

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-添 3-009-46
提出年月日	2023年3月24日

VI-3-3-7-5-1-2-1 管の基本板厚計算書
(格納容器フィルタベント系)

2023年3月

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

まえがき

本計算書は、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、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

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 (℃)
1	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.853	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
2	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.853	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
3	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.853	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
4	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.853	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
5	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.93	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
6	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.93	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
7	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.93	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
8	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.93	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
9	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.93	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
10	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.853	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2

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 (℃)
11	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.853	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
12	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.853	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
13	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.853	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
14	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.853	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
15	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.853	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
16	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.853	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
17	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.853	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
18	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.853	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
19	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.853	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
20	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.427	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2

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 (℃)
21	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.427	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
22	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.427	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
23	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.427	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
24	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.427	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
25	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.427	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
26	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.427	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
27	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.427	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
28	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.427	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
29	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.427	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
30	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.427	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2

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 (℃)
31	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	大気圧	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
32	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	大気圧	66	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
33	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.427	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
34	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.427	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
T1	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.853	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
T2	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.427	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
T3	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.427	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
E1	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.853	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2
E2	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	0.427	200	—	—	設計・建設規格	—	SA-2

・適用規格の選定

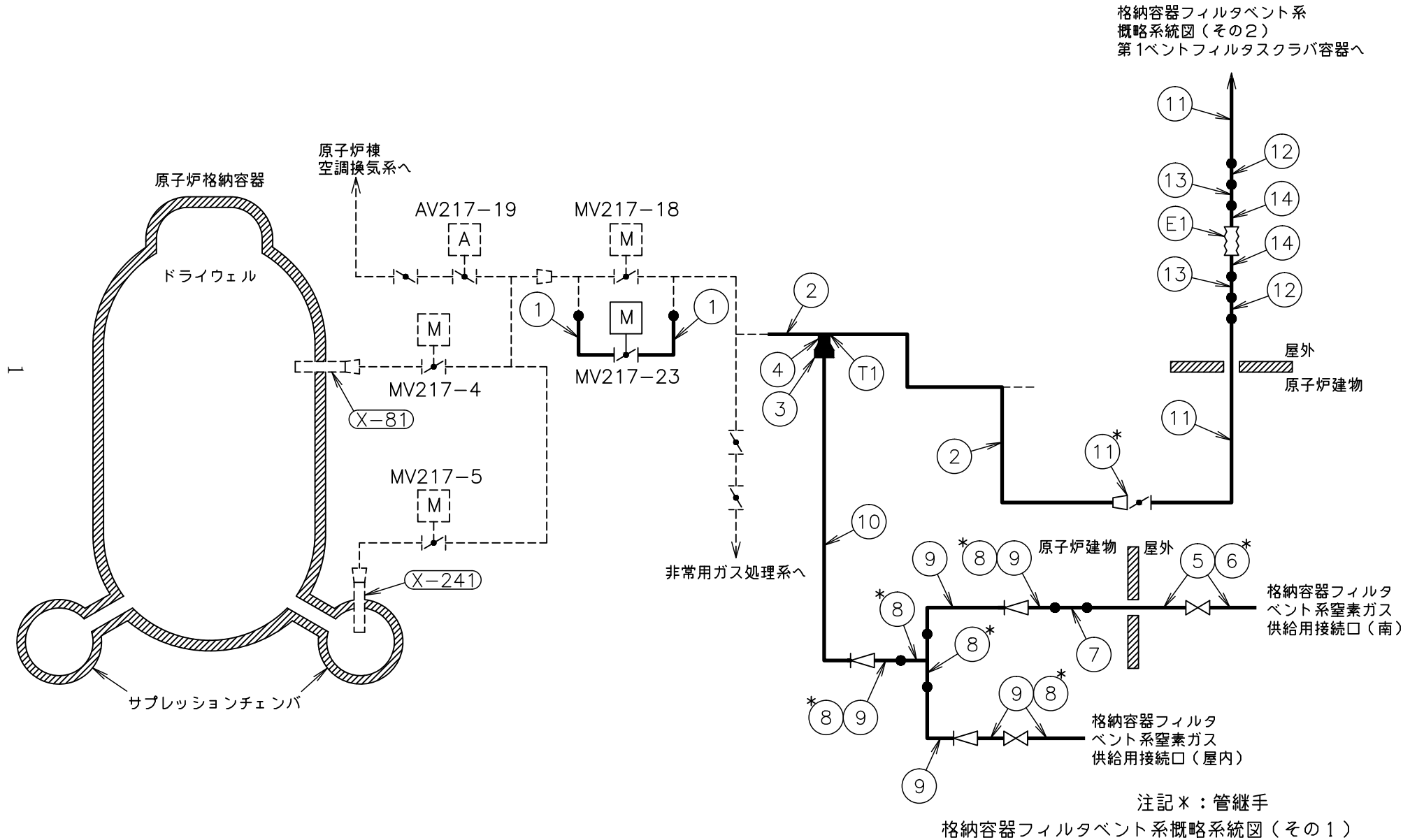
NO.	評価項目	評価区分	判定基準	適用規格
1	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
2	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
3	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
4	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
5	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
6	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
7	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
8	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
9	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
10	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
11	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
12	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
13	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
14	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
15	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
16	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
17	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
18	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
19	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
20	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格

NO.	評価項目	評価区分	判定基準	適用規格
21	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
22	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
23	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
24	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
25	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
26	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
27	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
28	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
29	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
30	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
31	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
32	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
33	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
34	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
T1	管の穴と補強計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
T2	管の穴と補強計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
T3	管の穴と補強計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
E1	伸縮継手の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
E2	伸縮継手の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格

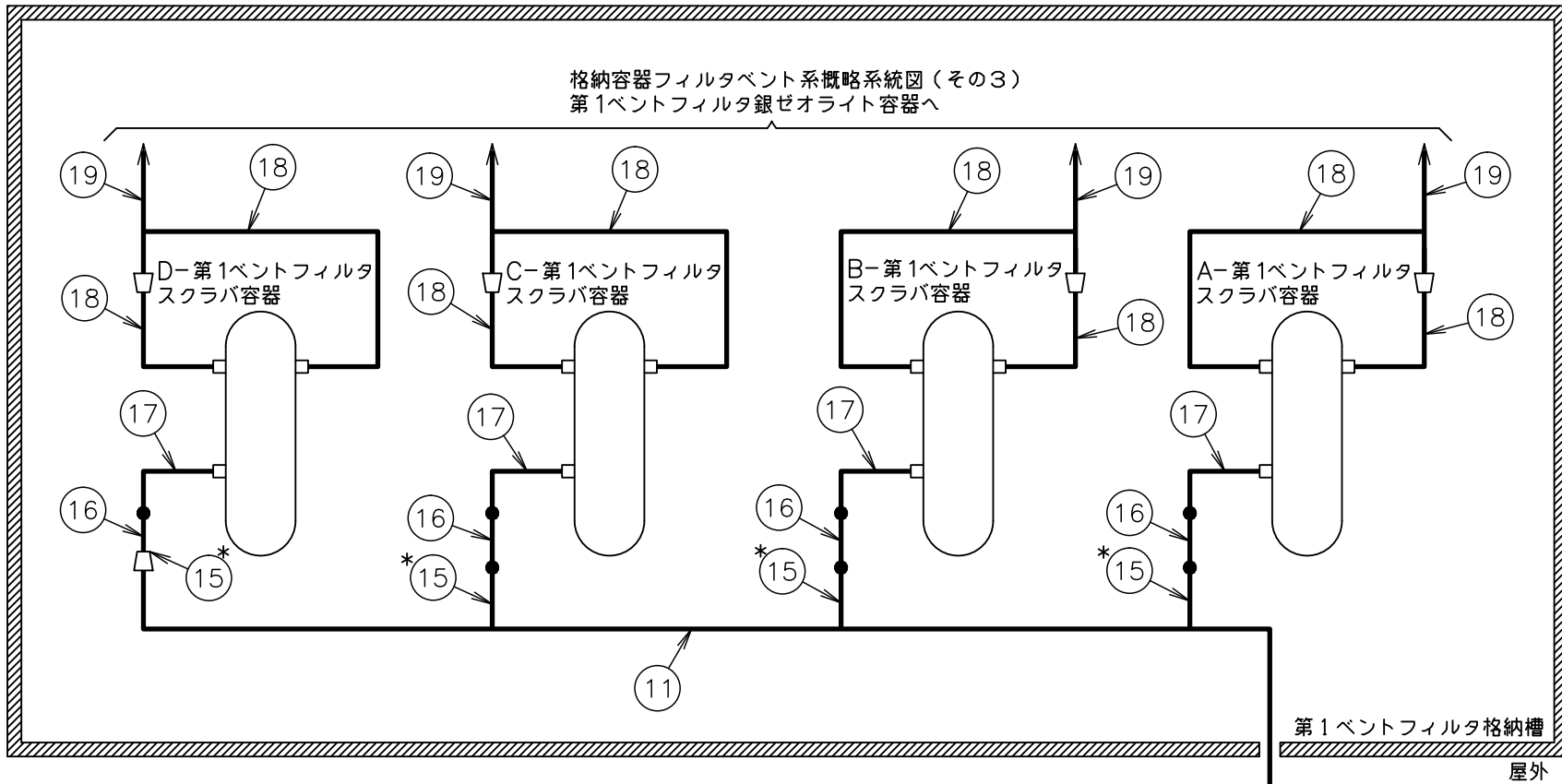
目 次

1. 概略系統図	1
2. 管の強度計算書	5
3. 管の穴と補強計算書	9
4. 伸縮継手の強度計算書	12

1. 概略系統図

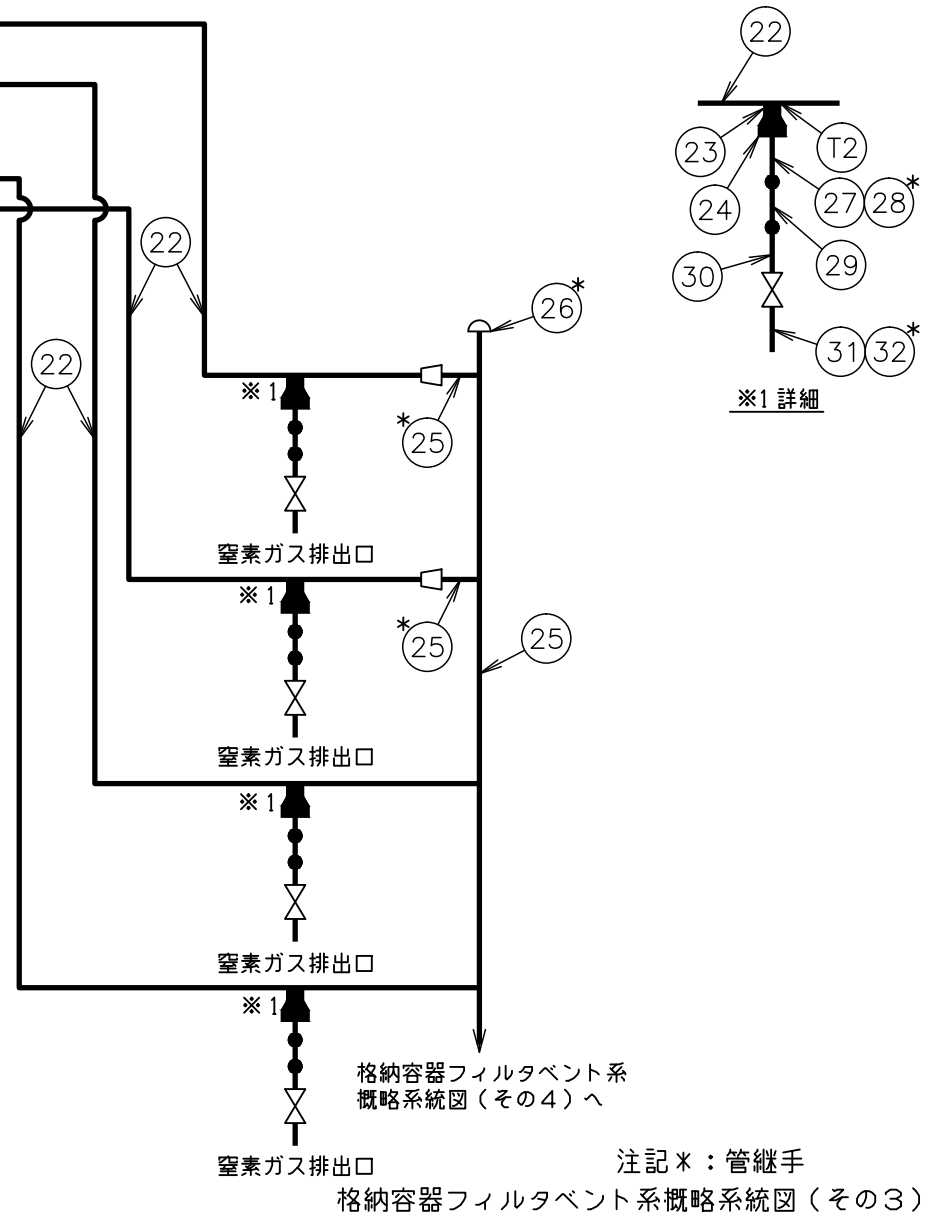
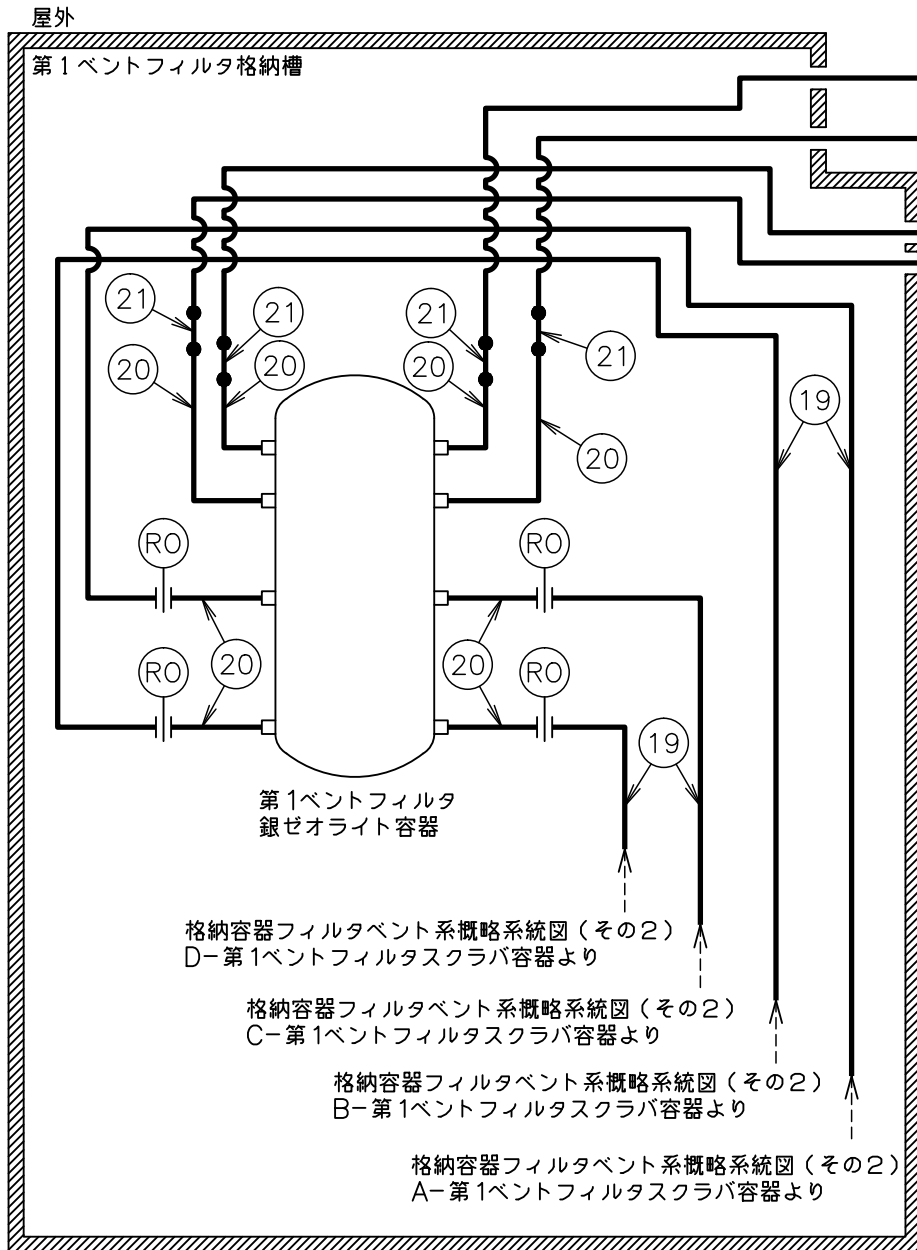


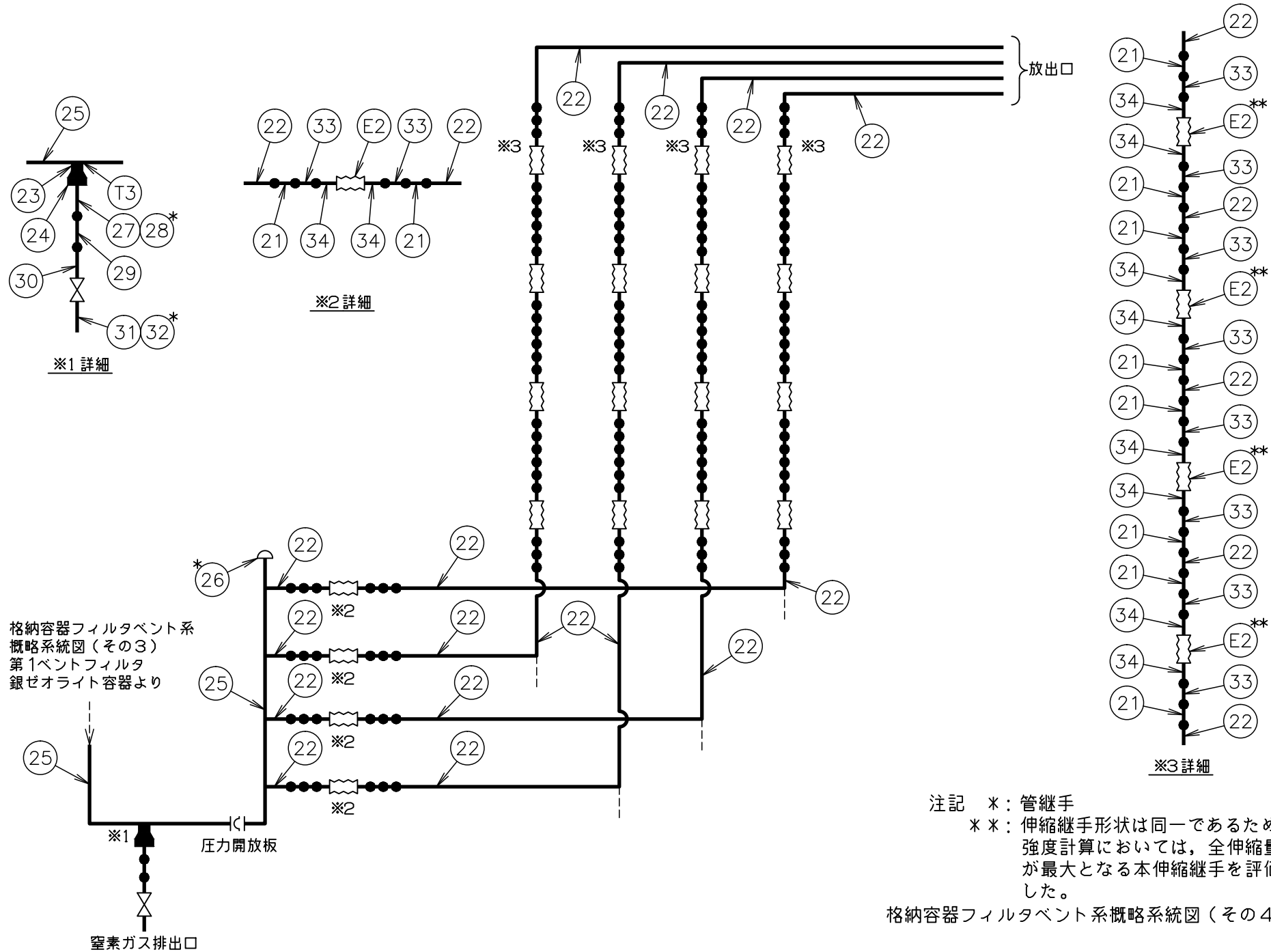
格納容器フィルタベント系概略系統図(その3)
第1ベントフィルタ銀ゼオライト容器へ



格納容器フィルタベント系
概略系統図(その1)より

注記*: 管継手
格納容器フィルタベント系概略系統図(その2)





格納容器フィルタベント系概略系統図(その4)

2. 管の強度計算書（重大事故等クラス2管）

設計・建設規格 PPC-3411 準用

NO.	最高使用圧力 P (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	外 径 D _o (mm)	公称厚さ (mm)	材 料	製 法	ク ラ ス	S (MPa)	η	Q	t _s (mm)	t (mm)	算 式	t _r (mm)
1	0.853	200	406.40	9.50	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	8.31	1.68	C	3.80
2	0.853	200	267.40	9.30	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	8.13	1.11	C	3.80
3	0.853	200	77.00	7.95	S25C (径 \leq 100mm)	S	2	110	1.00			0.30	C	2.70
4	0.853	200	70.10	8.70	S25C (径 \leq 100mm)	S	2	110	1.00			0.27	C	2.70
5	0.93	66	60.50	3.90	SUS304TP	S	2	126	1.00	0.50mm	3.40	0.23	A	0.23
6	0.93	66			SUS304	S	2	126	1.00			0.29	A	0.29
7	0.93	66	60.50	5.50	S25C (径 \leq 100mm)	S	2	110	1.00			0.26	C	2.40
8	0.93	66			S25C (径 \leq 100mm)	S	2	110	1.00			0.33	C	2.70
9	0.93	66	60.50	5.50	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	4.81	0.28	C	2.40
10	0.853	200	60.50	5.50	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	4.81	0.25	C	2.40

評価：t_s \geq t_r, よって十分である。

管の強度計算書（重大事故等クラス2管）

設計・建設規格 PPC-3411 準用

NO.	最高使用圧力 P (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	外 径 D _o (mm)	公称厚さ (mm)	材 料	製 法	ク ラ ス	S (MPa)	η	Q	t _s (mm)	t (mm)	算 式	t _r (mm)
11	0.853	200	318.50	10.30	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	9.01	1.32	C	3.80
12	0.853	200	318.50	10.30	SF440A	S	2	110	1.00			1.24	C	3.80
13	0.853	200	318.50	17.40	SUS316LTP	S	2	107	1.00	12.5 %	15.22	1.27	A	1.27
14	0.853	200	303.00	2.40	SUS316LTP	S	2	107	1.00			1.21	A	1.21
15	0.853	200	216.30	8.20	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	7.17	0.90	C	3.80
16	0.853	200	216.30	8.20	SF440A	S	2	110	1.00			0.84	C	3.80
17	0.853	200	216.30	8.20	SUS316LTP	S	2	107	1.00	12.5 %	7.17	0.86	A	0.86
18	0.853	200	216.30	8.20	SUS304TP	S	2	111	1.00	12.5 %	7.17	0.83	A	0.83
19	0.853	200	318.50	10.30	SUS304TP	S	2	111	1.00	12.5 %	9.01	1.22	A	1.22
20	0.427	200	318.50	10.30	SUS304TP	S	2	111	1.00	12.5 %	9.01	0.62	A	0.62

評価：t_s ≥ t_r、よって十分である。

管の強度計算書（重大事故等クラス2管）

設計・建設規格 PPC-3411 準用

NO.	最高使用圧力 P (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	外 径 D _o (mm)	公称厚さ (mm)	材 料	製 法	ク ラ ス	S (MPa)	η	Q	t _s (mm)	t (mm)	算 式	t _r (mm)
21	0.427	200	318.50	10.30	SF440A	S	2	110	1.00			0.62	C	3.80
22	0.427	200	318.50	10.30	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	9.01	0.66	C	3.80
23	0.427	200	70.10	8.70	S25C (径≦100mm)	S	2	110	1.00			0.14	C	2.70
24	0.427	200	77.00	7.95	S25C (径≦100mm)	S	2	110	1.00			0.15	C	2.70
25	0.427	200	406.40	12.70	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	11.11	0.84	C	3.80
26	0.427	200	406.40	12.70	SB410	S	2	103	1.00	12.5 %	11.11	0.84	C	3.80
27	0.427	200	60.50	5.50	STPT410	S	2	103	1.00	12.5 %	4.81	0.13	C	2.40
28	0.427	200			S25C (径≦100mm)	S	2	110	1.00			0.15	C	2.70
29	0.427	200	60.50	5.50	S25C (径≦100mm)	S	2	110	1.00			0.12	C	2.40
30	0.427	200	60.50	3.90	SUS316LTP	S	2	107	1.00	0.50mm	3.40	0.12	A	0.12

評価：t_s ≧ t_r，よって十分である。

管の強度計算書（重大事故等クラス2管）

設計・建設規格 PPC-3411 準用

NO.	最高使用圧力 P (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	外 径 D _o (mm)	公称厚さ (mm)	材 料	製 法	ク ラ ス	S (MPa)	η	Q	t _s (mm)	t (mm)	算 式	t _r (mm)
31	大気圧	66	60.50	3.90	SUS304TP	S	2	—	—	0.50mm	3.40	—	—	—
32	大気圧	66			SUS304	S	2	—	—			—	—	—
33	0.427	200	318.50	17.40	SUS316LTP	S	2	107	1.00	12.5 %	15.22	0.64	A	0.64
34	0.427	200	303.00	2.40	SUS316LTP	S	2	107	1.00			0.61	A	0.61

評価：t_s ≥ t_r，よって十分である。

3. 管の穴と補強計算書（重大事故等クラス2管）

補強を要しない穴の最大径

設計・建設規格 PPC-3422 準用

NO.		T1	
形 式		A	
最高使用圧力	P (MPa)	0.853	
最高使用温度	(°C)	200	
主管と管台の角度	α (°)	<input type="text"/>	
主 管	材 料	STPT410	
	許容引張応力	S_r (MPa)	103
	外 径	D_{or} (mm)	267.40
	内 径	D_{ir} (mm)	251.14
	公称厚さ	t_{ro} (mm)	9.30
	厚さの負の許容差	Q_r	12.5 %
	最小厚さ	t_r (mm)	8.13
	継手効率	η	1.00
管 台	材 料	S25C (径 \leq 100mm)	
	外 径	D_{ob} (mm)	70.10
	内 径	D_{ib} (mm)	<input type="text"/>
	公称厚さ	t_{bn} (mm)	8.70
穴の径	d (mm)	<input type="text"/>	
$d_{r1} = D_{ir} / 4$	(mm)	62.79	
61, d_{r1} の小さい値	(mm)	61.00	
K		0.1497	
200, d_{r2} の小さい値	(mm)	98.80	
補強不要な穴の最大径	d_{fr} (mm)	98.80	
<p>評価： $d \leq d_{fr}$</p> <p>よって管の穴の補強計算は必要ない。</p>			

管の穴と補強計算書（重大事故等クラス2管）

補強を要しない穴の最大径

設計・建設規格 PPC-3422 準用

NO.		T2	
形 式		A	
最高使用圧力	P (MPa)	0.427	
最高使用温度	(°C)	200	
主管と管台の角度	α (°)	<input type="text"/>	
主 管	材 料	STPT410	
	許容引張応力	S_r (MPa)	103
	外 径	D_{or} (mm)	318.50
	内 径	D_{ir} (mm)	300.48
	公称厚さ	t_{ro} (mm)	10.30
	厚さの負の許容差	Q_r	12.5 %
	最小厚さ	t_r (mm)	9.01
	継手効率	η	1.00
管 台	材 料	S25C (径 \leq 100mm)	
	外 径	D_{ob} (mm)	70.10
	内 径	D_{ib} (mm)	<input type="text"/>
	公称厚さ	t_{bn} (mm)	8.70
穴の径	d (mm)	<input type="text"/>	
$d_{r1} = D_{ir} / 4$	(mm)	75.12	
61, d_{r1} の小さい値	(mm)	61.00	
K		0.0805	
200, d_{r2} の小さい値	(mm)	111.24	
補強不要な穴の最大径	d_{fr} (mm)	111.24	
<p>評価： $d \leq d_{fr}$</p> <p>よって管の穴の補強計算は必要ない。</p>			

管の穴と補強計算書（重大事故等クラス2管）

補強を要しない穴の最大径

設計・建設規格 PPC-3422 準用

NO.		T3	
形 式		A	
最高使用圧力	P (MPa)	0.427	
最高使用温度	(°C)	200	
主管と管台の角度	α (°)	<input type="text"/>	
主 管	材 料	STPT410	
	許容引張応力	S_r (MPa)	103
	外 径	D_{or} (mm)	406.40
	内 径	D_{ir} (mm)	384.18
	公称厚さ	t_{ro} (mm)	12.70
	厚さの負の許容差	Q_r	12.5 %
	最小厚さ	t_r (mm)	11.11
	継手効率	η	1.00
管 台	材 料	S25C (径 \leq 100mm)	
	外 径	D_{ob} (mm)	70.10
	内 径	D_{ib} (mm)	<input type="text"/>
	公称厚さ	t_{bn} (mm)	8.70
穴の径	d (mm)	<input type="text"/>	
$d_{r1} = D_{ir} / 4$	(mm)	96.05	
61, d_{r1} の小さい値	(mm)	61.00	
K		0.0833	
200, d_{r2} の小さい値	(mm)	129.25	
補強不要な穴の最大径	d_{fr} (mm)	129.25	
<p>評価： $d \leq d_{fr}$</p> <p>よって管の穴の補強計算は必要ない。</p>			

4. 伸縮継手の強度計算書（重大事故等クラス2管）

設計・建設規格 PPC-3416 準用

NO.	最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 (°C)	材 料	縦弾性係数 E (MPa)	t (mm)	全伸縮量 δ (mm)	b (mm)	h (mm)	n	c	算 式	継手部応力 σ (MPa)	N $\times 10^3$	N r $\times 10^3$	U
E1	0.853	200	SUS316L	183000	1.20	18.00	25.00	53.00	20	2	B	173	2070.1	0.25	0.0002
E2	0.427	200	SUS316L	183000	1.20	33.00	25.00	53.00	20	2	B	292	331.4	0.25	0.0008

評価：U \leq 1，よって十分である。

注：E1, E2の外径は，409.0mm