

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-添3-011-10改01
提出年月日	2023年3月10日

VI-3-3-8-2-5-6 管の強度計算書
(ハロゲン化物消火設備 (原子炉建物))

S2 補 VI-3-3-8-2-5-6 R0

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-3-1-4「クラス3機器の強度計算の基本方針」及びVI-3-2-6「クラス3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 (℃)
1～23	新設	—	—	—	DB-3 —*	—	—	5.20	40	—	—	—	—	設計・建設規格	—	DB-3
1～3, 5～9	新設	—	—	—	DB-3	—	—	5.20	40	—	—	—	—	設計・建設規格	—	DB-3
1～3, 5～9, 22	新設	—	—	—	—*	—	—	5.20	40	—	—	—	—	設計・建設規格	—	DB-3
24	新設	—	—	—	DB-3	—	—	4.60	40	—	—	—	—	設計・建設規格	—	DB-3

注記* : DBクラス「—」である管については、SA設備を防護する設備であり、評価クラス「DB-3」としてクラス3管の評価を行う。

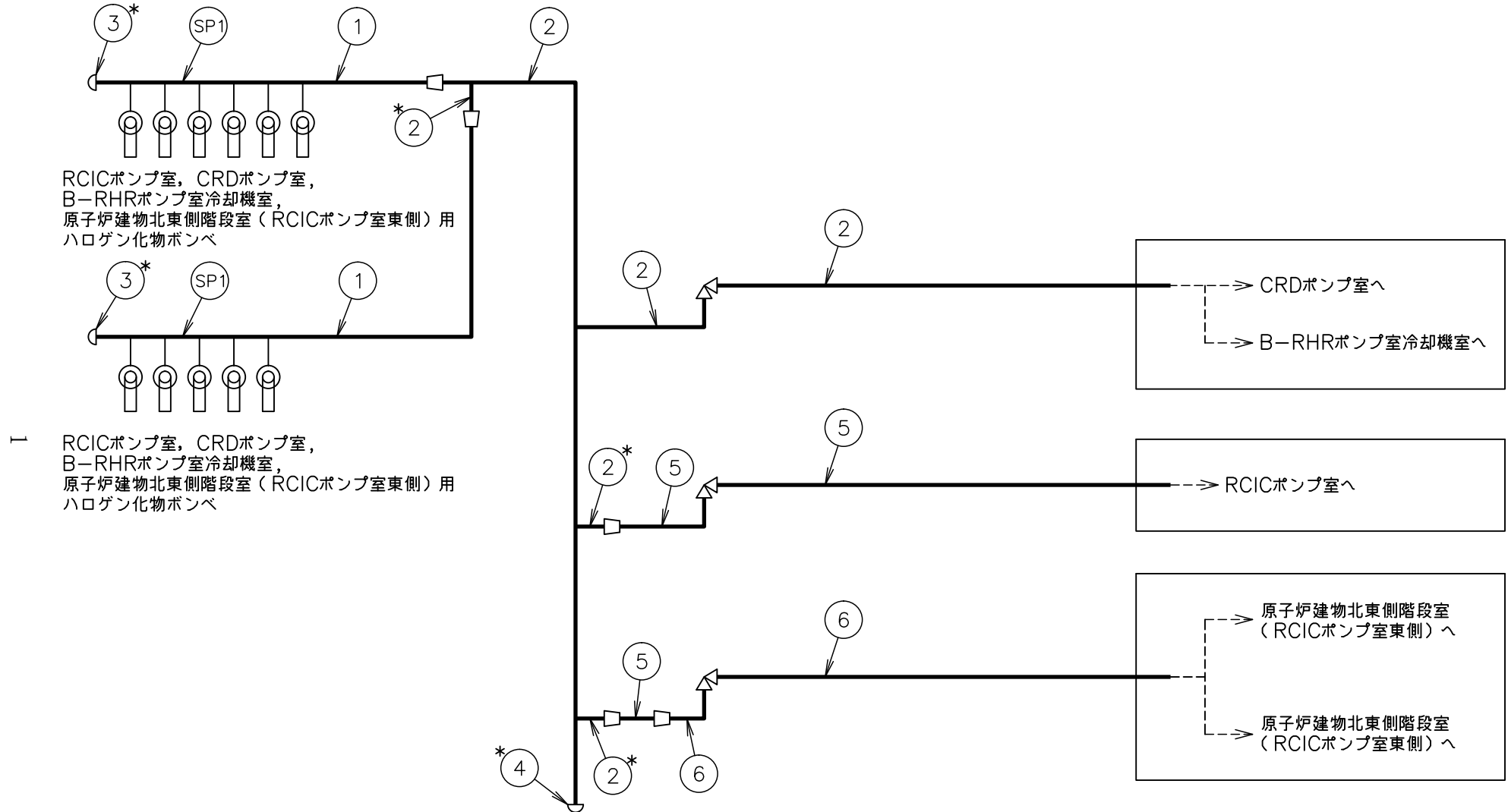
・適用規格の選定

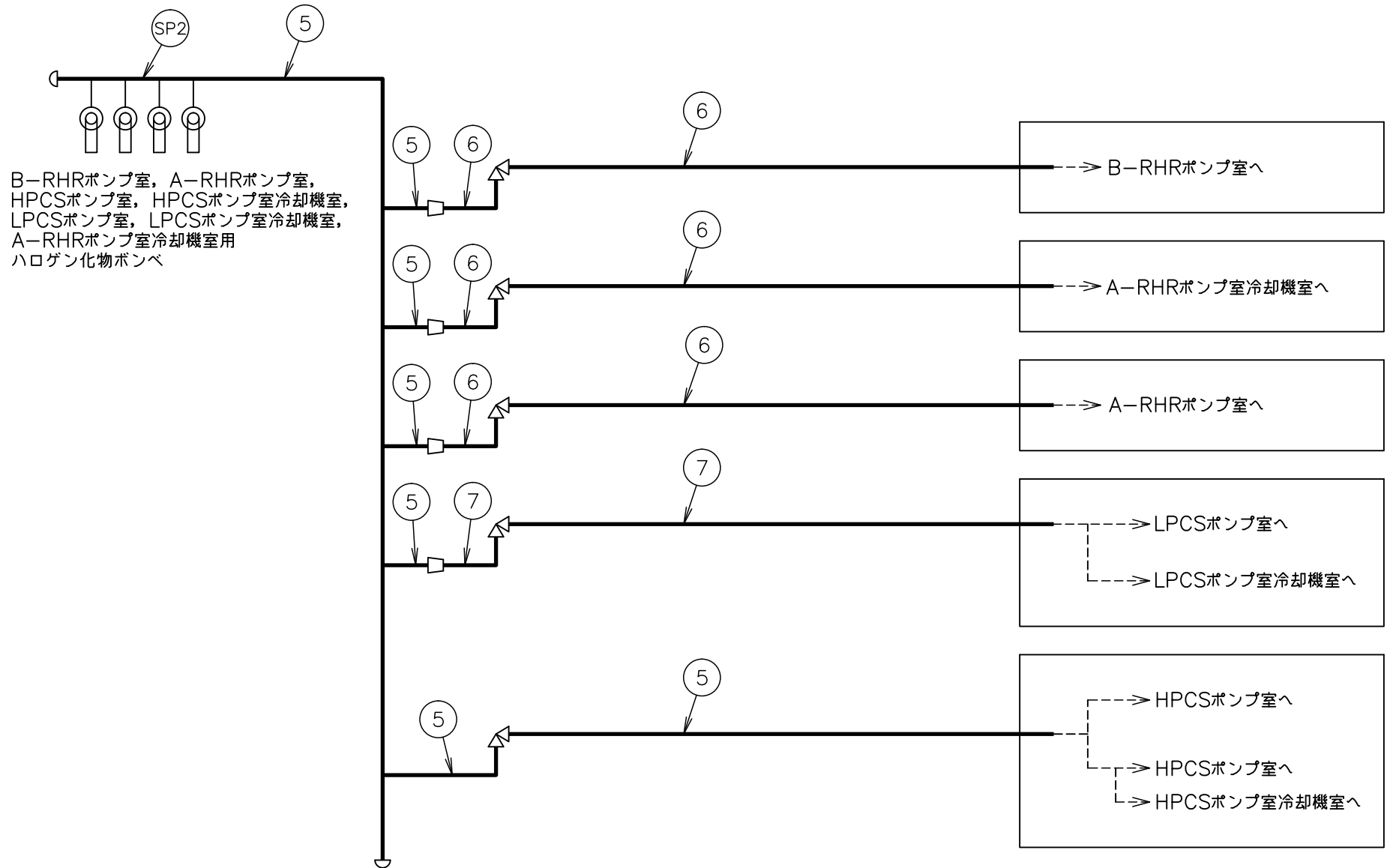
NO.	評価項目	評価区分	判定基準	適用規格
1～24	管の強度計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
T1～T2	管の穴と補強計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格
SP1～SP7	管の穴と補強計算	設計・建設規格	—	設計・建設規格

目 次

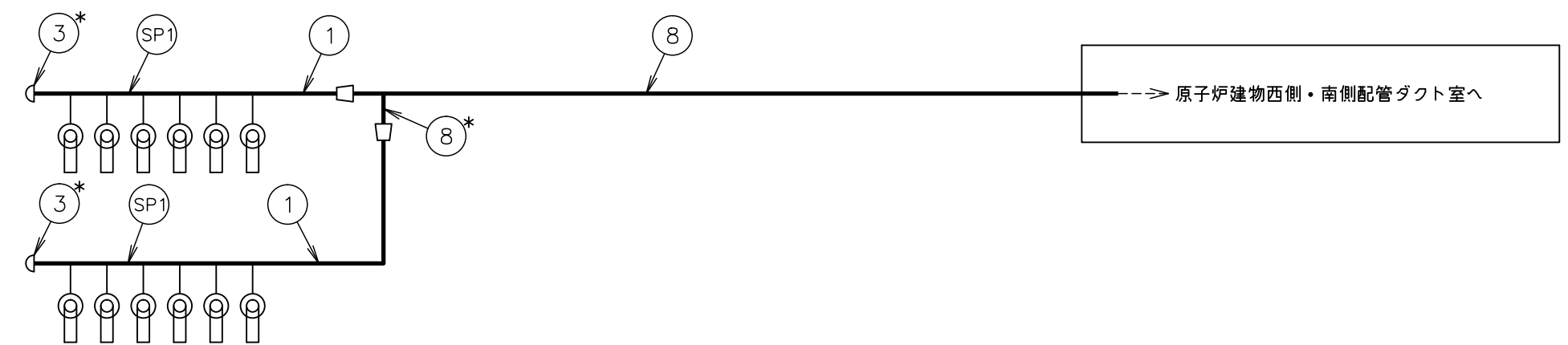
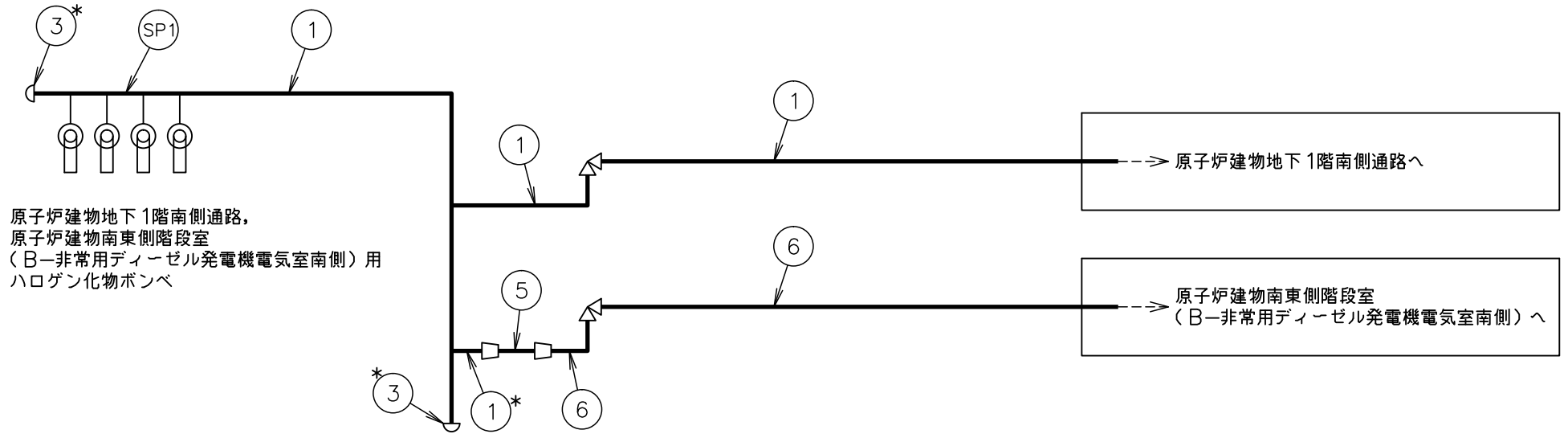
1. 概略系統図	1
2. 管の強度計算書	27
3. 管の穴と補強計算書	30

1. 概略系統図

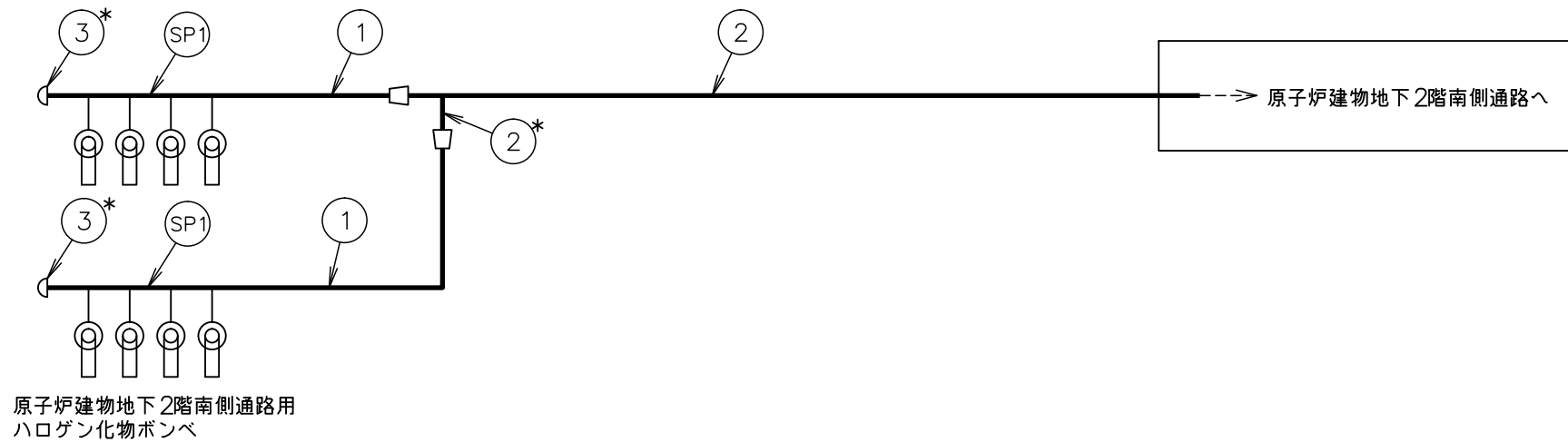




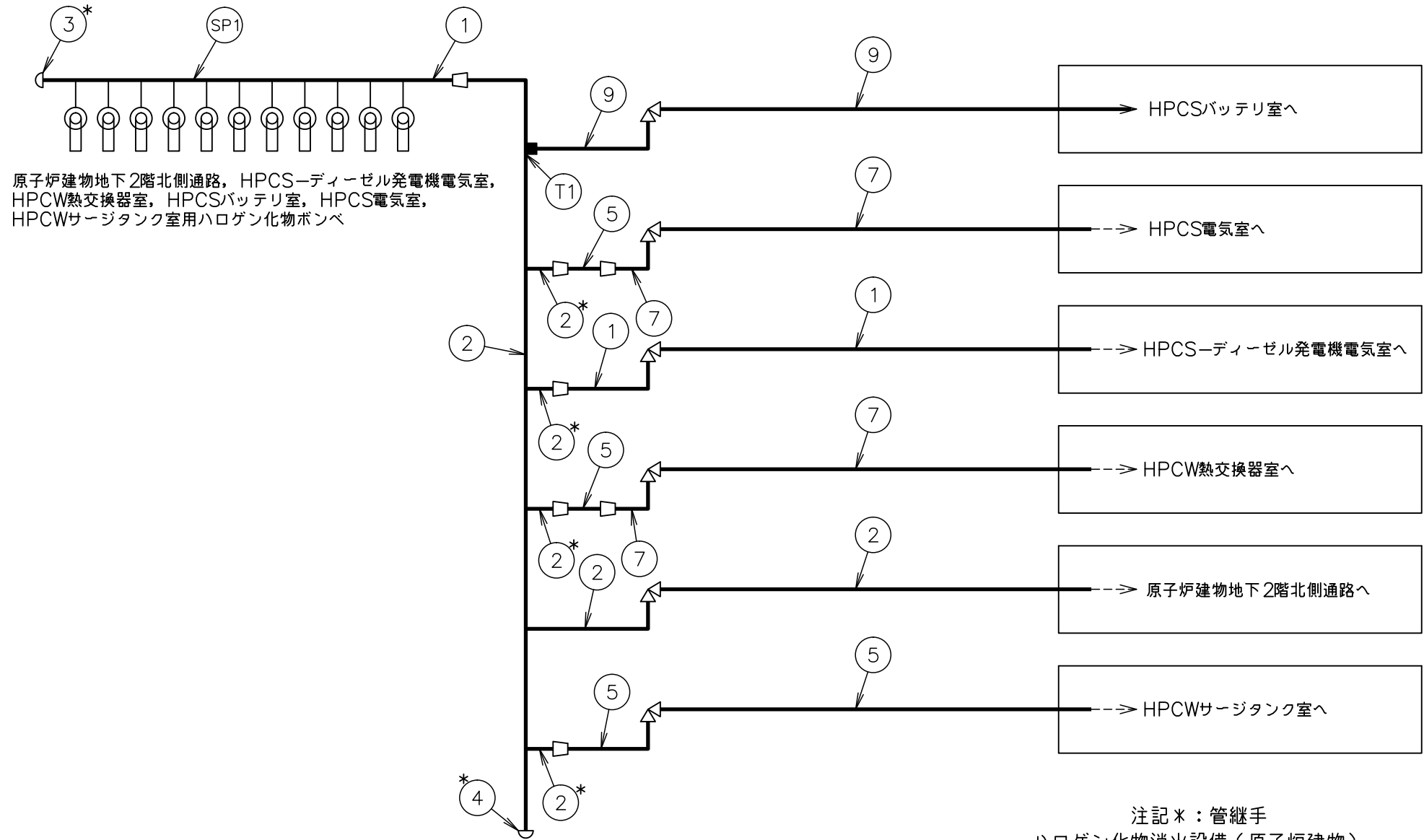
ハロゲン化物消火設備（原子炉建物）
概略系統図（その2）

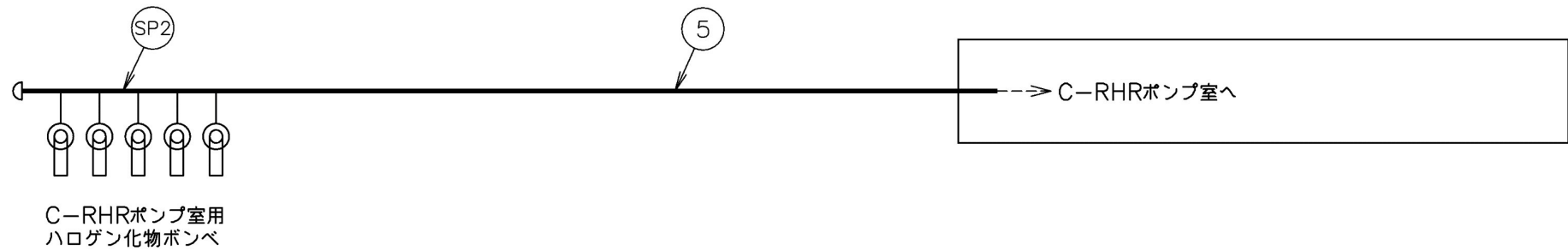
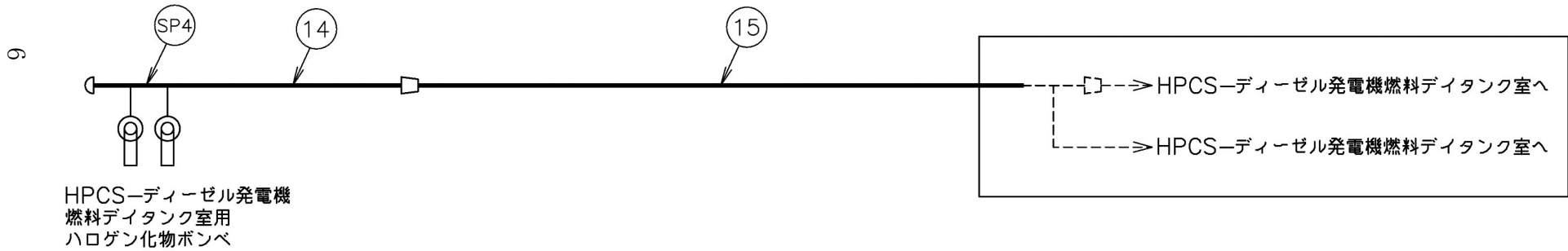
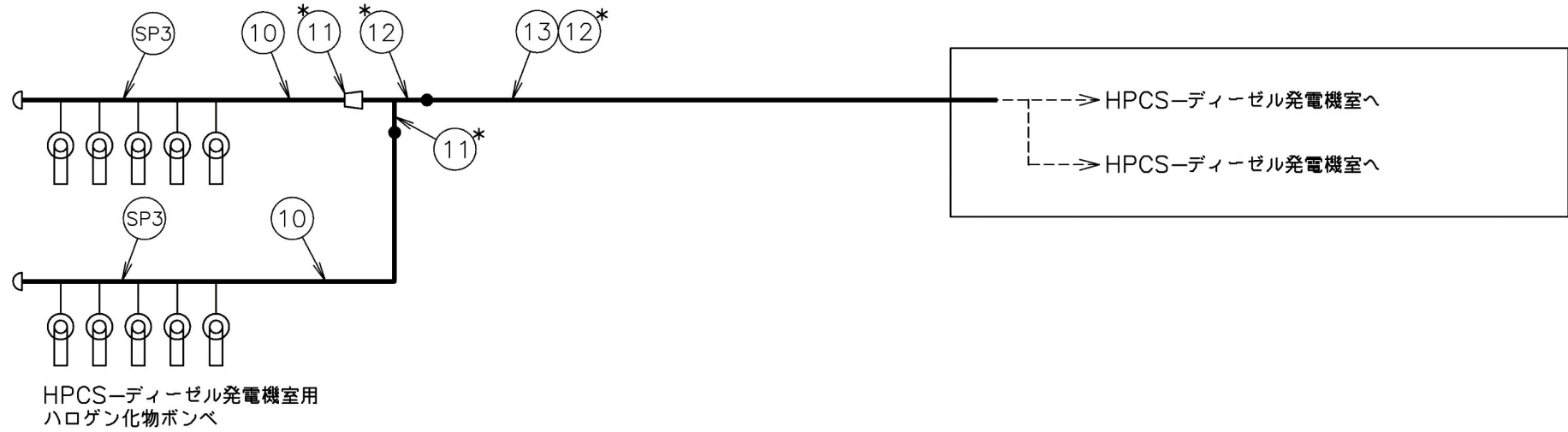


注記*：管継手
ハロゲン化物消火設備（原子炉建物）
概略系統図（その3）

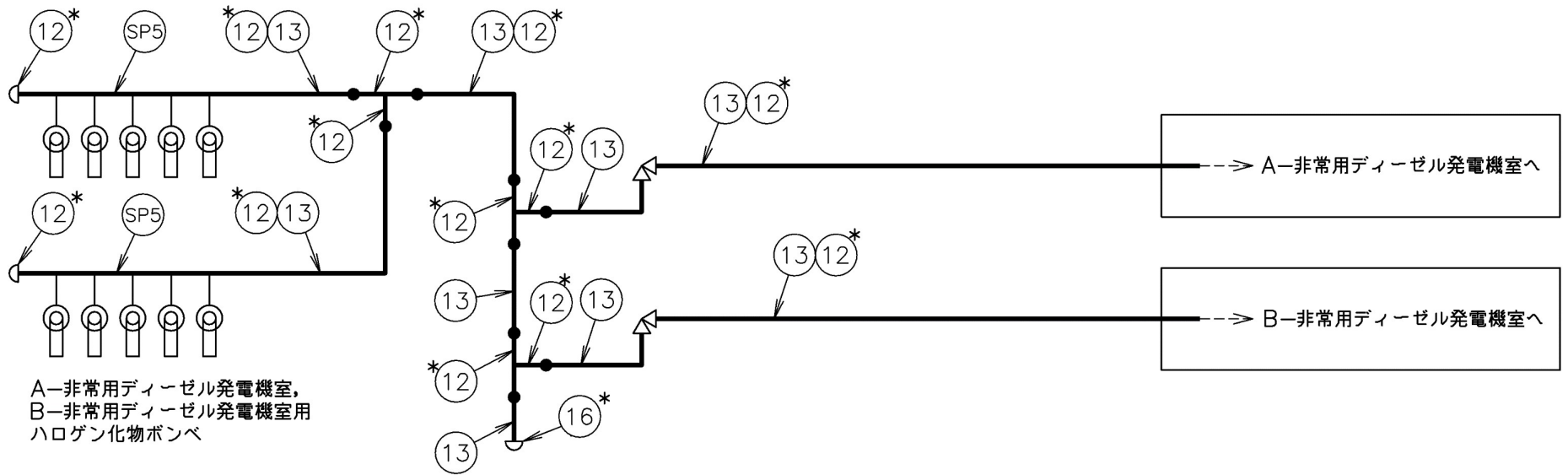


注記*：管継手
ハロゲン化物消火設備（原子炉建物）
概略系統図（その4）

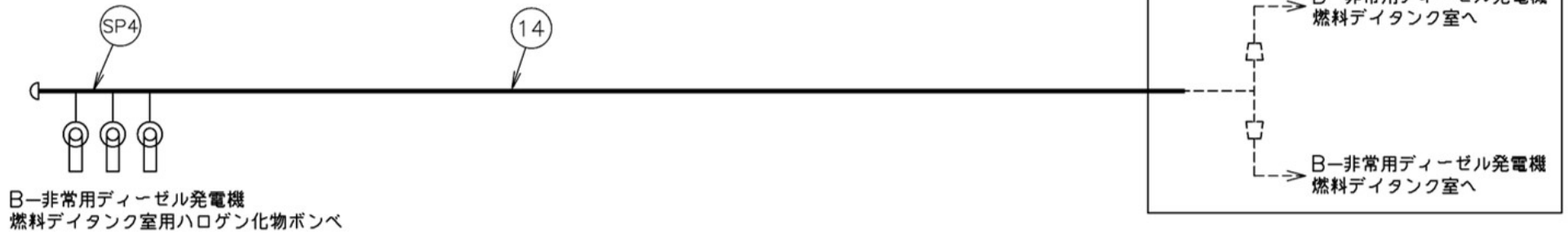
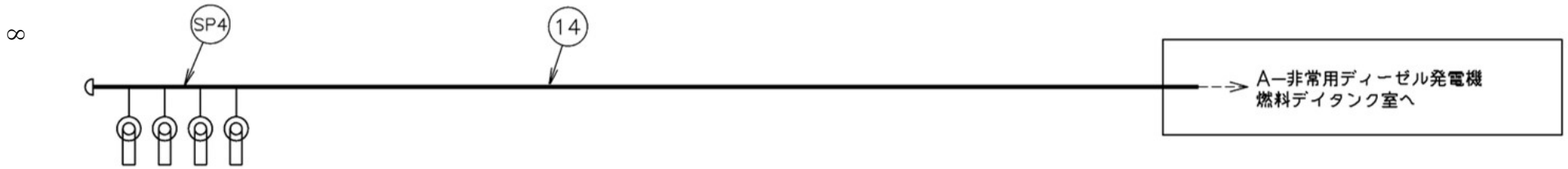
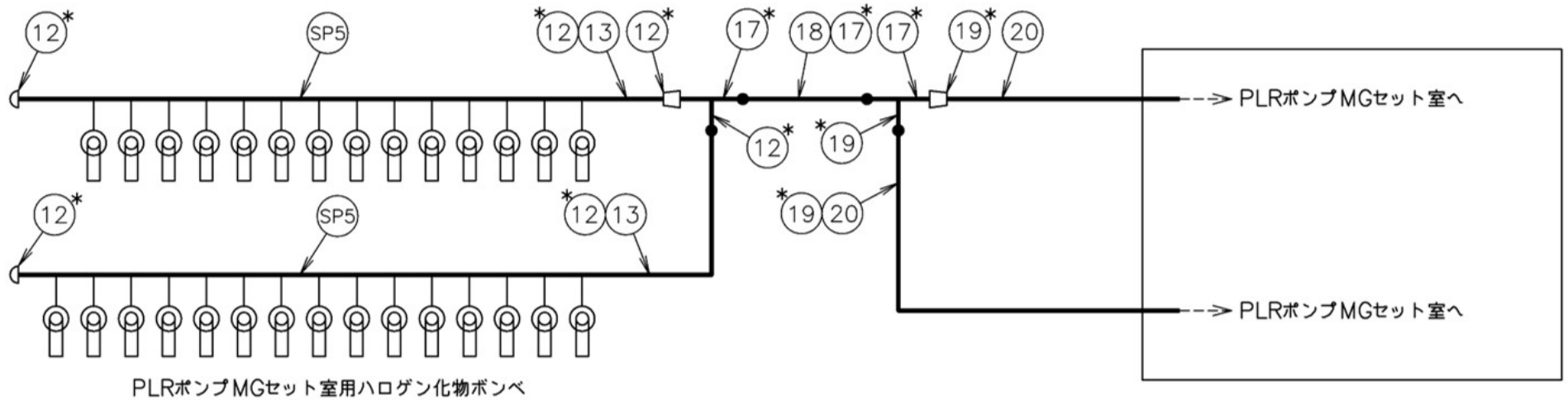




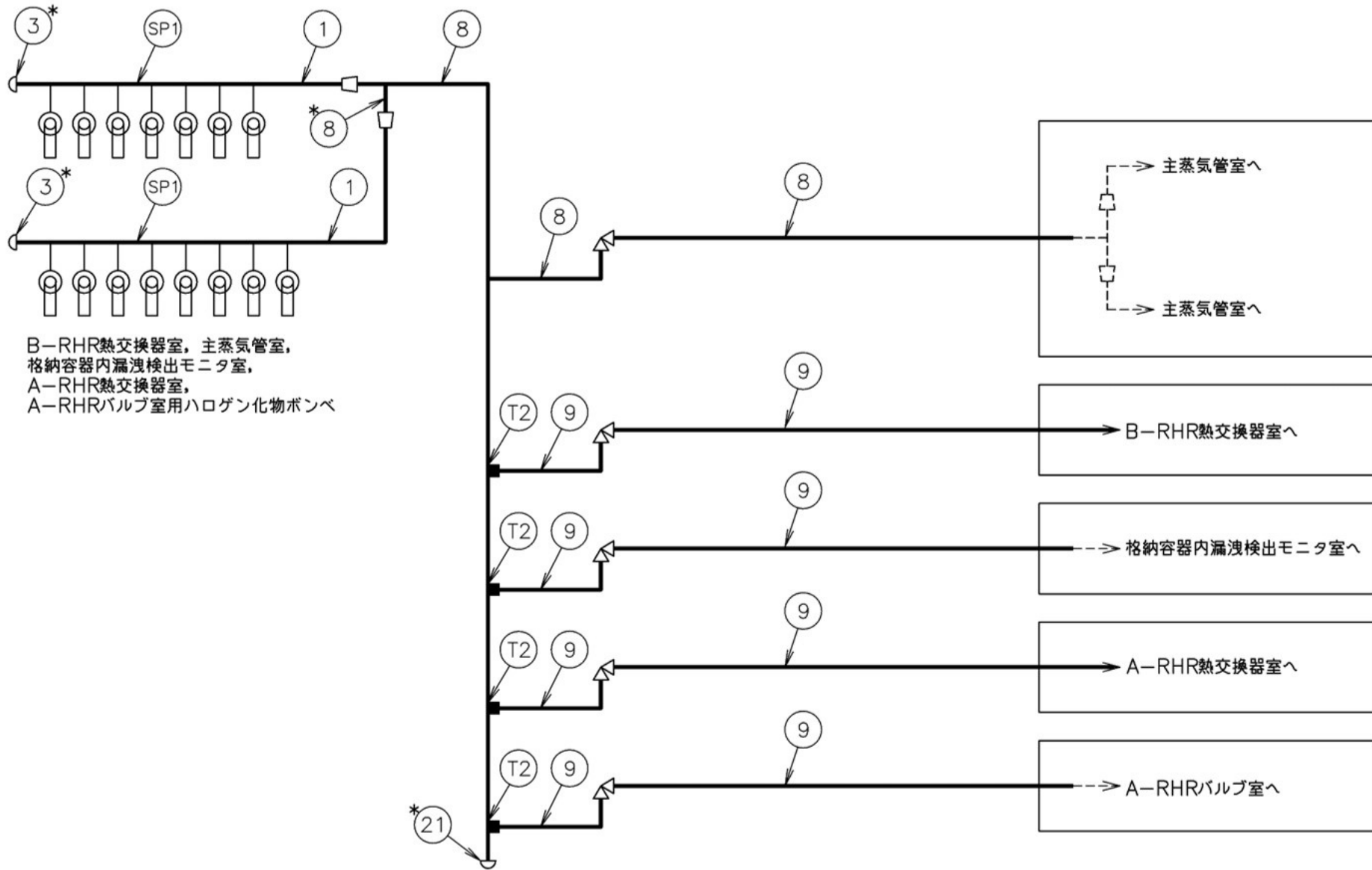
注記*：管継手
ハロゲン化物消火設備（原子炉建物）
概略系統図（その6）



注記*：管継手
ハロゲン化物消火設備（原子炉建物）
概略系統図（その7）

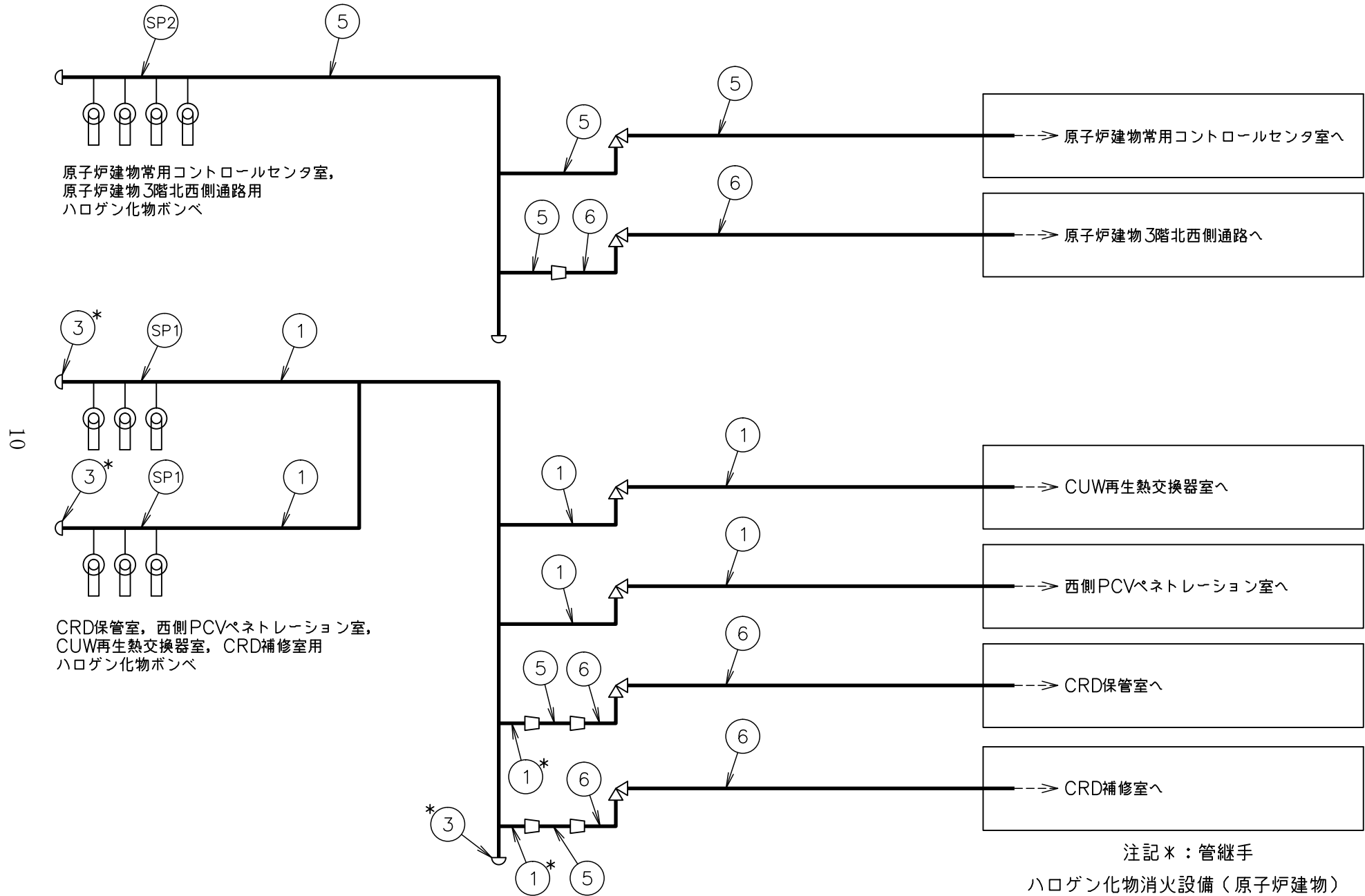


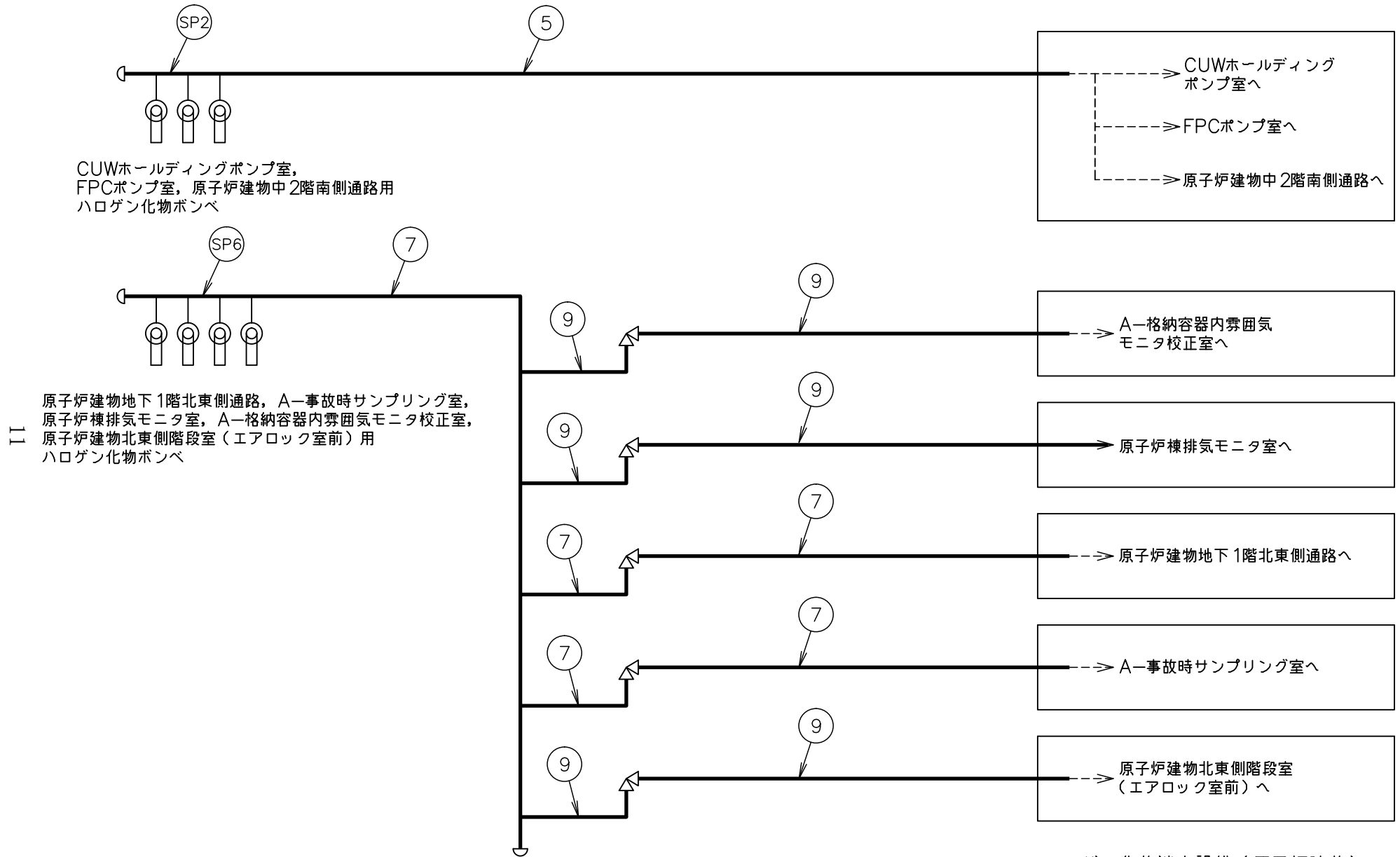
注記*：管継手
ハロゲン化物消火設備（原子炉建物）
概略系統図（その8）



B-RHR熱交換器室, 主蒸気管室,
 格納容器内漏洩検出モニタ室,
 A-RHR熱交換器室,
 A-RHRバルブ室用ハロゲン化物ポンペ

注記*: 管継手
 ハロゲン化物消火設備 (原子炉建物)
 概略系統図 (その9)

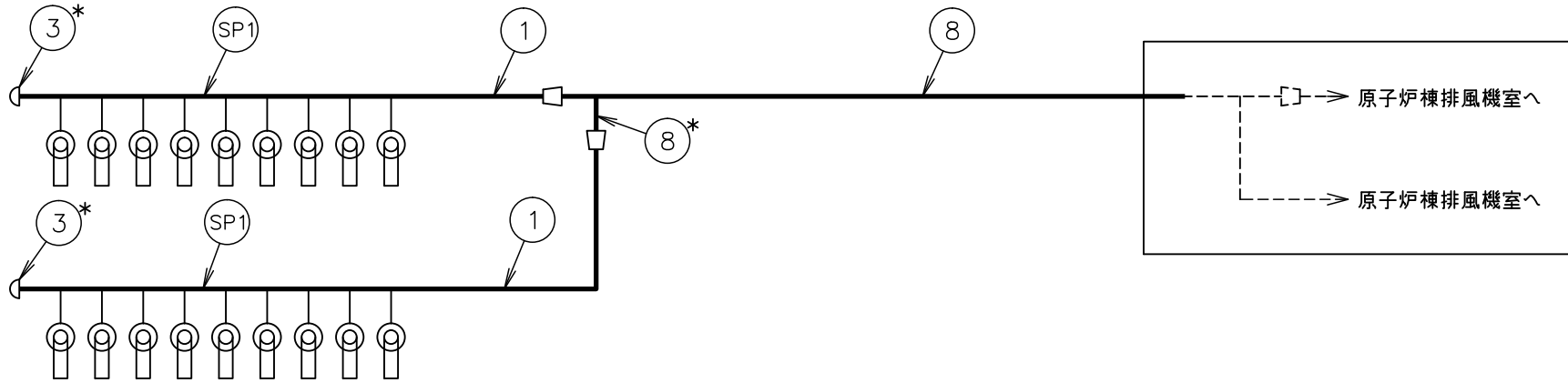




二

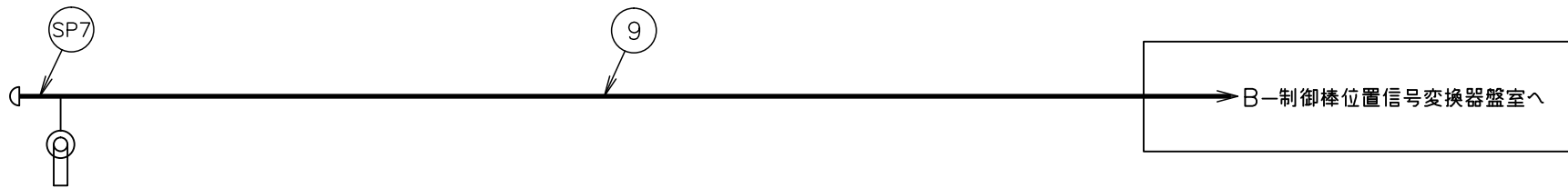
原子炉建物地下1階北東側通路, A-事故時サンプリング室,
原子炉棟排気モニタ室, A-格納容器内雰囲気モニタ校正室,
原子炉建物北東側階段室(エアロック室前)用
ハロゲン化物ポンベ

ハロゲン化物消火設備(原子炉建物)
概略系統図(その1 1)



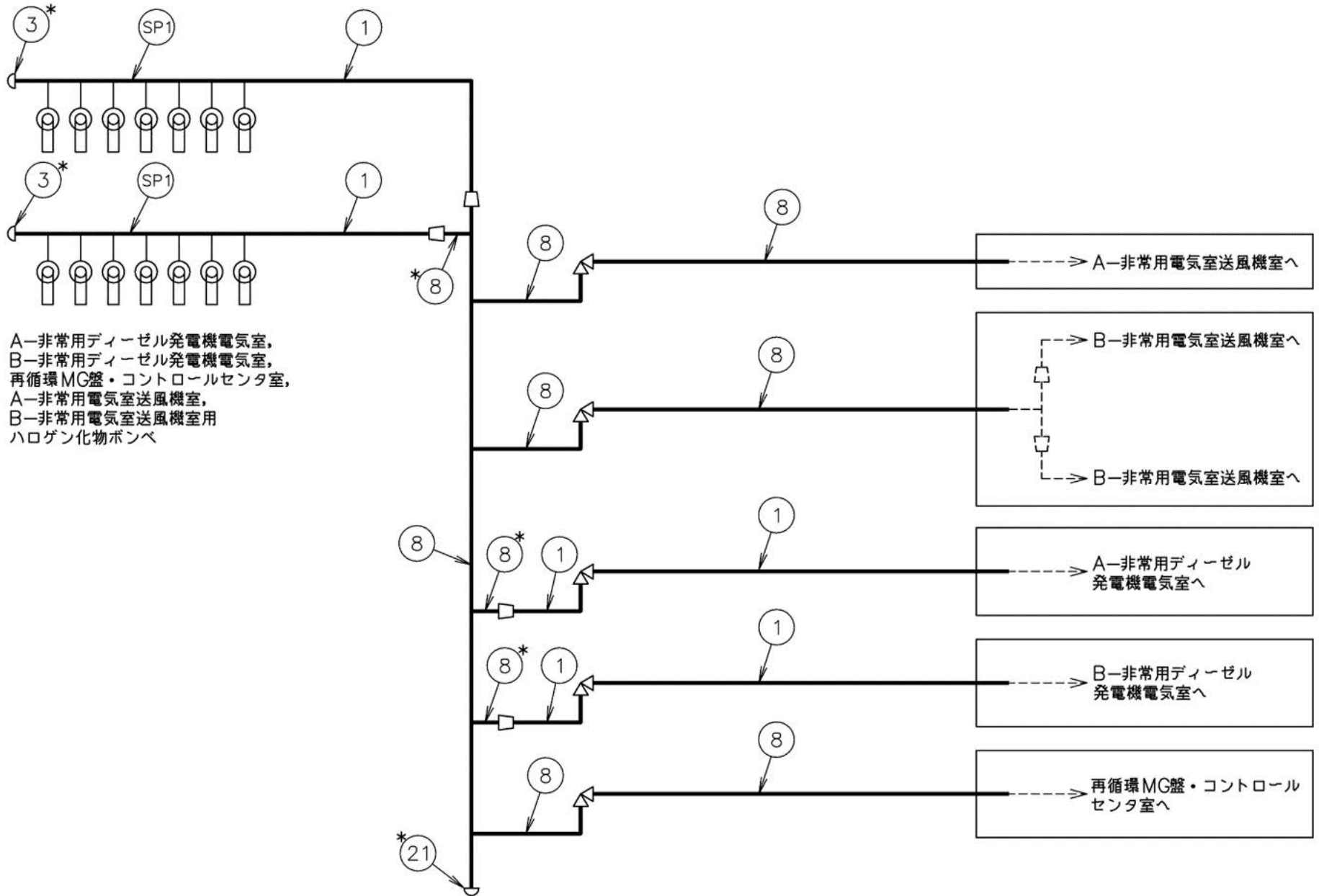
原子炉棟排風機室用ハロゲン化物ポンベ

12



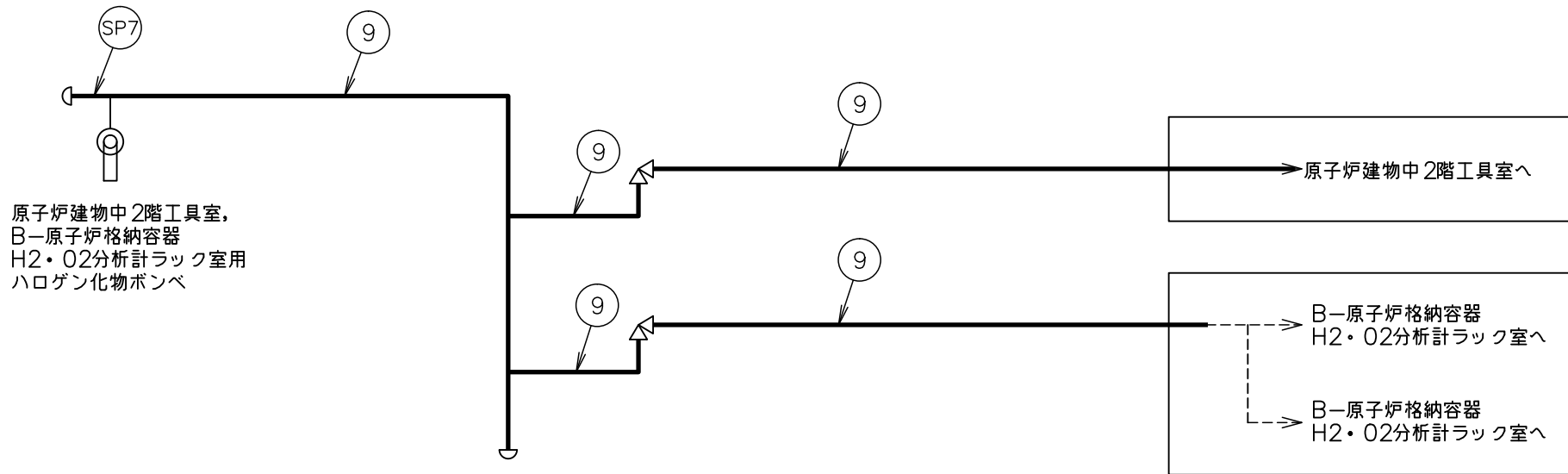
B-制御棒位置信号変換器盤室用
ハロゲン化物ポンベ

注記*：管継手
ハロゲン化物消火設備（原子炉建物）
概略系統図（その12）

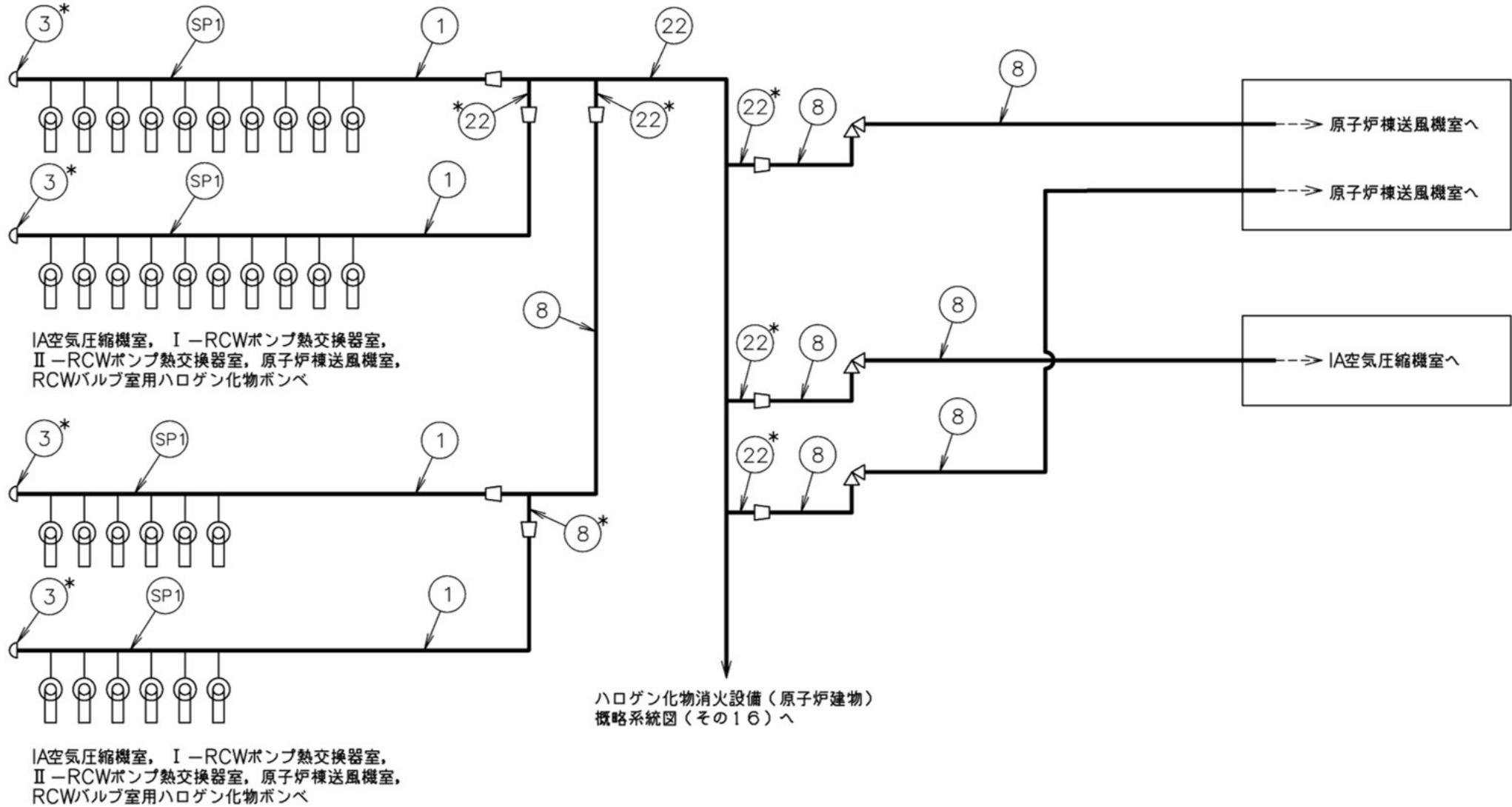


A-非常用ディーゼル発電機電気室,
 B-非常用ディーゼル発電機電気室,
 再循環MG盤・コントロールセンタ室,
 A-非常用電気室送風機室,
 B-非常用電気室送風機室用
 ハロゲン化物ポンペ

注記* : 管継手
 ハロゲン化物消火設備 (原子炉建物)
 概略系統図 (その13)

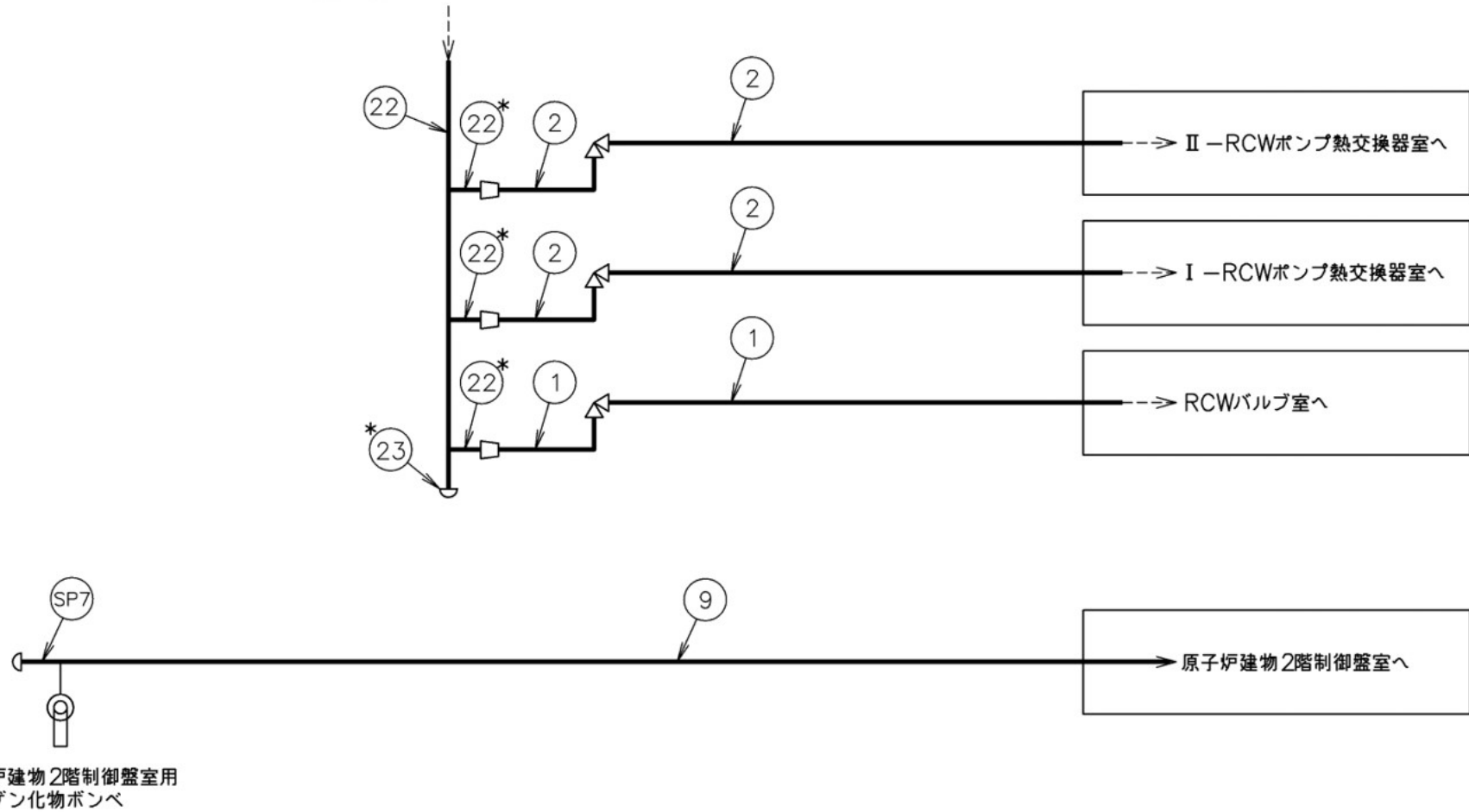


ハロゲン化物消火設備（原子炉建物）
概略系統図（その14）

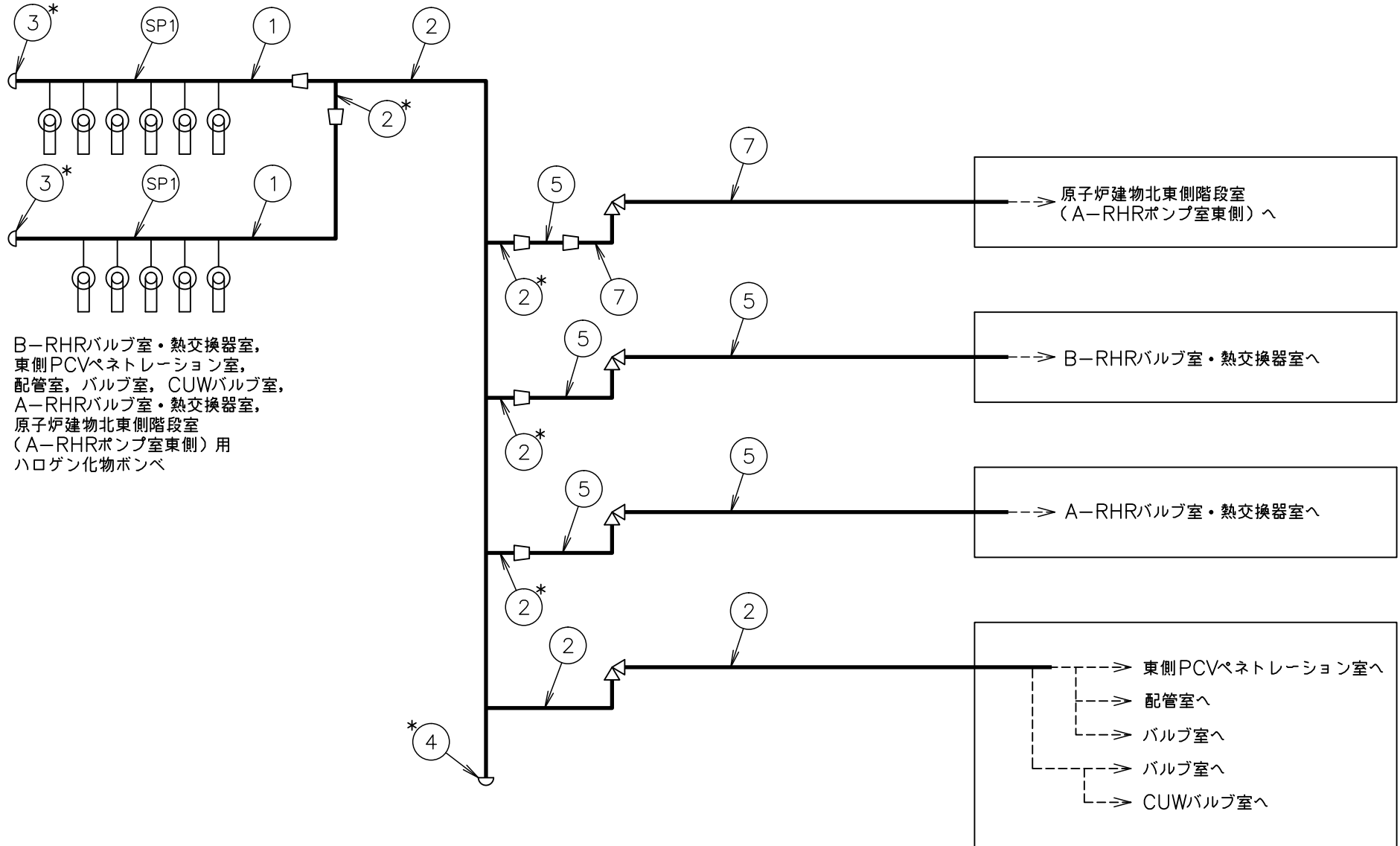


注記*: 管継手
ハロゲン化物消火設備 (原子炉建物)
概略系統図 (その15)

ハロゲン化物消火設備（原子炉建物）
概略系統図（その15）より

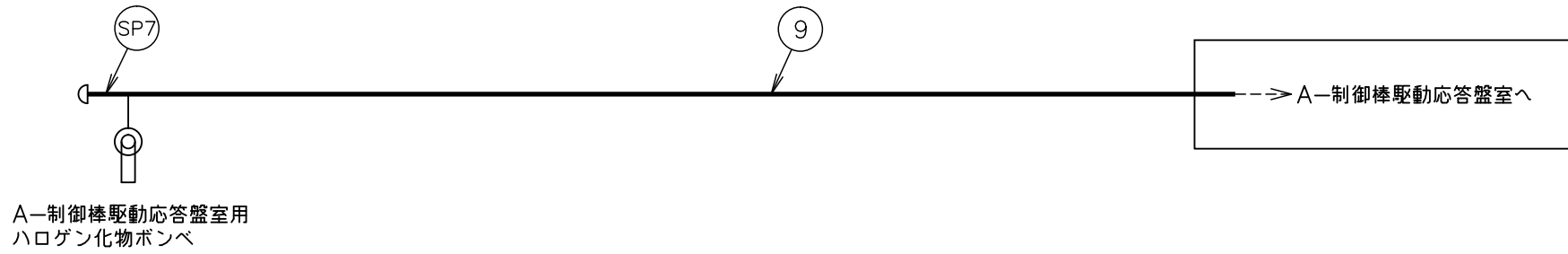


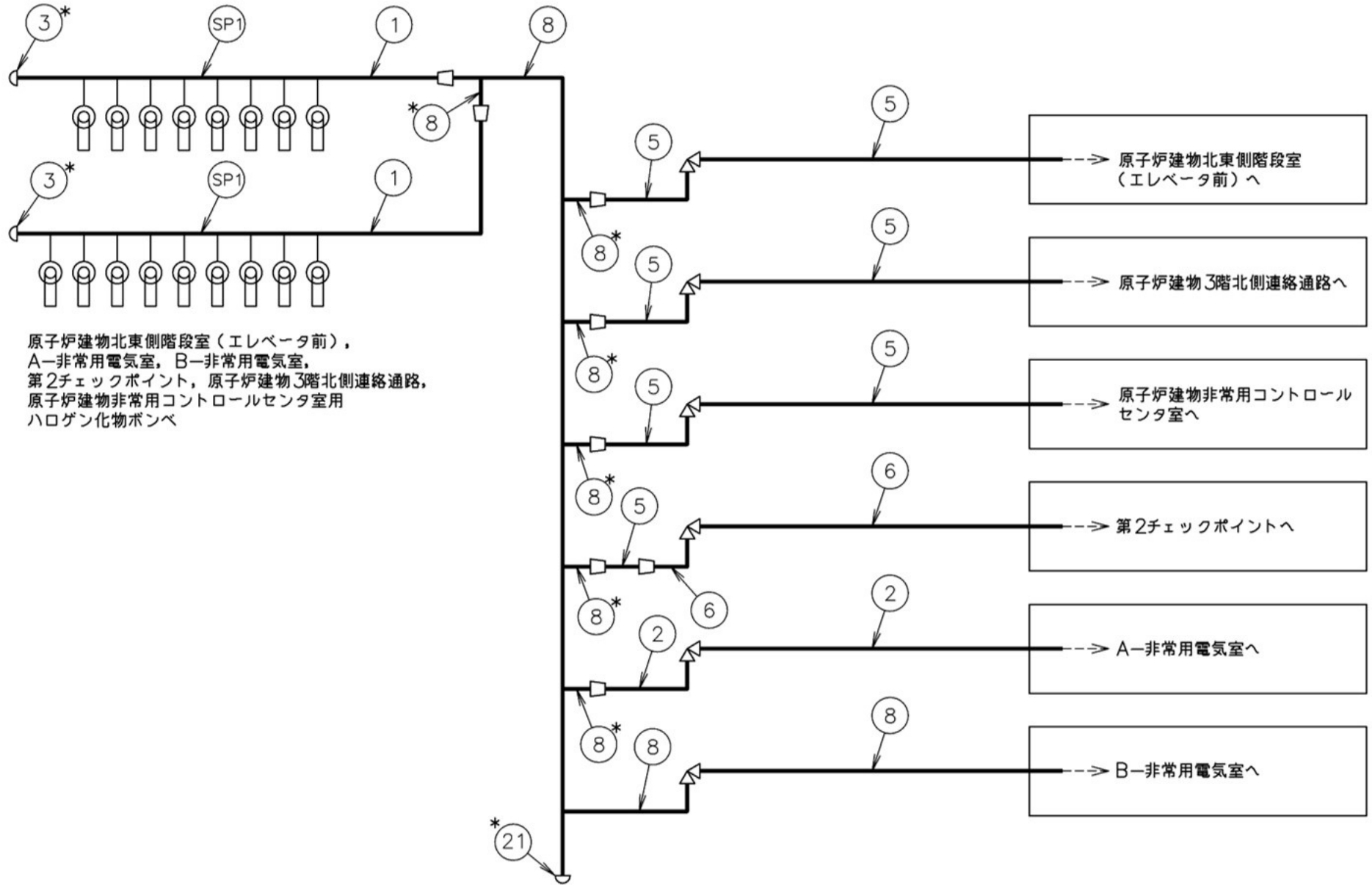
注記*：管継手
ハロゲン化物消火設備（原子炉建物）
概略系統図（その16）

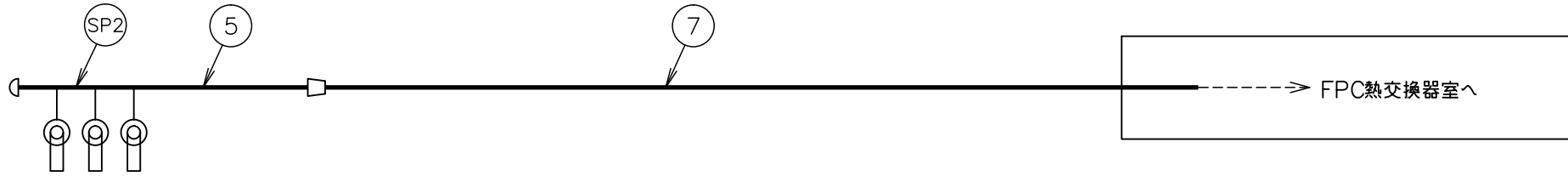


B-RHRバルブ室・熱交換器室，
 東側PCVペネトレーション室，
 配管室，バルブ室，CUWバルブ室，
 A-RHRバルブ室・熱交換器室，
 原子炉建物北東側階段室
 (A-RHRポンプ室東側) 用
 ハロゲン化物ポンペ

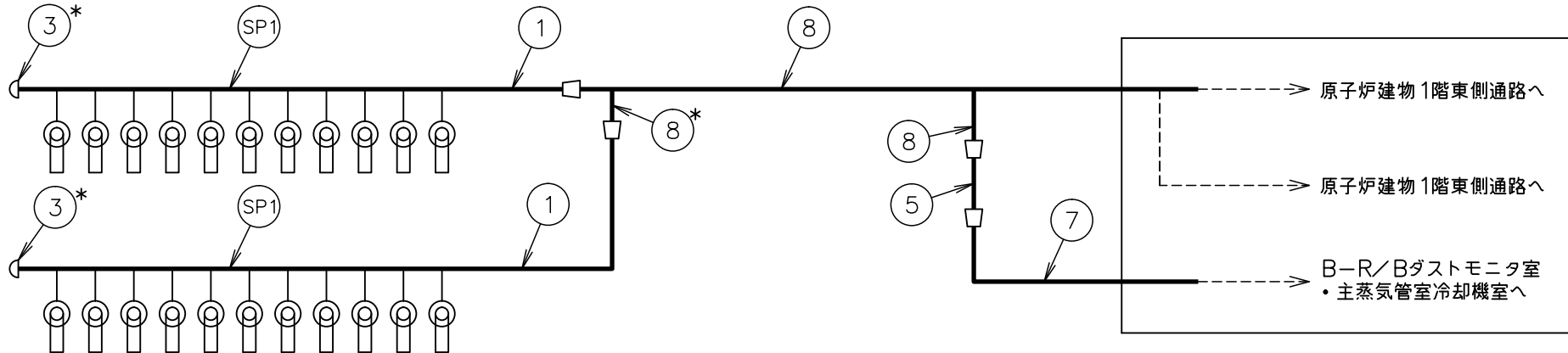
注記*：管継手
 ハロゲン化物消火設備（原子炉建物）
 概略系統図（その17）



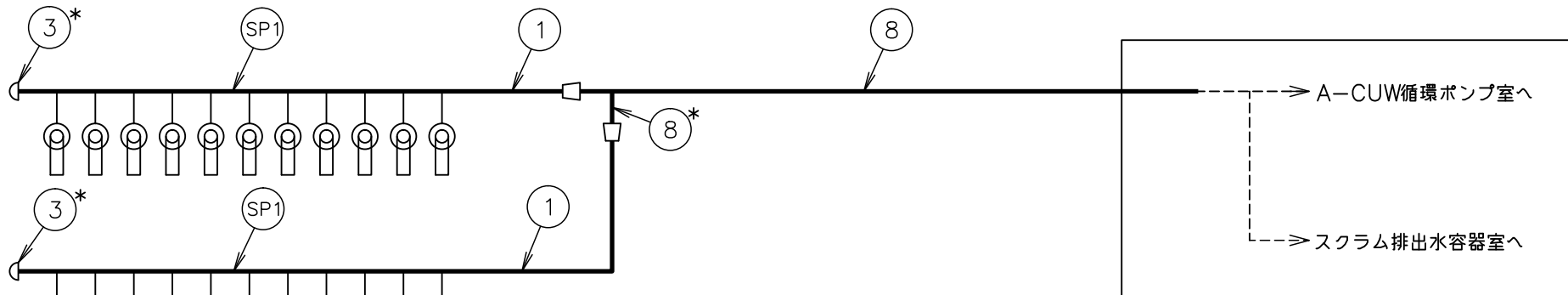




FPC熱交換器室用
ハロゲン化物ポンベ

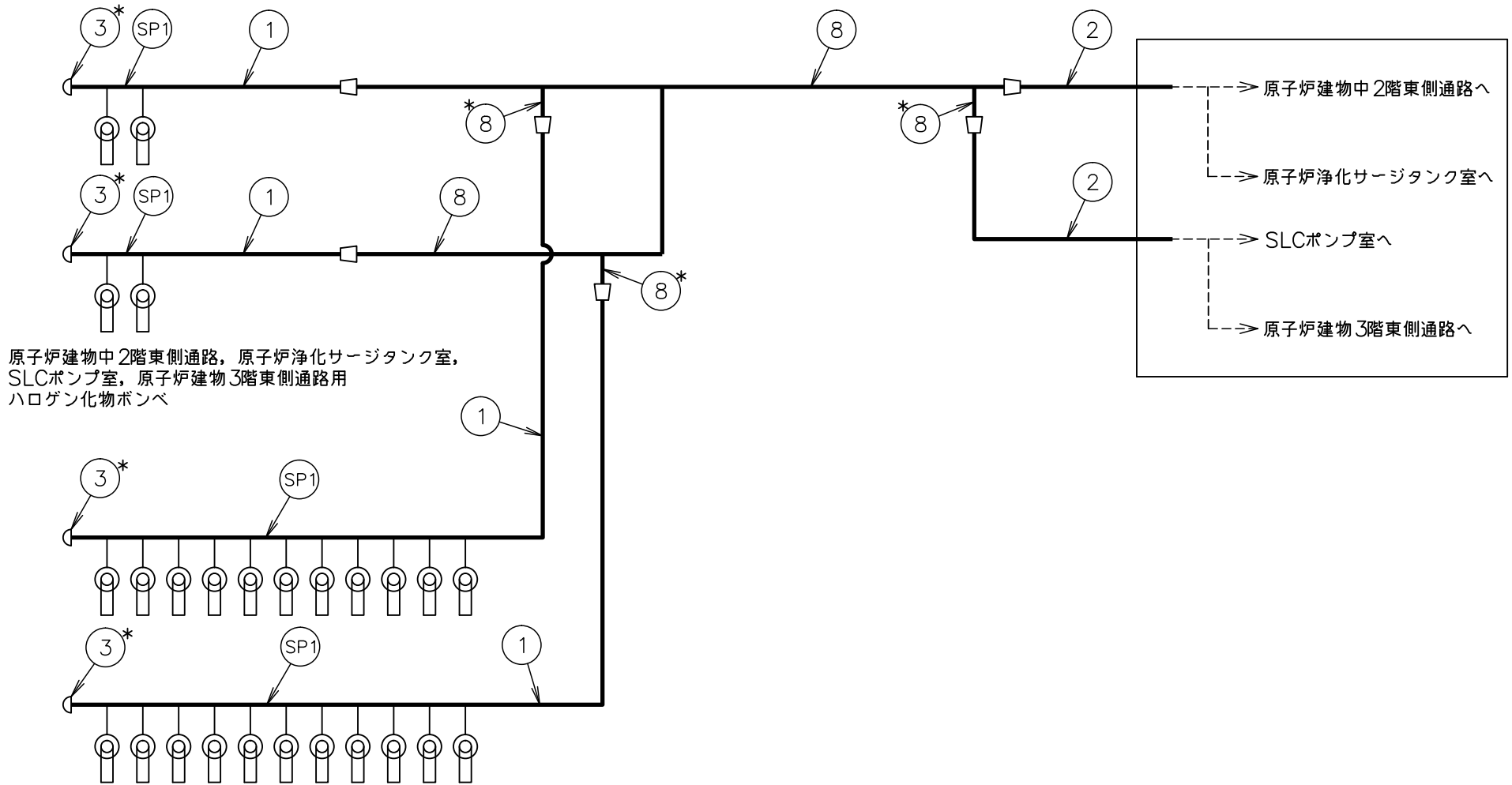


B-R/Bダストモニタ室・主蒸気管室冷却機室、
原子炉建物1階東側通路用ハロゲン化物ポンベ



A-CUW循環ポンプ室、スクラム排水容器室用
ハロゲン化物ポンベ

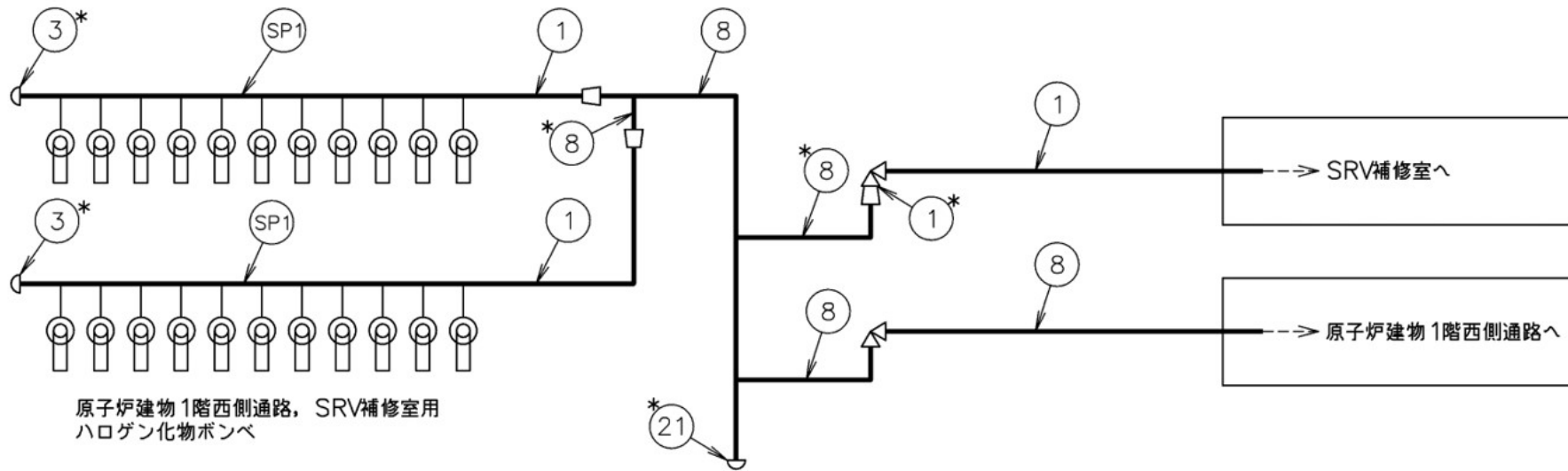
注記*：管継手
ハロゲン化物消火設備（原子炉建物）
概略系統図（その20）



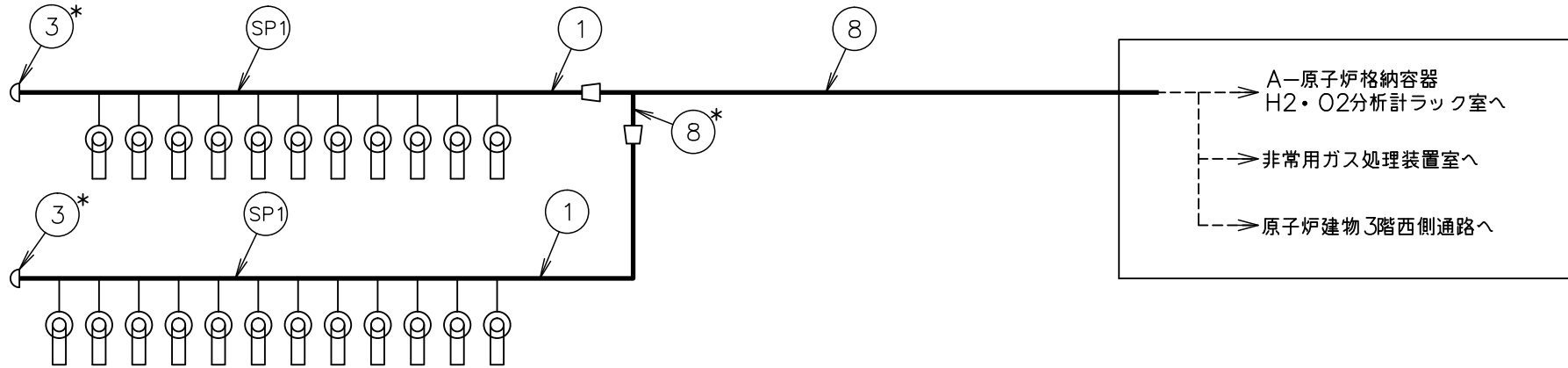
原子炉建物中2階東側通路，原子炉浄化サージタンク室，
SLCポンプ室，原子炉建物3階東側通路用
ハロゲン化物ポンベ

原子炉建物中2階東側通路，原子炉浄化サージタンク室，
SLCポンプ室，原子炉建物3階東側通路用
ハロゲン化物ポンベ

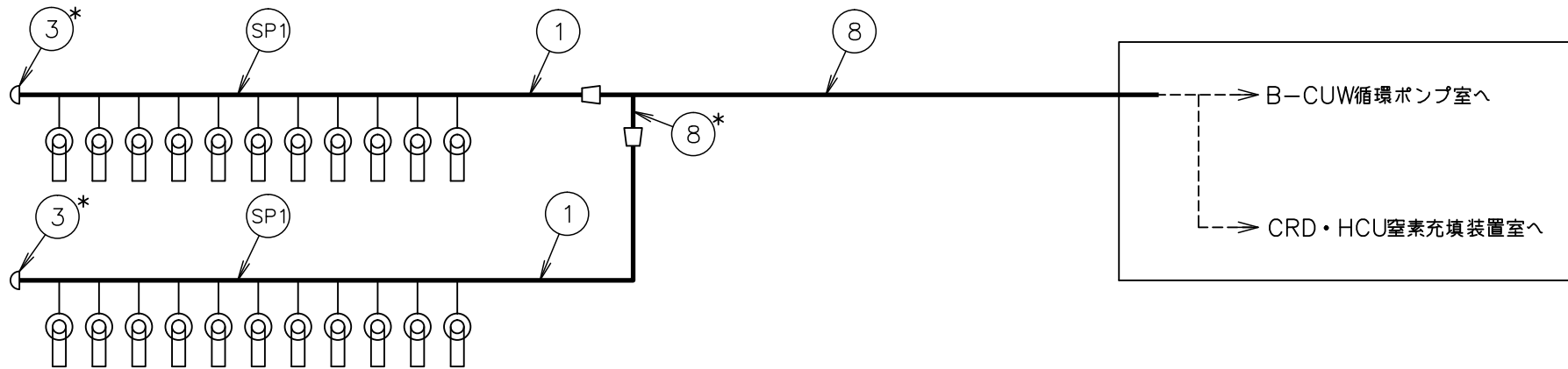
注記*：管継手
ハロゲン化物消火設備（原子炉建物）
概略系統図（その21）



注記*：管継手
ハロゲン化物消火設備（原子炉建物）
概略系統図（その22）

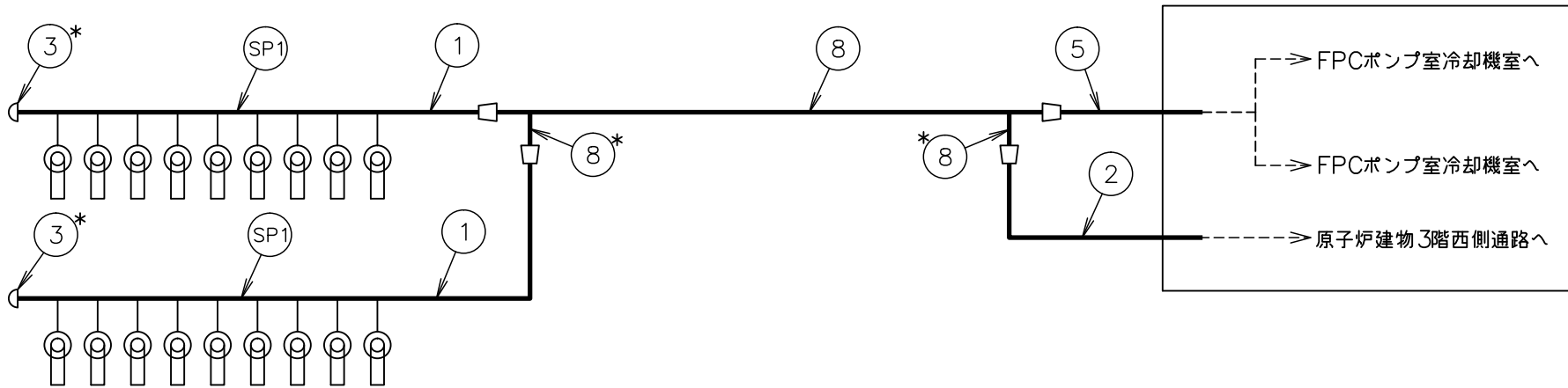


A-原子炉格納容器H₂・O₂分析計ラック室，
非常用ガス処理装置室，原子炉建物3階西側通路用
ハロゲン化物ポンベ

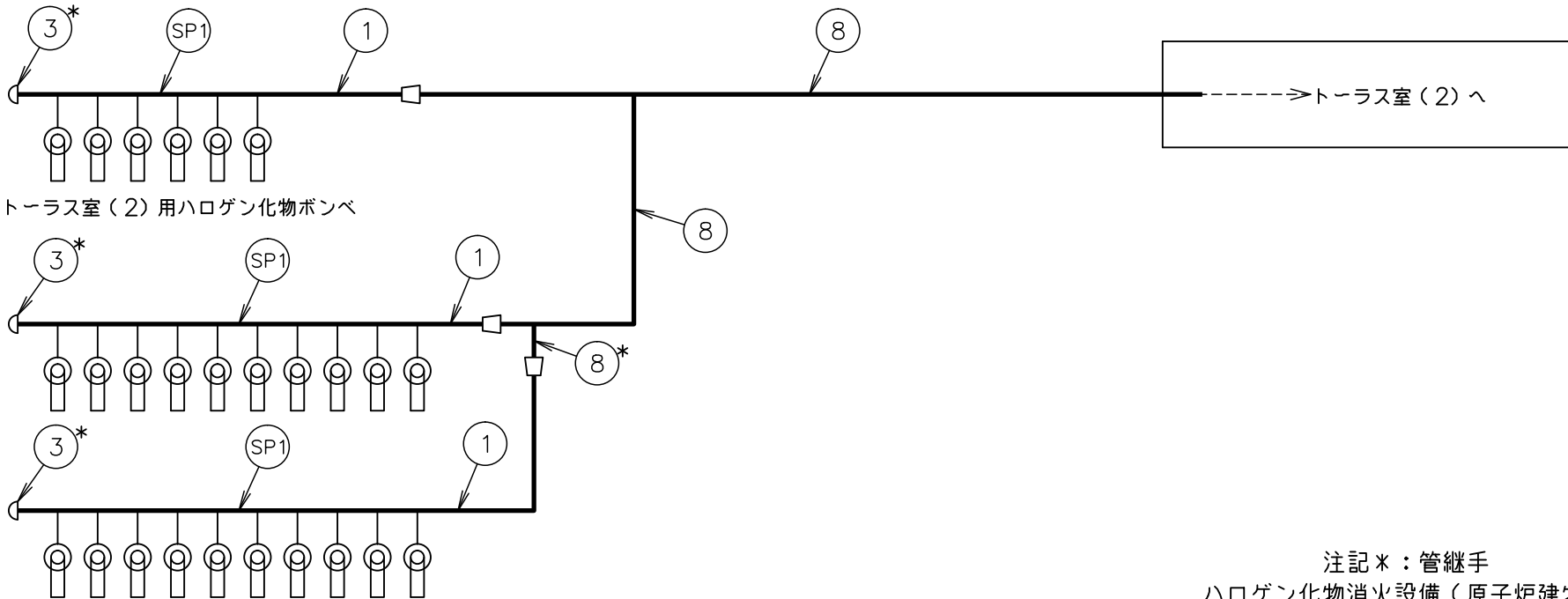


B-CUW循環ポンプ室，CRD・HCU窒素充填装置室用
ハロゲン化物ポンベ

注記*：管継手
ハロゲン化物消火設備（原子炉建物）
概略系統図（その23）



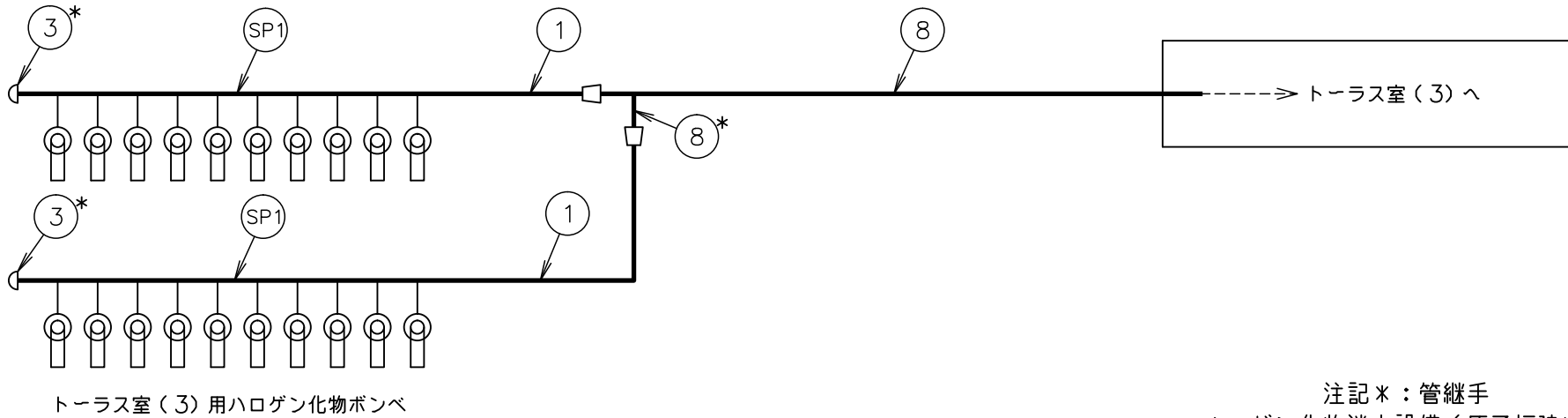
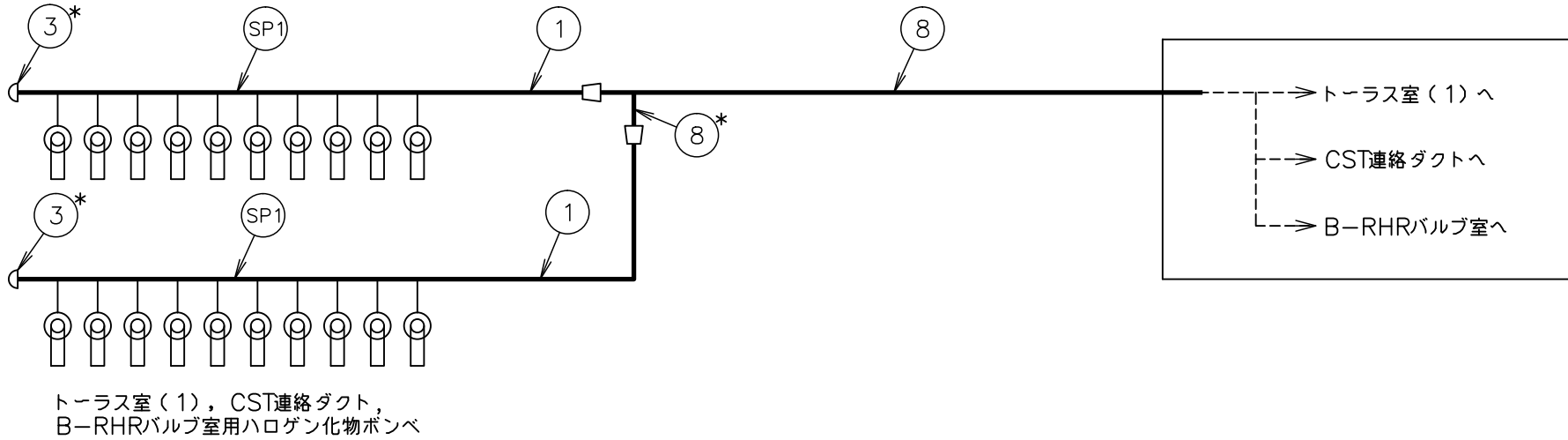
FPCポンプ室冷却機室，原子炉建物3階西側通路用
ハロゲン化物ポンベ



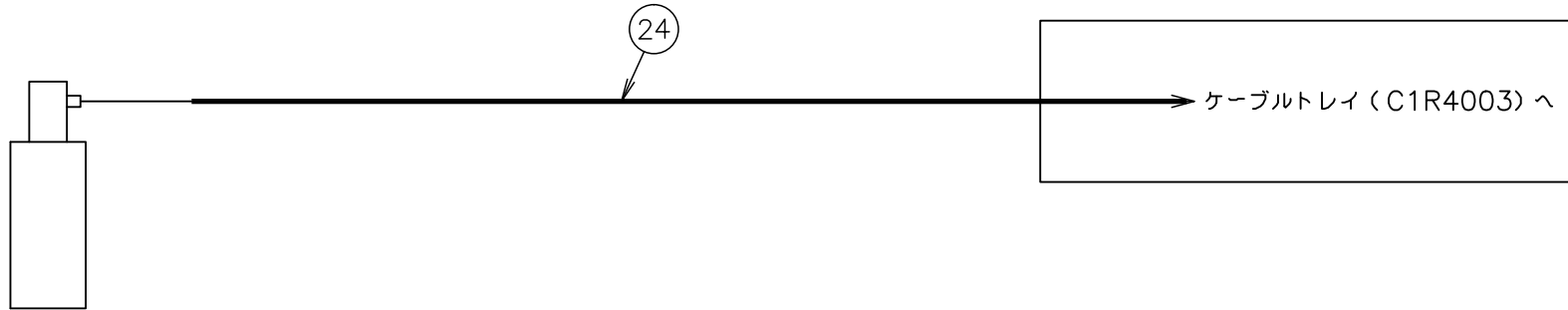
トラス室(2)用ハロゲン化物ポンベ

トラス室(2)用ハロゲン化物ポンベ

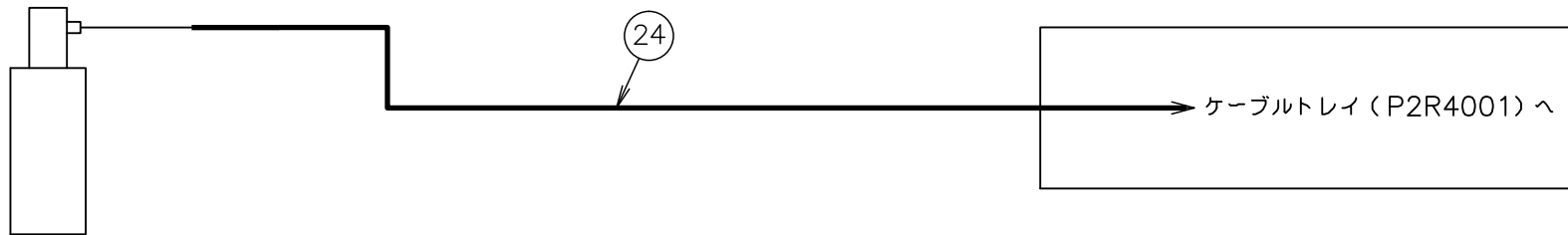
注記*：管継手
ハロゲン化物消火設備（原子炉建物）
概略系統図（その24）



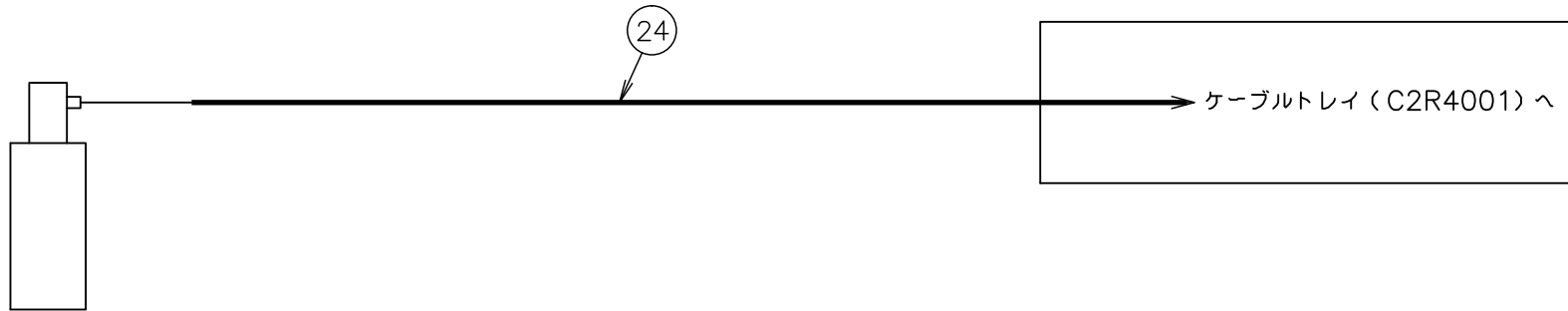
注記*: 管継手
ハロゲン化物消火設備(原子炉建物)
概略系統図(その25)



ケーブルトレイ (C1R4003) 用
ハロゲン化物ポンペ



ケーブルトレイ (P2R4001) 用
ハロゲン化物ポンペ



ケーブルトレイ (C2R4001) 用
ハロゲン化物ポンペ

2. 管の強度計算書 (クラス 3 管)

設計・建設規格 PPD-3411

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	5.20	40	76.30	5.20	SUS304TP	S	3	129	1.00	12.5 %	4.55	1.52	A	1.52
2	5.20	40	89.10	5.50	SUS304TP	S	3	129	1.00	12.5 %	4.81	1.77	A	1.77
3	5.20	40	76.30	5.20	SUS304	S	3	129	1.00	12.5 %	4.55	1.52	A	1.52
4	5.20	40	89.10	5.50	SUS304	S	3	129	1.00	12.5 %	4.81	1.77	A	1.77
5	5.20	40	60.50	3.90	SUS304TP	S	3	129	1.00	0.50mm	3.40	1.20	A	1.20
6	5.20	40	42.70	3.60	SUS304TP	S	3	129	1.00	0.50mm	3.10	0.85	A	0.85
7	5.20	40	48.60	3.70	SUS304TP	S	3	129	1.00	0.50mm	3.20	0.97	A	0.97
8	5.20	40	114.30	6.00	SUS304TP	S	3	129	1.00	12.5 %	5.25	2.27	A	2.27
9	5.20	40	34.00	3.40	SUS304TP	S	3	129	1.00	0.50mm	2.90	0.68	A	0.68
10	5.20	40	48.60	3.70	STPG370	S	3	93	1.00	0.50mm	3.20	1.33	C	2.20

評価: $t_s \geq t_r$, よって十分である。

管の強度計算書 (クラス3管)

設計・建設規格 PPD-3411

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	5.20	40	48.60	3.70	STPT370	S	3	93	1.00	12.5 %	3.23	1.33	C	2.20
12	5.20	40	76.30	5.20	STPT370	S	3	93	1.00	12.5 %	4.55	2.09	C	2.70
13	5.20	40	76.30	5.20	STPG370	S	3	93	1.00	12.5 %	4.55	2.09	C	2.70
14	5.20	40	34.00	3.40	STPG370	S	3	93	1.00	0.50mm	2.90	0.93	C	1.70
15	5.20	40	27.20	2.90	STPG370	S	3	93	1.00	0.50mm	2.40	0.75	C	1.70
16	5.20	40	76.30	5.20	S25C (100mm < 径 ≤ 200mm)	S	3	103	1.00	12.5 %	4.55	1.89	C	2.70
17	5.20	40	114.30	6.00	STPT370	S	3	93	1.00	12.5 %	5.25	3.13	C	3.40
18	5.20	40	114.30	6.00	STPG370	S	3	93	1.00	12.5 %	5.25	3.13	C	3.40
19	5.20	40	89.10	5.50	STPT370	S	3	93	1.00	12.5 %	4.81	2.44	C	3.00
20	5.20	40	89.10	5.50	STPG370	S	3	93	1.00	12.5 %	4.81	2.44	C	3.00

評価: $t_s \geq t_r$, よって十分である。

管の強度計算書 (クラス 3 管)

設計・建設規格 PPD-3411

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	5.20	40	114.30	6.00	SUS304	S	3	129	1.00	12.5 %	5.25	2.27	A	2.27
22	5.20	40	139.80	6.60	SUS304TP	S	3	129	1.00	12.5 %	5.77	2.78	A	2.78
23	5.20	40	139.80	6.60	SUS304	S	3	129	1.00	12.5 %	5.77	2.78	A	2.78
24	4.60	40	<input type="text"/>	<input type="text"/>	C1220T	S	3	41	1.00	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	A	0.54

評価: $t_s \geq t_r$, よって十分である。

3. 管の穴と補強計算書 (クラス3管)

設計・建設規格 PPD-3420, PPD-3422

NO.		T1
形 式		A
最高使用圧力	P (MPa)	5.20
最高使用温度	(°C)	40
主管と管台の角度	α (°)	90
主 管	材 料	SUS304TP
	許容引張応力	S_r (MPa) 129
	外 径	D_{or} (mm) 89.10
	内 径	D_{ir} (mm) 79.48
	公称厚さ	t_{ro} (mm) 5.50
	厚さの負の許容差	Q_r 12.5 %
	最小厚さ	t_r (mm) 4.81
	継手効率	η 1.00
管 台	材 料	SUS304
	外 径	D_{ob} (mm) 47.00
	内 径	D_{ib} (mm) 25.40
	公称厚さ	t_{bn} (mm) 11.00
穴の径		d (mm) 25.40
$d_{r1} = D_{ir} / 4$		(mm) 19.87
61, d_{r1} の小さい値		(mm) 19.87
K		0.4103
200, d_{r2} の小さい値		(mm) 50.90
補強不要な穴の最大径		d_{fr} (mm) 50.90
<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 (クラス3管)

設計・建設規格 PPD-3420, PPD-3422

NO.		T2
形 式		A
最高使用圧力	P (MPa)	5.20
最高使用温度	(°C)	40
主管と管台の角度	α (°)	90
主 管	材 料	SUS304TP
	許容引張応力	S_r (MPa) 129
	外 径	D_{or} (mm) 114.30
	内 径	D_{ir} (mm) 103.80
	公称厚さ	t_{ro} (mm) 6.00
	厚さの負の許容差	Q_r 12.5 %
	最小厚さ	t_r (mm) 5.25
	継手効率	η 1.00
管 台	材 料	SUS304
	外 径	D_{ob} (mm) 47.00
	内 径	D_{ib} (mm) 25.40
	公称厚さ	t_{bn} (mm) 11.00
穴の径	d (mm) 25.40	
$d_{r1} = D_{ir} / 4$	(mm) 25.95	
61, d_{r1} の小さい値	(mm) 25.95	
K	0.4822	
200, d_{r2} の小さい値	(mm) 54.52	
補強不要な穴の最大径	d_{fr} (mm) 54.52	
<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>		

S2 補 VI-3-3-8-2-5-6 R0

管の穴と補強計算書 (クラス3管)

設計・建設規格 PPD-3420, PPD-3422

NO.		SP1
形 式		A
最高使用圧力	P (MPa)	5.20
最高使用温度	(°C)	40
主管と管台の角度	α (°)	90
主 管	材 料	SUS304TP
	許容引張応力	S_r (MPa) 129
	外 径	D_{or} (mm) 76.30
	内 径	D_{ir} (mm) 67.20
	公称厚さ	t_{ro} (mm) 5.20
	厚さの負の許容差	Q_r 12.5 %
	最小厚さ	t_r (mm) 4.55
	継手効率	η 1.00
管 台	材 料	SUS304
	外 径	D_{ob} (mm) 30.20
	内 径	D_{ib} (mm) 16.20
	公称厚さ	t_{bn} (mm) 7.10
穴の径		d (mm) 16.20
$d_{r1} = D_{ir} / 4$		(mm) 16.80
61, d_{r1} の小さい値		(mm) 16.80
K		0.3714
200, d_{r2} の小さい値		(mm) 48.47
補強不要な穴の最大径		d_{fr} (mm) 48.47
<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>		

S2 補 VI-3-3-8-2-5-6 R0

管の穴と補強計算書 (クラス3管)

設計・建設規格 PPD-3420, PPD-3422

NO.		SP2	
形 式		A	
最高使用圧力	P (MPa)	5.20	
最高使用温度	(°C)	40	
主管と管台の角度	α (°)	90	
主 管	材 料	SUS304TP	
	許容引張応力	S_r (MPa)	129
	外 径	D_{or} (mm)	60.50
	内 径	D_{ir} (mm)	53.70
	公称厚さ	t_{ro} (mm)	3.90
	厚さの負の許容差	Q_r	0.50mm
	最小厚さ	t_r (mm)	3.40
	継手効率	η	1.00
管 台	材 料	SUS304	
	外 径	D_{ob} (mm)	30.20
	内 径	D_{ib} (mm)	16.20
	公称厚さ	t_{bn} (mm)	7.10
穴の径		d (mm)	16.20
$d_{r1} = D_{ir} / 4$		(mm)	13.43
61, d_{r1} の小さい値		(mm)	13.43
K			0.3941
200, d_{r2} の小さい値		(mm)	40.21
補強不要な穴の最大径		d_{fr} (mm)	40.21
<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>			

S2 補 VI-3-3-8-2-5-6 R0

管の穴と補強計算書 (クラス3管)

設計・建設規格 PPD-3420, PPD-3422

NO.		SP3	
形 式		A	
最高使用圧力	P (MPa)	5.20	
最高使用温度	(°C)	40	
主管と管台の角度	α (°)	90	
主 管	材 料	STPG370	
	許容引張応力	S_r (MPa)	93
	外 径	D_{or} (mm)	48.60
	内 径	D_{ir} (mm)	42.20
	公称厚さ	t_{ro} (mm)	3.70
	厚さの負の許容差	Q_r	0.50mm
	最小厚さ	t_r (mm)	3.20
	継手効率	η	1.00
管 台	材 料	S25C(100mm<径≤200mm)	
	外 径	D_{ob} (mm)	30.20
	内 径	D_{ib} (mm)	16.20
	公称厚さ	t_{bn} (mm)	7.10
穴の径	d (mm)	16.20	
$d_{r1} = D_{ir} / 4$	(mm)	10.55	
61, d_{r1} の小さい値	(mm)	10.55	
K		0.4666	
200, d_{r2} の小さい値	(mm)	35.11	
補強不要な穴の最大径	d_{fr} (mm)	35.11	
<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>			

S2 補 VI-3-3-8-2-5-6 R0

管の穴と補強計算書 (クラス3管)

設計・建設規格 PPD-3420, PPD-3422

NO.		SP4	
形 式		A	
最高使用圧力	P (MPa)	5.20	
最高使用温度	(°C)	40	
主管と管台の角度	α (°)	90	
主 管	材 料	STPG370	
	許容引張応力	S_r (MPa)	93
	外 径	D_{or} (mm)	34.00
	内 径	D_{ir} (mm)	28.20
	公称厚さ	t_{ro} (mm)	3.40
	厚さの負の許容差	Q_r	0.50mm
	最小厚さ	t_r (mm)	2.90
	継手効率	η	1.00
管 台	材 料	S25C(100mm<径 \leq 200mm)	
	外 径	D_{ob} (mm)	30.20
	内 径	D_{ib} (mm)	16.20
	公称厚さ	t_{bn} (mm)	7.10
穴の径	d (mm)	16.20	
$d_{r1} = D_{ir} / 4$	(mm)	7.05	
61, d_{r1} の小さい値	(mm)	7.05	
K		0.3602	
200, d_{r2} の小さい値	(mm)	32.05	
補強不要な穴の最大径	d_{fr} (mm)	32.05	
<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>			

S2 補 VI-3-3-8-2-5-6 R0

管の穴と補強計算書 (クラス3管)

設計・建設規格 PPD-3420, PPD-3422

NO.		SP5	
形 式		A	
最高使用圧力	P (MPa)	5.20	
最高使用温度	(°C)	40	
主管と管台の角度	α (°)	90	
主 管	材 料	STPG370	
	許容引張応力	S_r (MPa)	93
	外 径	D_{or} (mm)	76.30
	内 径	D_{ir} (mm)	67.20
	公称厚さ	t_{ro} (mm)	5.20
	厚さの負の許容差	Q_r	12.5 %
	最小厚さ	t_r (mm)	4.55
	継手効率	η	1.00
管 台	材 料	S25C(100mm<径 \leq 200mm)	
	外 径	D_{ob} (mm)	30.20
	内 径	D_{ib} (mm)	16.20
	公称厚さ	t_{bn} (mm)	7.10
穴の径	d (mm)	16.20	
$d_{r1} = D_{ir} / 4$	(mm)	16.80	
61, d_{r1} の小さい値	(mm)	16.80	
K		0.5152	
200, d_{r2} の小さい値	(mm)	44.45	
補強不要な穴の最大径	d_{fr} (mm)	44.45	
<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>			

S2 補 VI-3-3-8-2-5-6 R0

管の穴と補強計算書 (クラス3管)

設計・建設規格 PPD-3420, PPD-3422

NO.		SP6
形 式		A
最高使用圧力	P (MPa)	5.20
最高使用温度	(°C)	40
主管と管台の角度	α (°)	90
主 管	材 料	SUS304TP
	許容引張応力	S_r (MPa) 129
	外 径	D_{or} (mm) 48.60
	内 径	D_{ir} (mm) 42.20
	公称厚さ	t_{ro} (mm) 3.70
	厚さの負の許容差	Q_r 0.50mm
	最小厚さ	t_r (mm) 3.20
	継手効率	η 1.00
管 台	材 料	SUS304
	外 径	D_{ob} (mm) 30.20
	内 径	D_{ib} (mm) 16.20
	公称厚さ	t_{bn} (mm) 7.10
穴の径		d (mm) 16.20
$d_{r1} = D_{ir} / 4$		(mm) 10.55
61, d_{r1} の小さい値		(mm) 10.55
K		0.3364
200, d_{r2} の小さい値		(mm) 37.76
補強不要な穴の最大径		d_{fr} (mm) 37.76
<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>		

S2 補 VI-3-3-8-2-5-6 R0

管の穴と補強計算書 (クラス3管)

設計・建設規格 PPD-3420, PPD-3422

NO.		SP7
形 式		A
最高使用圧力	P (MPa)	5.20
最高使用温度	(°C)	40
主管と管台の角度	α (°)	90
主 管	材 料	SUS304TP
	許容引張応力	S_r (MPa) 129
	外 径	D_{or} (mm) 34.00
	内 径	D_{ir} (mm) 28.20
	公称厚さ	t_{ro} (mm) 3.40
	厚さの負の許容差	Q_r 0.50mm
	最小厚さ	t_r (mm) 2.90
	継手効率	η 1.00
管 台	材 料	SUS304
	外 径	D_{ob} (mm) 30.20
	内 径	D_{ib} (mm) 16.20
	公称厚さ	t_{bn} (mm) 7.10
穴の径		d (mm) 16.20
$d_{r1} = D_{ir} / 4$		(mm) 7.05
61, d_{r1} の小さい値		(mm) 7.05
K		0.2597
200, d_{r2} の小さい値		(mm) 33.64
補強不要な穴の最大径		d_{fr} (mm) 33.64
<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>		

S2 補 VI-3-3-8-2-5-6 ROE