

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-04-0107_改1
提出年月日	2021年9月14日

VI-3-3-4-3-1-2-2 管の応力計算書(高圧窒素ガス供給系)

02 ⑤ VI-3-3-4-3-1-2-2 R0

2021年9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

耐震計算 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 (℃)
HPIN-003	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	2.06	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	2.06	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	新設	—	—	—	DB-2	SA-2	—	2.06	171	2.06	200	—	—	設計・建設規格	—	DB-2 SA-2
HPIN-006	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	2.06	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	2.06	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
	新設	—	—	—	DB-2	SA-2	—	2.06	171	2.06	200	—	—	設計・建設規格	—	DB-2 SA-2
HPIN-007	新設	—	—	—	DB-3	SA-2	—	2.06	171	2.06	171	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
HPIN-008	新設	—	—	—	DB-3	SA-2	—	2.06	171	2.06	171	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
HPIN-009	新設	—	—	—	DB-3	SA-2	—	2.06	171	2.06	171	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
HPIN-010	新設	—	—	—	DB-3	SA-2	—	2.06	171	2.06	171	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
HPIN-01A	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.77	171	1.77	171	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
HPIN-02A	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.77	171	1.77	171	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2

・評価条件整理表

耐震計算 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 (℃)
HPIN-03A	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.77	171	1.77	171	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
HPIN-04A	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.77	171	1.77	171	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
HPIN-04A-1	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.77	171	1.77	171	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
HPIN-05A	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.77	171	1.77	171	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
HPIN-06A	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.77	171	1.77	171	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
HPIN-07A	既設	有	—	—	—	SA-2	無	—	—	19.61	66	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.77	66	1.77	66	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
	既設	有	—	—	—	SA-2	無	—	—	1.77	66	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
HPIN-08A	既設	有	—	—	—	SA-2	無	—	—	19.61	66	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.77	66	1.77	66	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
	既設	有	—	—	—	SA-2	無	—	—	1.77	66	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
HPIN1014	新設	—	—	—	DB-3	SA-2	—	2.06	171	2.06	171	—	—	設計・建設規格	—	SA-2

・評価条件整理表

耐震計算 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 (℃)
HPIN1033	新設	—	—	—	DB-3	SA-2	—	2.06	171	2.06	171	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
HPIN2014	新設	—	—	—	DB-3	SA-2	—	2.06	171	2.06	171	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
HPIN2033	新設	—	—	—	DB-3	SA-2	—	2.06	171	2.06	171	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
KHPIN-101	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.77	66	1.77	66	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	1.77	171	1.77	200	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.77	171	1.77	171	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
KHPIN-103	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.77	66	1.77	66	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	1.77	171	1.77	200	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
	既設	有	有	DB-3	DB-3	SA-2	無	1.77	171	1.77	171	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2
KHPIN-104	新設	—	—	—	DB-3	SA-2	—	2.06	171	2.06	171	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
KHPIN-105	新設	—	—	—	DB-3	SA-2	—	2.06	171	2.06	171	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
KHPIN-106	新設	—	—	—	DB-3	SA-2	—	2.06	171	2.06	171	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
KHPIN-107	新設	—	—	—	DB-3	SA-2	—	2.06	171	2.06	171	—	—	設計・建設規格	—	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	5
3. 計算条件	14
3.1 設計条件	14
3.2 材料及び許容応力	20
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	23

## 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

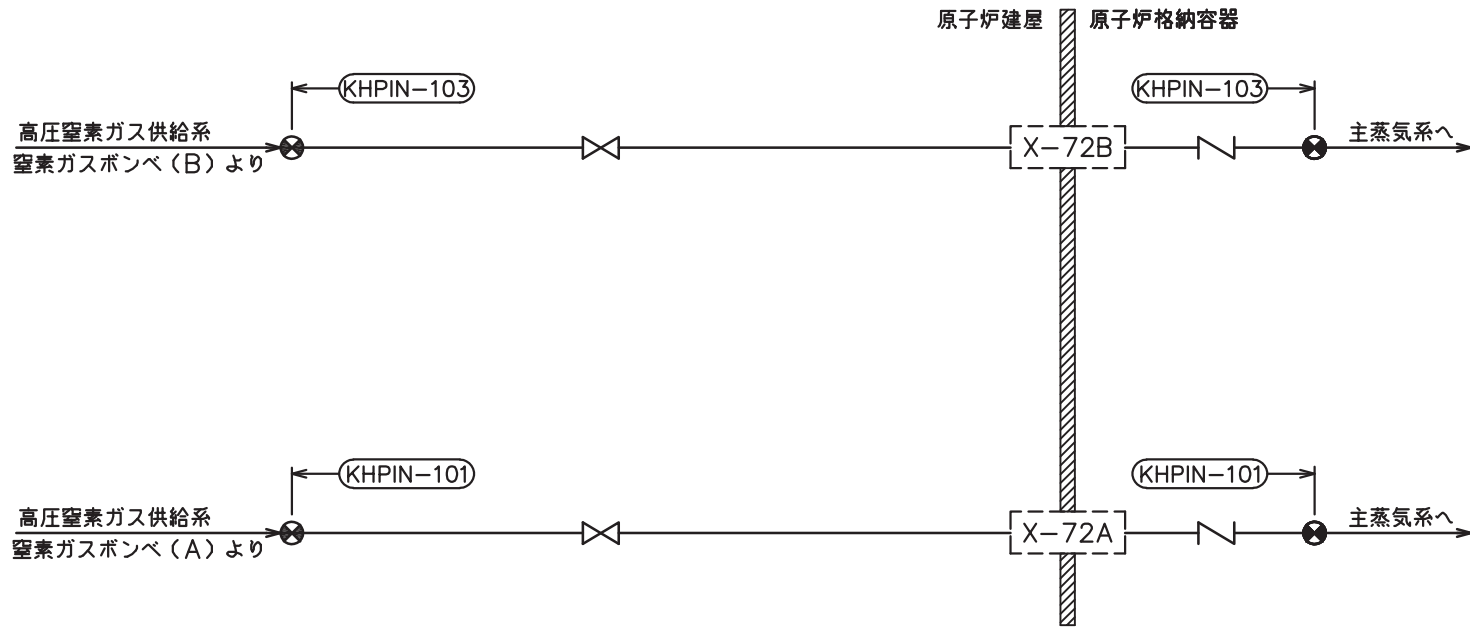
工事計画記載範囲の管のうち、各応力区分における最大応力評価点の評価結果を解析モデル単位に記載する。また、全2モデルのうち、各応力区分における最大応力評価点の許容値／発生値（以下「裕度」という。）が最小となる解析モデルを代表として鳥瞰図、計算条件及び評価結果を記載する。各応力区分における代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を5.に記載する。



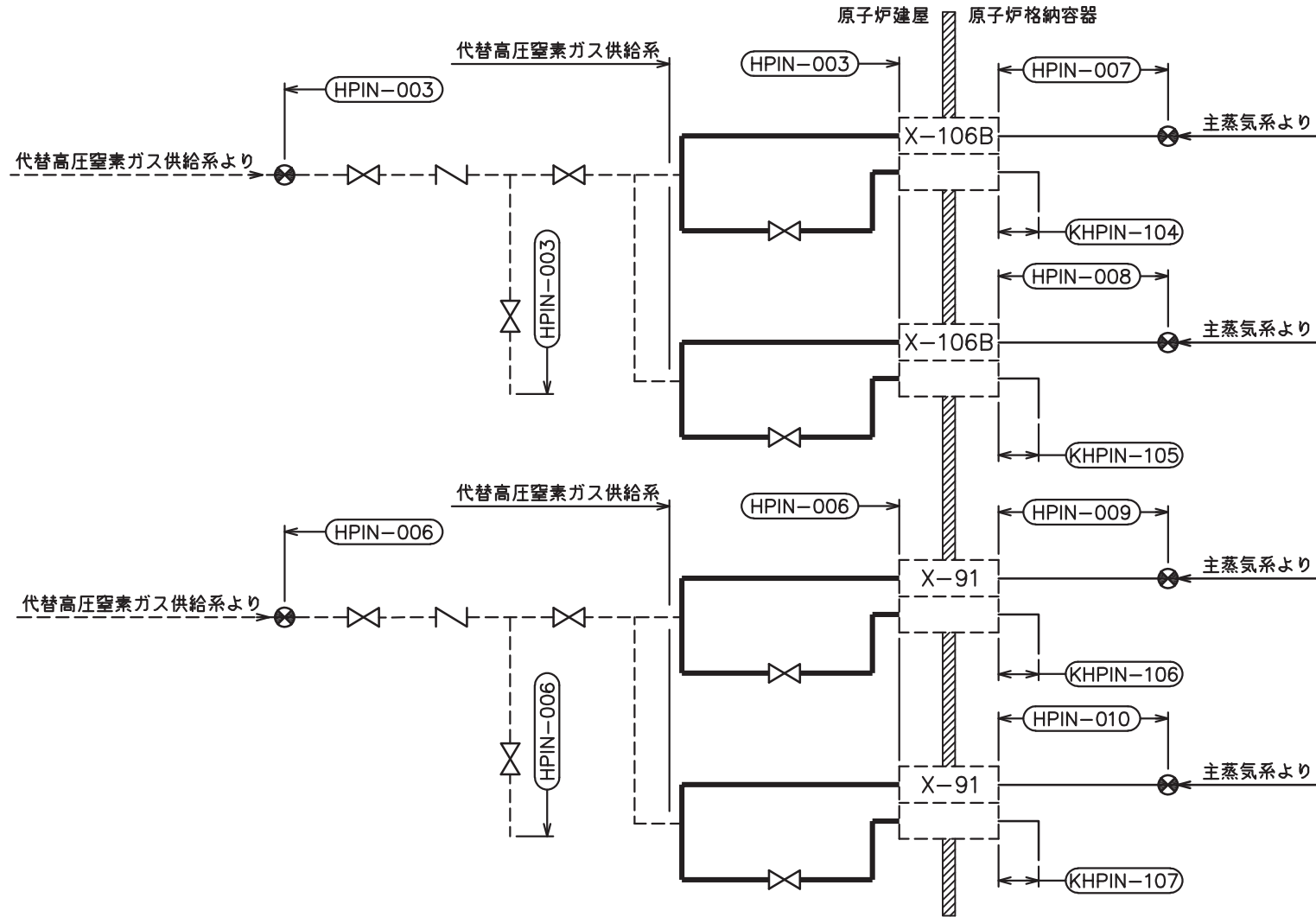
2. 概略系統図及び鳥瞰図  
 2.1 概略系統図

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




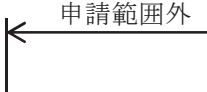


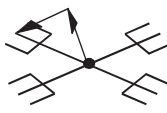
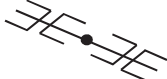
高圧窒素ガス供給系概略系統図 (その1)



高圧窒素ガス供給系概略系統図 (その2)

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>

9

鳥瞰図 HPIN-003-1/4

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 HPIN-003-2/4

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 HPIN-003-3/4

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 HPIN-003-4/4

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 HPIN-006-1/4

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 HPIN-006-2/4

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 HPIN-006-3/4

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 HPIN-006-4/4

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 I N - 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	2.06	171	60.5	3.9	SUS304TP

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 I N - 0 0 3

管名称	対 応 す る 評 価 点														
1	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
	59	60	61	62	63	64	66	67	68	69	70	71	72	73	74
	75	76	77	78	79	80	81	82	95	96	97	98	99	100	101
	102	103	104	105	106	107	108	109	111	112	113	114	115	116	117
	118	119	120	121	122	123									

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)
44		57		73		98		114	
45		58		74		99		115	
46		59		75		100		116	
47		60		76		101		117	
48		61		77		102		118	
49		62		78		103		119	
50		63		79		104		120	
51		67		80		105		121	
52		68		81		106		122	
53		69		82		107		123	
54		70		95		108			
55		71		96		112			
56		72		97		113			

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)
64		109	
65		110	
66		111	
134		136	
135		137	

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	65			
弁2	110			

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 I N - 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
63						
** 63 **						
67						
** 105 **						
112						
** 112 **						
117						
** 135 **						
** 137 **						
** 214 **						

[Redacted]

O 2 ⑤ VI-3-3-4-3-1-2-2 (設) 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 I N - 0 0 6

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	2.06	171	60.5	3.9	SUS304TP



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 I N - 0 0 6

管名称	対 応 す る 評 価 点															
1	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	
	62	63	64	65	66	67	69	70	71	72	73	74	75	76	77	
	78	79	80	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
	101	102	103	104	105	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	
	117	118	119	120												

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)
47		59		74		94		109	
48		60		75		95		110	
49		61		76		96		111	
50		62		77		97		112	
51		63		78		98		113	
52		64		79		99		114	
53		65		80		100		115	
54		66		89		101		116	
55		70		90		102		117	
56		71		91		103		118	
57		72		92		104		119	
58		73		93		108		120	

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)
67		105	
68		106	
69		107	
131		133	
132		134	

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	68			
弁2	106			

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 I N - 0 0 6

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
60						
** 63 **						
66						
** 66 **						
70						
104						
** 104 **						
108						
132						
134						
** 214 **						

[Redacted]

O 2 ⑤ VI-3-3-4-3-1-2-2 (設) 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。

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
SUS304TP	171	113

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  
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 I N - 0 0 3	(A, B)	112	S p r m (1)	50	169	—	—
	(A, B)	103	S n (a)	—	—	163	302
	(A, B)	112	S p r m (2)	51	203	—	—
	(A, B)	103	S n (b)	—	—	164	325

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。

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 I N - 0 0 6	(A, B)	101	S p r m (1)	28	169	—	—
	(A, B)	67	S n (a)	—	—	194	302
	(A, B)	101	S p r m (2)	29	203	—	—
	(A, B)	67	S n (b)	—	—	195	325

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	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	HPIN-003	112	50	169	3.38	○	112	51	203	3.98	○
2	HPIN-006	101	28	169	6.03	—	101	29	203	7.00	—

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	HPIN-003	103	163	302	1.85	—	103	164	325	1.98	—
2	HPIN-006	67	194	302	1.55	○	67	195	325	1.66	○

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(2)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 .....	10
3. 計算条件 .....	24
3.1 設計条件 .....	24
3.2 材料及び許容応力 .....	33
4. 評価結果 .....	35
5. 代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果.....	37

## 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。




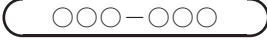

### (1) 管

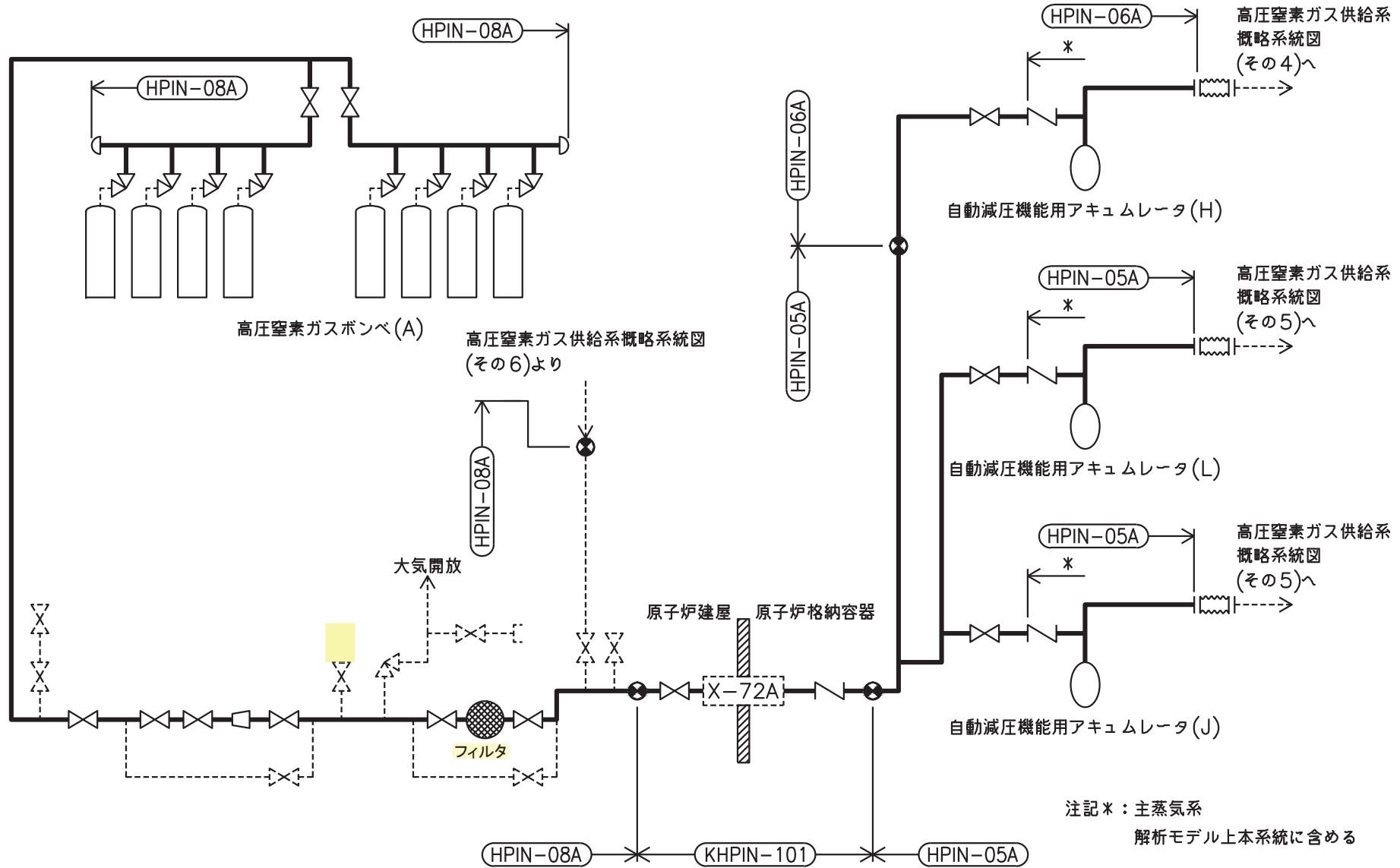
工事計画記載範囲の管のうち、各応力区分における最大応力評価点の評価結果を解析モデル単位に記載する。また、全25モデルのうち、各応力区分における最大応力評価点の許容値／発生値（以下「裕度」という。）が最小となる解析モデルを代表として鳥瞰図、計算条件及び評価結果を記載する。各応力区分における代表モデルの選定結果及び全モデルの評価結果を5.に記載する。

## 2. 概略系統図及び鳥瞰図

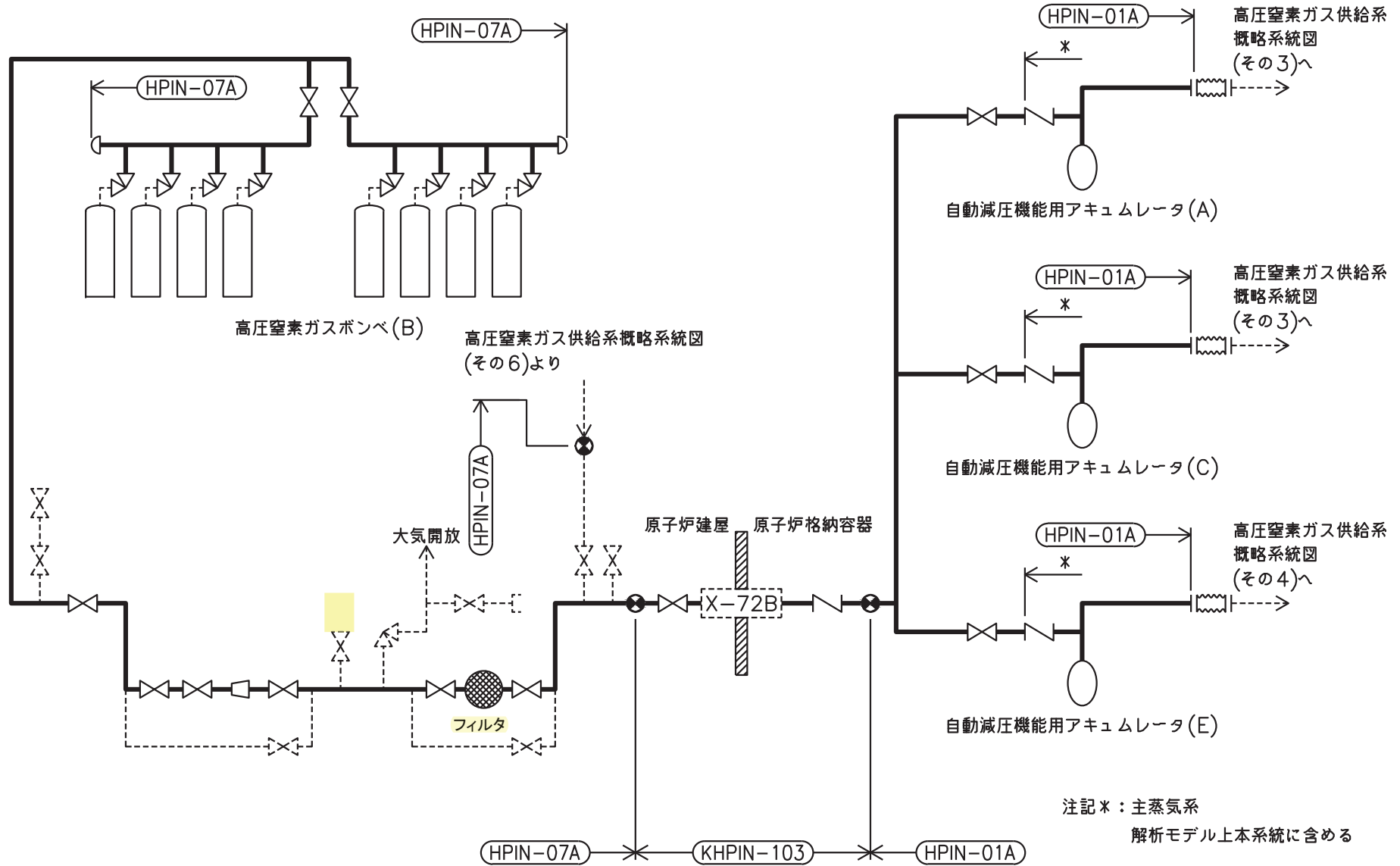
### 2.1 概略系統図

概略系統図記号凡例

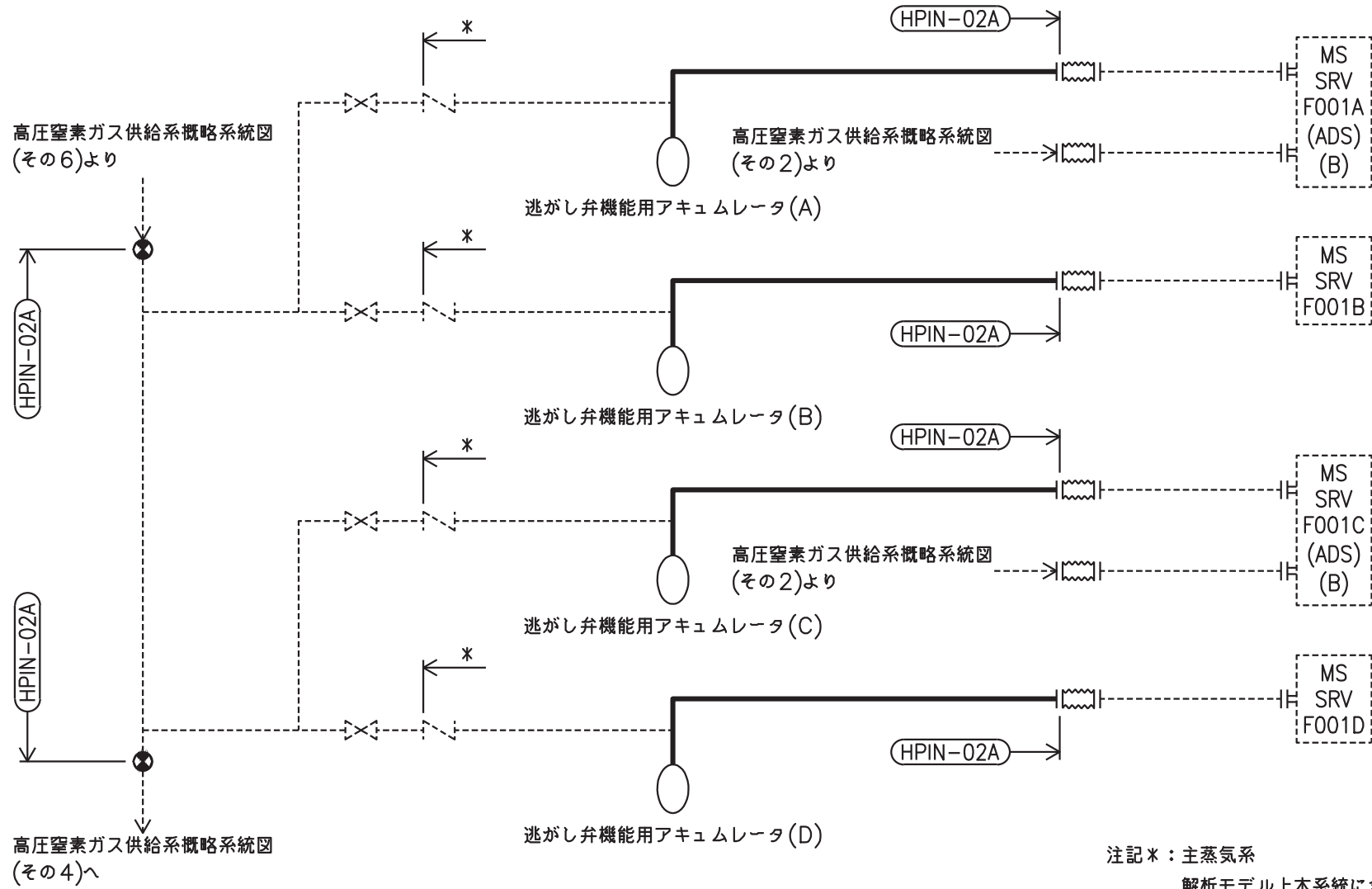
記号	内容
 (太線)	工事計画記載範囲の管のうち、本計算書記載範囲の管
 (細線)	工事計画記載範囲の管のうち、本系統の管であって他計算書記載範囲の管
 (破線)	工事計画記載範囲外の管又は工事計画記載範囲の管のうち、他系統の管であって系統の概略を示すために表記する管
	鳥瞰図番号
	アンカ



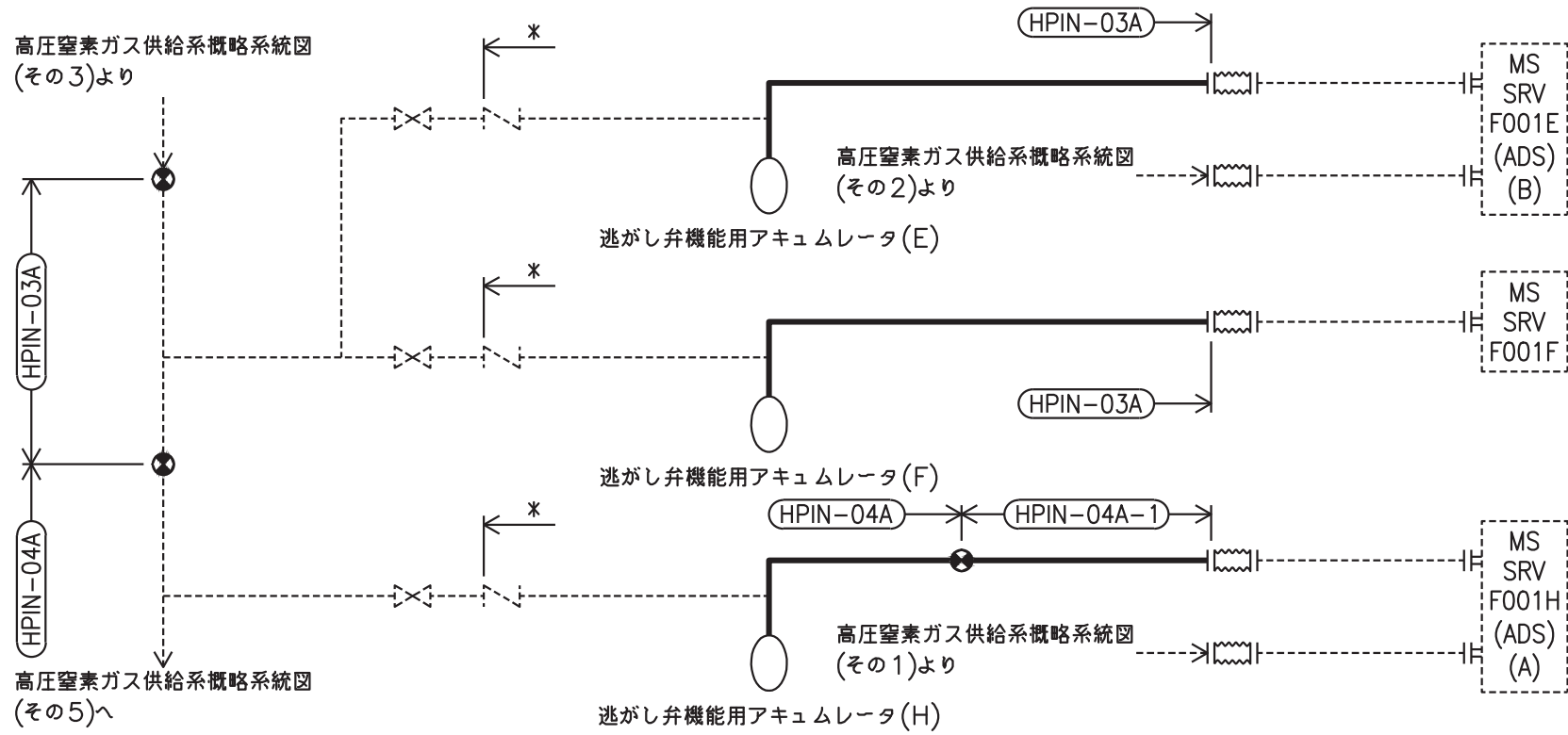
高圧窒素ガス供給系概略系統図(その1)



高圧窒素ガス供給系概略系統図(その2)

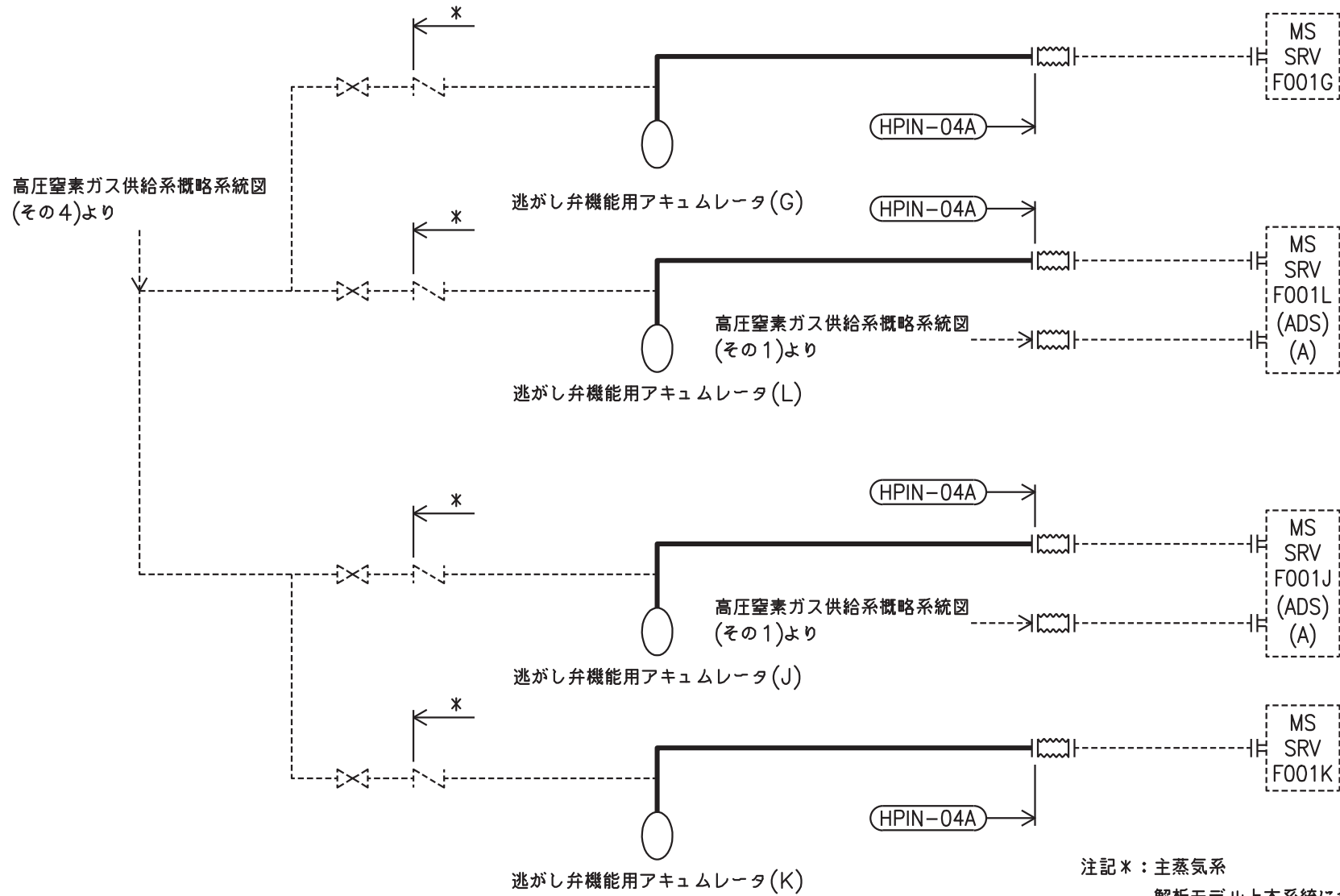


高圧窒素ガス供給系概略系統図 (その3)



注記\*：主蒸気系  
解析モデル上本系統に含める

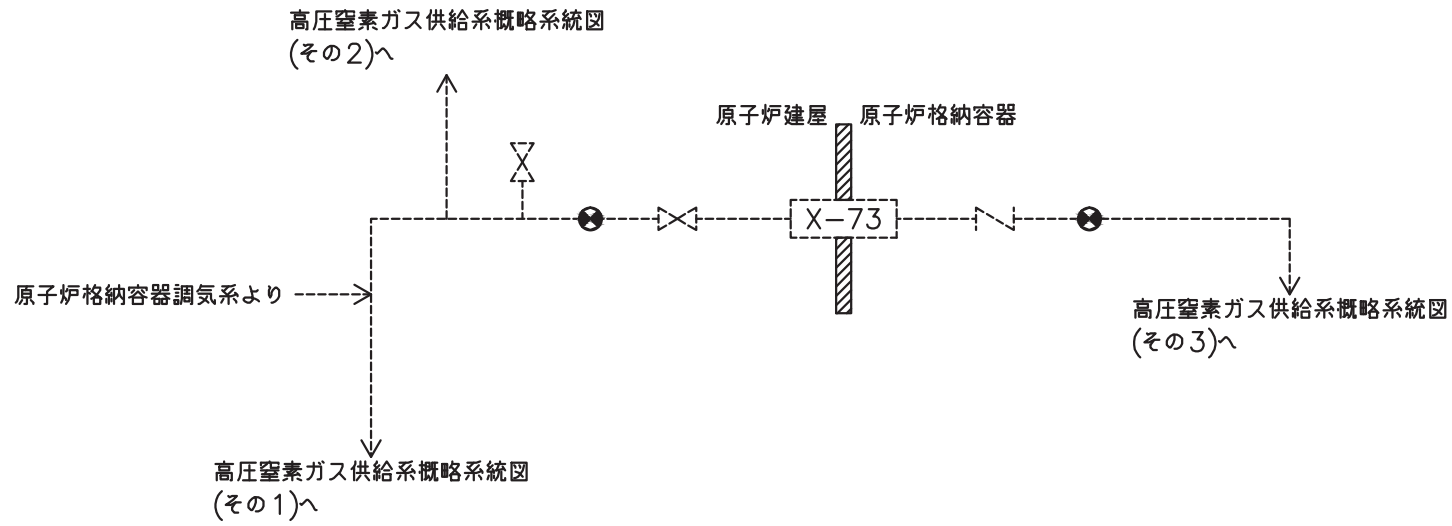
高圧窒素ガス供給系概略系統図 (その4)

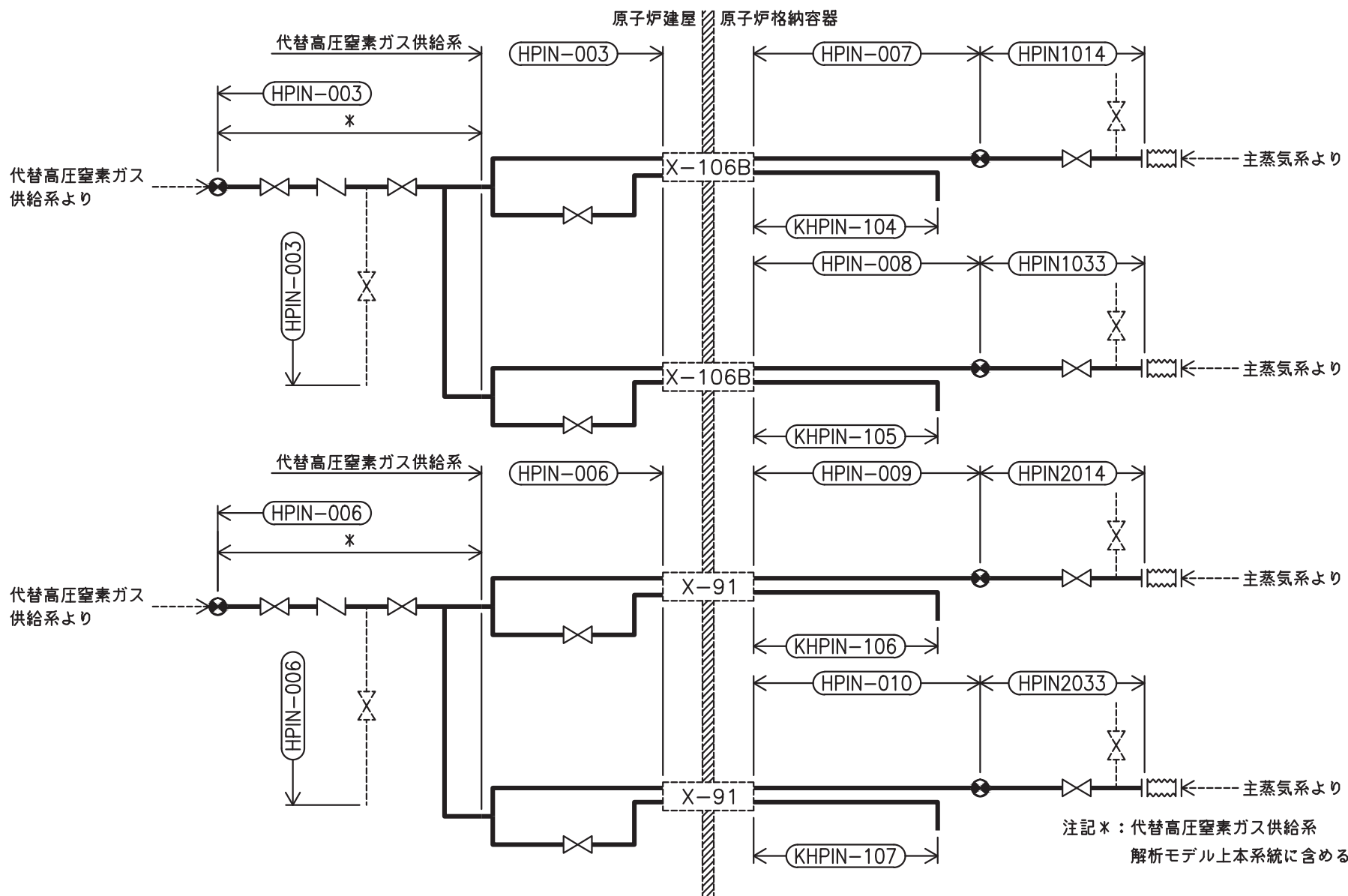


注記\*：主蒸気系  
解析モデル上本系統に含める

高圧窒素ガス供給系概略系統図(その5)






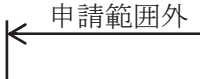
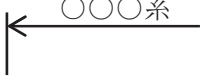


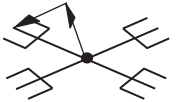


注記\*: 代替高圧窒素ガス供給系  
解析モデル上本系統に含める

高圧窒素ガス供給系概略系統図(その7)

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>工事計画記載範囲の管のうち、他系統の管であって解析モデルとして本系統に記載する管</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。)</p>

鳥瞰図 HP IN-08A< 1/13>

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 | HP IN-08A< 2/13 >

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 HP IN-08A< 3/13 >

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 HP IN-08A< 4/13>

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 HP IN-08A< 5/13>

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 HP IN-08A< 6/13>

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 HP IN-08A< 7/13>

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

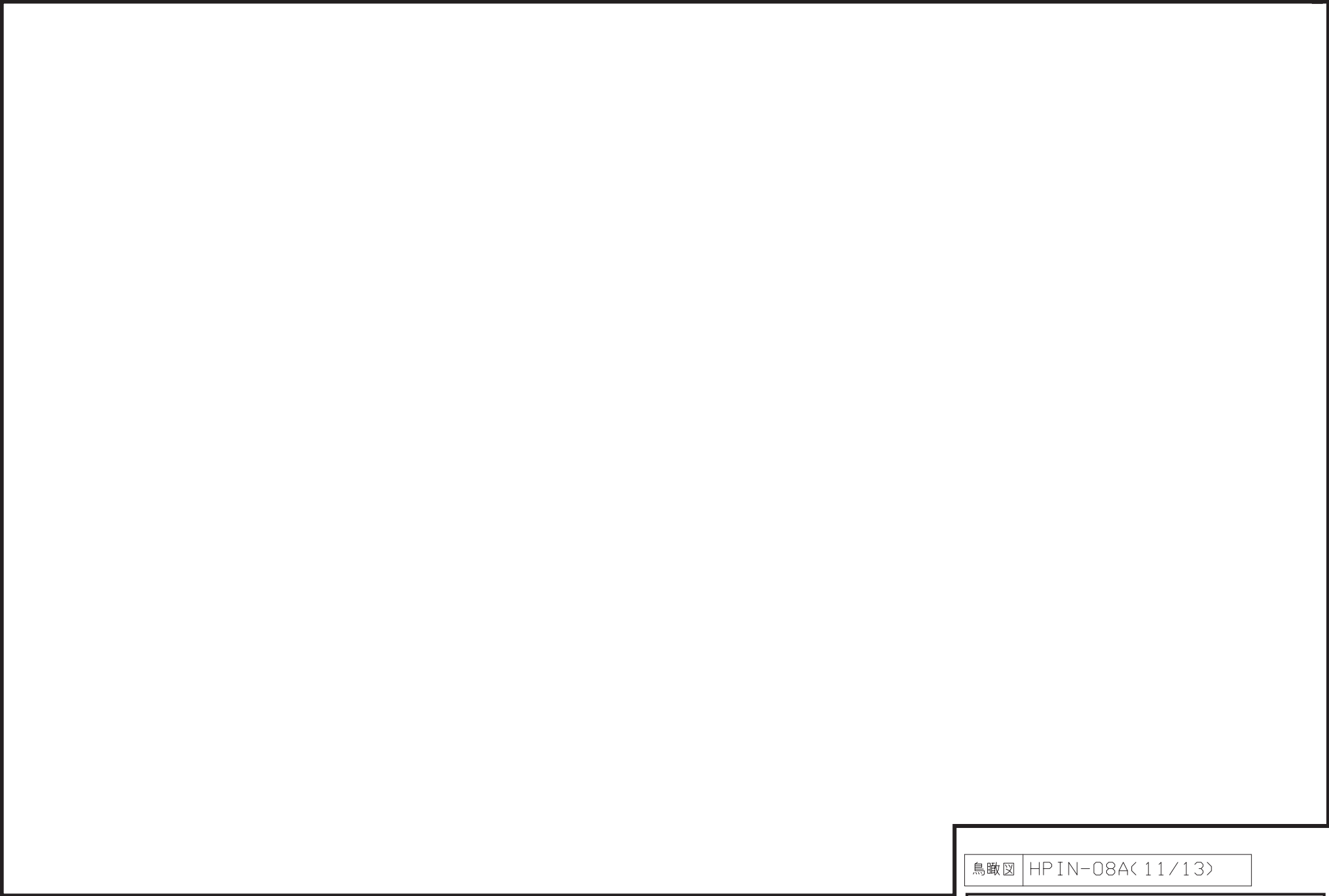
鳥瞰図 HP IN-08A< 8/13>

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 HP IN-08A< 9/13>

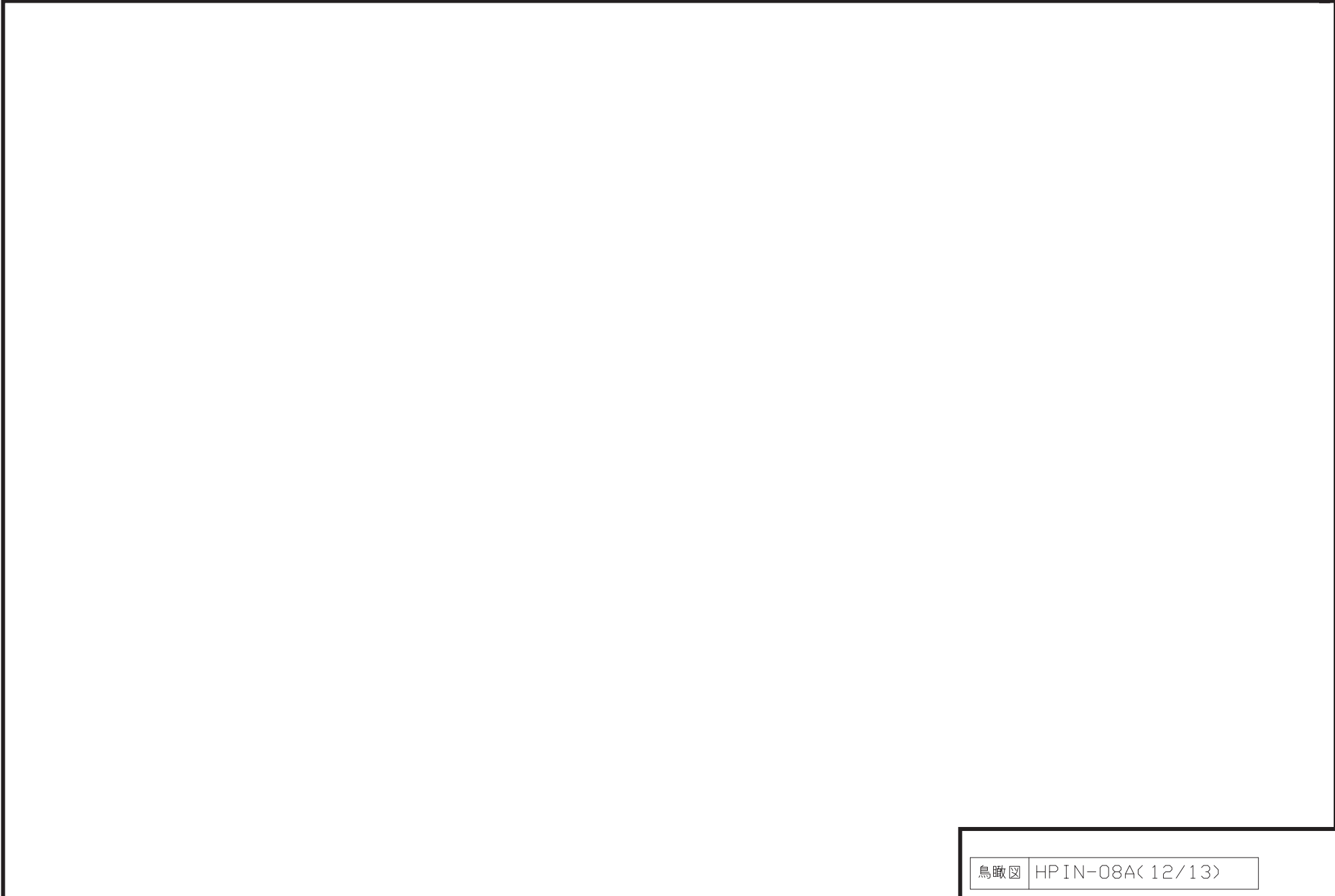
枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。





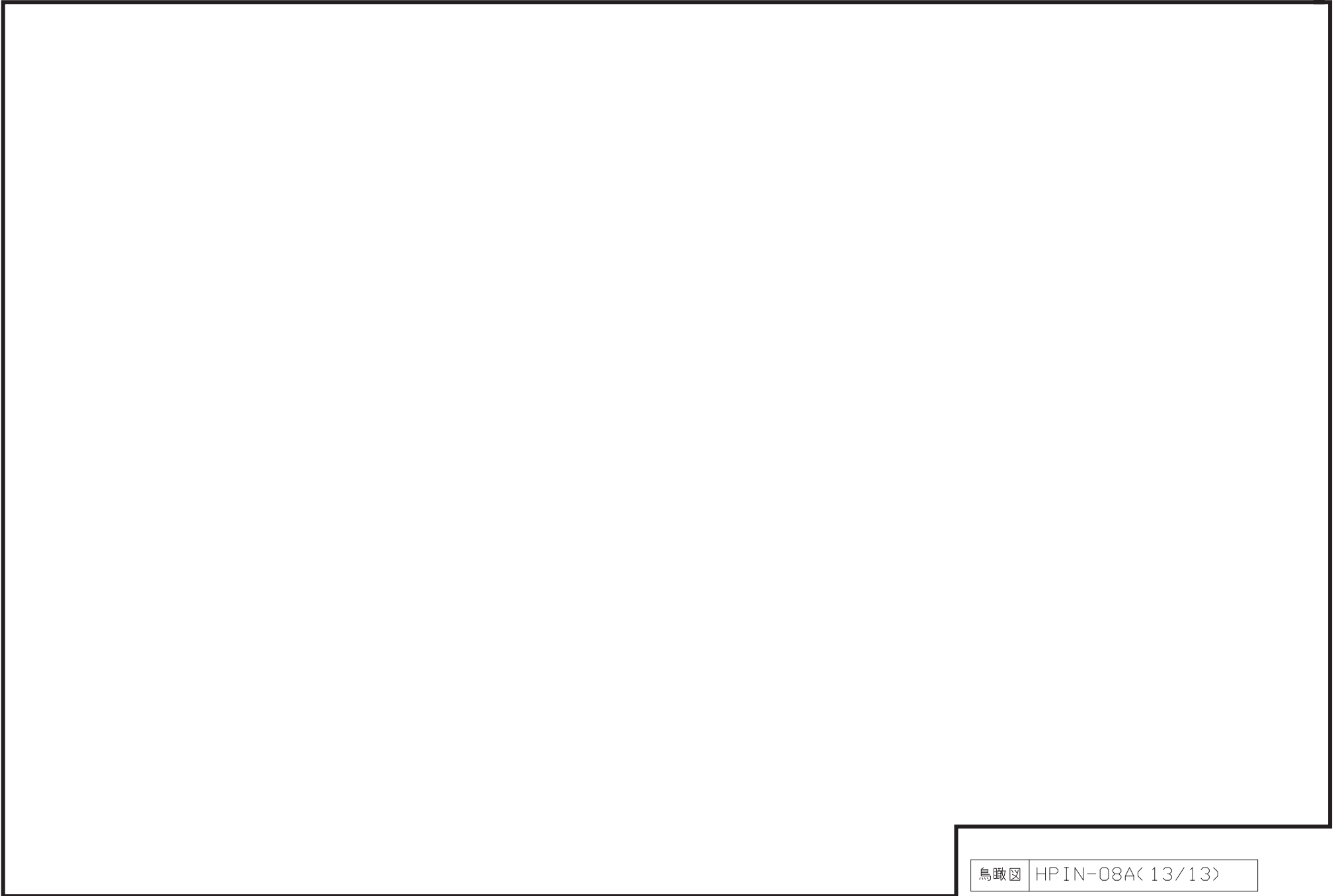
鳥瞰図 HPIN-08A( 11 / 13 )

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 HPIN-08A(12/13)

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 HPIN-08A(13/13)

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 I N - 0 8 A

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	19.61	66	34.0	6.4	SUS304TP
2	19.61	66	60.5	8.7	SUS304TP
3	1.77	66	60.5	3.9	SUS304TP
4	19.61	66	34.0	6.4	SUS304TP

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 I N - 0 8 A

管名称	対 応 す る 評 価 点															
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14			
	15	16	17	18	19	20	21	23	24	25	27	28	29			
	30															
2	30	31	32													
3	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46			
	47	48	49	50	51	52	54	55	57	58	59	60	62			
	63	64	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129			
	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142			
	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155			
	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168			
	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181			
	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194			
	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207			
	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220			
	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233			
	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246			
	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259			
	260	261	262	263	264	265	266									
	4	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304		
305		306	307	308	309	310	311	312	313	315	316	317	318			
319		320	321	1	322	323	324	325	326	327	328	329	330			
331		332	333	334	335	336	337	338	339	341	342	343	344			
345		346	349	350	353	354	357	358	361	362	365	366	369			
370		373	374													

配管の質量（付加質量含む）

鳥 瞰 図 HP I N - 0 8 A

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)
1		47		141		175		209	
2		48		142		176		210	
3		49		143		177		211	
4		50		144		178		212	
5		51		145		179		213	
6		55		146		180		214	
7		56		147		181		215	
8		57		148		182		216	
9		58		149		183		217	
10		59		150		184		218	
11		63		151		185		219	
15		64		152		186		220	
16		119		153		187		221	
17		120		154		188		222	
18		121		155		189		223	
19		122		156		190		224	
20		123		157		191		225	
24		124		158		192		226	
28		125		159		193		227	
29		126		160		194		228	
30		127		161		195		229	
31		128		162		196		230	
35		129		163		197		231	
36		130		164		198		232	
37		131		165		199		233	
38		132		166		200		234	
39		133		167		201		235	
40		134		168		202		236	
41		135		169		203		237	
42		136		170		204		238	
43		137		171		205		239	
44		138		172		206		240	
45		139		173		207		241	
46		140		174		208		242	

配管の質量（付加質量含む）

鳥 瞰 図 HP I N - 0 8 A

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)
243		259		300		319		335	
244		260		301		320		336	
245		261		302		321		337	
246		262		303		322		338	
247		263		304		323		342	
248		264		305		324		343	
249		265		306		325		344	
250		266		307		326		345	
251		292		308		327		349	
252		293		309		328		353	
253		294		310		329		357	
254		295		311		330		361	
255		296		312		331		365	
256		297		316		332		369	
257		298		317		333		373	
258		299		318		334			

弁部の質量を下表に示す。

弁 1

評価点	質量(kg)
12	
13	
14	
73	
75	

弁 2                      弁 3                      弁 4                      弁 5                      弁 6

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)
21		25		32		52		60	
22		26		33		53		61	
23		27		34		54		62	

弁 7                      弁 8                      弁 9                      弁 1 0                      弁 1 1

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)
313		346		350		354		358	
314		347		351		355		359	
315		348		352		356		360	

弁 1 2                      弁 1 3                      弁 1 4                      弁 1 5                      弁 1 6

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)
339		362		366		370		374	
340		363		367		371		375	
341		364		368		372		376	

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	13			
弁 2	22			
弁 3	26			
弁 4	33			
弁 5	53			
弁 6	61			
弁 7	314			
弁 8	347			
弁 9	351			
弁 1 0	355			
弁 1 1	359			
弁 1 2	340			
弁 1 3	363			
弁 1 4	367			
弁 1 5	371			
弁 1 6	375			

支持点及び貫通部ばね定数

鳥 瞰 図            H P I N - 0 8 A

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
2						
4						
9						
11						
15						
20						
28						
42						
46						
51						
58						
74						
121						
123						
130						
133						
137						
141						
146						
150						
155						
159						
161						
167						
169						
171						
175						
179						
182						
184						

O 2 ⑤ VI-3-3-4-3-1-2-2 (重) R 0

支持点及び貫通部ばね定数

鳥 瞰 図 H P I N - 0 8 A

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
189						
191						
194						
198						
201						
205						
209						
211						
213						
216						
218						
222						
225						
232						
238						
242						
245						
247						
252						
256						
266						
267						
296						
300						
304						
310						
312						
317						
326						
330						

O 2 ⑤ VI-3-3-4-3-1-2-2 (重) R 1



支持点及び貫通部ばね定数

鳥 瞰 図 H P I N - 0 8 A

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
334						
338						

### 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
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 h
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	許容応力
			S p r m ( 1 ) S p r m ( 2 )	S h 1 . 2 S h
HPIN-08A	14	S p r m ( 1 )	58	126
	14	S p r m ( 2 )	61	151

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	許容応力
			S p r m ( 1 )	1 . 5 S h
			S p r m ( 2 )	1 . 8 S h
HPIN-08A	14	S p r m ( 1 )	75	189
	14	S p r m ( 2 )	79	226

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2以下の管)

No.	配管モデル	供用状態 (V) *1					供用状態 (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	HPIN-01A	68	16	113	7.06	—	68	17	135	7.94	—
2	HPIN-02A	130	13	113	8.69	—	130	14	135	9.64	—
3	HPIN-03A	66	12	113	9.41	—	66	13	135	10.38	—
4	HPIN-04A	53	13	113	8.69	—	53	14	135	9.64	—
5	HPIN-04A-1	1	7	113	16.14	—	1	8	135	16.87	—
6	HPIN-05A	12	20	113	5.65	—	12	21	135	6.42	—
7	HPIN-06A	1	17	113	6.64	—	1	18	135	7.50	—
8	HPIN-07A	12	57	126	2.21	—	12	60	151	2.51	—

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 (V) *1					供用状態 (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
9	HPIN-08A	14	58	126	2.17	○	14	61	151	2.47	○
10	KHPIN-101	301	30	126	4.20	—	301	31	151	4.87	—
11	KHPIN-103	12	28	126	4.50	—	12	29	151	5.20	—

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

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	HPIN-003	112	50	166	3.32	—	112	51	199	3.90	—
2	HPIN-006	32	31	166	5.35	—	32	32	199	6.21	—
3	HPIN-007	9	15	169	11.26	—	9	17	203	11.94	—
4	HPIN-008	8	18	169	9.38	—	8	20	203	10.15	—
5	HPIN-009	8	16	169	10.56	—	8	18	203	11.27	—
6	HPIN-010	9	16	169	10.56	—	9	18	203	11.27	—
7	HPIN-01A	68	20	169	8.45	—	68	21	203	9.66	—
8	HPIN-02A	130	17	169	9.94	—	130	18	203	11.27	—

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(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
9	HPIN-03A	66	16	169	10.56	—	66	17	203	11.94	—
10	HPIN-04A	53	17	169	9.94	—	53	18	203	11.27	—
11	HPIN-04A-1	1	11	169	15.36	—	1	12	203	16.91	—
12	HPIN-05A	12	25	169	6.76	—	12	26	203	7.80	—
13	HPIN-06A	1	21	169	8.04	—	1	22	203	9.22	—
14	HPIN-07A	12	73	189	2.58	—	12	77	226	2.93	—
15	HPIN-08A	14	75	189	2.52	○	14	79	226	2.86	○
16	HPIN1014	16	19	169	8.89	—	16	21	203	9.66	—
17	HPIN1033	93	21	169	8.04	—	93	23	203	8.82	—
18	HPIN2014	33	21	169	8.04	—	33	23	203	8.82	—

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(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
19	HPIN2033	7	19	169	8.89	—	7	21	203	9.66	—
20	KHPIN-101	301	34	189	5.55	—	301	36	226	6.27	—
21	KHPIN-103	12	32	189	5.90	—	12	34	226	6.64	—
22	KHPIN-104	6	6	169	28.16	—	6	7	203	29.00	—
23	KHPIN-105	6	6	169	28.16	—	6	7	203	29.00	—
24	KHPIN-106	6	6	169	28.16	—	6	7	203	29.00	—
25	KHPIN-107	6	6	169	28.16	—	6	7	203	29.00	—

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。