

# 柏崎刈羽原子力発電所における安全性向上の取組 原子炉などを冷やし続けるための対策

原子炉を止めた後も、原子炉内の燃料から熱が発生し続けるので、冷やし続ける機能の確保が重要となります。

## 事故の教訓と対策



教訓

福島第一原子力発電所の事故では、全ての電源を失った場合に原子炉や使用済燃料プールを冷やし続けるための手段が十分に準備されていませんでした。



対策

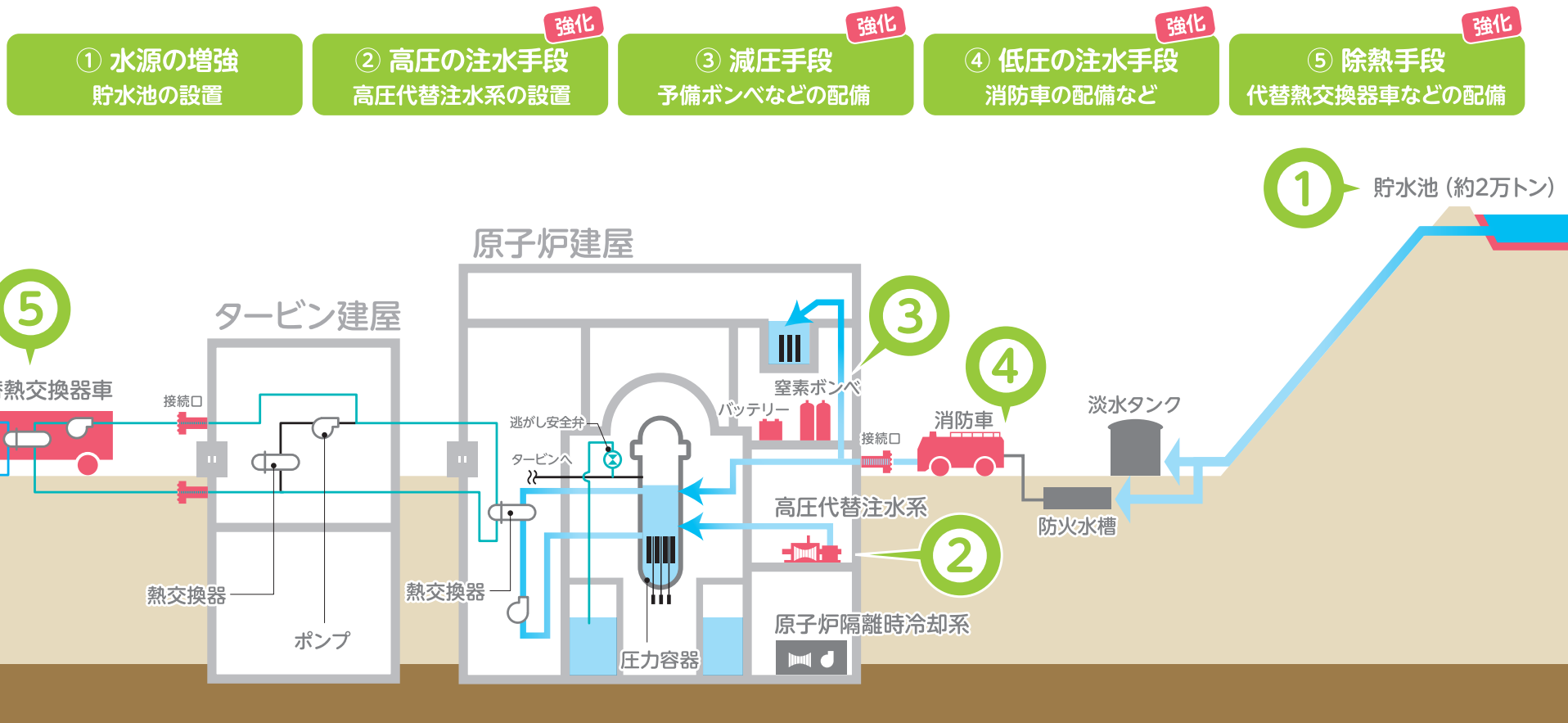
柏崎刈羽原子力発電所では、全ての電源を失ったとしても原子炉などを冷やし続けることができるように、貯水池の設置や消防車の配備などにより、冷やす手段の多重化・多様化を図っています。



消防車を使って注水  
(福島第一原子力発電所の事故当時)

## 冷やす対策のイメージ図

(赤:追加した冷やす対策の設備)



### ① 水源の増強

約2万トンの淡水を蓄えられる貯水池を海拔45mの高台に設置しました。

### ② 高圧の注水手段

原子炉から発生する蒸気を駆動源にポンプを回し、原子炉へ注水する設備を追加で設置しています。

### ③ 減圧手段

圧力容器を減圧する「逃がし安全弁」を確実に動作させるため、予備の窒素ポンベなどを配備しました。

### ④ 低圧の注水手段

既存のポンプに加え、複数の消防車を分散して配置し、原子炉へ注水するための配管などを設置しました。

### ⑤ 除熱手段

既存の系統(海水に熱を逃がす系統)と同じ機能を備えた代替熱交換器車などを、高台に分散して配置しました。

### ① 水源の増強 ～貯水池の設置～

炉心の損傷を防ぐためには、原子炉への注水を継続することが重要となります。



貯水池 (海拔45m)



教訓

福島第一原子力発電所の事故では、原子炉に注水するための水源が十分ではありませんでした。(海水を注入)



対策

約2万トンの淡水を蓄えられる貯水池を海拔45mの高台に設置しました。高台から建屋付近にあるタンクまで高低差を利用して、水を送ることができます。また、貯水池の近くに井戸を2箇所設置しました。(1日あたり500トンの補給が可能)

### ② 高圧の注水手段の強化 ～高圧代替注水系の設置～

原子炉停止直後は、原子炉内が高圧状態であり、燃料の発熱量が大きいことから、高圧注水設備によって燃料を速やかに冷却する必要があります。高圧の注水設備の一つに、原子炉から発生する蒸気の力でポンプを回して原子炉へ注水する設備がありますが、起動や機器を制御するためには電源が必要となります。



教訓

津波による浸水などで全ての電源を失ったことで、高圧の注水設備が制御できなくなり、停止しました。



対策

電源による制御を必要としない高圧の注水設備を、既存の設備とは別の場所に設置します。6、7号機では配管の接続工事などを進めています。



高圧代替注水系

### ③ 減圧手段の強化 ～予備ポンプなどの配備～

原子力発電所には、圧力容器内の圧力を下げするための「逃がし安全弁」があります。「逃がし安全弁」は、直流の電気で動作する弁を通して供給される窒素ガスの力で開き、蒸気を圧力容器から逃がす(減圧する)仕組みになっています。圧力容器を減圧することで、低圧の注水設備(消防車など)を使って原子炉を冷やすことができます。



窒素ボンベ

空気圧縮機

予備のバッテリー



教訓

バッテリーなどの直流電源が不足したことなどから、圧力容器の減圧対応に時間を要しました。



対策

予備の可搬型バッテリーや窒素ボンベ、空気圧縮機を配備し、「逃がし安全弁」を確実に動かすことができました。

### ④ 低圧の注水手段の強化 ～消防車の配備など～

低圧の注水設備は、原子炉に水を入れて燃料を冷やすとともに、水位を保ちます。



消防車/消火用3台含め 計42台



教訓

電源を失い、低圧の注水設備が使えなくなったため、発電所の外部から消防車を手配しました。消火用などの配管から原子炉への注水を行いました。一部の水は他の機器へ流れ込んでしまいました。



対策

発電所の構内に消防車を分散配備しました。消防車による原子炉などへの注水が確実にできるように、配管や屋外の接続口を新たに設置しました。また、他の機器への流れ込みを防ぐ弁を追加で設置し、弁の操作手順を定めました。

### ⑤ 除熱手段の強化 ～代替熱交換器車の配備～

原子力発電所では、原子炉などから出る熱を海水に伝えて海に逃がします。



教訓

津波の影響によって、熱を海水に逃がすための設備が浸水し使えなくなり、原子炉を除熱する安全上重要な機能を失いました。



代替熱交換器車



対策

海水を送るポンプの予備モーター、海水に熱を逃がす系統と同じ機能を備えた代替熱交換器車を津波の影響を受けない場所に配置しました。



予備モーター

今回は、『重大事故の発生に備えた対策』についてお知らせします