

### 3. 解析範囲における最大発生応力点の評価

#### 3.1 概要

本項は、2.2項「耐震計算結果」の申請範囲外も含む解析範囲における最大発生応力点を評価したものである。

#### 3.2 評価結果

2.2項「耐震計算結果」に示すブロック①～ブロック③における応力値の確認結果を第3-1表「各ブロックの耐震評価確認結果」に示す。

なお、応力計算に使用した計算機コードは「MSAP（配管）PC 1.0」である。

第3-1表 各ブロックの耐震評価確認結果

	ブロック①	ブロック②	ブロック③
配管名称	原子炉格納容器外 再生熱交換器出口配管	非再生冷却器入口配管	原子炉格納容器内 再生熱交換器出口配管
耐震評価 確認結果	第3-2表	第3-3表	第3-4表

第3-2表 ブロック① 耐震評価

(単位：MPa)

機器等の区分	項目		最大値 <sup>(注1)</sup>	許容値
クラス2管	<sup>(注2)</sup> Sd 地震時	一次応力 <sup>(注3)</sup> (曲げ応力を含む)	39 (節点番号 901)	128
		一次+二次応力 <sup>(注4)</sup>	49 (節点番号 2226)	240
	Ss 地震時	一次応力 <sup>(注3)</sup> (曲げ応力を含む)	51 (節点番号 901)	366
		一次+二次応力 <sup>(注4)</sup>	120 (節点番号 2226)	240
	<sup>(注5)</sup> 1/2 Sd 地震時	一次応力 <sup>(注3)</sup> (曲げ応力を含む)	36 (節点番号 102)	144
		一次+二次応力 <sup>(注4)</sup>	63 (節点番号 102)	288

(注1) ( ) 内は最大値となった節点番号である。

(注2) Sd地震時には静的地震力による評価を含む。

(注3) 内圧、自重及び地震による一次応力

(注4) 地震による一次+二次応力の変動値

(注5) 1/2Sd地震時には静的地震力による評価を含む。

第3-2表「ブロック① 耐震評価」に示すとおり、管に発生する応力はすべてJEAG4601・補-1984 第2章「耐震Sクラス施設の許容応力」2.2.2「クラス2管の許容応力」及び第3章「耐震Bクラス施設の許容応力」3.2.1「クラス2管の許容応力」に規定される許容値以下であるので、十分な耐震性を有している。

なお、Sd地震時及びSs地震時の一次+二次応力については $2S_y$ 以下であり、疲労解析及び簡易弾塑性解析は実施しない。

第3-3表 ブロック② 耐震評価

(単位：MPa)

機器等の区分	項目		最大値 <sup>(注1)</sup>	許容値
クラス2管	1/2 Sd地震時 <sup>(注2)</sup>	一次応力 <sup>(注3)</sup> (曲げ応力を含む)	57 (節点番号 2105)	144
		一次+二次応力 <sup>(注4)</sup>	16 (節点番号 2105)	288

(注1) ( )内は最大値となった節点番号である。

(注2) 1/2Sd地震時には静的地震力による評価を含む。

(注3) 内圧、自重及び地震による一次応力

(注4) 地震による一次+二次応力の変動値

第3-3表「ブロック② 耐震評価」に示すとおり、管に発生する応力はすべてJEAG4601・補-1984 第3章「耐震Bクラス施設の許容応力」3.2.1「クラス2管の許容応力」に規定される許容値以下であるので、十分な耐震性を有している。

第3-4表 ブロック③ 耐震評価

(単位：MPa)

機器等の区分	項目		最大値 <sup>(注1)</sup>	許容値
クラス2管	(注2) Sd 地震時	一次応力 <sup>(注3)</sup> (曲げ応力を含む)	28 (節点番号 601)	144
		一次+二次応力 <sup>(注4)</sup>	76 (節点番号 843)	288
	Ss 地震時	一次応力 <sup>(注3)</sup> (曲げ応力を含む)	36 (節点番号 603)	361
		一次+二次応力 <sup>(注4)</sup>	206 (節点番号 843)	288

(注1) ( )内は最大値となった節点番号である。

(注2) Sd地震時には静的地震力による評価を含む。

(注3) 内圧、自重及び地震による一次応力

(注4) 地震による一次+二次応力の変動値

第3-4表「ブロック③ 耐震評価」に示すとおり、管に発生する応力はすべてJEAG4601・補-1984 第2章「耐震Sクラス施設の許容応力」2.2.2「クラス2管の許容応力」に規定される許容値以下であるので、十分な耐震性を有している。

なお、一次+二次応力については $2S_y$ 以下であり、疲労解析及び簡易弾塑性解析は実施しない。



## 4. 支持構造物の強度及び耐震性に関する説明

### 4.1 概要

本資料は、資料8-3「申請設備に係る耐震設計の基本方針」にて設定している構造強度及び機能維持の設計方針に基づき、申請範囲の配管に設置する支持構造物が十分な強度及び耐震性を有していることを説明するものである。その評価は支持構造物を含む配管の地震応答解析及び支持構造物の応力評価により行う。

また、支持構造物は、強度及び耐震評価における基本式が同一であることから、強度及び耐震計算を併せて示す。

### 4.2 基本方針

#### 4.2.1 構造の説明

申請範囲及び申請範囲外も含めた解析範囲に設置される支持装置は次のとおりであり、資料8-4「耐震計算方法」に各支持装置の構造について示す。

- ・メカニカルスナバ
- ・ロッドレストレイント
- ・ラグ
- ・Uボルト
- ・Uバンド
- ・ビーム

#### 4.2.2 評価方針

申請範囲の解析結果（平成24年3月1日付け平成24・02・13原第4号にて認可された工事計画の添付資料4-3「強度計算結果」及び「2. 配管の耐震計算結果」による。）より得られた最大発生荷重に対し、資料8-4「耐震計算方法」に基づき評価を実施する。

荷重評価は、申請範囲及び申請範囲外も含めた解析範囲に設置される支持装置について行い、応力評価は申請範囲及び申請範囲外も含めた解析範囲に設置される支持装置の種類及び型式ごとの最大反力点について行う。

#### 4.3 支持構造物の評価箇所

申請範囲の支持構造物の評価は、種類及び型式ごとの最大反力点の支持装置について、資料8-4「耐震計算方法」に示す各装置の各部位に対して評価を実施する。

申請範囲に設置される支持装置を第4-1表に、申請範囲外も含めた解析範囲における種類及び型式ごとの最大反力点の支持装置を第4-2表に示す。

第4-1表 申請範囲に設置される支持装置

ブロック 番号	支持構造物番号	節点番号 <sup>(注1)</sup>	支持装置種類	型式
①	3E3-CS-29-Y02R	802	Uボルト	—
	3E3-CS-29-Y03R	803	ロッドレストレイント	RSA-06
	3E3-CS-28-Y04R	804	Uバンド	—
	3E3-CS-28-Y05R	805	ビーム	—
	3E3-CS-28-Y06R	806	Uボルト	—
②	3E3-CS-27-Y12R	860	ロッドレストレイント	RSA-06

(注1) 節点番号は「2. 配管の耐震計算結果」による。

第4-2表 解析範囲に設置される支持装置のうち種類及び型式ごとの  
最大反力点の支持装置

ブロック 番号	支持構造物番号	節点番号 <sup>(注1)</sup>	支持装置種類	型式
①	3E3-CS-28-Y09SN	813	メカニカルスナバ	SMS-01
	3E3-CS-29-Y03R	803 <sup>(注2)</sup>	ロッドレストレイント	RSA-06
	3E3-CS-29-Y01R	829	ロッドレストレイント	RSAM-06
	3E3-CS-29-8R	828	ロッドレストレイント	RSAM-06M
	3E3-CS-27-Y07A	2101	ラグ	—
	3E3-CS-29-3R	801	Uボルト	—
	3E3-CS-28-Y04R	804 <sup>(注2)</sup>	Uバンド	—
	3E3-CS-28-Y05R	805 <sup>(注2)</sup>	ビーム	—
②	3E3-CS-27-Y13SN	827	メカニカルスナバ	SMS-03
	3E3-CS-27-Y12R	860 <sup>(注2)</sup>	ロッドレストレイント	RSA-06
	3E3-CS-27-Y10A	2102	ラグ	—
	3E3-CS-27-32R	828	Uボルト	—
③	3I1-CS-106-Y14A	1002	ラグ	—
	3I1-CS-106-85R	841	Uボルト	—
	3I1-CS-106-88A	843	Uバンド	—
	3I1-CS-106-87R	842	ビーム	—

(注1) 節点番号は「2. 配管の耐震計算結果」による。

(注2) 申請範囲の評価点である。

#### 4.4 配管の支持構造物の評価

##### 4.4.1 基本方針

資料8-4「耐震計算方法」に示す計算方法に基づき、各支持装置に発生する応力を算出し、許容応力以下であることを確認する。

##### 4.4.2 地震応答解析

資料8-4「耐震計算方法」に示す地震応答解析によるものとする。

##### 4.4.3 支持装置の許容応力

資料8-3「申請設備に係る耐震設計の基本方針」及び資料8-4「耐震計算方法」に示す許容応力に基づき設定する。

##### 4.4.4 種類及び型式ごとの最大発生荷重

###### a. メカニカルスナバ

メカニカルスナバの最大発生荷重と定格荷重の比較を第4-3表に示す。最大発生荷重は定格荷重以下であることを確認した。

第4-3表 支持装置の種類と最大発生荷重及び定格荷重の比較  
(解析範囲の最大反力点)

ブロック 番号	支持構造物 番号	(注1) 節点 番号	支持装置種類	型式	発生 荷重 (N)	定格 荷重 (N)
①	3E3-CS-28-Y09SN	813	メカニカルスナバ	SMS-01		1,000
②	3E3-CS-27-Y13SN	827	メカニカルスナバ	SMS-03		3,000

(注1) 節点番号は「2. 配管の耐震計算結果」による。

b. ロッドレストレイント

ロッドレストレイントの最大発生荷重と定格荷重の比較を第4-4表及び第4-5表に示す。最大発生荷重は定格荷重以下であることを確認した。

第4-4表 支持装置の種類と最大発生荷重及び定格荷重の比較（申請範囲）

ブロック 番号	支持構造物 番号	(注1) 節点 番号	支持装置種類	型式	発生 荷重 (N)	定格 荷重 (N)
①	3E3-CS-29-Y03R	803	ロッドレストレイント	RSA-06		6,000
②	3E3-CS-27-Y12R	860	ロッドレストレイント	RSA-06		6,000

(注1) 節点番号は「2. 配管の耐震計算結果」による。

第4-5表 支持装置の種類と最大発生荷重及び定格荷重の比較

(解析範囲の最大反力点)

ブロック 番号	支持構造物番号	(注1) 節点 番号	支持装置種類	型式	発生 荷重 (N)	定格 荷重 (N)
①	3E3-CS-29-Y03R	803 (注2)	ロッドレストレイント	RSA-06		6,000
	3E3-CS-29-Y01R	829	ロッドレストレイント	RSAM-06		6,000
	3E3-CS-29-8R	828	ロッドレストレイント	RSAM-06M		6,000
②	3E3-CS-27-Y12R	860 (注2)	ロッドレストレイント	RSA-06		6,000

(注1) 節点番号は「2. 配管の耐震計算結果」による。

(注2) 申請範囲の評価点である。

c. ラグ

ラグの最大発生荷重を第4-6表に示す。

第4-6表 ラグの最大発生荷重（解析範囲の最大反力点）

ブロック 番号	支持構造物 番号	(注1) 節点番号	発生荷重					
			F <sub>x</sub> (N)	F <sub>y</sub> (N)	F <sub>z</sub> (N)	M <sub>x</sub> (N・m)	M <sub>y</sub> (N・m)	M <sub>z</sub> (N・m)
①	3E3-CS-27-Y07A	2101						
②	3E3-CS-27-Y10A	2102						
③	3I1-CS-106-Y14A	1002						

(注1) 節点番号は「2. 配管の耐震計算結果」による。

d. Uボルト

Uボルトの最大発生荷重を第4-7表及び第4-8表に示す。

第4-7表 Uボルトの最大発生荷重（申請範囲）

ブロック 番号	支持構造物 番号	節点番号 (注1)	呼び径 (B)	引張方向 発生荷重 (N)	せん断方向 発生荷重 (N)
①	3E3-CS-29-Y02R	802	2		
	3E3-CS-28-Y06R	806	2		

(注1) 節点番号は資料「2. 配管の耐震計算結果」による。

第4-8表 Uボルトの最大発生荷重（解析範囲の最大反力点）

ブロック 番号	支持構造物 番号	節点番号 (注1)	呼び径 (B)	引張方向 発生荷重 (N)	せん断方向 発生荷重 (N)
①	3E3-CS-29-3R	801	2		
②	3E3-CS-27-32R	828	3		
③	3I1-CS-106-85R	841	2		

(注1) 節点番号は「2. 配管の耐震計算結果」による。

e. Uバンド

Uバンドの最大発生荷重を第4-9表及び第4-10表に示す。

第4-9表 Uバンドの最大発生荷重（申請範囲）

ブロック 番号	支持構造物 番号	節点番号 <sup>(注1)</sup>	呼び径 (B)	引張方向 発生荷重 (N)	せん断方向 発生荷重 (N)	軸方向 発生荷重 (N)
①	3E3-CS-28-Y04R	804	2			

(注1) 節点番号は「2. 配管の耐震計算結果」による。

第4-10表 Uバンドの最大発生荷重（解析範囲の最大反力点）

ブロック 番号	支持構造物 番号	節点番号 <sup>(注1)</sup>	呼び径 (B)	引張方向 発生荷重 (N)	せん断方向 発生荷重 (N)	軸方向 発生荷重 (N)
①	3E3-CS-28-Y04R	804 <sup>(注2)</sup>	2			
③	3I1-CS-106-88A	843	2			

(注1) 節点番号は「2. 配管の耐震計算結果」による。

(注2) 申請範囲の評価点である。

f. ビーム

ビームの最大発生荷重を第4-11表及び第4-12表に示す。

第4-11表 ビームの最大発生荷重（申請範囲）

ブロック 番号	支持構造物 番号	節点番号 <sup>(注1)</sup>	発生荷重 (N)
①	3E3-CS-28-Y05R	805	

(注1) 節点番号は「2. 配管の耐震計算結果」による。

第4-12表 ビームの最大発生荷重（解析範囲の最大反力点）

ブロック 番号	支持構造物 番号	節点番号 <sup>(注1)</sup>	発生荷重 (N)
①	3E3-CS-28-Y05R	805 <sup>(注2)</sup>	
③	3I1-CS-106-87R	842	

(注1) 節点番号は「2. 配管の耐震計算結果」による。

(注2) 申請範囲の評価点である。

4.4.5 応力評価方法

支持構造物の応力算出式については、資料8-4「耐震計算方法」に示す耐震計算の方針に基づき計算を行う。



#### 4.5 応力評価結果

「4.4 配管の支持構造物の評価」に示す評価方法に基づき評価した評価結果の表番リストを第4-13表に示し、支持装置の強度及び耐震計算結果を第4-14表～第4-19表に示す。

申請範囲及び解析範囲に設置される支持装置のうち種類及び型式ごとの最大反力点の支持装置の発生値は評価基準値を満足しており、十分な強度及び耐震性を有することを確認した。

第4-13表 強度及び耐震計算結果表番リスト

(定格荷重における発生応力と許容応力の比較を行う支持装置)

番号	支持装置	荷重条件	評価結果の表番
1	メカニカルスナバ	定格荷重	第4-14表
2	ロッドレストレイント	定格荷重	第4-15表

(最大発生荷重における発生応力と許容応力の比較を行う支持装置)

番号	支持装置	荷重条件	設計温度	評価結果の表番
1	ラグ	最大発生荷重		第4-16表
2	Uボルト	最大発生荷重		第4-17表
3	Uバンド	最大発生荷重		第4-18表
4	ビーム	最大発生荷重		第4-19表

第4-14表(1/5) メカニカルスナバ<SMSタイプ> 強度及び耐震評価結果

強度部材：①イーヤ ( )

型式	定格荷重	強度部材仕様	引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
			発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	
	P (kN)		$F_t$ (MPa)	$f_t$ (MPa)	$F_s$ (MPa)	$f_s$ (MPa)	$F_p$ (MPa)	$f_p$ (MPa)	
01	1		4	194	3	112	5	264	○
03	3		12	194	7	112	13	264	○

強度部材：②ロードコラム ( )

型式	定格荷重	強度部材仕様	引張応力		評価
			発生応力	許容応力	
	P (kN)		$F_t$ (MPa)	$f_t$ (MPa)	
01	1		6	278	○
03	3		18	278	○

強度部材：③ケース、ベアリング押え及び六角ボルト(1/3)

ケース ( )

型式	定格荷重	強度部材仕様	引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
			発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	
	P (kN)		$F_t$ (MPa)	$f_t$ (MPa)	$F_s$ (MPa)	$f_s$ (MPa)	$F_p$ (MPa)	$f_p$ (MPa)	
01	1		2	278	3	160	4	379	○
03	3		2	278	9	160	12	379	○

第4-14表(2/5) メカニカルスナバ<SMSタイプ> 強度及び耐震評価結果

強度部材：③ケース、ベアリング押え及び六角ボルト(2/3)

ベアリング押え (                      )

型式	定格荷重 P (kN)	強度部材仕様	せん断応力		支圧応力		評価
			発生 応力	許容 応力	発生 応力	許容 応力	
			$F_s$ (MPa)	$f_s$ (MPa)	$F_p$ (MPa)	$f_p$ (MPa)	
01	1		3	160	4	379	○
03	3		8	160	12	379	○

強度部材：③ケース、ベアリング押え及び六角ボルト(3/3)

六角ボルト (                      )

型式	定格荷重 P (kN)	強度部材仕様	引張応力		評価
			発生 応力	許容 応力	
			$F_t$ (MPa)	$f_t$ (MPa)	
01	1		27	296	○
03	3		80	296	○

強度部材：④ジャンクションコラムアダプタ(1/2)

六角ボルト (                      )

型式	定格荷重 P (kN)	強度部材仕様	引張応力		評価
			発生 応力	許容 応力	
			$F_t$ (MPa)	$f_t$ (MPa)	
01	1		9	296	○
03	3		27	296	○

第4-14表(3/5) メカニカルスナバ<SMSタイプ> 強度及び耐震評価結果

強度部材：④ジャンクションコラムアダプタ(2/2)

溶接部 ( [REDACTED] )

型式	定格荷重	強度部材仕様			引張応力		せん断応力		評価
					発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	
					$F_t$ (MPa)	$f_t$ (MPa)	$F_s$ (MPa)	$f_s$ (MPa)	
01	1	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	—	—	4	26 <sup>(注1)</sup>	○
03	3	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	—	—	12	26 <sup>(注1)</sup>	○

(注1) クラス1 支持構造物への適用を考慮した許容応力。非破壊検査を実施していないため、JSME S NC1 SSB-3121.1(1)bを適用する。

強度部材：⑤コネクティングチューブ ( [REDACTED] )

型式	定格荷重	強度部材仕様					圧縮応力		評価
							発生応力	許容応力	
							$F_c$ (MPa)	$f_c$ (MPa)	
01	1	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	4	45	○
03	3	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	11	45	○

強度部材：⑥クランプ ( [REDACTED] )

型式	定格荷重	強度部材仕様					引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
							発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	
							$F_t$ (MPa)	$f_t$ (MPa)	$F_s$ (MPa)	$f_s$ (MPa)	$F_p$ (MPa)	$f_p$ (MPa)	
01	1	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	3	134	3	77	7	182	○
03	3	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	7	134	7	77	21	182	○

第4-14表(4/5) メカニカルスナバ<SMSタイプ> 強度及び耐震評価結果

強度部材：⑦コネクティングチューブイーヤ部 ( )

型式	定格荷重 P (kN)	強度部材仕様	引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
			発生 応力 $F_t$ (MPa)	許容 応力 $f_t$ (MPa)	発生 応力 $F_s$ (MPa)	許容 応力 $f_s$ (MPa)	発生 応力 $F_p$ (MPa)	許容 応力 $f_p$ (MPa)	
01	1		3	149	3	86	6	203	○
03	3		9	149	7	86	18	203	○

強度部材：⑧ピン ( )

型式	定格荷重 P (kN)	強度部材仕様	せん断応力		評価
			発生 応力 $F_s$ (MPa)	許容 応力 $f_s$ (MPa)	
01	1		5	160	○
03	3		14	160	○

強度部材：⑨ユニバーサルボックス ( )

型式	定格荷重 P (kN)	強度部材仕様	引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
			発生 応力 $F_t$ (MPa)	許容 応力 $f_t$ (MPa)	発生 応力 $F_s$ (MPa)	許容 応力 $f_s$ (MPa)	発生 応力 $F_p$ (MPa)	許容 応力 $f_p$ (MPa)	
01	1		3	128	2	73	4	174	○
03	3		8	128	5	73	12	174	○

第4-14表(5/5) メカニカルスナバ<SMSタイプ> 強度及び耐震評価結果

強度部材：⑩ユニバーサルブラケット (   )

型式	定格荷重	強度部材仕様					引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
							発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	
	P (kN)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	T (mm)	d (mm)	$F_t$ (MPa)	$f_t$ (MPa)	$F_s$ (MPa)	$f_s$ (MPa)	$F_p$ (MPa)	$f_p$ (MPa)	
01	1						4	149	3	86	7	203	○
03	3						11	149	8	86	21	203	○

強度部材：⑪ダイレクトアタッチブラケット (   )

型式	定格荷重	強度部材仕様					引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
							発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	
	P (kN)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	T (mm)	d (mm)	$F_t$ (MPa)	$f_t$ (MPa)	$F_s$ (MPa)	$f_s$ (MPa)	$F_p$ (MPa)	$f_p$ (MPa)	
01	1						3	149	3	86	6	203	○
03	3						9	149	7	86	18	203	○

第4-15表(1/9) ロッドレストレイント<RSAタイプ> 強度及び耐震評価結果

強度部材：①ブラケット (  )

型式	定格荷重	強度部材仕様	引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
			発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	
	P (kN)		<input type="text"/>	$F_t$ (MPa)	$f_t$ (MPa)	$F_s$ (MPa)	$f_s$ (MPa)	$F_p$ (MPa)	
06	6	<input type="text"/>	18	149	14	86	36	203	○

強度部材：②ピン (  )

型式	定格荷重	強度部材仕様	せん断応力		評価
			発生応力	許容応力	
	P (kN)		<input type="text"/>	$F_s$ (MPa)	
06	6	<input type="text"/>	27	160	○

強度部材：③スヘリカルアイボルト (  )

穴部

型式	定格荷重	強度部材仕様	引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
			発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	
	P (kN)		<input type="text"/>	$F_t$ (MPa)	$f_t$ (MPa)	$F_s$ (MPa)	$f_s$ (MPa)	$F_p$ (MPa)	
06	6	<input type="text"/>	49	149	23	86	27	203	○

第 4-15 表 (2/9) ロッドレストレイント<RSA タイプ> 強度及び耐震評価結果

強度部材：④アジャストナット溶接部 (                      )

型式	定格荷重	強度部材仕様	引張応力		評価
			発生応力	許容応力	
	P (kN)		$F_t$ (MPa)	$f_t$ (MPa)	
06	6	<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 20px;"></span>	15	46 (注 1)	○

(注 1) クラス 1 支持構造物への適用を考慮した許容応力。非破壊検査を実施していないため、JSME S NC1 SSB-3121.1(1)b を適用する。

強度部材：⑤パイプ (                      )

型式	定格荷重	強度部材仕様	圧縮応力		評価
			発生応力	許容応力	
	P (kN)		$F_c$ (MPa)	$f_c$ (MPa)	
06	6	<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 300px; height: 20px;"></span>	15	29	○

強度部材：⑥クランプ (                      )

型式	定格荷重	強度部材仕様	引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
			発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	
	P (kN)		$F_t$ (MPa)	$f_t$ (MPa)	$F_s$ (MPa)	$f_s$ (MPa)	$F_p$ (MPa)	$f_p$ (MPa)	
06	6	<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 230px; height: 20px;"></span>	14	134	13	77	42	182	○



第4-15表 (3/9) ロッドレストレイント<RSAMタイプ> 強度及び耐震評価結果  
 強度部材：①ブラケット (   )

型式	定格荷重	強度部材仕様	引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
			発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	
	P (kN)	<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100%; height: 1.2em; vertical-align: middle;"></span>	$F_t$ (MPa)	$f_t$ (MPa)	$F_s$ (MPa)	$f_s$ (MPa)	$F_p$ (MPa)	$f_p$ (MPa)	
06	6	<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100%; height: 1.2em; vertical-align: middle;"></span>	18	149	14	86	36	203	○

強度部材：②ピン (   )

型式	定格荷重	強度部材仕様	せん断応力		評価
			発生応力	許容応力	
P (kN)	<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100%; height: 1.2em; vertical-align: middle;"></span>	$F_s$ (MPa)	$f_s$ (MPa)		
06	6	<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100%; height: 1.2em; vertical-align: middle;"></span>	27	160	○

第4-15表(4/9) ロッドレストレイント<RSAMタイプ> 強度及び耐震評価結果

強度部材：③スヘリカルアイボルト ( ) (1/3)

穴 部

型式	定格荷重	強度部材仕様	引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
			発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	
	P (kN)		$F_t$ (MPa)	$f_t$ (MPa)	$F_s$ (MPa)	$f_s$ (MPa)	$F_p$ (MPa)	$f_p$ (MPa)	
06	6		49	134	23	77	27	182	○

強度部材：③スヘリカルアイボルト ( ) (2/3)

ボルト溶接部

型式	定格荷重	強度部材仕様	せん断応力		評価
			発生応力	許容応力	
	P (kN)		$F_s$ (MPa)	$f_s$ (MPa)	
06	6		50	77	○

強度部材：③スヘリカルアイボルト ( ) (3/3)

ボルト部

型式	定格荷重	強度部材仕様	引張応力		評価
			発生応力	許容応力	
	P (kN)		$F_t$ (MPa)	$f_t$ (MPa)	
06	6		54	100	○

第 4-15 表 (5/9) ロッドレストレイント<RSAM タイプ> 強度及び耐震評価結果

強度部材：④コネクティングパイプ溶接部 ( )

型式	定格荷重	強度部材仕様	せん断応力		評価
			発生応力	許容応力	
	P (kN)		$F_s$ (MPa)	$f_s$ (MPa)	
06	6		20	22 (注1)	○

(注 1) クラス 1 支持構造物への適用を考慮した許容応力。非破壊検査を実施していないため、JSME S NC1 SSB-3121.1(1)bを適用する。

強度部材：⑤パイプ ( )

型式	定格荷重	強度部材仕様	圧縮応力		評価
			発生応力	許容応力	
	P (kN)		$F_c$ (MPa)	$f_c$ (MPa)	
06	6		20	79	○

強度部材：⑥ターンバックル ( )

型式	定格荷重	強度部材仕様	引張応力		評価
			発生応力	許容応力	
	P (kN)		$F_t$ (MPa)	$f_t$ (MPa)	
06	6		59	128	○

第4-15表(6/9) ロッドレストレイント<RSAMタイプ> 強度及び耐震評価結果

強度部材：⑦イーヤ (  )

型式	定格荷重 P (kN)	強度部材仕様 <input type="text"/>	せん断応力		評価
			発生応力 $F_s$ (MPa)	許容応力 $f_s$ (MPa)	
06	6	<input type="text"/>	21	34 <sup>(注1)</sup>	○

(注1) クラス1支持構造物への適用を考慮した許容応力。非破壊検査を実施していないため、JSME S NC1 SSB-3121.1(1)bを適用する。

強度部材：⑧クランプ部 (  )

型式	定格荷重 P (kN)	強度部材仕様 <input type="text"/>	引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
			発生応力 $F_t$ (MPa)	許容応力 $f_t$ (MPa)	発生応力 $F_s$ (MPa)	許容応力 $f_s$ (MPa)	発生応力 $F_p$ (MPa)	許容応力 $f_p$ (MPa)	
06	6	<input type="text"/>	14	134	13	77	42	182	○

第4-15表(7/9) ロッドレストレイント<RSAM-Mタイプ> 強度及び耐震評価結果

強度部材：①ブラケット ( )

型式	定格荷重	強度部材仕様	引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
			発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	
	P (kN)		$F_t$ (MPa)	$f_t$ (MPa)	$F_s$ (MPa)	$f_s$ (MPa)	$F_p$ (MPa)	$f_p$ (MPa)	
06	6		18	149	14	86	36	203	○

強度部材：②ピン ( )

型式	定格荷重	強度部材仕様	せん断応力		評価
			発生応力	許容応力	
P (kN)	$F_s$ (MPa)	$f_s$ (MPa)			
06	6		27	160	○

強度部材：③スヘリカルアイボルト ( ) (1/3)  
穴 部

型式	定格荷重	強度部材仕様	引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
			発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	
	P (kN)		$F_t$ (MPa)	$f_t$ (MPa)	$F_s$ (MPa)	$f_s$ (MPa)	$F_p$ (MPa)	$f_p$ (MPa)	
06	6		49	134	23	77	27	182	○

第4-15表(8/9) ロッドレストレイント<RSAM-Mタイプ> 強度及び耐震評価結果

強度部材：③スヘリカルアイボルト ( ) (2/3)

ボルト溶接部

型式	定格荷重 P (kN)	強度部材仕様	せん断応力		評価
			発生 応力 $F_s$ (MPa)	許容 応力 $f_s$ (MPa)	
06	6		25	34 <sup>(注1)</sup>	○

(注1) クラス1支持構造物への適用を考慮した許容応力。非破壊検査を実施していないため、JSME S NC1 SSB-3121.1(1)bを適用する。

強度部材：③スヘリカルアイボルト ( ) (3/3)

ボルト部

型式	定格荷重 P (kN)	強度部材仕様	引張応力		評価
			発生 応力 $F_t$ (MPa)	許容 応力 $f_t$ (MPa)	
06	6		54	100	○

強度部材：⑤コンロッド ( )

型式	定格荷重 P (kN)	強度部材仕様	圧縮応力		評価
			発生 応力 $F_c$ (MPa)	許容 応力 $f_c$ (MPa)	
06	6		20	124	○

第4-15表(9/9) ロッドレストレイント<RSAM-Mタイプ> 強度及び耐震評価結果

強度部材：⑥ターンバックル ( )

型式	定格荷重 P (kN)	強度部材仕様	引張応力		評価
			発生応力 $F_t$ (MPa)	許容応力 $f_t$ (MPa)	
06	6	( )	59	128	○

強度部材：⑦イーヤ ( ) (1/2)  
穴部

型式	定格荷重 P (kN)	強度部材仕様	引張応力		せん断応力		支圧応力		評価
			発生応力 $F_t$ (MPa)	許容応力 $f_t$ (MPa)	発生応力 $F_s$ (MPa)	許容応力 $f_s$ (MPa)	発生応力 $F_p$ (MPa)	許容応力 $f_p$ (MPa)	
06	6	( )	49	134	23	77	27	182	○

強度部材：⑦イーヤ ( ) (2/2)  
溶接部

型式	定格荷重 P (kN)	強度部材仕様	せん断応力		評価
			発生応力 $F_s$ (MPa)	許容応力 $f_s$ (MPa)	
06	6	( )	25	33 <sup>(注1)</sup>	○

(注1) クラス1支持構造物への適用を考慮した許容応力。非破壊検査を実施していないため、JSME S NC1 SSB-3121.1(1)bを適用する。

第4-16表 ラグ 強度及び耐震評価結果  
作用する最大発生荷重

支持構造物番号	節点番号 (注1)	パッド 材質	角形 材質	底板 材質	各方向荷重			各方向モーメント		
					F <sub>x</sub> (N)	F <sub>y</sub> (N)	F <sub>z</sub> (N)	M <sub>x</sub> (N・m)	M <sub>y</sub> (N・m)	M <sub>z</sub> (N・m)
3E3-CS-27-Y07A	2101							240	640	1,100
3E3-CS-27-Y10A	2102				52	960	700			
3I1-CS-106-Y14A	1002				98	890	190			

(注1) 節点番号は「2. 配管の耐震計算結果」による。

応力評価結果

支持構造物番号	節点番号 (注1)	組合せ応力		評価
		(注2) 発生 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	
3E3-CS-27-Y07A	2101	89	128	○
3E3-CS-27-Y10A	2102	19	74	○
3I1-CS-106-Y14A	1002	62	74	○

(注1) 節点番号は「2. 配管の耐震計算結果」による。

(注2) 配管とパッドの溶接部、パッドと角形鋼管の溶接部、角形鋼管、角形鋼管と底板の溶接部のうち最も厳しい箇所を記載。



第4-17表 Uボルト 強度及び耐震評価結果

支持 構造物 番号	節点番号 (注1)	呼び径 (B)	材質	引張 方向 荷重	せん断 方向 荷重	引張応力		せん断応力		組合せ応力		評価
				P (N)	Q (N)	F <sub>t</sub> (MPa)	f <sub>t</sub> (MPa)	F <sub>s</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (MPa)	F <sub>t</sub> +1.6F <sub>s</sub> (MPa)	1.4f <sub>t</sub> (MPa)	
3E3-CS-29-Y02R	802	2				3	97	3	74	8	135	○
3E3-CS-28-Y06R	806	2				8	97	3	74	12	135	○
3E3-CS-29-3R	801	2				7	97	10	74	23	135	○
3E3-CS-27-32R	828	3				16	97	13	74	36	135	○
3I1-CS-106-85R	841	2				6	97	9	74	20	135	○

(注1) 節点番号は「2. 配管の耐震計算結果」による。

第4-18表 Uバンド 強度及び耐震評価結果  
作用する最大発生荷重

支持構造物番号	節点番号 (注1)	呼び径 (B)	バンド材質	ボルト材質	引張荷重 P (N)	せん断荷重 Q (N)	軸荷重 F (N)
3E3-CS-28-Y04R	804	2					
3I1-CS-106-88A	843	2					

(注1) 節点番号は「2. 配管の耐震計算結果」による。

応力評価結果

支持構造物番号	節点番号 (注1)	引張応力		せん断応力		組合せ応力		曲げ応力		許容荷重 $F_0$ (N)	評価
		発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	発生応力	許容応力	発生応力	許容応力		
		$F_t$ (MPa)	$f_t$ (MPa)	$F_s$ (MPa)	$f_s$ (MPa)	$F_t + 1.6F_s$ (MPa)	$1.4f_t$ (MPa)	$F_b$ (MPa)	$f_b$ (MPa)		
3E3-CS-28-Y04R	804	4	92	4	71	9	129	16	149	9,525	○
3I1-CS-106-88A	843	4	92	7	71	13	129	16	149	9,525	○

(注1) 節点番号は「2. 配管の耐震計算結果」による。

第4-19表 ビーム 強度及び耐震評価結果

支持構造物番号	節点番号 <sup>(注1)</sup>	材質	発生荷重 P (N)	曲げ応力		評価
				発生 応力	許容 応力	
				F <sub>b</sub> (MPa)	f <sub>b</sub> (MPa)	
3E3-CS-28-Y05R	805			5	128	○
3I1-CS-106-87R	842			27	128	○

(注1) 節点番号は「2. 配管の耐震計算結果」による。

資料 8 - 6 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する  
影響評価結果

## 目 次

	頁
1. 概要 .....	03-添8-6-1
2. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動 .....	03-添8-6-1
3. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する検討結果 .....	03-添8-6-1
3.1 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価設備（部位）の抽出 .....	03-添8-6-1
3.2 建物・構築物の検討結果を踏まえた機器・配管系の設備の抽出 .....	03-添8-6-3
3.3 水平2方向及び鉛直方向地震力の評価部位の抽出結果 .....	03-添8-6-3
3.4 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価 .....	03-添8-6-3
3.5 水平2方向及び鉛直方向地震力の影響評価結果 .....	03-添8-6-4
3.6 まとめ .....	03-添8-6-4

## 1. 概要

本資料は、資料 8-1 「耐震設計の基本方針」のうち「9. 耐震計算の基本方針」及び平成 29 年 8 月 25 日付け原規規発第 1708254 号にて認可された工事計画の資料 13-8 「水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」に基づき、水平 2 方向及び鉛直方向地震力により、申請設備が有する耐震性に及ぼす影響について評価した結果を説明するものである。

## 2. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動

大飯発電所の基準地震動  $S_s-1$ ～ $S_s-19$  について、原則として全ての地震動を評価対象とする。ただし、各ブロックの評価を行う際には必要に応じてその包絡関係を確認し、代表できると判断できるものについては、個別に代表地震動を選定して評価を行うものとする。

## 3. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する検討結果

### 3.1 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価設備（部位）の抽出

評価対象設備を機種毎に分類した結果を、第 3-1 表に示す。機種毎に分類した設備の各評価部位、応力分類に対し構造上の特徴から水平 2 方向の地震力による影響を以下の項目より検討し、影響の可能性のある設備を抽出した。

#### (1) 水平 2 方向の地震力が重複する観点

水平 1 方向の地震力に加えて、さらに水平直交方向に地震力が重複した場合、水平 2 方向の地震力による影響有無を検討し、影響が軽微な設備以外の影響検討が必要となる可能性があるものを抽出する。以下の場合、水平 2 方向の地震力による影響が軽微な設備であると整理するが、申請設備について、該当するものはなかった。

- a. 水平 2 方向の地震力を受けた場合でも、その構造により水平 1 方向の地震力しか負担しないもの  
申請設備について、該当するものはない。
- b. 水平 2 方向の地震力を受けた場合、その構造により最大応力の発生箇所が異なるもの  
申請設備について、該当するものはない。
- c. 水平 2 方向の地震力を組み合わせても水平 1 方向の地震による応力と同等といえるもの  
申請設備について、該当するものはない。

- d. 従来評価で保守性を考慮しており、水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響を考慮しても影響が軽微であるもの  
申請設備について、該当するものはない。

(2) 水平方向とその直交方向が相関する振動モード（ねじれ振動等）が生じる観点

水平方向とその直交方向が相関する振動モードが生じることで有意な影響が生じ、さらに新たな応力成分が作用する可能性のある設備を抽出する。

機器・配管系の設備について、一般的な補機の場合は水平方向の各軸方向に対して均等な構造となっており、評価上有意なねじれ振動等は発生しない。

ただし、水平方向に広がりのある配管系の設備の場合、各構成要素は水平各軸方向に対して均等な構造でありねじれ振動は起こりにくいが、系全体として考えた場合は、有意なねじれ振動が発生する可能性がある。しかし、水平方向とその直交方向が相関する振動モードが想定される設備は、従来設計より 3 次元のモデル化を行っており、その振動モードは適切に考慮した評価としているため、この観点から抽出される設備はなかった。

(3) 水平 1 方向及び鉛直方向地震力に対する水平 2 方向及び鉛直方向地震力の増分の観点

(1) (2)において影響の可能性のある設備について、水平 2 方向の地震力が各方向 1 : 1 で入力された場合に各部にかかる荷重や応力を求め、従来の水平 1 方向及び鉛直方向地震力の設計手法による発生値と比較し、その増分により影響の程度を確認し、耐震性への影響が懸念される設備を抽出した。

水平 1 方向に対する水平 2 方向の地震力による発生値の増分の検討は、機種毎の分類に対して地震力の寄与度に配慮し耐震裕度が小さい設備（部位）を対象とする。水平 2 方向の地震力の組合せは米国 Regulatory Guide 1.92 の「2. Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考として非同時性を考慮した Square-Root-of-the-Sum-of-the-Squares（以下「非同時性を考慮した SRSS 法」という。）により組み合わせ、発生値の増分を算出する。増分の算出は、従来の評価で考慮している保守性により増分が低減又は包絡されることも考慮する。

- ・ 従来の評価データを用いた簡易的な算出では、地震・地震以外の応力に分離可能なものは地震による発生値のみを組み合わせ、地震以外の応力と組み合わせで算出する。

### 3.2 建物・構築物の検討結果を踏まえた機器・配管系の設備の抽出

平成29年8月25日付け原規規発第1708254号にて認可された工事計画の資料13-19「水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」の3.1.2項及び3.3.4項における建物・構築物及び屋外重要土木構造物の影響評価において機器・配管系への影響を検討した結果、耐震性への影響が懸念されるものは抽出されなかった。

今回の工事は、建物・構築物及び屋外重要土木構造物を変更するものではないため、本検討結果への影響はない。

### 3.3 水平2方向及び鉛直方向地震力の評価部位の抽出結果

3.1項で抽出した結果を第3-2表に示す。

### 3.4 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価

第3-2表で抽出された設備について、水平2方向及び鉛直方向地震力を想定した発生値を以下の方法により算出する。

発生値の算出における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せは、米国 Regulatory Guide 1.92の「2. Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考として非同時性を考慮したSRSS法を適用する。

#### (1) 従来評価データを用いた算出

従来の水平1方向及び鉛直方向の地震力を組み合わせた評価結果を用いて、以下の条件により水平2方向及び鉛直方向の地震力に対する発生値を算出することを基本とする。

- ・ 水平各方向及び鉛直方向の地震力をそれぞれ個別に用いて従来の発生値を算出している設備は、水平2方向及び鉛直方向の地震力を組み合わせて水平2方向を考慮した発生値の算出を行う。
- ・ 水平1方向と鉛直方向の地震力を組み合わせた上で従来の発生値を各方向で算出している設備は、鉛直方向を含んだ水平各方向別の発生値を組み合わせて水平2方向を考慮した発生値の算出を行う。
- ・ 水平各方向を包絡した床応答曲線による地震力と鉛直方向の地震力を組み合わせた上で従来の発生値を算出している設備は、鉛直方向を含んだ水平各方向同一の発生値を組み合わせて水平2方向を考慮した発生値の算出を行う。

また、算出にあたっては必要に応じて以下も考慮する。

- ・ 発生値が地震以外の応力成分を含む場合、地震による応力成分と地震以外の応力成分を分けて算出する。



### 3.5 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響評価結果

3.4 項の影響評価条件で算出した発生値に対して設備が有する耐震性への影響を確認する。評価した内容を以下に示し、その影響評価結果について第 3-3 表に示す。

#### a. 配管本体（化学体積制御設備配管）

従来設計では、水平各方向の床応答曲線をそれぞれ用いた配管の地震応答解析を考慮し発生値を算定し評価を実施している。水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生値は、上記の発生値を SRSS 法により組み合わせることで算定し、許容値を満足することを確認した。

### 3.6 まとめ

申請設備において、水平 2 方向の地震力の影響を受ける可能性がある設備（部位）について、従来設計手法における保守性も考慮した上で抽出し、従来の水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる設計に対して影響を評価した。その結果、従来設計の発生値を超えて耐震性への影響が懸念される設備については、水平 2 方向及び鉛直方向地震力を想定した発生値が許容値を満足し、設備が有する耐震性に影響のないことを確認した。

本影響評価は、水平 2 方向及び鉛直方向地震力により設備が有する耐震性への影響を確認することを目的としている。そのため、従来設計の発生値をそのまま用いて水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せを評価しており、鉛直方向地震力による応力成分が重複されたまま水平 2 方向及び鉛直方向地震力を想定した発生値として算出しているなど簡易的に保守側となる扱いをしている。また、従来設計において水平各方向を包絡した床応答曲線を応答軸方向に入力している設備は上記以外にも保守側となる要因を含んでいる。

以上のことから、水平 2 方向及び鉛直方向地震力については、申請設備が有する耐震性に影響がないことを確認した。

第 3-1 表 水平 2 方向入力の影響検討対象設備

設備	部位
配管本体、サポート (多質点梁モデル解析)	配管
	サポート

第 3-2 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の評価部位の抽出結果

(凡例) ○：影響の可能性あり  
 △：影響軽微  
 -：該当なし

設備及び部位	水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響の可能性		
	3.1 項(1)及び(2)の観点	3.1 項(3)の観点	検討結果
配管本体、サポート (多質点梁モデル解析)	○ (配管)	○ (化学体積制御設備配管)	影響評価結果は第 3-3 表参照
	○ (サポート)	△	水平 2 方向及び鉛直方向地震力による増分は耐震性への影響が懸念されるものではない

第 3-3 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力による影響評価結果

評価対象設備		評価部位	重要度分類	応力分類	従来 発生値	2 方向 想定 発生値	許容値	備考
					MPa	MPa	MPa	
原子炉冷却 系統施設	化学体積制御 設備配管	配管本体	S クラス	一次応力	51	73	366	
				一次＋ 二次応力	206	256	288	
			B クラス	一次応力	57	81	144	
				一次＋ 二次応力	63	90	288	

## 1. はじめに

本資料は、資料8「耐震性に関する説明書」において使用した解析コードについて説明するものである。

資料 9 設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書

## 目 次

- 資料 9-1 設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書
- 資料 9-2 本設工認に係る設計の実績、工事及び検査の計画

資料 9 - 1 設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書

## 目 次

	頁
1. 概要 .....	03-添9-1-1
2. 基本方針 .....	03-添9-1-1
3. 設工認における設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等 .....	03-添9-1-3
3.1 設計、工事及び検査に係る組織 (組織内外の相互関係及び情報伝達含む。) .....	03-添9-1-3
3.1.1 設計に係る組織 .....	03-添9-1-4
3.1.2 工事及び検査に係る組織 .....	03-添9-1-4
3.1.3 調達に係る組織 .....	03-添9-1-4
3.2 設工認における設計、工事及び検査の各段階とその審査 .....	03-添9-1-7
3.2.1 設計及び工事のグレード分けの適用 .....	03-添9-1-7
3.2.2 設計、工事及び検査の各段階とその審査 .....	03-添9-1-7
3.3 設計に係る品質管理の方法 .....	03-添9-1-10
3.3.1 適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化 .....	03-添9-1-10
3.3.2 各条文の対応に必要な適合性確認対象設備の選定 .....	03-添9-1-10
3.3.3 設工認における設計及び設計のアウトプットに対する検証 .....	03-添9-1-12
3.3.4 設計における変更 .....	03-添9-1-22
3.4 工事に係る品質管理の方法 .....	03-添9-1-22
3.4.1 設工認に基づく具体的な設備の設計の実施 (設計3) .....	03-添9-1-22
3.4.2 具体的な設備の設計に基づく工事の実施 .....	03-添9-1-23
3.5 使用前事業者検査の方法 .....	03-添9-1-24
3.5.1 使用前事業者検査での確認事項 .....	03-添9-1-24
3.5.2 使用前事業者検査の計画 .....	03-添9-1-25
3.5.3 検査計画の管理 .....	03-添9-1-28
3.5.4 主要な耐圧部の溶接部に係る使用前事業者検査の管理 .....	03-添9-1-28
3.5.5 使用前事業者検査の実施 .....	03-添9-1-28
3.6 設工認における調達管理の方法 .....	03-添9-1-33
3.6.1 供給者の技術的評価 .....	03-添9-1-33
3.6.2 供給者の選定 .....	03-添9-1-33
3.6.3 調達製品の調達管理 .....	03-添9-1-33
3.6.4 請負会社他品質監査 .....	03-添9-1-37
3.6.5 設工認における調達管理の特例 .....	03-添9-1-37
3.7 記録、識別管理、トレーサビリティ .....	03-添9-1-38



3.7.1	文書及び記録の管理	03-添9-1-38
3.7.2	識別管理及びトレーサビリティ	03-添9-1-42
3.8	不適合管理	03-添9-1-42
4.	適合性確認対象設備の施設管理	03-添9-1-43
4.1	使用開始前の適合性確認対象設備の保全	03-添9-1-43
4.1.1	工事を着手し設置が完了している常設又は可搬の設備	03-添9-1-43
4.1.2	設工認の認可後に工事を着手し設置が完了している常設 又は可搬の設備	03-添9-1-43
4.2	使用開始後の適合性確認対象設備の保全	03-添9-1-43
様式-1	本設工認に係る設計の実績、工事及び検査の計画（例）	03-添9-1-45
様式-2(1/2)	設備リスト（例）（設計基準対象施設）	03-添9-1-46
様式-2(2/2)	設備リスト（例）（重大事故等対処設備）	03-添9-1-47
様式-3	技術基準規則の各条文と各施設における適用要否の考え方（例）	03-添9-1-48
様式-4(1/2)	施設と条文の対比一覧表（例）（設計基準対象施設）	03-添9-1-49
様式-4(2/2)	施設と条文の対比一覧表（例）（重大事故等対処設備）	03-添9-1-50
様式-5	設工認添付書類星取表（例）	03-添9-1-51
様式-6	各条文の設計の考え方（例）	03-添9-1-52
様式-7	要求事項との対比表（例）	03-添9-1-53
様式-8	基準適合性を確保するための設計結果 と適合性確認状況一覧表（例）	03-添9-1-54
様式-9	適合性確認対象設備ごとの調達に係る管理のグレード 及び実績（設備関係）（例）	03-添9-1-55
添付1	当社におけるグレード分けの考え方	03-添9-1-56
添付2	技術基準規則ごとの基本設計方針の作成に当たっての 基本的な考え方	03-添9-1-65
添付3	設工認における解析管理について	03-添9-1-67
添付4	当社における設計管理・調達管理について	03-添9-1-74

## 1. 概要

本資料は、設計及び工事の計画（以下「設工認」という。）の「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」（以下「設工認品質管理計画」という。）に基づき、設計に係る品質管理の方法により行った管理の実績又は行おうとしている管理の計画、並びに、工事及び検査に係る品質管理の方法、組織等についての具体的な計画を記載する。

## 2. 基本方針

本資料では、設工認における、「設計に係る品質管理の方法により行った管理の実績又は行おうとしている管理の計画」及び「工事に係る品質管理の方法、組織等についての具体的な計画」を、以下のとおり説明する。

### (1) 設計に係る品質管理の方法により行った管理の実績又は行おうとしている管理の計画

「設計に係る品質管理の方法により行った管理の実績又は行おうとしている管理の計画」として、以下に示す2つの段階を経て実施した設計の管理の方法を「3. 設工認における設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等」に記載する。

具体的には、組織について「3.1 設計、工事及び検査に係る組織（組織内外の相互関係及び情報伝達含む。）」に、実施する各段階について「3.2 設工認における設計、工事及び検査の各段階とその審査」に、品質管理の方法について「3.3 設計に係る品質管理の方法」に、調達管理の方法について「3.6 設工認における調達管理の方法」に、文書管理、識別管理、トレーサビリティについて「3.7 記録、識別管理、トレーサビリティ」に、不適合管理の方法について「3.8 不適合管理」に記載する。

また、これらの方法により行った管理の具体的な実績を、様式-1「本設工認に係る設計の実績、工事及び検査の計画（例）」（以下「様式-1」という。）に取りまとめる。

- a. 実用炉規則別表第二対象設備のうち、設工認対象設備に対する技術基準規則の条文ごとの基本設計方針の作成
- b. 前項 a で作成した条文ごとの基本設計方針を基に、実用炉規則の別表第二に示された事項に対して必要な設計を含む技術基準規則等への適合に必要な設備の設計（作成した条文ごとの基本設計方針に対し、工事を継続又は完了している設備の設計実績等を用いた技術基準規則等への適合に必要な設備の設計を含む。）

これらの設計に係る記載事項には、設計の要求事項として明確にしている事項及びその審査に関する事項、設計の体制として組織内外の相互関係、設計・開発の各段階における審査等に関する事項並びに組織の外部の者との情報伝達に関する事項等を含めて記載する。

(2) 工事及び検査に係る品質管理の方法、組織等についての具体的な計画

「工事及び検査に係る品質管理の方法、組織等についての具体的な計画」として、設工認申請（届出）時点で設置されている設備、工事を継続又は完了している設備を含めた設工認対象設備の工事及び検査に係る品質管理の方法を「3. 設工認における設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等」に記載する。

具体的には、組織について「3.1 設計、工事及び検査に係る組織（組織内外の相互関係及び情報伝達含む。）」に、実施する各段階について「3.2 設工認における設計、工事及び検査の各段階とその審査」に、品質管理の方法について「3.4 工事に係る品質管理の方法」及び「3.5 使用前事業者検査の方法」に、調達管理の方法について「3.6 設工認における調達管理の方法」に、文書管理、識別管理、トレーサビリティについて「3.7 記録、識別管理、トレーサビリティ」に、不適合管理の方法について「3.8 不適合管理」に記載する。

また、これらの工事及び検査に係る品質管理の方法、組織等についての具体的な計画を、様式-1に取りまとめる。

工事及び検査に係る記載事項には、工事及び検査に係る要求事項として明確にする事項及びその審査に関する事項、工事及び検査の体制として組織内外の相互関係（使用前事業者検査の独立性、資源管理及び物品の状態保持に関する事項を含む。）、工事及び検査に必要なプロセスを踏まえた全体の工程及び各段階における監視測定、妥当性確認及び検査等に関する事項（記録、識別管理、トレーサビリティ等に関する事項を含む。）並びに組織の外部の者との情報伝達に関する事項等を含めて記載する。

(3) 設工認対象設備の施設管理

適合性確認対象設備は、必要な機能・性能を発揮できる状態に維持されていることが不可欠であり、その維持の管理の方法について「4. 適合性確認対象設備の施設管理」で記載する。

(4) 設工認で記載する設計、工事及び検査以外の品質保証活動

設工認に必要な設計、工事及び検査は、設工認品質管理計画に基づく品質マネジメントシステム体制のもとで実施するため、上記以外の責任と権限、原子力の安全の確保の重視、必要な要員の力量管理を含む資源の管理及び不適合管理を含む評価及び改善については、「大飯発電所原子炉施設保安規定」（以下「保安規定」という。）の品質マネジメントシステム計画（以下「保安規定品質マネジメントシステム計画」という。）に従った管理を実施する。

また、当社の品質保証活動は、健全な安全文化を育成し及び維持するための活動と一体

となった活動を実施している。

### 3. 設工認における設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等

設工認における設計、工事及び検査に係る品質管理は、品質マネジメントシステム及び保安規定品質マネジメントシステム計画に基づき実施する。

また、特定重大事故等対処施設にかかわる秘匿性を保持する必要がある情報については以下の管理を実施する。

#### (1) 秘密情報の管理

「実用発電用原子炉に係る特定重大事故等対処施設に関する審査ガイドにおける航空機等の特性等」（平成26年9月18日原子力規制委員会）及び同ガイドを用いて作成した情報を含む文書（以下「秘密情報」という。）については、秘密情報の管理に係る管理責任者を指定し、秘密情報を扱う者（以下「取扱者」という。）の名簿での登録管理を実施する。また、秘密情報を含んだ電子データは取扱者以外の者のアクセスを遮断するためパスワードの設定等を実施する。

#### (2) セキュリティの観点から非公開とすべき情報の管理

上記(1)以外の特定重大事故等対処施設に関する情報を含む文書については、業務上知る必要のある者以外の者がみだりに閲覧できない状態で管理する。また、特定重大事故等対処施設に係る調達の際、当該情報を含む文書等について業務上知る必要のある者以外の者がみだりに閲覧できない状態で管理することを要求する。

以下に、設計、工事及び検査、調達管理等のプロセスを示す。

#### 3.1 設計、工事及び検査に係る組織（組織内外の相互関係及び情報伝達含む。）

設工認に基づく設計、工事及び検査は、第3.1-1図に示す本店組織及び発電所組織に係る体制で実施する。

また、設計（「3.3 設計に係る品質管理の方法」）、工事（「3.4 工事に係る品質管理の方法」）、検査（「3.5 使用前事業者検査の方法」）並びに調達（「3.6 設工認における調達管理の方法」）の各プロセスを主管する箇所を第3.1-1表に示す。

第3.1-1表に示す各プロセスを主管する箇所の長は、担当する設備に関する設計、工事及び検査並びに調達について、責任と権限を持つ。

各主任技術者は、それぞれの職務に応じた監督を行うとともに、相互の職務について適宜情報提供を行い、意思疎通を図る。

設計から工事及び検査への設計結果の伝達、当社から供給者への情報伝達など、組織

内外や組織間の情報伝達については、設工認に従い確実に実施する。

### 3.1.1 設計に係る組織

設工認に基づく設計は、第3.1-1表に示す主管箇所のうち、「3.3 設計に係る品質管理の方法」に係る箇所が設計を主管する組織として実施する。

この設計に必要な資料の作成を行うため、第3.1-1図に示す体制を定めて設計に係る活動を実施する。

また、設工認に基づき実施した施設ごとの具体的な体制について、設工認に示す設計の段階ごとに様式-1に取りまとめる。

### 3.1.2 工事及び検査に係る組織

設工認に基づく工事は、第3.1-1表に示す主管箇所のうち、「3.4 工事に係る品質管理の方法」に係る箇所が工事を主管する組織として実施する。

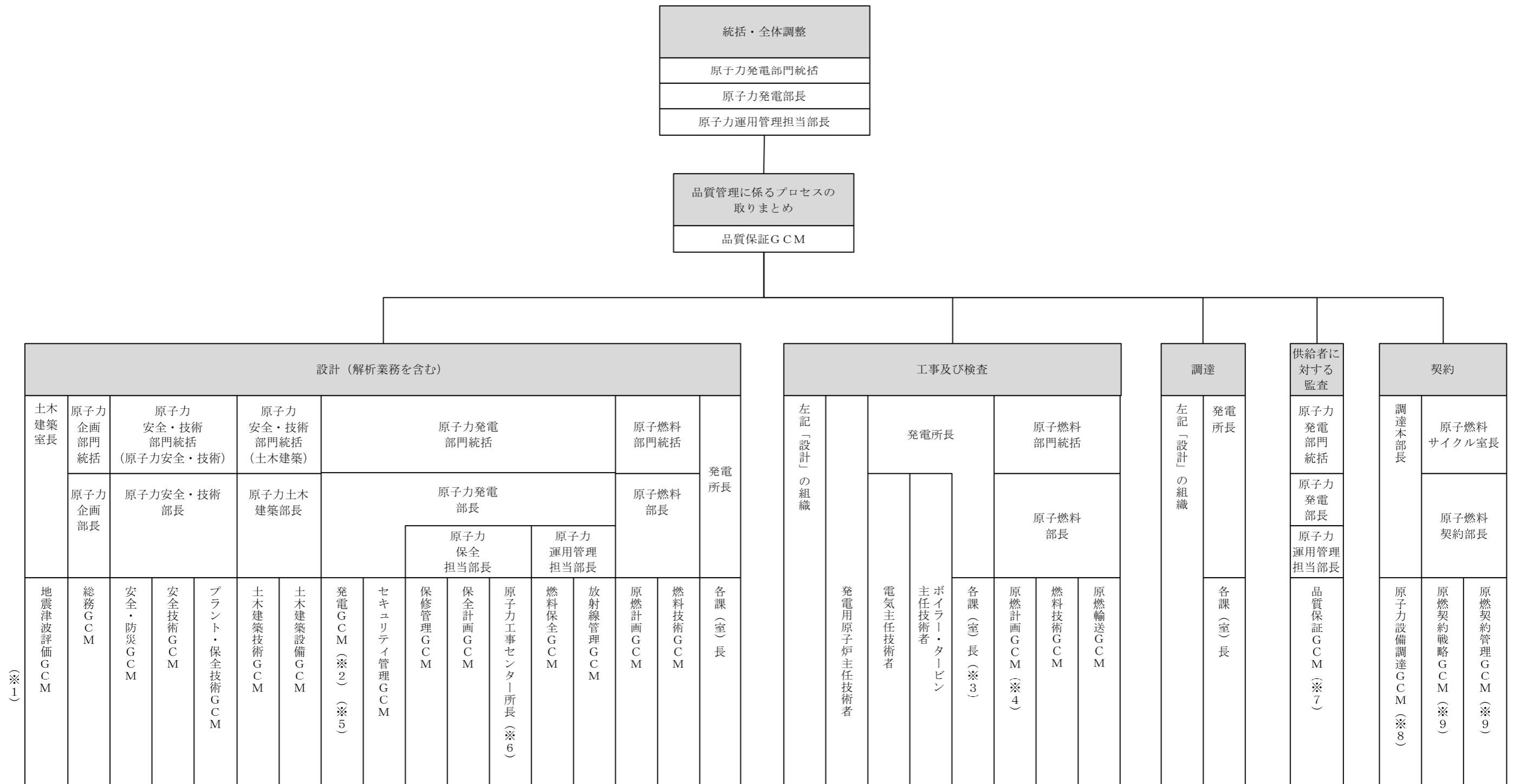
設工認に基づく検査は、第3.1-1表に示す主管箇所のうち、「3.5 使用前事業者検査の方法」に係る箇所が検査を担当する組織として実施する。

また、設工認に基づき実施した施設ごとの具体的な体制について、設工認に示す工事及び検査の段階ごとに様式-1に取りまとめる。

### 3.1.3 調達に係る組織

設工認に基づく調達は、第3.1-1表に示す本店組織及び発電所組織の調達を主管する箇所で実施する。

また、設工認に基づき実施した施設ごとの具体的な体制について、設工認に示す設計、工事及び検査の段階ごとに様式-1に取りまとめる。



(※1)

※1：「G」は「グループ」、「CM」は「チーフマネジャー」をいう。  
 ※2：検査（主要な耐圧部の溶接部、燃料体を除く。）に係るプロセスの取りまとめを主管する箇所の長（発電所組織においては、技術課長とする。）  
 ※3：主要な耐圧部の溶接部に係る使用前事業者検査に係るプロセスの取りまとめを主管する箇所の長  
 ※4：燃料体検査に係るプロセスの取りまとめを主管する箇所の長  
 ※5：設工認申請（届出）書の提出手続きを主管する箇所の長  
 ※6：設工認申請（届出）書の取りまとめを主管する箇所の長（設計における変更において原子力工事センター所長が設計を主管する箇所とならない場合は、当該変更に係る設計を主管する箇所の長の代表者とする。）  
 ※7：定期的な請負会社品質監査以外の監査においては、各GCM、センター所長又は各課(室)長  
 ※8：これ以外の箇所で行う契約においては、各GCM、センター所長又は各課(室)長  
 ※9：原子燃料関係の契約

第3.1-1図 適合性確認に関する体制表

第3.1-1表 設計及び工事の実施の体制

プロセス		主管箇所
3.3	設計に係る品質管理の方法	本店 土木建築室 本店 原子力企画部門 本店 原子力安全・技術部門 本店 原子力発電部門 本店 原子燃料部門 発電所 安全・防災室 発電所 所長室 発電所 技術課 発電所 原子燃料課 発電所 放射線管理課 発電所 保全計画課 発電所 電気必修課 発電所 機械必修課 発電所 土木建築課 発電所 電気工事グループ 発電所 機械工事グループ 発電所 土木建築工事グループ
3.4 3.5	工事に係る品質管理の方法 使用前事業者検査の方法	本店 土木建築室 本店 原子力企画部門 本店 原子力安全・技術部門 本店 原子力発電部門 本店 原子燃料部門 発電所 品質保証室 発電所 安全・防災室 発電所 所長室 発電所 技術課 発電所 原子燃料課 発電所 放射線管理課 発電所 発電室 発電所 保全計画課 発電所 電気必修課 発電所 機械必修課 発電所 土木建築課 発電所 電気工事グループ 発電所 機械工事グループ 発電所 土木建築工事グループ
3.6	設工認における調達管理の方法	本店 土木建築室 本店 原子力企画部門 本店 原子力安全・技術部門 本店 原子力発電部門 本店 原子燃料部門 発電所 安全・防災室 発電所 所長室 発電所 技術課 発電所 原子燃料課 発電所 放射線管理課 発電所 電気必修課 発電所 機械必修課 発電所 土木建築課 発電所 電気工事グループ 発電所 機械工事グループ 発電所 土木建築工事グループ

## 3.2 設工認における設計、工事及び検査の各段階とその審査

### 3.2.1 設計及び工事のグレード分けの適用

設工認における設計は、設工認申請（届出）時点で設置されている設備を含めた設工認対象設備に対し、第3.2-1表に示す「設工認における設計、工事及び検査の各段階」に従って技術基準規則等の要求事項への適合性を確保するために実施する工事の設計である。

この設計は、設工認品質管理計画「3.2.1 設計及び工事のグレード分けの適用」（添付1「当社におけるグレード分けの考え方」参照）に示すグレード分けに従い管理を実施する。

### 3.2.2 設計、工事及び検査の各段階とその審査

設工認における設計、工事及び検査の各段階と保安規定品質マネジメントシステム計画との関係を第3.2-1表に示す。

また、適合性確認に必要な作業と検査の繋がりを第3.2-1図に示す。

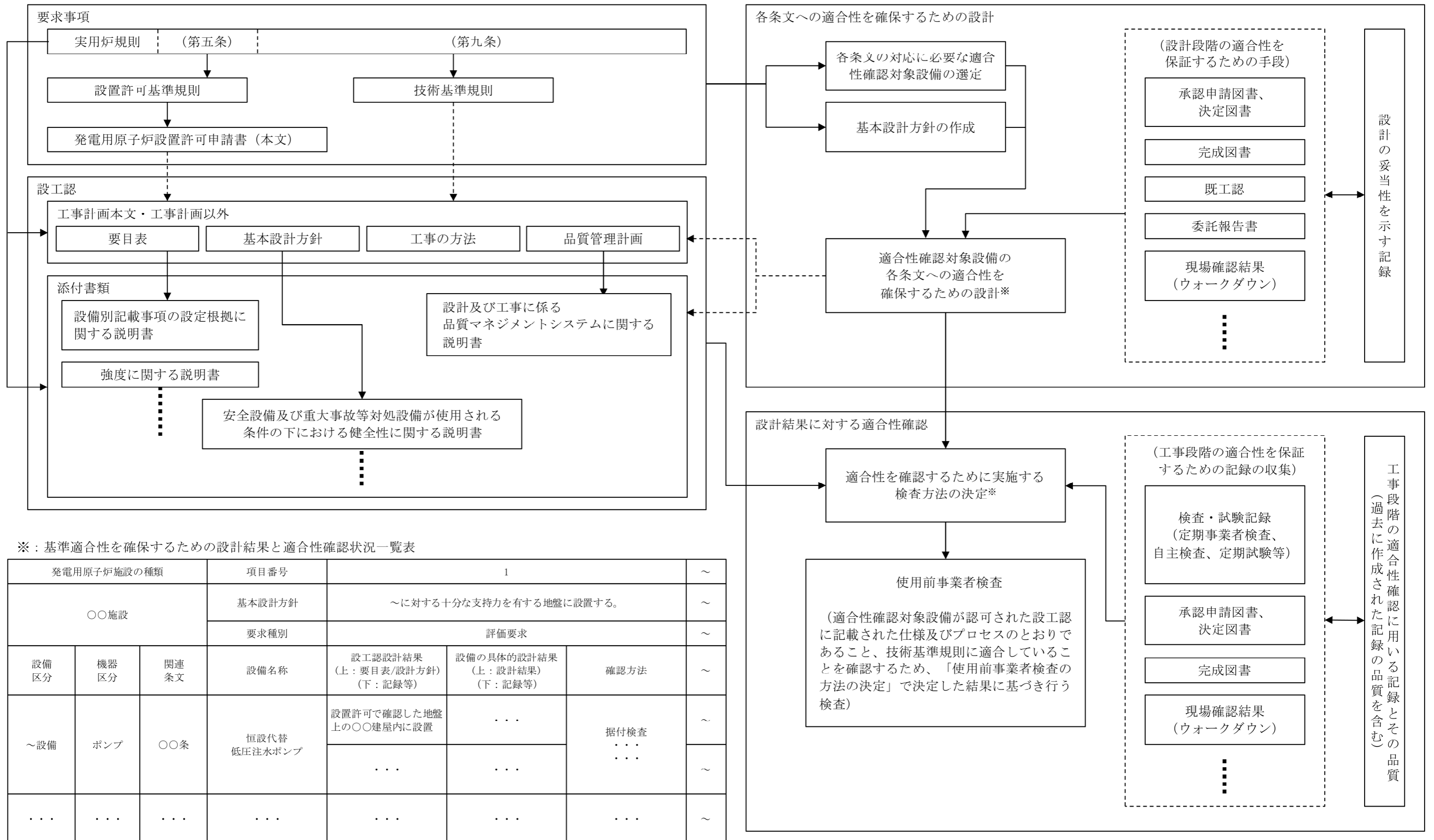
なお、実用炉規則別表第二対象設備のうち、設工認申請（届出）手続きが不要な工事を行う場合は、設工認品質管理計画のうち、必要な事項を適用して設計、工事及び検査を実施し、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していることを確認する。

設計又は工事を主管する箇所の長並びに検査を担当する箇所の長は、第3.2-1表に示す「保安規定品質マネジメントシステム計画の対応項目」ごとのアウトプットに対する審査（以下「レビュー」という。）を実施するとともに、記録を管理する。

なお、設計の各段階におけるレビューについては、第3.1-1表に示す設計及び工事を主管する組織の中で当該設備の設計に関する専門家を含めて実施する。

設工認のうち、主要な耐圧部の溶接部に対する必要な検査は、「3.3 設計に係る品質管理の方法」、「3.4 工事に係る品質管理の方法」、「3.5 使用前事業者検査の方法」及び「3.6 設工認における調達管理の方法」に示す管理（第3.2-1表における「3.3.3(1) 基本設計方針の作成（設計1）」～「3.6 設工認における調達管理の方法」）のうち、必要な事項を適用して設計、工事及び検査を実施し、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していることを確認する。





第 3.2-1 図 適合性確認に必要な作業と検査の繋がり

第 3.2-1 表 設工認における設計、工事及び検査の各段階

各段階		保安規定品質マネジメントシステム計画の対応項目	概要
設計	3.3	設計に係る品質管理の方法	7.3.1 設計開発計画 適合性を確保するために必要な設計を実施するための計画
	3.3.1 ※	適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化	7.3.2 設計開発に用いる情報 設計に必要な技術基準規則等の要求事項の明確化
	3.3.2	各条文の対応に必要な適合性確認対象設備の選定	技術基準規則等に対応するための設備・運用の抽出
	3.3.3(1) ※	基本設計方針の作成（設計1）	7.3.3 設計開発の結果に係る情報 要求事項を満足する基本設計方針の作成
	3.3.3(2) ※	適合性確認対象設備の各条文への適合性を確保するための設計（設計2）	7.3.3 設計開発の結果に係る情報 適合性確認対象設備に必要な設計の実施
	3.3.3(3)	設計のアウトプットに対する検証	7.3.5 設計開発の検証 基準適合性を確保するための設計の妥当性のチェック
	3.3.4 ※	設計における変更	7.3.7 設計開発の変更の管理 設計対象の追加や変更時の対応
工事及び検査	3.4.1 ※	設工認に基づく具体的な設備の設計の実施（設計3）	7.3.3 設計開発の結果に係る情報 7.3.5 設計開発の検証 設工認を実現するための具体的な設計
	3.4.2	具体的な設備の設計に基づく工事の実施	— 適合性確認対象設備の工事の実施
	3.5.1	使用前事業者検査での確認事項	— 適合性確認対象設備が、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していること
	3.5.2	使用前事業者検査の計画	— 適合性確認対象設備が、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであることを確認する計画と方法の決定
	3.5.3	検査計画の管理	— 使用前事業者検査を実施する際の工程管理
	3.5.4	主要な耐圧部の溶接部に係る使用前事業者検査の管理	— 主要な耐圧部の溶接部に係る使用前事業者検査を実施する際のプロセスの管理
	3.5.5	使用前事業者検査の実施	7.3.6 設計開発の妥当性確認 8.2.4 機器等の検査等 適合性確認対象設備が、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであることを確認
調達	3.6	設工認における調達管理の方法	7.4 調達 8.2.4 機器等の検査等 適合性確認に必要な、設計、工事及び検査に係る調達管理

※：「3.2.2 設計、工事及び検査の各段階とその審査」で述べている「設計の各段階におけるレビュー」の各段階を示す。

### 3.3 設計に係る品質管理の方法

設計を主管する箇所の長は、設工認における技術基準規則等への適合性を確保するための設計として、「要求事項の明確化」、「適合性確認対象設備の選定」、「基本設計方針の作成」及び「適合性を確保するための設計」、「設計のアウトプットに対する検証」の各段階を実施する。

以下に各段階の活動内容を示す。

#### 3.3.1 適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化

設計を主管する箇所の長は、以下の事項により、設工認に必要な要求事項を明確にする。

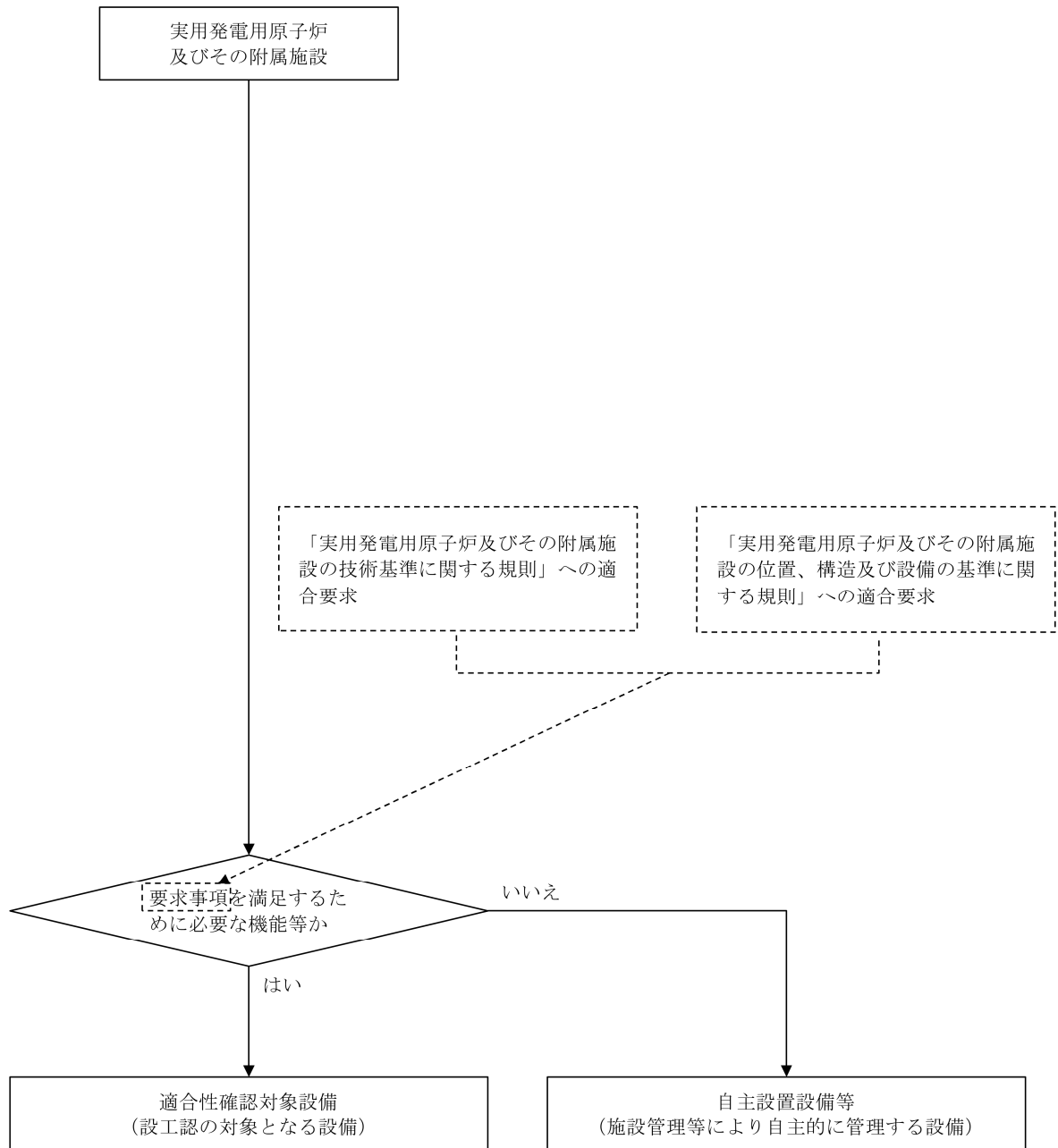
- ・「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成25年6月28日原子力規制委員会規則第5号）」（以下「設置許可基準規則」という。）に適合しているとして許可された「大飯発電所発電用原子炉設置変更許可申請書」（以下「設置変更許可申請書」という。）
  - ・技術基準規則
- また、必要に応じて以下を参照する。
- ・許可された設置変更許可申請書の添付書類
  - ・設置許可基準規則の解釈
  - ・技術基準規則の解釈

#### 3.3.2 各条文の対応に必要な適合性確認対象設備の選定

設計を主管する箇所の長は、適合性確認対象設備に対する技術基準規則への適合性を確保するため、設置変更許可申請書に記載されている設備及び技術基準規則への対応に必要な設備（運用を含む。）を、実際に使用する際の系統又は構成で必要となる設備を含めた適合性確認対象設備として以下に従って抽出する。

適合性確認対象設備を明確にするため、設工認に関連する工事において追加・変更となる設備・運用のうち、設工認の対象となる設備・運用を、要求事項への適合性を確保するために実際に使用する際の系統・構成で必要となる設備・運用を考慮しつつ第3.3-1図に示すフローに基づき抽出する。

抽出した結果を様式-2(1/2)～(2/2)「設備リスト（例）」（以下「様式-2」という。）の該当する条文の設備等欄に整理するとともに、設備／運用、既設／新設、要求事項に対して必須の設備・運用の有無、実用炉規則 別表第二の記載対象設備に該当の有無、既工認での記載の有無、実用炉規則 別表第二に関連する施設区分／設備区分及び設置変更許可申請書添付八主要設備記載の有無を明確にする。



第3.3-1図 適合性確認対象設備の抽出について

### 3.3.3 設工認における設計及び設計のアウトプットに対する検証

設計を主管する箇所の長は、適合性確認対象設備の技術基準規則等への適合性を確保するための設計を以下のとおり実施する。

- ・「設計1」として、技術基準規則等の適合性確認対象設備に必要な要求事項を基に、必要な設計を漏れなく実施するための基本設計方針を明確化する。
- ・「設計2」として、「設計1」の結果を用いて適合性確認対象設備に必要な詳細設計を実施する。
- ・「設計1」及び「設計2」の結果を用いて、設工認に必要な書類等を作成する。
- ・「設計のアウトプットに対する検証」として、「設計1」及び「設計2」の結果について、検証を実施する。

これらの具体的な活動を以下のとおり実施する。

#### (1) 基本設計方針の作成（設計1）

設計を主管する箇所の長は、様式-2で整理した適合性確認対象設備に対する詳細設計を「設計2」で実施するに先立ち、技術基準規則等の適合性確認対象設備に必要な要求事項に対する設計を漏れなく実施するために、以下により適合性確認対象設備ごとに適用される技術基準規則の条項号を明確にするとともに、技術基準規則の条文ごとに各条文に関連する要求事項を用いて設計項目を明確にした基本設計方針を作成する。

##### a. 適合性確認対象設備と適用条文の整理

設計を主管する箇所の長は、適合性確認対象設備の技術基準規則への適合に必要な設計を確実に実施するため、以下により、適合性確認対象設備ごとに適用される技術基準規則の条文を明確にする。

- (a) 技術基準規則の条文ごとに各施設との関係を明確にし、明確にした結果とその理由を、様式-3「技術基準規則の各条文と各施設における適用要否の考え方（例）」（以下「様式-3」という。）の「適用要否判断」欄及び「理由」欄に取りまとめる。
- (b) 様式-3に取りまとめた結果を、様式-4(1/2)～(2/2)「施設と条文の対比一覧表（例）」（以下「様式-4」という。）の該当箇所の星取りにて取りまとめることにより、施設ごとに適用される技術基準規則の条文を明確にする。
- (c) 様式-2で明確にした適合性確認対象設備を実用炉規則別表第二の設備区分ごとに、様式-5「設工認添付書類星取表（例）」（以下「様式-5」という。）で機器として整理する。

また、様式－4で取りまとめた結果を用いて、設備ごとに適用される技術基準規則の条番号を明確にし、技術基準規則の各条番号と設工認との関連性を含めて、様式－5で整理する。

b. 技術基準規則条文ごとの基本設計方針の作成

設計を主管する箇所の長は、以下により、技術基準規則等の適合性確認対象設備に必要な要求事項を具体化し、漏れなく適用していくための基本設計方針を技術基準規則の条文ごとに作成する。

なお、基本設計方針の作成に当たっての統一的な考え方を添付2「技術基準規則ごとの基本設計方針の作成に当たっての基本的な考え方」に示す。

- (a) 様式－7「要求事項との対比表（例）」（以下「様式－7」という。）に、基本設計方針の作成に必要な情報として、技術基準規則の各条文及びその解釈、並びに関係する設置変更許可申請書本文及びその添付書類に記載されている内容を原文のまま引用し、その内容を見ながら、設計すべき項目を基本設計方針として漏れなく作成する。
- (b) 基本設計方針の作成に併せて、基本設計方針として記載する事項及びそれらの設工認申請（届出）書の添付書類作成の考え方（理由）、基本設計方針として記載しない場合の考え方、並びに詳細な検討が必要な事項として含めるべき実用炉規則別表第二に示された添付書類との関係を明確にし、それらを様式－6「各条文の設計の考え方（例）」（以下「様式－6」という。）に取りまとめる。
- (c) (a)及び(b)で作成した条文ごとの基本設計方針を整理した様式－7及び基本設計方針作成時の考え方を整理した様式－6、並びに各施設に適用される技術基準規則の条文を明確にした様式－4を用いて、施設ごとの基本設計方針を作成する。
- (d) 作成した基本設計方針を基に、抽出した適合性確認対象設備に対する耐震重要度分類、機器クラス、兼用する際の登録の考え方及び当該適合性確認対象設備に必要な設工認申請（届出）書の添付書類との関連性を様式－5で明確にする。

(2) 適合性確認対象設備の各条文への適合性を確保するための設計（設計2）

設計を主管する箇所の長は、様式－2で整理した適合性確認対象設備に対し、変更があった要求事項への適合性を確保するための詳細設計を、「設計1」の結果を

用いて実施する。

a. 基本設計方針の整理

設計を主管する箇所の長は、基本設計方針（「3.3.3(1) 基本設計方針の作成（設計1）」参照）に基づく設計の実施に先立ち、基本設計方針に従った設計を漏れなく実施するため、基本設計方針の内容を以下の流れで分類し、技術基準規則への適合性の確保が必要な要求事項を整理する。

- (a) 条文ごとに作成した基本設計方針を設計項目となるまとまりごとに整理する。
- (b) 整理した設計方針を分類するためのキーワードを抽出する。
- (c) 抽出したキーワードを基に要求事項を第3.3-1表に示す要求種別に分類する。
- (d) 分類した結果を、設計項目となるまとまりごとに、様式-8「基準適合性を確保するための設計結果と適合性確認状況一覧表（例）」（以下「様式-8」という。）の「基本設計方針」欄に整理する。
- (e) 設工認の設計に不要な以下の基本設計方針を、様式-8の該当する基本設計方針に網掛けすることにより区別し、設計が必要な要求事項に変更があった条文に対応した基本設計方針を明確にする。

- ・ 定義（基本設計方針で使用されている用語の説明）
- ・ 冒頭宣言（設計項目となるまとまりごとの概要を示し、冒頭宣言以降の基本設計方針で具体的な設計項目が示されているもの）
- ・ 規制要求に変更のない既設設備に適用される基本設計方針（既設設備のうち、過去に当該要求事項に対応するための設計が行われており、様式-4及び様式-5で従来の技術基準規則から変更がないとした条文に対応した基本設計方針）
- ・ 適合性確認対象設備に適用されない基本設計方針（当該適合性確認対象設備に適用されず、設計が不要となる基本設計方針）

b. 適合性確認対象設備の各条文への適合性を確保するための設計（対象設備の仕様を含む。）

設計を主管する箇所の長は、適合性確認対象設備を技術基準規則に適合したものとするために、以下により、必要な詳細設計を実施する。

また、具体的な設計の流れを第3.3-2図に示す。

- (a) 第3.3-1表に示す「要求種別」ごとの「主な設計事項」に示す内容について、「3.7.1 文書及び記録の管理」で管理されている設備図書等の記録をインプットとして、基本設計方針に対し、適合性確認対象設備が技術基準規則等への必要な設計要求事項の適合性を確保するために必要な詳細設計の方針（要求機

能、性能目標、防護方針等を含む。)を定めるための設計を実施する。

- (b) 様式-6で明確にした詳細な検討を必要とした事項を含めて詳細設計を実施するとともに、以下に該当する場合は、その内容に従った詳細設計を実施する。

イ. 評価を行う場合

詳細設計として評価(解析を含む。)を実施する場合は、基本設計方針を基に詳細な評価方針及び評価方法を定めた上で、評価を実施する。

また、評価の実施において、解析を行う場合は、「3.3.3(2)c. 詳細設計の品質を確保する上で重要な活動の管理」に基づく管理により品質を確保する。

ロ. 複数の機能を兼用する設備の設計を行う場合

複数の機能(施設間を含む。)を兼用する設備の設計を行う場合は、兼用するすべての機能を踏まえた設計を確実に実施するため、組織間の情報伝達を確実に実施し、兼用する機能ごとの系統構成を把握し、兼用する機能を集約した上で、兼用するすべての機能を満たすよう設計を実施する。

ハ. 設備設計を他設備の設計に含めて設計を行う場合

設備設計を他設備の設計に含めて設計を行う場合は、設計が行われることを確実にするために、組織間の情報伝達を確実に実施し、設計をまとめて実施する側で複数の対象を考慮した設計を実施したのち、設計を委ねた側においても、その設計結果を確認する。

ニ. 他号機と共用する設備の設計を行う場合

他号機と共用する設備の設計を行う場合は、設計が確実に行われることを確実にするために、組織間の情報伝達を確実に実施し、号機ごとの設計範囲を明確にし、必要な設計が確実に行われるよう管理する。

上記イ～ニの場合において、設計の妥当性を検証し、詳細設計方針を満たすことを確認するために検査を実施しなければならない場合は、条件及び方法を定めた上で実施する。

また、これらの設計として実施したプロセスを様式-1に取りまとめるとともに、設計結果を、様式-8の「設工認設計結果(要目表/設計方針)」欄に整理する。

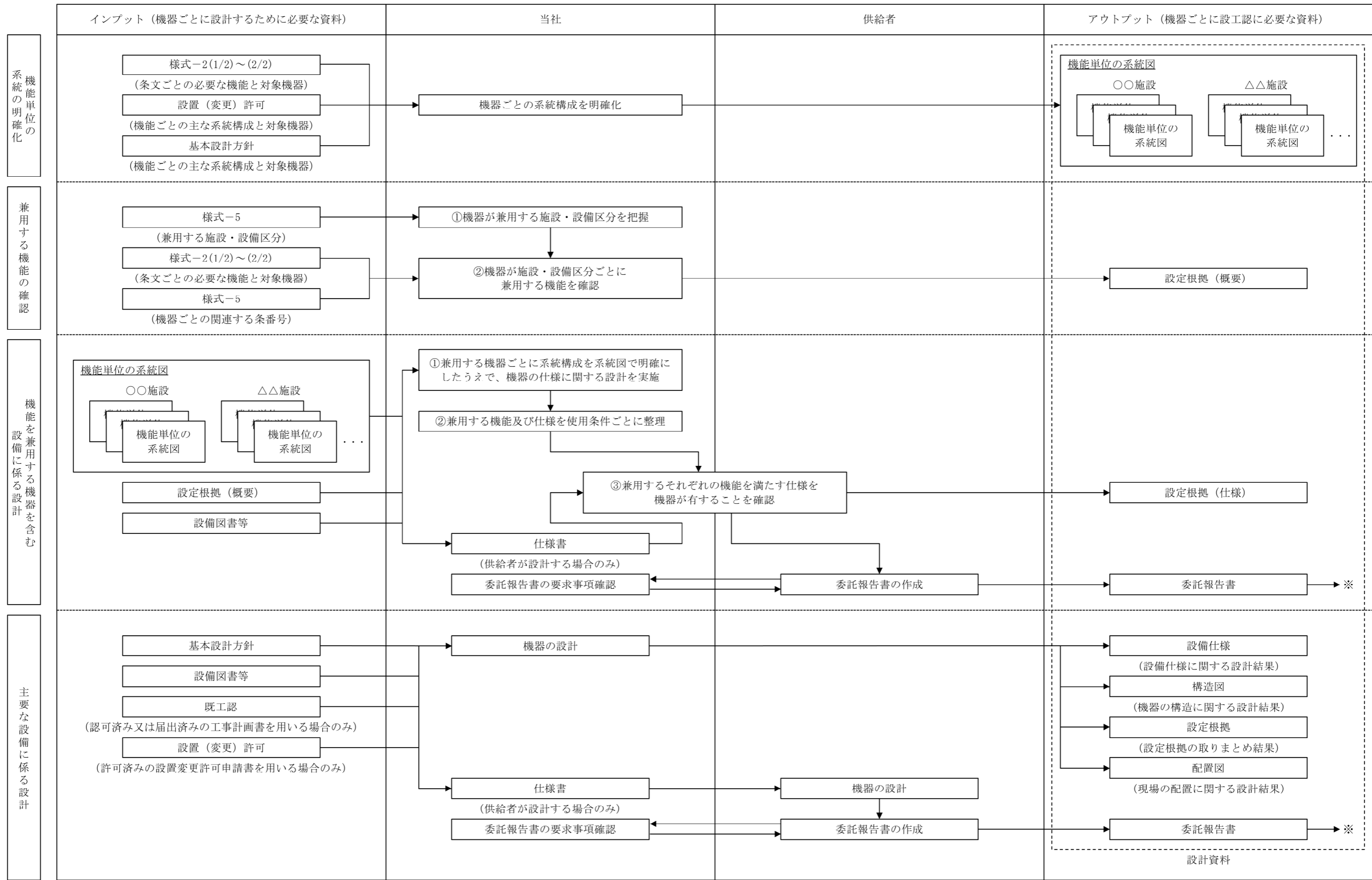
- (c) 第3.3-1表に示す要求種別のうち「運用要求」に分類された基本設計方針については、基本設計方針を作成した箇所の長にて、保安規定に必要な対応を取りまとめる。



第3.3-1表 要求種別ごとの適合性の確保に必要なとなる主な設計事項と

その妥当性を示すための記録との関係

要求種別		主な設計事項		設計方針の妥当性を示す記録	
設備	設計要求	設置要求	目的とする機能・性能を有する設備の選定 配置設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計資料</li> <li>設備図書（図面、構造図、仕様書）</li> </ul> 等	
		機能要求	目的とする機能・性能を実際に発揮させるために必要な具体的な系統構成・設備構成	設置変更許可申請書の記載を基にした、実際に使用する系統構成・設備構成の決定	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計資料</li> <li>系統図</li> <li>設備図書（図面、構造図、仕様書）</li> </ul> 等
			目的とする機能・性能を実際に発揮させるために必要な設備の具体的な仕様	仕様設計 構造設計 強度設計（クラスに応じて）	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計資料</li> <li>設備図書（図面、構造図、仕様書）</li> <li>インターロック線図</li> <li>算出根拠（計算式等）</li> <li>カタログ</li> </ul> 等
		評価要求	対象設備が目的とする機能・性能を持つことを示すための方法とそれに基づく評価	仕様決定のための解析 条件設定のための解析 実証試験 技術基準規則に適合していることの確認のための解析（耐震評価、耐環境評価）	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計資料</li> <li>有効性評価結果（設置変更許可申請書での安全解析の結果を含む。）</li> <li>解析計画（解析方針）</li> <li>委託報告書（解析結果）</li> <li>手計算結果</li> </ul> 等
運用	運用要求	保安規定で定める必要がある運用方法とそれに基づく計画	維持又は運用のための計画の作成	—	



※：委託報告書の図面等を設計のインプットとして使用する場合は、当社が承認したのち、設備図書等として取り扱う。また、供給者が工事にて設計を実施した場合は、委託報告書を総括報告書に読み替える。

第 3.3-2 図 主要な設備の設計

c. 詳細設計の品質を確保する上で重要な活動の管理

設計を主管する箇所の長は、詳細設計の品質を確保する上で重要な活動となる、「調達による解析」及び「手計算による自社解析」について、以下の活動を実施し、品質を確保する。

(a) 調達による解析の管理

基本設計方針に基づく詳細設計で解析を実施する場合は、解析結果の信頼性を確保するため、設工認品質管理計画に基づく品質保証活動を行う上で、特に以下の点に配慮した活動を実施し、品質を確保する。

イ. 調達による解析

調達により解析を実施する場合は、解析の信頼性を確保するために、供給者に対し、「原子力施設における許認可申請等に係る解析業務の品質向上ガイドライン（平成26年3月 一般社団法人原子力安全推進協会）」を反映した以下に示す管理を確実にするための品質マネジメントシステム体制の構築等に関する調達要求事項を仕様書により要求し、それに従った品質マネジメントシステム体制のもとで解析を実施させるよう「3.6 設工認における調達管理の方法」に従った調達管理を実施する。

なお、解析の調達管理に関する具体的な流れを添付3「設工認における解析管理について」の「別図1」に示す。

(イ) 解析業務を実施するに当たり、あらかじめ解析業務の計画を策定し、解析業務実施計画書等により文書化する。

なお、解析業務の計画には、以下に示す事項の計画を明確にする。

- ・解析業務の作業手順（デザインレビュー、審査方法、時期等を含む。）
- ・使用する計算機プログラムとその検証結果※

※：解析業務実施計画書の作成段階で、使用する計算機プログラムの検証が完了していない場合は、計算機プログラムの検証計画を解析業務実施計画書に記載し当社に提出させ、また計算機プログラム検証後にその結果を当社へ提出させる。

- ・解析業務の実施体制
- ・解析結果の検証
- ・委託報告書の確認
- ・解析業務の変更管理

- ・記録の保管管理

(ロ) 解析業務に係る必要な力量を定めるとともに、従事する要員（原解析者・検証者）は必要な力量を有した者とする。

ロ. 計算機プログラム（解析コード）の管理

計算機プログラムは、評価目的に応じた解析結果を保証するための重要な役割を持っていることから、使用実績や使用目的に応じ、計算機プログラムが適正なものであることを以下のような方法により検証し、使用する。

- ・簡易的なモデルによる解析解の検算
- ・標準計算事例を用いた解析による検証
- ・実験又はベンチマーク試験結果との比較
- ・他の計算機プログラムによる計算結果との比較 等

ハ. 解析業務で用いる入力情報の伝達

当社は供給者に対し調達管理に基づく品質マネジメントシステム上の要求事項として、ISO9001の要求事項に従った文書及び記録の管理の実施を要求し、適切な版を管理することを要求する。

これにより、設工認に必要な解析業務のうち、設備又は土木建築構造物を設置した供給者と同一の供給者が主体となって解析を実施する場合は、解析を実施する供給者が所有する図面とそれを基に作成され納入されている当社所有の設備図書で、同じ最新性を確保する。

また、設備を設置した供給者以外の供給者にて解析を実施する場合は、当社で管理している図面を供給者に提供することで、供給者に最新性が確保された図面で解析を実施させる。

ニ. 入力根拠の作成

供給者に、解析業務実施計画書等に基づき解析ごとの入力根拠を明確にした入力根拠書を作成させ、また計算機プログラムへの入力間違いがないか確認させることで、入力根拠の妥当性及び入力データが正しく入力されたことの品質を確保する。

(b) 手計算による自社解析

自社で実施する解析（手計算）は、評価を実施するために必要な計算方法及び入力データを明確にした上で、当該業務の力量を持つ要員が実施する。

また、実施した解析結果に間違いがないようにするために、入力根拠、入力結果及び解析結果について、解析を実施した者以外の者によるダブルチェックを実施し、解析結果の信頼性を確保する。

### (3) 設計のアウトプットに対する検証

設計を主管する箇所の長は、「3.3.3 設工認における設計及び設計のアウトプットに対する検証」の「設計1」及び「設計2」で取りまとめた様式-8を設計のアウトプットとして、これが設計のインプット（「3.3.1 適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化」及び「3.3.2 各条文の対応に必要な適合性確認対象設備の選定」参照）で与えられた要求事項に対する適合性を確認した上で、要求事項を満たしていることの検証を、組織の要員に指示する。

なお、この検証は適合性確認を実施した者の業務に直接関与していない上位職位の者に実施させる。

### (4) 設工認申請（届出）書の作成

設計を主管する箇所の長は、設工認の設計として実施した「3.3.3(1) 基本設計方針の作成（設計1）」及び「3.3.3(2) 適合性確認対象設備の各条文への適合性を確保するための設計（設計2）」からのアウトプットを基に、設工認に必要な書類等を以下のとおり取りまとめる。

#### a. 要目表の作成

設計を主管する箇所の長は、「3.3.3(2) 適合性確認対象設備の各条文への適合性を確保するための設計（設計2）」の設計結果及び図面等の設計資料を基に、実用炉規則別表第二の「記載すべき事項」の要求に従って、必要な事項（種類、主要寸法、材料、個数等）を設備ごとに表（要目表）又は図面等に取りまとめる。

#### b. 施設ごとの基本設計方針のまとめ

設計を主管する箇所の長は、「3.3.3(1)b. 技術基準規則条文ごとの基本設計方針の作成」で作成した施設ごとの基本設計方針を基に、実用炉規則別表第二に示された発電用原子炉施設の施設ごとの基本設計方針としてまとめ直すことにより、設工認として必要な基本設計方針を作成する。

また、技術基準規則に規定される機能・性能を満足させるための基本的な規格及び基準を、「適用基準及び適用規格」として取りまとめる。

c. 工事の方法の作成

設計を主管する箇所の長は、適合性確認対象設備等が、期待される機能を確実に発揮することを示すため、当該工事の手順並びに使用前事業者検査の項目及び方法を記載するとともに、工事中の従事者及び公衆に対する放射線管理や他の設備に対する悪影響防止等の観点から特に留意すべき事項を「工事の方法」として取りまとめる。

d. 各添付書類の作成

設計を主管する箇所の長は、「3.3.3(2) 適合性確認対象設備の各条文への適合性を確保するための設計（設計2）」の設計結果及び図面等の設計資料を基に、基本設計方針に対する詳細設計の結果、及び設計の妥当性に関する説明が必要な事項を取りまとめた様式-6及び様式-7を用いて、実用炉規則別表第二に示された添付書類を作成する。

なお、実用炉規則別表第二に示された添付書類において、解析コードを使用している場合には、添付書類の別紙として「計算機プログラム（解析コード）の概要」を作成する。

e. 設工認申請（届出）書案のチェック

設計を主管する箇所の長は、設工認申請（届出）書の取りまとめを主管する箇所の長が定めた作成分担に基づき、作成した設工認申請（届出）書案について、要員を指揮して、以下の要領でチェックする。

- (a) 設計を主管する箇所でのチェック分担を明確にしてチェックする。
- (b) コメントが付されている場合は、その反映要否を検討し、必要に応じ資料を修正した上で、再度チェックする。
- (c) 設計対象の追加または変更をした場合は、関連書類の整合が取られていることをチェックする。
- (d) 必要に応じこれらを繰り返し、設工認申請（届出）書案のチェックを完了する。

(5) 設工認申請（届出）書の承認

「3.3.3(3) 設計のアウトプットに対する検証」及び「3.3.3(4)e. 設工認申請（届出）書案のチェック」を実施した設工認申請（届出）書案について、設工認申請（届出）書の取りまとめを主管する箇所の長は、設計を主管する箇所の長が

作成した資料のチェックが確実に実施されたことを確認した上で取りまとめ、原子力発電安全委員会（原子力発電安全運営委員会）へ付議し、審議及び確認を得る。

また、設工認申請（届出）書の提出手続きを主管する箇所の長は、原子力発電安全委員会（原子力発電安全運営委員会）の審議及び確認を得た設工認申請（届出）書について、原子力規制委員会及び経済産業大臣への提出手続きを承認する。

#### 3.3.4 設計における変更

設計を主管する箇所の長は、設計対象の追加又は変更が必要となった場合、「3.3.1 適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化」～「3.3.3 設工認における設計及び設計のアウトプットに対する検証」の各設計結果のうち、影響を受けるものについて必要な設計を実施し、影響を受けた段階以降の設計結果を必要に応じて修正する。

### 3.4 工事に係る品質管理の方法

工事を主管する箇所の長は、設工認に基づく具体的な設備の設計の実施及びその結果を反映した設備を導入するために必要な工事を、「3.6 設工認における調達管理の方法」の管理を適用して実施する。

#### 3.4.1 設工認に基づく具体的な設備の設計の実施（設計3）

工事を主管する箇所の長は、工事段階において、以下のいずれかの方法で、設工認を実現するための具体的な設計（設計3）を実施し、決定した具体的な設備の設計結果（既に工事を着手し設置を終えている設備について、既に実施された具体的な設計の結果が設工認に適合していることを確認することを含む。）を様式-8の「設備の具体的設計結果」欄に取りまとめる。

##### (1) 自社で設計する場合

本店組織又は発電所組織の工事を主管する箇所の長は、「設計3」を実施する。

##### (2) 「設計3」を本店組織の工事を主管する箇所の長が調達し、発電所組織の工事を主管する箇所の長が調達管理として「設計3」を管理する場合

本店組織の工事を主管する箇所の長は、「3.6 設工認における調達管理の方法」に従った調達により「設計3」を実施する。

また、発電所組織の工事を主管する箇所の長は、その調達の中で供給者が実施

する「設計3」の管理を、調達管理として詳細設計の検証及び妥当性確認を行うことにより管理する。

- (3) 「設計3」を発電所組織の工事を主管する箇所の長が調達し、かつ、調達管理として「設計3」を管理する場合

発電所組織の工事を主管する箇所の長は、「3.6 設工認における調達管理の方法」に従った調達により「設計3」を実施する。

また、発電所組織の工事を主管する箇所の長は、その調達の中で供給者が実施する「設計3」の管理を、調達管理として詳細設計の検証及び妥当性確認を行うことにより管理する。

- (4) 「設計3」を本店組織の工事を主管する箇所の長が調達し、かつ、調達管理として「設計3」を管理する場合

本店組織の工事を主管する箇所の長は、「3.6 設工認における調達管理の方法」に従った調達により「設計3」を実施する。

また、本店組織の工事を主管する箇所の長は、その調達の中で供給者が実施する「設計3」の管理を、調達管理として詳細設計の検証及び妥当性確認を行うことにより管理する。

#### 3.4.2 具体的な設備の設計に基づく工事の実施

工事を主管する箇所の長は、設工認に基づく設備を設置するための工事を、「工事の方法」に記載された工事の手順並びに「3.6 設工認における調達管理の方法」に従い実施する。

なお、この工事の中で使用前事業者検査を実施する場合は、「3.6 設工認における調達管理の方法」に従った調達製品の検証の中で使用前事業者検査を含めて実施する。

また、設工認に基づき設置する設備のうち、既に工事を着手し設置を終えている設備については、以下のとおり取り扱う。

- (1) 既に工事を着手し設置を完了し調達製品の検証段階の適合性確認対象設備

設工認に基づく設備を設置する工事のうち、既に工事を着手し設置を完了して調達製品の検証段階の適合性確認対象設備については、「3.5 使用前事業者検査の方法」の段階から実施する。



(2) 既に工事を着手し工事を継続している適合性確認対象設備

設工認に基づく設備を設置する工事のうち、既に工事を着手し工事を継続している適合性確認対象設備については、「3.6 設工認における調達管理の方法」に従い、着手時点のグレードに応じた工事を継続して実施するとともに、「3.5 使用前事業者検査の方法」の段階から実施する。

なお、この工事の中で適合性確認を実施する場合は、「3.6 設工認における調達管理の方法」に従った調達製品の検証の中で実施する。

3.5 使用前事業者検査の方法

使用前事業者検査は、適合性確認対象設備が、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していることを確認するため、保安規定に基づく使用前事業者検査を計画し、「検査・試験調達」に従い、工事実施箇所からの独立性を確保した検査体制のもと、実施する。

3.5.1 使用前事業者検査での確認事項

使用前事業者検査は、適合性確認対象設備が、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していることを確認するために、以下の項目について検査を実施する。

①実設備の仕様の適合性確認

②実施した工事が、「3.4.1 設工認に基づく具体的な設備の設計の実施（設計3）」及び「3.4.2 具体的な設備の設計に基づく工事の実施」に記載したプロセス並びに「工事の方法」のとおり行われていること。

これらの項目のうち、①を設工認品質管理計画の第3.5-1表に示す検査として、②を品質マネジメントシステムに係る検査（以下「QA検査」という。）として実施する。

②については工事全般に対して実施するものであるが、工事実施箇所が「3.5.4 主要な耐圧部の溶接部に係る使用前事業者検査の管理」を実施する場合は、工事実施箇所が実施する溶接に関するプロセス管理が適切に行われていることの確認をQA検査に追加する。

また、QA検査では上記②に加え、上記①のうち工事実施箇所が実施する検査の、記録（工事実施箇所が採取した記録・ミルシート等。）の信頼性確認（記録確認検査や抜取検査の信頼性確保）を行い、設工認に基づく検査の信頼性を確保する。

### 3.5.2 使用前事業者検査の計画

検査を担当する箇所の長は、適合性確認対象設備が、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していることを確認するため、「3.3.3 設工認における設計及び設計のアウトプットに対する検証」、「3.4.1 設工認に基づく具体的な設備の設計の実施（設計3）」で実施した設計1、2及び設計3のアウトプットに対する妥当性を確認するための方法を様式-8に整理し、使用前事業者検査を計画する。

使用前事業者検査は、「工事の方法」に記載された使用前事業者検査の項目及び方法並びに第3.3-1表の要求種別ごとに第3.5-1表に示す確認項目、確認視点及び主な検査項目を基に計画を策定する。

適合性確認対象設備のうち、技術基準規則上の措置（運用）に必要な設備についても、使用前事業者検査を計画する。

個々に実施する使用前事業者検査に加えてプラント運転に影響を及ぼしていないことを総合的に確認するため、特定の条文・様式-8に示された「設工認設計結果（要目表／設計方針）」によらず、定格熱出力一定運転時の主要パラメータを確認することによる使用前事業者検査（負荷検査）の計画を必要に応じて策定する。

#### (1) 使用前事業者検査の方法の決定

検査を担当する箇所の長は、「工事の方法」に記載された使用前事業者検査の項目及び方法並びに第3.3-1表の要求種別ごとに定めた第3.5-1表に示す確認項目、確認視点、主な検査項目の考え方を使得、確認項目ごとに設計結果に関する具体的な検査概要及び判定基準を以下の手順により使用前事業者検査の方法として明確にする。第3.5-1表の検査項目ごとの概要及び判定基準の考え方を第3.5-2表に示す。

- a. 様式-8の「設工認設計結果（要目表／設計方針）」及び「設備の具体的設計結果」欄に記載された内容と該当する要求種別を基に、検査項目を決定する。
- b. 決定された検査項目より、第3.5-2表に示す「検査項目、検査概要、判定基準の考え方について（代表例）」及び「工事の方法」を参照し適切な検査方法を決定する。
- c. 決定した各設備に対する以下の内容を、様式-8の「確認方法」欄に取りまとめる。なお、「確認方法」欄では、以下の内容を明確にする。
  - (a) 検査項目
  - (b) 検査方法

第 3.5-1 表 要求事項に対する確認項目及び確認の視点

要求種別		確認項目	確認視点	主な検査項目	
設備	設計要求	設置要求	名称、取付箇所、個数、設置状態、保管状態	据付検査 状態確認検査 外観検査	
		機能要求	材料、寸法、耐圧・漏えい等の構造、強度に係る仕様（要目表）	要目表の記載どおりであることを確認する。	材料検査 寸法検査 建物・構築物構造検査 外観検査
			系統構成、系統隔離、可搬設備の接続性	実際に使用できる系統構成になっていることを確認する。	据付検査 状態確認検査 耐圧検査
			上記以外の所要の機能要求事項	目的とする機能・性能が発揮できることを確認する。	漏えい検査 特性検査 機能・性能検査
	評価要求	解析書のインプット条件等の要求事項	評価条件を満足していることを確認する。	内容に応じて、設置要求、機能要求の検査を適用	
運用	運用要求	手順確認	（保安規定） 手順化されていることを確認する。	状態確認検査	

第3.5-2表 検査項目、検査概要及び判定基準の考え方について（代表例）

検査項目	検査概要	判定基準の考え方
材料検査	・使用されている材料が設工認に記載のとおりであることを、また関係規格 <sup>※1,2</sup> 等に適合することを、記録又は目視により確認する。	・使用されている材料が設工認に記載のとおりであることを、また関係規格等に適合すること。
寸法検査	・主要寸法が設工認に記載の数値に対して許容範囲内であることを、記録又は目視により確認する。	・主要寸法が設工認に記載の数値に対して許容範囲内にあること。
外観検査	・有害な欠陥のないことを記録又は目視により確認する。	・機能・性能に影響を及ぼす有害な欠陥のないこと。
据付検査 (組立て及び据付け状態を確認する検査)	・常設設備の組立て状態並びに据付け位置及び状態が設工認に記載のとおりであることを、記録又は目視により確認する。	・設工認に記載のとおりに設置されていること。
耐圧検査	・技術基準規則の規定に基づく検査圧力で所定時間保持し、検査圧力に耐え、異常のないことを、記録又は目視により確認する。	・検査圧力に耐え、異常のないこと。
漏えい検査	・耐圧検査終了後、技術基準規則の規定に基づく検査圧力により漏えいの有無を、記録又は目視により確認する。	・検査圧力により著しい漏えいのないこと。
建物・構築物構造検査	・建物・構築物が設工認に記載のとおり製作され、組み立てられていること、また関係規格 <sup>※1,2</sup> 等に適合することを、記録又は目視により確認する。	・主要寸法が設工認に記載の数値に対して許容範囲内にあること、また関係規格等に適合すること。
機能・性能検査 特性検査	・系統構成確認検査 可搬型設備の実際に使用する系統構成及び可搬型設備等の接続が可能なことを、記録又は目視により確認する。	・実際に使用する系統構成になっていること。 ・可搬型設備等の接続が可能なこと。
	・運転性能検査、通水検査、系統運転検査、容量確認検査 設計で要求される機能・性能について、実際に使用する系統状態又は模擬環境により試運転等を行い、機器単体又は系統の機能・性能を、記録又は目視により確認する。	・実際に使用する系統構成になっていること。 ・目的とする機能・性能が発揮できること。
	・絶縁耐力検査 電気設備と大地との間に、試験電圧を連続して規定時間加えたとき、絶縁性能を有することを、記録（工場での試験記録等を含む。）又は目視により確認する。	・目的とする絶縁性能を有すること。
	・ロジック回路動作検査、警報検査、インターロック検査 電気設備又は計測制御設備について、ロジック確認、インターロック確認及び警報確認等を行い、設備の機能・性能又は特性を、記録又は目視により確認する。	・ロジック、インターロック及び警報が正常に動作すること。
	・外観検査 建物、構築物、非常用電源設備等の完成状態を、記録又は目視により確認する。	・機能・性能に影響を及ぼす有害な欠陥のないこと。 ・設工認に記載のとおりに設置されていること。
	・計測範囲確認検査、設定値確認検査 計測制御設備の計測範囲又は設定値を、記録（工場での校正記録等を含む。）又は目視により確認する。	・計測範囲又は設定値が許容範囲内であること。
状態確認検査	・設置要求における機器保管状態、設置状態、接近性、分散配置及び員数が、設工認に記載のとおりであることを、記録又は目視により確認する。	・機器保管状態、設置状態、接近性、分散配置及び員数が適切であること。
	・評価要求に対するインプット条件（耐震サポート等）との整合性確認を、記録又は目視により確認する。	・評価条件を満足していること。
	・運用要求における手順が整備され、利用できることを確認する。	・運用された手順が整備され、利用できること。
基本設計方針に係る検査 <sup>※3</sup>	・機器等が設工認に記載された基本設計方針に従って据付けられ、機能・性能を有していることを確認する。	・機器等が設工認に記載された基本設計方針に従って据付けられ、機能・性能を有していること。
QA 検査	・事業者が設工認に記載された品質管理の方法に従って、設計情報を工事に引継ぎ、工事の実施体制が確保されていることを確認する。	・事業者が設工認に記載された品質管理の方法に従って、設計情報を工事に引継ぎ、工事の実施体制が確保されていること。

※1：消防法及びJIS

※2：設計の際に採用した適用基準又は適用規格

※3：基本設計方針のうち、各検査項目で確認できない事項を対象とする。

### 3.5.3 検査計画の管理

検査に係るプロセスの取りまとめを主管する箇所の長は、使用前事業者検査を適切な段階で実施するため、関係箇所と調整の上、発電所全体の主要工程及び調達先の工事工程を加味した適合性確認の検査計画を作成し、使用前事業者検査の実施時期及び使用前事業者検査が確実に行われることを管理する。

なお、検査計画は、進捗状況に合わせて関係箇所と適宜調整を実施する。

### 3.5.4 主要な耐圧部の溶接部に係る使用前事業者検査の管理

主要な耐圧部の溶接部に係る検査を担当する箇所の長は、溶接が特殊工程であることを踏まえ、工程管理等の計画を策定し、溶接施工工場におけるプロセスの適切性の確認及び監視を行う。

また、溶接継手に対する要求事項は、溶接部詳細一覧表（溶接方法、溶接材料、溶接施工法、熱処理条件、検査項目等）により管理し、これに係る関連図書を含め、業務の実施に当たって必要な図書を溶接施工工場に提出させ、それを審査、承認し、必要な管理を実施する。

### 3.5.5 使用前事業者検査の実施

使用前事業者検査は、「検査・試験通達」に基づき、検査要領書の作成、検査体制を確立して実施する。

#### (1) 使用前事業者検査の独立性確保

検査を担当する箇所の長は、組織的独立した箇所に検査の実施を依頼する。

#### (2) 使用前事業者検査の体制

使用前事業者検査の体制は、第3.5-1図を参考に検査要領書で明確にする。

なお、検査における役務は、以下のとおりとする。

##### a. 総括責任者

- ・発電所における保安に関する活動を統括するとともに、その業務遂行に係る品質保証活動を統括する。（燃料体に係る検査を除く。）
- ・燃料体の工事に関する活動を統括するとともに、その業務遂行に係る品質保証活動を統括する。（燃料体に係る検査に限る。）

##### b. 主任技術者

- ・検査内容、手法等に対して指導・助言を行うとともに、検査が適切に行われていることを確認する。

- ・ 検査要領書制定時の審査並びに検査要領書に変更が生じた場合には、変更内容を審査する。
- ・ 発電用原子炉主任技術者は、主に原子炉の核的特性や性能に係る事項等、原子炉の運転に関する保安の監督を行う。
- ・ ボイラー・タービン主任技術者は、主に機械設備の構造、機能及び性能に係る事項等、原子力設備の工事、維持及び運用（電氣的設備に係るものを除く。）に関する保安の監督を行う。
- ・ 電気主任技術者は、主に電気設備の構造、機能及び性能に係る事項等、電気工作物の工事、維持及び運用（電氣的設備）に関する保安の監督を行う。

c. 品質保証責任者

- ・ 品質マネジメントシステムの観点から、検査範囲、検査方法等の妥当性の確認を実施するとともに、検査要領書の制定又は改訂が適切に行われていることを審査する。（QA検査を除く。）

d. 検査実施責任者

- ・ 検査を担当する箇所の長からの依頼に基づき検査を実施する。
- ・ 検査要領書を制定する。また、検査要領書に変更が生じた場合には、変更内容を確認、承認し、関係者に周知する。
- ・ 検査員から報告された検査結果（合否判定）が技術基準規則に適合していることを最終確認し、若しくは自らが合否判定を実施し、リリース許可する。

e. 検査員

- ・ 検査実施責任者からの指示に従い、検査を実施する。
- ・ 検査要領書の判定基準に従い、立会い又は記録の確認により合否判定する。
- ・ 検査記録及び検査成績書を作成し、検査実施責任者へ報告する。

f. 助勢員

- ・ 検査実施責任者又は検査員からの指示に従い、検査に係る作業を行う。
- ・ 検査員の役務内容のうち、合否判定以外を行う。

(3) 使用前事業者検査の検査要領書の作成

検査を担当する箇所の長は、適合性確認対象設備が認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していることを確認するため、「検査・試験通達」に基づき、「3.5.2(1) 使用前事業者検査の方法の決定」で決定した様式-8の「確認方法」欄で明確にした確認方法に従った使用前事業者検査を実施するための検査要領書を作成する。

また、検査を担当する箇所の長は、検査目的、検査場所、検査範囲、設備項目、

検査方法、判定基準、検査体制、不適合処置要領、検査手順、検査工程、検査用測定機器、検査成績書の事項等を記載した検査要領書を作成し、主任技術者（燃料体に係る検査を除く。）及び品質保証責任者（QA検査は除く。）の審査を経て検査実施責任者が制定する。

なお、検査要領書には使用前事業者検査の確認対象範囲として含まれる技術基準規則の条文を明確にするとともに、適合性確認対象設備ではない使用前事業者検査の対象を明確にする。

各検査項目における代替検査を行う場合、「3.5.5(4) 代替検査の確認方法の決定」に従い、代替による使用前事業者検査の方法を決定する。

#### (4) 代替検査の確認方法の決定

##### a. 代替検査の条件

代替検査を用いる場合は、通常の方法で検査ができない場合であり、例えば以下の場合をいう。

- ・ 耐圧検査で圧力を加えることができない場合
- ・ 構造上外観が確認できない場合
- ・ 系統に実注入ができない場合
- ・ 電路に通電できない場合
- ・ 当該検査対象の品質記録（要求事項を満足する記録）がない場合（プロセス評価を実施し検査の成立性を証明する必要がある場合）※

※：「当該検査対象の品質記録（要求事項を満足する記録）がない場合（プロセス評価を実施し検査の成立性を証明する必要がある場合）」とは、以下の場合をいう。

- ・ 材料検査で材料検査証明書（ミルシート）がない場合
- ・ 寸法検査記録がなく、実測不可の場合

##### b. 代替検査の評価

検査を担当する箇所の長は、代替検査による確認方法を用いる場合、本来の検査目的に対する代替性の評価を実施し、その結果を「3.5.5(3) 使用前事業者検査の検査要領書の作成」で作成する検査要領書の一部として添付し、該当する主任技術者による審査を経て適用する。

なお、検査目的に対する代替性の評価においては、以下の内容を明確にする。

- ・ 設備名称

- ・ 検査項目
- ・ 検査目的
- ・ 通常の方法で検査ができない理由
  - (例) 既存の発電用原子炉施設に悪影響を及ぼすための困難性
  - 現状の設備構成上の困難性
  - 作業環境における困難性 等
- ・ 代替検査の手法及び判定基準
- ・ 検査目的に対する代替性の評価

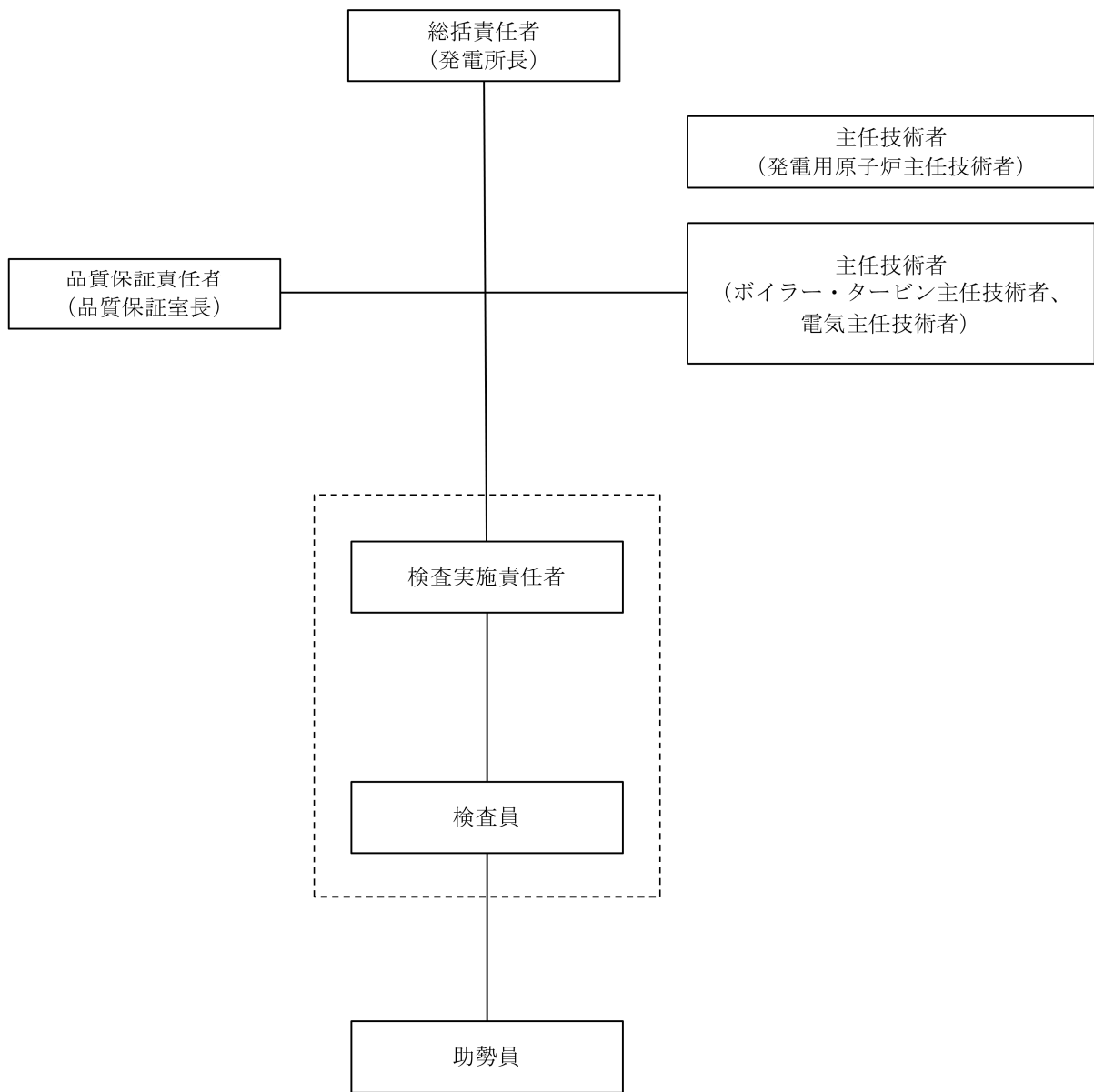
(5) 使用前事業者検査の実施

検査実施責任者は、検査員等を指揮して、検査要領書に基づき、確立された検査体制のもとで使用前事業者検査を実施し、その結果を検査を担当する箇所の長に報告する。

報告を受けた検査を担当する箇所の長は、検査プロセスが検査要領書に基づき適正に実施されたこと、及び検査結果が判定基準を満足していることを確認したのち、検査結果を受領する。

また、検査を担当する箇所の長は、受領した検査結果を主任技術者に通知する(燃料体に係る検査を除く。)とともに、総括責任者に報告する。





破線部は工事を主管する箇所から組織的独立した者

第3.5-1図 検査実施体制 (例)