

玄海原子力発電所 1、2 号炉審査資料	
資料番号	本文六 - 4 改 0
提出年月日	令和 5 年 5 月 18 日

玄海原子力発電所 1 号炉及び 2 号炉  
外部電源喪失及び電源機能喪失時等  
の使用済燃料の冷却について

令和 5 年 5 月  
九州電力株式会社

## 目 次

1. はじめに	1
2. 通常の使用済燃料の冷却について	1
3. 外部電源喪失時の使用済燃料の冷却について	1
4. 保安規定「電源機能喪失時等の体制の整備」における使用済燃料の 冷却について	2
5. まとめ	3

## 1. はじめに

玄海 1、2 号炉は、発電所の外部より交流電源（以下「外部電源」という。）を受電し、使用済燃料ピット内の使用済燃料を冷却するための性能維持施設を運転している。非常用電源設備であるディーゼル発電機は、外部電源（商用電源）が喪失した際に使用済燃料を冷却する性能維持施設へ電源を供給することから、性能維持施設としている。

今回、ディーゼル発電機を性能維持施設から除外することから、外部電源喪失及び電源機能喪失時等の使用済燃料の冷却について整理した。

## 2. 通常の使用済燃料の冷却について

2020 年の冷却機能停止状態における使用済燃料ピット水の温度測定では、使用済燃料の崩壊熱による蒸散に伴う使用済燃料ピット水位低下に対する水位維持のため、水補給を 2 日に 1 回程度、1 回に 1 号炉約 5 m<sup>3</sup>、2 号炉約 6 m<sup>3</sup>実施した。

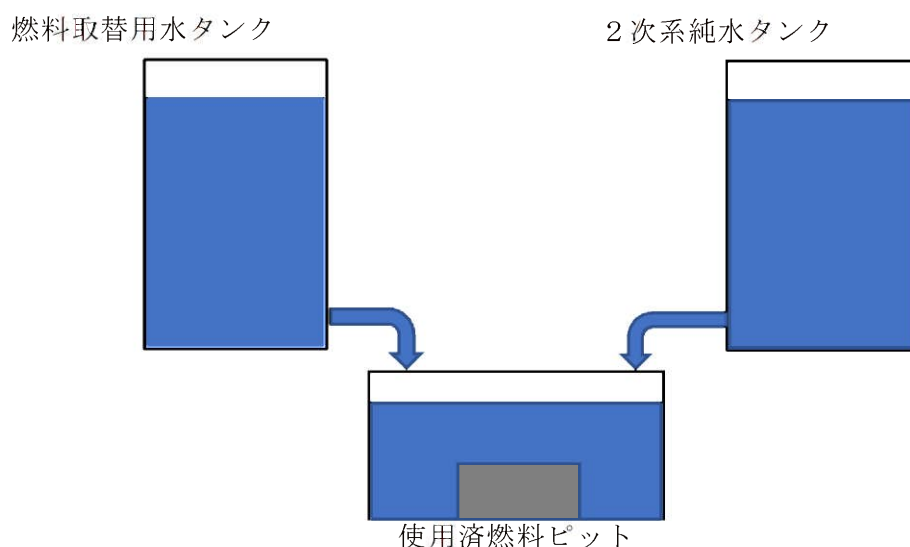
今後、使用済燃料の冷却を停止した状態では、同様にして水補給による使用済燃料ピットの水位を維持し、使用済燃料の冷却を維持する。

## 3. 外部電源喪失時の使用済燃料の冷却について

外部電源喪失時も、上記の「2. 通常の使用済燃料の冷却について」と同様に、補給による使用済燃料ピットの水位を維持し、使用済燃料の冷却を維持する。

水補給については、第 1 図のとおり 2 次系純水タンク又は使用済燃料ピットへの給水機能として性能維持施設に選定している燃料取替用水タンクは、使用済燃料ピット水面より高い位置に設置され、水頭差による補給が可能であり、

補給には十分な容量を確保できる。



第1図 自重注水による給水イメージ

#### 4. 保安規定「電源機能喪失時等の体制の整備」における使用済燃料の冷却について

玄海原子力発電所1、2号炉では、保安規定第2編第17条「電源機能喪失時等の体制の整備」に基づき、廃止措置段階の電源機能喪失時における体制を整備しており、具体的な運用を社内規定に定めて管理を行っている。

「電源機能喪失時等の体制の整備」では、使用済燃料ピットを冷却する全ての設備の機能が喪失した場合における原子炉施設の保全のための活動を行う体制を整備している。具体的には、使用済燃料ピット冷却系及び既存の補給水系の機能喪失により、使用済燃料ピットを冷却する手段がなくなった場合に備え、淡水、海水の水源から水を給水するための資機材の配備、手順等を整備している。

上記のとおり、電源機能喪失時等の対応については、従来より性能維持施設であるディーゼル発電機や使用済燃料ピット水浄化冷却設備等による使用済燃

料の冷却を期待していないことから、今回の申請において、「電源機能喪失時等の体制の整備」は、従来と変わるものではない。

## 5. まとめ

使用済燃料の冷却について、「通常」、「外部電源喪失」、「電源機能喪失時等」時の対応は、以下のとおり。

### 使用済燃料の冷却について

状 況	使用済燃料の冷却（変更認可前）	使用済燃料の冷却（変更認可後）
通常 (商用電源有)	商用電源で、原子炉補機冷却水設備、原子炉補機冷却海水設備、使用済燃料ピット水浄化冷却設備を運転し使用済燃料を冷却	使用済燃料ピット水の蒸散に伴う水位低下を、2次系純水タンク又は燃料取替用水タンクからの水補給による使用済燃料ピットの水位維持により使用済燃料を冷却
外部電源喪失 (商用電源喪失)	ディーゼル発電機で、原子炉補機冷却水設備、原子炉補機冷却海水設備、使用済燃料ピット水浄化冷却設備を運転し使用済燃料を冷却	
電源機能喪失時等 (保安規定第 17 条)	使用済燃料ピットの冷却水喪失時に、淡水や海水を可搬型のディーゼルエンジン発電機や水中ポンプを使用し、使用済燃料ピットへの給水を行い使用済燃料を冷却	

添付資料 1 : 「玄海原子力発電所 1 号炉 電源機能喪失時等の体制の整備について」

添付資料 2 : 「玄海原子力発電所 2 号炉 電源機能喪失時等の体制の整備について」

玄海 1 号炉廃止措置 保安規定 審査資料	
資料番号	玄廃保－4
提出年月日	平成 28 年 12 月 2 日

## 玄海原子力発電所 1 号炉

### 電源機能喪失時等の体制の整備について

平成 28 年 12 月  
九州電力株式会社

## 目 次

1. はじめに	1
2. 電源機能喪失時等の体制の整備について	1
3. 電源機能喪失時等の対応の整備内容について	2
(1) 内部溢水発生時の対応について	2
(2) 重大事故等発生時における手順について	2
(3) 大規模損壊発生時における手順について	8

## 1. はじめに

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（以下「実用炉規則」という。）第 84 条から第 86 条、第 92 条第 3 項第 18 号から第 20 号（内部溢水、重大事故等及び大規模損壊発生時の体制の整備）で求めている内容のうち、玄海原子力発電所 1 号炉の状況を踏まえ整理した。

## 2. 電源機能喪失時等の体制の整備について

法令等の整理としては、以下のとおりである。

廃止措置計画認可に先立つ保安規定変更認可においては、実用炉規則第 92 条第 3 項にて、廃止措置計画認可の日までに保安規定の変更認可を受けることが求められており、廃止措置対象施設に核燃料物質が存在する間は、第 84 条から第 86 条、第 92 条第 3 項第 18 号から第 20 号にて内部溢水、重大事故等及び大規模損壊発生時の体制の整備を求めている。

一方、玄海原子力発電所 1 号炉の廃止措置計画では、使用済燃料ピット水が全て喪失した場合における燃料被覆管表面温度の評価を行った結果、玄海原子力発電所 1 号炉の使用済燃料の燃料被覆管表面温度は、最高でも 380℃以下である。この燃料被覆管表面温度においては、原子炉運転中の酸化減肉及び使用済燃料ピット水が全て喪失した後の空気中での酸化減肉を考慮したとしても、クリープ歪は 1 年後においても約 0.93%であり、クリープ変形による破断は発生せず、使用済燃料の健全性は保たれることを説明している。

以上を踏まえて、廃止措置段階における電源機能喪失時等の体制の整備としては、使用済燃料ピットから冷却水が大量に漏えいし、冷却水が喪失しても、使用済燃料の健全性は保たれるが、冷却機能喪失・冷却水喪失時の対応として既に講じている緊急安全対策による対策の内容を考慮し、使用済燃料ピットへ給水する手順・体制を整備する。



### 3. 電源機能喪失時等の対応の整備内容について

使用済燃料ピットの給水対応要員については、使用済燃料ピットの冷却水が喪失しても、必要な措置を講じるまでに時間的余裕が十分にあることから、使用済燃料ピットへの給水は招集要員で対応する。使用済燃料ピットへの給水のために必要な対応要員については玄海町及び唐津市に滞在している要員数に十分な余裕があることを確認している。

緊急安全対策として、使用済燃料ピット冷却系及び既存の補給水系の機能喪失により、使用済燃料ピットを冷却する手段がなくなった場合に備え、淡水、海水の水源から水を供給するための水中ポンプ、ディーゼルエンジン発電機、送水ホース等の資機材を配備し、手順を定め、教育・訓練を実施している。

また、大規模火災時の対応要員は、初期消火活動の要員と同じである。

#### (1) 内部溢水発生時の対応について

システム検知（系統に設置されている圧力計、流量計、水位計などのパラメータ変化による警報）、サンプル検知（床ドレン配管を通して集水されるサンプルの水位高警報）及び消火活動による放水などその他の情報により溢水の可能性が生じた場合は、関係パラメータの変化等により溢水発生の判断を行うとともに、溢水発生箇所を確認し、隔離操作等を行う。

発生した溢水については、建屋サンプルに流入するため、運転基準に記載されている手順に従い、隔離操作等の対応を行う。

溢水発生の検知及び隔離操作等については、運転員の対応となることから運転基準に手順が整備されており、教育を実施している。

#### (2) 重大事故等発生時における手順について

何かの要因により使用済燃料ピットの冷却機能・給水機能が喪失し、または使用済燃料ピットの冷却系・給水系の配管損傷により、使用済燃料ピットの水位が低下した場合においても、使用済燃料ピットへの給水により燃料体

を冷却し、放射線を遮へいすることができる手順を定めた保修基準と資機材を整備している。

a. 対応手段と設備の選定

使用済燃料ピットの冷却機能・給水機能喪失時、使用済燃料ピットの冷却系・給水系の配管損傷により、使用済燃料ピットの水位が低下した場合の対応手段と設備を以下に示す。

(a) 「淡水（ろ過水貯蔵タンク）を水源とした1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水」で使用する設備は以下のとおり。

- ・ろ過水貯蔵タンク
- ・水中ポンプ
- ・ディーゼルエンジン発電機

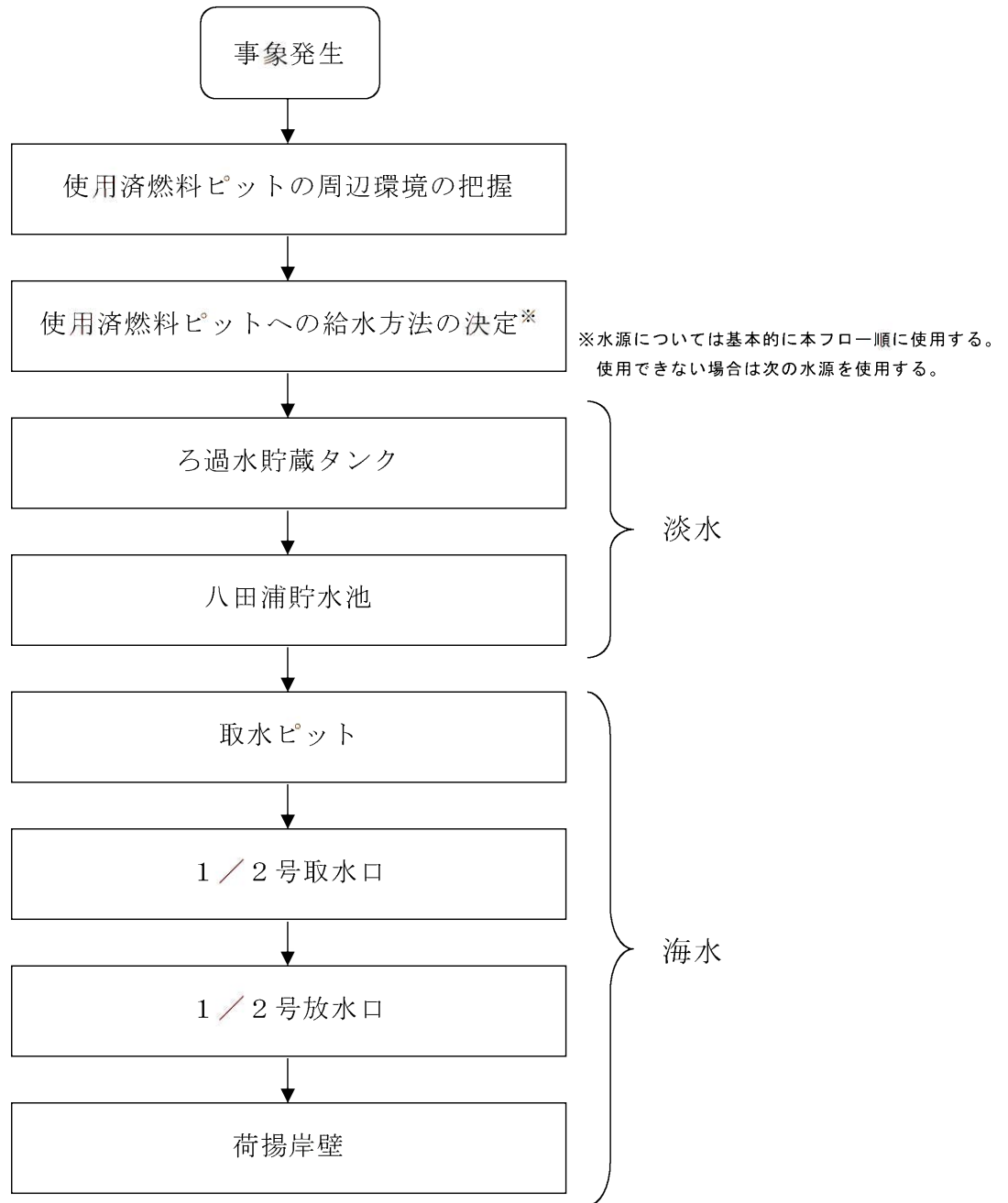
(b) 「淡水（八田浦貯水池）を水源とした1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水」で使用する設備は以下のとおり。

- ・八田浦貯水池
- ・水中ポンプ
- ・ディーゼルエンジン発電機

(c) 「海水を水源とした1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水」で使用する設備は以下のとおり。

- ・水中ポンプ
- ・ディーゼルエンジン発電機

使用済燃料ピットの水位が低下した場合の対応フロー図を以下に示す。



b. 重大事故時等の対応内容

(a) 「淡水（ろ過水貯蔵タンク）を水源とした1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水」

給水手順の概要は、以下のとおり。

- ① ろ過水貯蔵タンクから1号大型油分離槽まで送水ホースを布設する。
- ② 送水ホースをろ過水貯蔵タンクへ接続する。
- ③ 送水ホース接続弁を開弁し、ろ過水貯蔵タンクから1号大型油分離槽へ送水を開始する。
- ④ 水中ポンプに送水ホースを接続後、1号大型油分離槽から使用済燃料ピット代替補給ライン接続口まで送水ホースを布設、接続する。
- ⑤ 水中ポンプのケーブルをディーゼルエンジン発電機に結線し、水中ポンプを1号大型油分離槽に投入する。
- ⑥ ディーゼルエンジン発電機を起動し、1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの送水を開始する。
- ⑦ 使用済燃料ピット水位を確認し、給水流量を調整する。

(b) 「淡水（八田浦貯水池）を水源とした1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水」

給水手順の概要は、以下のとおり。

- ① 八田浦貯水池から1号大型油分離槽まで送水ホースを布設する。
- ② 水中ポンプのケーブルをディーゼルエンジン発電機に結線し、水中ポンプに送水ホースを接続後、水中ポンプを八田浦貯水池に投入する。
- ③ ディーゼルエンジン発電機を起動し、八田浦貯水池から1号大型油分離槽への送水を開始する。
- ④ 水中ポンプに送水ホースを接続後、1号大型油分離槽から使用済燃料ピット代替補給ライン接続口まで送水ホースを布設、接続する。
- ⑤ 水中ポンプのケーブルをディーゼルエンジン発電機に結線し、水中ポン

プを1号大型油分離槽に投入する。

⑥ ディーゼルエンジン発電機を起動し、1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの送水を開始する。

⑦ 使用済燃料ピット水位を確認し、給水流量を調整する。

(c) 「海水を水源とした1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水」  
給水手順の概要は、以下のとおり。

① 海水取水地点から1号大型油分離槽まで送水ホースを布設する。

② 水中ポンプのケーブルをディーゼルエンジン発電機に結線し、水中ポンプに送水ホースを接続後、水中ポンプを海水取水地点に投入する。

③ ディーゼルエンジン発電機を起動し、海水取水地点から1号大型油分離槽への送水を開始する。

④ 水中ポンプに送水ホースを接続後、1号大型油分離槽から使用済燃料ピット代替補給ライン接続口まで送水ホースを布設、接続する。

⑤ 水中ポンプのケーブルをディーゼルエンジン発電機に結線し、水中ポンプを1号大型油分離槽に投入する。

⑥ ディーゼルエンジン発電機を起動し、1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの送水を開始する。

⑦ 使用済燃料ピット水位を確認し、給水流量を調整する。

表 1 重大事故等における対応手段と整備する手順一覧

想定事象	対応手段 (優先順位)	対応設備	対応手順
使用済燃料ピット冷却系・給水系の配管損傷による漏えい等による水位低下	① 淡水（ろ過水貯蔵タンク）を水源とした1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水	ろ過水貯蔵タンク	淡水（ろ過水貯蔵タンク）を水源とした1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水
		水中ポンプ	
		ディーゼルエンジン発電機	
	② 淡水（八田浦貯水池）を水源とした1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水	水中ポンプ	淡水（八田浦貯水池）を水源とした1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水
		ディーゼルエンジン発電機	
	③ 海水を水源とした1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水	水中ポンプ	海水を水源とした1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水
ディーゼルエンジン発電機			

(3) 大規模損壊発生時における手順について

何らかの要因により使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより使用済燃料ピットの水位が異常に低下した場合においても、使用済燃料ピットへ給水を行い、燃料体等を冷却する手順を定めた保修基準と資機材を整備している。

また、大規模火災が発生した場合の火災延焼防止を目的とした消火活動の手順等について説明する。

a. 各状況における対応手段と設備の選定

何らかの要因により使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより使用済燃料ピットの水位が異常に低下した場合及び大規模火災が発生した場合の対応手段を大規模損壊対応手順として選定する。

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより使用済燃料ピットの水位が異常に低下時に使用する設備を以下に示す。(水源は海水とする)

- ・ 水中ポンプ
- ・ ディーゼルエンジン発電機

大規模火災が発生した場合の火災延焼防止に使用する設備を以下に示す。

- ・ 消防自動車
- ・ 消火ポンプ

b. 大規模損壊時の手順

給水手順の概要は、以下のとおり。

- ① 海水取水地点から1号大型油分離槽まで送水ホースを布設する。
- ② 水中ポンプのケーブルをディーゼルエンジン発電機に結線し、水中ポンプに送水ホースを接続後、水中ポンプを海水取水地点に投入する。
- ③ ディーゼルエンジン発電機を起動し、海水取水地点から1号大型油分離槽への送水を開始する。
- ④ 水中ポンプに送水ホースを接続後、1号大型油分離槽から使用済燃料ピ

- ット代替補給ライン接続口まで送水ホースを布設、接続する。
- ⑤ 水中ポンプのケーブルをディーゼルエンジン発電機に結線し、水中ポンプを1号大型油分離槽に投入する。
  - ⑥ ディーゼルエンジン発電機を起動し、1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの送水を開始する。
  - ⑦ 使用済燃料ピット水位を確認し、給水流量を調整する。

c. 大規模火災の手順

大規模火災が発生した場合の延焼防止を目的とした消火活動の手順の概要は、以下のとおり。

- ① 消火ポンプを起動する。
- ② 消火栓から消防自動車まで消防ホースを布設、接続する。
- ③ 消防自動車で延焼防止のため、放水を開始する。

表2 大規模損壊における対応手段と整備する手順一覧

想定事象	対応手段	対応設備	対応手順
使用済燃料ピットから大量の水の漏えいによる水位異常低下	海水を水源とした1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水	水中ポンプ	海水を水源とした1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水
		ディーゼルエンジン発電機	
大規模火災の発生	大規模火災発生時の延焼防止消火活動	消火ポンプ	消火手順
		消防自動車	

以上



## 添付資料 2

1. 件名：玄海原子力発電所 1号炉廃止措置計画変更認可申請及び2号炉廃止措置計画認可申請、玄海原子力発電所保安規定変更認可申請に関する面談
2. 日時：令和2年3月13日（金） 15時30分～15時35分
3. 場所：原子力規制庁 8階北会議室
4. 出席者  
原子力規制庁：  
原子力規制部審査グループ実用炉審査部門  
立元保安規定二係長、島田廃止措置係長  
  
九州電力株式会社：東京支社 担当、他1名
5. 要旨
  - (1) 九州電力株式会社から、令和元年9月3日に提出された玄海原子力発電所1号炉廃止措置計画変更認可申請及び2号炉廃止措置計画認可申請（令和2年2月27日一部補正）、令和元年9月27日に提出された玄海原子力発電所保安規定変更認可申請（令和2年2月27日一部補正）について、補足説明資料の提出があった。
  - (2) 原子力規制庁は、引き続き申請内容について確認する旨伝えた。
  - (3) 九州電力株式会社から、了解した旨の回答があった。
6. 配布資料
  - ・玄海原子力発電所2号炉廃止措置計画認可申請書補足説明資料
  - ・保安規定審査基準の要求事項に対する保安規定変更内容の説明（玄海原子力発電所）

以上

保安規定審査基準の要求事項に対する  
保安規定変更内容の説明  
(玄海原子力発電所)

2020年3月13日  
九州電力株式会社

保安規定審査基準（廃止措置） （H25.11.27 制定、H29.11.29 最終改正）		保安規定条文		変更有無
2) 緊急時における運転操作に関する社内規程類を作成することが定められていること。	第13条	廃止措置管理に関する社内基準の作成	有 (組織体制の見直し、運用の明確化及び記載の適正化に伴う変更)	
	3) 緊急事態発生時は定められた通報経路に従い、関係機関に通報することが定められていること。	第55条	通報経路	有 (記載の適正化に伴う変更)
		第57条	通報	有 (組織体制の見直し及び記載の適正化に伴う変更)
	4) 緊急事態の発生をもってその後の措置は防災業務計画によることが定められていること。	第51条	原子力防災組織	—
	5) 緊急事態が発生した場合は、緊急時体制を発令し、応急措置及び緊急時における活動を実施することが定められていること。	第58条	緊急時体制の発令	有 (記載の適正化に伴う変更)
		第59条	応急措置	有 (記載の適正化に伴う変更)
		第60条	緊急時における活動	—
	6) 次の各号に掲げる要件に該当する放射線業務従事者を緊急作業に従事させるための要員として選定すること。 i. 緊急作業時の放射線の生体を与える影響及び放射線防護措置について教育を受けた上で、緊急作業に従事する意思がある旨を発電用原子炉設置者に書面で申し出た者であること。 ii. 緊急作業についての訓練を受けた者であること。 iii. 実効線量について250mSvを線量限度とする緊急作業に従事する従業員及び協力企業の従業員は、原子力災害対策特別措置法第8条第3項に規定する原子力防災要員、同法第9条第1項に規定する原子力防災管理者又は同法同条第3項に規定する副原子力防災管理者であること。	第53条	緊急作業従事者の選定	有 (記載の適正化に伴う変更)
		7) 放射線業務従事者が緊急作業に従事する期間中の線量管理（放射線防護マスクの着用等による内部被ばくの管理を含む。）及び緊急作業を行った放射線業務従事者に対し、健康診断を受診させる等の非常の場合に講ずべき処置に関し、適切な内容が定められていること。	第61条	緊急作業従事者の線量管理等
	8) 事象が収束した場合は、緊急時体制を解除することが定められていること。	第62条	緊急時体制の解除	—
9) 防災訓練の実施頻度について定められていること。	第56条	原子力防災訓練	—	
<b>実用炉規則第92条第3項第17号</b> <b>【火災発生時の体制の整備】</b> ※廃止措置対象施設に核燃料物質が存在しない場合を除く。	本事項については、以下のような事項が明記されていること。 1. 火災が発生した場合（以下「火災発生時」という。）における原子炉施設の保全のための活動（消防吏員への通報、消火又は延焼の防止その他消防隊が火災の現場に到着するまでに行う活動を含む。以下同じ。）を含む火災防護対策を行う体制の整備に関し、次に掲げる措置を講じることが定められていること。 1) 火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な計画を策定すること。 2) 火災の発生を消防官吏に確実に通報するために必要な設備を設置すること。 3) 火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な要員を配置すること。 4) 火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う要員に対する訓練に関すること。 5) 火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な化学消防自動車、泡消火薬剤その他の資機材を備え付けること。 6) 持込物（可燃物）の管理に関すること。 7) その他、火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制を整備すること。 8) 火災発生時におけるそれぞれの措置について、定期的に評価するとともにその結果を踏まえて必要な措置を講じること。	第16条 地震・火災等発生時の措置	有 (組織体制の見直し及び記載の適正化に伴う変更)	
<b>実用炉規則第92条第3項第18号</b> <b>【内部溢水発生時の体制の整備】</b> ※廃止措置対象施設に核燃料物質が存在しない場合を除く。	本事項については、以下のような事項が明記されていること。 原子炉施設内において溢水が発生した場合（以下「内部溢水発生時」という。）における原子炉施設の保全のための体制の整備に関し、次に掲げる措置を講じることが定められていること。 1) 内部溢水発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な計画を策定すること。 2) 内部溢水発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な要員を配置すること。 3) 内部溢水発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う要員に対する訓練に関すること。 4) 内部溢水発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な照明器具、無線機器その他の資機材を備え付けること。 5) その他、内部溢水発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制を整備すること。 6) 内部溢水時におけるそれぞれの措置について、定期的に評価するとともに、その結果を踏まえて必要な措置を講じること。	第17条 電源機能喪失時等の体制の整備	有 (組織体制の見直し及び記載の適正化に伴う変更) *別紙3参照	

保安規定審査基準（廃止措置） (H25.11.27 制定、H29.11.29 最終改正)	保安規定条文		変更有無
<p>実用炉規則第92条第3項第18号の2 【火山影響等発生時の体制の整備】 ※廃止措置対象施設に核燃料物質が存在しない場合を除く。</p>	第17条	電源機能喪失時等の体制の整備	有 (組織体制の見直し及び記載の適正化に伴う変更) *別紙3参照
<p>実用炉規則第92条第3項第19号 【重大事故等発生時の体制の整備】 ※廃止措置対象施設に核燃料物質が存在しない場合を除く。</p>	第17条	電源機能喪失時等の体制の整備	有 (組織体制の見直し及び記載の適正化に伴う変更) *別紙3参照
<p>実用炉規則第92条第3項第20号 【大規模損壊発生時の体制の整備】 ※廃止措置対象施設に核燃料物質が存在しない場合を除く。</p>	第17条	電源機能喪失時等の体制の整備	有 (組織体制の見直し及び記載の適正化に伴う変更) *別紙3参照
<p>実用炉規則第92条第3項第20号 【大規模損壊発生時の体制の整備】 ※廃止措置対象施設に核燃料物質が存在しない場合を除く。</p>	第17条	電源機能喪失時等の体制の整備	— (設置許可申請書及び同添付書類に該当の重大事故発生時における措置の記載なし)

## 玄海原子力発電所 2 号炉

電源機能喪失時等の体制の整備について

## 目 次

1. はじめに	1
2. 電源機能喪失時等の体制の整備について	1
3. 電源機能喪失時等の対応の整備内容について	2
(1) 内部漏水発生時の対応について	2
(2) 火山影響等発生時における手順について	2
(3) 重大事故等発生時における手順について	3
(4) 大規模損壊発生時における手順について	9

## 1. はじめに

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（以下「実用炉規則」という。）第 84 条から第 86 条、第 92 条第 3 項第 18 号から第 20 号（内部溢水、火山影響等、重大事故等及び大規模損壊発生時の体制の整備）で求めている内容のうち、玄海原子力発電所 2 号炉の状況を踏まえ整理した。

## 2. 電源機能喪失時等の体制の整備について

法令等の整理としては、以下のとおりである。

廃止措置計画認可に先立つ保安規定変更認可においては、実用炉規則第 92 条第 3 項にて、廃止措置計画認可の日までに保安規定の変更認可を受けることが求められており、廃止措置対象施設に核燃料物質が存在する間は、第 84 条から第 86 条、第 92 条第 3 項第 18 号から第 20 号にて内部溢水、火山影響等、重大事故等及び大規模損壊発生時の体制の整備を求めている。

一方、玄海原子力発電所 2 号炉の廃止措置計画では、使用済燃料ピット水が全て喪失した場合における燃料被覆管表面温度の評価を行った結果、玄海原子力発電所 2 号炉の使用済燃料の燃料被覆管表面温度は、最高でも 300℃以下である。この燃料被覆管表面温度においては、原子炉運転中の酸化減肉及び使用済燃料ピット水が全て喪失した後の空気中での酸化減肉を考慮したとしても、クリープ歪は 1 年後においても約 0.04%であり、クリープ変形による破断は発生せず、使用済燃料の健全性は保たれることを説明している。

以上を踏まえて、廃止措置段階における電源機能喪失時等の体制の整備としては、使用済燃料ピットから冷却水が大量に漏えいし、冷却水が喪失しても、使用済燃料の健全性は保たれるが、冷却機能喪失・冷却水喪失時の対応として既に講じている緊急安全対策による対策の内容を考慮し、使用済燃料ピットへ給水する手順・体制を整備する。

保安規定については、第 2 編第 17 条（電源機能喪失時等の体制の整備）に定めることとしており、体制の整備は、使用済燃料ピットを冷却する全ての設備

の機能が喪失した場合等として整備する。

### 3. 電源機能喪失時等の対応の整備内容について

使用済燃料ピットの給水対応要員については、使用済燃料ピットの冷却水が喪失しても、必要な措置を講じるまでに時間的余裕が十分にあることから、使用済燃料ピットへの給水は招集要員で対応する。使用済燃料ピットへの給水のために必要な対応要員については玄海町及び唐津市に滞在している要員数に十分な余裕があることを確認している。

緊急安全対策として、使用済燃料ピット冷却系及び既存の補給水系の機能喪失により、使用済燃料ピットを冷却する手段がなくなった場合に備え、淡水、海水の水源から水を供給するための水中ポンプ、ディーゼルエンジン発電機、送水ホース等の資機材を配備し、手順を定め、教育・訓練を実施している。

また、大規模火災時の対応要員は、初期消火活動の要員と同じである。

#### (1) 内部溢水発生時の対応について

システム検知（系統に設置されている圧力計、流量計、水位計などのパラメータ変化による警報）、サンプ検知（床ドレン配管を通して集水されるサンプの水位高警報）及び消火活動による放水などその他の情報により溢水の可能性が生じた場合は、関係パラメータの変化等により溢水発生の判断を行うとともに、溢水発生箇所を確認し、隔離操作等を行う。

発生した溢水については、建屋サンプに流入するため、運転基準に記載されている手順に従い、隔離操作等の対応を行う。

溢水発生の検知及び隔離操作等については、運転員の対応となることから運転基準に手順が整備されており、教育を実施している。

#### (2) 火山影響等発生時における手順について

火山影響等発生により非常用交流動力電源喪失が発生する可能性があるが、



非常用交流動力電源喪失により使用済燃料ピットの冷却機能及び冷却水喪失時においても必要な措置を講じるまでに時間的余裕が十分にあることから、降灰時には非常用交流動力電源の機能維持は必要ない。

なお、使用済燃料ピットの冷却機能及び冷却水喪失時の対応は、(3) 重大事故等発生時における手順と同様である。

(3) 重大事故等発生時における手順について

何かの要因により使用済燃料ピットの冷却機能・給水機能が喪失し、または使用済燃料ピットの冷却系・給水系の配管損傷により、使用済燃料ピットの水位が低下した場合においても、使用済燃料ピットへの給水により燃料体を冷却し、放射線を遮へいすることができる手順を定めた保修基準と資機材を整備している。

a. 対応手段と設備の選定

使用済燃料ピットの冷却機能・給水機能喪失時、使用済燃料ピットの冷却系・給水系の配管損傷により、使用済燃料ピットの水位が低下した場合の対応手段と設備を以下に示す。

(a) 「淡水（ろ過水貯蔵タンク）を水源とした1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水」で使用する設備は以下のとおり。

- ・ろ過水貯蔵タンク
- ・水中ポンプ
- ・ディーゼルエンジン発電機

(b) 「淡水（八田浦貯水池）を水源とした1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水」で使用する設備は以下のとおり。

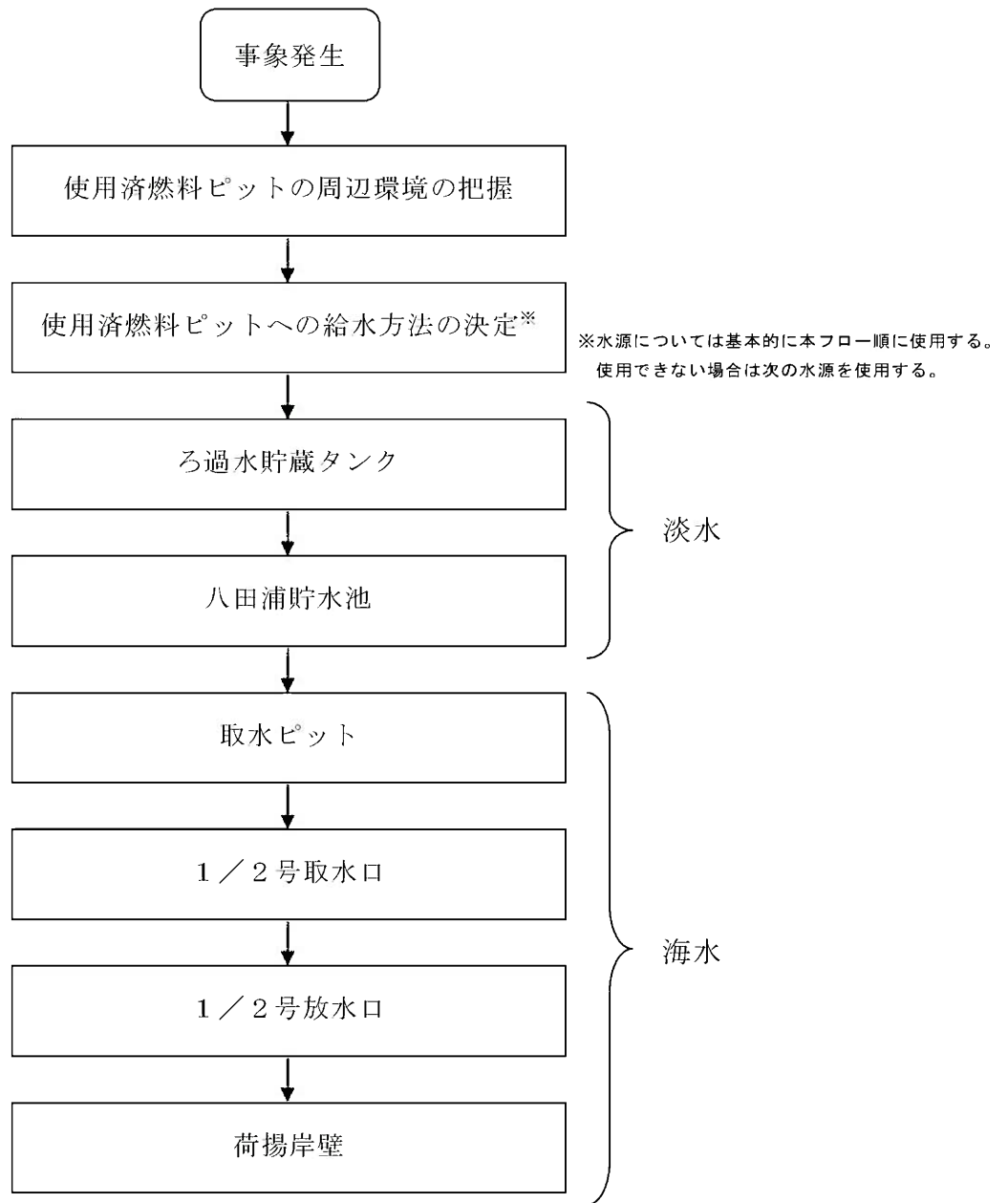
- ・八田浦貯水池
- ・水中ポンプ
- ・ディーゼルエンジン発電機

(c) 「海水を水源とした 1 号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水」

で使用する設備は以下のとおり。

- ・ 水中ポンプ
- ・ ディーゼルエンジン発電機

使用済燃料ピットの水位が低下した場合の対応フロー図を以下に示す。



b. 重大事故時等の対応内容

(a) 「淡水（ろ過水貯蔵タンク）を水源とした1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水」

給水手順の概要は、以下のとおり。

- ① ろ過水貯蔵タンクから1号大型油分離槽まで送水ホースを布設する。
- ② 送水ホースをろ過水貯蔵タンクへ接続する。
- ③ 送水ホース接続弁を開弁し、ろ過水貯蔵タンクから1号大型油分離槽へ送水を開始する。
- ④ 水中ポンプに送水ホースを接続後、1号大型油分離槽から使用済燃料ピット代替補給ライン接続口まで送水ホースを布設、接続する。
- ⑤ 水中ポンプのケーブルをディーゼルエンジン発電機に結線し、水中ポンプを1号大型油分離槽に投入する。
- ⑥ ディーゼルエンジン発電機を起動し、1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの送水を開始する。
- ⑦ 使用済燃料ピット水位を確認し、給水流量を調整する。

(b) 「淡水（八田浦貯水池）を水源とした1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水」

給水手順の概要は、以下のとおり。

- ① 八田浦貯水池から1号大型油分離槽まで送水ホースを布設する。
- ② 水中ポンプのケーブルをディーゼルエンジン発電機に結線し、水中ポンプに送水ホースを接続後、水中ポンプを八田浦貯水池に投入する。
- ③ ディーゼルエンジン発電機を起動し、八田浦貯水池から1号大型油分離槽への送水を開始する。
- ④ 水中ポンプに送水ホースを接続後、1号大型油分離槽から使用済燃料ピット代替補給ライン接続口まで送水ホースを布設、接続する。
- ⑤ 水中ポンプのケーブルをディーゼルエンジン発電機に結線し、水中ポン

ブを1号大型油分離槽に投入する。

⑥ ディーゼルエンジン発電機を起動し、1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの送水を開始する。

⑦ 使用済燃料ピット水位を確認し、給水流量を調整する。

(c) 「海水を水源とした1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水」  
給水手順の概要は、以下のとおり。

① 海水取水地点から1号大型油分離槽まで送水ホースを布設する。

② 水中ポンプのケーブルをディーゼルエンジン発電機に結線し、水中ポンプに送水ホースを接続後、水中ポンプを海水取水地点に投入する。

③ ディーゼルエンジン発電機を起動し、海水取水地点から1号大型油分離槽への送水を開始する。

④ 水中ポンプに送水ホースを接続後、1号大型油分離槽から使用済燃料ピット代替補給ライン接続口まで送水ホースを布設、接続する。

⑤ 水中ポンプのケーブルをディーゼルエンジン発電機に結線し、水中ポンプを1号大型油分離槽に投入する。

⑥ ディーゼルエンジン発電機を起動し、1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの送水を開始する。

⑦ 使用済燃料ピット水位を確認し、給水流量を調整する。

表 1 重大事故等における対応手段と整備する手順一覧

想定事象	対応手段 (優先順位)	対応設備	対応手順
使用済燃料ピット冷却系・給水系の配管損傷による漏えい等による水位低下	① 淡水（ろ過水貯蔵タンク）を水源とした1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水	ろ過水貯蔵タンク	淡水（ろ過水貯蔵タンク）を水源とした
		水中ポンプ	1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水
		ディーゼルエンジン発電機	
	② 淡水（八田浦貯水池）を水源とした1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水	水中ポンプ	淡水（八田浦貯水池）を水源とした1号大
		ディーゼルエンジン発電機	型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水
	③ 海水を水源とした1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水	水中ポンプ	海水を水源とした1
ディーゼルエンジン発電機		号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水	

(4) 大規模損壊発生時における手順について

何らかの要因により使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより使用済燃料ピットの水位が異常に低下した場合においても、使用済燃料ピットへ給水を行い、燃料体等を冷却する手順を定めた保修基準と資機材を整備している。

また、大規模火災が発生した場合の火災延焼防止を目的とした消火活動の手順等について説明する。

a. 各状況における対応手段と設備の選定

何らかの要因により使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより使用済燃料ピットの水位が異常に低下した場合及び大規模火災が発生した場合の対応手段を大規模損壊対応手順として選定する。

使用済燃料ピットからの大量の水の漏えいにより使用済燃料ピットの水位が異常に低下時に使用する設備を以下に示す。(水源は海水とする)

- ・ 水中ポンプ
- ・ ディーゼルエンジン発電機

大規模火災が発生した場合の火災延焼防止に使用する設備を以下に示す。

- ・ 消防自動車
- ・ 消火ポンプ

b. 大規模損壊時の手順

給水手順の概要は、以下のとおり。

- ① 海水取水地点から1号大型油分離槽まで送水ホースを布設する。
- ② 水中ポンプのケーブルをディーゼルエンジン発電機に結線し、水中ポンプに送水ホースを接続後、水中ポンプを海水取水地点に投入する。
- ③ ディーゼルエンジン発電機を起動し、海水取水地点から1号大型油分離槽への送水を開始する。
- ④ 水中ポンプに送水ホースを接続後、1号大型油分離槽から使用済燃料ピ

ット代替補給ライン接続口まで送水ホースを布設、接続する。

- ⑤ 水中ポンプのケーブルをディーゼルエンジン発電機に結線し、水中ポンプを1号大型油分離槽に投入する。
- ⑥ ディーゼルエンジン発電機を起動し、1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの送水を開始する。
- ⑦ 使用済燃料ピット水位を確認し、給水流量を調整する。

c. 大規模火災の手順

大規模火災が発生した場合の延焼防止を目的とした消火活動の手順の概要は、以下のとおり。

- ① 消火ポンプを起動する。
- ② 消火栓から消防自動車まで消防ホースを布設、接続する。
- ③ 消防自動車で延焼防止のため、放水を開始する。

表2 大規模損壊における対応手段と整備する手順一覧

想定事象	対応手段	対応設備	対応手順
使用済燃料ピットから大量の水の漏えいによる水位異常低下	海水を水源とした1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水	水中ポンプ	海水を水源とした1号大型油分離槽から使用済燃料ピットへの給水
		ディーゼルエンジン発電機	
大規模火災の発生	大規模火災発生時の延焼防止消火活動	消火ポンプ	消火手順
		消防自動車	

以上