

玄海原子力発電所の再稼働に関して
広く意見を聴く委員会（第2回）
ご説明資料

- 1．玄海3，4号の再稼働に向けた取組みについて
 - 2．玄海原子力発電所の安全対策について
 - 3．佐賀県内におけるコミュニケーション活動の取組状況
について
- （参考）玄海原子力発電所の使用済燃料対策について

平成29年2月8日
九州電力株式会社

玄海 3, 4 号の再稼働に向けた取り組みについて

当社は、東電福島第一の事故を踏まえ、設備面（ハード面）及び運用管理面（ソフト面）から様々な安全対策に取り組んでいます。

1. 玄海原子力発電の状況について



発電所員（H29.1月末現在）

社員	618人
協力会社	約2,530人

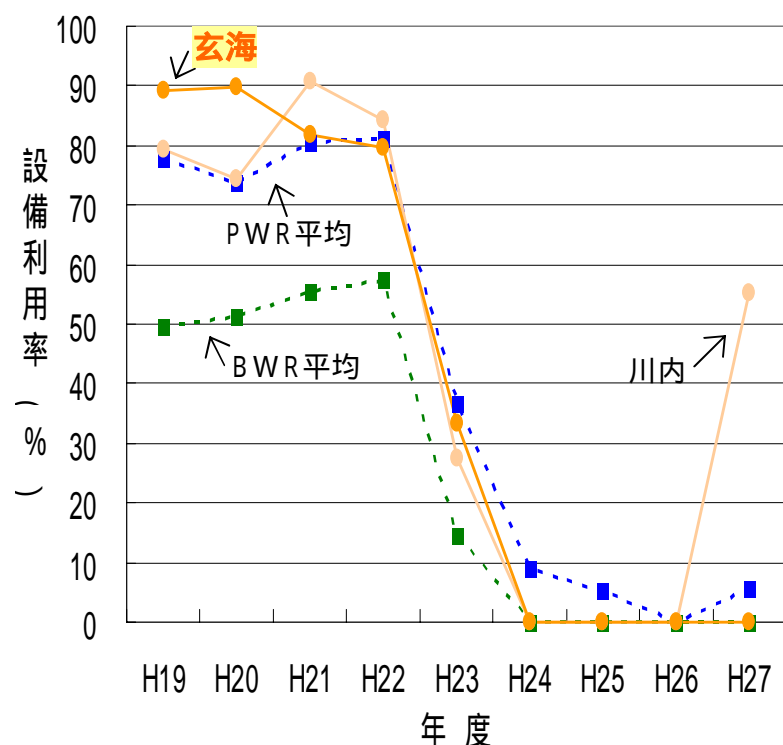
	1号(注)	2号	3号	4号
電気出力	55.9万kW	55.9万kW	118万kW	118万kW
原子炉型式	加圧水型（PWR）			
運転開始	昭和50年10月	昭和56年3月	平成6年3月	平成9年7月

（注）1号は、平成27年4月運転終了

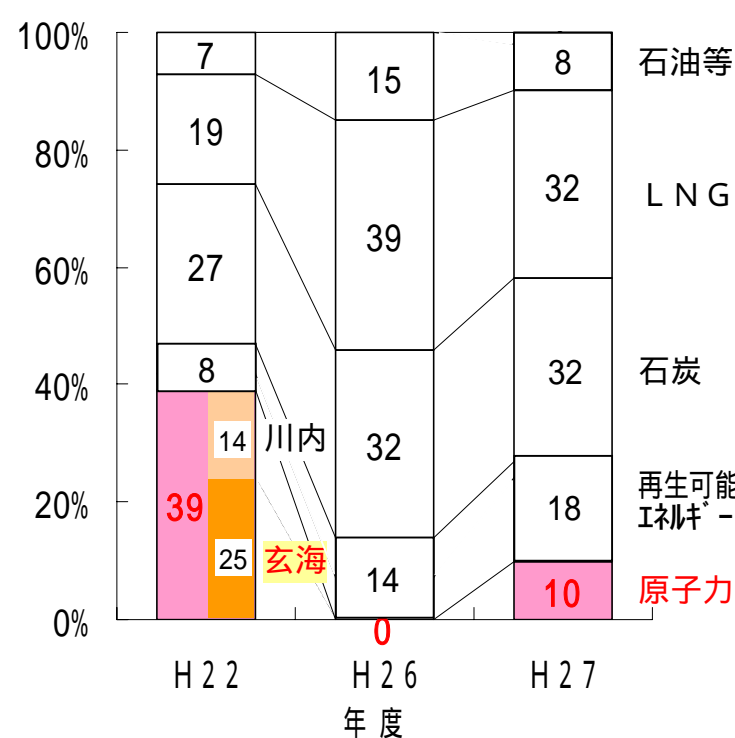
【東日本大震災前までの運転実績】

・当社の原子力発電所は、全国平均を上回る高い設備利用率で運転しており、「東日本大震災」前（平成22年度）は、**当社販売電力量の約39%（玄海：25%）**を原子力発電で供給していました。

設備利用率の推移



発電電力量構成比率

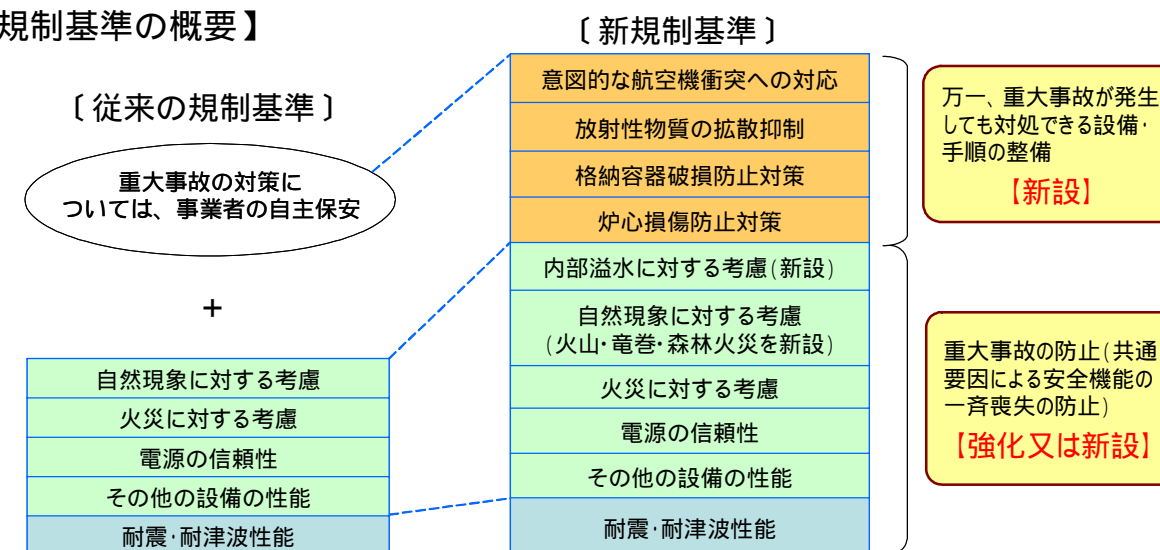


2. 発電所の安全の確立に向けた対応

新規規制基準への適合

○ 福島事故を踏まえ、平成25年7月、原子力規制委員会により新規規制基準が制定され、新たな要求やこれまでの規制の強化が行われました。

【新規規制基準の概要】



【適合性審査の状況】

○ 平成25年7月に、「原子炉設置変更許可(基本設計)」、「工事計画認可(詳細設計)」、「保安規定変更認可(運用管理)」を一括して申請し、このうち原子炉設置変更について、本年1月18日、許可をいただきました。

○ 工事計画認可・保安規定変更認可申請についても、国の審査に真摯かつ丁寧に対応してまいります。

発電所の安全対策工事

○ 火災防護対策や原子炉を冷却するための電源及び給水設備の強化などの工事を実施しています。これらの安全対策工事は、ほぼ終了しており、竜巻対策など残りの工事についても、本年度内を目標に可能な限り早期に完了するよう取り組んでいます。

重大事故等対策要員の確保

○ 勤務時間外や休日・夜間に重大事故等が発生した場合でも、今回新たに追加した安全対策を駆使し、安全が確保できるよう、常時52名の対策要員を確保することとし、訓練に日々取り組んでいます。

3. 発電所の安全な立ち上げ

当社は、引き続き、玄海3, 4号の再稼働と、その後の安全・安定運転を達成するため、長期停止状態を踏まえた設備の総点検など、細心の注意を払い慎重に取り組んでまいります。

対策要員の訓練

夜間や休日に重大事故が発生しても速やかに駆けつけ、通報や事故収束に的確に対応できるよう、発電所内、または発電所近傍に対策要員を常時52名確保（宿直体制）します。
現在、重大事故時に迅速かつ確実に対応できるよう各種訓練を繰り返し実施しています。



●国や自治体等との連絡、現場への指揮を行う訓練（代替緊急時対策所）



●発電所へ電気を送る訓練



●原子炉などに水を送る訓練



●環境へ放射性物質を拡げない訓練

玄海原子力発電所の安全性がさらに向上しました。

当社は、「福島第一原子力発電所のような事故は決して起こさない」という固い決意のもと、玄海原子力発電所3・4号機の安全性向上に向け、取り組んでまいりました。

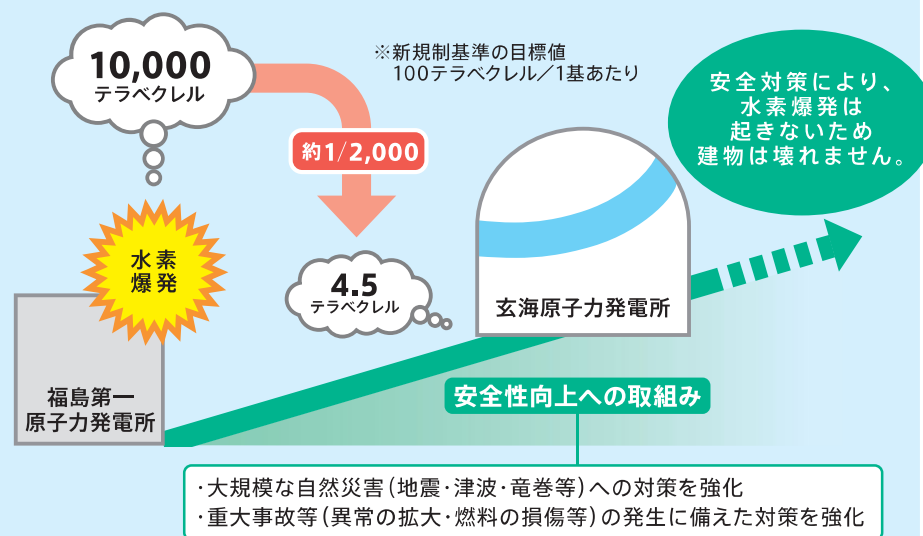
その結果、「世界でも最も厳しい水準にある新規制基準」に適合し、安全対策の有効性が確認され、**万が一の事故の際においても、放射性物質の放出量は、福島第一原子力発電所事故時の約2,000分の1の「4.5テラベクレル（1基あたり）」**であることが確認されました。

（新規制基準の目標値：100テラベクレル/1基あたり）

このたび、原子力規制委員会より、原子炉設置変更許可を受領しましたが、今後とも、安全性向上の取り組みに終わりが無いことを肝に銘じ、ハード・ソフト両面において、更なる安全性・信頼性の向上に取り組んでまいります。

重大事故時の放射性物質の放出量

新たに設置した設備や対策により、重大事故が発生した場合でも格納容器は破損せず、放射性物質（セシウム137）の放出量は、「4.5テラベクレル（1基あたり）」になることが、原子力規制委員会で確認されました。
このため、UPZ圏内（発電所から概ね5～30km）の住民の皆さまは、事故が起きてもすぐに避難する必要はなく、屋内退避（家屋等に留まること）していただくことになります。



移動式大容量ポンプ車による給水訓練

「安全に終わりはありません」

私たちは、新規制基準を遵守することはもちろんのこと、常に国内外の知見を求め、地域の皆さまの声もお聴きし、自主的・継続的な活動を積み重ねることで、絶えず安全性向上に取り組んでまいります。

玄海原子力発電所の安全対策

福島第一原子力発電所において、電源が喪失し、冷却機能が失われて事故が進展した教訓を踏まえ、玄海原子力発電所では重大事故を防ぐため、5つの各段階に応じた多様な安全対策を実施しています。

1 異常の発生を防ぎます

地震や津波、竜巻などの大規模な自然災害に対する備えを強化しました。

2 異常の拡大を防ぎます

重大事故の防止に必要な電力を確保するため、多種多様な発電機を新たに配備しました。

3 燃料の損傷を防ぎます

燃料の冷却を確実に実施するため、多種多様なポンプを新たに配備しました。

4 格納容器の破損を防ぎます

格納容器の冷却手段の多様化、水素濃度の低減対策を行いました。

5 放射性物質の放出及び拡散を抑えます

放射性物質の放出、拡散を抑えるため、放水砲や水中カーテンを配備しました。



新規制基準への適合性審査の状況について

当社は、玄海原子力発電所3、4号機について、新規制基準への適合性を確認する審査を受けるため、平成25年7月12日、原子力規制委員会に「原子炉設置変更許可(基本設計)」、「工事計画認可(詳細設計)」、「保安規定変更認可(運転管理、体制)」を一括して申請いたしました。

このうち、原子炉設置変更許可申請について、平成29年1月18日、原子力規制委員会より許可をいただきました。

引き続き、工事計画認可、保安規定変更認可につきましても、同委員会の審査に、真摯かつ丁寧に対応してまいります。



ずっと先まで、明るくしたい。

原子炉設置変更許可申請書の内容

新規制基準では、地震や津波などの共通の要因によって、原子力発電所の安全機能が一斉に失われることを防止するために、耐震・耐津波性能や電源の信頼性、冷却設備の性能などの設計基準が強化されました。また、設計の想定を超える事態にも対応できるよう、**重大事故対策**などが求められました。

主な項目		新規制基準の主な要求内容	原子炉設置変更許可申請書の主な内容
設計基準	地震	<ul style="list-style-type: none"> 発電所は<u>活断層がない地盤</u>に設置すること 最新の科学的・技術的知見を踏まえ「<u>基準地震動</u>」を策定すること 	<ul style="list-style-type: none"> 敷地内に活断層がないことを確認 基準地震動を策定 発電所周辺の活断層を評価 Ss-1：540ガル、Ss-2：268ガル、Ss-3：524ガル 北海道留萌支庁南部地震を考慮 Ss-4：620ガル 鳥取県西部地震を考慮 Ss-5：531ガル ガル：地震による揺れの大きさ（加速度）を表す単位
	津波	<ul style="list-style-type: none"> 最新の科学的・技術的知見を踏まえ「<u>基準津波</u>」を策定すること 安全上重要な設備等がある建屋等は<u>津波が到達しない高台</u>に設置すること 津波が到達する場合は、<u>防護施設等</u>を設置すること 	<ul style="list-style-type: none"> 基準津波を策定 対馬南西沖断層群と宇久島北西沖断層群の連動及び西山断層帯を考慮 津波の高さを海拔+4m程度(取水ピット前面)と評価 発電所取水ピット前面の最大津波高さを潮位のバラツキ等を考慮し、海拔+6.0mと設定 発電所の主要な設備は、海拔+11mの敷地に設置
	自然現象 ・火山 ・竜巻等	<ul style="list-style-type: none"> 発電所周辺の火山を調査し、<u>火山事象の影響を評価</u>すること 発電所運用期間中に設計対応不可能な<u>火山事象が影響を及ぼす可能性が小さいか確認</u>すること 竜巻や飛来物によっても安全上重要な設備の健全性が維持されること 	<ul style="list-style-type: none"> 噴火による厚さ10cmの火山灰を想定した対策 発電所の運用期間中にカルデラの破局的噴火が発生する可能性は極めて低いと評価 (火山活動のモニタリングを実施) 最大風速100m/秒の竜巻を想定した対策 (国内の過去最大の竜巻92m/秒を考慮)
	火災 いっすい 溢水 ¹	<ul style="list-style-type: none"> <u>火災防護対策</u>を強化、徹底すること 安全上重要な設備は<u>溢水への防護対策</u>を行うこと 	<ul style="list-style-type: none"> 自動消火設備や耐火隔壁などの対策 溢水に対し、タンクや配管の補強等
重大事故対策	炉心損傷防止対策	<ul style="list-style-type: none"> 安全機能が一斉に喪失したとしても<u>炉心損傷に至らない対策</u>を講じること 	<ul style="list-style-type: none"> 電力供給手段の多様化 原子炉の冷却手段の多様化
	格納容器破損防止対策	<ul style="list-style-type: none"> 炉心損傷が起きたとしても<u>格納容器を破損させない対策</u>を講じること 	<ul style="list-style-type: none"> 電力供給手段の多様化 格納容器の冷却手段の多様化 水素濃度低減対策
	放射性物質の拡散抑制	<ul style="list-style-type: none"> 格納容器が破損したとしても敷地外への<u>放射性物質の拡散を抑制する対策</u>を講じること 	<ul style="list-style-type: none"> 格納容器の破損箇所に放水する放水砲、海洋への拡散を防ぐシルトフェンス²の配備
	指揮所等支援機能確保	<ul style="list-style-type: none"> <u>現地対策本部</u>としての機能を維持する設備等を整備すること 	<ul style="list-style-type: none"> 代替緊急時対策所の設置 耐震構造の緊急時対策棟を設置することを明確化
	大規模損壊時対策	<ul style="list-style-type: none"> <u>航空機の衝突やテロ</u>による大規模な損壊への対処に必要な機能が損なわれる恐れがないこと 	<ul style="list-style-type: none"> 大規模損壊時の著しい炉心損傷や格納容器の破損を緩和するための体制、手順、資機材を整備

1 配管やタンクが破損し、水や蒸気が漏れること

2 放射性物質を含む汚濁水を沈殿させ、拡散を抑制するための水中カーテン

大規模な自然災害への対策を強化しました

1. 異常の発生を防ぎます

地震の想定を厳しく見直しました

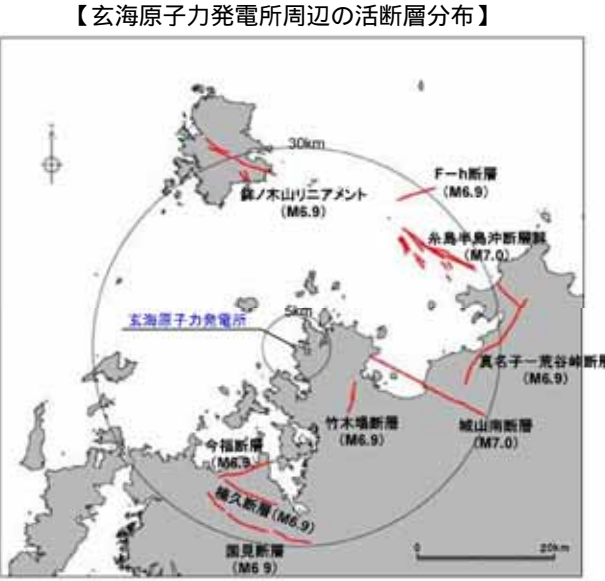
基準地震動は、発電所周辺の活断層から想定される地震動（敷地ごとに震源を特定して策定する地震動）と、震源と活断層の関連付けが難しい過去の地震動（震源を特定せず策定する地震動）の両方を考慮

敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

- ・発電所周辺の活断層が想定よりも長いと仮定するなど、厳しく評価した場合でも、従来の基準地震動Ss-1(540ガル)、Ss-2(268ガル)、Ss-3(524ガル)は変わらないことを確認。

震源を特定せず策定する地震動

- ・国が示した過去に国内で発生した16地震のうち、新たに北海道留萌支庁南部地震を考慮した基準地震動Ss-4(620ガル)と鳥取県西部地震を考慮したSs-5(531ガル)を追加。



津波の想定を見直しました

対馬周辺海域の活断層の連動や西山断層帯に関する新知見を反映し、津波評価を実施

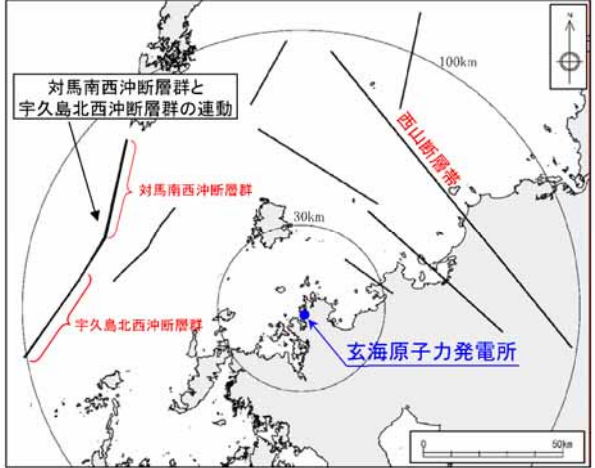
水位上昇側の評価

- ・取水ピット前面の基準津波高さを海拔+4m程度と評価。これに潮位のバラツキ等を考慮し、最大津波高さを海拔+6.0mと設定。
- ・最大津波高さの海拔+6.0mに対し、敷地高さ(海拔+11m)は十分に高く、原子炉施設の安全性に影響がないことを確認。

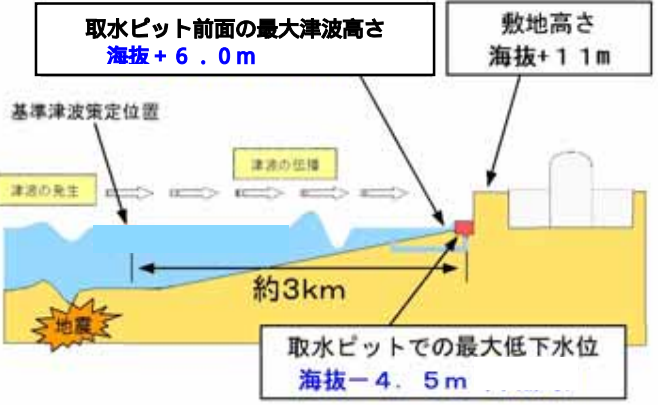
水位下降側の評価

- ・取水ピットでの津波発生時の引き波による最大低下水位海拔-4.5mに対し、燃料を冷却するために必要な海水を継続して取水できることを確認。

潮位のバラツキ等を考慮した設計に用いる津波高さ



津波評価で想定した津波発生源



津波評価の概要

火山活動を定期的にモニタリングします

火山事象の影響を評価

- ・発電所から半径160kmの範囲にある49火山及び九州のカルデラを調査。
- ・運転期間中に起こりうる最大規模の噴火として、九重山における約5万年前の「九重第1噴火」による厚さ10cmの火山灰を想定した対策を実施。

九州におけるカルデラの位置



カルデラの火山活動をモニタリング

- ・発電所の運用期間中、噴出物が100km³以上となるカルデラの破局的噴火が発生する可能性は極めて低いと評価。
- ・噴火の可能性が十分小さいことを継続的に確認するため、火山活動のモニタリングを実施し、定期的に評価・確認。

竜巻から重要な設備を守ります

日本で過去に発生した最大の竜巻(92m/秒)を踏まえ、最大風速100m/秒の竜巻を想定した対策を実施

- ・資材保管用コンテナやマンホールなどは、重りを付けたり、ボルトで固定するなど飛散を防止。
- ・屋外の重要な設備には、飛来物の衝突を防止するため、防護ネットを設置。
- ・資機材等を収納する保管庫の設置。



資材保管用コンテナの固縛



保管庫の設置

火災、溢水への対策を強化しました

発電所構内の火災や、周辺の森林火災の延焼を防止する対策を実施

- ・安全上重要なポンプ等の設置エリアに、検知方法の異なる複数の火災感知器や、自動消火設備を増設。
- ・同一エリア内にある安全上重要な設備を耐火壁等で分離し、火災の影響を軽減。
- ・森林火災等の延焼を防止するため、発電所の敷地境界付近に防火帯を設置。

溢水から安全上重要な設備を防護する対策を実施

- ・タンクや配管が壊れて漏れ出た水や蒸気から、安全上重要な設備を守るため、タンクや配管の補強、水密扉の設置などを実施。

：扉が扉枠に密着する水密性の高い扉



防火帯の設置

重大事故等の発生に備えた対策を強化しました

2. 異常の拡大を防ぎます

ディーゼル発電機の燃料油貯蔵タンクの増設など常設の電源設備を強化するほか、外部電源及び常設の非常用電源が喪失した場合に備え、大容量空冷式発電機などを設置



ディーゼル発電機の燃料油貯蔵タンク増設



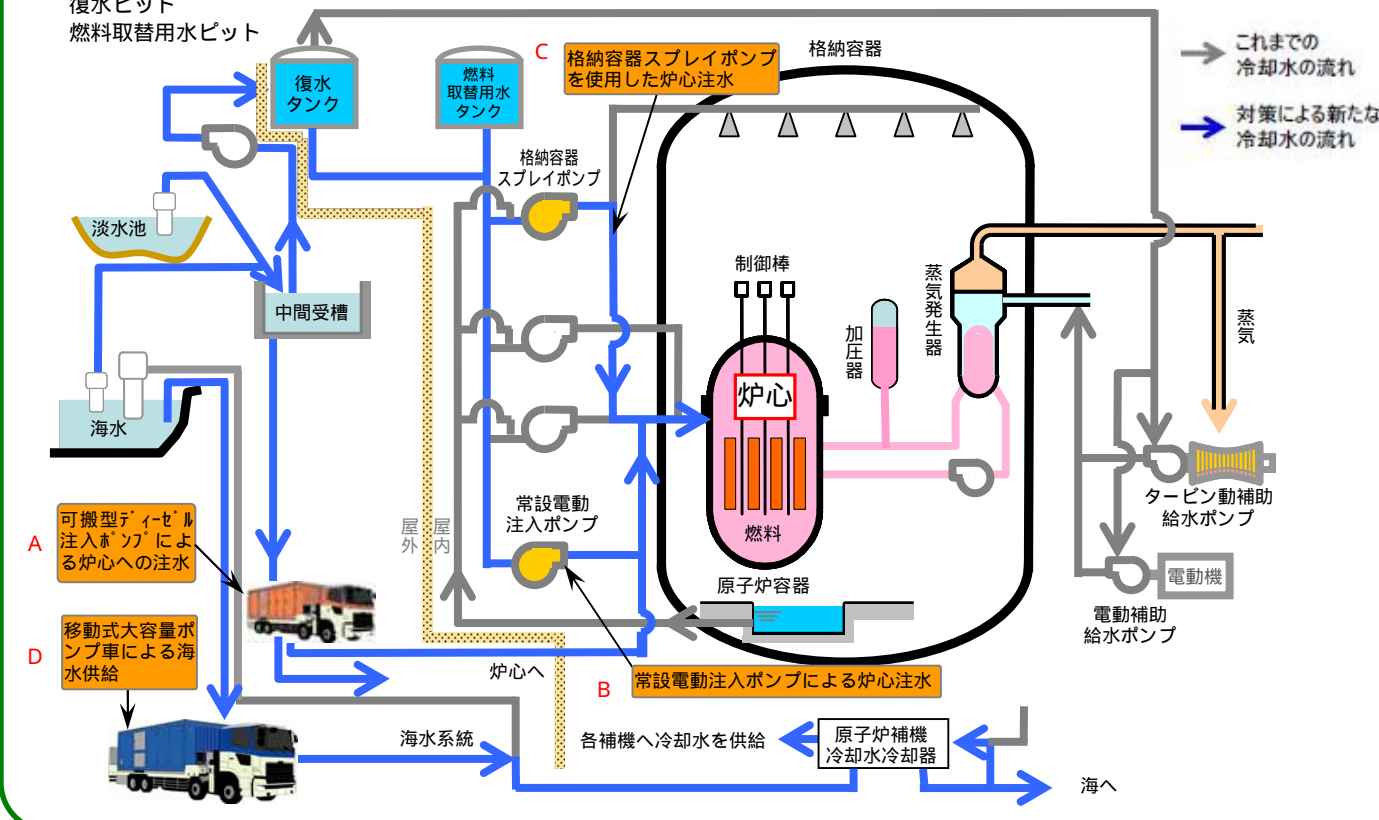
大容量空冷式発電機

3. 燃料の損傷を防ぎます

炉心が損傷することを防止するため、冷却手段の多様化を実施

- 常設のポンプに加えて、可搬型のポンプ等を追加配備。
 - A 可搬型ディーゼル注入ポンプ(新設)による原子炉への注水
 - B 常設電動注入ポンプ(新設)による原子炉への注水
 - C 格納容器スプレイポンプ(機能追加)による原子炉への注水
 - D 移動式大容量ポンプ車(新設)による原子炉補機冷却設備への海水供給

(注)4号は各々復水ピット燃料取替用水ピット



4. 格納容器の破損を防ぎます

格納容器の破損を防止するため、冷却手段の多様化や水素濃度の低減対策を実施

冷却手段の多様化

- 格納容器スプレイポンプによって格納容器の冷却ができない場合に備え、冷却手段を多様化。
 - A 常設電動注入ポンプ(新設)による格納容器スプレイ
 - B 可搬型ディーゼル注入ポンプ(新設)による格納容器スプレイ
 - C 移動式大容量ポンプ車(新設)による格納容器再循環ユニットへの海水供給：海水による熱交換で、格納容器内の空気を冷却する



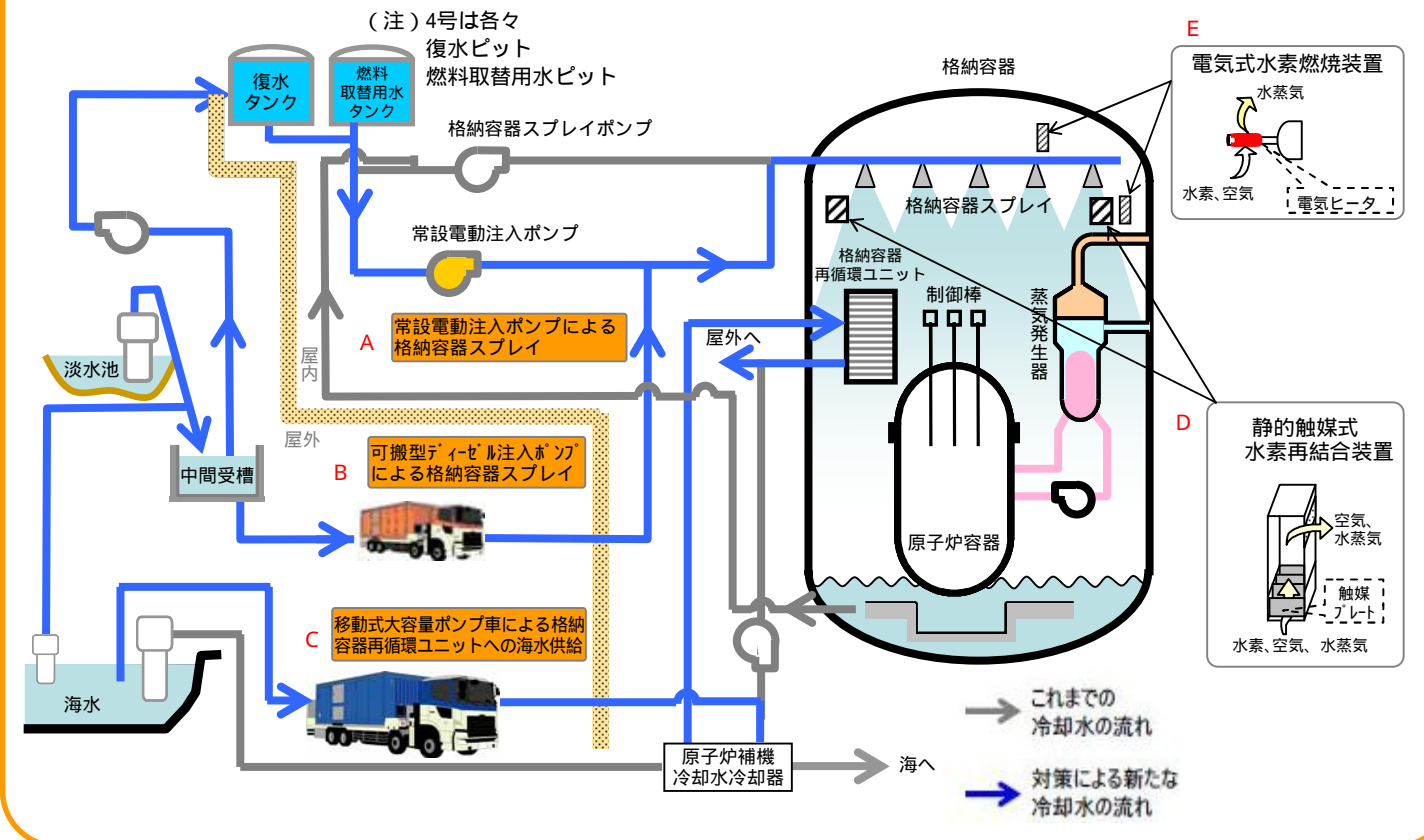
可搬型ディーゼル注入ポンプ



移動式大容量ポンプ車

水素濃度を低減する対策

- 水素爆発を防止するために、格納容器内に水素が発生した場合でも、水素の濃度を低減することができる装置を設置
 - D 静的触媒式水素再結合装置(触媒により、水素と酸素を反応させて水にする装置)
 - E 電気式水素燃焼装置(電気ヒータにより、水素を強制的に燃焼させて水にする装置)



5. 放射性物質の放出及び拡散を抑えます

万が一の格納容器の破損に備え、放射性物質の拡散を抑制する設備を配備

- ・ 格納容器の破損箇所へ放水する**放水砲**を配備。(移動式大容量ポンプ車から給水)
- ・ 放水時の海洋への放射性物質の拡散を防ぐため、**シルトフェンス**を配備。



放水砲の設置



放水砲による放水訓練



シルトフェンス(水中カーテン)の設置

重大事故時の指揮所や体制を整備します

重大事故に確実に対応できるよう、代替緊急時対策所の設置や対策要員を確保

代替緊急時対策所の設置

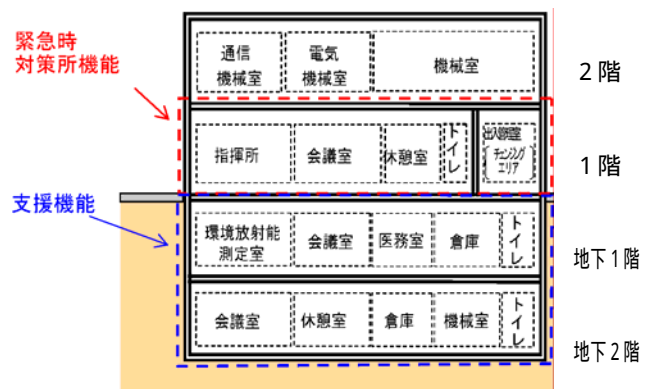
耐震性を有すること、通信設備等を備えていること等、新規制基準の要求を満たす代替緊急時対策所を設置。



代替緊急時対策所での訓練

緊急時対策所の整備

更なる安全性、信頼性の向上を目的に、支援機能を更に充実させた耐震構造の緊急時対策所を整備する計画。



緊急時対策棟(断面図)

対策要員の確保

- ・ 勤務時間外や休日(夜間)に、重大事故が発生した場合でも、速やかに対応できるよう、発電所やその近くに52名を確保する宿直体制を整備するための訓練を実施。

〔要員区分と人数〕

緊急時対策本部要員	4名	52名
運転員	12名	
重大事故等対策要員	36名	

万が一の重大事故の発生に備え、さまざまな訓練を重ねています

重大事故への対応能力を向上させるため、地震や津波によって全ての交流電源を失った場合などを想定したさまざまな訓練を繰り返し実施

緊急時の運転操作訓練



運転シミュレーターを使った緊急時の運転操作訓練

冷却水の供給訓練



可搬型ディーゼル注入ポンプによって冷却水を供給する訓練

電力の供給訓練



高圧発電機車によって電力を供給する訓練

がれきの撤去訓練



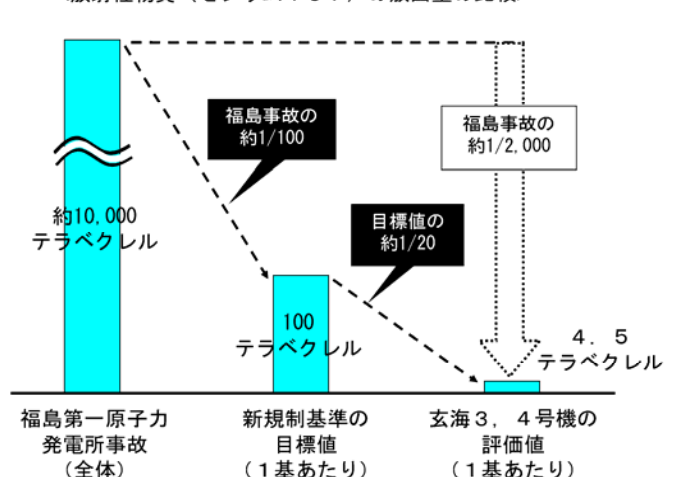
資機材の運搬ができるよう、がれきを撤去する訓練

重大事故時の放射性物質の放出量

新規基準に適合した安全対策によって、玄海原子力発電所3・4号機で万一、重大事故が発生しても、放射性物質の放出量は新しい基準の目標値『100テラベクレル』を大幅に下回る『4.5テラベクレル』であることが国から確認されています。

テラ：10の12乗（1兆）倍
（参考）キロ メガ ギガ 「テラ」
ベクレル（Bq）：放射性物質の放出量を表す単位

＜放射性物質（セシウム137）の放出量の比較＞



佐賀県内におけるコミュニケーション活動の取組みについて

玄海原子力発電所に係る佐賀県内のコミュニケーション活動については、これまで、「お客さまの声」をお聞きし、ご意見、ご質問に丁寧にお答えしながら、当社の思いや情報をわかりやすくお伝えすることを基本に、「訪問活動」、「見学会・説明会」、「積極的な情報発信」に取り組んでまいりました。今後、これまでの活動を継続しつつ、活動の更なる強化・充実を図ります。

1 これまでの活動について

訪問活動

行政、議会、区長、漁協、JA、商工団体、オピニオンリーダー等を対象に、原子力規制委員会での審査状況や安全対策工事の状況、当社記者発表の機会を捉えたきめ細かな訪問活動を実施しています。



訪問活動

対応先	対応内容
行政/議会	・審査状況、記者発表内容等に関する情報提供を都度実施
自治組織	・区長会長を定期的に訪問
	・30km圏内の玄海町、唐津市、伊万里市の全区長への訪問活動(約600名)
	・佐賀県内17市町の全区長への訪問活動(約1,800名)
各種団体	・玄海町での全戸訪問(約2,000戸)
	・漁業団体、農業団体、商工団体等の各種団体の長を定期的に訪問

説明会・見学会

地区集会の場や諸団体の会合の場などにおいて、安全対策等を説明
 ・区長会、地区集会、商工会、漁協、農協、婦人会など
 地域の方々を対象とした見学会と公募型のオープン参加見学会を実施
 地域FMや地元ケーブルTVを活用した見学会案内を実施中
 ・「FMからつ」「唐津CATV」「伊万里CATV」「西海TV」
 佐賀支社エリアの女性社員で構成された「女性理解活動チーム」
 による、女性層や高齢者層を対象とした出前講座や見学会の実施



発電所見学会

玄海原子力発電所からの
お知らせ

積極的な情報発信

発電所の安全性向上への取組み等をわかりやすく記載した広報誌
 「玄海原子力発電所からのお知らせ」を適宜発行
 (玄海町、唐津市等へ配布：約4万部/回)
 地震、津波及び安全対策等を説明した動画を作成し、当社ホームページ上で公開するとともに、見学会や地元イベント等での説明に活用
 プレス公開(安全対策・訓練状況)
 地元行事でブースを出展することにより、一人一人に、発電所安全対策等の説明や見学会案内を実施



玄海町産業文化祭

2 今後の活動について

当社は、引き続き、原子力発電所の安全性・信頼性の向上に自主的・継続的に取り組んでいくとともに、佐賀県民の皆さまに玄海原子力発電所の安全性についてご理解いただけるよう、県民の皆さまとの対話を大切に、全社を挙げて丁寧な活動に取り組んでいきます。

【佐賀県内におけるコミュニケーション活動】

項目	内容
県内全域での説明	<ul style="list-style-type: none"> ・県内全区長さま(約2,400人)への訪問 ・地区集会、諸団体の少人数の会合で、対話を重視した丁寧な説明を実施します。 ・訪問等に併せて発電所見学会のご案内を行います。
周辺市町での説明	<ul style="list-style-type: none"> ・玄海町及び隣接する唐津市の鎮西町、肥前町、呼子町の全戸(約8,500戸)を当社社員が訪問し、玄海原子力発電所の安全対策等についてご説明させていただきます。 (期間：2月8日～19日)
説明会への参加	<ul style="list-style-type: none"> ・佐賀県主催の県民説明会等へ出席し、丁寧な説明、質疑応答を行います。 市町主催の説明会が実施される場合も、同様に丁寧な対応を行います。
情報発信	<ul style="list-style-type: none"> ・安全対策や訓練の状況等を取りまとめた動画を作成し、ホームページに掲載します。 ・プレス公開や、地元行事への参加を通じ、積極的な情報発信を行います。

玄海原子力発電所の使用済燃料対策について

玄海原子力発電所で発生した使用済燃料については、日本原燃(株)六ヶ所再処理工場への搬出を基本としています。

六ヶ所再処理工場では、現在、平成30年度上期の竣工に向け、試験を実施しており、日本原燃(株)によると、稼働すれば、一日当たり4.8トンU、年間800トンUの使用済燃料を処理することができるとしています。これは、100万kW級原子力発電所約40基分の使用済燃料に相当します。

また、平成27年10月、内閣府の最終処分関係閣僚会議において「使用済燃料対策に関するアクションプラン」が決定され、安全の確保を大前提として、再処理されるまでの裕度を確保するため、使用済燃料の貯蔵能力拡大に向けた取組の強化を、国と事業者が協力して推進することとなりました。

六ヶ所再処理工場の状況や、国のアクションプランの決定を受け、当社では、現在、当面の使用済燃料対策として、使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力の増強(リラッキング)、将来の使用済燃料対策として、安全性の向上も図ることができる乾式貯蔵施設について、技術的な調査、検討を行っています。

【使用済燃料の貯蔵状況(平成28年3月末現在)】

玄海原子力発電所

貯蔵状況	最大貯蔵能力
約900トンU (2,059体)	約1,440トンU (3,278体)

管理容量(1炉心+1取替分を差し引いた容量): 約1,130トンU(2,595体)

六ヶ所再処理工場

	貯蔵状況	最大貯蔵能力
PWR燃料	約1,484トンU (3,486体)	
BWR燃料	約1,480トンU (8,561体)	
合計	約2,964トンU (12,047体)	3,000トンU

注) 六ヶ所再処理工場では、ウラン重量(トンU)で管理
日本原燃(株)ホームページより引用

以 上