

福島第一原子力発電所事故を踏まえた 安全対策等について

東日本大震災や福島第一原子力発電所の事故を契機に、我が国のエネルギー政策全般に関する議論が行われていますが、当社としては、原子力発電については、エネルギーセキュリティ面や地球温暖化対策面から、安全を大前提に、その重要性は変わらないものと考えています。

このため、まずは、福島第一原子力発電所の事故を踏まえた必要な安全対策を講じたうえ、徹底した安全・安定運転を行うとともに、今後新たな知見が得られた場合は、適切に反映していきます。

また、発電用原子炉施設の安全性に関する総合評価（ストレステスト）については、国の指示に基づき的確に評価を実施し、安全裕度について確認を行っていきます。

福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全対策

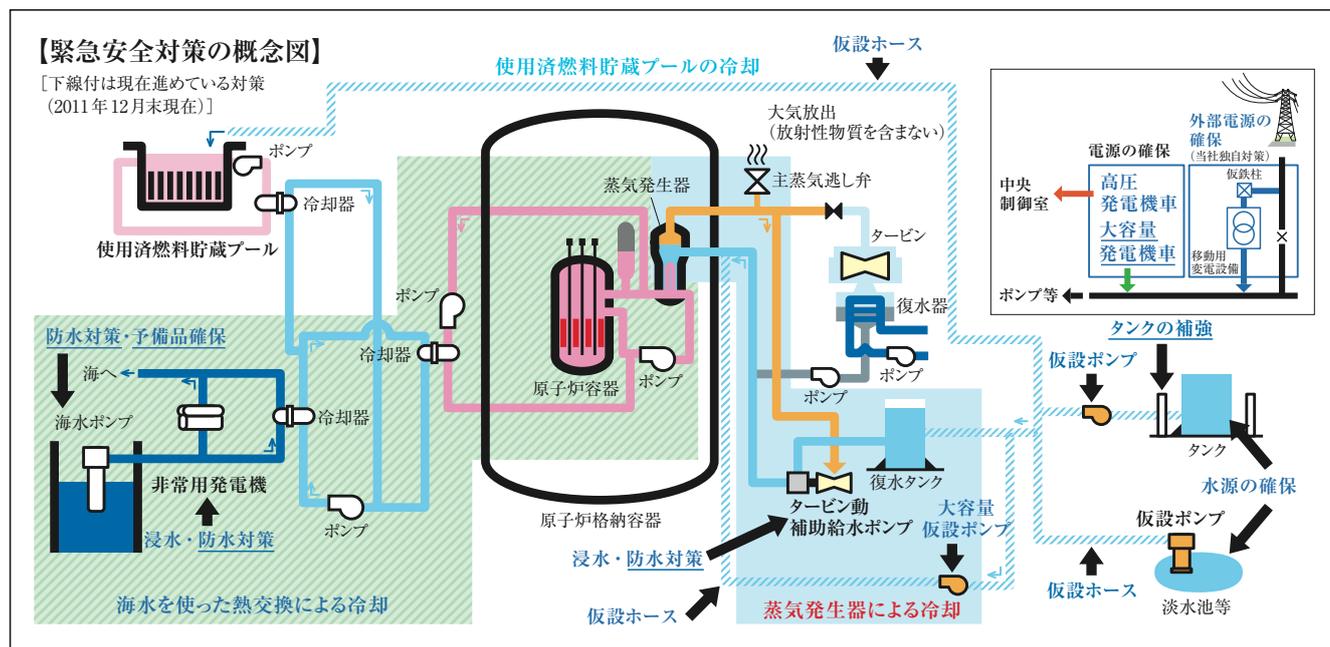
1 緊急安全対策の実施	津波により3つの機能（すべての電源、海水冷却機能、使用済燃料貯蔵プール冷却機能）をすべて失ったとしても、原子炉及び使用済燃料貯蔵プールの継続的な冷却を行うことにより燃料の損傷を防止し、放射性物質の放出を抑制するための対策を実施
2 外部電源の信頼性確保	地震等により原子力発電所の外部電源に影響を及ぼすような事態が発生しても、他の変電所から電力を供給するなどの外部電源の信頼性確保について、評価及び対策を実施
3 シビアアクシデント（過酷事故）への対応	シビアアクシデント（過酷事故）により、全交流電源が喪失した場合などの対応について、評価及び対策を実施

1 緊急安全対策の実施

福島第一原子力発電所事故を踏まえた、2011年3月30日の経済産業省からの指示を受け、緊急安全対策の実施状況を報告した結果、5月6日、同省から適切に実施されているとの評価が示されました。

経済産業省からの指示内容

- ① 津波により3つの機能（すべての電源、海水冷却機能、使用済燃料貯蔵プール冷却機能）をすべて失ったとしても、原子炉内の燃料や使用済燃料の損傷を防止するとともに、放射性物質の放出を抑制し、原子炉及び使用済燃料貯蔵プールの冷却を維持すること
- ② そのための緊急安全対策を実施すること



指示に基づく対策

① 緊急安全対策

当社は、経済産業省の指示に基づき、3つの対策（電源の確保、冷却水を送るポンプの確保、冷却水の確保）を講じました。これにより、海水を利用した常設の冷却設備が使えなくなった場合においても、原子炉や使用済燃料貯蔵プールの継続的な冷却が可能になりました。

電源の確保

● 高圧発電機車の配備

機器の操作や監視を行う中央制御室等に電気を供給するため、高圧発電機車^{*}及びケーブルを配備しました。



※：高圧発電機車 配備台数
 げんかい
 玄海4台（各原子炉に1台）
 せんだい
 川内2台（各原子炉に1台）

● 外部電源復旧対策の実施

移動用変圧器や仮鉄柱などを活用し、発電所の外部から早期に電気を送電するための対策を実施しました。（当社独自）

冷却水を送るポンプの確保

● 仮設ポンプ・仮設ホースの配備

原子炉や使用済燃料貯蔵プールの冷却を長期間行えるよう、冷却水を補給する仮設ポンプ及び仮設ホースを配備しました。

また、原子炉をより冷やすために大容量の仮設ポンプも追加配備しました。



● 重要機器があるエリアへの浸水防止対策

タービン動補助給水ポンプ（蒸気力で動き、原子炉を冷やすため水を蒸気発生器へ供給するポンプ）や非常用発電機といった重要な機器があるエリアの扉等に浸水防止対策^{*}を実施しました。

※：浸水防止対策により防止できる浸水高さは
 玄海が海拔13m、川内が海拔15m。

冷却水の確保

● 水源の確保

原子炉や使用済燃料貯蔵プールの冷却を長期間行えるよう、水源としてろ過水貯蔵タンクや原水タンク、隣接する淡水池等を活用することとしました。



② 更なる信頼性向上対策

①の緊急安全対策を実施することにより、津波により3つの機能が喪失する状況にあっても炉心損傷や使用済燃料の損傷を防止することが可能ですが、更なる信頼性向上のため、以下の対策を進めていきます。

大容量発電機車の配備

海水を使った熱交換による冷却を行うポンプ等の電源を確保するため、大容量発電機車を各原子炉に1台ずつ配備します。

（2011年度末までに完了）

重要機器の防水対策

海水ポンプ等の重要な機器を津波から守るために防水対策工事を実施します。

（2014年度初めまでに完了）

海水ポンプ等の予備品確保

海水ポンプ及びそのモーターが損傷した場合に備え、予備品を各原子炉に1台ずつ確保します。

（海水ポンプは2014年度初めまでに完了、モーターは2012年度初めまでに完了）

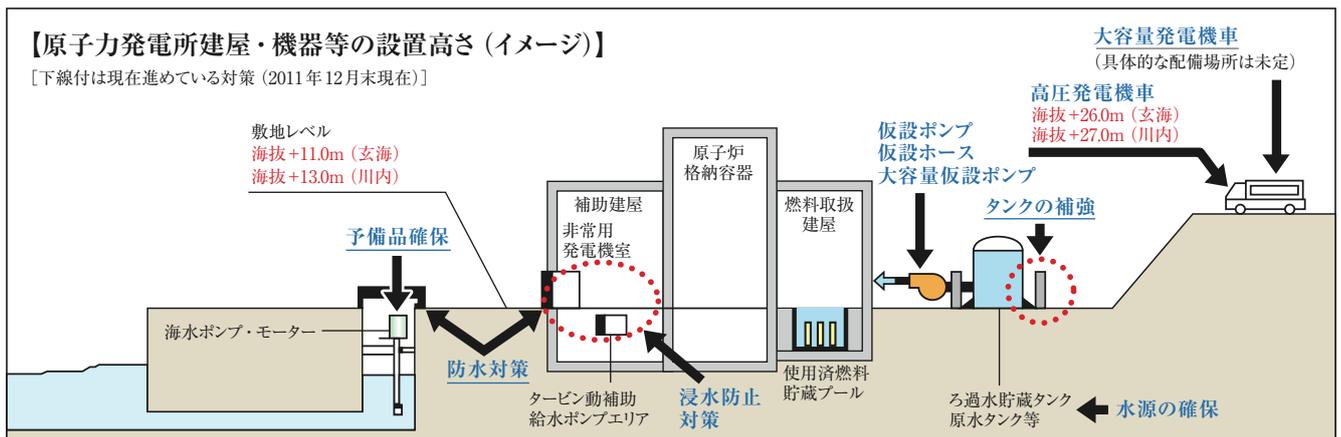
水タンクの補強

通常使用しているタンクの冷却水がなくなった場合の代替水源となる水タンクを津波等から守るため、補強工事を実施します。

（2014年度初めまでに完了）

【原子力発電所建屋・機器等の設置高さ（イメージ）】

〔下線付は現在進めている対策（2011年12月末現在）〕



福島第一原子力発電所事故を踏まえた 安全対策等について

③ 訓練の実施

今回配備した高圧発電機車等を使った「緊急安全対策訓練」や、発電所の外部から早期に電気を供給するため、移動用変圧器等を使った当社独自の「外部電源復旧訓練」を玄海、川内原子力発電所において実施しました。

緊急安全対策訓練 (2011年4月8～12日、18日)

● 高圧発電機車による 電源供給訓練

すべての電源がなくなった場合を想定し、原子力発電所に配備した高圧発電機車から電源を供給する模擬訓練



高圧発電機車の繋ぎ込み

● 仮設ポンプによる 冷却水供給訓練

原子炉を冷やすための給水源が枯渇した場合を想定した仮設給水設備の設置・補給訓練



仮設ポンプ設営

外部電源復旧訓練 (2011年4月16～18日)

● 移動用機器による 電力供給訓練

発電所の電源がなくなった場合を想定し、移動用の変圧器等を原子力発電所に運搬して外部から電力を供給する模擬訓練



車載型移動用変圧器の接続

● 鉄塔等の仮復旧訓練

仮鉄柱・電線などの運搬、組立を行い、送電線から移動用変圧器へ電力を送電する模擬訓練



仮鉄柱組立・据付

2 外部電源の信頼性確保

2011年4月15日、経済産業省からの指示「原子力発電所の外部電源の信頼性確保について」を受け、信頼性についての評価及び対策を報告した結果、6月7日、同省から適切に実施されているとの評価が示されました。

原子力発電所への電力供給に影響を与え得る電力系統の供給信頼性に関する分析・評価

- ① 系統用変電所の全停電などの極めて稀な過酷事故が発生した場合でも、外部電源は「喪失しない」もしくは「一旦喪失するものの、他の変電所から供給することにより速やかに回復可能」であり、電力系統の信頼性は十分確保されていると評価

複数の電源線のすべての回線と各号機との接続

- ① 玄海原子力発電所：66kV、500kVそれぞれの送電系統が所内全号機に接続できるよう連絡ラインを設置予定（2013年度までに完了）
- ② 川内原子力発電所：すべての送電系統が各号機に接続済

原子力発電所の電源線の送電鉄塔に関する耐震性、地震による基礎の安定性等に関する評価

- ① 電源線の送電鉄塔は、十分な耐震性を有していると評価
- ② 土砂崩壊が懸念される大規模盛土や地すべりの危険性がある箇所などが鉄塔敷地周辺に存在する場合、基礎の安全性を再評価予定（2011年9月末評価完了。必要に応じ2012年度までに対策実施）
- ③ 地震動による支持碍子の破損防止対策を実施予定（2011年度末までに完了）

原子力発電所の電気設備の津波対策

- ① 玄海原子力発電所：電気設備の設置レベル（海拔+11.3m）が、安全上考慮すべき浸水高さ（海拔+11.4m）を満たしていないため、津波対策として、予備変圧器を高台に新設予定（2013年度までに完了）
- ② 川内原子力発電所：電気設備の設置レベル（海拔+13.3m）が、安全上考慮すべき浸水高さ（海拔+12.2m）を満たしているが、念のため、予備変圧器等を高台に新設予定（設備更新に合わせて実施）

3 シビアアクシデント（過酷事故）への対応

2011年6月7日、経済産業省からの指示「平成23年 福島第一原子力発電所事故を踏まえた他の原子力発電所におけるシビアアクシデントへの対応に関する措置の実施について」を受け、実施状況を取りまとめて報告した結果、6月18日、同省から適切に実施されているとの評価が示されました。

中央制御室の作業環境の確保

- ① 高圧発電機車からの電源供給により、非常用空調設備を運転し、中央制御室内の空気を浄化する手順書の整備及び訓練を実施済

水素爆発防止対策

- ① 高圧発電機車からの電源供給により、アニユラス排気設備を用いて水素を放出する手順書の整備及び訓練を実施済
- ② 原子炉格納容器内の水素を低減する設備を3年程度で設置予定

緊急時における発電所構内通信手段の確保

- ① 長期間の通信機能を確保するため、高圧発電機車から通信設備へ電源を供給
- ② さらに、安全上重要な機器があるエリアでは、携帯型有線通話装置（乾電池式）での通話が可能

がれき撤去用の重機の配備

- ① 既に配備したフォークリフトの他、がれき等を更に効率的に撤去するため、新たな重機（ホイールローダー）を配備済

高線量対応防護服等の資機材の確保及び放射線管理のための体制の整備

- ① 高線量対応防護服（タンゲステン入り）を配備済
- ② 原子力事業者間で資機材を相互融通できる仕組み及び社内での要員確保体制について整備済

津波の影響評価

3つの地震が連動して発生したとされる東北地方太平洋沖地震を踏まえ、当社独自の取組みとして、九州近傍のプレート境界（南海トラフ）においてマグニチュード9の連動型地震による津波が発生したと想定し、玄海及び川内原子力発電所敷地への影響について試算を実施しました。

試算の結果、想定した地震により発生する津波の高さは、発電所敷地高さより低く、敷地へ影響を及ぼすものではないことを確認しています。

更に、玄海原子力発電所周辺海域に、過去に国内で発生したプレート内地震の最大規模であるマグニチュード8規模の地震による津波が発生したと仮定した試算も実施し、敷地へ影響を及ぼすものではないことを確認しています。

なお、玄海及び川内原子力発電所の揺れについては、いずれのケースにおいても、基準地震動Ssを十分下回っており、耐震安全性が確保されていることを確認しています。

津波影響の試算結果

ケース1:

東海、東南海、南海地震の連動型

[マグニチュード9]

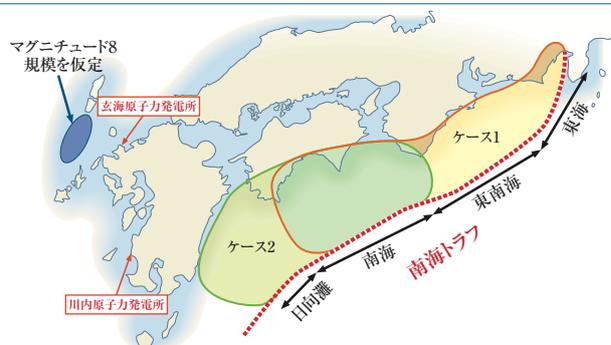
(中央防災会議モデルを基に設定)

ケース2:

南海地震、日向灘のプレート間地震の連動型

[マグニチュード9]

(中央防災会議モデル及び地震調査研究推進本部モデルを基に設定)



	玄海原子力発電所	川内原子力発電所	
ケース1における津波高さ	海拔1.5m程度	海拔2.2m程度	
ケース2における津波高さ	海拔1.6m程度	海拔2.5m程度	
参考	海域のプレート内にM8規模を仮定した津波高さ	海拔4.9m程度	
	耐震安全性評価における津波高さ	海拔2.1m程度 (M7.4)	海拔3.7m程度 (M8.1)
	敷地高さ	海拔11.0m	海拔13.0m

(注1)「津波高さ」については、満潮時の潮位(玄海:+1.31m、川内:+1.38m)を含む。

(注2) P11の電気設備の設置レベルは、基礎の高さを含むため、上表の「敷地高さ」とは異なる。