

本資料のうち、枠囲みの内容は、  
商業機密あるいは防護上の観点  
から公開できません。

伊方発電所工事計画審査資料	
資料番号	BAT-030
提出年月日	令和元年 12月 26日

## 伊方発電所 3 号機

### 工事計画に係る説明資料

(安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書)

(所内常設直流電源設備 (3 系統目))

令和元年 12 月

四国電力株式会社

1. 添付書類に係る補足説明資料

「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に係る添付資料の記載内容を補足するための説明資料リストを以下に示す。

工認添付資料	補足説明資料
資料 3 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書	1. 第 54 条及び第 72 条に対する適合性の整理表（重大事故等対処設備の健全性評価）
	2. 環境条件における機器の健全性評価の手法について

## 添付資料 3 に係る補足説明資料

### 【説明する添付資料】

資料 3 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書

## 補足説明資料目次

	頁
1. 第54条及び第72条に対する適合性の整理表 (重大事故等対処設備の健全性評価) .....	資3補-1-1
2. 環境条件における機器の健全性評価の手法について (環境条件に関する健全性評価手法の補足説明) .....	資3補-2-1

1. 第54条及び第72条に対する適合性の整理表  
(重大事故等対処設備の健全性評価)

本資料は、重大事故等対処設備の技術基準規則第 54 条及び 72 条への適合性を整理するものであり、その記載要領を資 3 補-1-i ~ iv に示す。

重大事故等対処設備の適合一覧表記載要領（1／2）

番号	項目	記載内容
(1)	条文、機能	対応する技術基準規則条文番号と、機能名称（重大事故等対策手段名称）を記載する。
(2)	設備分類	常設重大事故等対処設備か、可搬型重大事故等対処設備かの分類を記載する。
(3)	設備名称	設備名称を記載する。
(4)	環境条件における健全性	<p>54条1項1号（環境条件における健全性）に対する適合性を記載する。環境条件として考慮する項目は、添付資料3第2.3節において対象とした温度、圧力等とする。</p> <p>温度、圧力、湿度及び放射線は、重大事故等時に想定される環境条件と、本資料説明対象設備の設計値（耐性値）との比較により健全性を記載する。ここで環境条件は添付資料3第2.3節において設定した値である。設計値（耐性値）は(10)の「関連図書」欄に評価手法の分類を示しており、各評価手法の内容は本補足説明資料2.において記載している。</p> <p>電磁波については、添付資料3第2.3節において、鋼製筐体や金属シールド付ケーブルを適用する等の選択肢を記載しているため、これらのうち当該設備に適用するものを記載する。</p>
(5)	操作の確実性	54条1項2号（操作の確実性）に対する適合性を記載する。操作の確実性として考慮する項目は、添付資料3第2.4節において対象とした操作環境、操作準備、操作内容とする。
(6)	試験・検査	54条1項3号（試験・検査）に対する適合性を記載する。添付資料3第2.4節において、対象とすべき試験・検査項目を記載しているため、これを記載する。
(7)	切替性	54条1項4号（切替性）に対する適合性を記載する。本来の用途以外の用途として重大事故等に対処するために使用する設備に該当するかどうかの判断を記載し、該当する場合には弁により切替を行う等の設計を記載する。

重大事故等対処設備の適合一覧表記載要領（2／2）

番号	項目	記載内容
(8)	悪影響防止	54条1項5号（悪影響防止）に対する適合性を記載する。 悪影響防止として考慮する項目は、設置許可まとめ資料での整理に合わせて、系統設計、配置設計及びその他（飛散物）とする。
(9)	配置場所	54条1項6号（配置場所）に対する適合性を記載する。 環境放射線に対して操作可能であることを求める条文であるため、現地操作が必要な設備について記載する。 安全審査において屋外作業の最大被ばく線量として確認した値が 51.9mSv 以下であり、100mSv を下回ることを記載する。
(10)	関連図書	配置図、構造図等の添付図は、(4)～(9)の内容を直接的に説明するものではないが、設備の大概イメージを確認できるものを記載する。 添付資料は、(4)～(9)の内容をより詳細に示す説明資料を記載する。
(11)	常設設備の容量	54条2項1号（容量）に対する適合性として、必要な容量を持つことを記載する。
(12)	常設設備の共用の禁止	伊方3号機では重大事故等対処設備を他号機と共用しないことを設置許可本文で宣言しているため、全設備について共用しないことを記載する。
(13)	共通要因故障の防止（方針）	54条2項3号（共通要因故障の防止）に対する適合性を記載する。 環境条件として考慮する項目は、設置許可本文及び工認本文において対象とした、環境条件、自然現象（地震、津波、その他）及び外部人為事象、溢水、火災並びにサポート系とする。 また、72条2項にて考慮している位置的分散についても説明する。 共通要因故障の対象設備は、(14)及び(15)で示すものとする。
(14)	共通要因故障の防止（対象設備）	(13)の共通要因故障防止で考慮対象とする設計基準事故対処設備と重大事故等対処設備（本資料の説明対象設備）を記載する。
(15)	共通要因故障の防止（電力等）	(14)で記載した共通要因故障防止で考慮対象とする設計基準事故対処設備と重大事故等対処設備について、それぞれの設備に対応する電力、燃料油、冷却水等の関連設備の多様性を記載する。
(16)	第3項（可搬設備）	常設設備の表においては対象外のため、「可搬型重大事故等対処設備に対する条項」とのみ記載する。

常設重大事故等対処設備の適合一覧表記載要領説明図 (1 / 2)

第72条 (1)		常設重大事故等対処設備 (2)	関連図書 (10)	
蓄電池 (3系統目) による給電		蓄電池 (3系統目) (3)		
第1号	環境条件における健全性	温度	・環境温度(40℃) ≤ 設計値 <input type="text"/> (4)	【設置場所】: 非常用ガスタービン発電機 建屋 EL. 32.7m 【環境温度】: 添付資料3第2.3節 【設計値】: 評価手法1
		圧力	・環境圧力(大気圧) ≤ 設計圧力 <input type="text"/>	【環境圧力】: 添付資料3第2.3節 【設計値】: 評価手法1
		湿度	・環境湿度(80%) ≤ 設計値 <input type="text"/>	【環境湿度】: 添付資料3第2.3節 【設計値】: 評価手法1
		屋外天候	・屋内に設置	【配置図】: 第2-1図
		放射線(機器)	・環境放射線(≤10mGy/h) ≤ 設計値 <input type="text"/>	【環境放射線】: 添付資料3第2.3節 【設計値】: 評価手法1
		放射線(人)	— (考慮不要)	—
		海水	・海水を通水しない	—
		電磁波	・電磁波の影響を受けるような電子部品を含む制御回路は組み込まない	—
		荷重	・地震による荷重に対して機能を有効に発揮できる設計としている	【構造図】: 第2-2図
		他設備からの影響	・地震の波及的影響によりその機能を喪失しないように、技術基準規則第50条「地震による損傷の防止」に基づく設計としている ・火災の波及的影響によりその機能を喪失しないように、技術基準規則第52条「火災による損傷の防止」に基づく設計としている ・溢水の波及的影響によりその機能を喪失しないように、想定される溢水水位に対して機能を喪失しない位置に設置する	・添付資料8 ・添付資料4 ・添付資料5
冷却材中の異物の影響	— (考慮不要)	—		
第2号	操作の確実性	操作環境	— (操作不要) (5)	—
		操作準備	— (操作不要)	—
		操作内容	— (操作不要)	—
第3号	試験・検査 (検査性、系統構成等)	・機能、性能確認が可能となるように、電圧測定等が可能 (6)	【単線結線図】: 第1図 【構造図】: 第2-2図	
第4号	切替性	— (重大事故等対処が本来の用途) (7)	【単線結線図】: 第1図	
第5号	悪影響防止	系統設計	・遮断器等の操作によって、通常時の系統構成から重大事故等対処設備としての系統構成をすることで、他の設備に悪影響を及ぼさない (8) ・同時に複数の機能で使用するものに該当しない	【単線結線図】: 第1図
		配置設計	・地震により他設備に悪影響を及ぼさないように、また、地震による火災源、溢水源とならないように、技術基準規則第50条「地震による損傷の防止」に基づく設計としている ・地震起因以外の火災による影響に対しては、火災発生防止、感知、消火による火災防護を行うこととし、技術基準規則第52条「火災による損傷の防止」に基づく設計としている ・風荷重に対して建屋内に設置することで、他設備に悪影響を及ぼさない設計としている	・添付資料8 ・添付資料4 ・添付資料5
		その他(飛散物)	— (考慮不要)	—
第6号	設置場所	— (操作不要) (9)	—	

第54条 第1項

常設重大事故等対処設備の適合一覧表記載要領説明図 (2 / 2)

第72条 (1)		常設重大事故等対処設備 (2)		関連図書 (10)		
蓄電池 (3系統目) による給電		蓄電池 (3系統目) (3)				
第1号	常設重大事故等対処設備の容量	・ 系統の目的に応じて必要となる容量等を有する (11)		・ 添付資料 2		
第2号	共用の禁止	・ 共用するものに該当しない (12)		-		
第2項 第54条	共通要因故障防止 (第72条第2項を含む) 第3号	環境条件	・ 環境温度、放射線、荷重及びその他の使用条件において、機能が確実に発揮できるよう場所及び想定事象に応じた耐環境性を有する (第1項第1号に同じ) (13)	対象設備	設計基準事故対処設備等	常設重大事故等対処設備 (14)
		自然現象 (地震、津波、その他) 及び外部人為事象	・ 設計基準事故対処設備と位置的分散 ・ 地震に対して、技術基準規則第49条「重大事故等対処施設の地盤」に基づく地盤上に設置 (添付資料 8) ・ 技術基準規則第50条「地震による損傷の防止」、及び技術基準規則第51条「津波による損傷の防止」に基づく設計としている (添付資料 8 及び添付資料 3)		ディーゼル発電機 蓄電池 (非常用) (原子炉補助建屋 EL. 10.0m)	蓄電池 (3系統目) (非常用ガスタービン発電機建屋 EL. 32.7m)
		溢水、火災	・ 設計基準事故対処設備と位置的分散 ・ 設計基準事故対処設備と同時に機能を損なうおそれがないように、可能な限り設計基準事故対処設備と位置的分散を回り、溢水量による溢水水位に対して機能を喪失しない位置に設置 (添付資料 5) ・ 技術基準規則第52条「火災による損傷の防止」に基づく設計としている (添付資料 4)			
	多様性 (サポート系)	・ 蓄電池 (3系統目) を使用した直流電源は、蓄電池 (非常用)、蓄電池 (重大事故等対処用) 及び可搬型直流電源装置を用いた電源系統に対して独立した設計とする。	電力	-	- (15)	
			空気	-	-	
			燃料油	-	-	
		冷却水	-	-		
		水源	-	-		
		その他	-	-		
第3項	-	-	・ 可搬型重大事故等対処設備に対する条項	-	(16)	

伊方発電所 第3号機 第54条及び第72条に対する適合性の整理表

第72条 蓄電池（3系統目）による給電		常設重大事故等対処設備		関連図書	
		蓄電池（3系統目）			
第54条	第1項	第1号 環境条件における健全性	温度	・環境温度(40℃) ≤ 設計値 <input type="text"/>	【設置場所】: 非常用ガスタービン発電機 建屋 GL. 32.7m 【環境温度】: 添付資料3 第2.3節 【設計値】: 評価手法1
			圧力	・環境圧力(大気圧) ≤ 設計圧力 <input type="text"/>	【環境圧力】: 添付資料3 第2.3節 【設計値】: 評価手法1
			湿度	・環境湿度(80%) ≤ 設計値 <input type="text"/>	【環境湿度】: 添付資料3 第2.3節 【設計値】: 評価手法1
			屋外天候	・屋内に設置	【配置図】: 第2-1図
			放射線(機器)	・環境放射線(≤10mGy/h) ≤ 設計値 <input type="text"/>	【環境放射線】: 添付資料3 第2.3節 【設計値】: 評価手法1
			放射線(人)	-(考慮不要)	-
			海水	・海水を通水しない	-
			電磁波	・電磁波の影響を受けるような電子部品を含む制御回路は組み込まない	-
			荷重	・地震による荷重に対して機能を有効に発揮できる設計としている	【構造図】: 第2-2図
			他設備からの影響	・地震の波及的影響によりその機能を喪失しないように、技術基準規則第50条「地震による損傷の防止」に基づく設計としている ・火災の波及的影響によりその機能を喪失しないように、技術基準規則第52条「火災による損傷の防止」に基づく設計としている ・溢水の波及的影響によりその機能を喪失しないように、想定される溢水水位に対して機能を喪失しない位置に設置する	・添付資料8 ・添付資料4 ・添付資料5
		冷却材中の異物の影響	-(考慮不要)	-	
		第2号 操作の確実性	操作環境	-(操作不要)	-
			操作準備	-(操作不要)	-
			操作内容	-(操作不要)	-
第3号 試験・検査 (検査性、系統構成等)	・機能、性能確認が可能となるように、電圧測定等が可能	【単線結線図】: 第1図 【構造図】: 第2-2図			
第4号 切替性	-(重大事故等対処が本来の用途)	【単線結線図】: 第1図			
第5号 悪影響防止	系統設計	・遮断器等の操作によって、通常時の系統構成から重大事故等対処設備としての系統構成をすることで、他の設備に悪影響を及ぼさない ・同時に複数の機能で使用するものに該当しない	【単線結線図】: 第1図		
	配置設計	・地震により他設備に悪影響を及ぼさないように、また、地震による火災源、溢水源とならないように、技術基準規則第50条「地震による損傷の防止」に基づく設計としている ・地震起因以外の火災による影響に対しては、火災発生防止、感知、消火による火災防護を行うこととし、技術基準規則第52条「火災による損傷の防止」に基づく設計としている ・風荷重に対して建屋内に設置することで、他設備に悪影響を及ぼさない設計としている	・添付資料8 ・添付資料4 ・添付資料5		
	その他(飛散物)	-(考慮不要)	-		
第6号 設置場所	-(操作不要)	-			

第72条 蓄電池（3系統目）による給電		常設重大事故等対処設備			関連図書		
		蓄電池（3系統目）					
第54条	第2項	第1号	常設重大事故等対処設備の容量	・ 系統の目的に応じて必要となる容量等を有する	・ 添付資料 2		
		第2号	共用の禁止	・ 共用するものに該当しない	-		
	第3項	共通要因故障防止（第72条第2項を含む）	環境条件	・ 環境温度、放射線、荷重及びその他の使用条件において、機能が確実に発揮できる場所及び想定事象に応じた耐環境性を有する（第1項第1号に同じ）	対象設備	設計基準事故対処設備等	
			自然現象（地震、津波、その他）及び外部人為事象	・ 設計基準事故対処設備と位置的分散 ・ 地震に対して、技術基準規則第49条「重大事故等対処施設の地盤」に基づく地盤上に設置（添付資料8） ・ 技術基準規則第50条「地震による損傷の防止」、及び技術基準規則第51条「津波による損傷の防止」に基づく設計としている（添付資料8及び添付資料3）		ディーゼル発電機 蓄電池（非常用） （原子炉補助建屋 EL. 10.0m）	常設重大事故等対処設備  蓄電池（3系統目） （非常用ガスタービン発電機建屋 EL. 32.7m）
			溢水、火災	・ 設計基準事故対処設備と位置的分散 ・ 設計基準事故対処設備と同時に機能を損なうおそれがないように、可能な限り設計基準事故対処設備と位置的分散を回り、溢水量による溢水水位に対して機能を喪失しない位置に設置（添付資料5） ・ 技術基準規則第52条「火災による損傷の防止」に基づく設計としている（添付資料4）			
		多様性（サポート系）	・ 蓄電池（3系統目）を使用した直流電源は、蓄電池（非常用）、蓄電池（重大事故等対処用）及び可搬型直流電源装置を用いた電源系統に対して独立した設計とする。	電力	-		
					空気	-	-
					燃料油	-	-
				冷却水	-	-	
				水源	-	-	
			その他	-	-		
第3項	-	-	-	・ 可搬型重大事故等対処設備に対する条項	-		

## 2. 環境条件における機器の健全性評価の手法について

【既工事計画 補足説明資料（CP-150）を参照】

安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件において機器が有効に機能を発揮することについては、各設備が「実用発電用原子炉及びその付属施設の技術基準に関する規則」（以下、「技術基準規則」という。）の関連各条項に適合することを、設備ごとに「伊方発電所 第3号機 第54条及び第72条に対する適合性の整理表」（以下、「整理表」という。）の形にまとめ、適合性を確認している。

整理表中の確認項目のうち、環境条件における健全性に係る項目（第54条第1項第1号）を除く項目に関しては、整理表に記載された内容及び工認添付資料3その他工認図書を参照することにより適合性を確認することができる。一方、環境条件における健全性に係る項目に関しては、整理表に記載された内容及び工認図書を参照するほか、類型化して整理した適合性確認の手法（以下、「類型化による適合性確認手法」という。）を用いて機器の適合性を確認する。本資料は、類型化による適合性確認手法について補足的に説明するものである。なお、評価手法の考え方については、平成28年3月23日付け原規規発第1603231号にて認可された工事計画による。

環境条件における健全性に関して確認する項目のうち、圧力、温度、湿度、放射線の4項目は、類型化による適合性確認手法により確認する項目である。機器の適合性確認、すなわち、使用される条件において機能を発揮できることの確認は、場所における環境条件と機器の環境耐性を比較することを基本手法としているが、類型化による適合性確認手法は、機器の環境耐性の評価に適用している。以下に、圧力、温度、湿度、放射線の4項目に係る適合性の確認の手法について説明する。

### 1. 温度に係る適合性評価手法

温度に係る適合性評価の手法は、機器が使用される環境温度下において、部材に発生する応力に耐えられること、絶縁等の機能が阻害される温度に到達しないことを確認する。

確認の手法は、機器周囲温度の許容値や機器の最高使用温度を機器の温度耐性値とし、環境温度と機器の温度耐性値を比較する方法によるものとする。

環境温度と比較する機器の温度耐性値は、下記の評価手法を用いる。

#### 評価手法 1

温度仕様（機器周囲温度の許容値、最高使用温度）

### 2. 圧力に係る適合性評価手法

圧力に係る適合性評価の手法は、機器が使用される環境圧力下において、部材に発生する応力に耐えられること、絶縁等の機能が阻害される圧力に到達しないことを確認する。

確認の手法は、機器雰囲気圧力の許容値あるいは最高使用圧力を機器の圧力耐性値とし、環境圧力と機器の圧力耐性値を比較する方法によるものとする。

環境圧力と比較する機器の圧力耐性値は、下記の評価手法を用いる。

#### 評価手法 1

圧力仕様（機器雰囲気圧力の許容値、最高使用圧力）

※評価対象機器のうち、仕様として圧力仕様が設定されていないものについては、圧力仕様（圧力耐性）を「大気圧」と設定する。

### 3. 湿度に係る適合性評価手法

湿度に係る適合性評価の手法は、機器が使用される環境湿度下において、機器の機能が阻害される湿度に到達しないことを確認する。

確認の手法は、機器雰囲気湿度の許容値を機器の湿度耐性値とし、環境湿度と機器の湿度耐性値を比較する方法によるものとする。

環境湿度と比較する機器の湿度耐性値は、下記の評価手法を用いる。

#### 評価手法 1

機器の周囲湿度の許容値は、機器の寿命程度の期間（十数年～数十年）程度の雰囲気暴露期間を想定して設定されたものである。カビの繁殖や発錆による腐食の進行には時間を要することから、1～2週間の期間について考慮する場合、カビや錆を介した電気品の不具合の原因となることはなく、金属材料で構成される機器についても不具合の原因となるものはないため、機器の湿度耐性値は相対湿度100%とする。

#### 4. 放射線に係る適合性評価手法

放射線に係る適合性評価の手法は、機器が使用される環境放射線量下において、機器の機能が阻害される放射線量に到達しないことを確認する。

確認の手法は、環境放射線量率と線量率で表した機器の放射線耐性を比較する方法によるものとする。

環境放射線条件と比較する機器の放射線耐性値は、下記の評価手法を用いる。

#### 評価手法 1

耐性の低い部品（電子部品）の機能が維持される線量率