

福島第二原子力発電所
電源機能喪失時等の体制の整備について

令和 3 年 1 月
東京電力ホールディングス株式会社

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 -
3.1 火山影響等発生時における手順及び体制について.....	- 2 -
3.2 内部溢水発生時の対応について.....	- 3 -
3.3 重大事故等発生時における手順及び体制について.....	- 3 -
3.4 大規模損壊発生時における手順及び体制について.....	- 11 -

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83条、第92条第3項第15号（設計想定事象，重大事故等又は大規模損壊に係る発電用原子炉施設の保全に関する措置に関すること）で求めている。本資料は，福島第二原子力発電所原子炉施設保安規定（以下「保安規定」という。）第17条の2（電源機能喪失時等の体制の整備）に関連する内容について説明する。

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が求められており，廃止措置対象施設に核燃料が存在する間は，第83条，第92条第3項第15号にて設計想定事象，重大事故等又は大規模損壊に係る発電用原子炉施設の保全に関する措置に関することを求めている。

一方，福島第二原子力発電所1～4号炉の廃止措置計画では，使用済燃料貯蔵設備（以下「使用済燃料プール」という。）の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，福島第二原子力発電所1～4号炉の使用済燃料の燃料被覆管表面温度は，最高でも1号炉の322℃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プール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0.1%であり，クリープ変形による破損は発生せず，燃料集合体の健全性は保たれる。

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，使用済燃料プール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追加対策の内容を考慮し、使用済燃料プールへ給水する手順・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

対応要員については、使用済燃料プール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り、使用済燃料プールへの給水は発電所構内で勤務中の要員及び召集要員で対応する。整備する手順の中で対応要員数が最大となる海水を水源とした使用済燃料プールへの給水を想定した場合でも、構内で勤務中の要員（別紙－１）で対応し、その後福島第二原子力発電所構外（楡葉町、富岡町等）から召集される要員には、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、使用済燃料プール冷却系及び既設の補給水系の機能喪失により、使用済燃料プールを冷却する手段がなくなった場合に備え、消火水、海水等の水源から水を供給するための消防自動車及びホース等の資機材を配置し、手順を定め、教育・訓練を実施している。

また、使用済燃料プールの冷却水が全て喪失したことを想定し、使用済燃料プールへの給水を実施する手順を定める。

3.1 火山影響等発生時における手順及び体制について

火山影響等発生（別紙－２）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プール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、使用済燃料プールの冷却機能及び冷却水喪失時の対応は、3.3 重大事

故等発生時における手順及び体制と同様である。

3.2 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等の水位高警報）等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，溢水発生個所を確認し，隔離操作等を行う。

発生した溢水については，建物サンプ等に流入するため，警報発生時の措置として隔離操作の対応を行う等の手順を整備している。

溢水発生の検知，隔離操作等については，運転員の対応となることから，そのための手順を整備し，教育を実施している。なお，巡視時に使用する照明器具等の資機材については，巡視用に既に配備している。

3.3 重大事故等発生時における手順及び体制について

何らかの要因により使用済燃料プールの冷却機能・給水機能が喪失し，または冷却系・給水系の配管損傷による漏えいにより使用済燃料プール水位低下時に，使用済燃料プールへの給水により燃料集合体を冷却し，放射線を遮へいすることができるよう，手順と資機材を整備する。

a. 対応手段と設備の選定

使用済燃料プールの冷却機能・給水機能喪失時，冷却系・給水系の配管損傷に伴う漏えいによる使用済燃料プール水位低下時の対応手段と設備を以下に示す。

(a) 「既設設備のうち燃料プール補給水ポンプを用いた使用済燃料プールへの給水」で使用する設備及び水源は、以下のとおり。

○設備

①燃料プール補給水ポンプ

○水源

①復水貯蔵タンク

(b) 「既設設備のうち(a)以外の設備を用いた使用済燃料プールへの給水」で使用する設備及び水源は、以下のとおり。

○設備

①復水移送ポンプ

②純水移送ポンプ

③消火ポンプ

○水源

①復水貯蔵タンク

②純水タンク

③ろ過水タンク

(c) 「可搬型設備を用いた屋内消火栓を経由した使用済燃料プールへの給水」で使用する設備及び水源は、以下のとおり。

○設備

①消防自動車

○水源

①淡水

ア. ろ過水タンク

②海水

(d) 「可搬型設備を用いた使用済燃料プールへの直接給水」で使用する設備及び水源は、以下のとおり。

○設備

①消防自動車

○水源

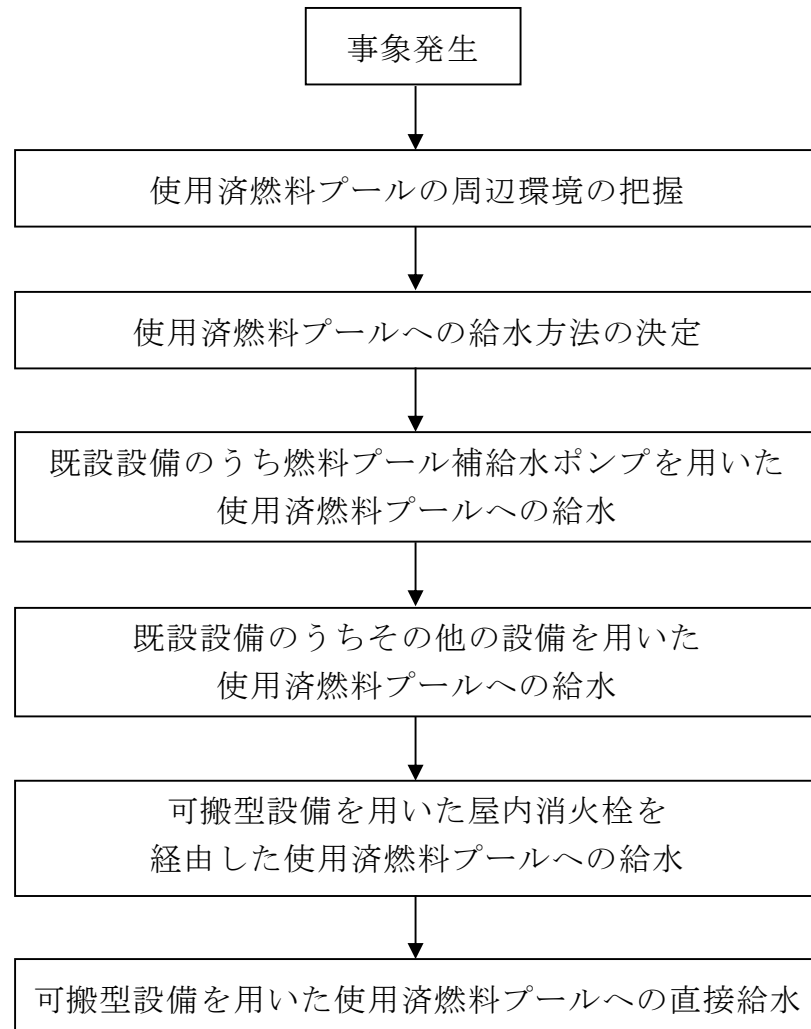
①海水

(e) 「瓦礫撤去」で使用する設備は、以下のとおり。

①ホイールローダー

②油圧ショベル

使用済燃料プールの冷却機能・給水機能喪失時，冷却系の配管損傷に伴う漏えいによる使用済燃料プール水位低下時の対応フロー図を以下に示す。



b. 重大事故等時の対応内容

(a) 「既設設備のうち燃料プール補給水ポンプを用いた使用済燃料プールへの給水」

給水手順の概要は、以下のとおり。

- ①燃料プール補給水ポンプの健全性を確認する。
- ②既設の配管を用いて水源の復水貯蔵タンクからの給水ラインを構成し、給水を開始する。
- ③使用済燃料プール温度・水位を確認し、給水流量を調整する。
- ④使用済燃料プール温度・水位を確認し、使用済燃料プール内の燃料集合体等が冷却状態であることを確認する。

(b) 「既設設備のうち(a)以外の設備を用いた使用済燃料プールへの給水」

給水手順の概要は、以下のとおり。

- ①給水に用いる設備の優先は復水移送ポンプ，純水移送ポンプ，消火ポンプの順番とする。
- ②既設設備（復水移送ポンプ，純水移送ポンプ，消火ポンプ）の健全性を確認する。
- ③既設の配管を用いて各水源（復水貯蔵タンク，純水タンク，ろ過水タンク）からの給水ラインを構成し，給水を開始する。
- ④使用済燃料プール温度・水位を確認し，給水流量を調整する。
- ⑤使用済燃料プール温度・水位を確認し，使用済燃料プール内の燃料集合体等が冷却状態であることを確認する。

(c) 「可搬型設備を用いた屋内消火栓を経由した使用済燃料プールへの給水」

給水手順の概要は、以下のとおり。

- ① 1台目の消防自動車を号機共通の連結送水口近傍に配置し、ろ過水タンク水源の1号炉側の屋外消火栓のホースを消防自動車まで延伸し、接続する。
- ② 1台目の消防自動車から号機共通の連結送水口までホースを布設し、接続する。
- ③ 2台目の消防自動車を取水口近傍に配備し、消防自動車から取水口までのホースと消防自動車から防火水槽までのホースを布設する。
- ④ 原子炉建屋6階の屋内消火栓のホースを延伸し、使用済燃料プールへ注水口を投入する。
- ⑤ 屋外消火栓から1台目の消防自動車へ給水を開始する。
- ⑥ 1台目の消防自動車を起動し、ろ過水タンクの淡水を使用済燃料プールへ給水する。
- ⑦ 淡水（ろ過水タンク）枯渇時は、2台目の消防自動車を起動し、防火水槽へ海水を給水し、水源を確保する。
- ⑧ 1台目の消防自動車から1号炉原子炉建屋大物搬入口近傍の防火水槽までホースを布設し、防火水槽へ吸込口を投入する。
- ⑨ 使用済燃料プール温度・水位を確認し、給水流量を調整する。
- ⑩ 使用済燃料プール温度・水位を確認し、使用済燃料プール内の燃料集合体等が冷却状態であることを確認する。

(d) 「可搬型設備を用いた使用済燃料プールへの直接給水」

本手順は、緊急安全対策から拡充した対応手段である。

給水手順の概要は、以下のとおり。

- ① 1台目の消防自動車を各号炉原子炉建屋大物搬入口近傍の防火水槽

に配置し，消防自動車から防火水槽までのホースと原子炉建屋6階までのホースを布設する。

- ② 2台目の消防自動車を取水口近傍に配備し，消防自動車から取水口までのホースと消防自動車から防火水槽までのホースを布設する。
- ③ 2台目の消防自動車を起動し，防火水槽への海水給水によって水源を確保し，1台目の消防自動車の起動により防火水槽から使用済燃料プールへ海水を給水する。
- ④ 使用済燃料プール温度・水位を確認し，給水流量を調整する。
- ⑤ 使用済燃料プール温度・水位を確認し，使用済燃料プール内の燃料集合体等が冷却状態であることを確認する。

(e) 「瓦礫撤去」

瓦礫撤去手順の概要は，以下のとおり。

- ① 消防自動車のアクセスルートの確保のため，瓦礫等を撤去する。

第1表 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	使用数量 (緊急安全対策における使用数量)	対応手順
使用済燃料プールの冷却機能・給水機能喪失 燃料プール冷却系・補給系の配管損傷漏えいによる水位低下	(a) 既設設備のうち燃料プール補給水ポンプを用いた使用済燃料プールへの給水	燃料プール補給水ポンプ	1台/プラント	設備操作のための手順書
		復水貯蔵タンク	1基/プラント	
	(b) 既設設備のうち(a)以外の設備を用いた使用済燃料プールへの給水	復水移送ポンプ	1台/プラント (1台/プラント)	津波アクシデントマネジメントのための手順書
		純水移送ポンプ	1台 (1台)	
		消火ポンプ	1台 (1台)	
		復水貯蔵タンク	1基/プラント (1基/プラント)	
		純水タンク	2基 (2基)	
		ろ過水タンク	2基 (2基)	
	(c) 可搬型設備を用いた屋内消火栓を経由した使用済燃料プールへの給水	消防自動車	2台 (2台)	
		ろ過水タンク	2台 (2台)	
		防火水槽	1基 (1基)	
	(d) 可搬型設備を用いた使用済燃料プールへの直接給水	消防自動車	2台	
		防火水槽	1基	
	(e) 瓦礫撤去	ホイールローダー	1台 (1台)	
油圧ショベル		1台 (1台)		

3.4 大規模損壊発生時における手順及び体制について

何らかの要因により使用済燃料プールからの大量の水の漏えいにより使用済燃料プールの水位が異常に低下した場合においても、使用済燃料プールへ給水を行い、燃料集合体を冷却するための設備、手順等について説明する。

また、初期消火活動で対応が困難な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プールからの大量の水の漏えいにより使用済燃料プールの水位が異常に低下した場合及び初期消火活動で対応が困難な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。

使用済燃料プールからの大量の水の漏えいにより使用済燃料プールの水位が異常に低下した時に使用する設備を以下に示す。

- ・消防自動車
- ・ろ過水タンク

初期消火活動で対応が困難な大規模火災の発生時に使用する設備を以下に示す。

- ・消防自動車

b. 大規模損壊時の手段

(a) 消防自動車を用いた屋内消火栓を経由した使用済燃料プールへの給水

給水手順の概要は、重大事故等時の対応内容における(c)可搬型設備を用いた屋内消火栓を経由した使用済燃料プールへの給水と同様である。

(b) 消防自動車を用いた使用済燃料プールへの直接給水

給水手順の概要は、重大事故等時の対応内容における（d）可搬型設備を用いた使用済燃料プールへの直接給水と同様である。

c. 初期消火活動で対応が困難な大規模火災の手順

初期消火活動で対応が困難な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を整備する。消火完了までは、消防自動車等を用いて消火活動を継続して行う。

消防自動車等による手順の概要は、以下のとおり。

- ① 消火ポンプを起動する。
- ② 消火栓又は防火水槽から消防自動車までホース等を配置し布設する。
- ③ 消防自動車を起動し、放水を開始する。
- ④ 放水角度を調整し、延焼防止を実施する。

以 上

電源機能喪失時等における対応要員について

本文「3. 電源機能喪失時等の対応の整備内容について」で説明する対応要員は下表の通り。

対応要員数が最大となる対応手段	発電所構内で勤務中の要員数（休日・夜間）	備考
海水を水源とした使用済燃料プールへの給水※ 4名	13名	※：本文 3.3 b. (c), (d) に示す手順

福島第二原子力発電所における想定火山

1. 福島第二原子力発電所における想定火山について

福島第二原子力発電所における火山噴火影響について、2014年度に当時の火山影響評価ガイドを参考に調査を実施し、福島第二原子力発電所に対して影響を及ぼす可能性のある火山を以下のとおり安達太良山と想定した。

想定火山	発電所距離(km)	想定火山事象
安達太良山	約 70	降下火砕物

2. 福島第二原子力発電所に対する火山影響について

想定火山の安達太良山が噴火した場合、降下火砕物の影響により、非常用交流動力電源が喪失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プールの冷却機能及び冷却水が喪失した場合でも、本文 3.3 重大事故等発生時における手順及び体制で対応し、必要な措置を講じることが可能である。