温停止に向けて、安定状態を保っていたため、現状の冷却方法を継続した方がより適切であると判断して操作しました。

外部からの電源を受電できなくなった後、非常用ディーゼル発電機が自動起動し、緊急時に原子炉を冷却する機器^{※1}により原子炉の冷却を開始しました。

その後、津波の影響で非常用ディーゼル発電機1台が停止したことにより、原子炉を冷却する機器のうちの一部^{※2}が停止しましたが、残りの非常用ディーゼル発電機で十分冷却を行うことができたので、確実に冷温停止(原子炉温度100℃未満)までの操作ができたと判断しました。

非常用ディーゼル発電機2台による冷却操作は、設計上の前提であり、運転手順書に従って行ったものです。

【詳しい説明】

原子炉を冷温停止するためには、停止した冷却する機器に非常用ディーゼル発電機の電源を融通し、冷却をこの機器に切り替えればより早く冷温停止することもできました。しかしながら、次の状況を考慮し、切り替えない方がより適切であると判断して、切り替えせずに冷却を継続しました。

●3月13日、稼働中の原子炉を冷却する機器は、安定状態で冷却を継続していました。

●原子炉温度も冷温停止直前(110℃程度)でした。

●3月14日には、外部からの電源を受電できる見通しが立っていました。

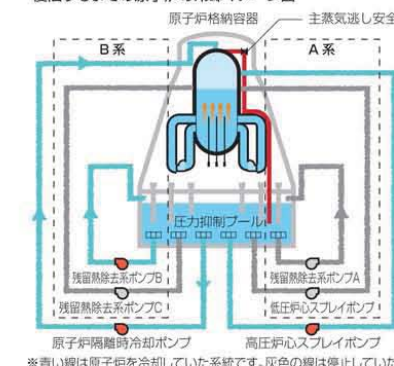
●冷却する機器を切り替える作業等における二次トラブル発生リスクを回避しました。

原子炉は、通常自動停止後1～1.5日ではほぼ冷温停止となりますが、このように慎重のうえにも慎重を期した操作を行ったため、通常より時間がかかりましたが、何の不安もなく安定的に冷温停止しました。

このように、一部のマスコミで報道された「綱渡りの3日間」のような危険な状態では全くありませんでした。

※1 原子炉隔離時冷却系、高圧炉心スプレイ系および残留熱除去系
※2 残留熱除去系2系統(A系・B系)のうち1系統

■非常用ディーゼル発電機1台が停止してから外部電源が復旧するまでの原子炉の冷却イメージ図



原子炉を冷却する系統を2系統(A系・B系)備えています。いずれか1系統だけでも原子炉を冷却することができます。

原子炉が緊急停止した場合、主蒸気速し安全弁が開くことで、原子炉内の蒸気は原子炉格納容器の下にある圧力抑制プールへ逃がされて、圧力が下がるように設計しています。

非常用ディーゼル発電機2台でも原子炉の冷却に必要な電力が供給できるように設計しています。



外部電源が復旧するまでの間、既に稼働している原子炉の冷却システムの運転を続けました。別のシステムへ切り替えることによる二次トラブルを避けるためです。

お問い合わせ先
土日祝日を除く 9時～17時



日本原子力発電株式会社

茨城総合事務所 茨城県水戸市笠原町978-25 TEL: 029-301-1511
東海事務所 茨城県那珂郡東海村白方1-1 TEL: 029-287-1250

当社ホームページ
<http://www.japc.co.jp/>