

玄海原子力発電所
2号炉 廃止措置計画認可申請書及び
1号炉 廃止措置計画変更認可申請書について
(審査会合における指摘事項の回答)

令和元年12月12日
九州電力株式会社

枠囲みの範囲は、商業機密に係る事項であるため、公開できません。

目次

令和元年11月14日の審査会合における指摘事項の回答

No	指摘事項	ページ
1	玄海 1、2号炉の廃止措置に関連した工事が玄海 3、4号炉の運転に影響を与えないことを確認する運用において、工事実施側の確認だけでなく、運転中プラント側の確認について説明すること。	1
2	2-1 非常用ディーゼル発電機及び蓄電池の容量、必要とされる負荷と負荷先の名称について説明すること。	2
	2-2 海水ポンプ、原子炉補機冷却水ポンプの容量、必要な流量及び冷却水の供給先について説明すること。	6
3	非常用ディーゼル発電機の自動起動等を維持しない理由として時間的余裕について説明しているが、時間的余裕の根拠について説明すること。（2号炉）	8

審査会合における指摘事項の回答 (No. 1)

指摘事項 1

玄海1、2号炉の廃止措置に関連した工事が玄海3、4号炉の運転に影響を与えないことを確認する運用において、工事実施側の確認だけでなく、運転中プラント側の確認について説明すること。

回答 廃止措置計画に基づく工事を含む全ての工事に対して、工事が運転中プラントに影響を与えないことを、社内規定に基づき、工事着手前に運転号炉側に確認することとしている。

【確認の主な流れ】

- ① 工事担当課は、工事着手前に、技術第一課長に工事の影響を確認するための調整を依頼
- ② 技術第一課長は、運転号炉を含む関係者に工事の影響を確認
- ③ 運転号炉側の各担当課長は、工事内容の影響を確認
- ④ 運転号炉側の各担当課長は、工事内容の影響の確認結果を技術第一課長に報告する

「工事着手時の確認要領」抜粋

様式-1

工事着手時の確認依頼

区分	該当項目を○で囲む
工	スリーブ、排水溝、
取	配管、電線ケーブル、
事	制御ケーブル、接地線
	その他 補装、その他

年月日

係	副長	課長
		工事担当課

下記について確認のため、説明を行いますので、関係課の集合手配をお願いします。

- 併 名
- 集合希望期日 年月日(～)
- 集合課 総務課 防災課 防護管理課 技術第一課 発電第一課 安全管理第一課
 保修第一課 技術第二課 発電第二課 安全管理第二課 保修第二課
 土木建築課 原子力訓練センター (出席指定課を○で囲む)

年月日

係	副長	課長
		技術第一課

上記件について、下記のとおり打合せを開催しますので集合下さい。

- 打合期日・場所 年月日(～) 会議室
- 集合課 総務課 防災課 防護管理課 技術第一課 発電第一課 安全管理第一課
 保修第一課 技術第二課 発電第二課 安全管理第二課 保修第二課 運転号炉側
 土木建築課 原子力訓練センター (出席指定課を○で囲む)

上記について下記のとおり検討事項及び検討担当課を打合せにより決定します。決定後、各課における検討結果を報告期限までに提出して下さい。

No.	検討項目	打合せ事項	確認担当係	報告期限
1	実施期間			
2	機器操作			
3	埋設物(スリーブ、排水溝、配管、電線ケーブル)			
4	電線ケーブル(含制御ケーブル、接地線)			
5	配管(蒸気、水、油、空気)			
6	移設			
7	施工方法			
8	放射線管理			
9	その他			
10	特記事項			

- 注(1) 掘削工事、取合工事には必ず確認打合せを開催すること。
 (2) 工事担当課は説明用資料、図面を打合せ者に配付できる部数用意すること。
 (3) 打合せ出席者は打合せに参考となる資料図面を持ち寄ること。

様式-2 (3/3)

工事着手時の検討事項報告

区分	該当項目を○で囲む
取	電線ケーブル、その他
合	配管(水、空気、蒸気、油、その他)
工	その他 補装、その他

年月日

係	副長	課長
		運転号炉側担当各課

件名 (事前打合せ期日: 年月日)

欄 検討に該当しない項目は「……」とする。
 問題のない場合は「○……」とする。
 問題のある場合は「×」とし「記事欄」に要点を記入する。

1. 検討結果

検討年月日	項目	要領	検討者名	○×	記事
	構成	ルートの合理化、整理を考慮してあるか 必要な凍結防止、析出防止、語り防止は適切か 配管は将来の増設スペースを考慮してあるか			
	配置取合	建屋、機器、他の配管、ドクト等との相互関係は適切か(変化、保護も考慮して) 他の配管、ダクト等も含めて整理してあるか 必要な通路が確保されているか 機器、他管、貫通部との取合はよいか 取込、組立、溶接等施工上の問題はないか			
	運用保守	保守、操作上、弁の位置は適切か 主要部分の検査(使用開始後)が可能か 操作、整理上のしやべいは適切か			
	共通	自他号炉に影響がないか			③

(注) 検討時追加を必要とする要領は、空欄部に記入しチェックする。

2. 現場確認立会

No.	立会作業の項目	立会予定者	備考
(1)			
(2)			

3. 添付書類

No.	検討項目	検討に使用した資料及び図面の名称
(1)		
(2)		

- 注(1) 添付書類の③は保管する。(2) 添付書類には関連事項を記載及び図示する。

審査会合における指摘事項の回答 (No. 2-1) (1/4)

指摘事項 2-1

非常用ディーゼル発電機及び蓄電池の容量、必要とされる負荷と負荷先の名称について説明すること。

回答

[非常用ディーゼル発電機]

- 非常用ディーゼル発電機は、プラントの運転時においては、外部電源が喪失した際に原子炉を安全に停止し、使用済燃料の冷却を含めてプラントの状態を維持するために必要な設備に電力を供給できる設計としている。
- また、プラントの廃止措置段階においては、原子炉の安全停止に係る機器への電力供給は不要であることから、それらを除いて使用済燃料ピットにある燃料の冷却の維持等に必要な設備に電力の供給を行う。
- 廃止措置段階における、非常用ディーゼル発電機の必要負荷容量を下表に示す。
- 非常用ディーゼル発電機の設備容量は必要負荷に対して十分な余裕を有する。
- なお、廃止措置段階においては、外部電源喪失時でも時間的余裕があることから、非常用母線に接続する負荷のスイッチを「切」ロックとした後、非常用ディーゼル発電機を起動し、必要な負荷を投入する手順とする。

・非常用ディーゼル発電機の設備容量と廃止措置段階における必要な負荷

	非常用ディーゼル発電機設備容量	必要負荷（廃止措置段階）※	【参考】必要負荷（運転中）
1号炉	4,500kVA	1,176kVA	3,017kVA
2号炉	4,500kVA	1,073kVA	2,950kVA

※ 非常用ディーゼル発電機の廃止措置期間中における必要な負荷のリストを次頁以降に示す。

審査会合における指摘事項の回答 (No. 2-1) (2/4)

回答 2-1 (つづき)

[玄海1号炉]

表1 1号炉非常用ディーゼル発電機負荷リスト (1C母線)

負荷名称	負荷容量 [kW]	廃止措置 (B0)	【参考】 運転時 (B0)
1 A 海水ポンプ	360	△	○
1 B 海水ポンプ	360	/	○
1 A 電動補助給水ポンプ	300		○
1 A 格納容器再循環ファン	150		○
1 B 格納容器再循環ファン	150		○
1 A 原子炉補機冷却水ポンプ	200		△
1 B 原子炉補機冷却水ポンプ	200	/	○
1 A 軸受冷却水ポンプ	185	△	○
1 A 空調用冷凍機	250	/	○
1 C 1 原子炉 C/C (表2参照)	—	△ (254)	○ (254)
	—		△ (155)
合計 [kW]		999	2,564
合計 [kVA]		1,176	3,017

表2 1号炉非常用ディーゼル発電機負荷リスト (1C1原子炉C/C)

負荷名称	負荷容量 [kW]	廃止措置 (B0)	【参考】 運転時 (B0)
1 A 制御用空気除湿装置	14	△	△
中央制御室空調ファン	19	△	○
中央制御室再循環ファン	15	△	○
1 A 安全補機開閉器室空調ファン	22	/	○
1 A 空調用冷水ポンプ	30		○
1 A 湧水ピットポンプ	4	△	△
1 A 制御用空気圧縮機	65	△	○
1 A 使用済燃料ピットポンプ	37	△	△
1号C/T非常用照明変圧器	10	△	△
充電器	90	△	△
1 A CRDM冷却ファン	37	/	○
1 A 原子炉容器冷却ファン	55		○
1 A 大気放出弁用空気圧縮機	11		○
合計 [kW]		254	409

凡例 ○：外部電源喪失 (B0) 時、B0シーケンスにて直ちに起動する負荷
 △：外部電源喪失 (B0) 時、非常用ディーゼル発電機起動後に時間的余裕をもって起動する負荷

審査会合における指摘事項の回答 (No. 2-1) (3/4)

回答 2-1 (つづき)

[玄海2号炉]

表3 2号炉非常用ディーゼル発電機負荷リスト (2C母線)

負荷名称	負荷容量 [kW]	廃止措置 (B0)	【参考】 運転時 (B0)
2 A 海水ポンプ	360	△	○
2 B 海水ポンプ	360	/	○
2 A 電動補助給水ポンプ	300		○
2 A 格納容器再循環ファン	150		○
2 B 格納容器再循環ファン	150		○
2 A 原子炉補機冷却水ポンプ	240		△
2 B 原子炉補機冷却水ポンプ	240	/	○
2 A 軸受冷却水ポンプ	185		○
2 A 空調用冷凍機	110		○
2 A 制御用空気圧縮機	85	△	○
2 C 1 原子炉 C/C (表4参照)	—	△ (134)	○ (155) △ (64)
2 C 2 原子炉 C/C (表5参照)	—	△ (93)	○ (15) △ (93)
合計 [kW]		912	2,507
合計 [kVA]		1,073	2,950

表4 2号炉非常用ディーゼル発電機負荷リスト (2C1原子炉C/C)

負荷名称	負荷容量 [kW]	廃止措置 (B0)	【参考】 運転時 (B0)
2 A 制御用空気除湿装置	22	△	△
2 A CRDM冷却ファン	30	/	○
2 A 原子炉容器冷却ファン	55		○
C 中央制御室再循環ファン	11	△	○
C 中央制御室空調ファン	22	△	○
2 A 安全補機開閉器室空調ファン	37	△	○
2 A 使用済燃料ピットポンプ	37	△	△
中央制御室非常用照明変圧器	5	△	△
合計 [kW]		134	219

表5 2号炉非常用ディーゼル発電機負荷リスト (2C2原子炉C/C)

負荷名称	負荷容量 [kW]	廃止措置 (B0)	【参考】 運転時 (B0)
2 A 空調用冷水ポンプ	15	/	○
2 A 湧水ピットポンプ	3		△
充電器	90	△	△
合計 [kW]		93	108

凡例 ○：外部電源喪失 (B0) 時、B0シーケンスにて直ちに起動する負荷

△：外部電源喪失 (B0) 時、非常用ディーゼル発電機起動後に時間的余裕をもって起動する負荷

審査会合における指摘事項の回答 (No. 2-1) (4/4)

回答 2-1 (つづき)

[蓄電池]

- 蓄電池は、プラントの運転時においては、所内交流母線の停電時に、主に原子炉の安全・保護設備の電源及びプラント設備の計測・制御電源となるが、廃止措置期間においては、原子炉の安全・保護設備が不要なこと、また、プラント設備は使用済燃料の貯蔵・冷却系と廃棄物処理系以外は停止していることから、必要な負荷は限られたものになる。
- 使用済燃料はプラントの運転を停止してから時間が経過しているため、貯蔵・冷却に関連する温度等のプロセス値の変化は緩やかで、使用済燃料貯蔵・冷却設備の電源が喪失してもその対応に時間的余裕があり、また、代替手段が確保できる。廃棄物処理系の計測制御設備は、蓄電池の負荷ではない。
- 従って、蓄電池からの電源供給設備については、必須ではないが、安全の確保及び可能な限り使用済燃料ピットの水位監視を確保する観点から、負荷先は、非常用照明、計測制御電源（使用済燃料ピット水位計）として負荷容量を算定した。
- 蓄電池の1組あたりの設備容量は1,600Ahであり、蓄電池に要求される負荷容量（1号炉：338Ah、2号炉：296Ah）と比較しても余裕がある。

・設備容量と廃止措置段階における必要な負荷容量

	設備容量(1組あたり)	負荷容量	【参考】負荷容量(運転中)
1号炉	1,600 Ah	338 Ah	1524 Ah
2号炉	1,600 Ah	296 Ah	1509 Ah

・廃止措置期間中の蓄電池に要求される必要な負荷の内訳(交流母線停電時)

1号炉		2号炉	
供給先	容量 [Ah]	供給先	容量 [Ah]
非常用照明	135	非常用照明	131
計測制御電源 (使用済燃料ピット水位計)	203※	計測制御電源 (使用済燃料ピット水位計)	165※
必要負荷 合計	338	必要負荷 合計	296

※ 使用済燃料ピット水位計が接続している計測制御電源の合計値を記載

審査会合における指摘事項の回答 (No. 2-2) (1/2)

指摘事項 2-2

海水ポンプ、原子炉補機冷却水ポンプの容量、必要な流量及び冷却水の供給先について、説明すること。

回答

[海水ポンプ (維持台数: 1台)]

- 使用済燃料ピットの水温は、施設運用上の基準値まで直ちに上昇するものではないが、使用済燃料を使用済燃料ピットに貯蔵している間は、使用済燃料を冷却するために必要な設備 (No. 1~4) に海水を供給する。
- その他の設備 (No. 5~7) については、基本的に必須ではないが廃止措置期間中も設備を使用する可能性があるため、隔離操作を行わず冷却水の連続通水を行うこととし、必要流量に加えている。
- 従って海水ポンプの定格流量は必要流量に対して十分な余裕を有する。

1号炉		2号炉	
定格流量 (m ³ /h)	必要流量 (m ³ /h)	定格流量 (m ³ /h)	必要流量 (m ³ /h)
2,400	2,033.4	2,400	1,545.4

・廃止措置期間中の供給先と必要流量

1号炉		2号炉		備考
供給先機器名	流量 (m ³ /h)	供給先機器名	流量 (m ³ /h)	
1. 原子炉補機冷却熱交換器		1. 原子炉補機冷却水冷却器		
2. 非常用ディーゼル発電機		2. 非常用ディーゼル発電機		
3. 海水ポンプ潤滑水		3. 海水ポンプ潤滑水		
4. 海水ポンプモータ冷却水		4. 海水ポンプモータ冷却水		
5. 空調用冷凍機		5. 空調用冷凍機		
6. 軸受冷却水冷却器		—		
7. 海水電解装置		—		1、2号炉共用施設
合計	2,033.4	合計	1,545.4	

審査会合における指摘事項の回答 (No. 2-2) (2/2)

回答 2-2 (つづき)

[原子炉補機冷却水ポンプ (維持台数: 1台)]

- 使用済燃料ピットの水温は、施設運用上の基準値まで直ちに上昇するものではないが、使用済燃料を使用済燃料ピットに貯蔵している間は、使用済燃料を冷却するために必要な設備 (No. 1~2) に冷却水の供給を行う。
- また、放射性廃棄物処理機能の維持のため、放射性廃棄物処理設備 (No. 3~5) に対し、冷却水の供給を行う。
- その他の設備 (No. 6~7) については、基本的に必須ではないが廃止措置期間中も設備を使用する可能性があるため、隔離操作を行わず冷却水の連続通水を行うこととし、必要流量に加えている。
- 従って原子炉補機冷却水ポンプ定格流量は必要流量に対して十分な余裕を有する。

1号炉		2号炉	
定格流量 (m ³ /h)	必要流量 (m ³ /h)	定格流量 (m ³ /h)	必要流量 (m ³ /h)
850	348.5	1,000	354.5

・ 廃止措置期間中の供給先と必要流量

1号炉		2号炉		備 考
供給先機器名	流量 (m ³ /h)	供給先機器名	流量 (m ³ /h)	
1. 使用済燃料ピット冷却器		1. 使用済燃料ピット冷却器		
2. 原子炉補機冷却水ポンプモータ		2. 原子炉補機冷却水ポンプモータ		2号炉モータは水冷のため
3. 廃液蒸発装置		3. 廃液蒸発装置		1号炉設置設備を維持
4. A薬品ドレンタンクポンプ		—		1、2号炉共用施設
—		5. アスファルト固化装置		1、2号炉共用施設
6. 1次系補助蒸気復水モニタ冷却器		6. 1次系補助蒸気復水モニタ冷却器		
7. 制御用空気圧縮装置		7. 制御用空気圧縮装置		1号炉は軸受冷却水にて冷却
合 計	348.5	合 計	354.5	

指摘事項 3

非常用ディーゼル発電機の自動起動等を維持しない理由として時間的余裕について説明しているが、時間的余裕の根拠について説明すること。(2号炉)

回答

非常用ディーゼル発電機については、使用済燃料ピット水冷却機能を維持するための電源供給機能として維持することが要求されている。

使用済燃料ピット冷却機能については、その機能が停止し使用済燃料ピット水温が施設運用上の基準(65℃)に達するまでに7日以上かかるため、時間的余裕が十分ある。

このため、非常用ディーゼル発電機の自動起動及び自動給電機能は不要である。

○評価概要

使用済燃料ピット冷却機能が停止し使用済燃料ピット水温が施設運用上の基準(65℃)に達するまでの時間については、以下のとおり確認した。

○評価方法

冷却機能停止から施設運用上の基準(65℃)に達するまでの時間については、使用済燃料の崩壊熱が全て使用済燃料ピット水の温度上昇に寄与するもの(断熱状態)として実施。

審査会合における指摘事項の回答 (No. 3) (2 / 3)

○評価条件

主な評価条件は、以下のとおり。

(1) 崩壊熱の算出条件

- ①平成27年12月1日時点（申請書ベース）：0.196 MW
- ②令和元年8月31日時点（至近の崩壊熱）：0.121 MW

(2) 初期水温

- ・使用済燃料ピット水温の実測値に基づき設定：30℃

(3) 使用済燃料ピットの保有水量

- ・使用済燃料ピット水位低警報レベルでの水量：914.8 m³

○評価結果

	①平成27年12月1日時点	②令和元年8月31日時点
施設運用上の基準 (65℃)に達するまでの時間	7日以上	12日以上

審査会合における指摘事項の回答 (No. 3) (3 / 3)

【参考】

○評価概要

1号炉における使用済燃料ピット冷却機能が停止し使用済燃料ピット水温が施設運用上の基準(65℃)に達するまでの時間について、以下のとおり確認した。

○評価方法、評価条件

主な評価条件は、以下のとおり。なお、評価方法は2号炉と同様とした。

(1) 崩壊熱の算出条件

- ①平成27年12月1日時点(申請書ベース) : 0. 233 MW
- ②令和元年8月31日時点(至近の崩壊熱) : 0. 143 MW

(2) 初期水温

- ・使用済燃料ピット水温の実測値に基づき設定 : 30℃

(3) 使用済燃料ピットの保有水量

- ・使用済燃料ピット水位低警報レベルでの水量 : 788. 2 m³

○評価結果

	①平成27年12月1日時点	②令和元年8月31日時点
施設運用上の基準(65℃)に達するまでの時間	5日以上	9日以上