

本資料のうち、枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-工-B-04-0077_改2
提出年月日	2021年10月29日

VI-3-3-3-4-1-4-2 管の応力計算書（高圧炉心スプレイ系）

2021年10月

東北電力株式会社

まえがき

本計算書は、添付書類「VI-3-1-3 クラス2機器の強度計算の基本方針」及び「VI-3-2-4 クラス2管の強度計算方法」並びに「VI-3-1-5 重大事故等クラス2機器及び重大事故等クラス2支持構造物の強度計算の基本方針」及び「VI-3-2-9 重大事故等クラス2管の強度計算方法」に基づいて計算を行う。

評価条件整理結果を以下に示す。なお、評価条件の整理に当たって使用する記号及び略語については、添付書類「VI-3-2-1 強度計算方法の概要」に定義したものを使用する。

・評価条件整理表

応力計算 モデルNo.	既設 or 新設	施設時の 技術基準に 対象とする 施設の規定 があるか	クラスアップするか				条件アップするか				既工認 における 評価結果 の有無	施設時の 適用規格	評価区分	同等性 評価 区分	評価 クラス	
			クラス アップ の有無	施設時 機器 クラス	DB クラス	SA クラス	条件 アップ の有無	DB条件		SA条件						
								圧力 (MPa)	温度 (℃)	圧力 (MPa)						温度 (℃)
HPCS-001	既設	有	無	DB-1	DB-1	SA-2	有	8.62	302	10.34	315	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
HPCS-002	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	1.37	66	1.37	66	有	S55告示	既工認	—	SA-2
	新設	—	—	—	DB-2	SA-2	—	1.37	66	1.37	66	—	—	設計・建設規格	—	DB-2 SA-2
	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	1.37	100	1.37	100	有	S55告示	既工認	—	SA-2
	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	427 (kPa)	104	854 (kPa)	200	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.37	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
HPCS-003	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	10.79	100	10.79	100	有	S55告示	既工認	—	SA-2
	新設	—	—	—	DB-2	SA-2	—	10.79	100	10.79	100	—	—	設計・建設規格	—	DB-2 SA-2
	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.70	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	10.79	100	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
HPCS-004	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	静水頭	66	静水頭	66	有	S55告示	既工認	—	SA-2
	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	無	1.37	66	1.37	66	有	S55告示	既工認	—	SA-2

設計基準対象施設

目次

1. 概要	1
2. 概略系統図及び鳥瞰図	2
2.1 概略系統図	2
2.2 鳥瞰図	4
3. 計算条件	15
3.1 設計条件	15
3.2 材料及び許容応力	19
4. 評価結果	21
5. 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果	25

1. 概要

本計算書は、添付書類「VI-3-1-3 クラス 2 機器の強度計算の基本方針」及び「VI-3-2-4 クラス 2 管の強度計算方法」に基づき、管の応力計算を実施した結果を示したものである。

評価結果の記載方法は、以下に示すとおりである。




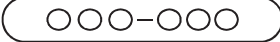

(1) 管

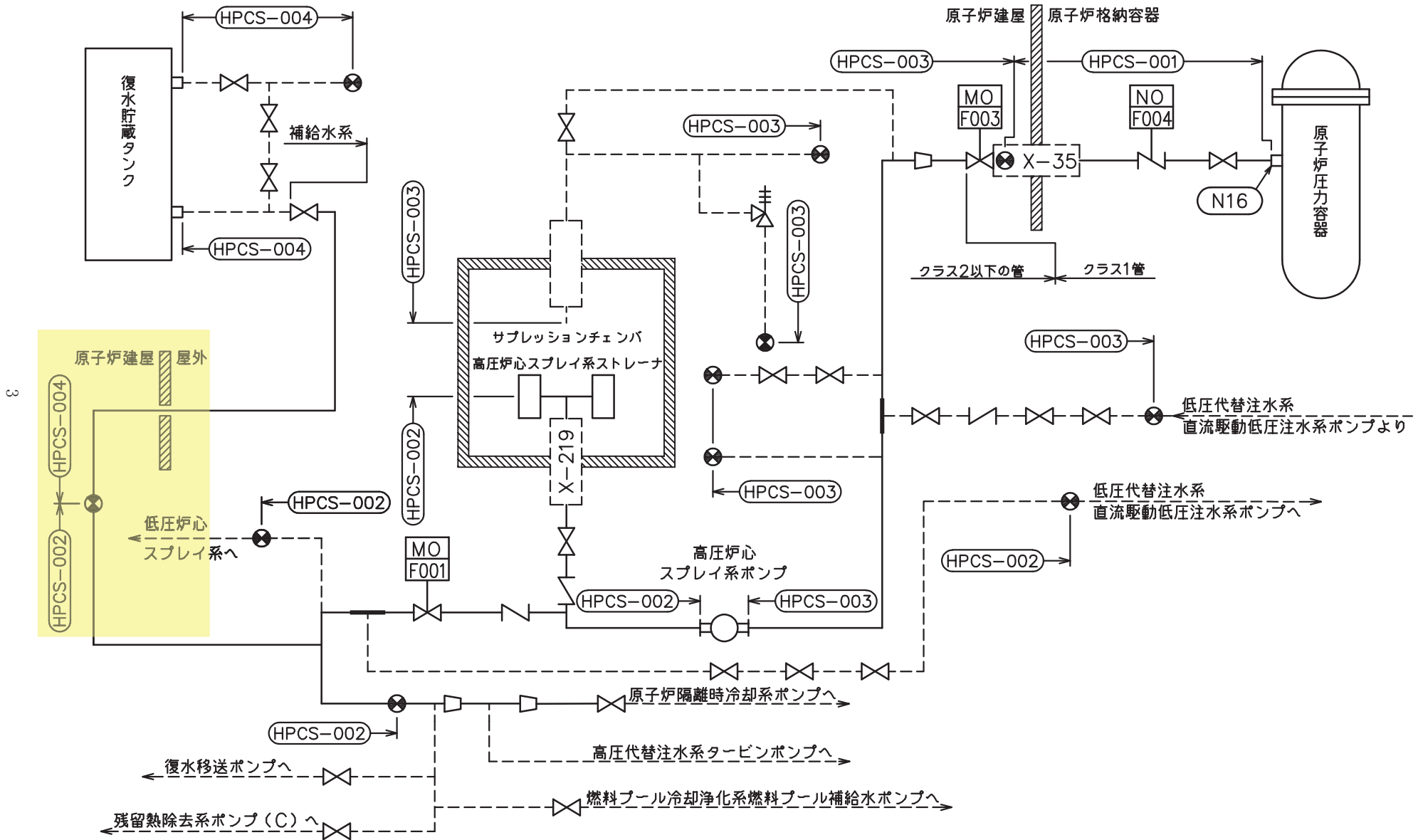
工事計画記載範囲の管のうち、各応力区分における最大応力評価点の評価結果を解析モデル単位に記載する。また、全 2 モデルのうち、各応力区分における最大応力評価点の許容値／発生値（以下「裕度」という。）が最小となる解析モデルを代表として鳥瞰図、計算条件及び評価結果を記載する。各応力区分における代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を 5. に記載する。

2. 概略系統図及び鳥瞰図

2.1 概略系統図

概略系統図記号凡例


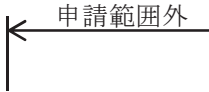


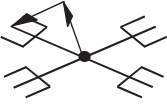
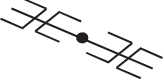
記号	内容
 (太線)	工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管
 (細線)	工事計画記載範囲の管のうち、本系統の管であって他計算書記載範囲の管
 (破線)	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち、他系統の管であって系統の概略を示すために表記する管
	鳥瞰図番号
	アンカ



高圧炉心スプレィ系概略系統図

2.2 鳥瞰図

鳥瞰図記号凡例

記号	内容
	<p>工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管</p>
	<p>工事計画記載範囲外の管</p>
	<p>質点</p>
	<p>アンカ</p>
	<p>レストレイント (矢印は斜め拘束の場合の全体座標系における拘束方向成分を示す。スナップについても同様とする。)</p>
	<p>スナップ</p>

5

鳥瞰図 HPCS-002-1/5

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

9

鳥瞰図 HPCS-002-2/5

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

7

鳥瞰図 HPCS-002-3/5

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

∞

鳥瞰図	HPCS-002-4/5
-----	--------------

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

6

鳥瞰図 HPCS-002-5/5

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 HPCS-003-1/5

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 HPCS-003-2/5

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 HPCS-003-3/5

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 HPCS-003-4/5

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 HPCS-003-5/5

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

3. 計算条件

3.1 設計条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管名称で区分し，管名称と対応する評価点番号を示す。

鳥 瞰 図 H P C S - 0 0 2

管名称	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
1	1.37	66	406.4	9.5	SUS304

設計条件

管名称と対応する評価点
評価点の位置は鳥瞰図に示す。

鳥 瞰 図 H P C S - 0 0 2

管名称	対 応 す る 評 価 点
1	501 502 503

配管の質量（付加質量含む）

評価点の質量を下表に示す。

評価点	質量(kg)	評価点	質量(kg)	評価点	質量(kg)
501		502		503	

計算条件

設計条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管名称で区分し，管名称と対応する評価点番号を示す。

鳥 瞰 図 H P C S - 0 0 3

管名称	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
1	10.79	100	318.5	25.4	STS42 STS410

設計条件

管名称と対応する評価点
評価点の位置は鳥瞰図に示す。

鳥 瞰 図 H P C S - 0 0 3

管名称	対 応 す る 評 価 点
1	341 342 343

配管の質量（付加質量含む）

評価点の質量を下表に示す。

評価点	質量(kg)	評価点	質量(kg)	評価点	質量(kg)
341		342		343	

3.2 材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

告示第501号に規定の応力計算に用いる許容応力

材料	最高使用温度 (°C)	許容応力 (MPa)
		S _h
SUS304	66	126
STS42 STS410	100	102

材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

設計・建設規格に規定の応力計算に用いる許容応力

材料	最高使用温度 (°C)	許容応力 (MPa)
		S h
SUS304	66	126
STS42 STS410	100	103

4. 評価結果

下表に示すとおり最大応力はそれぞれの許容値以下である。

クラス 2 以下の管
告示第 5 0 1 号第 56 条による評価結果

鳥瞰図	運転状態	最大応力評価点	最大応力区分*1	一次応力評価 (MPa)		一次+二次応力評価 (MPa)	
				計算応力	許容応力	計算応力	許容応力*2
				S p r m (1) S p r m (2)	S h 1. 2 ・ S h	S n (a) S n (b)	S a (c) S a (d)
H P C S - 0 0 2	(I , II)	501	S p r m (1)	21	126	—	—
	(I , II)	502	S n (a)	—	—	89	318
	(I , II)	501	S p r m (2)	24	151	—	—
	(I , II)	502	S n (b)	—	—	91	343

注記 *1: S p r m (1) , S p r m (2) はそれぞれ, 告示第 5 0 1 号第 56 条第 1 号 (イ), (ロ) に基づき計算した一次応力, S n (a) , S n (b) はそれぞれ, 告示第 5 0 1 号第 56 条第 2 号 (イ), (ロ) に基づき計算した一次+二次応力を示す。
*2: S a (c) , S a (d) はそれぞれ, 告示第 5 0 1 号第 56 条第 2 号 (ハ), (ニ) に基づき計算した許容応力を示す。

評価結果

下表に示すとおり最大応力はそれぞれの許容値以下である。

クラス 2 以下の管
設計・建設規格 PPC-3500による評価結果

鳥瞰図	供用状態	最大応力評価点	最大応力区分*1	一次応力評価 (MPa)		一次+二次応力評価 (MPa)	
				計算応力	許容応力	計算応力	許容応力*2
				S p r m (1) S p r m (2)	1. 5 ・ S h 1. 8 ・ S h	S n (a) S n (b)	S a (c) S a (d)
H P C S - 0 0 2	(A, B)	502	S p r m (1)	28	189	—	—
	(A, B)	502	S n (a)	—	—	86	318
	(A, B)	502	S p r m (2)	32	226	—	—
	(A, B)	502	S n (b)	—	—	88	343

注記 *1: S p r m (1), S p r m (2)はそれぞれ, 設計・建設規格 PPC-3520(1), (2)に基づき計算した一次応力, S n (a), S n (b)はそれぞれ, 設計・建設規格 PPC-3530(1)a, bに基づき計算した一次+二次応力を示す。
*2: S a (c), S a (d)はそれぞれ, 設計・建設規格 PPC-3530(1)c, dに基づき計算した許容応力を示す。

評価結果

下表に示すとおり最大応力はそれぞれの許容値以下である。

クラス 2 以下の管
告示第 5 0 1 号第 56 条による評価結果

鳥瞰図	運転状態	最大応力評価点	最大応力区分*1	一次応力評価 (MPa)		一次+二次応力評価 (MPa)	
				計算応力	許容応力	計算応力	許容応力*2
				S p r m (1) S p r m (2)	S h 1. 2 ・ S h	S n (a) S n (b)	S a (c) S a (d)
H P C S - 0 0 3	(I , II)	341	S p r m (1)	38	102	—	—
	(I , II)	341	S n (a)	—	—	62	255
	(I , II)	341	S p r m (2)	41	122	—	—
	(I , II)	341	S n (b)	—	—	65	275

注記 *1 : S p r m (1), S p r m (2) はそれぞれ, 告示第 5 0 1 号第 56 条第 1 号 (イ), (ロ) に基づき計算した一次応力, S n (a), S n (b) はそれぞれ, 告示第 5 0 1 号第 56 条第 2 号 (イ), (ロ) に基づき計算した一次+二次応力を示す。
*2 : S a (c), S a (d) はそれぞれ, 告示第 5 0 1 号第 56 条第 2 号 (ハ), (ニ) に基づき計算した許容応力を示す。

評価結果

下表に示すとおり最大応力はそれぞれの許容値以下である。

クラス 2 以下の管
設計・建設規格 PPC-3500による評価結果

鳥瞰図	供用状態	最大応力評価点	最大応力区分*1	一次応力評価 (MPa)		一次+二次応力評価 (MPa)	
				計算応力	許容応力	計算応力	許容応力*2
				S p r m (1) S p r m (2)	1. 5 ・ S h 1. 8 ・ S h	S n (a) S n (b)	S a (c) S a (d)
H P C S - 0 0 3	(A, B)	341	S p r m (1)	42	154	—	—
	(A, B)	341	S n (a)	—	—	62	257
	(A, B)	341	S p r m (2)	46	185	—	—
	(A, B)	341	S n (b)	—	—	65	278

注記 *1: S p r m (1), S p r m (2)はそれぞれ, 設計・建設規格 PPC-3520(1), (2)に基づき計算した一次応力, S n (a), S n (b)はそれぞれ, 設計・建設規格 PPC-3530(1)a, bに基づき計算した一次+二次応力を示す。
*2: S a (c), S a (d)はそれぞれ, 設計・建設規格 PPC-3530(1)c, dに基づき計算した許容応力を示す。

5. 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し、応力分類ごとに裕度が最小のモデルを選定して鳥瞰図、計算条件及び評価結果を記載している。下表に、代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(クラス 2 管)

No.	配管モデル	運転状態 (I, II) *1					運転状態 (I, II) *2				
		一次応力					一次応力				
		評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表
1	HPCS-002	501	21	126	6.00	—	501	24	151	6.29	—
2	HPCS-003	341	38	102	2.68	○	341	41	122	2.97	○

注記*1：告示第501号第56条第1号（イ）に基づき計算した一次応力を示す。

*2：告示第501号第56条第1号（ロ）に基づき計算した一次応力を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(クラス 2 管)

No.	配管モデル	運転状態 (I, II) *3					運転状態 (I, II) *4				
		一次+二次応力					一次+二次応力				
		評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表
1	HPCS-002	502	89	318	3.57	○	502	91	343	3.76	○
2	HPCS-003	341	62	255	4.11	—	341	65	275	4.23	—

注記*3：告示第501号第56条第2号（イ）に基づき計算した一次+二次応力を示す。

*4：告示第501号第56条第2号（ロ）に基づき計算した一次+二次応力を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(クラス 2 管)

No.	配管モデル	供用状態 (A, B) *1					供用状態 (A, B) *2				
		一次応力					一次応力				
		評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表
1	HPCS-002	502	28	189	6.75	—	502	32	226	7.06	—
2	HPCS-003	341	42	154	3.66	○	341	46	185	4.02	○

注記*1：設計・建設規格 PPC-3520(1)に基づき計算した一次応力を示す。

*2：設計・建設規格 PPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(クラス 2 管)

No.	配管モデル	供用状態 (A, B) *3					供用状態 (A, B) *4				
		一次+二次応力					一次+二次応力				
		評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表
1	HPCS-002	502	86	318	3.69	○	502	88	343	3.89	○
2	HPCS-003	341	62	257	4.14	—	341	65	278	4.27	—

注記*3：設計・建設規格 PPC-3530(1)a に基づき計算した一次+二次応力を示す。

*4：設計・建設規格 PPC-3530(1)b に基づき計算した一次+二次応力を示す。

重大事故等対処設備

目次

1. 概要	1
2. 概略系統図及び鳥瞰図	2
2.1 概略系統図	2
2.2 鳥瞰図	4
3. 計算条件	16
3.1 設計条件	16
3.2 材料及び許容応力	28
4. 評価結果	30
5. 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果	36

1. 概要

本計算書は、添付書類「VI-3-1-5 重大事故等クラス 2 機器及び重大事故等クラス 2 支持構造物の強度計算の基本方針」及び「VI-3-2-9 重大事故等クラス 2 管の強度計算方法」に基づき、管の応力計算を実施した結果を示したものである。

評価結果の記載方法は、以下に示すとおりである。






(1) 管

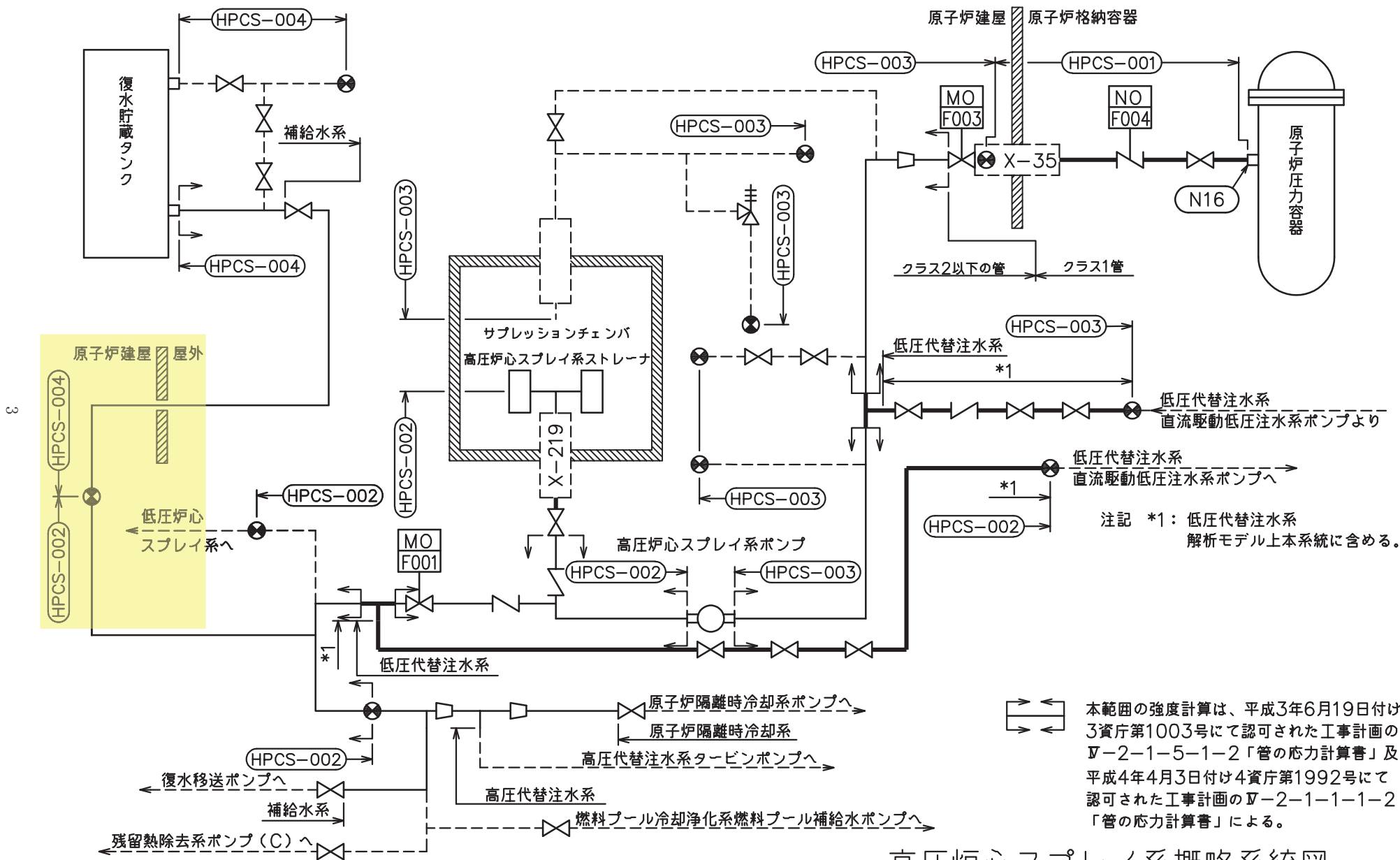
工事計画記載範囲の管のうち、各応力区分における最大応力評価点の評価結果を解析モデル単位に記載する。また、全 3 モデルのうち、各応力区分における最大応力評価点の許容値／発生値（以下「裕度」という。）が最小となる解析モデルを代表として鳥瞰図、計算条件及び評価結果を記載する。各応力区分における代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を 5. に記載する。

2. 概略系統図及び鳥瞰図

2.1 概略系統図

概略系統図記号凡例

記号	内容
 (太線)	工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管
 (細線)	工事計画記載範囲の管のうち、本系統の管であって他計算書記載範囲の管
 (破線)	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち、他系統の管であって系統の概略を示すために表記する管
	鳥瞰図番号
	アンカ




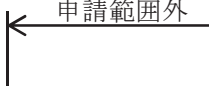


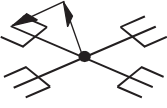
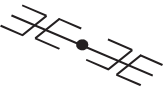
注記 *1: 低圧代替注水系
解析モデル上本システムに含める。

本範囲の強度計算は、平成3年6月19日付け
3資庁第1003号にて認可された工事計画の
Ⅴ-2-1-5-1-2「管の応力計算書」及び
平成4年4月3日付け4資庁第1992号にて
認可された工事計画のⅤ-2-1-1-1-2
「管の応力計算書」による。

高圧炉心スプレィ系概略系統図

2.2 鳥瞰図

鳥瞰図記号凡例

記号	内容
	<p>工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管</p>
	<p>工事計画記載範囲外の管</p>
	<p>質点</p>
	<p>アンカ</p>
	<p>レストレイント (矢印は斜め拘束の場合の全体座標系における拘束方向成分を示す。スナップについても同様とする。)</p>
	<p>スナップ</p>

5

鳥瞰図	HPCS-001
-----	----------

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

9

鳥瞰図 HPCS-002-1/5

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

7

鳥瞰図 HPCS-002-2/5

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

∞

鳥瞰図 HPCS-002-3/5

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

6

鳥瞰図 HPCS-002-4/5

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 HPCS-002-5/5

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 HPCS-003-1/5

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 HPCS-003-2/5

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 HPCS-003-3/5

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 HPCS-003-4/5

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

鳥瞰図 HPCS-003-5/5

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

3. 計算条件

3.1 設計条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管名称で区分し，管名称と対応する評価点番号を示す。

鳥 瞰 図 H P C S - 0 0 1

管名称	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
1	10.34	315	267.4	18.2	STS42 STS410

設計条件

管名称と対応する評価点
 評価点の位置は鳥瞰図に示す。

鳥 瞰 図 H P C S - 0 0 1

管名称	対 応 す る 評 価 点														
1	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30	31	32	33	34	35
	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	839	901			

配管の質量（付加質量含む）

評価点の質量を下表に示す。

評価点	質量(kg)	評価点	質量(kg)	評価点	質量(kg)	評価点	質量(kg)	評価点	質量(kg)
5		13		21		34		42	
6		14		22		35		43	
7		15		25		36		44	
8		16		26		37		45	
9		17		27		38		839	
10		18		31		39		901	
11		19		32		40			
12		20		33		41			

弁部の質量を下表に示す。

弁 1 弁 2

評価点	質量(kg)	評価点	質量(kg)
23		28	
50		29	
24		30	

弁部の寸法を下表に示す。

弁NO.	評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)
弁1	50			
弁2	29			

O 2 ⑤ VI-3-3-3-4-1-4-2(重) R 0

支持点及び貫通部ばね定数

鳥 瞰 図 H P C S - 0 0 1

支持点部のばね定数を下表に示す。

支持点番号	各軸方向ばね定数 (N/mm)			各軸回り回転ばね定数 (N・mm/rad)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
6						
12						
** 12 **						
** 15 **						
17						
19						
** 22 **						
** 27 **						
** 35 **						
** 37 **						
39						
42						
** 901 **						



O 2 ⑤ VI-3-3-3-4-1-4-2(重) R 0

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

設計条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管名称で区分し，管名称と対応する評価点番号を示す。

鳥 瞰 図 H P C S - 0 0 2

管名称	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
1	1.37	66	406.4	9.5	SUS304
2	854kPa (0.854MPa)	200	508.0	9.5	SGV42 (SGV410)
3	1.37	66	165.2	7.1	SUS304
4	1.37	66	165.2	7.1	SUS304TP
5	1.37	66	165.2	7.1	STS410

設計条件

管名称と対応する評価点
 評価点の位置は鳥瞰図に示す。

鳥 瞰 図 H P C S - 0 0 2

管名称	対 応 す る 評 価 点															
1	501	502	503													
2	59	60	61	62	63	64	65	66	85	86	812	813	814	855	954	
	956															
3	502	504														
4	504	505														
5	505	506	507	509	510	511	512	513	515	516	517	519	520	521	522	
	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	
	538															

配管の質量（付加質量含む）

評価点の質量を下表に示す。

評価点	質量(kg)	評価点	質量(kg)	評価点	質量(kg)	評価点	質量(kg)	評価点	質量(kg)
59		501		516		528		537	
60		502		520		529		538	
61		503		521		530		812	
62		504		522		531		813	
63		505		523		532		814	
64		506		524		533		855	
65		510		525		534		954	
85		511		526		535		956	
86		512		527		536			

弁部の質量を下表に示す。

弁 1		弁 2		弁 3		弁 4	
評価点	質量(kg)	評価点	質量(kg)	評価点	質量(kg)	評価点	質量(kg)
507		513		517		66	
508		514		518		67	
509		515		519		68	
		539				78	
		540				79	

弁部の寸法を下表に示す。

弁NO.	評価点	外径(mm)	厚さ(mm)	長さ(mm)
弁1	508			
弁2	514			
弁3	518			
弁4	67			

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

支持点及び貫通部ばね定数

鳥 瞰 図 H P C S - 0 0 2

支持点部のばね定数を下表に示す。

支持点番号	各軸方向ばね定数(N/mm)			各軸回り回転ばね定数(N・mm/rad)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
** 57 **						
62						
** 62 **						
** 79 **						
** 86 **						
506						
** 506 **						
511						
516						
524						
530						
538						
** 540 **						
** 954 **						
956						

[Empty box]

O 2 ⑤ VI-3-3-3-4-1-4-2(重) R 0

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

設計条件

鳥瞰図番号ごとに設計条件に対応した管名称で区分し，管名称と対応する評価点番号を示す。

鳥 瞰 図 H P C S - 0 0 3

管名称	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
1	10.79	100	318.5	25.4	STS42 STS410
2	1.70	66	165.2	7.1	STS410
3	10.79	100	165.2	14.3	STS410

設計条件

管名称と対応する評価点
 評価点の位置は鳥瞰図に示す。

鳥 瞰 図 H P C S - 0 0 3

管名称	対 応 す る 評 価 点
1	341 342 343
2	301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 316 317 318 319
3	321 322 323 325 326 327 328 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341

配管の質量（付加質量含む）

鳥 瞰 図 H P C S - 0 0 3

評価点の質量を下表に示す。

評価点	質量(kg)	評価点	質量(kg)	評価点	質量(kg)	評価点	質量(kg)	評価点	質量(kg)
301		308		318		334		341	
302		309		322		335		342	
303		310		326		336		343	
304		311		327		337			
305		312		331		338			
306		313		332		339			
307		317		333		340			

鳥 瞰 図 H P C S - 0 0 3

弁部の質量を下表に示す。

弁 1		弁 2		弁 3		弁 4	
評価点	質量(kg)	評価点	質量(kg)	評価点	質量(kg)	評価点	質量(kg)
314		319		323		328	
315		320		324		329	
316		321		325		330	
		344					
		345					

鳥 瞰 図 H P C S - 0 0 3

弁部の寸法を下表に示す。

弁NO.	評価点	外径 (mm)	厚さ (mm)	長さ (mm)
弁1	315			
弁2	320			
弁3	324			
弁4	329			

支持点及び貫通部ばね定数

鳥 瞰 図 H P C S - 0 0 3

支持点部のばね定数を下表に示す。

支持点番号	各軸方向ばね定数(N/mm)			各軸回り回転ばね定数(N・mm/rad)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
301						
307						
311						
317						
322						
326						
331						
336						
** 339 **						
** 345 **						

--

0 2 ⑤ VI-3-3-3-4-1-4-2(重) R 0

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

3.2 材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

告示第501号に規定の応力計算に用いる許容応力

材料	最高使用温度 (°C)	許容応力 (MPa)	
		S m	S h
STS42 STS410	66	—	102
	100	—	102
	315	120	—
SGV42	200	—	102
SUS304	66	—	126
SUS304TP	66	—	126

材料及び許容応力

使用する材料の最高使用温度での許容応力を下表に示す。

設計・建設規格に規定の応力計算に用いる許容応力

材料	最高使用温度 (°C)	許容応力 (MPa)		
		S m	S y	S h
STS42 STS410	66	—	—	103
	100	—	—	103
	315	120	180	—
SGV42 (SGV410)	200	—	—	103
SUS304	66	—	—	126
SUS304TP	66	—	—	126

4. 評価結果

下表に示すとおり最大応力はそれぞれの許容値以下である。

重大事故等クラス2管であってクラス1管
告示第501号第46条第3号による評価結果

鳥瞰図	最大応力 評価点	最大応力 区分	一次応力評価 (MPa)	
			計算応力 S p r m	許容応力 3・S m
H P C S - 0 0 1	19	S p r m	54	360

評価結果

下表に示すとおり最大応力はそれぞれの許容値以下である。

重大事故等クラス2管であってクラス1管
設計・建設規格 PPB-3500による評価結果

鳥瞰図	最大応力 評価点	最大応力 区分	一次応力評価 (MPa)	
			計算応力 S p r m	許容応力 Min(3・S m, 2・S y)
H P C S - 0 0 1	19	S p r m	54	360

評価結果

下表に示すとおり最大応力はそれぞれの許容値以下である。

重大事故等クラス2管であってクラス2以下の管
告示第501号第56条による評価結果

鳥瞰図	最大応力 評価点	最大応力 区分*	一次応力評価 (MPa)	
			計算応力 S p r m (1) S p r m (2)	許容応力 S h 1. 2 ・ S h
H P C S - 0 0 2	501	S p r m (1)	21	126
	59	S p r m (2)	52	122

注記 * : S p r m (1), S p r m (2)はそれぞれ, 告示第501号第56条第1号(イ), (ロ)に基づき計算した一次応力を示す。

評価結果

下表に示すとおり最大応力はそれぞれの許容値以下である。

重大事故等クラス2管であってクラス2以下の管
設計・建設規格 PPC-3500による評価結果

鳥瞰図	最大応力 評価点	最大応力 区分*	一次応力評価 (MPa)	
			計算応力 S p r m (1) S p r m (2)	許容応力 1 . 5 ・ S h 1 . 8 ・ S h
H P C S - 0 0 2	502	S p r m (1)	28	189
	59	S p r m (2)	87	185

注記 * : S p r m (1) , S p r m (2) はそれぞれ、設計・建設規格 PPC-3520(1), (2)に基づき計算した一次応力を示す。

評価結果

下表に示すとおり最大応力はそれぞれの許容値以下である。

重大事故等クラス2管であってクラス2以下の管
告示第501号第56条による評価結果

鳥瞰図	最大応力 評価点	最大応力 区分*	一次応力評価 (MPa)	
			計算応力 S p r m (1) S p r m (2)	許容応力 S h 1. 2 ・ S h
H P C S - 0 0 3	322	S p r m (1)	46	102
	322	S p r m (2)	50	122

注記 * : S p r m (1), S p r m (2)はそれぞれ, 告示第501号第56条第1号(イ), (ロ)に基づき計算した一次応力を示す。

評価結果

下表に示すとおり最大応力はそれぞれの許容値以下である。

重大事故等クラス2管であってクラス2以下の管
設計・建設規格 PPC-3500による評価結果

鳥瞰図	最大応力 評価点	最大応力 区分*	一次応力評価 (MPa)	
			計算応力 S p r m (1) S p r m (2)	許容応力 1. 5 ・ S h 1. 8 ・ S h
H P C S - 0 0 3	322	S p r m (1)	62	154
	322	S p r m (2)	67	185

注記 * : S p r m (1), S p r m (2)はそれぞれ, 設計・建設規格 PPC-3520(1), (2)に基づき計算した一次応力を示す。

5. 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果

代表モデルは各モデルの最大応力点の応力と裕度を算出し、応力分類ごとに裕度が最小のモデルを選定して鳥瞰図、計算条件及び評価結果を記載している。下表に、代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(重大事故等クラス2管であってクラス1管)

No.	配管モデル	運転状態 (V) *				
		一次応力				
		評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表
1	HPCS-001	19	54	360	6.66	○

注記* : 告示第501号第46条第1号及び第3号に基づき計算した一次応力を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(重大事故等クラス 2 管であってクラス 1 管)

No.	配管モデル	供用状態 (E) *				
		一次応力				
		評価 点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表
1	HPCS-001	19	54	360	6.66	○

注記* : 設計・建設規格 PPB-3520 及び PPB-3562 に基づき計算した一次応力を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(重大事故等クラス2管であってクラス2以下の管)

No.	配管モデル	運転状態 (V) *1					運転状態 (V) *2				
		一次応力					一次応力				
		評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表
1	HPCS-002	501	21	126	6.00	—	59	52	122	2.34	○
2	HPCS-003	322	46	102	2.21	○	322	50	122	2.44	—

注記*1：告示第501号第56条第1号（イ）に基づき計算した一次応力を示す。

*2：告示第501号第56条第1号（ロ）に基づき計算した一次応力を示す。

代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果(重大事故等クラス2管であってクラス2以下の管)

No.	配管モデル	供用状態 (E) *1					供用状態 (E) *2				
		一次応力					一次応力				
		評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表	評価点	計算 応力 (MPa)	許容 応力 (MPa)	裕度	代表
1	HPCS-002	502	28	189	6.75	—	59	87	185	2.12	○
2	HPCS-003	322	62	154	2.48	○	322	67	185	2.76	—

注記*1：設計・建設規格 PPC-3520(1)に基づき計算した一次応力を示す。

*2：設計・建設規格 PPC-3520(2)に基づき計算した一次応力を示す。