

玄海原子力発電所3, 4号機に係る新規制基準への  
適合性確認のための申請について

平成25年7月12日  
九州電力株式会社

### 1 . 原子炉設置変更許可申請（基本設計）

新規制基準で要求されている、重大事故等対策の基本的な設計方針や、重大事故等対策の有効性評価結果を追加

### 2 . 工事計画認可申請（詳細設計）

新規制基準で要求されている、重大事故等対策に求められる機能を満たすために必要な、ポンプの容量、揚程、台数等の詳細な設計内容を記載

### 3 . 保安規定変更認可申請（運転管理、体制）

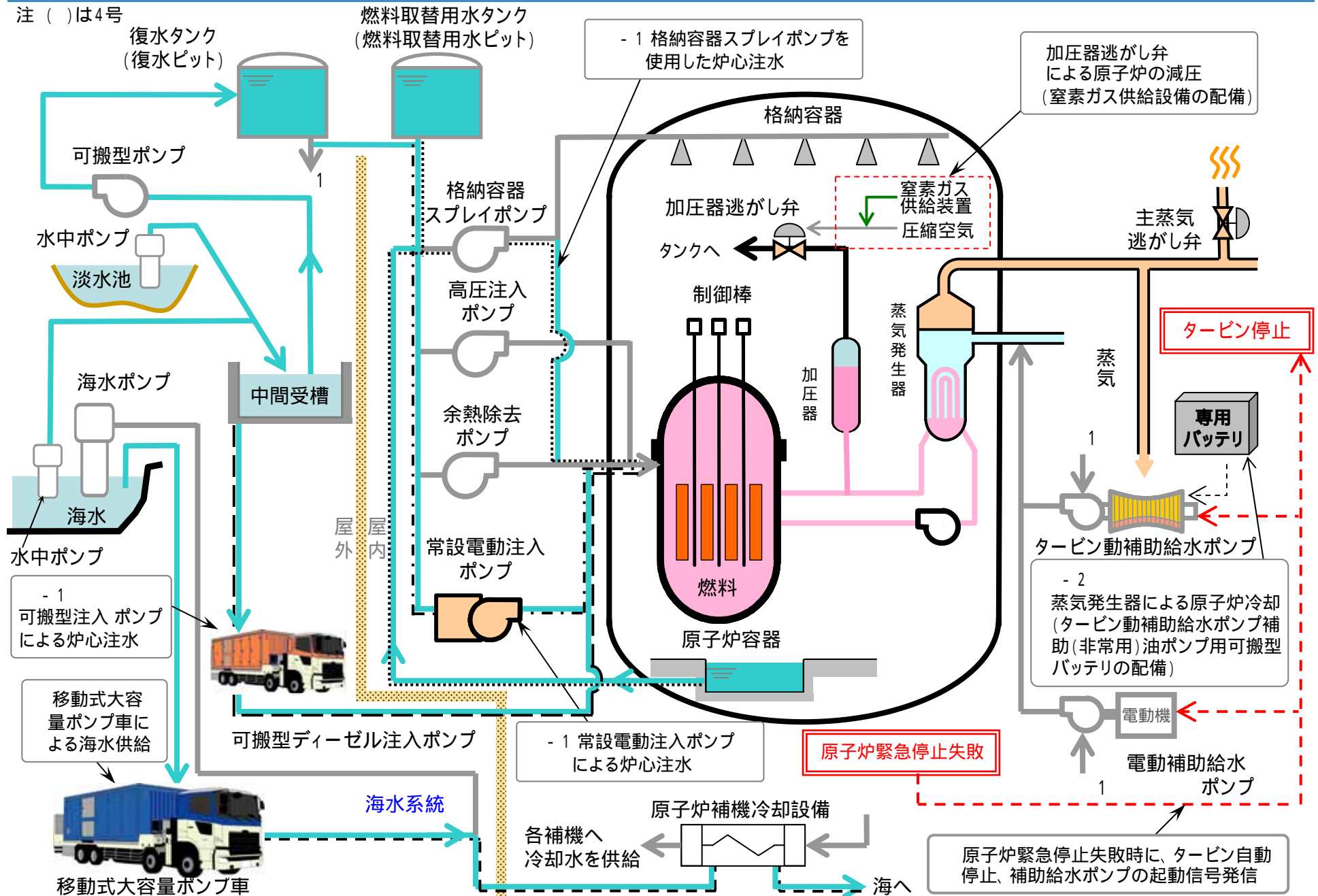
新規制基準で要求されている、重大事故等対策に係る体制及び設備の運用管理等を追加

基準		主な要求内容	申請書の主な追加記載内容 [ 玄海3 , 4号 ]
設計基準【強化又は新設】	地震・津波	<b>【活断層】</b> 重要な安全機能を有する施設は、活断層等の露頭が無い地盤に設置  後期更新世以降(約12～13万年前以降)の活動が否定できないものとし、必要な場合は中期更新世以降(約40万年前以降)まで遡って活動性を評価	敷地内に活断層がないことを確認  調査結果や新たな知見を踏まえ、活断層の評価に変更はなく、基準地震動(540ガル)は、これまでと変わらないことを確認  [ 補足資料1 参照 ]
		<b>【基準津波】</b> 施設に最も大きな影響を与える基準津波に対して、安全機能が損なわれないこと  津波防護施設、津波監視設備の設置	基準津波を策定し、発電所での津波高さを評価した結果、敷地高さは十分に高く、原子炉施設の安全性に影響がないことを確認 [ 補足資料2 参照 ] 防潮堤は不要、津波監視設備を設置
		<b>【自然現象】</b> 竜巻、火山、森林火災等を追加	自然現象(竜巻、火山、森林火災等)による、原子炉施設の安全性への影響がないことを確認  [ 補足資料3 参照 ]
		<b>【火 災】</b> 火災防護対策の強化・徹底	<ul style="list-style-type: none"> <li>・火災発生防止、火災感知、消火、火災の影響軽減措置</li> <li>・地震に起因する機器損壊による火災への対策</li> <li>・電気ケーブルは難燃性を使用</li> </ul>
		<b>【溢 水】</b> 溢水により安全機能を損なわないこと	地震に起因する機器損壊による溢水への対策
		<b>【電 源】</b> 非常用ディーゼル発電機の連続運転(7日間)	非常用ディーゼル発電機による事故対処設備への連続給電(7日間)(燃料油貯蔵タンクを追設)

基準		主な要求内容	申請書の主な追加記載内容 [ 玄海 3 , 4 号 ]
重大事故等対策【新設】	炉心損傷防止	<b>【停止対策】</b> 原子炉緊急停止失敗の場合の対策	原子炉緊急停止失敗時に、炉心の著しい損傷を防止するため原子炉を未臨界に移行させる措置 ( 原子炉緊急停止失敗時に蒸気タービンを自動停止させる信号等の発信回路の設置 )
		<b>【冷却・減圧】</b> 原子炉冷却機能喪失時の対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 原子炉への注水による<u>原子炉冷却手段の多様化</u>                              ( 常設設備が使用できない場合の対策追加 )                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 常設電動注入ポンプによる炉心注水</li> <li>・ 可搬型ディーゼル注入ポンプによる炉心注水</li> <li>・ 格納容器スプレイポンプを使用した炉心注水及び代替再循環</li> </ul> </li> <li>- 2 蒸気発生器による原子炉冷却                              ( 常設の交流電源、直流電源が使用できない場合の対策追加 )                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ タービン動補助給水ポンプ補助 ( 非常用 ) 油ポンプ用可搬型バッテリーを現場に配備</li> </ul> </li> </ul>
		原子炉減圧機能喪失時の対策	加圧器逃がし弁による原子炉の減圧 ( 常設の制御用空気が使用できない場合の対策追加 ) <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 加圧器逃がし弁用窒素ガス供給設備を現場に配備</li> </ul>
		最終ヒートシンク ( 最終的な熱の逃がし場 ) 確保	原子炉の熱を海に輸送する手段の多様化 ( 常設の海水ポンプが使用できない場合の対策追加 ) <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 移動式大容量ポンプ車による海水系統への海水供給</li> </ul>

## 2. 原子炉設置変更許可申請の概要 (炉心損傷防止)

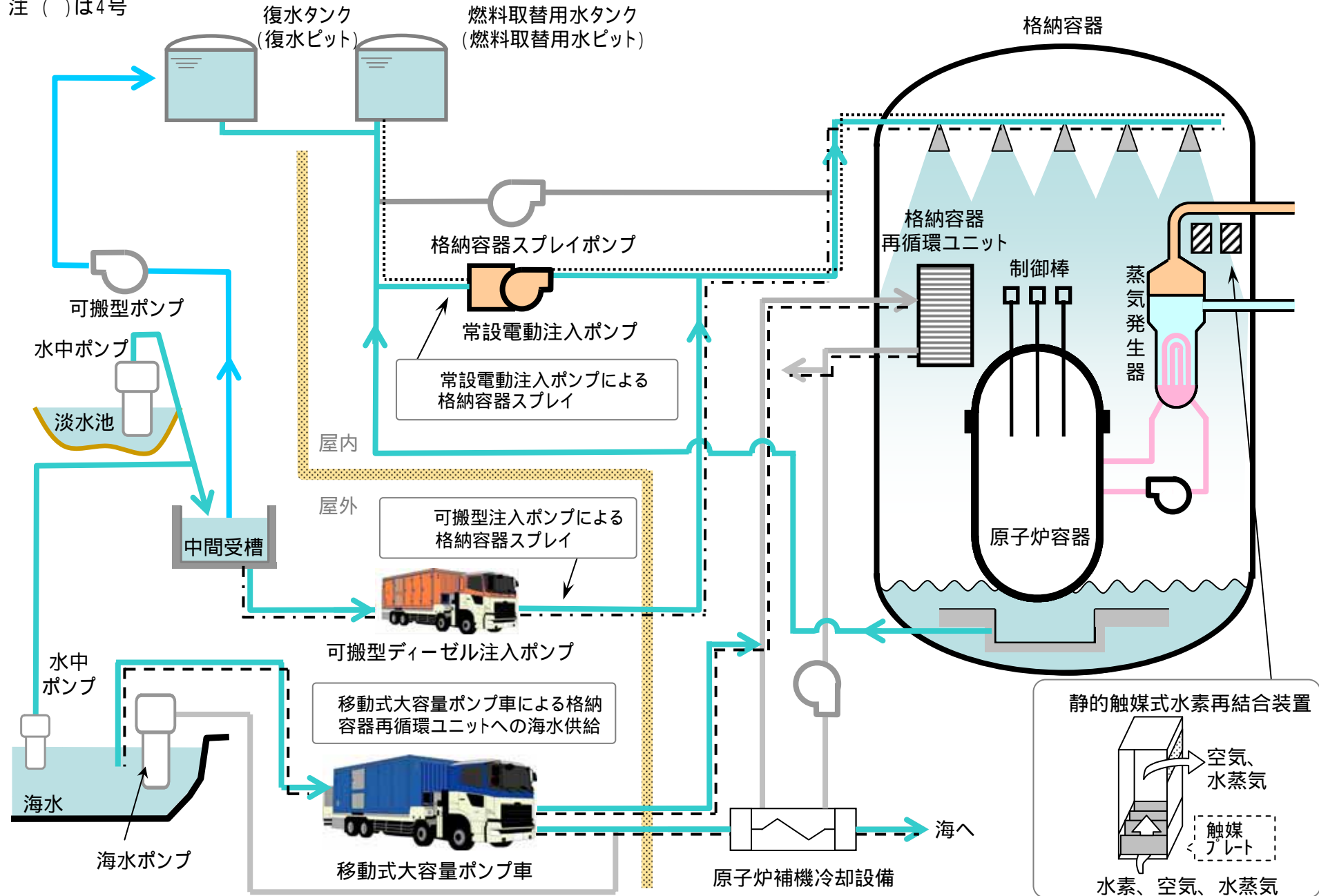
注 ( )は4号



基準		主な要求内容	申請書の主な追加記載内容 [ 玄海3 , 4号 ]
重大事故等対策【新設】	格納容器破損防止	<b>【冷却・減圧】</b> 格納容器内雰囲気冷却、減圧、放射性物質の低減  格納容器の過圧破損防止	格納容器への注水による格納容器内の冷却手段の多様化 (常設設備が使用できない場合の対策追加) ・常設電動注入ポンプ、可搬型ディーゼル注入ポンプを使用した格納容器スプレイによる格納容器の冷却等  格納容器の過圧破損防止手段の多様化 (常設設備が使用できない場合の対策追加) ・移動式大容量ポンプ車による、格納容器再循環ユニットへの海水の供給
		<b>【溶融炉心冷却】</b> 格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却	格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却 ・常設電動注入ポンプ、可搬型ディーゼル注入ポンプを使用した格納容器スプレイによる、格納容器下部への注水
		<b>【水素爆発】</b> 格納容器内の水素爆発防止	水素爆発を防止するための水素濃度低減対策 ・静的触媒式水素再結合装置の設置

## 2. 原子炉設置変更許可申請の概要（格納容器破損防止）

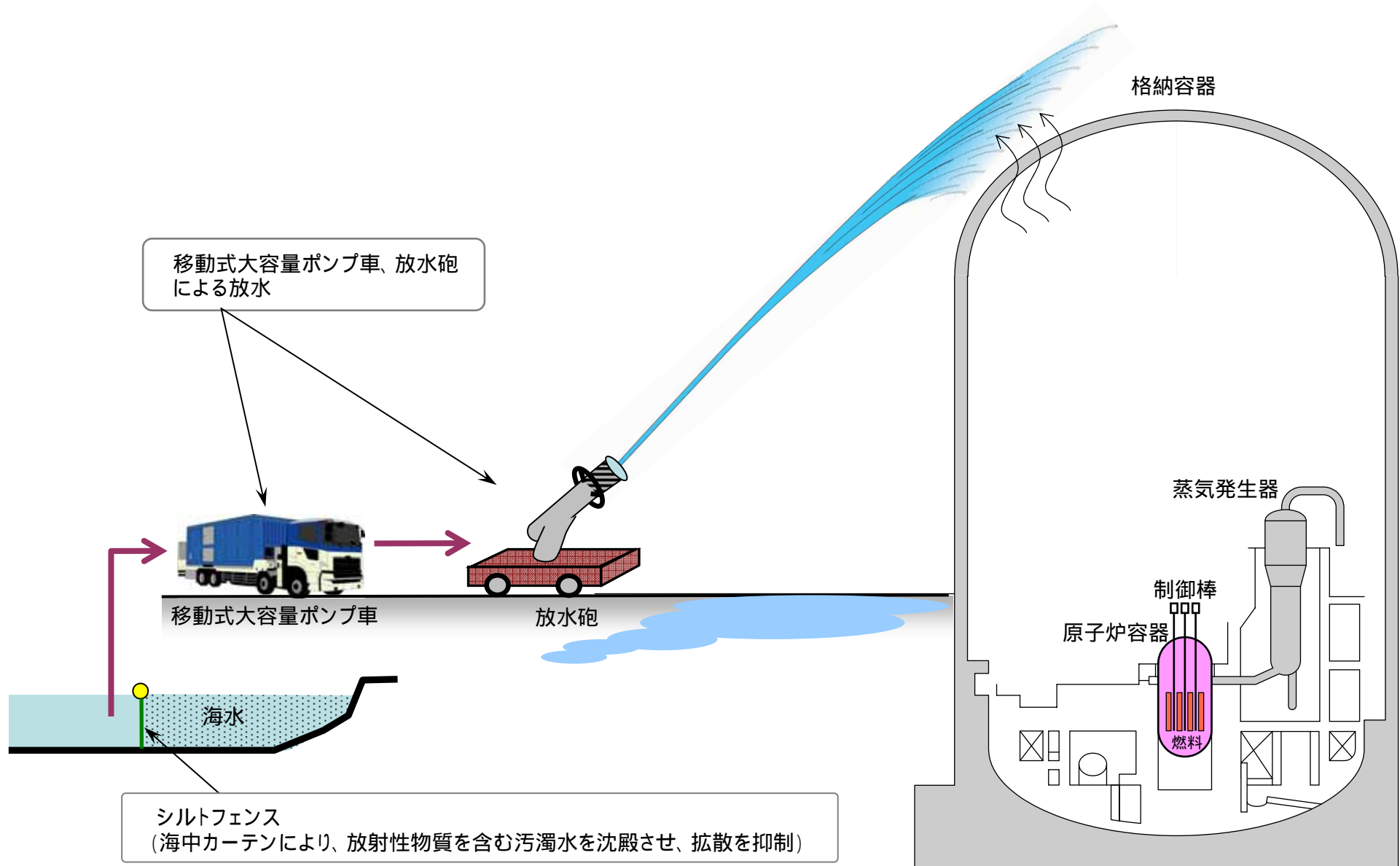
注 ( )は4号



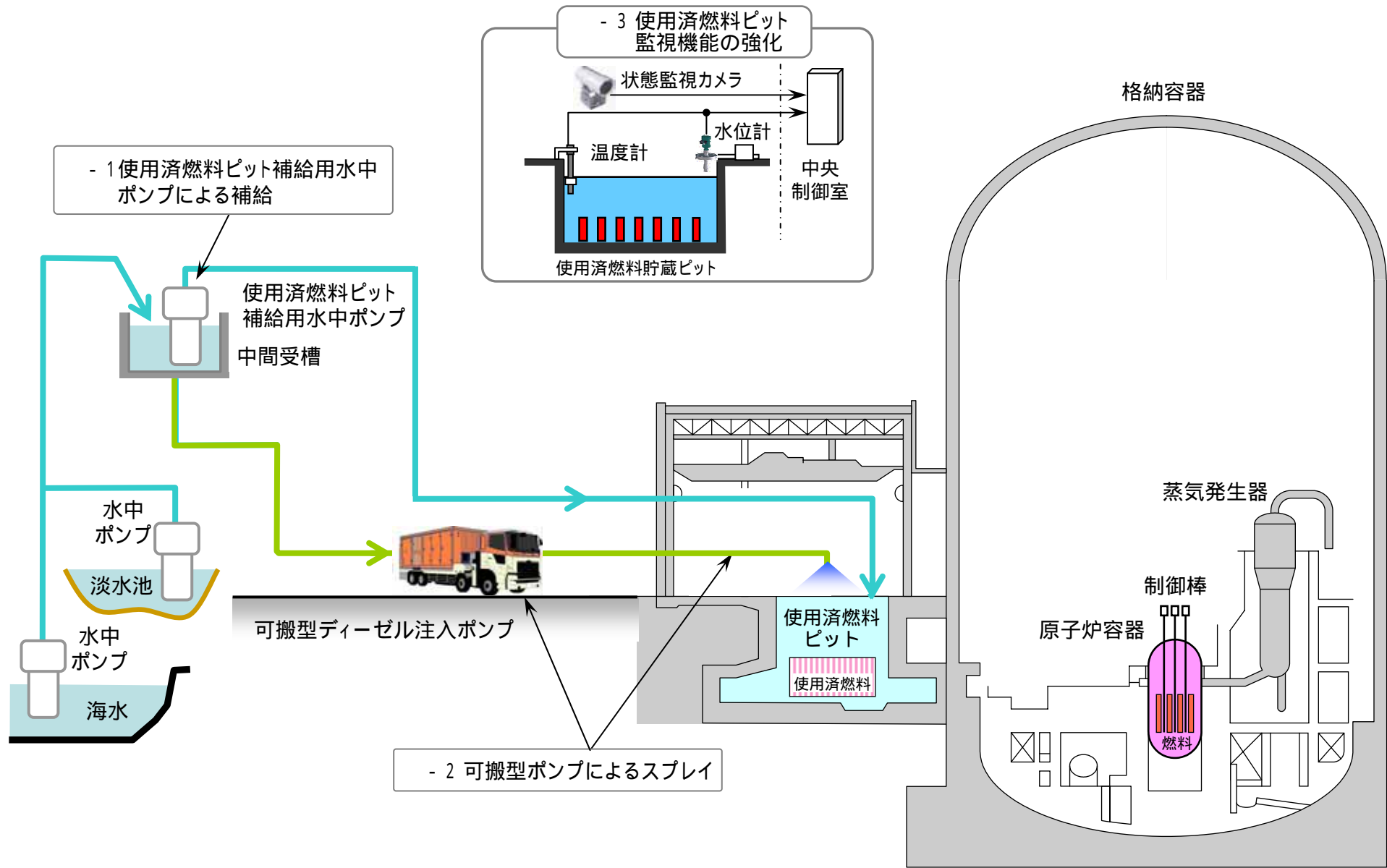


基準	主な要求内容	申請書の主な追加記載内容 [ 玄海3 , 4号 ]
重大事故等対策【新設】 放射性物質の拡散抑制、プラント管理機能など	<b>【拡散抑制】</b> 格納容器破損時等の放射性物質の拡散抑制	発電所外への放射性物質の拡散抑制 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 移動式大容量ポンプ車、放水砲による放水</li> <li>・ シルトフェンスによる放水時の海洋への放射性物質拡散抑制</li> </ul>
	<b>【使用済燃料プール】</b> 使用済燃料プールの冷却	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 使用済燃料ピット水の補給による冷却手段の多様化</li> <li>・ 使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる補給</li> <li>- 2 大量の使用済燃料ピット水の漏えい対策</li> <li>・ 可搬型ディーゼル注入ポンプによるスプレイ</li> <li>- 3 使用済燃料ピット水位計、温度計、状態監視カメラ設置</li> </ul>
	<b>【電源・水】</b> サポート機能の確保 ( 電源 )  ○サポート機能の確保 ( 補給水 )	<b>電源供給手段の多様化</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 ( 交流 )</li> <li>・ 移動式大容量発電機の遠隔起動 ( 常設代替電源 )</li> <li>・ 発電機車 ( 可搬型代替電源 )</li> <li>- 2 ( 直流 )</li> <li>・ 常設蓄電池及び蓄電池 ( 重大事故等対処用 ) により、24時間の電力供給が可能</li> <li>・ 可搬型代替電源により、24時間の電力供給等が可能</li> </ul> ○重大事故等の収束に必要なとなる水の供給 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 淡水、海水 ・ 中間受槽</li> <li>・ 復水タンク ( 復水ピット )、燃料取替用水タンク ( 燃料取替用水ピット )</li> </ul> 注 ( ) 内は4号
	<b>【緊急時対策所】</b> 現地対策本部としての機能を維持する設備等の整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 免震重要棟の設置 ( 平成27年度 )</li> <li>- 2 代替緊急時対策所の追加設置、被ばく評価の実施</li> </ul>





## 2. 原子炉設置変更許可申請の概要（使用済燃料ピットの冷却）

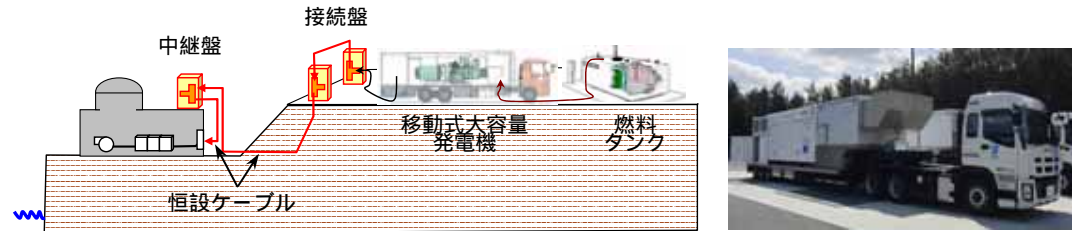


- 1 [交流] 可搬型代替電源



発電機車

- 1 [交流] 移動式大容量発電機の遠隔起動(常設代替電源)



緊急時対策所

- 1 免震重要棟の設置

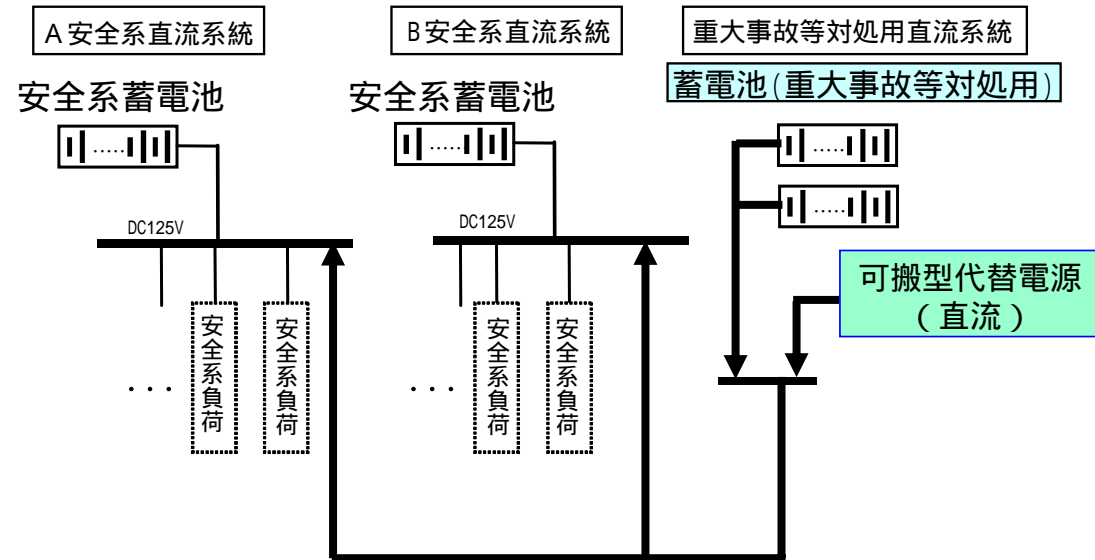


免震重要棟のイメージ

〔平成27年度の完成までは、代替緊急時対策所に対応〕

- 2 代替緊急時対策所の設置  
[補足資料4参照]

- 2 [直流] 重大事故等対処用蓄電池可搬型代替電源



重大事故等対策に求められる機能を満たすために必要な、ポンプの容量、揚程、台数等の詳細な設計内容を記載。

主 な 項 目	主な記載内容
○ポンプ ・常設電動注入ポンプ ・可搬型ディーゼル注入ポンプ ・移動式大容量ポンプ車 ・使用済燃料ピット補給用水中ポンプ	ポンプの種類、容量、揚程又は吐出圧力、寸法、個数、取付箇所 等
○電源設備 ・移動式大容量発電機 ・発電機車	電源設備の種類、容量、寸法、電圧、回転速度、個数、取付箇所 等
○配管類 ・炉心損傷防止用追加配管 ・格納容器破損防止用追加配管	配管の最高使用圧力、最高使用温度、外径、厚さ及び材料 等
○代替緊急時対策所	代替緊急時対策所の遮へい壁及び空調設備等
○基準地震動への耐震性確認	基準地震動による耐震評価結果

### ( 1 ) 体制の整備

以下の事象を想定し、要員の配置、資機材の配備、教育・訓練の実施について記載を追加。

- ・ 重大事故等発生時
- ・ 火災発生時
- ・ 内部溢水発生時
- ・ 大規模損壊時

### ( 2 ) 重大事故等発生時に必要な設備の運用管理

- ・ 重大事故等対策として整備した設備の故障時や点検時の取扱い等を記載。

### ( 3 ) 保安管理体制

- ・ 原子炉主任技術者を、炉毎に選任するよう記載を変更。

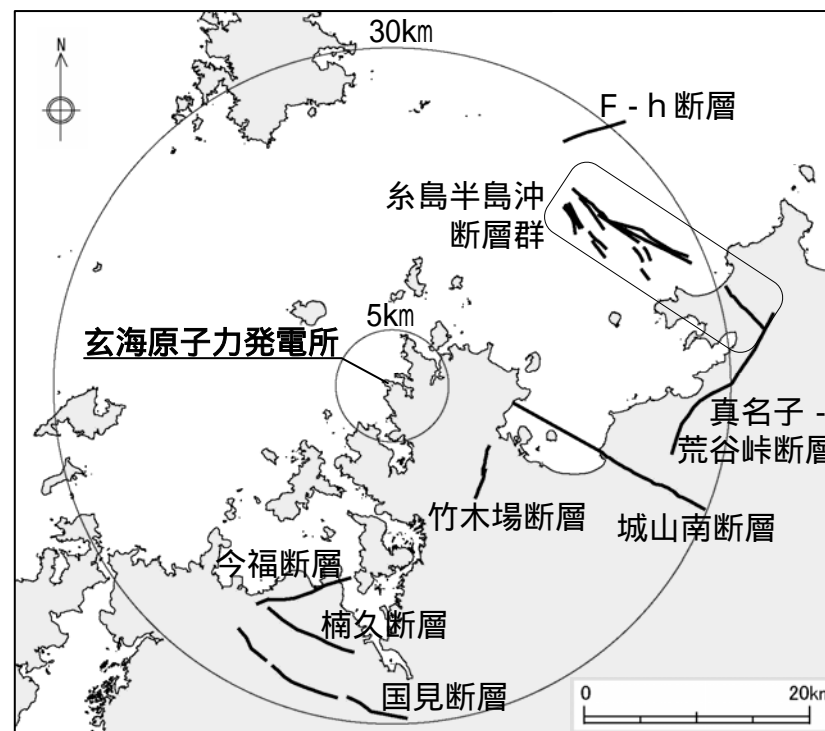
○当社は、平成18年の耐震指針改訂にあたり、広範囲にわたり詳細な地質調査を実施。

- ・後期更新世以降(約12～13万年前以降)の活動性や断層の長さについて、明確な情報がない場合は安全側に評価<sup>1</sup>して活断層と判断。
- ・更に、様々な不確かさ<sup>2</sup>を考慮して基準地震動を策定し、施設が十分な耐震安全性を有することを確認。

- 1 後期更新世の地層が欠如する場合には、中期更新世(約40万年前)よりも古い時代に遡って活動性を評価
- 2 様々な不確かさ:断層の長さ、傾斜角など

○新規制基準では、「将来活動する可能性のある断層等とは、後期更新世以降の活動が否定できないものとする」とされており、これまでと基本的な考え方に変更はなし。

○新規制基準における要求事項および地震調査研究推進本部(文部科学省に設置)等の最新の知見を踏まえて検討した結果、これまでの基準地震動の評価(最大加速度540ガル)に変更はないことを確認。

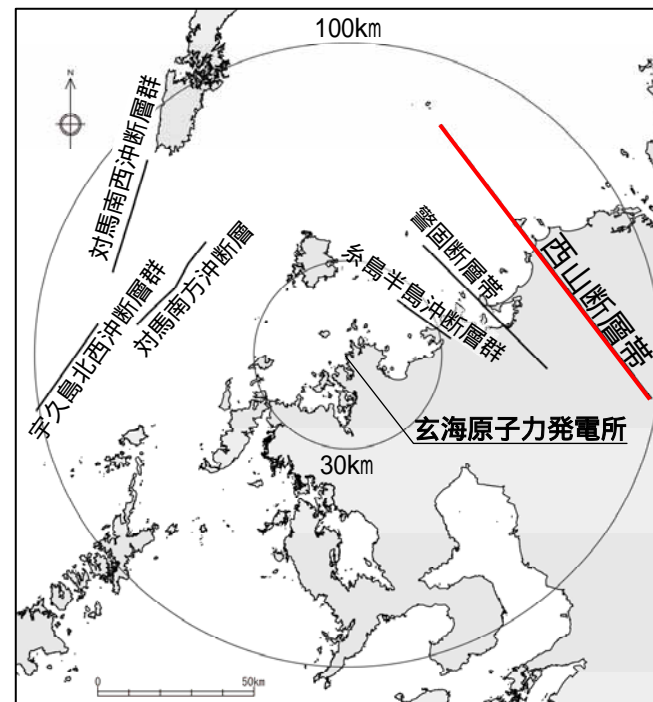


玄海原子力発電所周辺の活断層分布図  
(半径30km以内)

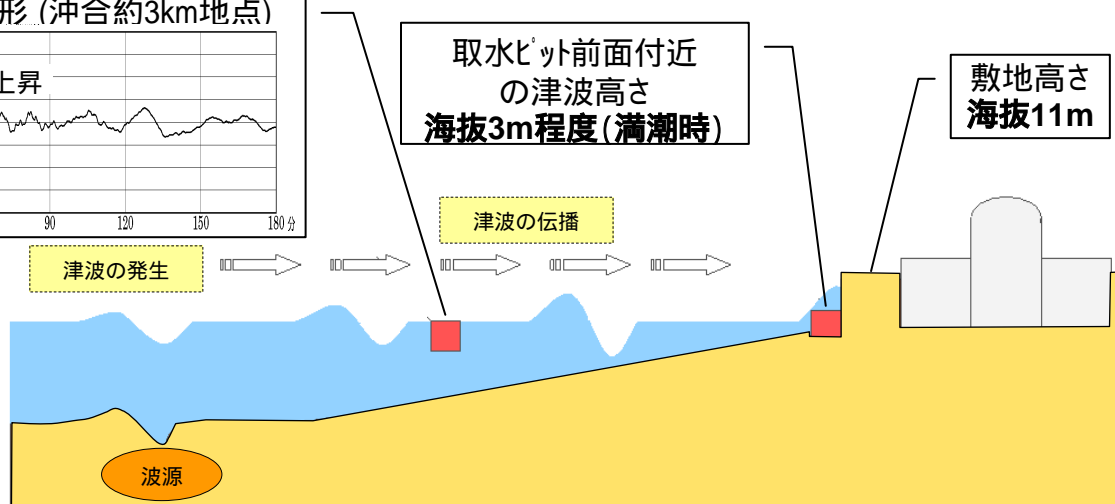
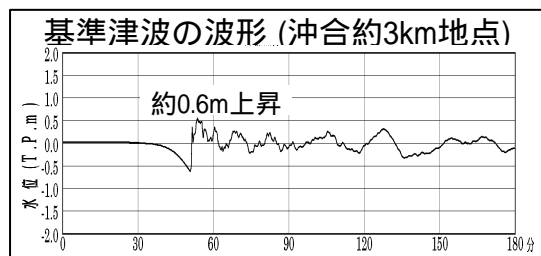
○新規制基準では、東北地方太平洋沖地震の教訓から、国内のみならず世界で起きた大規模な津波事例を踏まえ、かつ、波源想定における様々な不確かさ<sup>1</sup>を考慮するなど、多角的な検討を行った上で、既往最大を上回るレベルの基準津波を策定することを要求。

○新規制基準における要求事項を踏まえて基準津波を検討<sup>2</sup>した結果、3, 4号取水ピット前面付近の最大水位は満潮時を考慮すると海拔3m程度<sup>3</sup>。

- 1 様々な不確かさ:断層の長さ、傾斜角など
- 2 不確かさの考慮の一環として、西山断層帯を一連のもの(長さ約110km、M8.2)とした検討も実施
- 3 代表ポイントである取水ピット前面の評価値は約2.9mであり、これまでの耐震安全性評価時の値(約2.0m)に比べ大きくなっている



玄海原子力発電所周辺海域の活断層分布図



玄海原子力発電所の津波評価の概要

(参考)  
1, 2号取水口の評価値は約3.3mであり、これまでの耐震安全性評価時の値(約2.1m)に比べ大きくなっているが、3, 4号と同様に敷地高さは十分に高く、安全性に影響がないことを確認



新規基準では、発電所から半径160km圏内の第四紀火山<sup>1</sup>を調査し、火砕流や火山灰の到達の可能性、到達した場合の影響を評価することを要求。

○検討対象火山(50火山)について、過去の噴火履歴や規模、影響範囲等を調査。

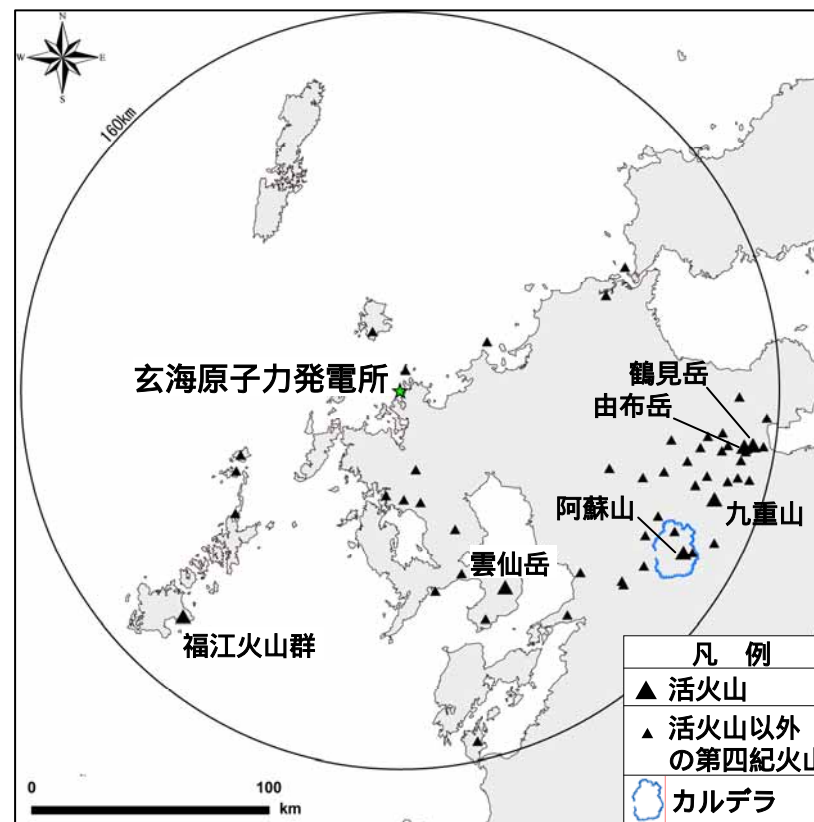
- ・発電所の運用期間中に想定される噴火規模、敷地との位置関係等から、火砕流、溶岩流等が敷地に到達することはない。
- ・火山灰<sup>2</sup>についても敷地において想定される厚さは薄く、発電所への影響は十分小さい。

○カルデラ<sup>3</sup>については、破局的噴火の活動間隔や破局的噴火前後の噴火傾向等を調査。

- ・破局的噴火の予兆(大規模噴火が繰り返し発生する等)が現在はないこと、破局的噴火の活動間隔が数万～数十万年であることなどから、発電所の運用期間中に破局的噴火が発生する可能性は極めて低い。

○更なる発電所の安全の向上に資するため、火山活動のモニタリングを実施。

- 1 約258万年前以降に活動した火山
- 2 火山灰については、半径160km以遠の火山も調査
- 3 破局的噴火を発生させた火山が陥没地形として残ったもの(阿蘇、加久藤、始良、阿多等)



活火山: 第四紀火山のうち、約1万年前以降に活動した火山  
 検討対象火山 第四紀火山 の位置図

## 1. 概要

平成27年度には、免震重要棟内に新たな緊急時対策所を設置する予定。それまでの間、重大事故等が発生した場合において、当該事故に対処するために必要な指示を行う要員がとどまることができる代替緊急時対策所を設置する。

## 2. 機能及び主要設備

### (1) 機能

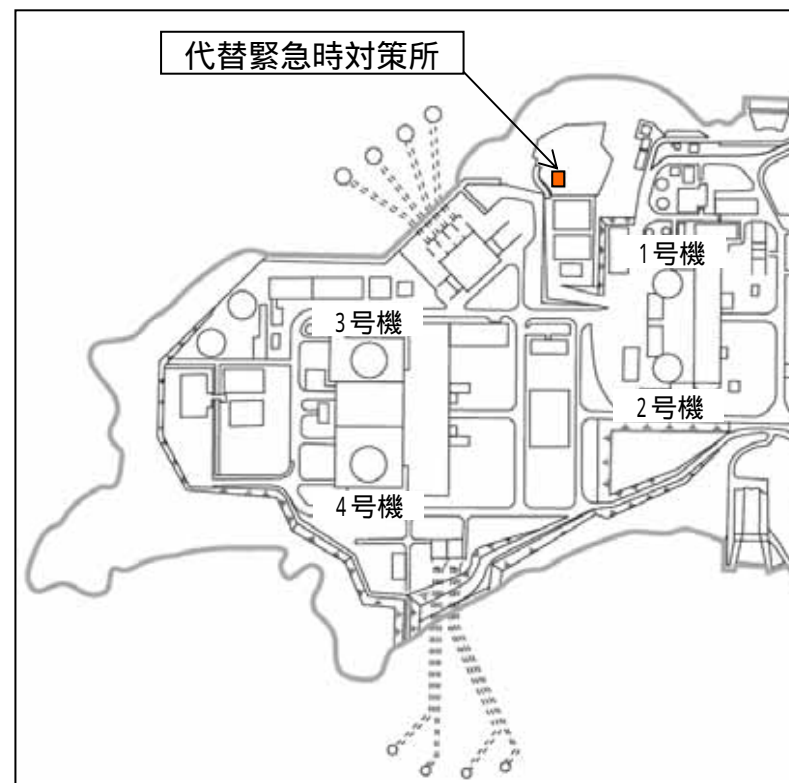
- ・耐震性及び遮へい機能を有する  
コンクリート造の建屋(無窓、気密化)

### (2) 主要設備

- 放射線防護設備
  - ・よう素除去フィルタ付換気装置を設置
- 専用電源設備
  - ・専用の非常用発電機を設置
- 通信・情報設備
  - ・衛星通信設備、テレビ会議システムによる社内や外部との通信設備を設置
  - ・プラントパラメータを表示できる端末を設置

### (3) 広さ

約180m<sup>2</sup>



玄海原子力発電所配置図

#### 有効性評価

重大事故等が発生したことを想定し、原子力発電所の重大事故等対策が有効に機能し、安全性が確保されることを確認すること

#### ポンプの容量

ポンプの能力を表すもので、ポンプの時間当たりの送水量

#### ポンプの揚程又は吐出圧力

ポンプの能力を表すもので、ポンプから送り出される水の圧力

#### 内部溢水(いっすい)

配管やタンクの破損により水が漏れた場合に、ポンプを設置している室内に水があふれ、浸水すること

#### 可搬型ディーゼル注入ポンプ

移動式の、ディーゼルエンジン駆動により送水するポンプ

#### 代替再循環

一旦、原子炉への注水や原子炉格納容器スプレイされた水を、代替ポンプにより、再び炉心に注入すること

#### 静的触媒式水素再結合装置

触媒（白金、パラジウム）により、水素と酸素を反応させ水にすることで、水素濃度を低減する装置

#### シルトフェンス

海中カーテンにより、放射性物質を含む汚濁水を沈殿させ、拡散を抑制させる資材

#### 中間受槽

淡水や海水を一時的に貯める水槽

#### 復水タンク

(復水ピット)

タービンを回すための蒸気を作る水を補給するタンク。事故時に、タービン動補給水ポンプを用いた蒸気発生器による炉心の冷却の際に、同ポンプの水源となる

#### 燃料取替用水タンク

(燃料取替用水ピット)

定期検査の際に、原子炉の燃料を取り替えるときに使う水を貯めるタンクであり、また、事故時に、炉心の冷却のための水源となるタンク

( )は4号

< 従来の安全基準 >

アクシデントマネジメント策として  
自主保安の観点で対策を実施

+

炉心損傷に至らない状態を想定した  
設計上の基準(設計基準)  
(単一の機器の故障のみを想定等)

自然現象に対する考慮
火災に対する考慮
電源の信頼性
その他の設備の性能
耐震・耐津波性能

< 新規制基準 >

意図的な航空機衝突への対応
放射性物質の拡散抑制
格納容器破損防止対策
炉心損傷防止対策 (複数の機器の故障を想定)
内部溢水に対する考慮(新設)
自然現象に対する考慮 (火山・竜巻・森林火災を新設)
火災に対する考慮
電源の信頼性
その他の設備の性能
耐震・耐津波性能

(テロ対策・  
シビアアクシデント対策)  
重大事故【新設】

設計基準  
強化又は新設【】

[平成25年7月3日原子力規制委員会公表資料を用いて作成]

基準で要求されている特定重大事故等対処施設については、  
経過措置として、適合までに5年の猶予期間が設定