

川内原子力発電所 1号炉及び2号炉
発電用原子炉設置変更許可申請について
【SFP共用化及びタービン動補助給水ポンプ取替工事】

2024年2月29日
九州電力株式会社

1. はじめに
2. 概要
3. 設置変更許可申請の内容
4. 設置許可基準規則の要求事項と適合のための設計方針
5. 審査スケジュールと工事工程

○内容

- ・ 核燃料物質取扱設備の一部、使用済燃料貯蔵設備の一部及び使用済燃料ピット水浄化冷却設備を1号炉及び2号炉共用とする。（以下「SFP共用化」という。）
- ・ 1号炉及び2号炉のタービン動補助給水ポンプ取替に伴い、関連する記載事項の一部を変更する。

○申請日

- ・ 2024年1月17日

○目的

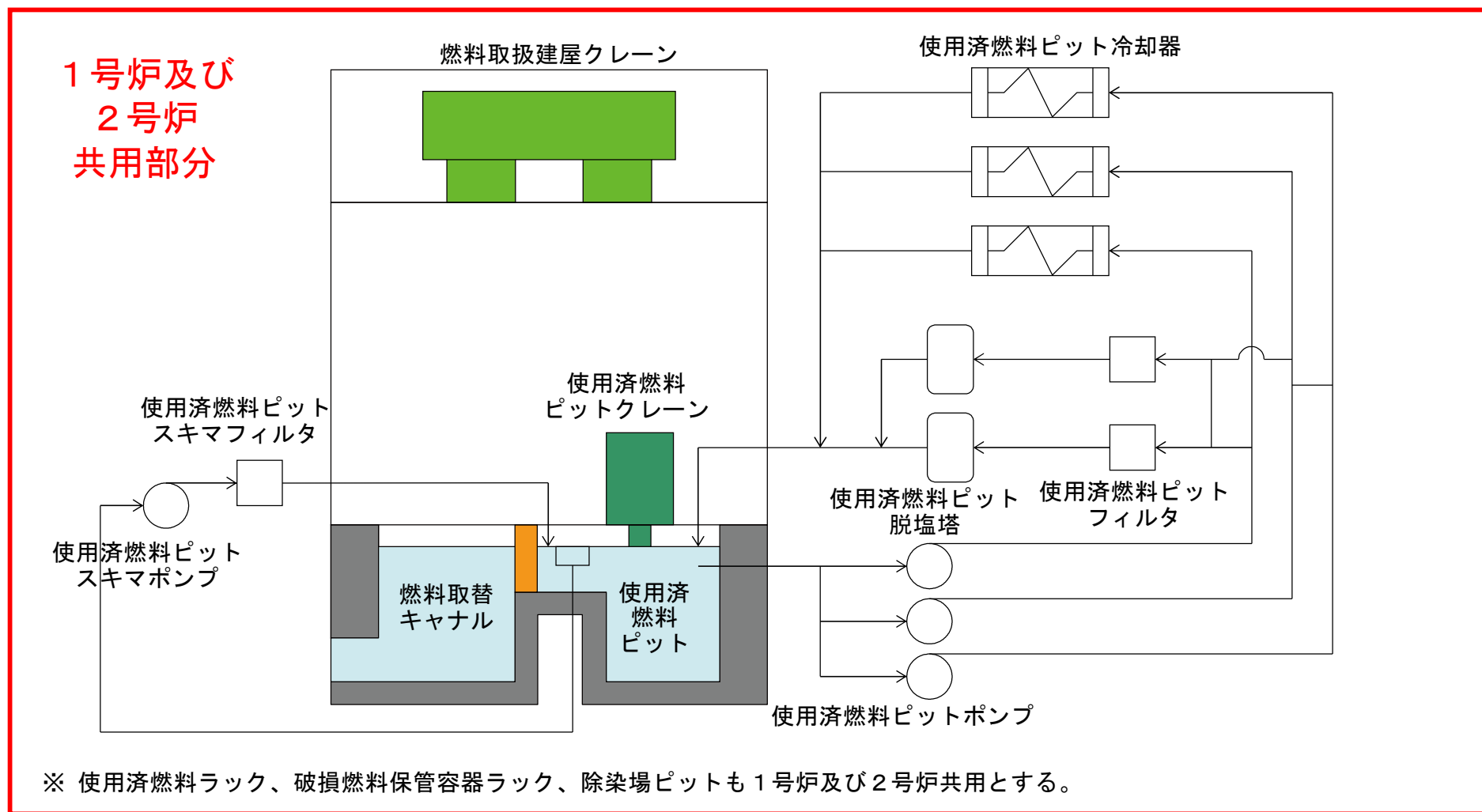
【SFP共用化】

- ・ 川内原子力発電所の1号炉及び2号炉のSFPを共用化し、使用済燃料貯蔵の運用性の向上を図る。

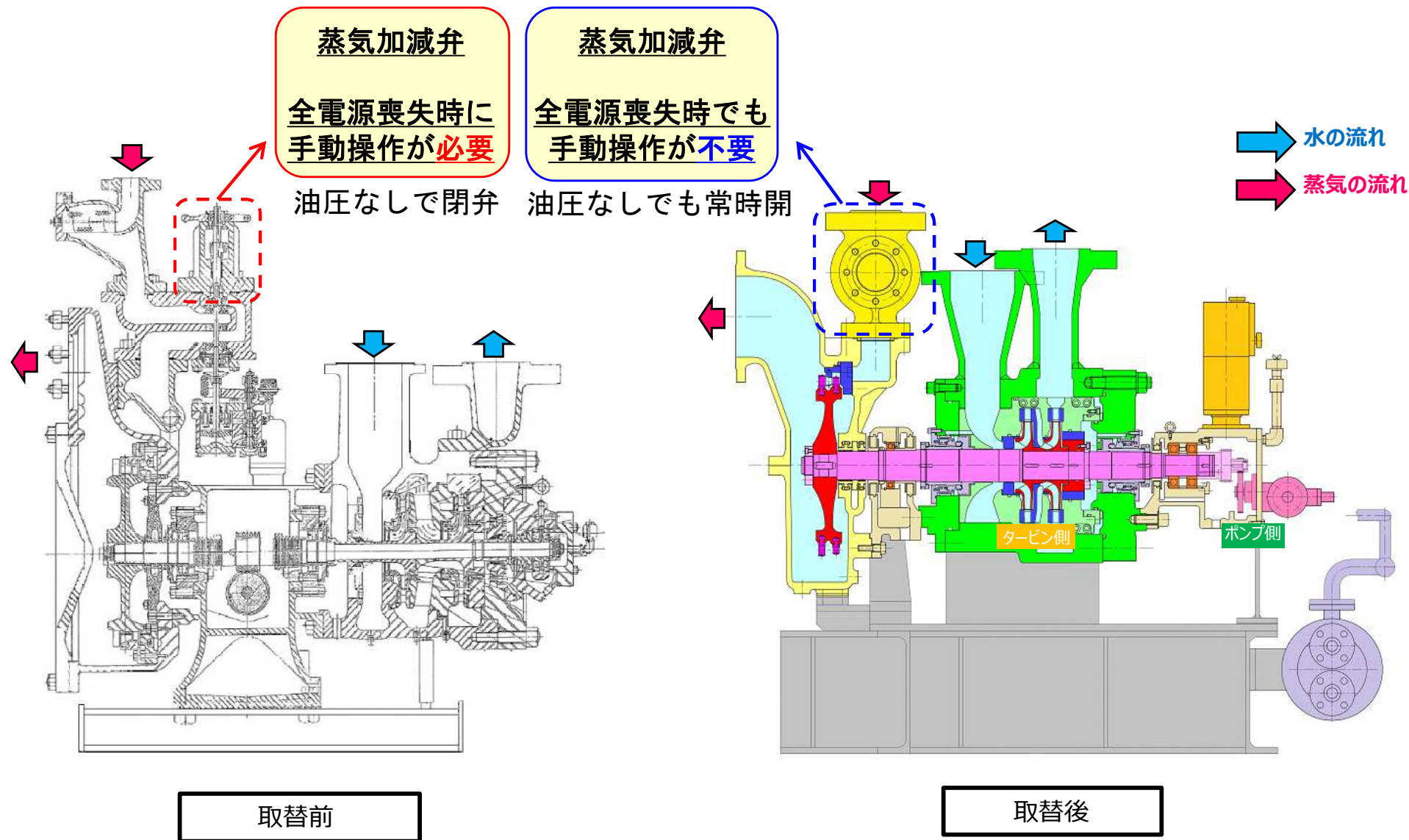
【タービン動補助給水ポンプ取替工事】

- ・ 全ての電源が喪失した際に、駆動に必要な蒸気加減弁の手動操作が必要なポンプから不要なポンプへ取り替えることで安全性の向上を図る。
- ・ 海外メーカーの原子力事業撤退リスク及び技術指導員の高齢化・若手不足による技術力低下リスク等を踏まえ、製造メーカーを国内メーカーに変更することで保守性の向上を図る。

使用済燃料ピットを1号炉及び2号炉共用とする。また、使用済燃料ピットの共用化に伴い、核燃料物質取扱設備の一部、使用済燃料貯蔵設備の一部及び使用済燃料ピット水浄化冷却設備を1号炉及び2号炉共用とする。



タービン動補助給水ポンプ取替前後の構造については以下のとおり。



タービン動補助給水ポンプ取替前後の主な相違点を以下に示す。

	取替前	取替後
蒸気加減弁	<ul style="list-style-type: none">・ 開弁のために電動油ポンプからの油圧が必要・ 全ての電源が喪失した際は、現場にて手動開操作が必要	<ul style="list-style-type: none">・ 開弁のために油圧を必要とせず、常時開待機・ 全ての電源が喪失した際でも、手動開操作は不要
電動油ポンプ構成	補助油ポンプ : 1台 非常用油ポンプ : 1台 補助油ポンプが常時運転しており、非常用油ポンプは補助油ポンプのバックアップとして必要である。	補助油ポンプ : 1台 非常用油ポンプ : 削除 補助油ポンプは通常停止しており、試運転等の軸受給油（設備保護）の観点からのみ一時的に運転するため、バックアップは不要である。

タービン動補助給水ポンプの仕様については以下に示すとおり取替前後において変更はない。

	取替前	取替後
型 式	横置多段タービン式	同左
容量 (m ³ /h)	約210	同左
揚程 (m)	約900	同左


SFP共用化に係る申請内容について下表に示す。

変更内容	設置許可申請書	
	申請内容	変更箇所
核燃料物質取扱設備の一部、使用済燃料貯蔵設備の一部及び使用済燃料ピット水浄化冷却設備を1号炉及び2号炉で共用化する。	核燃料物質取扱設備の一部、使用済燃料貯蔵設備の一部、使用済燃料ピット水浄化冷却設備を共用化する旨を記載	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本文 ・ 添付書類八 ・ 添付書類十
使用済燃料は必要に応じて他号炉の使用済燃料ピットに運搬する。	1号炉（2号炉）使用済燃料ピットで7年以上冷却した使用済燃料については、2号炉（1号炉）使用済燃料ピットでの貯蔵を可能とする旨を記載	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本文 ・ 添付書類八

添付書類十において、SFP共用化に伴い、想定事故1^{*1}及び想定事故2^{*2}において使用済燃料ピット崩壊熱が大きくなる。それに伴い、蒸散量が多くなり、遮へいに必要な最低水位到達までの時間は早くなるが、下表のとおり現状の設備、手順により最低水位到達前に使用済燃料ピットへの注水が可能。

- ・使用済燃料ピット崩壊熱： 1号機 9.009MW ← 8.816MW
 2号機 8.600MW ← 8.489MW

遮へいに必要な最低水位到達までの時間余裕評価

	想定事故 1	想定事故 2	使用済燃料ピット補給用水中ポンプによる使用済燃料ピットへの注水開始時間
1 / 2号炉	<u>約2.3日</u> ←約2.4日	<u>約1.5日</u> ←約1.6日	 6時間20分

* 1：使用済燃料ピットの冷却機能又は注水機能が喪失することにより、使用済燃料ピット内の水の温度が上昇し、蒸散により水位が低下する事故

* 2：サイフォン現象等により使用済燃料ピット内の水の小規模な喪失が発生し、使用済燃料ピットの水位が低下する事故

タービン動補助給水ポンプ取替工事に係る申請内容について下表に示す。

変更内容	設置許可申請書	
	申請内容	変更箇所
電源喪失時、蒸気加減弁の人力による開操作が不要となるタービン動補助給水ポンプへ取り替える。	事故時のポンプ機能回復のため、現場において専用工具を使用し、タービン動補助給水ポンプの蒸気加減弁を押し上げる旨の記載を削除する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本文 ・ 添付書類八 ・ 添付書類十（追補含む）
電動油ポンプ（補助油ポンプ）からの油圧を必要としない蒸気加減弁に変更する。	常設直流電源系統による電動油ポンプの運転が、タービン動補助給水ポンプ（蒸気加減弁）を駆動するために必要である旨の記載を削除する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 添付書類八 ・ 添付書類十
非常用油ポンプを削除する。	タービン動補助給水ポンプ周りの油系統図中の非常用油ポンプを削除する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 添付書類八

タービン動補助給水ポンプ取替後においてもポンプ流量等に変更はないため、補助給水ポンプの起動に期待している添付書類十の安全解析（下表）に影響はない。

事 象	現行安全解析における補助給水の想定	取替後の補助給水の想定	備 考
主給水流量喪失	1台の電動補助給水ポンプの起動を想定	同 左	最も容量の大きいタービン動補助給水ポンプに単一故障を想定。
主給水管破断	2台の電動補助給水ポンプの起動を想定	同 左	同 上
蒸気発生器伝熱管破損	2台の電動補助給水ポンプの起動を想定	同 左	同 上
<ul style="list-style-type: none"> ・ 全交流電源喪失 ・ 雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧破損） ・ 原子炉圧力容器外の熔融燃料-冷却材相互作用 ・ 熔融炉心・コンクリート相互作用 	1台のタービン動補助給水ポンプの起動を想定 (160m ³ /h/3SG)	同 左	タービン動補助給水ポンプの設計値210m ³ /hから、ミニフロー流量50m ³ /hを除いた値により設定。
<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉格納容器の除熱機能喪失 ・ 原子炉停止機能喪失 ・ 非常用炉心冷却設備注水機能喪失 ・ 非常用炉心冷却設備再循環機能喪失 ・ 格納容器バイパス ・ 水素燃焼 	2台の電動補助給水ポンプ及び1台のタービン動補助給水ポンプの起動を想定 (280m ³ /h/3SG)	同 左	電動補助給水ポンプ2台及びタービン動補助給水ポンプ1台の補助給水全台運転時の設計値（ミニフロー流量除く）により設定。

SFP共用化に係る設置許可基準規則（解釈含む）の要求事項と適合のための設計方針のうち、変更がある条文を以下に示す。

要求項目	要求事項	設計方針
(第12条) 安全施設		
安全施設	<p>安全施設は、その安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保されたものでなければならない。</p> <p>(7項)</p> <p>安全施設（重要安全施設を除く。）は、二以上の発電用原子炉施設と共用し、又は相互に接続する場合には、発電用原子炉施設の安全性を損なわないものでなければならない。</p>	<p>燃料取扱棟内の燃料取扱設備の一部、使用済燃料貯蔵設備の一部及び使用済燃料ピット水浄化冷却設備は1号及び2号炉共用とするが、共用により発電用原子炉施設の安全性を損なうことのない設計とする。</p>
(第16条) 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設		
燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設	<p>発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、通常運転時に使用する燃料体又は使用済燃料（以下この条において「燃料体等」という。）の取扱施設（安全施設に係るものに限る。）を設けなければならない。</p> <p>(1項3号)</p> <p>崩壊熱により燃料体等が溶融しないものとする。</p>	<p>燃料体等の取扱施設を1号及び2号炉共用とすることから、取扱施設が他号炉の使用済燃料を取り扱うにあたって崩壊熱により燃料体等が溶融しない設計とする。</p>
	<p>発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、燃料体等の貯蔵施設（安全施設に属するものに限る。以下この項において同じ。）を設けなければならない。</p> <p>(2項2号ロ)</p> <p>使用済燃料の貯蔵施設（キャスクを除く。）にあっては、前号に掲げるもののほか、次に掲げるものであること。</p> <p>ロ 貯蔵された使用済燃料が崩壊熱により溶融しないものであって、最終ヒートシンクへ熱を輸送できる設備及びその浄化系を有するものとする。</p>	<p>使用済燃料貯蔵施設は共用化に伴い使用済燃料ピットの崩壊熱が変更となるが、貯蔵された使用済燃料が崩壊熱により溶融しないものであって、最終ヒートシンクへ熱を輸送できる設備及びその浄化系を有する設計とする。</p>

要求項目	要求事項	設計方針
(第37条) 重大事故等の拡大の防止等		
重大事故等の拡大の防止等	<p>発電用原子炉施設は、重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合において、炉心の著しい損傷を防止するために必要な措置を講じたものでなければならない。</p> <p>(3項)</p> <p>発電用原子炉施設は、重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合において、使用済燃料貯蔵槽内の燃料体又は使用済燃料（以下「貯蔵槽内燃料体等」という。）の著しい損傷を防止するために必要な措置を講じたものでなければならない。</p>	<p>使用済燃料貯蔵施設は共用化に伴い使用済燃料ピットの熱負荷が変更となることから、使用済燃料ピット内に貯蔵されている燃料体等の著しい損傷を防止するために必要な措置を講じる設計とする。</p>

上記以外の条文においては、「補足説明資料SF-1 資料1 川内原子力発電所1号炉及び2号炉SFP共用化に係る設置許可基準規則への適合性について」にて整理する。

4. 設置許可基準規則の要求事項と適合のための設計方針【タービン動補助給水ポンプ取替工事】

タービン動補助給水ポンプ取替工事に係る設置許可基準規則（解釈含む）の要求事項と適合のための設計方針のうち、変更がある条文を以下に示す。

要求項目	要求事項	設計方針
（第45条）原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備		
原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	発電用原子炉施設には、原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態であって、設計基準事故対処設備が有する発電用原子炉の冷却機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷を防止するため、発電用原子炉を冷却するために必要な設備を設けなければならない。	タービン動補助給水ポンプは原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備である。取替後の本ポンプは、全交流動力電源及び常設直流電源喪失時に蒸気加減弁の操作を不要とする設計とする。
（第46条）原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備		
原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	発電用原子炉施設には、原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態であって、設計基準事故対処設備が有する発電用原子炉の減圧機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するために必要な設備を設けなければならない。	タービン動補助給水ポンプは原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備である。取替後の本ポンプは、全交流動力電源及び常設直流電源喪失時に蒸気加減弁の操作を不要とする設計とする。

上記以外の条文においては、「補足説明資料S T - 1 資料1 川内原子力発電所1号炉及び2号炉タービン動補助給水ポンプ取替工事に係る設置許可基準規則への適合性について」にて整理する。

		2023年度	2024年度	2025年度	2026年度
定期検査 工程	1号機	第27回	第28回	第29回	
	2号機	第26回	第27回	第28回	
許認可関係手続き等		▼申請 (SFP共用化) 設置変更許可 (タービン動補助給水ポンプ取替工事) 2024.8までの許可を希望			
		(タービン動補助給水ポンプ取替工事)		設工認審査	保安規定審査 取替工事
		(SFP共用化)		設工認審査	保安規定審査 号炉間輸送

⌈ ⌋ : 想定