

玄海原子力発電所第3, 4号機 海水ポンプ取替工事に係る設計及び工事計画変更認可申請の概要について

1. 概要

玄海原子力発電所3, 4号機の海水ポンプについては、運転・保守スペースの確保及びポンプ再起動時の信頼性向上を目的として、軸保護管及び軸受潤滑水供給設備が不要な無給水軸受を採用した海水ポンプへの取替を計画しており、これに合わせて耐食性に優れた材料へ変更する。本工事については、平成24年9月5日に工事計画の認可(3号機:20120731原第18号、4号機:20120731原第19号)を受け、工事に着手したが、その後、新規基準の施行を受け工事を中断している。

今回、本工事について次回定検で実施する目途がたったことから、「新規基準施行に伴う手続き等について」(平成25年6月19日第11回原子力規制委員会資料1-4)に基づき、3号機については新規基準施行時に検査中の設備、4号機については新規基準施行前に工事に着手した設備である取替後の海水ポンプについて、新規基準の要求を受け新たに追加・変更された要求事項に対する適合性を示すため、炉規法第43条の3の9第2項の規定により、設計及び工事計画変更認可申請の手続きを実施する。なお、川内原子力発電所1, 2号機の海水ポンプ取替工事においても同様に、工事計画変更認可申請の手続きを実施し、認可を頂いている(1号機:原規発第1708141号、2号機:原規発第1708142号)。

2. 工事内容

既設海水ポンプ本体を撤去し、ポンプ起動時における軸受部への潤滑水供給が不要な無給水軸受を用いたポンプへの取替(各プラント4台ずつ)を行う。
海水ポンプ取替前後の仕様を表1、設備概要を図1に示す。

3. 変更認可申請内容

- 今回の変更認可申請の内容は以下のとおり(詳細は別紙-1参照)
- ・工事計画の要目表に溢水防護上の配慮が必要な高さを設定
 - ・基本設計方針に新規基準で追加・変更された条文のうち海水ポンプに対する設計方針を追加(追加する基本設計方針は既認可の工事計画と同じ。)
 - ・2020年4月の法改正に伴い、品質マネジメントに係る事項を変更

表1 海水ポンプ仕様

		取替前	取替後	補 足
性能 (設工認対象)	容量 (m ³ /h/個)	2600	□以上 (2600)	設計確認値の設定 ()内は公称値
	揚程 (m)	49	□以上 (49)	設計確認値の設定 ()内は公称値
主要寸法 (設工認対象)	吐出しボウル 厚さ(mm)	17.0	□ (17.0)	設計確認値の設定 ()内は公称値
材 料 (設工認対象)	ケーシング	SCS13	GSCS16	材料変更による耐食性の向上
取付箇所 (設工認対象)	溢水防護上の 区画番号	-	3-2-W3 3-2-W2	変認にて新規設定
	溢水防護上の 配慮が必要な高さ	-	EL.7.65m 以上	変認にて新規設定
軸受及び 軸保護管他 (設工認対象 外)	軸受材料 (上部、中間軸受)	ゴム軸受	無給水 軸受 (PTFE)	・無給水軸受の採用により、起動時の軸受への潤滑水供給が不要となる
	軸保護管	有り	無し	・軸受部への潤滑水の流路確保のため設置している軸保護管の撤去が可能となる
	軸受潤滑水 供給設備	有り	無し	・軸保護管の撤去により、ポンプ運転中も軸受部が揚水で満たされることから、軸受潤滑水供給設備が不要となる

※ □ 枠囲みの内容は、商業機密の観点から公開できません。

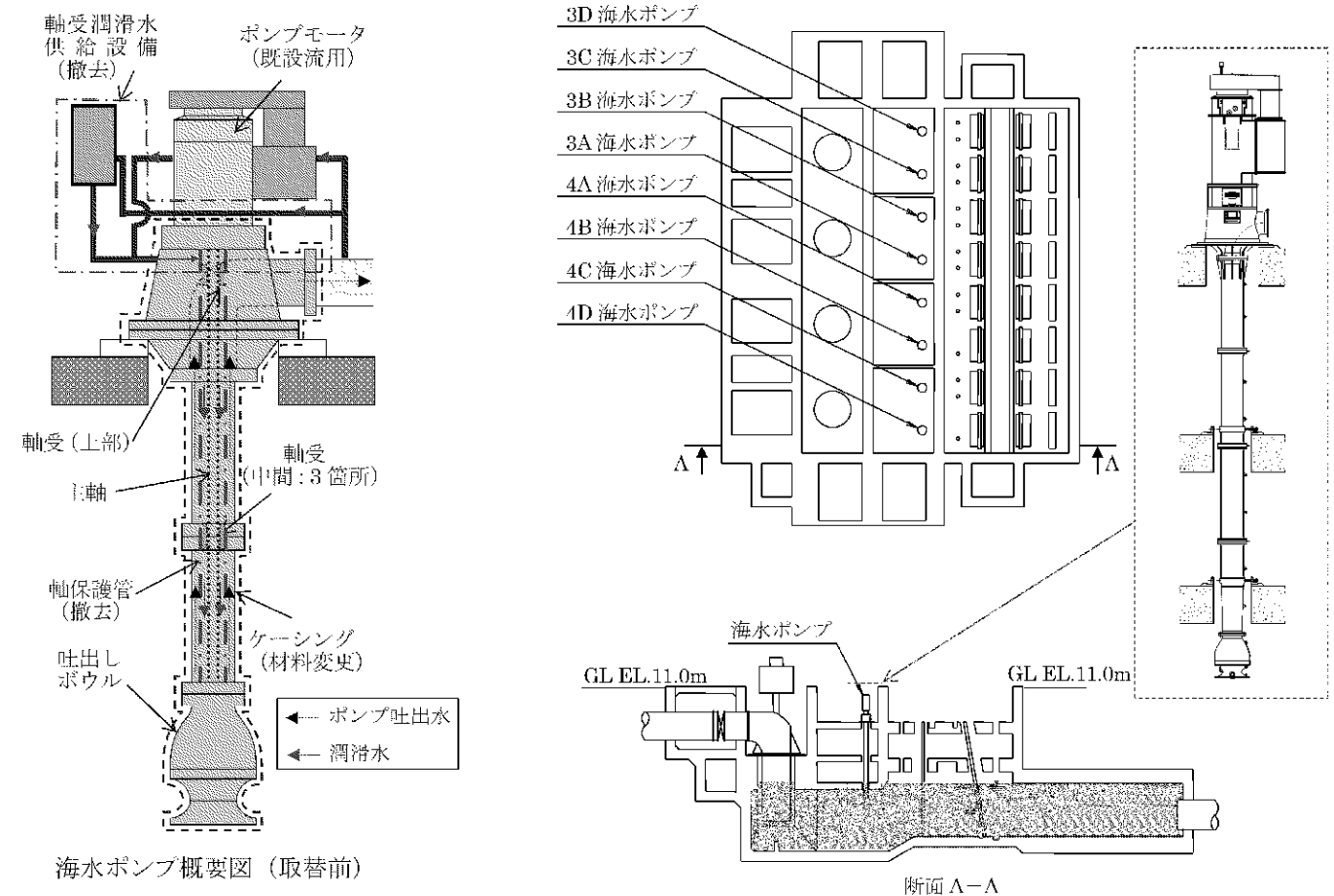


図1 海水ポンプ設備概要図

4. 工事工程

号機	2020年度							2021年度							2022年度						
	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	
3号機	▽ 変更認可申請							▽ 審査期間							▽ 認可希望						
	▽ 変更認可申請							▽ 審査期間							▽ 認可希望						
4号機	▽ 変更認可申請							▽ 審査期間							▽ 認可希望						
	▽ 変更認可申請							▽ 審査期間							▽ 認可希望						
3号機: 使用事前事業者検査等 (10月), 使用事前検査申請の変更(本件工事) 使用事前確認申請(変認) (11月), 第16回定検 (2月)																					
4号機: 使用事前事業者検査等 (10月), 使用事前検査申請(本件工事) 使用事前確認申請(変認) (11月), 第14回定検 (5月)																					

設計及び工事計画本文の整理

新規制基準施行

設工認、検査制度等に係る法改正

工事計画	海水ポンプ取替工事計画(H24.9.5 認可)	新規制適合性工認他	今回の変更認可申請
取替後 海水ポンプ	<p>要目表 (海水ポンプ取替後の仕様に変更)</p> <p>「基本設計方針、適用基準及び適用規格」なし</p> <p>「工事の方法」なし</p> <p>(添付資料) 品質保証に関する説明書</p>	<p>「溢水防護上の配慮が必要な高さ」は、既設海水ポンプと同じである</p> <p>変更後の基本設計方針は、新規制基準適合性工認他と同じ。</p>	<p>要目表 (変更後：取替後の海水ポンプについて、溢水防護上の配慮が必要な高さを追加)</p> <p>基本設計方針、適用基準及び適用規格 (変更前：旧技術基準に基づく設計方針を記載 変更後：新規制基準適合性工認他を反映※2)</p> <p>工事の方法 (2020年4月の法令改正に伴い追加。海水ポンプ取替工事から適用していたものであり変更前に追加)</p> <p>設計及び工事に係る品質マネジメントシステム (2020年4月の法令改正に伴い追加)</p>
既設 海水ポンプ	—	<p>要目表 (溢水防護上の配慮が必要な高さを追加)</p> <p>基本設計方針、適用基準及び適用規格※1 (新規制基準等によって変更・追加となった要求事項)</p> <p>品質管理に関する方法</p>	<p>※1 新規制基準適合性確認工認の他、海水ポンプの基本設計方針に係る以下のバックフィット工認等を含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・動的機能維持 BF (H30.11.26 認可) ・内部溢水 BF (H31.2.6 認可) ・KK67BF (R1.6.10 認可) ・燃料被覆管 BF (R1.7.25 認可) ・RSIC (R2.8.17 認可) ・(使事検等の記載の適正化) ・特重分割3回 (R2.8.26 認可) ・(表題番号の反映) ・常設直流電源設備 (R2.11.13 認可) ・(耐震重要度分類表に常設直流電源設備を追加) <p>※2 新規制基準施行に伴い、変認で確認する範囲を別紙 1-1 に示す。</p>

□太囲み部：海水ポンプ取替工事計画からの変更であり、炉規法第43条の3の9の第2項に基づき設計及び工事計画変更認可を要するものに該当（別表第一の改造の工事に該当、品質マネジメントシステムに係る変更）に該当

玄海 3,4 号機 海水ポンプ取替工事変認に係る新規制基準の追加・変更要求に対する確認範囲

以下の凡例に従い、海水ポンプ取替工事の変認において、新規制基準の適合性を確認する条文を下表に示す。

【凡例】「適用」欄 = ○：適用条文、×：適用を受けない条文

「申請」欄 = ○：今回の申請で適合性を確認する必要がある条文

×：今回の申請では適合性確認が不要な条文（適用を受けない条文、又は適用条文ではあるが、既に適合性が確認されている条文、若しくは設計及び工事の計画に係る内容に影響を受けないことが明確に確認できる条文）

技術基準規則	要否判断		理由
	適用	申請	
設計基準対象施設			
第 4 条 設計基準対象施設の地盤	○	×	海水ポンプの地盤の影響については、新規制適合性審査における工事計画にて適合性が確認されており、許容限界に対して十分余裕がある。また、取替に伴い海水ポンプは約 0.2t の重量増となるものの取水ピット横断面（海水ポンプ断面）の質量（約 14,800t）に対して極めて小さく、固有値解析に与える影響も極めて軽微であるため、地盤の評価結果に影響を与えるものではないことから申請対象外とする。
第 5 条 地震による損傷の防止	○	○	新規制基準前後にて要求事項が変更となっており、取替後の海水ポンプにおいて、新たな基準地震動にて耐震評価を行う必要があることから対象とする。
第 6 条 津波による損傷の防止	○	○	新規制基準前後にて要求事項が変更となっており、取替後の海水ポンプにおいて、津波防護に係る審査基準への適合性を示す必要があることから対象とする。
第 7 条 外部からの衝撃による損傷の防止	○	○	新規制基準前後にて要求事項が変更となっており、取替後の海水ポンプにおいて、外部からの衝撃による損傷の防止に係る審査基準への適合性を示す必要があることから対象とする。取替に伴い考慮すべき自然現象等の整理結果を別紙に示す。
第 9 条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	○	×	発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止については、申請範囲が発電用原子炉施設に該当するため本条文を適用するが、本工事においても海水ポンプの設置位置は同じであり、既工事計画にて適合性が確認された人の不法な侵入を防止するための区域等に変更がないことから申請対象外とする。
第 10 条 急傾斜地の崩壊の防止	○	×	急傾斜地の崩壊の防止については、申請範囲が急傾斜地崩壊危険区域として指定された地域に施設していないことを確認する必要があるため本条文を適用するが、本工事においても海水ポンプの設置位置は同じであることから申請対象外とする。
第 11 条 火災による損傷の防止	○	○	新規制基準前後にて要求事項が変更となっており、取替後の海水ポンプにおいて、火災防護に係る審査基準への適合性を示す必要があることから対象とする。
第 12 条 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止	○	○	新規制基準前後にて要求事項が変更となっており、取替後の海水ポンプにおいて、溢水防護に係る審査基準への適合性を示す必要があることから対象とする。
第 14 条 安全設備	○	×	本条文は、新規制基準において要求事項に変更はあるが、海水ポンプに対する要求事項に追加・変更がなく、海水ポンプについては、海水ポンプ取替に係る工事計画において適合性を確認していることから申請対象外とする。
第 15 条 設計基準対象施設の機能	○	×	本条文は、新規制基準において要求事項に変更はあるが、海水ポンプに対する要求事項に追加・変更がなく、海水ポンプについては、海水ポンプ取替に係る工事計画において適合性を確認していることから申請対象外とする。

技術基準規則	要否判断		理由
	適用	申請	
第 33 条 循環設備等	○	×	本条文は、新規制基準において要求事項に変更はあるが、海水ポンプに対する要求事項に追加・変更がなく、海水ポンプについては、海水ポンプ取替に係る工事計画において適合性を確認していることから申請対象外とする。
第 48 条 準用	○	×	本条文は、新規制基準において要求事項に追加・変更がない。なお、海水ポンプ取替に係る工事計画において海水ポンプの電動機については取替を行っていないことから申請対象外とする。
重大事故等対処施設			
第 49 条 重大事故等対処施設の地盤	○	×	海水ポンプの地盤の影響については、新規制適合性審査における工事計画にて適合性が確認されており、許容限界に対して十分余裕がある。また、取替に伴い海水ポンプは約 0.2t の重量増となるものの取水ピット横断面（海水ポンプ断面）の質量（約 14,800t）に対して極めて小さく、固有値解析に与える影響も極めて軽微であるため、地盤の評価結果に影響を与えるものではないことから申請対象外とする。
第 50 条 地震による損傷の防止	○	○	取替後の海水ポンプにおいて、新たな基準地震動にて耐震評価を行う必要があることから対象とする。
第 51 条 津波による損傷の防止	○	○	取替後の海水ポンプにおいて、津波防護に係る審査基準への適合性を示す必要があることから対象とする。
第 52 条 火災による損傷の防止	○	○	取替後の海水ポンプにおいて、火災防護に係る審査基準への適合性を示す必要があることから対象とする。
第 54 条 重大事故等対処設備	○	○	取替後の海水ポンプについて、環境条件等に対する健全性の確認を行う必要があることから対象とする。
第 55 条 材料及び構造	○	○	申請範囲について、新たな構造にて強度評価を行う必要があることから対象とする。
第 56 条 使用中の亀裂等による破壊の防止	○	×	使用中の亀裂等による破壊の防止については、海水ポンプは重大事故等クラス 2 機器であり本条文を適用するが、本条文は、使用中の運用要求であり、設計段階において確認する条文ではないことから申請対象外とする。
第 58 条 耐圧試験等	○	×	耐圧試験等については、海水ポンプは重大事故等クラス 2 機器であり本条文を適用するが、本条文は、検査にて確認する耐圧試験の要求であり、設計段階において確認する条文ではないことから申請対象外とする。
第 64 条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	○	○	海水ポンプについては、重大事故等時において格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却ができるよう原子炉補機冷却水冷却器へ海水を供給する設備であるため対象とする。
第 65 条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備	○	○	海水ポンプについては、重大事故等時において格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却ができるよう原子炉補機冷却水冷却器へ海水を供給する設備であるため対象とする。
第 78 条 準用	○	×	海水ポンプについては、新規制適合性審査における工事計画において適合性を確認している。なお、海水ポンプ取替に係る工事計画において海水ポンプの電動機については取替を行っていない。

玄海 3,4 号機 海水ポンプ取替工事に係る設計及び工事計画変更認可申請書 資料構成表

玄海3,4号機 海水ポンプ取替工事に係る設計及び工事計画変更認可申請書 構成		変更認可申請の内容
本文		
I	氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名	
II	<p>工事計画</p> <p>原子炉冷却系統施設のうち非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備</p> <p>9 原子炉補機冷却設備に係る次の事項</p> <p>(3)ポンプの名称、種類、容量、揚程又は吐出圧力、最高使用圧力、最高使用温度、主要寸法、材料、駆動方法、個数及び取付箇所並びに原動機の種類、出力、個数、および取付箇所</p> <p>11 原子炉冷却系統施設(蒸気タービンを除く。)の基本設計方針、適用基準及び適用規格及び工事の方法(申請に係るものに限る。)</p> <p>(1)基本設計方針</p> <p>第1章 共通項目</p> <p>2. 自然現象</p> <p>2.1 地震による損傷の防止</p> <p>2.1.1 耐震設計</p> <p>2.1.2 地震による周辺斜面の崩壊に対する設計方針</p> <p>2.2 津波による損傷の防止</p> <p>2.3 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>3. 火災</p> <p>4. 溢水等</p> <p>5. 設備に対する要求</p> <p>5.1 安全設備、設計基準対象施設及び重大事故等対処設備</p> <p>5.3 材料及び構造等</p> <p>5.5 耐圧試験等</p> <p>第2章 個別項目</p> <p>7. 原子炉補機冷却設備</p> <p>7.2 格納容器内自然対流冷却</p> <p>10. 主要対象設備</p> <p>火災防護設備</p> <p>第2章 個別項目</p> <p>1. 火災防護設備の基本設計方針</p> <p>浸水防護施設</p> <p>第2章 個別項目</p> <p>1. 津波による損傷の防止</p> <p>2. 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止</p> <p>(2)適用基準及び適用規格</p> <p>12 原子炉冷却系統施設(蒸気タービンを除く。)に係る工事の方法</p>	<p>【要目表】</p> <p>溢水防護上の配慮が必要な高さを設定</p> <p>【基本設計方針、適用基準及び適用規格】</p> <p>新規制基準で適用した基本設計方針等(※1)の反映</p> <p>※1新規制基準適合性確認工認の他、海水ポンプの基本設計方針に係る以下のバックフィット工認の基本設計方針の反映を含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・動的機能維持BF(H30.11.26認可) ・内部溢水BF(H31.2.6認可) ・KK67BF(R1.6.10認可) ・燃料被覆管BF(R1.7.25認可) ・RSIC(R2.8.17認可) ・(使事候等の記載の適正化) ・特重分割3回(R2.8.26認可) ・(標題番号の反映) ・常設直流電源設備(R2.11.13認可) ・(耐震重要度分類表に常設直流電源設備を追加) <p>2020年4月の法令改正に伴い追加。内容は至近の設工認に同じ</p>
III	工事工程表	令和4年取替に向けた工程へ変更
IV	設計及び工事に係る品質マネジメントシステム	2020年4月の法令改正に伴い追加。内容は至近の設工認に同じ
V	変更の理由	変更に係る変更の理由を記載
VI 添付書類		
添付資料		
添付資料1	発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書	取替後の海水ポンプについての設置許可との整合性、品質マネジメントに係る設置許可との整合性を説明
添付資料2	発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書	取替後の海水ポンプについて津波による取水性、波力による影響に対する健全性、竜巻・火山による荷重に対する構造健全性等を説明
添付資料3	設備別記載事項の設定根拠に関する説明書	SA設備としての設定根拠を説明
添付資料4	安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件下における健全性に関する説明書	SA設備としての健全性等を説明
添付資料5	発電用原子炉の火災防護に関する説明書	取替後の海水ポンプに係る火災防護について説明
添付資料6	発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書	取替後の海水ポンプに係る溢水防護について説明
添付資料7	耐震性に関する説明書	取替後の海水ポンプの耐震性を説明
添付資料8	強度に関する説明書	取替後の海水ポンプのSAクラス2ポンプとしての構造健全性を説明
添付資料9	設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書	本設計及び工事に係る品質マネジメントシステムについて説明
添付図面		
第1図	原子炉冷却系統施設の系統図(原子炉補機冷却設備)(重大事故等対処設備)	SA系統図を添付