資料１４　強度に関する説明書

目　　次

資料１４　強度に関する説明書

資料１４－１　強度計算の基本方針の概要

資料１４－１－１　クラス１機器の強度計算の基本方針

資料１４－１－２　クラス２機器の強度計算の基本方針

資料１４－１－３　クラス３機器の強度計算の基本方針

資料１４－１－４　クラス４機器の強度評価の基本方針

資料１４－１－５　原子炉格納容器の強度計算の基本方針

資料１４　１　６　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

資料１４－１－７　重大事故等クラス３機器の強度評価の基本方針

資料１４－２　強度計算方法の概要

資料１４－２－１　クラス１管の強度計算方法

資料１４－２－２　クラス１弁の強度計算方法

資料１４－２－３　クラス２容器の強度計算方法

資料１４－２－４　クラス２管の強度計算方法

資料１４－２－５　クラス３容器の強度評価方法

資料１４－２－６　クラス３管の強度計算方法

資料１４－２－７　クラス４管の強度計算方法

資料１４－２－８　原子炉格納容器の強度計算方法

資料１４－２－９　重大事故等クラス２容器の強度計算方法

資料１４－２－１０　重大事故等クラス２管の強度計算方法

資料１４－２－１１　重大事故等クラス２ポンプの強度計算方法

資料１４－２－１２　重大事故等クラス２弁の強度計算方法

資料１４－２－１３　重大事故等クラス２支持構造物（容器）の強度計算方法

資料１４－２－１４　重大事故等クラス２支持構造物（ポンプ）の強度計算方法

資料１４－２－１５　重大事故等クラス３機器の強度評価方法

資料１４－３　強度計算書の概要

資料１４－３－１　クラス１管の強度計算書

資料１４－３－２　クラス１弁の強度計算書

資料１４－３－３　クラス２容器の強度計算書

資料１４－３－４　クラス２管の強度計算書
資料１４－３－５　クラス３容器の強度評価書
資料１４－３－６　クラス３管の強度計算書
資料１４－３－７　クラス４管の強度計算書
資料１４－３－８　原子炉格納容器の強度計算書
資料１４－３－９　重大事故等クラス２容器の強度計算書
資料１４－３－１０　重大事故等クラス２管の強度計算書
資料１４－３－１１　重大事故等クラス２ポンプの強度計算書
資料１４－３－１２　重大事故等クラス２弁の強度計算書
資料１４　３　１３　重大事故等クラス２支持構造物（容器）の強度計算書
資料１４－３－１４　重大事故等クラス２支持構造物（ポンプ）の強度計算書
資料１４－３－１５　重大事故等クラス３機器の強度評価書

別添１　竜巻への配慮が必要な施設の強度に関する説明書
別添２　火山への配慮が必要な施設の強度に関する説明書
別添３　溢水防護及び津波防護に係る設備の強度に関する説明書
別添４　発電用火力設備の技術基準による強度に関する説明書
別添５　非常用発電装置（可搬型）の強度に関する説明書
別添６　炉心支持構造物の強度に関する説明書
別添７　原子炉冷却材圧力バウンダリに属する配管に対するLBB成立性評価結果に関する説明書
別添８　地滑りへの配慮が必要な施設の強度に関する説明書

別紙　計算機プログラム（解析コード）の概要

（注）資料１４－３「強度計算書の概要」、資料１４－３－１「クラス１管の強度計算書」、資料１４－３－２「クラス１弁の強度計算書」及び資料１４－３－１０「重大事故等クラス２管の強度計算書」以外は、平成２８年６月１０日付け原規規発第1606105号、平成３０年１月３１日付け原規規発第18013114号及び平成３０年８月６日付け原規規発第1808064号にて認可された工事計画書並びに令和４年３月４日付け原規規発第2203043号にて認可された設計及び工事計画書の記載に変更はない。

資料１４－３　強度計算書の概要

目　　次

頁

1. 概要 ····· T2-添14-3-1

1. 概要

本資料は、クラス１機器、クラス２機器、クラス３機器、クラス４機器、原子炉格納容器、重大事故等クラス２機器、重大事故等クラス２支持構造物及び重大事故等クラス３機器が十分な強度を有することの確認結果を示すものであり、以下の資料により構成されている。

資料１４－３－１　クラス１管の強度計算書
資料１４－３－２　クラス１弁の強度計算書
資料１４－３－３　クラス２容器の強度計算書
資料１４－３－４　クラス２管の強度計算書
資料１４　３　５　クラス３容器の強度評価書
資料１４－３－６　クラス３管の強度計算書
資料１４－３－７　クラス４管の強度計算書
資料１４－３－８　原子炉格納容器の強度計算書
資料１４－３－９　重大事故等クラス２容器の強度計算書
資料１４－３－１０　重大事故等クラス２管の強度計算書
資料１４－３－１１　重大事故等クラス２ポンプの強度計算書
資料１４－３－１２　重大事故等クラス２弁の強度計算書
資料１４－３－１３　重大事故等クラス２支持構造物（容器）の強度計算書
資料１４－３－１４　重大事故等クラス２支持構造物（ポンプ）の強度計算書
資料１４－３－１５　重大事故等クラス３機器の強度評価書

（注）資料１４－３－１「クラス１管の強度計算書」、資料１４－３－２「クラス１弁の強度計算書」及び資料１４－３－１０「重大事故等クラス２管の強度計算書」以外は、平成２８年６月１０日付け原規規発第1606105号、平成３０年１月３１日付け原規規発第18013114号及び平成３０年８月６日付け原規規発第1808064号にて認可された工事計画書の記載に変更はない。

資料１４－３－１　クラス１管の強度計算書

目　　次

頁

1. 原子炉冷却系統施設のクラス１管の強度計算書　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　T2-添14-3-1-1
(1)余熱除去設備のクラス１管の強度計算書　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　T2-添14-3-1-2

1. 原子炉冷却系統施設のクラス１管の強度計算書

(1)余熱除去設備のクラス１管の強度計算書

1. 余熱除去設備のクラス１管の強度計算結果

1.1　管の設計仕様

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
余熱除去設備	弁 (2MOV-8702A、B) ～ 弁 (2MOV-8701A、B)	17.16	343				1

（注1）公称値

（注2）エルボについては管と同等以上の厚さのものを選定する。

1.2　管の厚さ計算結果（告示第501号 第50条）

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　余熱除去設備　　クラス１管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_o (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
1	17.16	343						
	以下余白							

評　　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

1.3　穴の補強計算結果（JSME PPB-3420）

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　余熱除去設備　　クラス１管

使用箇所番号　1－1　　最高使用圧力　　17.16MPa　　最高使用温度　　343℃

主　　管

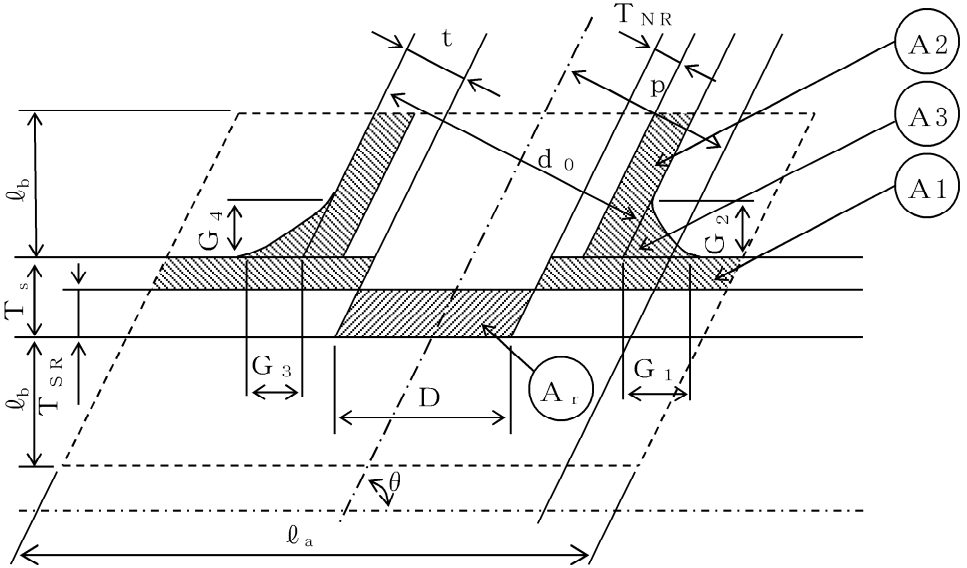
材　　料	設計応力強さ S_m (MPa)	外　　径 D_0 (mm)	内　　径 (mm)	厚　　さ T_s (mm)	計算上必要な厚さ T_{SR} (mm)	補強計算に使用する厚さ (mm)	補強を要しない穴の最大径 d (mm)	補強計算を行う管台
SUS32TP								

管　　台

管　台　名　称	材　　料	設計応力強さ S_m (MPa)	外　　径 d_0 (mm)	内　　径 D (mm)	厚　　さ t (mm)	計算上必要な厚さ T_{NR} (mm)	補強計算に使用する厚さ (mm)
	ASTM A182 F304 (SUSF304 相当)						

設備区分　原子炉冷却系統施設　余熱除去設備　クラス１管

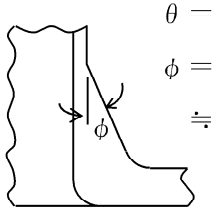
項目			管台名称
補強計算	補強に有効な範囲 (mm)	穴の中心線に平行な直線 ℓ_a	108.6
		主管の面に沿う線 ℓ_b	9.0
	補強に有効な面積 (mm^2)	A1	962
		A2	182
		A3	101
		$A_t = \sum_{i=1}^{3} A_i$	1245
	補強に必要な面積：A_r (mm^2)		350
	評価		A_tは、A_rより大であるので補強は十分である。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

補強に有効な範囲



θ －90° のとき

$\phi = \mathrm{Arctan}(G_1/G_2)$

≒30.9° ≦45°

管台名称

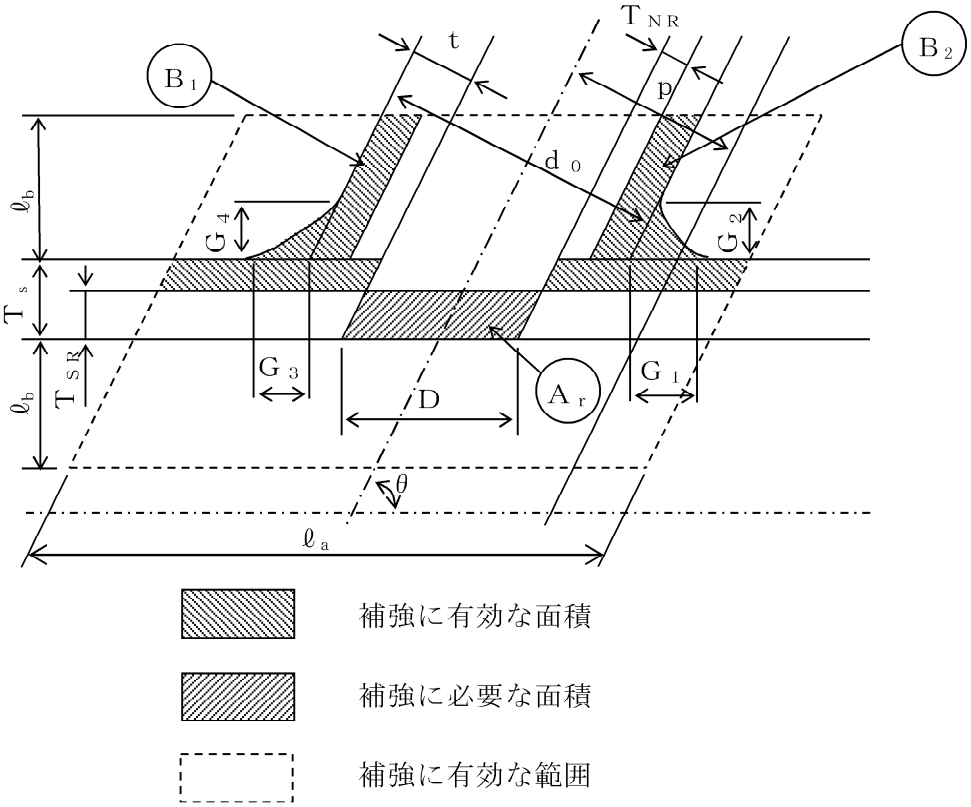
（単位：mm）

θ	d_0	D	t	T_{NR}	T_s	T_{SR}	G_1	G_2	G_3	G_4	φ

設備区分　原子炉冷却系統施設　余熱除去設備　クラス１管

JSME PPB-3424(4)及び(5)の規定

項目		管台名称
補強に必要な面積に関わる適合条件	穴の中心から p の距離内の補強に有効な面積 (mm^2)	1003
	補強に必要な面積 A_r の 3 分の 2 (mm^2)	234
	評　価	穴の中心から p の距離内の補強に有効な面積は、補強に必要な面積の 2/3 以上を満足する。
	B_1 の面積 (mm^2)	622
	B_2 の面積 (mm^2)	622
	補強に必要な面積 A_r の 2 分の 1 (mm^2)	175
	評　価	穴の中心線の両側にある補強に有効な面積は面積の 1/2 以上を満足する。



1.4　管の応力計算結果

申請範囲を含むように、第1-1図に示すブロック①からブロック②について計算を行う。第1-2図から第1-3図に配管系の解析モデル図を示す。なお、申請範囲はすべてクラス１配管である。

（管の区分境界は、

にて記載する。）

ブロック①については、第1-1表「ブロック①配管仕様」並びに第1-2表「質点質量」により計算を行い、管の応力計算結果を第1-3表に示す。

ブロック②については、第1 4表「ブロック②配管仕様」並びに第1 5表「質点質量」により計算を行い、管の応力計算結果を第1-6表に示す。

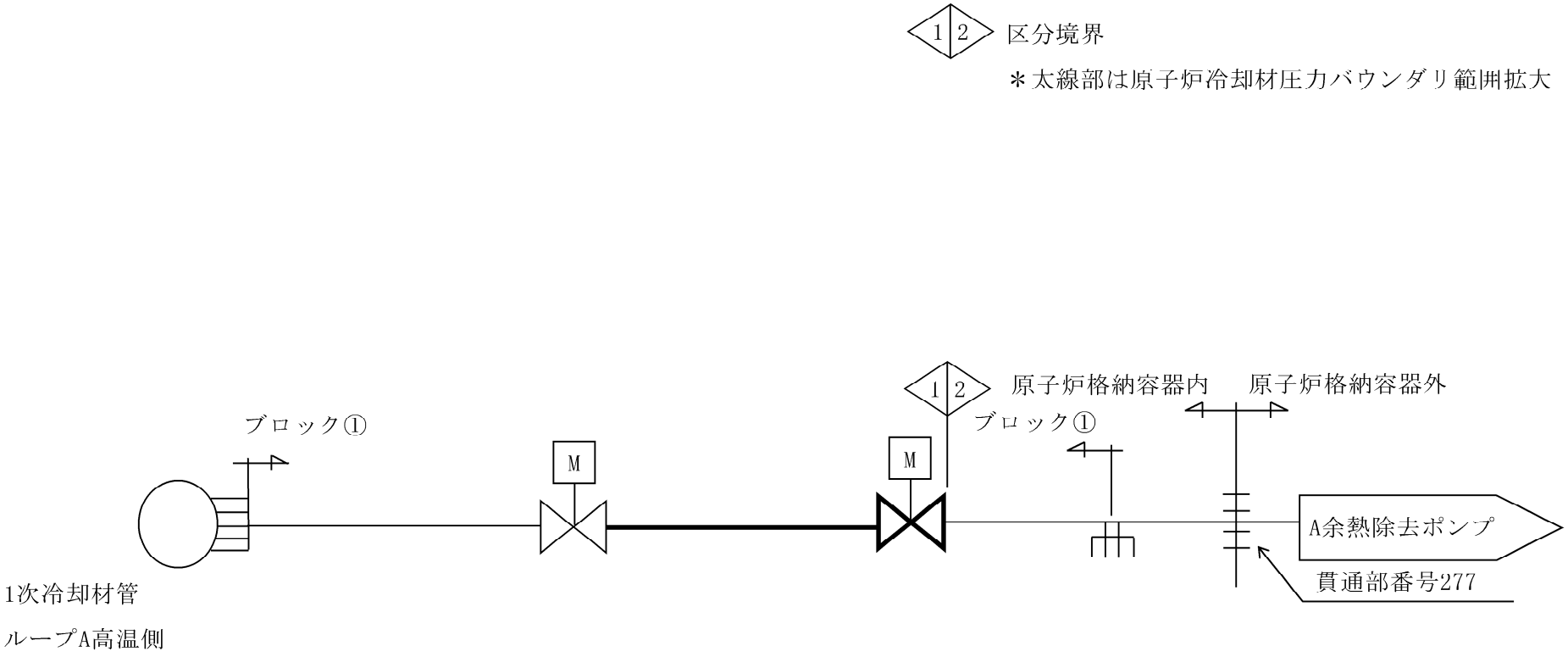
計算結果については、申請範囲にある節点数が15点以下である場合はすべてを記載するが、16点以上である場合は原則下記条件で選んだ15点を代表として記載する。

①各供用状態における一次応力及び、供用状態A及びBにおける一次＋二次応力が最大となる節点

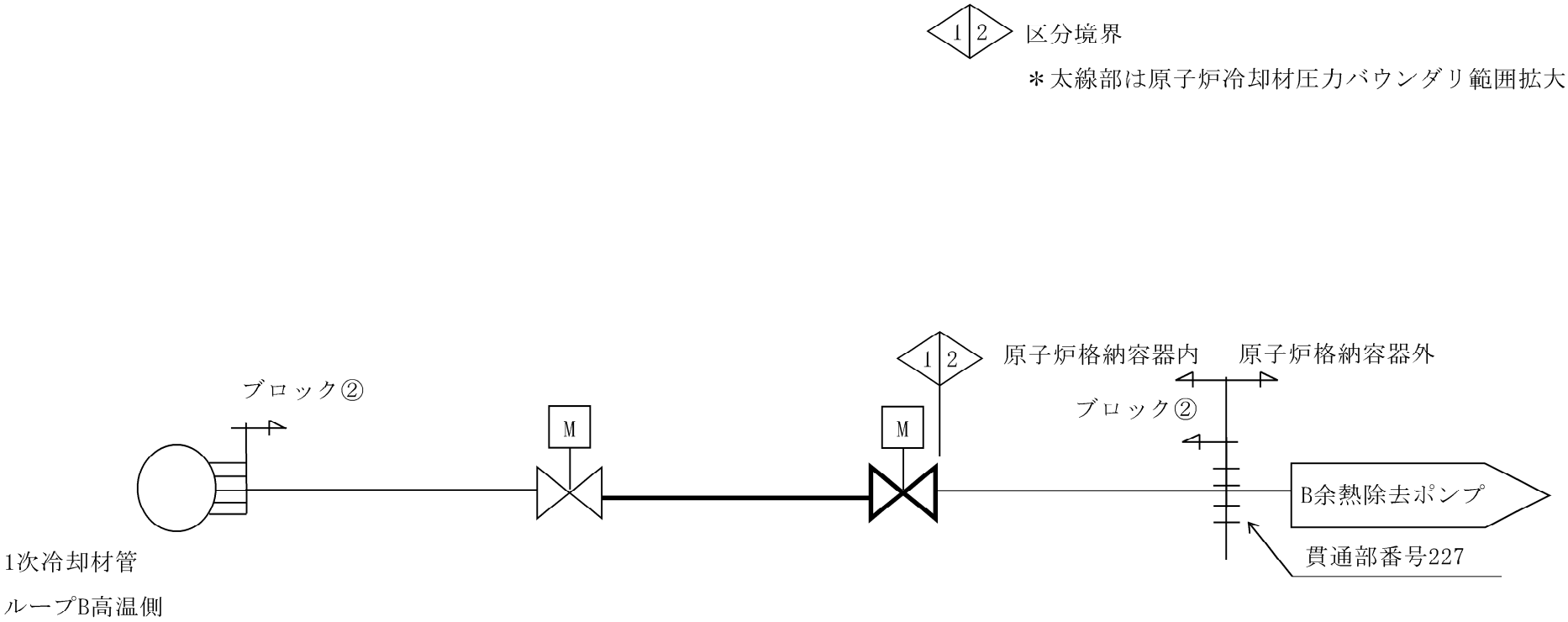
②供用状態A及びBにおける疲労累積係数（0を超えるもの）の大きい順の節点

③設計条件における一次応力の大きい順の節点

応力解析に使用した解析コードは「MSAP[redacted]」である。



第1-1図　ブロック分割図（1/2）



第1-1図　ブロック分割図（2/2）

第 1－2 図
余熱除去設備 解析モデル図
ブロック ①

第 1－3 図

余熱除去設備
解析モデル図

ブロック ②

ブロック①

第1-1表　ブロック①　配管仕様（1/2）

名　　称	単　　位	節点番号 1001 から 901	節点番号 901 から 902
外　　径	mm		
厚　　さ	mm		
材　　料	－		
縦弾性係数 (注 1)	$\times 10^5$ MPa		
熱膨張係数 (注1)	$\times 10^{-5}$ mm/mm℃		
最高使用圧力	MPa		
最高使用温度	℃		
設計応力強さ (注2) （S_m）	MPa		

（注1）最高使用温度における値を示す。

（注2）中請範囲の許容値のみを記載する。

第1-1表　ブロック①　配管仕様（2/2）

名　　称	単　　位	節点番号 902 から 1002
外　　径	mm	
厚　　さ	mm	
材　　料	－	
縦弾性係数 (注1)	$\times 10^5$ MPa	
熱膨張係数 (注1)	$\times 10^{-5}$ mm/mm℃	
最高使用圧力	MPa	
最高使用温度	℃	
設計応力強さ (注2) （S_m）	MPa	

（注1）最高使用温度における値を示す。

（注2）申請範囲の許容値のみを記載する。

第1-2表　ブロック①　質　点　質　量

（単位：kg）

質点番号	質量(注)
901	
902	
911	
912	
619	
617	
618	
616	
615	
613	
614	
610	
611	
609	
607	
606	
605	
604	
603	
602	
601	
600	
612	

第1-3表　ブロック①　管の応力計算結果（JSME PPB-3500）

節点番号	設計条件		供用状態C		供用状態D		供用状態A及び供用状態B			
	一次応力 S (MPa)	許容値 1.5S_m (MPa)	一次応力 S (MPa)	許容値 (注1) (MPa)	一次応力 S (MPa)	許容値 (注2) (MPa)	一次＋二次応力 S_n (MPa)	許容値 3S_m (MPa)	疲労累積係数	許容値
122										
124										
125										
127										
813										
612										
815										
134										
136										
821										
139										
140										
619										
142										
202										
評　価：上記管に発生する応力は、すべて許容値以下であるので強度は十分である。										

（注1）供用状態Cの許容応力は、JSME付録材料図表Part5表1に定める値の2.25倍又はJSME付録材料図表Part5表8に定める値の1.8倍のいずれか小さい方

（注2）供用状態Dの許容応力は、JSME付録材料図表Part5表1に定める値の3倍又はJSME付録材料図表Part5表8に定める値の2倍のいずれか小さい方

ブロック②

第1-4表　ブロック②　配管仕様（1/2）

名　　称	単　　位	節点番号 1001 から 905	節点番号 905 から 901
外　　径	mm		
厚　　さ	mm		
材　　料	－		
縦弾性係数 (注 1)	$\times 10^{5}$ MPa		
熱膨張係数 (注1)	$\times 10^{-5}$mm/mm℃		
最高使用圧力	MPa		
最高使用温度	℃		
設計応力強さ (注2) （S_m）	MPa		

（注1）最高使用温度における値を示す。

（注2）申請範囲の許容値のみを記載する。

第1-4表　ブロック②　配管仕様（2/2）

名　　称	単　　位	節点番号 901 から 101	節点番号 101 から 2227
外　　径	mm		
厚　　さ	mm		
材　　料	－		
縦弾性係数 (注 1)	$\times 10^{5}$ MPa		
熱膨張係数 (注1)	$\times 10^{-5}$mm/mm℃		
最高使用圧力	MPa		
最高使用温度	℃		
設計応力強さ (注2) （S_m）	MPa		

（注1）最高使用温度における値を示す。

（注2）申請範囲の許容値のみを記載する。

第1-5表　ブロック②　質　点　質　量

（単位：kg）

質点番号	質量(注)
901	
902	
905	
906	
605	
604	
601	
600	
602	
606	
608	
607	
609	
611	
612	
613	
132	
615	
614	
603	

第1-6表　ブロック②　管の応力計算結果（JSME PPB-3500）

節点番号	設計条件		供用状態C		供用状態D		供用状態A及び供用状態B			
	一次応力 S (MPa)	許容値 1.5S_m (MPa)	一次応力 S (MPa)	許容値 (注1) (MPa)	一次応力 S (MPa)	許容値 (注2) (MPa)	一次＋二次応力 S_n (MPa)	許容値 3S_m (MPa)	疲労累積係数	許容値
121										
120										
118										
117										
607										
808										
114										
112										
111										
109										
805										
603										
804										
802										
105										
評　価：上記管に発生する応力は、すべて許容値以下であるので強度は十分である。										

（注1）供用状態Cの許容応力は、JSME付録材料図表Part5表1に定める値の2.25倍又はJSME付録材料図表Part5表8に定める値の1.8倍のいずれか小さい方

（注2）供用状態Dの許容応力は、JSME付録材料図表Part5表1に定める値の3倍又はJSME付録材料図表Part5表8に定める値の2倍のいずれか小さい方

資料１４－３－２　クラス１弁の強度計算書

目　　次

頁

1. 原子炉冷却系統施設のクラス１弁の強度計算書　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　T2-添14-3-2-1
(1) 余熱除去設備のクラス１弁の強度計算書　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　T2-添14-3-2-2

1. 原子炉冷却系統施設のクラス１弁の強度計算書

(1) 余熱除去設備のクラス１弁の強度計算書

1. 余熱除去設備のクラス１弁の強度計算結果

1.1　弁の設計仕様

弁番号	主要寸法 (呼び径)	最高使用 圧　　力 (MPa)	最高使用 温　　度 (℃)	番号
2MOV-8701A、B	[redacted]			1

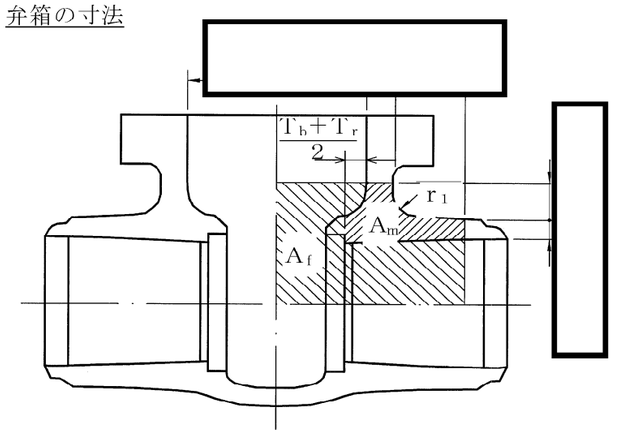
計算書番号	1

クラス１弁

弁番号　2MOV-8701A、B　　呼び径　12B　　弁箱の材料　CF8M　　接続管の材料　SUS316TP

弁箱の応力解析（1/2）　　（外径323.9mm、厚さ33.3mm）

弁箱の寸法

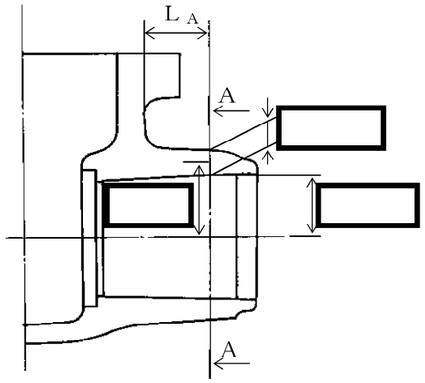


(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	□℃における換算圧力 Ps (MPa)	□℃における設計応力強さ Sm (MPa)	接続管の□℃における設計降伏点 Sy (MPa)	□℃における縦弾性係数 E (MPa)	□℃における熱膨脹係数 α (mm/mm℃)

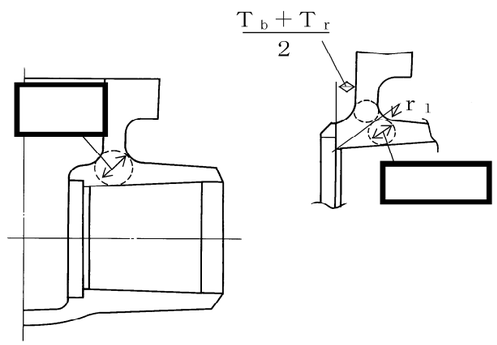
流体部面積 Af (mm²)	金属部面積 Am (mm²)	接続管の断面積の1/2 A1 (mm²)	AA断面の金属部の断面積 A2 (mm²)	接続管の断面係数 Z1 (mm³)	AA断面の断面係数 Z2 (mm³)	AA断面の極断面係数 Zp (mm³)	厚さ方向の温度勾配による最大熱応力 QT (MPa)

圧力の最大変化幅 ΔPfm (MPa)	厚板部分と薄板部分の平均温度の差の最大値 ΔT (℃)	流体温度の最大変化幅 ΔTfm (℃)	応力係数 Cb	応力係数 C2	応力係数 C3	応力係数 C4	応力係数 C5	ネック部の角度による係数 K	繰返しピーク応力強さの割増し係数 Ke	材料の種類に応じた値 q	材料の種類に応じた値 A0	材料の種類に応じた値 B0



(2) 弁箱の応力

項目	一次応力 S	配管反力による二次応力			一次＋二次応力 Sn		局部一次応力
	内圧による一次応力	軸方向 Pd	曲げ Pb	ねじり Pt	起動時及び停止時	起動時及び停止時以外	応力（局部一次応力）
計算応力 (MPa)							
許容応力 (MPa)							
評価	JSME VVB-3320に記載の許容応力以下であるので、強度は十分である。	すべてJSME VVB-3330に記載の許容応力以下であるので、強度は十分である。			すべてJSME VVB-3340に記載の許容応力以下であるので、強度は十分である。		JSME VVB-3350に記載の許容応力以下であるので、強度は十分である。



（単位：mm）

計算書番号	1

クラス１弁

弁番号　2MOV-8701A、B

弁箱の応力解析 (2/2)

配管反力による二次応力の最大値 P_e (MPa)	一次＋二次応力	運転状態	流体温度変動		流体温度変動の振幅	ピーク応力強さ	繰返しピーク応力強さ	実際の繰返し回数	許容繰返し回数	実際の繰返し回数と許容繰返し回数の比	評　価
			加熱	冷却							
83											(ｲ)起動時及び停止時の許容繰返し回数は、JSME VVB-3360に規定される許容繰返し回数2,000回以上を満足するので強度は十分である。 (ﾛ)疲労累積係数は、JSME VVB-3370に規定される疲労累積係数１以下を満足するので強度は十分である。

計算書番号	1

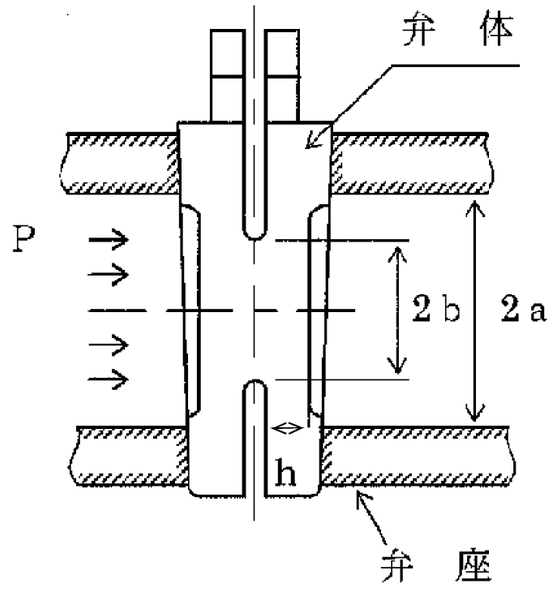
クラス１弁

弁番号　2MOV-8701A、B

弁体の応力計算

最高使用 圧　　力 P （MPa）	最高使用 温　　度 （℃）	弁体の材料	最高使用温度における 設計応力強さ S_m （MPa）	ポアソン比 ν	弁座部流路 内径の1/2 a （mm）	弁体ボス部の径 の1/2 b （mm）	弁体の厚さ h （mm）	一　次　応　力	
								計算応力 σ_D （MPa）	許容応力 $1.5S_m$ （MPa）

評　価	弁体に生ずる計算応力は、JSME VVB-3380に規定される許容応力以下であるので、強度は十分である。



計算書番号	1

クラス１弁

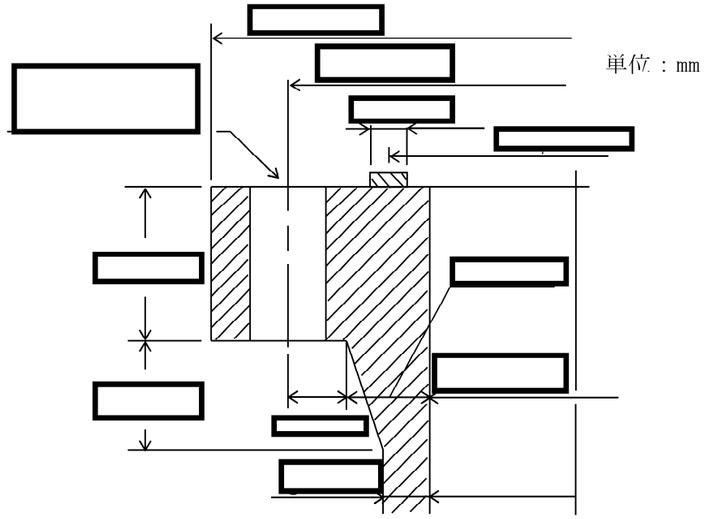
弁番号　2MOV-8701A、B
フランジ及びボルトの応力解析

(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 (℃)	ﾌﾗﾝｼﾞ部に作用する機械的鉛直荷重 F_m (N)	設計圧力 P_{FD} (MPa)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における設計応力強さ S_m (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における設計応力強さ S_m (MPa)	ボルト 本数 n	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法(mm) 外径 G_0	ガスケット 寸法(mm) 幅 N	ガスケット 寸法(mm) 厚さ	ガスケット係数 m	最小設計締付圧力 y (MPa)	有効幅 b (mm)

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力			
	計算応力 (MPa)			許容応力 $1.5S_m$ (MPa)
M_0 (N･mm)	軸方向応力 σ_H	半径方向応力 σ_R	周方向応力 σ_T	



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力		
計算応力 (MPa)		許容応力 (MPa)
使用状態時 σ_{MO}	ガスケット締付時 σ_{MA}	

評　価	フランジに生ずる計算応力及びボルトに生ずる計算応力は、JSME VVB-3390に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	1

クラス１弁

弁番号　2MOV-8701A、B　　呼び径　12B　　弁箱の材料　CF8M　　弁ふたの材料　CF8M

弁箱、弁ふた及び弁箱ネック部の厚さ計算

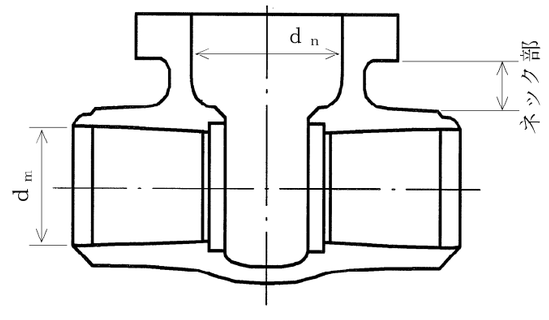
最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 (℃)	許容圧力 (MPa)	P_1、P_2に対応する別表第3に規定する値 (mm)	弁箱、弁ふたの厚さ		ネック部内径 d_n (mm)	弁入口流路内径 d_m (mm)	ネック部内径と弁入口流路内径の比 d_n/d_m	d_n/d_mが1.5以下である弁箱のネック部の厚さ	
				計算上必要な厚さ t (mm)	実際使用最小厚さ (mm)				計算上必要な厚さ t_m (mm)	実際使用最小厚さ (mm)

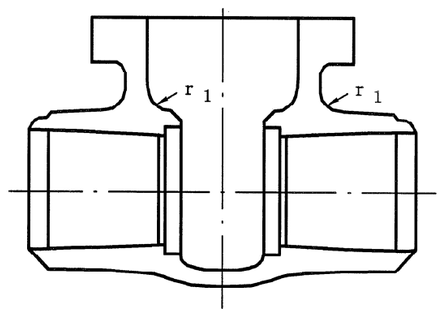
評　価	弁箱、弁ふた及び弁箱ネック部の実際使用最小厚さは、JSME VVB-3210に規定される計算上必要な厚さ以上であるので強度は十分である。

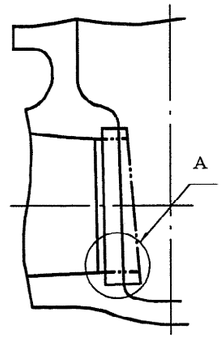
弁箱の形状規定

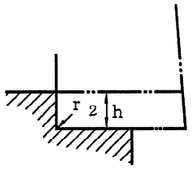
弁箱のネック部と流路部の交わる部分のすみの丸みの半径 r_1 (mm)	弁座挿入部のすみの丸みの半径 r_2 (mm)	ネック部内径と弁入口流路内径の比 d_n/d_m	弁箱、弁ふたの計算上必要な厚さ t (mm)	弁座挿入部高さ h (mm)	弁箱の形状規定		
					r_1	r_2	d_n/d_m

評　価	弁箱の形状はJSME VVB-3410、3411の規定を満足するので、強度は十分である。









A部詳細

資料１４－３－１０　重大事故等クラス２管の強度計算書

目　　　次

頁

1. 重大事故等クラス２管の強度評価対象機器リスト ･･････････････････････ T2-添14-3-10-1
(1) 適用規格 ･･ T2-添14-3-10-1
(2) 略語の定義 ･･ T2-添14-3-10-2

2. 原子炉冷却系統施設の重大事故等クラス２管の強度計算書 ････････････ T2-添14-3-10-11
(1) 一次冷却材の循環設備の重大事故等クラス２管の強度計算書 ･･･････ T2-添14-3-10-12
(2) 主蒸気・主給水設備の重大事故等クラス２管の強度計算書 ･････････ T2-添14-3-10-76
(3) 余熱除去設備の重大事故等クラス２管の強度計算書 ･･･････････････ T2-添14-3-10-105
(4) 非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備の重大事故等クラス２管の
強度計算書 ･･ T2-添14-3-10-114
(5) 格納容器再循環サンプスクリーンの強度計算書 ････････････････････ T2-添14-3-10-156
(6) 原子炉補機冷却設備の重大事故等クラス２管の強度計算書 ･････････ T2-添14-3-10-159
(7) 蒸気タービンの附属設備の重大事故等クラス２管の強度計算書 ････ T2-添14-3-10-279

3. 計測制御系統施設の重大事故等クラス２管の強度計算書 ････････････ T2-添14-3-10-306
(1) ほう酸注入機能を有する設備の重大事故等クラス２管の
強度計算書 ･･ T2-添14-3-10-307
(2) 制御用空気設備の重大事故等クラス２管の強度計算書 ････････････ T2-添14-3-10-319
(3) 計測装置の重大事故等クラス２管の強度計算書 ･･････････････････ T2-添14-3-10-338

4. 放射線管理施設の重大事故等クラス２管の強度計算書 ･･････････････ T2-添14-3-10-345
(1) 換気設備の重大事故等クラス２管の強度計算書 ･･････････････････ T2-添14-3-10-346

5. 原子炉格納施設の重大事故等クラス２管の強度計算書 ･･････････････ T2-添14-3-10-428
(1) 圧力低減設備その他の安全設備の重大事故等クラス２管の
強度計算書 ･･ T2-添14-3-10-429
(2) 格納容器再循環サンプスクリーンの強度計算書 ･･････････････････ T2-添14-3-10-464
(3) 格納容器排気筒の強度計算書 ･･････････････････････････････････ T2-添14-3-10-466

（注1）(1)「一次冷却材の循環設備の重大事故等クラス２管の強度計算書」以外は、平成３０年８月６日付け原規規発第1808064号にて認可された工事計画書の記載に変更はない。

1. 重大事故等クラス２管の強度評価対象機器リスト

(1) 適用規格

第1表に資料14-1-6「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」に基づく強度評価対象機器リスト及び適用規格の選定結果を示す。

以下に評価区分及び準用した評価式の同等性評価区分の凡例を示す。

評価区分

①既工事計画書における評価結果又は既に実施された評価結果の確認による評価

②JSME又は告示第501号のいずれか安全側の規格による評価 (注1)(注2)

③JSMEによる評価 (注1)

（注1）JSME又は告示第501号によらない場合は、これと同等性を示す方法による評価を実施する。

（注2）告示第501号による評価を実施している場合は、JSMEによる評価と比較し、安全側の評価を実施する。

同等性評価区分

a. 評価式が規定されていない場合

(a) 長方形板の大たわみ式 (注3)を用いた評価

(b) クラス３ポンプの規定を準用した評価

(c) ねじ山のせん断破壊式 (注4)を用いた評価

(d) クラス３容器の規定を準用した評価

b. 精緻な評価を実施する必要がある場合

(a) クラス１容器（第１種容器）の規定を準用した評価

（注3）機械工学便覧に記載されている4辺単純支持の長方形板が等分布荷重を受ける場合の長方形板の大たわみ式

（注4）機械工学便覧に記載されているねじ山のせん断破壊荷重評価式

(2) 略語の定義

強度評価対象機器リストに用いる略語について、以下に説明する。

DBクラス：設計基準対象施設としての機器クラス

	略語	定　　義
設計基準対象施設	DB-1	技術基準規則第二条第二項第三十二号に規定する「クラス１容器」、「クラス１管」、「クラス１ポンプ」又は「クラス１弁」及びこれらを支持する構造物
	DB-2	技術基準規則第二条第二項第三十三号に規定する「クラス２容器」、「クラス２管」、「クラス２ポンプ」又は「クラス２弁」及びこれらを支持する構造物
	DB-3	技術基準規則第二条第二項第三十四号に規定する「クラス３容器」又は「クラス３管」
	DB-4	技術基準規則第二条第二項第三十五号に規定する「クラス４管」
	格納容器 (注)	技術基準規則第二条第二項第二十八号に規定する「原子炉格納容器」
	炉心支持構造物	原子炉圧力容器の内部において、燃料集合体を直接に支持するか又は拘束する部材
	火力技術基準	発電用火力設備に関する技術基準を定める省令の規定を準用するもの。
	Non	上記以外の容器、管、ポンプ、弁又は支持構造物
	―	当該施設において設計基準対象施設として使用しないもの又は上記以外のもの。

（注）「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版（2007年追補版含む。））＜第Ⅰ編 軽水炉規格＞JSME S NC1-2005/2007」（日本機械学会）」における「クラスＭＣ」である。

SAクラス：重大事故等対処設備としての重大事故等機器クラス

	略語	定　　義
重大事故等対処設備	SA-2	技術基準規則第二条第二項第三十八号に規定する「重大事故等クラス２容器」、「重大事故等クラス２管」、「重大事故等クラス２ポンプ」又は「重大事故等クラス２弁」及びこれらを支持する構造物

DB条件：設計基準対象施設としての使用時における最高使用圧力及び最高使用温度

SA条件：重大事故等時における使用時の値

第1表　強度評価対象リスト

機器名		既設又は新設か	クラスアップ(注1)するか			設計条件に変更があるか					既工事計画書における評価結果又は既に実施された評価結果の有無	評価区分	同等性評価区分	破壊じん性	強度評価結果
			DBクラス	SAクラス	クラスアップの有無	DB条件		SA条件		条件変更の有無				施設時の要求に適合したか	
						圧力(MPa)	温度(℃)	圧力(MPa)	温度(℃)						
原子炉冷却系統施設	一次冷却材の循環設備の重大事故等クラス２管	既設	DB-1	SA-2	無					有	有	②	－	適合	本資料2.(1)参照
										有	有	②	－		
	主蒸気・主給水設備の重大事故等クラス２管	既設	DB-2	SA-2	無					有	有	②	－	適合	本資料2.(2)参照
			DB-2	SA-2	無					有	有	②	－		
			DB-3	SA-2	有					有	有	②	－		
			DB-3	SA-2	有					有	有	②	－		
	余熱除去設備の重大事故等クラス２管	既設	DB-1	SA-2	無					有	有	②	－	適合	本資料2.(3)参照
			DB-2	SA-2	無					無	有	①	－		
	非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備の重大事故等クラス２管	既設	DB-1	SA-2	無					有	有	②	－	適合	本資料2.(4)参照
			DB-2	SA-2	無					無	有	①	－		
										有	有	②	－		
										無	有	①	－		
										無	有	①	－		
										無	有	①	－		
										無	有	①	－		
										無	有	①	－		
										無	有	①	－		
			－	SA-2	－					－	－	③	－		
										－	－	③	－		
										－	－	③	－		

機器名		既設又は新設か	クラスアップ(注1)するか			設計条件に変更があるか					既工事計画書における評価結果又は既に実施された評価結果の有無	評価区分	同等性評価区分	破壊じん性	強度評価結果
						DB条件		SA条件							
			DBクラス	SAクラス	クラスアップの有無	圧力(MPa)	温度(℃)	圧力(MPa)	温度(℃)	条件変更の有無				施設時の要求に適合したか	
原子炉冷却系統施設	非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備の重大事故等クラス２管	既設	—(注3)	SA-2	—					—	—	①	—	適合	本資料2.(4)参照
										—	—	①	—		
										—	—	①	—		
										—	—	③	—		
										—	—	①	—		
										—	—	①	—		
		新設	—	SA-2	—					—	—	③	—	適合	本資料2.(4)参照
										—	—	③	—		
										—	—	③	—		
										—	—	③	—		
										—	—	③	—		
										—	—	③	—		
	格納容器再循環サンプスクリーン	既設	DB-2	SA-2	無					有	有	③	—	適合	本資料2.(5)参照

機器名		既設又は新設か	クラスアップ(注1)するか			設計条件に変更があるか					既工事計画書における評価結果又は既に実施された評価結果の有無	評価区分	同等性評価区分	破壊じん性	強度評価結果
						DB条件		SA条件						施設時の要求に適合したか	
			DBクラス	SAクラス	クラスアップの有無	圧力(MPa)	温度(℃)	圧力(MPa)	温度(℃)	条件変更の有無					
原子炉冷却系統施設	原子炉補機冷却設備の重大事故等クラス２管	既設	DB-2	SA-2	無					有	有	②	—	適合	本資料2.(6)参照
										有	有	②	—		
										有	有	②	—		
			DB-3	SA-2	有					有	有	②	—		
										無	有	②	—		
										有	有	②	—		
										有	有	②	—		
										無	有	②	—		
										無	有	②	—		
			—	SA-2	—					—	—	②	—		
										—	—	②	—		
										—	—	②	—		
										—	—	②	—		
										—	—	②	—		
										—	—	②	a.(c)(注9)		
										—	—	②	—		
										—	—	②	—		

機器名		既設又は新設か	クラスアップ(注1)するか			設計条件に変更があるか					既工事計画書における評価結果又は既に実施された評価結果の有無	評価区分	同等性評価区分	破壊じん性	強度評価結果
			DBクラス	SAクラス	クラスアップの有無	DB条件		SA条件		条件変更の有無				施設時の要求に適合したか	
						圧力(MPa)	温度(℃)	圧力(MPa)	温度(℃)						
原子炉冷却系統施設	原子炉補機冷却設備の重大事故等クラス２管	新設	－	SA-2	－					－	－	③	－	適合	本資料2.(6)参照
										－	－	③	－		
										－	－	③	－		
										－	－	③	－		
										－	－	③	－		
										－	－	③	－		
										－	－	③	－		
										－	－	③	－		
										－	－	③	－		
										－	－	③	－		
										－	－	③	－		
										－	－	③	－		
	蒸気タービンの附属設備の重大事故等クラス２管	既設	火力技術基準	SA 2	有					無	無	②	－	適合	本資料2.(7)参照
										無	有	②	－		
										無	無	②	－		
										無	無	②	－		
										無	無	②	－		
			－	SA-2	－					－	－	③	－	適合	
										－	－	③	－		
										－	－	③	－		
										－	－	③	－		
										－	－	③	－		
										－	－	③	－		
		新設	－	SA-2	－					－	－	③	－	適合	
										－	－	③	－		

機器名		既設又は新設か	クラスアップ(注1)するか			設計条件に変更があるか					既工事計画書における評価結果又は既に実施された評価結果の有無	評価区分	同等性評価区分	破壊じん性	強度評価結果
			DBクラス	SAクラス	クラスアップの有無	DB条件		SA条件		条件変更の有無				施設時の要求に適合したか	
						圧力(MPa)	温度(℃)	圧力(MPa)	温度(℃)						
計測制御系統施設	ほう酸注入機能を有する設備の重大事故等クラス２管	既設	DB-2	SA-2	無					無	有	①	—	適合	本資料3.(1)参照
										無	有	①	—		
										無	有	①	—		
	制御用空気設備の重大事故等クラス２管	既設	DB-2	SA-2	無					無	無	②	—	適合	本資料3.(2)参照
										有	無	②	—		
										有	無	②	—		
										無	無	②	—		
			DB-3	SA-2	有					無	無	②	—		
			—	SA-2	—					—	—	③	—		
										—	—	③	—		
		新設	—	SA-2	—					—	—	③	a.(c)(注9)	適合	
										—	—	③	a.(c)(注9)		
										—	—	③	—		

機器名		既設又は新設か	クラスアップ(注1)するか			設計条件に変更があるか					既工事計画書における評価結果又は既に実施された評価結果の有無	評価区分	同等性評価区分	破壊じん性	強度評価結果
						DB条件		SA条件							
			DBクラス	SAクラス	クラスアップの有無	圧力(MPa)	温度(℃)	圧力(MPa)	温度(℃)	条件変更の有無				施設時の要求に適合したか	
計測制御系統施設	計測装置の(注11)重大事故等クラス２管	既設	－	SA-2	－					－	－	②	－	適合	本資料3.(3)参照
										－	－	②	－		
										－	－	②	－		
										－	－	②	－		
原子炉格納施設	圧力低減設備その他の安全設備の重大事故等クラス２管	既設	DB-2	SA-2	無					無	有	①	－	適合	本資料5.(1)参照
										無	有	②	－		
										無	有	①	－		
										無	有	②	－		
										無	無	①	－		
										無	無	②	－		
		新設	－	SA-2	－					－	－	③	－	適合	
										－	－	③	－		

機器名		既設又は新設か	クラスアップ(注1)するか			設計条件に変更があるか				既工事計画書における評価結果又は既に実施された評価結果の有無	評価区分	同等性評価区分	破壊じん性	強度評価結果
			DBクラス	SAクラス	クラスアップの有無	DB条件		SA条件		条件変更の有無			施設時の要求に適合したか	
						圧力(MPa)	温度(℃)	圧力(MPa)	温度(℃)					
原子炉格納施設	圧力低減設備その他の安全設備の重大事故等クラス２管	既設	DB-4	SA-2	有					－	－	②	－	適合	本資料5.(1)参照
										－	－	②	－		
										－	－	②	－		
										－	－	②	－		
										－	－	②	－		
										－	－	②	－		
										－	－	②	－		
										－	－	②	－		
										－	－	②	－		
			－	SA-2	－					－	－	②	－		
	格納容器再循環サンプスクリーン														本資料5.(2)参照
	格納容器排気筒(注11)	既設	－	SA-2	－					－	－	②	－	適合	本資料5.(3)参照

（注1）クラスアップする機器とは、クラス１機器又はクラス２機器に属さない設備のうち、重大事故等クラス２機器となるものである。

（注2）本範囲は、原子炉冷却系統施設のうち非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備と兼用する。

（注3）本範囲は、原子炉冷却系統施設のうち化学体積制御設備のクラス１管又はクラス２管を重大事故等クラス２管として兼用する。

（注4）本範囲は、原子炉冷却系統施設のうち余熱除去設備と兼用する。

（注5）本範囲は、原子炉冷却系統施設のうち蒸気タービンの附属設備と兼用する。

（注6）本範囲は、原子炉格納施設のうち圧力低減設備その他の安全設備（格納容器安全設備）と兼用する。

（注7）格納容器再循環サンプスクリーンは、その機能及び構造上耐圧機能を必要としないため、最高使用圧力は適用されないが、ここでは、原子炉格納容器の最高使用圧力を（　）内に示す。

（注8）本範囲は、計測制御系統施設のうちほう酸注入機能を有する設備と兼用する。

（注9）本範囲の強度評価のうち、ねじ部の強度評価が該当する。

（注10）本範囲は原子炉冷却系統施設のうち一次冷却材の循環設備と兼用する。

（注11）本範囲は別表対象外の設備である。

2. 原子炉冷却系統施設の重大事故等クラス２管の強度計算書

(1) 一次冷却材の循環設備の重大事故等クラス２管の強度計算書

1. 一次冷却材の循環設備の重大事故等クラス２管の強度計算結果

1.1 管の設計仕様

名称			最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
一次冷却材の循環設備	ホットレグ	原子炉容器出口管台～蒸気発生器入口50°径違いエルボ	17.16 (注2) 18.5	343 (注2) 360				(注4)
		蒸気発生器入口50°径違いエルボ	17.16 (注2) 18.5	343 (注2) 360				
		蒸気発生器入口50°径違いエルボ～蒸気発生器入口管台	17.16 (注2) 18.5	343 (注2) 360				
		14B一次冷却系加圧器サージライン用管台	17.16 (注2) 18.5	343 (注2) 360				
		12B余熱除去ライン用管台	17.16 (注2) 18.5	343 (注2) 360				
	クロスオーバレグ	蒸気発生器出口40°エルボ	17.16 (注2) 18.5	343 (注2) 360				

名称			最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
一次冷却材の循環設備	クロスオーバレグ	蒸気発生器出口 40° エルボ ～ 蒸気発生器出口 90° エルボ	17.16 (注2) 18.5	343 (注2) 360				(注4)
		蒸気発生器出口 90° エルボ	17.16 (注2) 18.5	343 (注2) 360				
		蒸気発生器出口 90° エルボ ～ 冷却材ポンプ吸込口 90° エルボ	17.16 (注2) 18.5	343 (注2) 360				
		冷却材ポンプ吸込口 90° エルボ	17.16 (注2) 18.5	343 (注2) 360				
	コールドレグ	冷却材ポンプ吐出口 ～ 原子炉容器入口 32° エルボ	17.16 (注2) 18.5	343 (注2) 360				
		原子炉容器入口 32° エルボ	17.16 (注2) 18.5	343 (注2) 360				
		12B 安全注入系 ライン用管台	17.16 (注2) 18.5	343 (注2) 360				

名称			最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
一次冷却材の循環設備	コールドレグ	6B 安全注入系 ライン用管台	17.16 (注2) 18.5	343 (注2) 360				(注4)
		3B 化学体積 制御系 ライン用管台	17.16 (注2) 18.5	343 (注2) 360				
	14B 1次冷却系 加圧器サージ ライン用管台 ～ 加圧器		17.16 (注2) 18.5	360				(注5)
	加圧器 ～ 弁 (2V-8010A、B、C)		17.16 (注2) 18.5	360				
	加圧器 ～ 弁 (2MOV-8000A、B) 入口 レジューサ (6×3)		17.16 (注2) 18.5	360				

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
一次冷却材の循環設備	弁 (2MOV-8000A,B) 入口 レジューサ (6×3) ～ 弁 (2PCV-444A、 2PCV-445)	17.16 18.5 (注2)	360				(注5)
	弁(2V-8378B) ～ 3B 化学体積 制御系 ライン用管台	17.16 18.5 (注2)	343 360 (注2)				
	12B 余熱除去 ライン用管台 ～ 弁 (2MOV-8702 A、B)	17.16 18.5 (注2)	343 360 (注2)				
	介 (2V-8948A、B、C) ～ 12B 安全注入系 ライン用管台	17.16 18.5 (注2)	343 360 (注2)				
	弁 (2V-8945A、B、C) ～ 6B 安全注入系 ライン用管台	17.16 18.5 (注2)	343 360 (注2)				

（注1）公称値

（注2）重大事故等時における使用時の値。

（注3）エルボについては管と同等以上の厚さのものを選定する。

（注4）本範囲は、クラス１管を重大事故等クラス２管として兼用する。
強度計算結果については、「1.2　管の応力計算結果（一次冷却材管）」に示す。

（注5）本範囲は、クラス１管を重大事故等クラス２管として兼用する。
強度計算結果については、「1.3　管の応力計算結果（一次冷却材管を除く）」に示す。

1.2　管の応力計算結果（一次冷却材管）

1.2.1　概要

一次冷却材管が十分な強度を有することを確認するための強度計算の条件及びその結果について記載したものである。

1.2.2　解析箇所

一次冷却材管の応力解析は，第 1.2-1 図に示す代表箇所について行う。

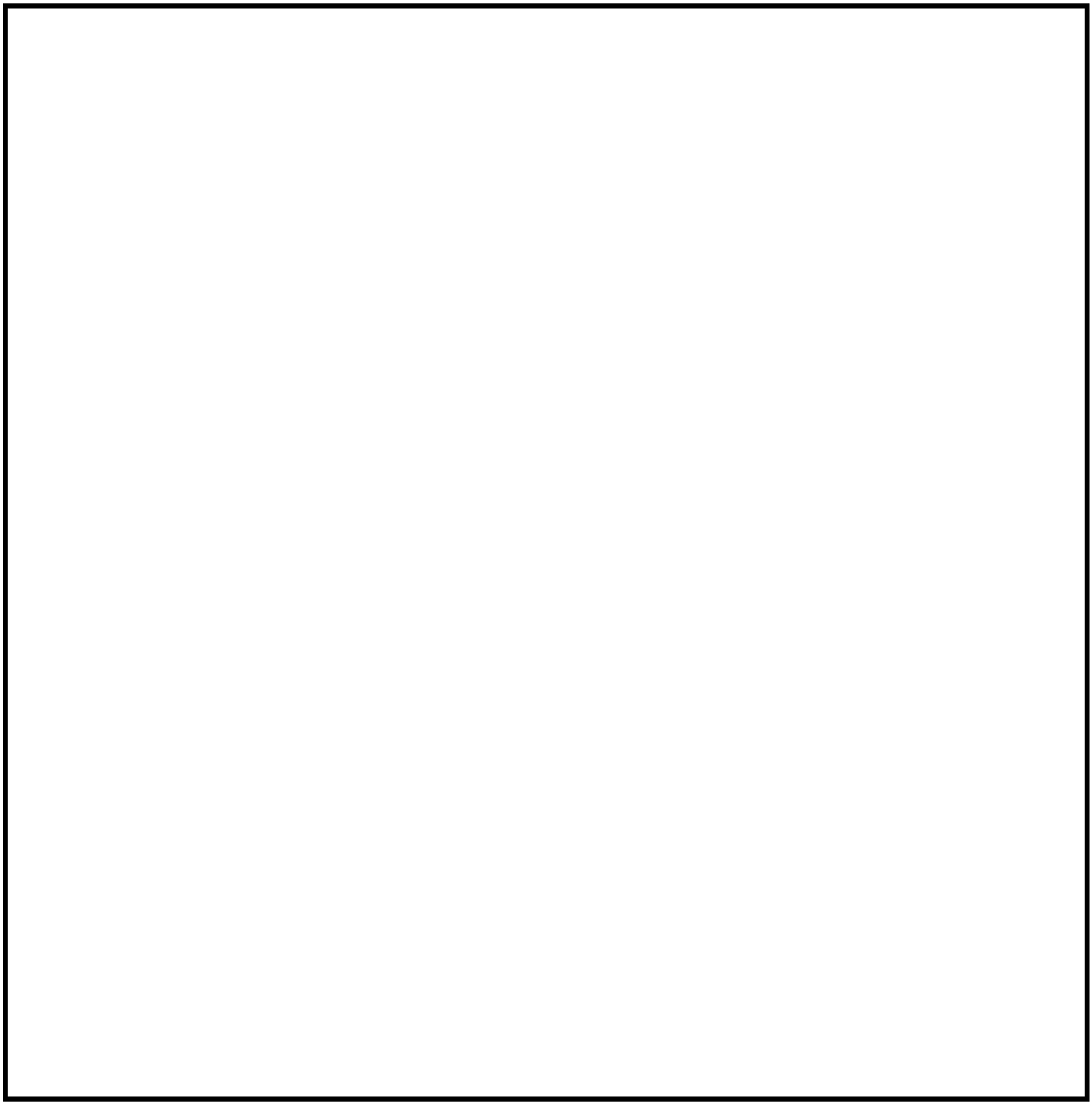
一次冷却材管の応力解析箇所を第 1.2-1 表及び第 1.2-1 図～第 1.2-4 図に示す。

第 1.2-1 表　一次冷却材管応力解析箇所　(1/2)

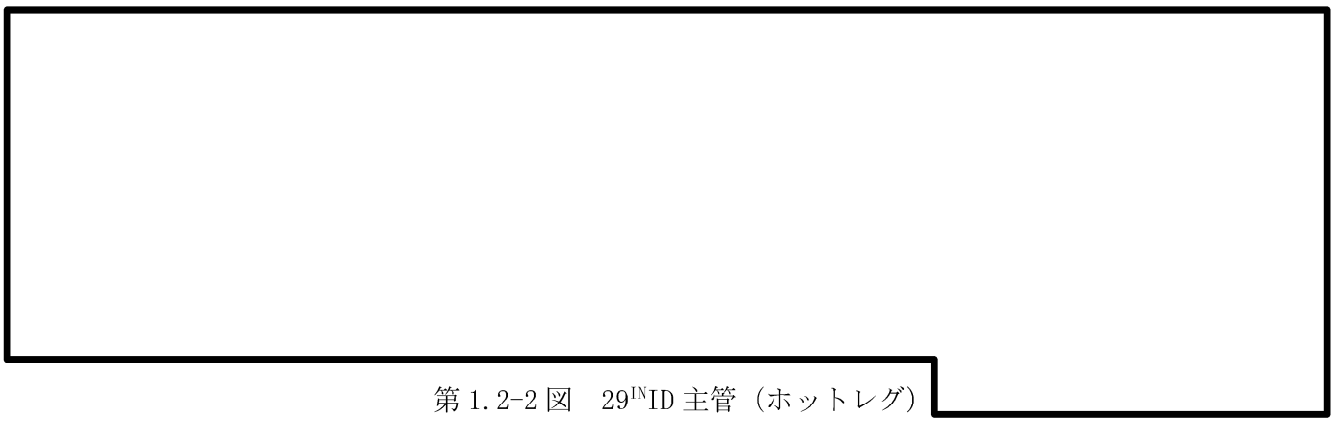
位　　置		節点番号	応力解析箇所
一次冷却材管 (第 1.2-2 図)	29^{IN}ID 主管 (ホットレグ)	107	原子炉容器出口管台溶接部
		109	直管
		111	直管と直管の溶接部
		112	50°径違いエルボと直管の溶接部
		110	50°エルボ
		113	50°エルボ中心
		116	50°エルボ
		114	50°エルボと短管の溶接部
		117	短管
		118	蒸気発生器入口管台溶接部
一次冷却材管 (第 1.2-3 図)	31^{IN}ID 主管 (クロスオーバレグ)	141	蒸気発生器出口管台溶接部
		142	40°エルボ
		146	40°エルボ
		143	40°エルボ中心
		148	40°エルボ
		145	40°エルボ
		147	40°エルボと立上り管の溶接部
		149	立上り管中心
		151	90°エルボと立上り管の溶接部
		152	90°エルボ
		153	90°エルボ中心
		155	90°エルボ
		157	90°エルボと直管の溶接部
		159	直管中心部
		160	90°エルボと直管の溶接部
		161	90°エルボ
		163	90°エルボ中心
		165	90°エルボ
		167	冷却材ポンプ入口溶接部

第 1.2-1 表　一次冷却材管応力解析箇所　(2/2)

位　置		節点番号	応力解析箇所
一次冷却材管 (第 1.2-4 図)	27.5^{IN}ID 主管 (コールドレグ)	181	冷却材ポンプ出口溶接部
		183	直管
		185	32°エルボと直管の溶接部
		189	32°エルボ中心
		194	原子炉容器入口管台溶接部
一次冷却材管 (第 1.2-1 図)	管　台	—	14B 一次冷却系加圧器サージライン用管台 （Aループ)
		—	12B 安全注入系ライン用管台 （A，B，Cループ)
		—	6B 安全注入系ライン用管台 （A，B，Cループ)
		—	3B 化学体積制御系ライン用管台 （Bループ)

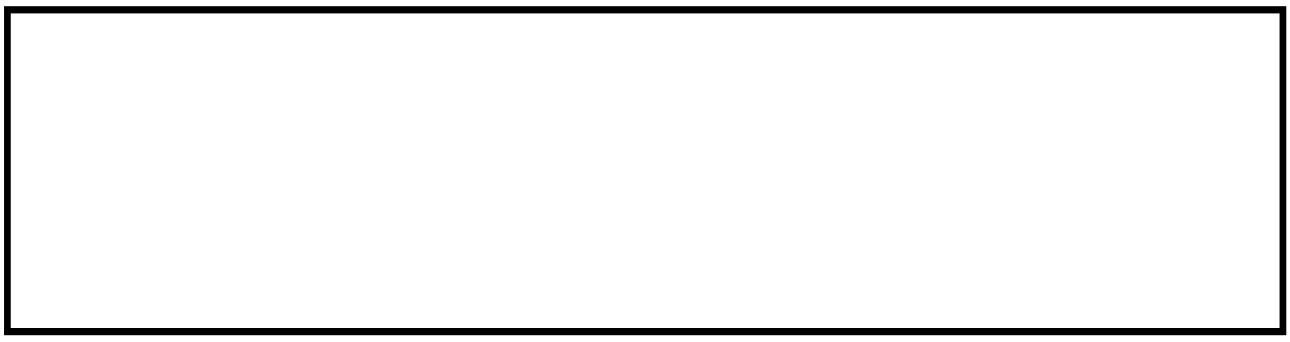


第 1.2-1 図　一次冷却材管全体図



第 1.2-2 図　29^{IN}ID 主管（ホットレグ）

第 1.2-3 図 31^{IN}ID 主管（クロスオーバレグ）



第 1.2-4 図 27.5^{IN}ID 主管（コールドレグ）

1.2.3　荷重条件

一次冷却材管の強度評価は、資料 14-2-10「重大事故等クラス 2 管の強度計算方法」に従い自重と主蒸気管破断時荷重を考慮する。重大事故等時における外荷重を第 1.2-2 表、及び第 1.2-3 表に示す。

第 1.2-2 表　重大事故等時における外荷重(注 1)(注 2)(注 3)　(1/4)

29INID 主管（ホットレグ）

節点番号	作用箇所	荷重の種類	モーメント (kN･m)		
			M_x	M_y	M_z
107	原子炉容器 出口管台 溶　接　部	自　　重			
		主蒸気管破断			
109	直 管	自　　重			
		主蒸気管破断			
111	直管と直管 の溶接部	自　　重			
		主蒸気管破断			
112	50° 径違いエルボと 直管の溶接部	自　　重			
		主蒸気管破断			
110	50°エルボ	自　　重			
		主蒸気管破断			
113	50°エルボ中心	自　　重			
		主蒸気管破断			
116	50°エルボ	自　　重			
		主蒸気管破断			
114	50° エルボと 短管の溶接部	自　　重			
		主蒸気管破断			
117	短 管	自　　重			
		主蒸気管破断			
118	蒸気発生器 入口管台 溶　接　部	自　　重			
		主蒸気管破断			

第 1.2-2 表　重大事故等時における外荷重(注 1)(注 2)(注 3)　(2/4)

31INID 主管（クロスオーバレグ）

節点番号	作用箇所	荷重の種類	モーメント (kN･m)		
			M_x	M_y	M_z
141	蒸気発生器出口管台溶接部	自重			
		主蒸気管破断			
142	40°エルボ	自重			
		主蒸気管破断			
146	40°エルボ	自重			
		主蒸気管破断			
143	40°エルボ中心	自重			
		主蒸気管破断			
148	40°エルボ	自重			
		主蒸気管破断			
145	40°エルボ	自重			
		主蒸気管破断			
147	40°エルボと立上り管の溶接部	自重			
		主蒸気管破断			
149	立上り管中心	自重			
		主蒸気管破断			
151	90°エルボと立上り管の溶接部	自重			
		主蒸気管破断			
152	90°エルボ	自重			
		主蒸気管破断			
153	90°エルボ中心	自重			
		主蒸気管破断			
155	90°エルボ	自重			
		主蒸気管破断			
157	90°エルボと直管の溶接部	自重			
		主蒸気管破断			

第 1.2-2 表　重大事故等時における外荷重(注 1)(注 2)(注 3)　(3/4)

31INID 主管（クロスオーバレグ）

節点番号	作用箇所	荷重の種類	モーメント (kN･m)		
			M_x	M_y	M_z
159	直 管 中 心 部	自　　重			
		主蒸気管破断			
160	90°エルボと直管の溶　接　部	自　　重			
		主蒸気管破断			
161	90°エルボ	自　　重			
		主蒸気管破断			
163	90°エルボ中心	自　　重			
		主蒸気管破断			
165	90°エルボ	自　　重			
		主蒸気管破断			
167	冷却材ポンプ入口溶接部	自　　重			
		主蒸気管破断			

第 1.2-2 表　重大事故等時における外荷重(注 1)(注 2)(注 3)　(4/4)

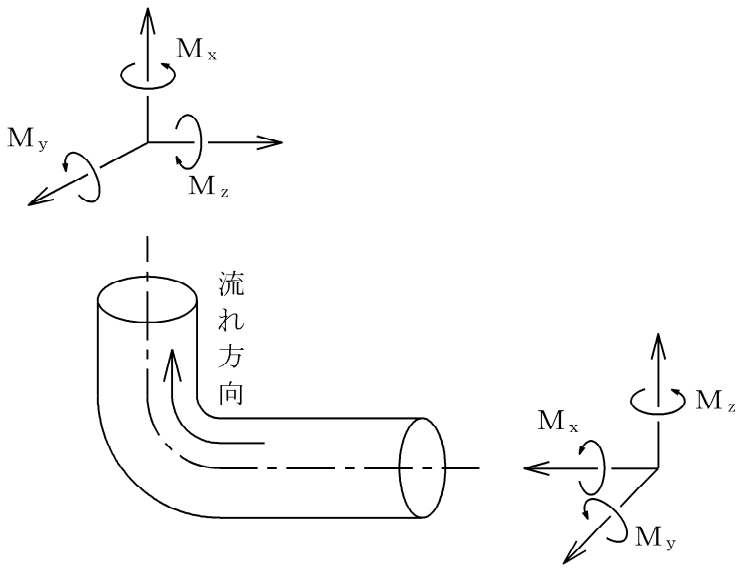
27.5^{IN}ID 主管（コールドレグ）

節点番号	作用箇所	荷重の種類	モーメント (kN･m)		
			M_x	M_y	M_z
181	冷却材ポンプ出口溶接部	自　重			
		主蒸気管破断			
183	直 管	自　重			
		主蒸気管破断			
185	32°エルボと直管の溶接部	自　重			
		主蒸気管破断			
189	32°エルボ中心	自　重			
		主蒸気管破断			
194	原子炉容器入口管台溶接部	自　重			
		主蒸気管破断			

(注 1) モーメント：$(Mx^2+My^2+Mz^2)^{1/2}$が最大となるループの荷重値である。

(注 2) 荷重の方向は以下による。

(注 3) 自重荷重を含んだ荷重であるため、事故時条件評価においては自重荷重は含めない。



第 1.2-3 表　重大事故等時における外荷重(注 3)

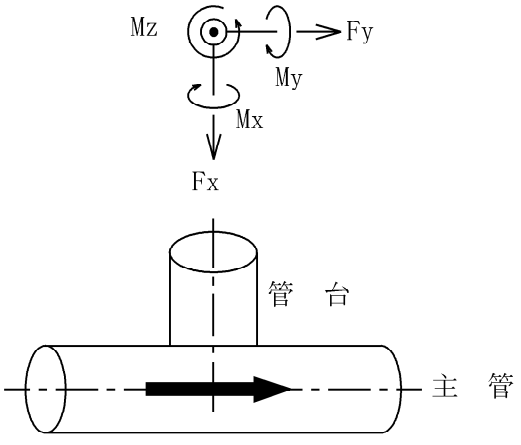
管　　台

作用箇所	荷重の種類	軸力 (kN)			モーメント(kN･m)		
		F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	M_z
14B 一次冷却系加圧器サージライン用管台	自　重						
	主蒸気管破断						
12B 安全注入系ライン用管台	自　重 (注 1)						
	主蒸気管破断 (注 2)						
6B 安全注入系ライン用管台	自　重 (注 1)						
	主蒸気管破断 (注 2)						
3B 化学体積制御系ライン用管台	自　重						
	主蒸気管破断						

(注 1) モーメント：$(Mx^2+My^2+Mz^2)^{1/2}$が最大となるループの荷重値である。

(注 2) 荷重値 6 成分(F_x, F_y, F_z, M_x, M_y, M_z)それぞれについて，各ループの中で最大の荷重値である。

(注 3) 軸力及びモーメントの方向は以下による。



14B 一次冷却系加圧器サージライン用管台，12B 安全注入系ライン用管台

6B 安全注入系ライン用管台，3B 化学体積制御系ライン用管台

1.2.4　応力強さの限界

(1)　応力強さの限界

一次応力強さに対する許容値は，資料 14-2-10「重大事故等クラス２管の強度計算方法」による。

(2)　設計応力強さ等

一次冷却材管の各温度における材料の設計応力強さ，設計降伏点及び設計引張強さを第 1.2-4 表及び第 1.2-5 表に示す。

第 1.2-4 表　一次冷却材管（主管）の材料の設計応力強さ及び設計降伏点

（単位：MPa）

材　料	設計応力強さ等の種　類	重大事故等時(注 1,2)	使　用　箇　所
	S_m		29^{IN}ID 主管（ホットレグ）
	S_y		
	S_m		
	S_y		
	S_m		31^{IN}ID 主管（クロスオーバレグ） 27.5^{IN}ID 主管（コールドレグ）
	S_y		

第 1.2-5 表　一次冷却材管（管台）の設計応力強さ及び設計引張強さ

（単位：MPa）

材　料	設計応力強さ等の種　類	重大事故等時(注 1,2)	使　用　箇　所
	S_m		14B 一次冷却系加圧器サージライン用管台（ホットレグ）
	S_u		12B 安全注入系ライン用管台（コールドレグ）
	S_m		6B 安全注入系ライン用管台（コールドレグ）
	S_u		3B 化学体積制御系ライン用管台（コールドレグ）

1.2.5　応力解析結果及び評価

(1)　主　　管

a.　配管仕様

主管の配管仕様を第 1.2-6 表に示す。

第 1.2-6 表　配管仕様　(1/4)

29INID 主管（ホットレグ）

名　　称	単　位	節点番号 107 から 110	節点番号 113	節点番号 116	節点番号 114 から 118
外　径	mm				
厚　さ	mm				
材　料	—				
最高使用 圧　力	MPa				
最高使用 温　度	℃				
設計応力 強さ （S_m） (注 2)	MPa				

第 1.2-6 表　配管仕様　(2/4)

31^{IN}ID 主管（クロスオーバレグ）

名　　称	単　位	節点番号 141 から 146	節点番号 143	節点番号 148 から 152	節点番号 153
外　径	mm				
厚　さ	mm				
材　料					
最高使用 圧　力	MPa				
最高使用 温　度	℃				
設計応力 強さ （S_m） (注 2)	MPa				

第 1.2-6 表　配管仕様　(3/4)

31^{IN}ID 主管（クロスオーバレグ）

名　　称	単　位	節点番号 155 から 161	節点番号 163	節点番号 165 から 167
外　径	mm			
厚　さ	mm			
材　料				
最高使用 圧　力	MPa			
最高使用 温　度	℃			
設計応力 強さ （S_m）(注 2)	MPa			

第 1.2-6 表　配管仕様　(4/4)

27.5^{IN}ID 主管（コールドレグ）

名　　称	単　位	節点番号 181 から 185	節点番号 189	節点番号 194
外　径	mm			
厚　さ	mm			
材　料	—			
最高使用 圧　力	MPa			
最高使用 温　度	℃			
設計応力 強さ （S_m）(注 2)	MPa			

(注1) 告示第 501 号別表第 11 及び別表第 12 の使用する材料の最高使用温度での値を示す。

(注2) 使用する材料の最高使用温度での値を示す。

b.　一次応力評価

重大事故等時の評価条件における一次応力強さは，第 1.2-7 表に示すとおり許容値を満足している。

第 1.2-7 表　主管の一次応力強さ

（単位：MPa）

解　析　箇　所	状　　態	一　次　応　力		
		評価点 (注1)	S	許容値
29^{IN}ID主管 (ホットレグ)	重大事故等時			
31^{IN}ID主管 (クロスオーバレグ)	重大事故等時			
27.5^{IN}ID主管 (コールドレグ)	重大事故等時			

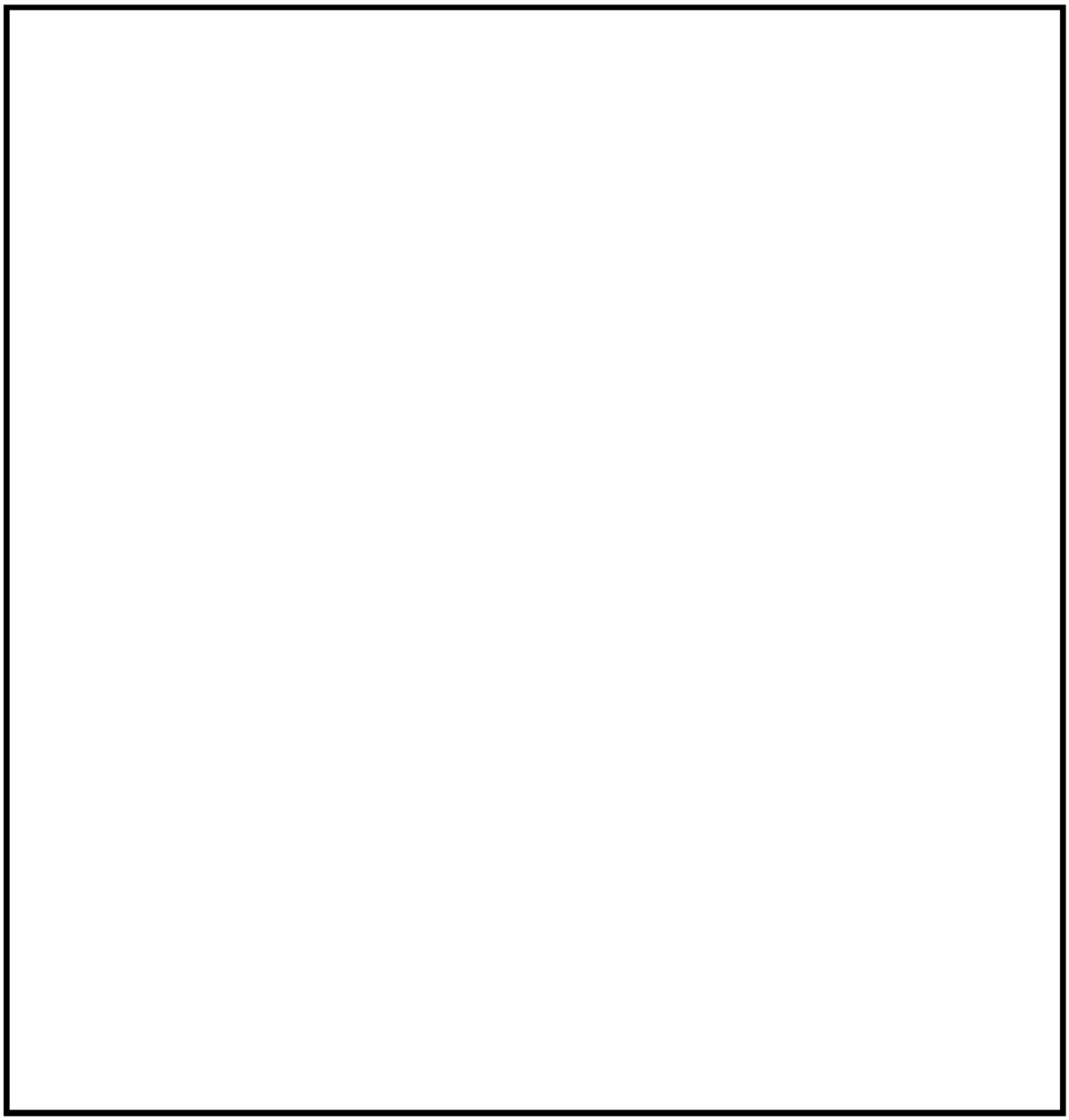
(注 1) 評価点は，解析箇所での評価のうち最も厳しい位置である。

（評価点については，第 1.2-2 図～第 1.2-4 図を参照）

(2)　14B 一次冷却系加圧器サージライン用管台

a.　形状、寸法、材料及び応力評価点

14B 一次冷却系加圧器サージライン用管台の形状、寸法、材料及び応力評価点を第1.2-5図に示す。

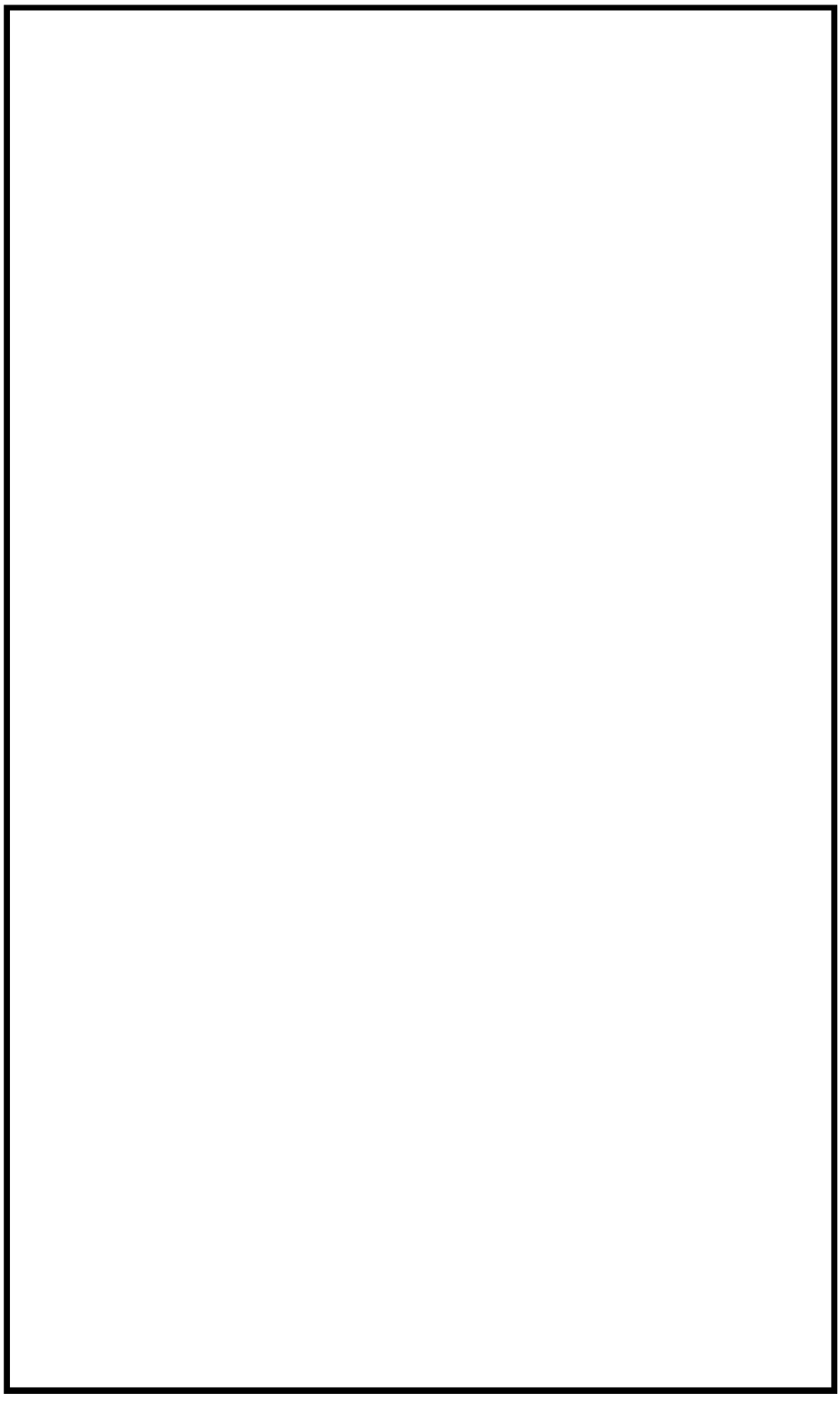


第1.2-5図　14B 一次冷却系加圧器サージライン用管台

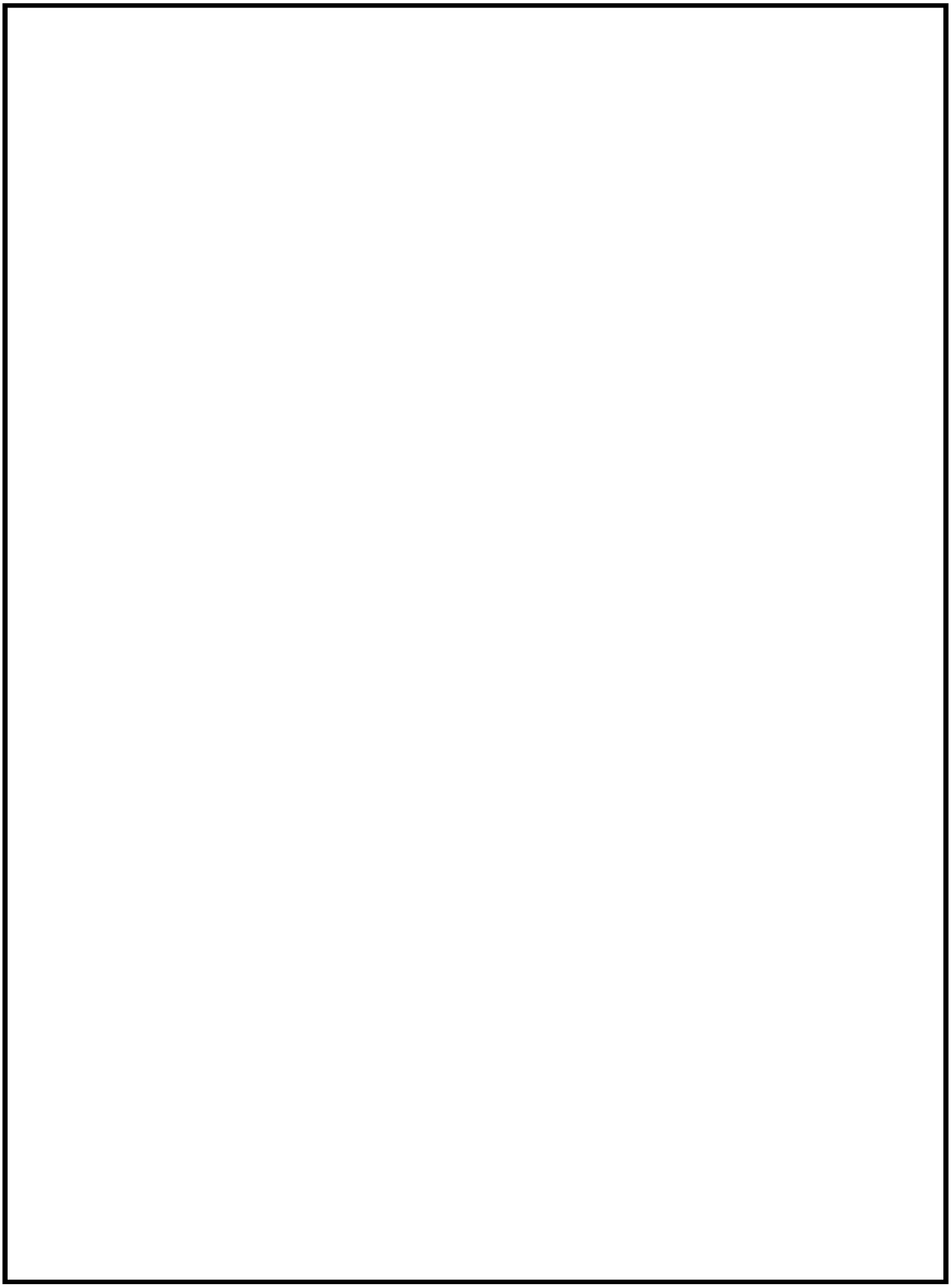
b.　解析モデル及び解析条件

各評価点の応力計算を行うための解析モデルを第 1.2-6 図に、解析条件を第 1.2-7 図に示す。解析モデルは、主管を半径が 2 倍となる球殻に置き換えた 2 次元軸対称モデルとする。

応力計算は、有限要素法を用いて解析した。使用した計算機コードは「ABAQUS.ver.6.3-1」である。



第 1.2-6 図　解析モデル（圧力による応力計算用要素分割図）



第 1.2-7 図　解析条件

c.　一次応力評価

重大事故等時の評価条件における一次応力強さは，第 1.2-7 表に示すとおり許容値を満足している。

第 1.2-7 表　管台の一次応力評価の概要

（単位：MPa）

解析箇所	状　態	一次一般膜応力強さ			一次局部膜応力強さ			一次膜＋一次曲げ応力強さ		
		(注1) 評価点	P_m	許容値	(注1) 評価点	P_L	許容値	(注1) 評価点	P_L+P_b	許容値
14B 一次冷却系加圧器サージライン用管台	重大事故等時									

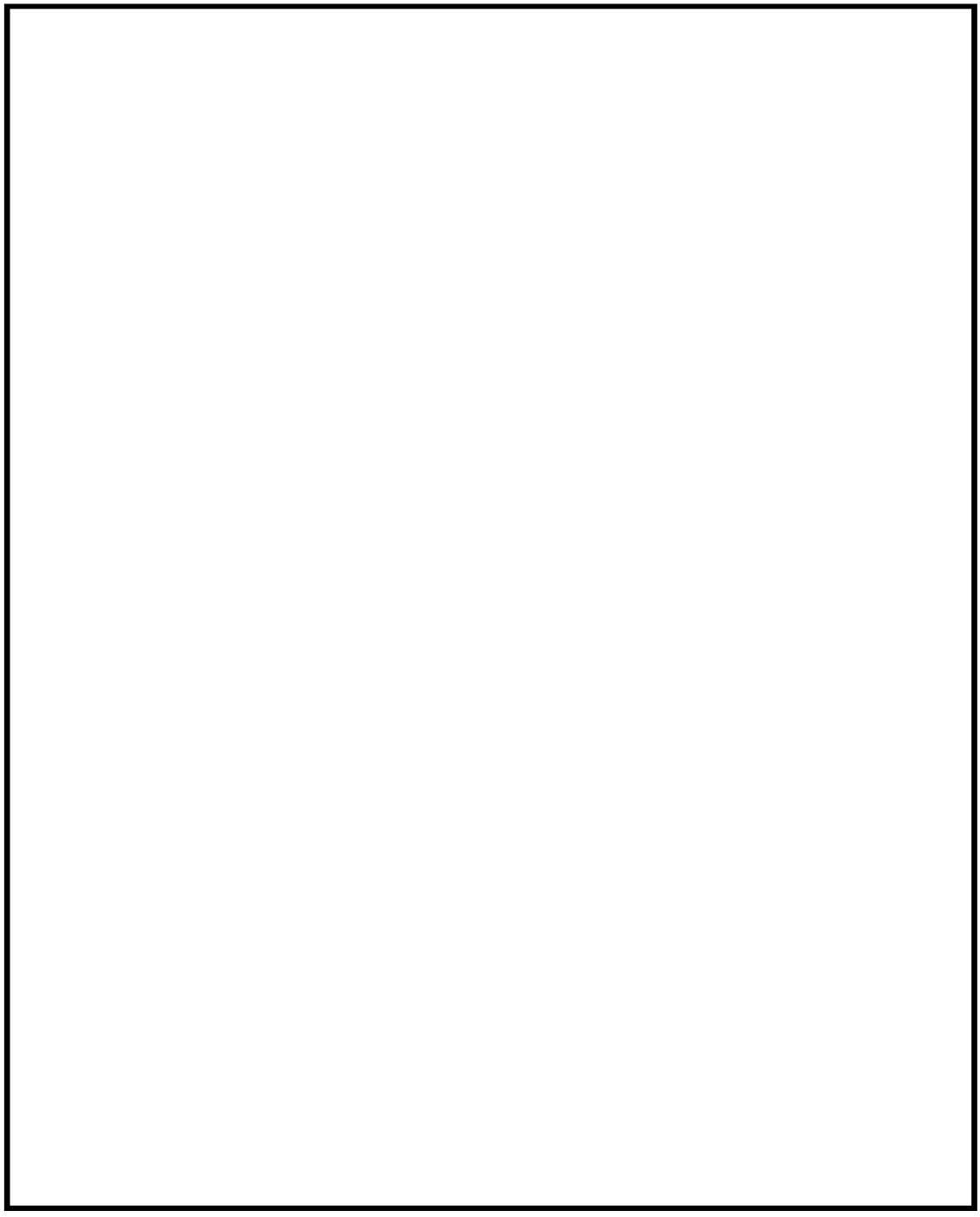
（注 1）評価点は、解析箇所での評価のうち最も厳しい位置である。

（評価点については、第 1.2-5 図を参照）

(3)　12B 安全注入系ライン用管台

a.　形状，寸法，材料及び応力評価点

12B 安全注入系ライン用管台の形状，寸法，材料及び応力評価点を第 1.2-8 図に示す。

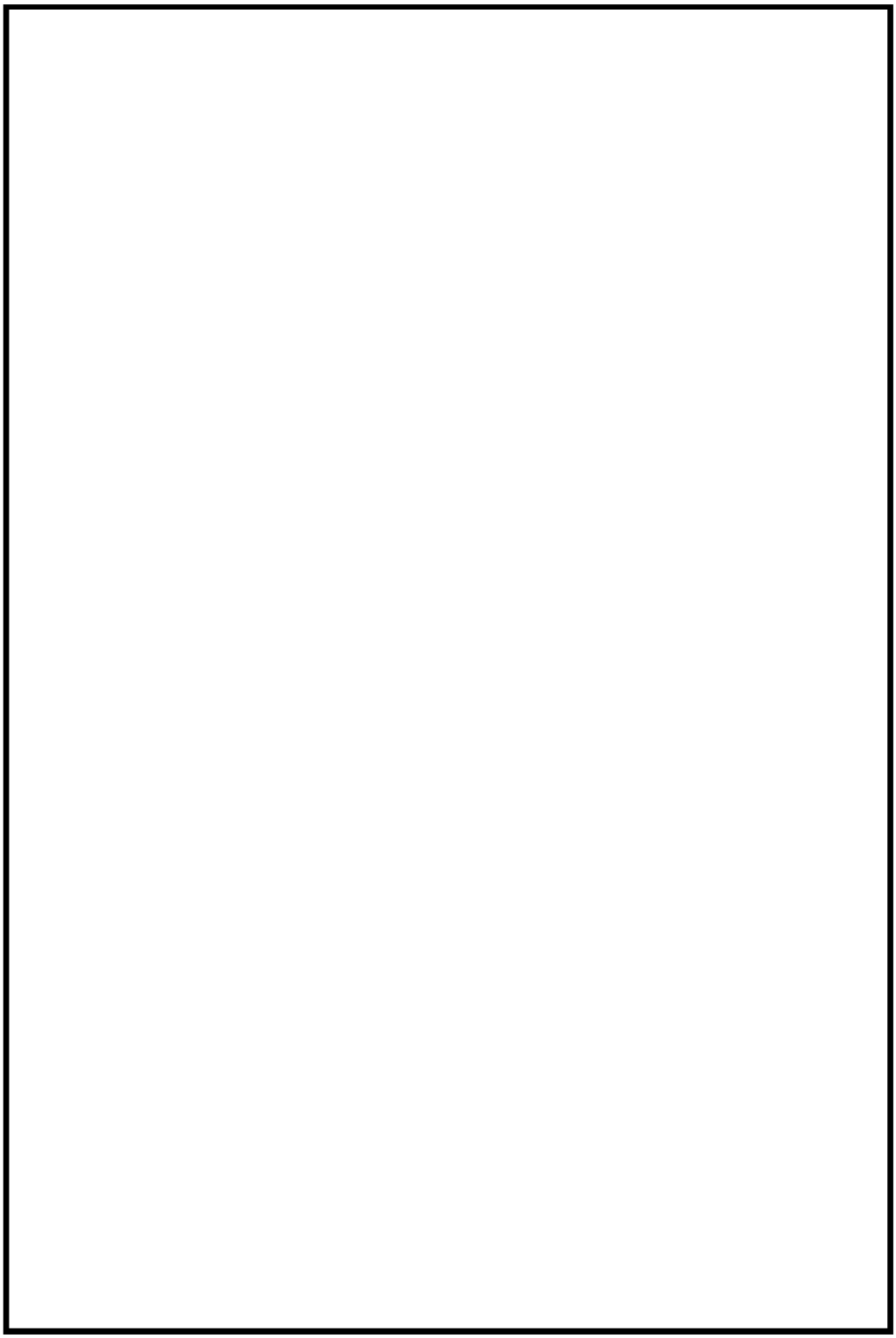


第 1.2-8 図　12B 安全注入系ライン用管台

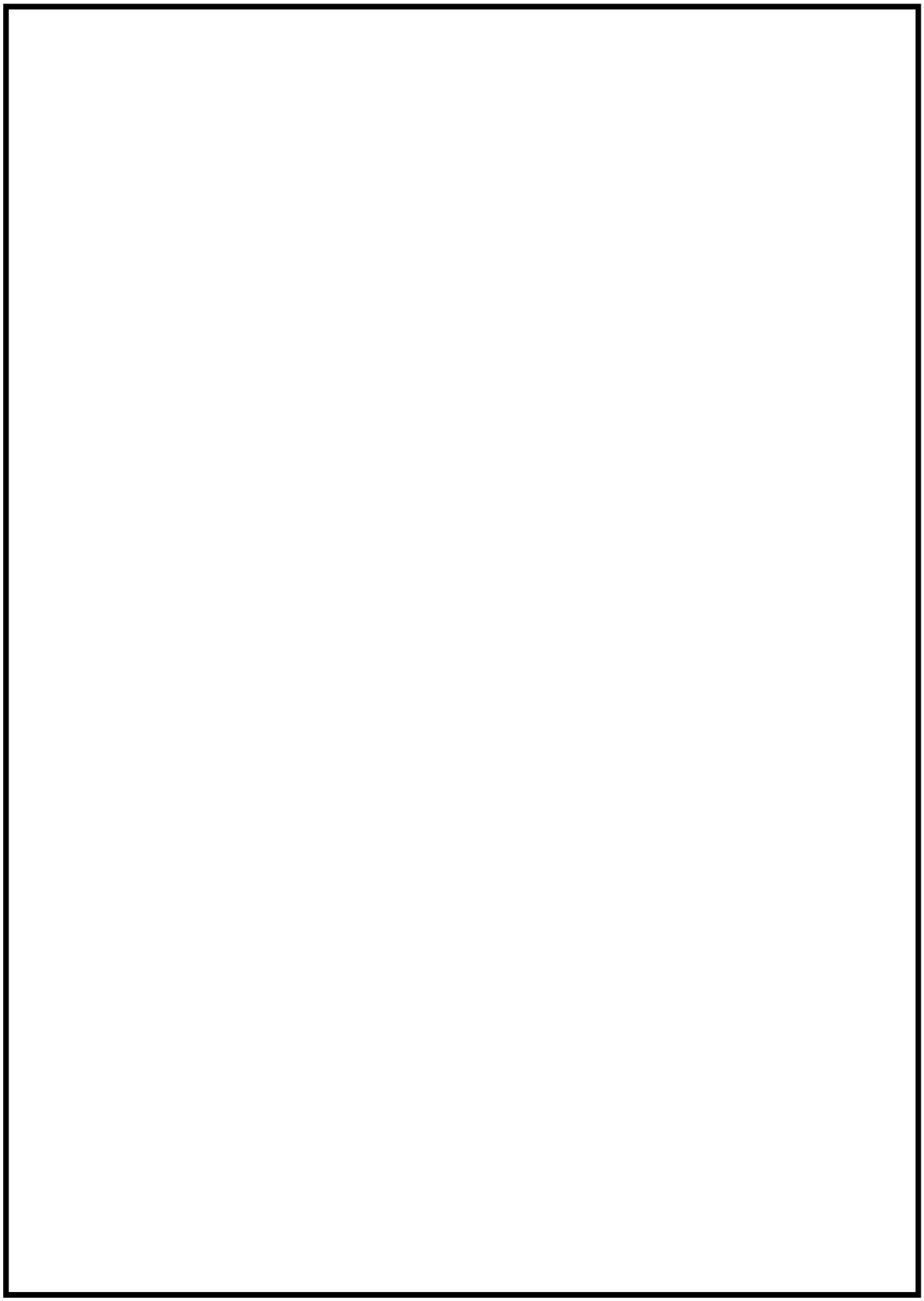
b.　解析モデル及び解析条件

各評価点の応力計算を行うための解析モデルを第 1.2-9 図に、解析条件を第 1.2-10 図に示す。解析モデルは，主管を半径が 2 倍となる球殻に置き換えた 2 次元軸対称モデルとする。

応力計算は、有限要素法を用いて解析した。使用した計算機コードは「ABAQUS.ver.6.3-1」である。



第 1.2-9 図　解析モデル（圧力による応力計算用要素分割図）



第 1.2-10 図　解析条件

c.　一次応力評価

重大事故等時の評価条件における一次応力強さは第 1.2-8 表に示すとおり許容値を満足している。

第 1.2-8 表　管台の一次応力評価の概要

（単位：MPa）

解析箇所	状　態	一次一般膜応力強さ			一次局部膜応力強さ			一次膜＋一次曲げ応力強さ		
		(注1) 評価点	P_m	許容値	(注1) 評価点	P_L	許容値	(注1) 評価点	$P_L + P_b$	許容値
12B 安全注入系ライン用管台	重大事故等時									

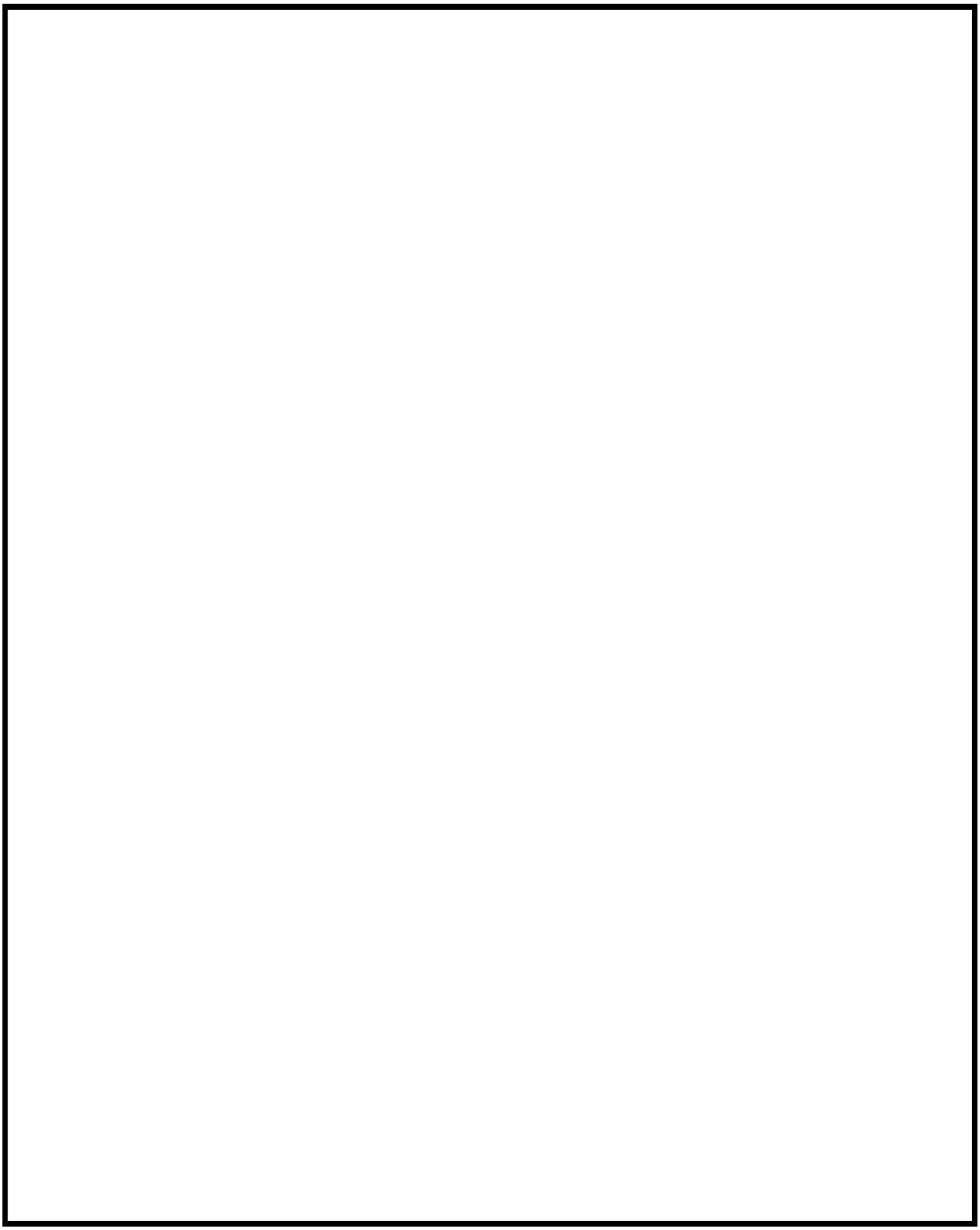
（注 1）評価点は、解析箇所での評価のうち最も厳しい位置である。

（評価点については、第 1.2-8 図を参照）

(4)　6B 安全注入系ライン用管台

a.　形状，寸法，材料及び応力評価点

6B 安全注入系ライン用管台の形状，寸法，材料及び応力評価点を第 1.2-11 図に示す。

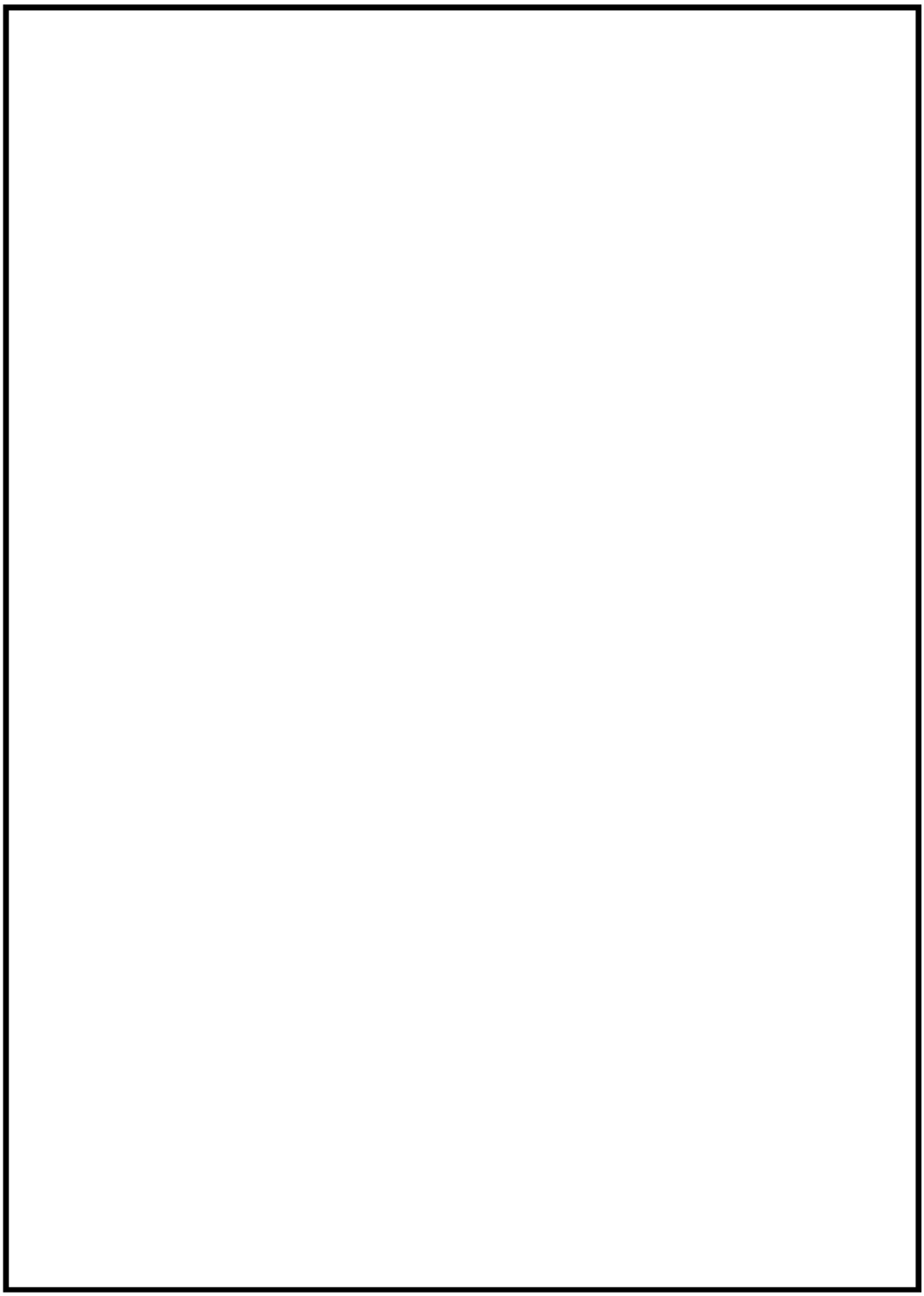


第 1.2-11 図　6B 安全注入系ライン用管台

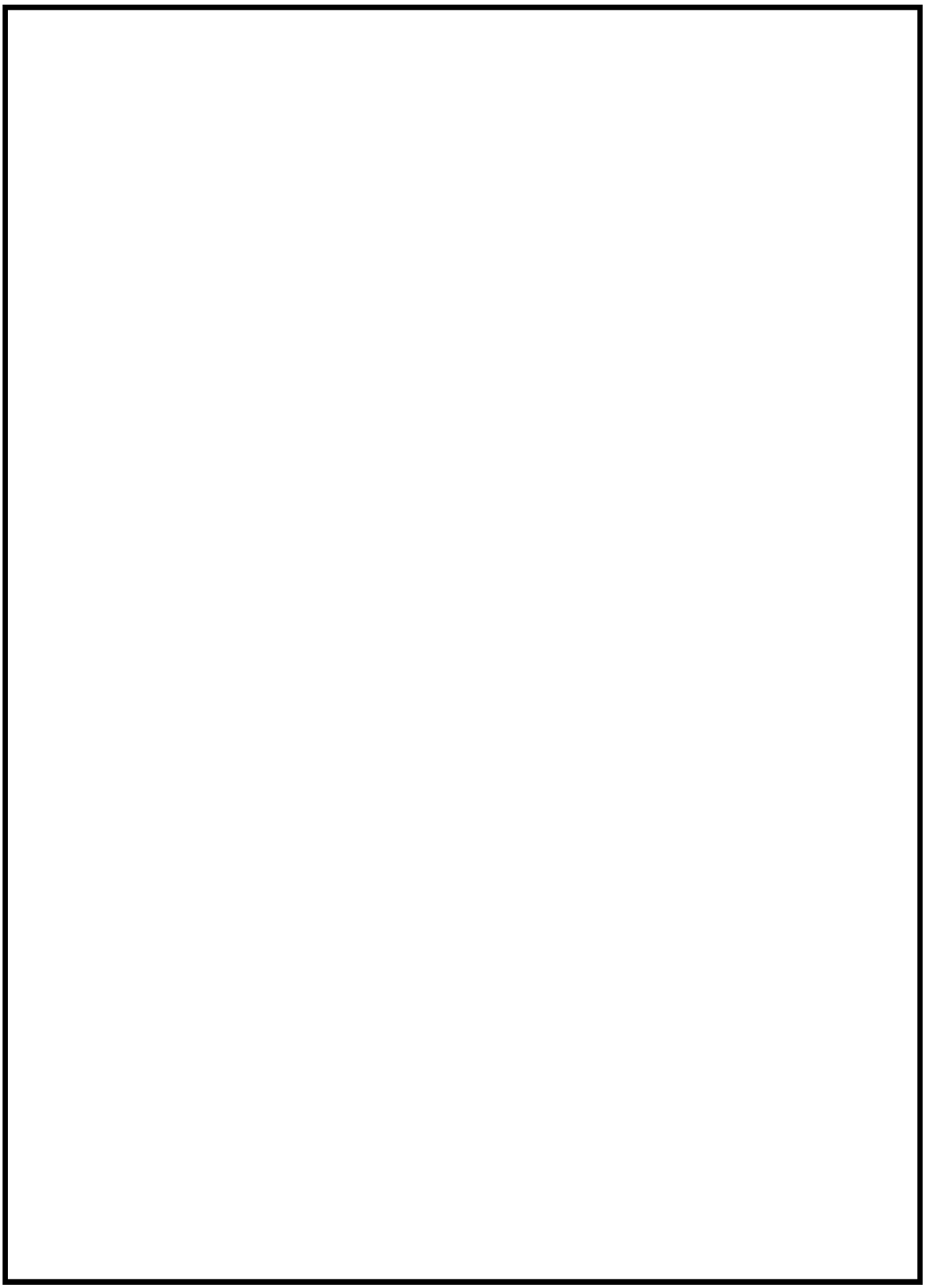
b.　解析モデル及び解析条件

各評価点の応力計算を行うための解析モデルを第 1.2-12 図に，解析条件を第 1.2-13 図に示す。解析モデルは，主管を半径が 2 倍となる球殻に置き換えた 2 次元軸対称モデルとする。

応力計算は、有限要素法を用いて解析した。使用した計算機コードは「ABAQUS.ver.6.12-3」である。



第 1.2-12 図　解析モデル（圧力による応力計算用要素分割図）



第 1.2-13 図　解析条件

c.　一次応力評価

重大事故等時の評価条件における一次応力強さは第 1.2-9 表に示すとおり許容値を満足している。

第 1.2-9 表　管台の一次応力評価の概要

（単位：MPa）

解析箇所	状　態	一次一般膜応力強さ			一次局部膜応力強さ			一次膜＋一次曲げ応力強さ		
		(注1) 評価点	P_m	許容値	(注1) 評価点	P_L	許容値	(注1) 評価点	P_L+P_b	許容値
6B 安全注入系ライン用管台	重大事故等時									

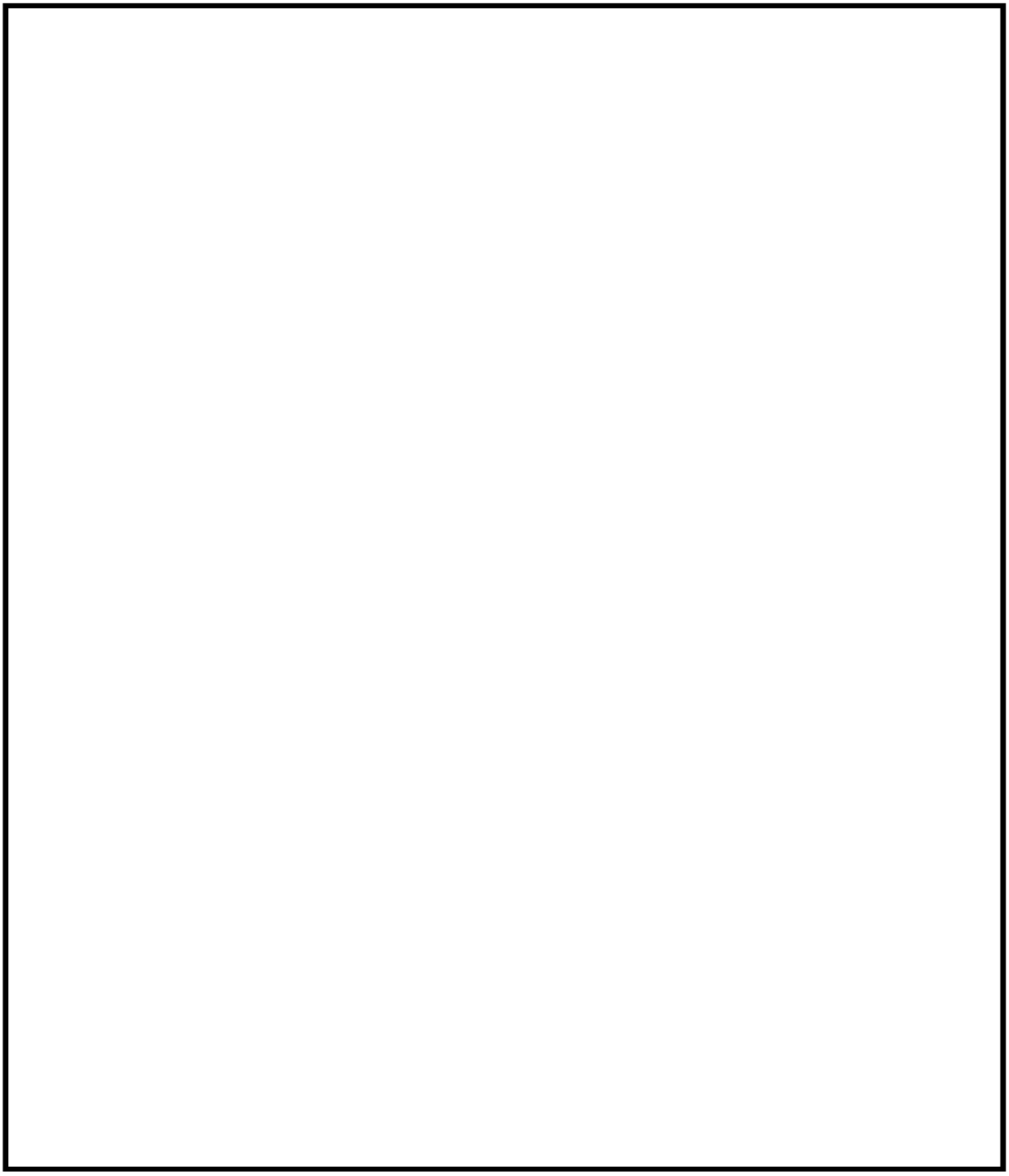
（注 1）評価点は、解析箇所での評価のうち最も厳しい位置である。

（評価点については、第 1.2-11 図を参照）

(5)　3B 化学体積制御系ライン用管台

a.　形状，寸法，材料及び応力評価点

3B 化学体積制御系ライン用管台の形状，寸法，材料及び応力評価点を第 1.2-14 図に示す。

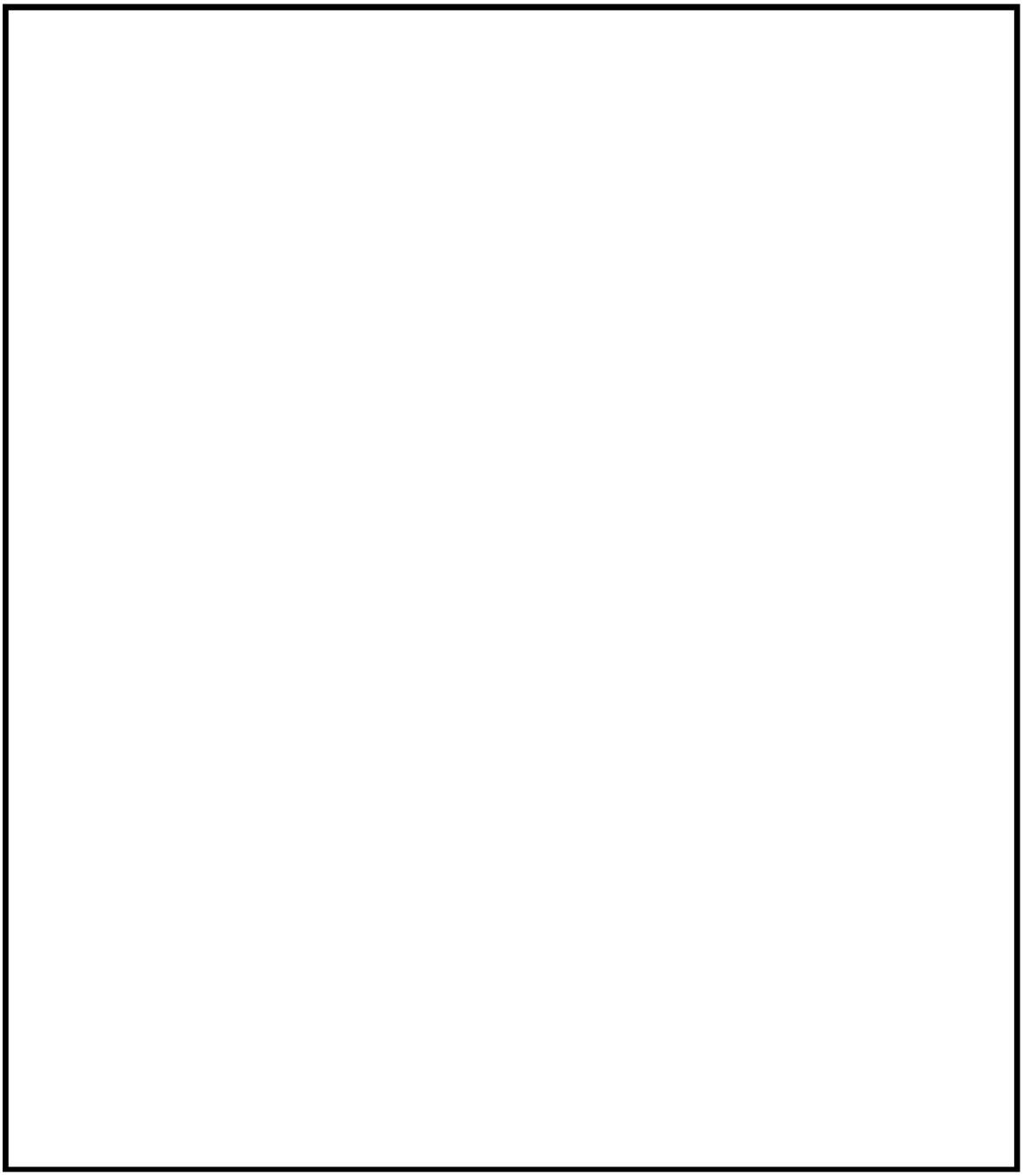


第 1.2-14 図　3B 化学体積制御系ライン用管台

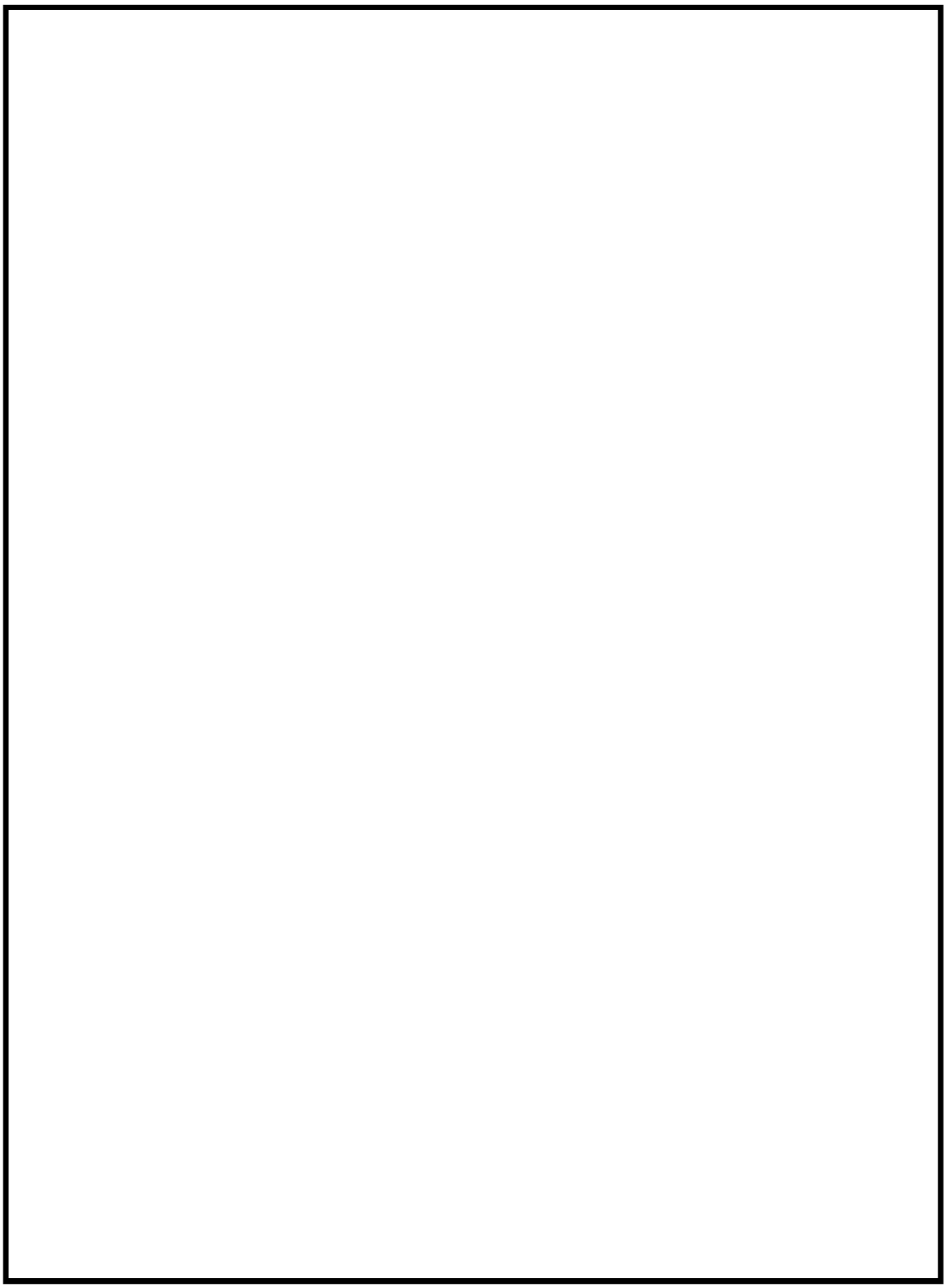
b.　解析モデル及び解析条件

各評価点の応力計算を行うための解析モデルを第 1.2-15 図に，解析条件を第 1.2-16 図に示す。解析モデルは，主管を半径が 2 倍となる球殻に置き換えた 2 次元軸対称モデルとする。

応力計算は、有限要素法を用いて解析した。使用した計算機コードは「ABAQUS.ver.6.3-1」である。



第 1.2-15 図　解析モデル（要素分割図）



第 1.2-16 図　解析条件

c.　一次応力評価

重大事故等時の評価条件における一次応力強さは第 1.2-10 表に示すとおり許容値を満足している。

第 1.2-10 表　管台の一次応力評価の概要

（単位：MPa）

解析箇所	状　態	一次一般膜応力強さ			一次局部膜応力強さ			一次膜＋一次曲げ応力強さ		
		(注1) 評価点	P_m	許容値	(注1) 評価点	P_L	許容値	(注1) 評価点	$P_L + P_b$	許容値
3B 化学体積制御系ライン用管台	重大事故等時									

（注 1）評価点は、解析箇所での評価のうち最も厳しい位置である。

（評価点については、第 1.2-14 図を参照）

1.3　管の応力計算結果（一次冷却材管を除く）

申請範囲を含むように、重大事故等時主流路となる配管のうち原子炉冷却材圧力バウンダリの高温配管（外径4B以上かつ最高使用温度150℃を超える配管）についてモデルを作成し、応力計算を行う。評価範囲の一覧を第1.3-1表に示す。

評価結果は系統設備ごとに一次応力の結果が最も厳しい評価点が含まれるブロックを代表として記載する。本資料にて記載する代表ブロックの解析対象範囲を第1.3-1図に、配管系の解析モデル図を第1.3-2図～第1.3-4図に示す。

なお、申請範囲はすべて重大事故等クラス２管である。

ブロック①については、第1.3-2表「ブロック①配管仕様」及び第1.3-3表「ブロック①質点質量」により計算を行い、管の応力計算結果を第1.3 4表に示す。

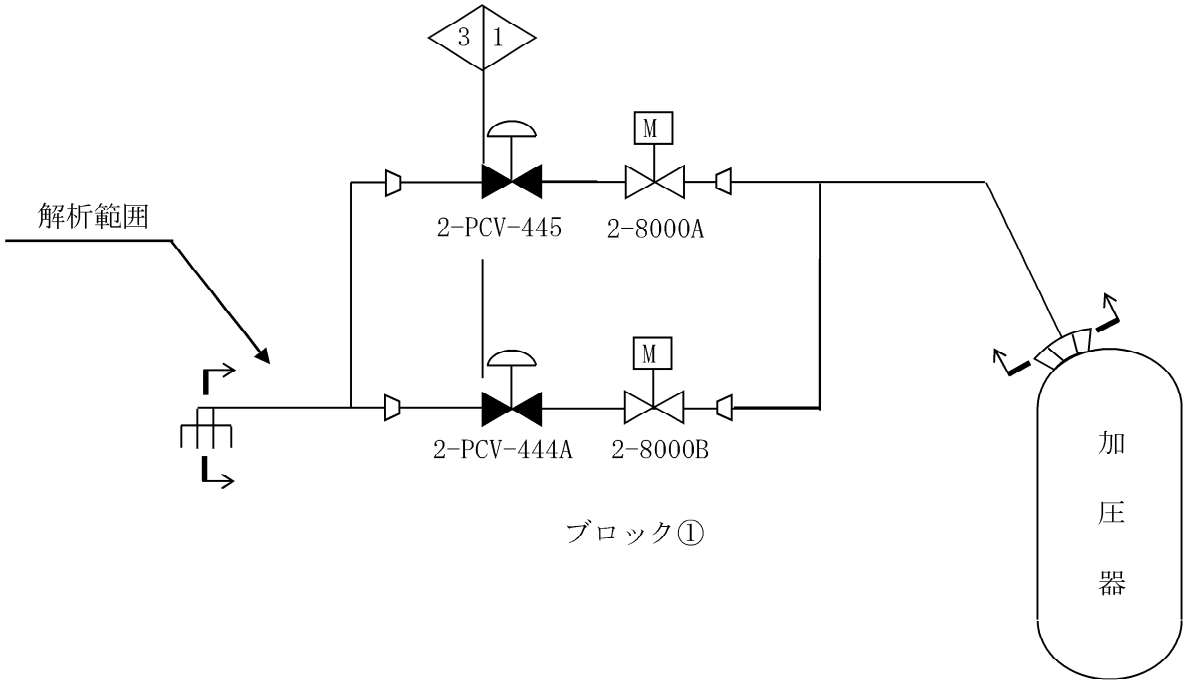
ブロック②については、第1.3-5表「ブロック②配管仕様」及び第1.3-6表「ブロック②質点質量」により計算を行い、管の応力計算結果を第1.3-7表に示す。

ブロック③については、第1.3-8表「ブロック③配管仕様」及び第1.3-9表「ブロック③質点質量」により計算を行い、管の応力計算結果を第1.3-10表に示す。

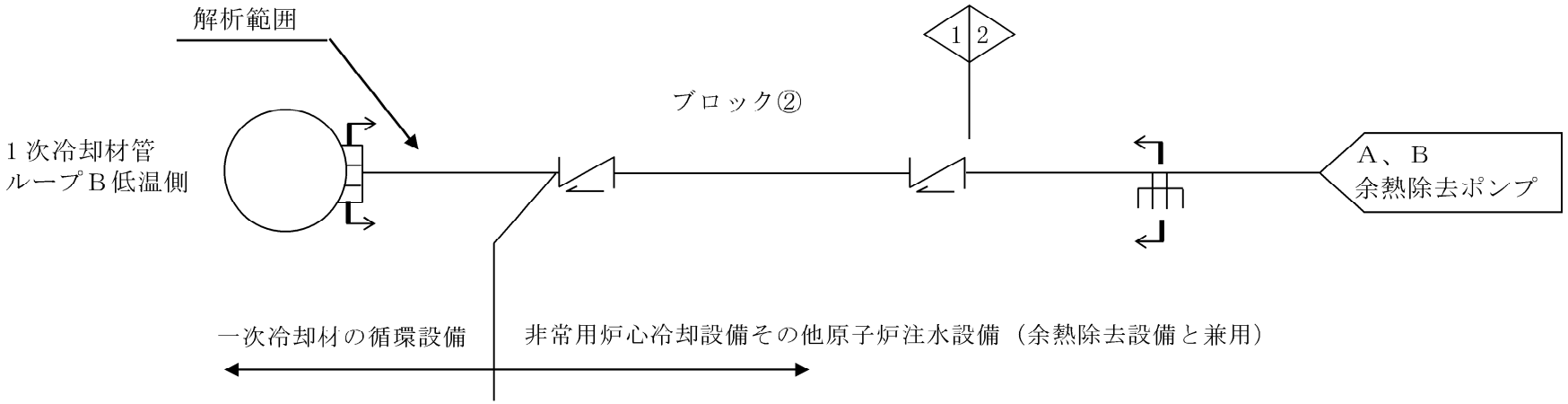
応力解析に使用した解析コードは「MSAP」である。

第1.3-1表　評価範囲一覧

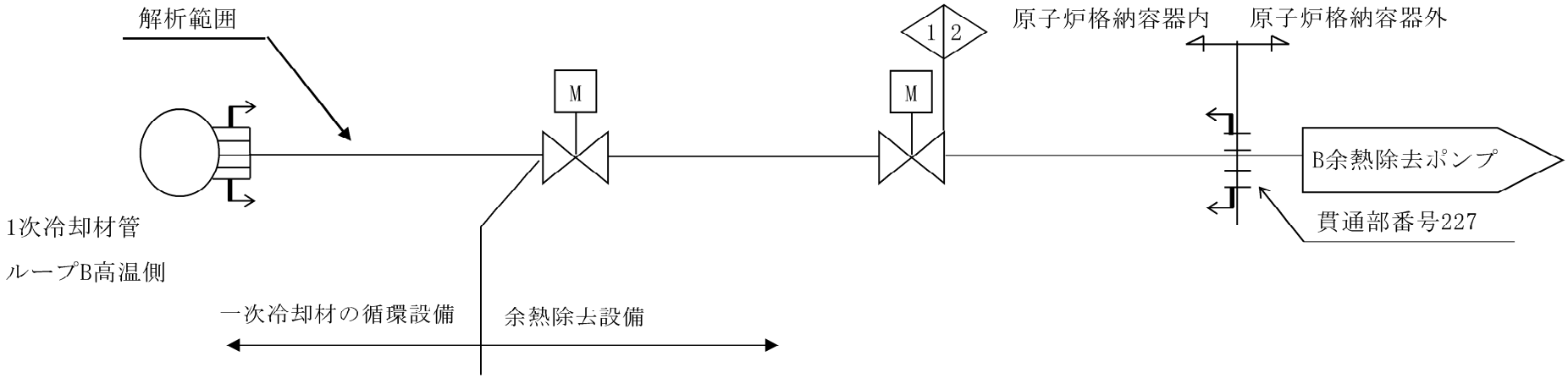
評価対象設備	ブロック	代表	備考
一次冷却設備配管	RC01		
	RC04	○	ブロック①
安全注入設備配管	SI01a		
	SI01b		
	SI01c		
	SI21 SI22	○	ブロック②
	SI23		
余熱除去設備配管	RH01		
	RH08	○	ブロック③



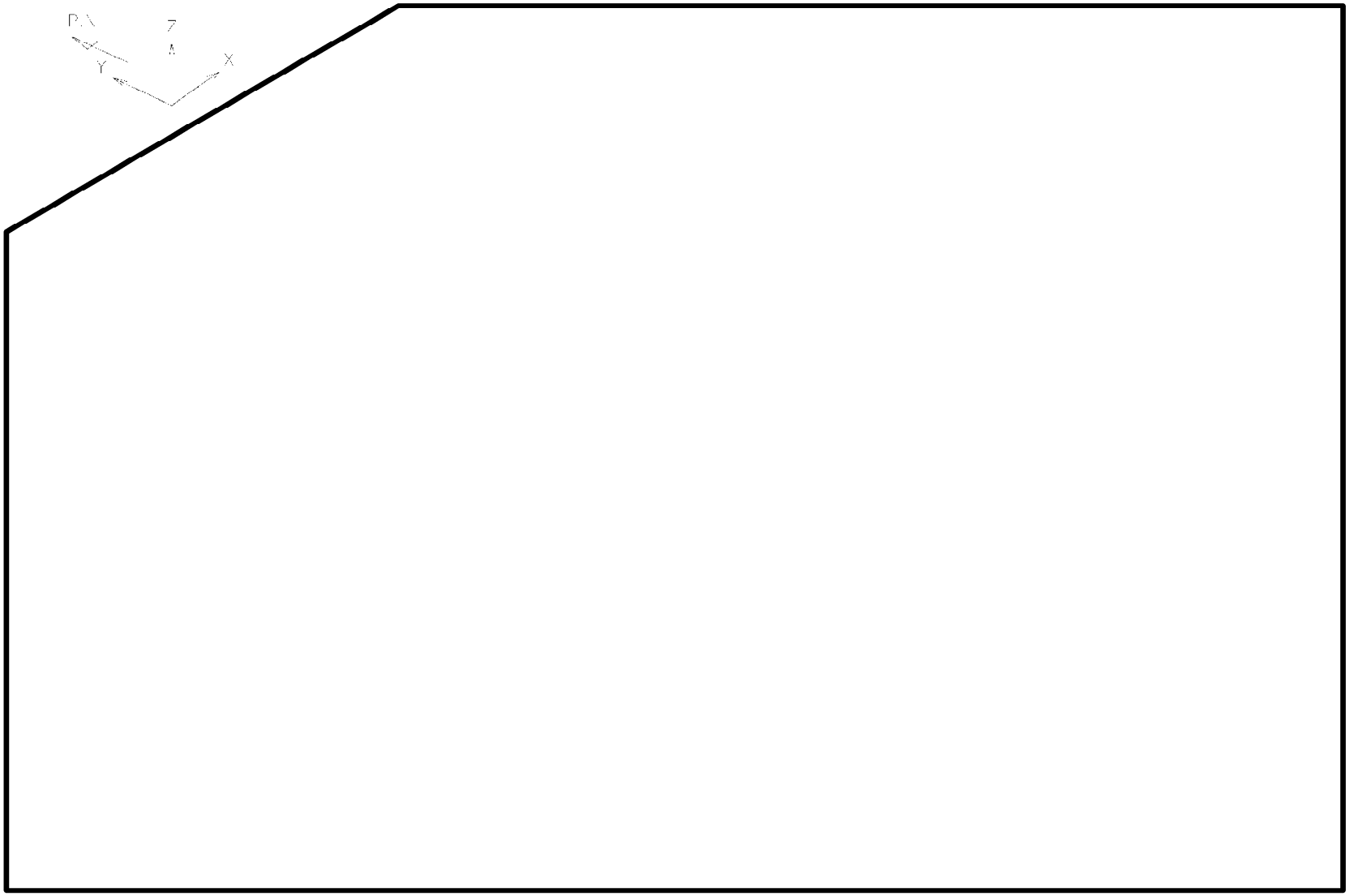
第 1.3-1 図　ブロック分割図(1/3)



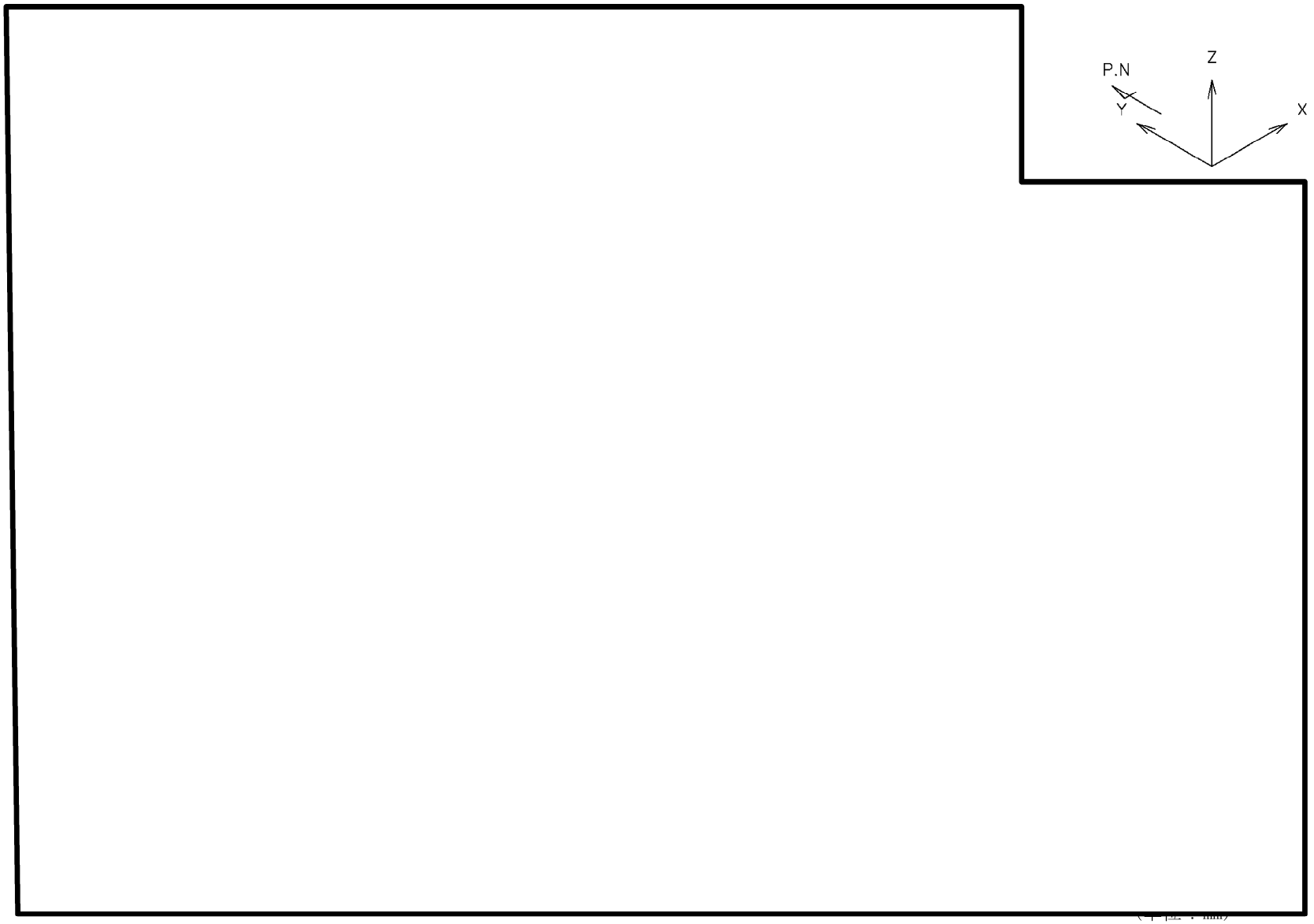
第1.3-1図　ブロック分割図（2/3）



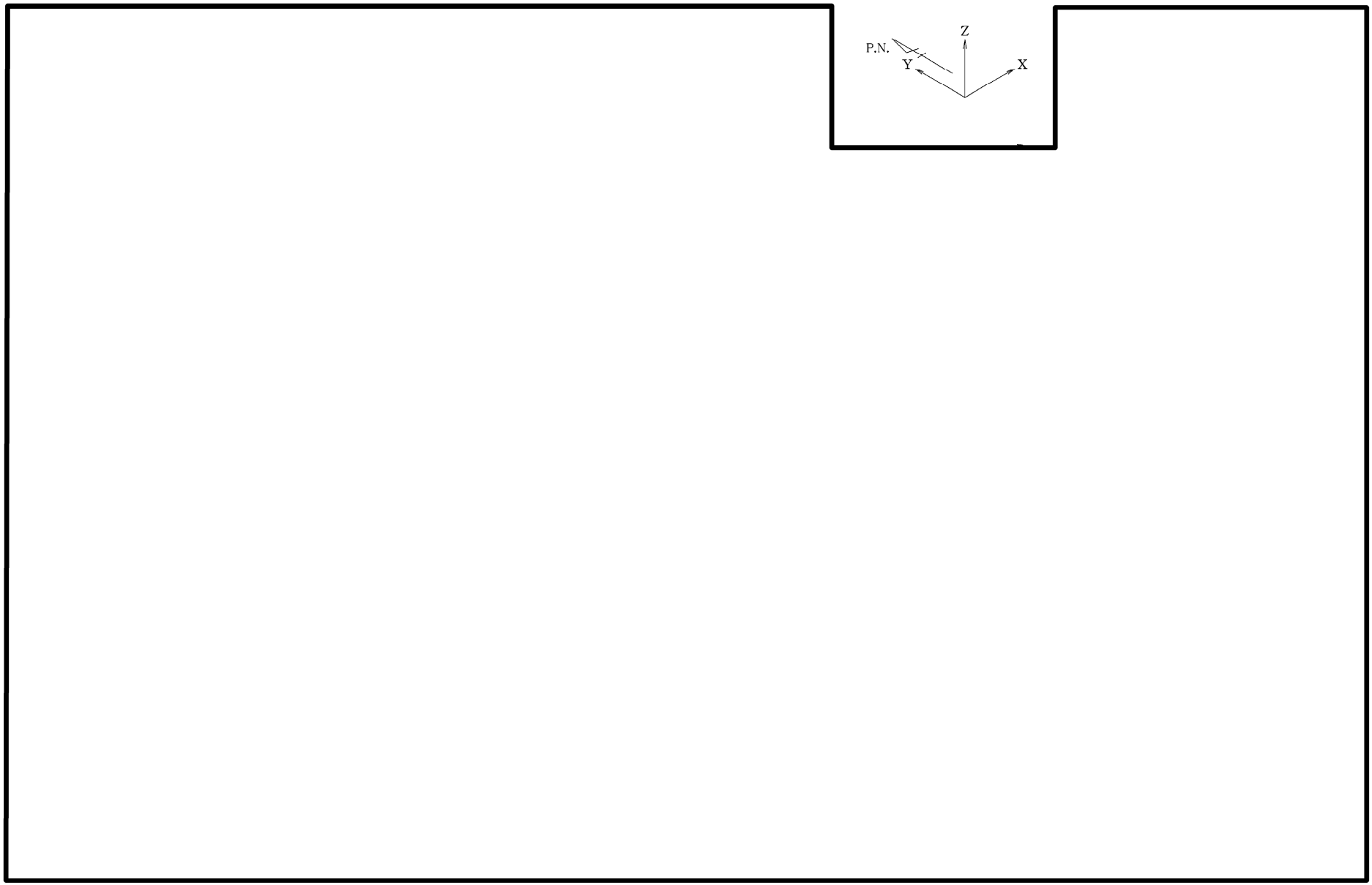
第1.3-1図　ブロック分割図（3/3）



第 1.3-2 図　一次冷却設備配管　ブロック RC04　解析モデル（ブロック①）



第 1.3-3 図　安全注入設備配管　ブロック SI22　解析モデル（ブロック②）



第 1.3-4 図　余熱除去設備配管　ブロック RH08　解析モデル（ブロック③）

ブロック①

第1.3-2表　ブロック①　配管仕様（1/2）

名　　称	単　　位	節点番号 1111 から 1002 から 115 1002から142	節点番号 116 から 902 144から904	節点番号 902 から 121 904から147
外　　径	mm			
厚　　さ	mm			
材　　料	―			
縦弾性係数 (注1)	×10^{5}MPa			
最高使用圧力	MPa			
最高使用温度	℃			
設計応力強さ （S_m）	MPa			
設計降伏点 （S_y）	MPa			

（注1）最高使用温度における値を示す。

（注2）重大事故時において、主流路となる範囲の圧力・温度を示す。

（注3）重大事故時(361.3℃)における値を示す。

第1.3-2表　ブロック①　配管仕様（2/2）

名　　称	単　　位	節点番号 123 から 200 200 から 1003 149から200
外　　径	mm	
厚　　さ	mm	
材　　料	－	
縦弾性係数 (注1)	$\times 10^5$MPa	
最高使用圧力	MPa	
最高使用温度	℃	
設計応力強さ （S_m）	MPa	
設計降伏点 （S_y）	MPa	

(注1) 最高使用温度における値を示す。

第 1.3-3 表　ブロック①　質点質量

（単位：kg）

質点番号	質　量
901	
902	
903	
904	
951	
952	
953	
954	
106	
600	
601	
603	
602	
605	
126	
607	
131	
608	
609	
610	
611	
615	
614	

第 1.3-4 表　ブロック①管の応力計算結果（JSME PPC-3500）

（単位：MPa）

重大事故等時	
一次応力	許容値
評価：上記管に発生する一次応力は許容値以下であるので、強度は十分である。	

ブロック②

第1.3-5表　ブロック②　配管仕様

名　　称	単　位	節点 1006から902	節点 902から150	節点 150から1002
外　　径	mm			
厚　　さ	mm			
材　　料	—			
縦弾性係数 (注1)	×10^{5}MPa			
最高使用圧力	MPa			
最高使用温度	℃			
設計応力強さ （S_m）	MPa			
設計降伏点 （S_y）	MPa			

（注１）最高使用温度での値を示す。

（注２）重大事故時において、主流路となる範囲の圧力・温度を示す。

（注３）重大事故時（361.3℃）での値を示す。

第 1.3-6 表　ブロック②　質点質量

（単位：kg）

質点番号	質　量（kg）
902	
903	
601	
602	
603	
604	
605	
606	
607	
608	
151	
118	

第1.3-7表　ブロック②管の応力計算結果（JSME PPC-3500）

（単位：MPa）

重大事故等時	
一次応力	許容値
評価：上記管に発生する一次応力は許容値以下であるので、強度は十分である。	

ブロック③

第1.3-8表　ブロック③　配管仕様（1/2）

名　　称	単　　位	節点番号 1001 から 905	節点番号 905 から 901
外　　径	mm		
厚　　さ	mm		
材　　料	―		
縦弾性係数 (注 1)	$\times 10^5$ MPa		
最高使用圧力	MPa		
最高使用温度	℃		
設計応力強さ （S_m）	MPa		
設計降伏点 （S_y）	MPa		

（注1）最高使用温度における値を示す。

（注2）重大事故時において、主流路となる範囲の圧力・温度を示す。

（注3）重大事故時(361.3℃)における値を示す。

第1.3-8表　ブロック③　配管仕様（2/2）

名　　称	単　　位	節点番号 901 から 101	節点番号 101 から 2227
外　　径	mm		
厚　　さ	mm		
材　　料	－		
縦弾性係数 (注1)	$\times 10^5$ MPa		
最高使用圧力	MPa	4.1	4.1
最高使用温度	℃	200	200
設計応力強さ （S_m）	MPa		
設計降伏点 （S_y）	MPa		

（注1）最高使用温度における値を示す。

第 1.3-9 表　ブロック③　質点質量

（単位：kg）

質点番号	質量
901	
902	
905	
906	
605	
604	
601	
600	
602	
606	
608	
607	
609	
611	
612	
613	
132	
615	
614	
603	

第1.3-10表　ブロック③管の応力計算結果（JSME PPC-3500）

（単位：MPa）

重大事故等時	
一次応力	許容値
評価：上記管に発生する一次応力は許容値以下であるので、強度は十分である。	

(2) 主蒸気・主給水設備の重大事故等クラス２管の強度計算書

1. 主蒸気・主給水設備の重大事故等クラス２管の強度計算結果

1.1 管の設計仕様

	名称	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
主蒸気・主給水設備	弁(2FW-562 A、B、C) ～ 補助給水配管 合流点	7.48 (注1) 8.0	230 (注1) 351				1 2
	補助給水配管 合流点 ～ 格納容器貫通部 PEN#226、250、351	7.48 (注1) 8.0	230 (注1) 351				3 4
	格納容器貫通部 PEN#226、250、351 ～ 蒸気発生器 A、B、C	7.48 (注1) 8.0	230 (注1) 351				5
	蒸気発生器 A、B、C ～ 蒸気発生器 A、B、C下流 レジューサ (32×30)	7.48 (注1) 8.0	291 (注1) 351				6 7
	蒸気発生器 A、B、C下流 レジューサ (32×30) ～ 格納容器貫通部 PEN#225、251、352	7.48 (注1) 8.0	291 (注1) 351				8
	格納容器貫通部 PEN#225、251、352 ～ 主蒸気配管 分岐点 弁(2MS-527 A、B、C)行き	7.48 (注1) 8.0	291 (注1) 351				9 10

	名称	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
主蒸気・主給水設備	主蒸気配管 分岐点 弁 (2AS-108A、B) 行き ～ 弁 (2AS-108A、B)	7.48 (注1) 8.0	291 (注1) 351				11 12
	主蒸気配管 分岐点 弁(2MS-520 A、B、C)行き ～ 弁(2MS-520 A、B、C)	7.48 (注1) 8.0	291 (注1) 351				13
	(注5) 格納容器貫通部 (貫通部番号225、251)	7.48 (注1) 8.0	291 (注1) 351				14
	(注5) 格納容器貫通部 (貫通部番号352)	7.48 (注1) 8.0	291 (注1) 351				15
		7.48 (注1) 8.0	291 (注1) 351				16
	(注5) 格納容器貫通部 (貫通部番号226)	7.48 (注1) 8.0	230 (注1) 351				17
	(注5) 格納容器貫通部 (貫通部番号250、351)	7.48 (注1) 8.0	230 (注1) 351				18
		7.48 (注1) 8.0	230 (注1) 351				19

(注1) 重大事故等時における使用時の値。なお、評価に用いる値に下線を示す。

(注2) 公称値

(注3) エルボについては管と同等以上の厚さのものを選定する。

(注4) エルボを示す。

(注5) 本設備のうち、貫通配管が該当する。

1.2　管の厚さ計算結果（1/1）（告示501号 第58条）

設備区分　原子炉冷却系統施設　主蒸気・主給水設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
1	8.0	351							
2	8.0	351							
12	8.0	351							
13	8.0	351							
14	8.0	351							
15	8.0	351							
	以下余白								

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（1/2）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　主蒸気・主給水設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
3	8.0	351							
4	8.0	351							
5	8.0	351							
6	8.0	351							
7	8.0	351							
7	8.0	351							
8	8.0	351							
9	8.0	351							
10	8.0	351							
11	8.0	351							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（2/2）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　主蒸気・主給水設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
16	8.0	351							
17	8.0	351							
18	8.0	351							
19	8.0	351							
	以下余白								

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

1.3　穴の補強計算結果（1/4）（JSME PPC-3420、3422、3424）

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　主蒸気・主給水設備　　重大事故等クラス２管

使用箇所番号　4-1　　最高使用圧力　　8.0MPa　　最高使用温度　　351℃

主　　管

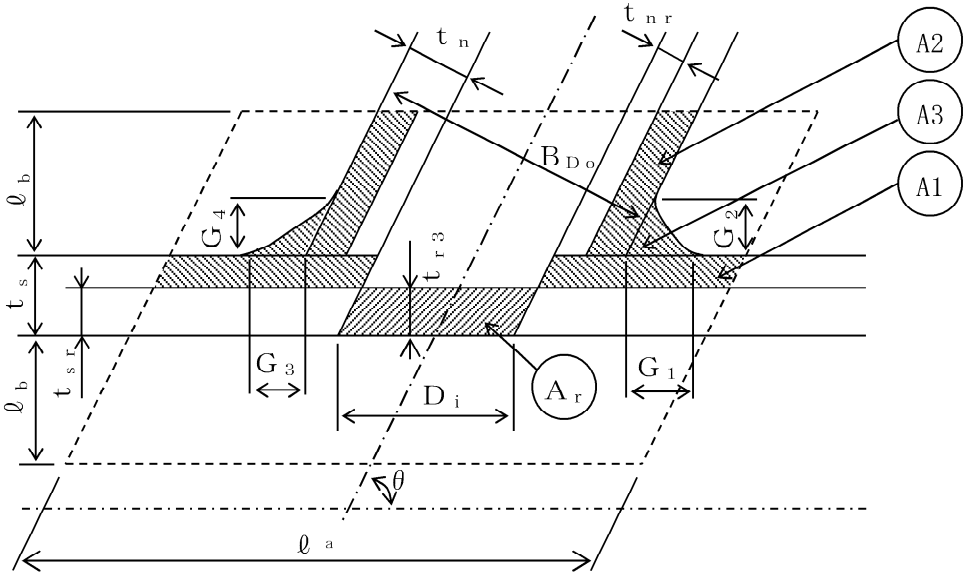
材　　料	許容引張応力 S (MPa)	外　　径 D_0 (mm)	厚　　さ t_s (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{r3} (mm)	補強計算に使用する厚さ t_{sr} (mm)	補強を要しない穴の最大径 (mm)	補強計算を行う管台
STPT480								

管　　台

管台名称	材　　料	許容引張応力 S (MPa)	外　　径 B_{Do} (mm)	内　　径 D_i (mm)	厚　　さ t_n (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{nr} (mm)
	SF440A						

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　主蒸気・主給水設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強計算	補強に有効な範囲 (mm)	穴の中心線に平行な直線 ℓ_a	253.5
		主管の面に沿う線 ℓ_b	53.5
	補強に有効な面積 (mm^2)	A1	1,040
		A2	2,067
		A3	363
		$A_t=\sum_{i=1}^{3}A_i$	3,470
	補強に必要な面積：A_r (mm^2)		2,209
	評　価		A_tは、A_rより大であるので補強は十分である。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

補強に有効な範囲

（単位：mm）

θ	B_{Do}	D_i	t_n	t_{nr}	t_s	t_{sr}	t_{r3}	G_1	G_2	G_3	G_4
50											

穴の補強計算結果（2/4）（JSME PPC-3420、3422、3424）

設備区分　原子炉冷却系統施設　主蒸気・主給水設備　重大事故等クラス２管

使用箇所番号　9-1　最高使用圧力　8.0MPa　最高使用温度　351℃

主　管

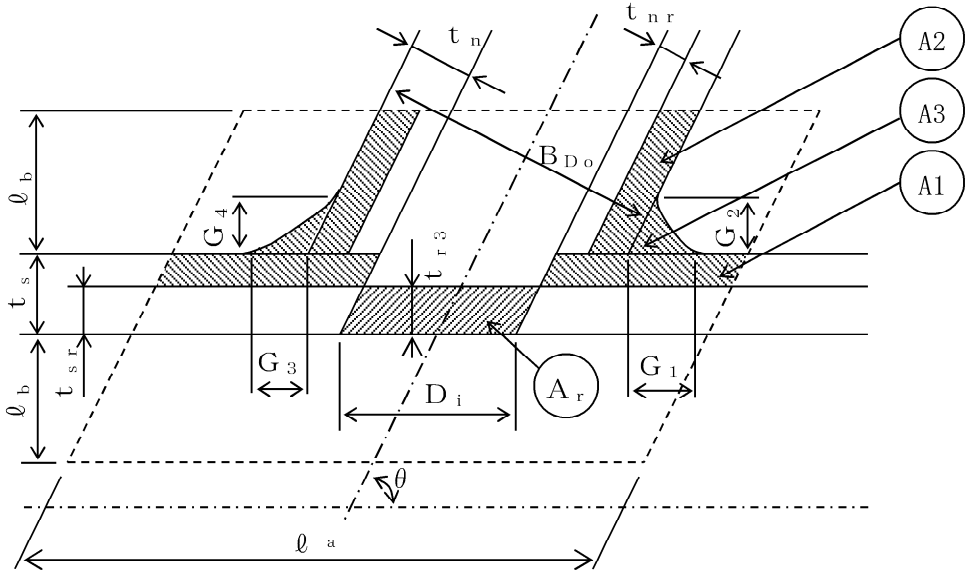
材　料	許容引張応力 S (MPa)	外　径 D_0 (mm)	厚　さ t_s (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{r3} (mm)	補強計算に使用する厚さ t_{sr} (mm)	補強を要しない穴の最大径 (mm)	補強計算を行う管台
SB42								

管　台

管台名称	材　料	許容引張応力 S (MPa)	外　径 B_{Do} (mm)	内　径 D_i (mm)	厚　さ t_n (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{nr} (mm)
	SF50						

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　主蒸気・主給水設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強計算	補強に有効な範囲 (mm)	穴の中心線に平行な直線 ℓ_a	380.0
		主管の面に沿う線 ℓ_b	82.5
	補強に有効な面積 (mm^2)	A1	712
		A2	7,208
		A3	1,296
		$A_t=\sum_{i=1}^{3}A_i$	9,216
	補強に必要な面積：A_r (mm^2)		5,947
	評価		A_tは、A_rより大であるので補強は十分である。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

補強に有効な範囲

（単位：mm）

θ	B_{Do}	D_i	t_n	t_{nr}	t_s	t_{sr}	t_{r3}	G_1	G_2	G_3	G_4

穴の補強計算結果（3/4）（JSME PPC-3420、3422、3424）

設備区分　原子炉冷却系統施設　主蒸気・主給水設備　重大事故等クラス２管

使用箇所番号　9-2　最高使用圧力　8.0MPa　最高使用温度　351℃

主　管

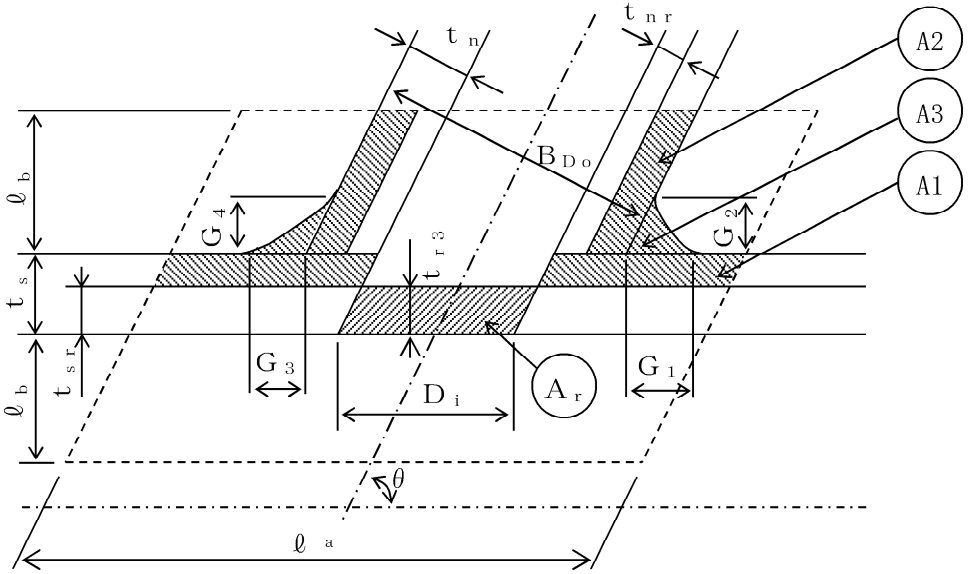
材　料	許容引張応力 S (MPa)	外　径 D_0 (mm)	厚　さ t_s (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{r3} (mm)	補強計算に使用する厚さ t_{sr} (mm)	補強を要しない穴の最大径 (mm)	補強計算を行う管台
SB42								

管　台

管台名称	材　料	許容引張応力 S (MPa)	外　径 B_{Do} (mm)	内　径 D_i (mm)	厚　さ t_n (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{nr} (mm)
	SF50						

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　主蒸気・主給水設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強計算	補強に有効な範囲 (mm)	穴の中心線に平行な直線 ℓ_a	292.8
		主管の面に沿う線 ℓ_b	82.5
	補強に有効な面積 (mm^2)	A1	548
		A2	5,067
		A3	900
		$A_t = \sum_{i=1}^{3} A_i$	6,515
	補強に必要な面積：A_r (mm^2)		4,583
	評価		A_tは、A_rより大であるので補強は十分である。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

補強に有効な範囲

（単位：mm）

θ	B_{Do}	D_i	t_n	t_{nr}	t_s	t_{sr}	t_{r3}	G_1	G_2	G_3	G_4

穴の補強計算結果（4/4）（JSME PPC-3420、3422、3424）

設備区分　原子炉冷却系統施設　主蒸気・主給水設備　重大事故等クラス２管

使用箇所番号　9-3　最高使用圧力　8.0MPa　最高使用温度　351℃

主　管

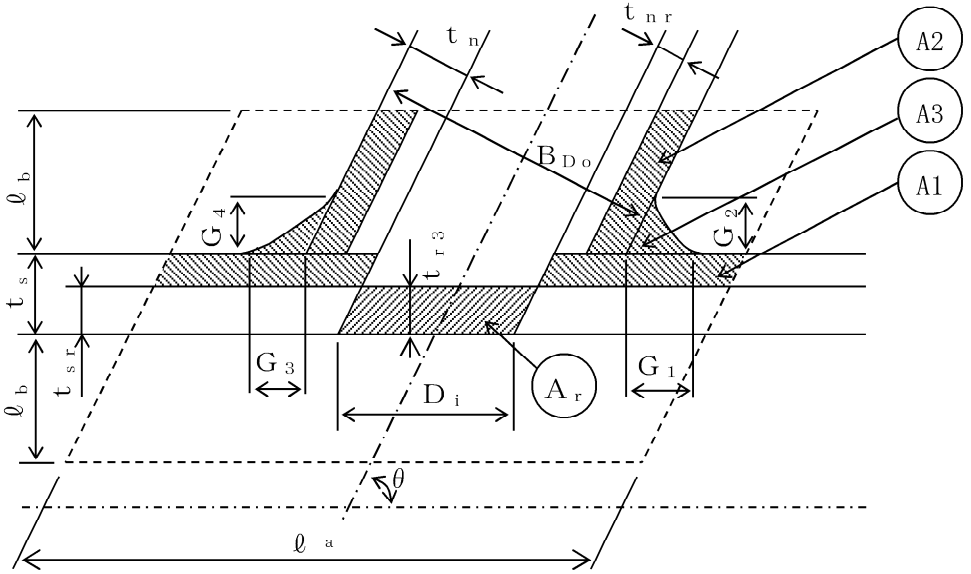
材　料	許容引張応力 S (MPa)	外　径 D_0 (mm)	厚　さ t_s (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{r3} (mm)	補強計算に使用する厚さ t_{sr} (mm)	補強を要しない穴の最大径 (mm)	補強計算を行う管台
SB42								

管　台

管台名称	材　料	許容引張応力 S (MPa)	外　径 B_{Do} (mm)	内　径 D_i (mm)	厚　さ t_n (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{nr} (mm)
	SF50						

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　主蒸気・主給水設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強計算	補強に有効な範囲 (mm)	穴の中心線に平行な直線 ℓ_a	286.4
		主管の面に沿う線 ℓ_b	82.5
	補強に有効な面積 (mm^2)	A1	536
		A2	5,353
		A3	900
		$A_t = \sum_{i=1}^{3} A_i$	6,789
	補強に必要な面積：A_r (mm^2)		4,483
	評　価		A_tは、A_rより大であるので補強は十分である。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

補強に有効な範囲

（単位：mm）

θ	B_{Do}	D_i	t_n	t_{nr}	t_s	t_{sr}	t_{r3}	G_1	G_2	G_3	G_4

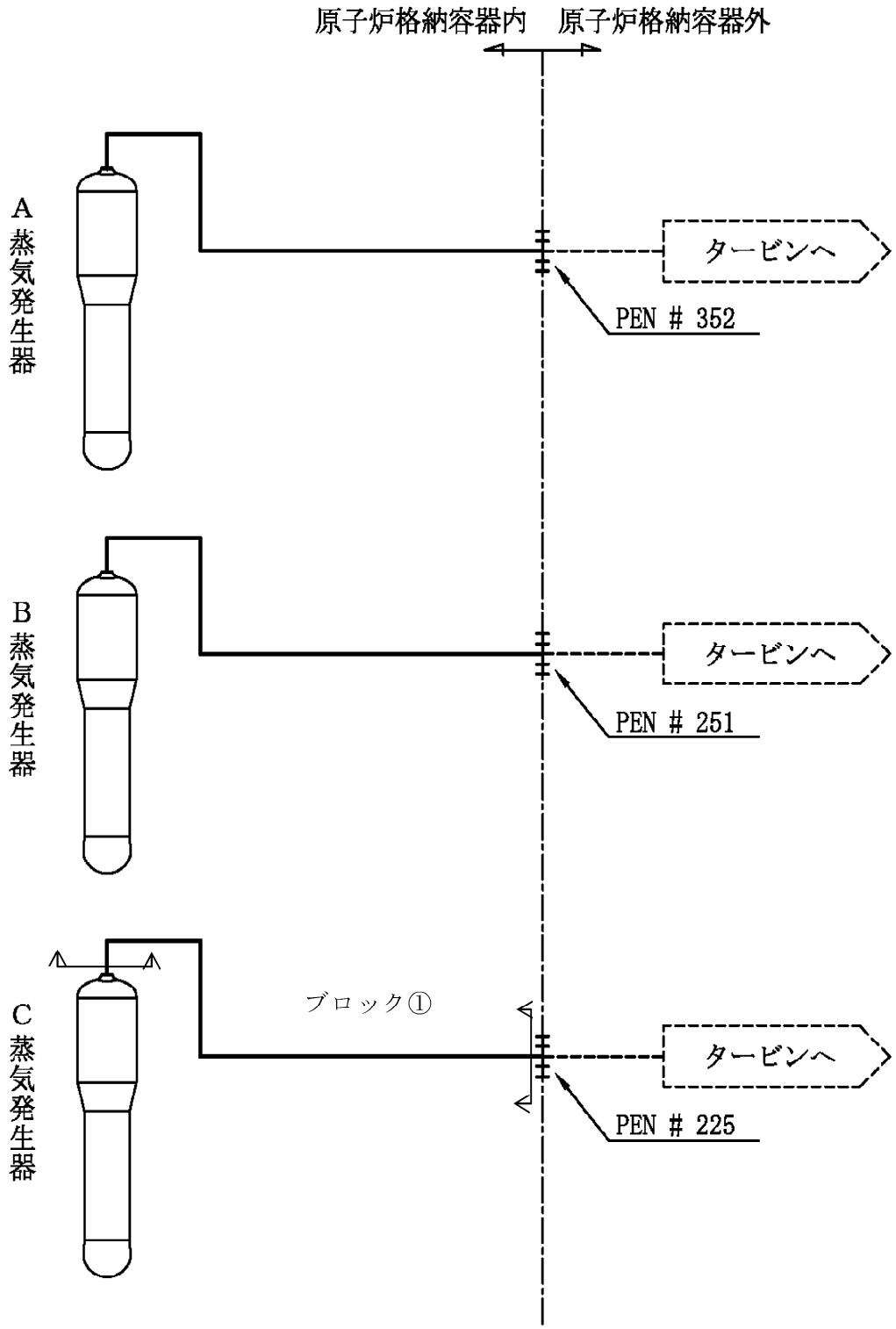
1.4　管の応力計算結果

申請範囲を含むように、第1図に示すブロック①からブロック②について計算を行う。第2図に配管系の解析モデル図を示す。なお、申請範囲はすべて重大事故等クラス２配管である。

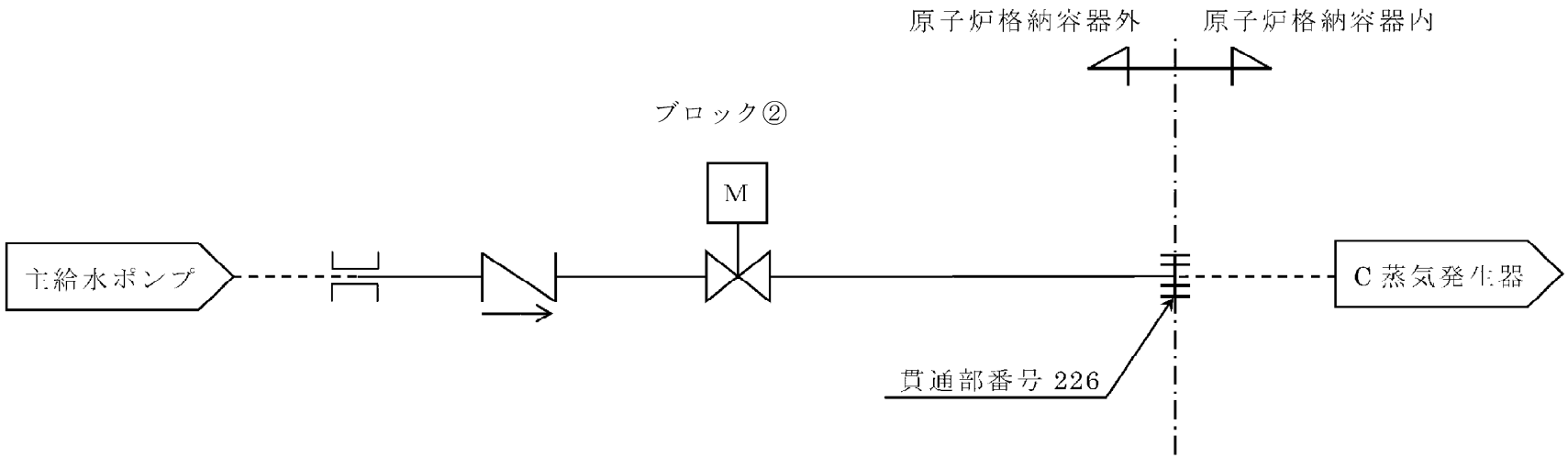
ブロック①については、第1-1表「ブロック①配管仕様」並びに第1-2表「質点質量」により計算を行い、管の応力計算結果を第1-3表に示す。

ブロック②については、第2-1表「ブロック②配管仕様」並びに第2-2表「質点質量」により計算を行い、管の応力計算結果を第2-3表に示す。

応力解析に使用した解析コードは「MSAP」である。



第1図　ブロック分割図（1/2）



第1図　ブロック分割図（2/2）

第2図

主蒸気設備配管
（原子炉格納容器内）
解析モデル図

ブロック①

第2図

給水設備配管
(原子炉格納容器外)
解析モデル図

ブロック②

ブロック①

第 1-1 表　ブロック①　配管仕様

名　　称	単　位	節点 6140 から 7400	節点 7401 から 7442	節点 7442 から 7450
外　　径	mm			
厚　　さ	mm			
材　　料	－			
縦 弾 性 係 数(注 1)	$\times 10^{b}$ MPa			
最高使用圧力	MPa			
最高使用温度	℃			
許容引張応力 （S）	MPa			

（注１）負荷喪失時（297.3℃）での値を示す。

（注２）重大事故時において、主流路となる範囲の圧力・温度を示す。

（注３）重大事故時（351℃）での値を示す。

（注４）節点番号 7400～7401 はレジューサである。

第 1-2 表　ブロック①　質点質量

（単位：kg）

質点番号	質　量
7400	
7402	
7405	
7409	
7410	
7411	
7413	
7414	
7415	
7419	
7427	
7432	
7444	
7445	
7443	

第1-3表　ブロック①管の応力計算結果（JSME PPC-3500）

重大事故等時	
一次応力 S_{prm} (MPa)	許容値 $1.5S_h$ (MPa)

評価：上記管に発生する一次応力は許容値以下であるので、強度は十分である。

ブロック②

第 2-1 表　ブロック②　配管仕様（1/2）

名　　称	単　位	節点 1351 から 101	節点 101 から 201	節点 201 から 901
外　　径	mm			
厚　　さ	mm			
材　　料	－			
縦弾性係数(注 1)	$\times 10^{b}$ MPa			
最高使用圧力	MPa			
最高使用温度	℃			
許容引張応力 （S）	MPa			

（注１）最高使用温度での値を示す。

（注２）重大事故時において、主流路となる範囲の圧力・温度を示す。

（注３）重大事故時（351℃）での値を示す。

第 2-1 表　ブロック②　配管仕様 (2/2)

名　　称	単　位	節点 901 から 203	節点 203 から 204	節点 204 から 1000
外　　径	mm			
厚　　さ	mm			
材　　料	－			
縦弾性係数(注 1)	$\times 10^{b}$ MPa			
最高使用圧力	MPa			
最高使用温度	℃			
許容引張応力 （S）	MPa			

（注１）最高使用温度での値を示す。

第 2-2 表　ブロック②　質点質量

（単位：kg）

質点番号	質　量
901	
902	
911	
113	
105	
600	
601	
117	
606	
602	
603	
604	
605	

第2-3表　ブロック②管の応力計算結果（JSME PPC-3500）

重大事故等時	
一次応力 S_{prm} (MPa)	許容値 $1.5S_h$ (MPa)

(3) 余熱除去設備の重大事故等クラス２管の強度計算書

1. 余熱除去設備の重大事故等クラス２管の強度計算結果

1.1　管の設計仕様

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
余熱除去設備	弁 (2MOV-8809A、B) ～ 余熱除去ポンプ 入口ラインとの 合流点	4.1	200				(注2) 1
	弁 (2MOV-8812A、B) ～ 燃料取替 用水タンク 出口ラインとの 合流点	4.1	200				(注2)
	余熱除去ポンプ A、B 出口レジューサ (10×8) ～ 余熱除去クーラ A、B	4.1	200				2 3

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
余熱除去設備	A、B 余熱除去クーラ ～ 弁 (2HCV-603A、B)	4.1	200				(注2)
							4
							5
	弁 (2HCV-603A、B) ～ 高温側注入配管 分岐点	4.1	200				(注2)
							(注2,3)
							(注3)
							6

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
余熱除去設備	A、B 余熱除去ポンプ 出口ライン分岐点 ～ A、B 余熱除去クーラ 出口ライン合流点	4.1	200				(注2,3) (注2)
	余熱除去クーラ 出口ライン分岐点 ～ 弁 (2MOV-8706A、B)	4.1	200				7
	弁 (2MOV-8702A、B) ～ 弁 (2MOV-8701A、B)	17.16 18.5 (注5)	343 360 (注5)				(注4)
	弁 (2MOV-8701A、B) ～ 格納容器貫通部 PEN#227、277	4.1	200				(注2)
	格納容器貫通部 PEN#227、277 ～ 余熱除去ポンプ 入口ラインとの 合流点	4.1	200				(注2) 8

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
余熱除去設備	余熱除去ポンプ入口ラインとの合流点 ～ 余熱除去ポンプA、B	4.1	200				(注2)
							9
							10
	高温側注入配管分岐点 ～ 弁(2MOV-8817A、B) 及び 弁(2MOV-8818A、B)	4.1	200				(注2)
	格納容器貫通部(注7) (貫通部番号227)	4.1	200				
	格納容器貫通部(注7) (貫通部番号277)	4.1	200				

(注1) 公称値

(注2) 本範囲は、クラス２管を重大事故等クラス２管として兼用する。
クラス２管（告示第501号の第２種管として強度を確認）としては、昭和48年2月19日付け47公第11429号にて認可された工事計画の添付資料12「配管強度計算書」に評価結果があり、強度が十分であることを確認している。

資料14-2-10「重大事故等クラス２管の強度計算方法」の2.4項に示すとおり、クラス２管の既工事計画書における評価結果にてクラス２管としての強度が十分であることを確認することにより、重大事故等クラス２管として要求される強度が十分であることを確認できる。

以上のことから、本範囲の重大事故等クラス２管として要求される強度は十分である。

(注3) 本範囲は、クラス２管を重大事故等クラス２管として兼用する。

クラス２管（告示第501号の第２種管として強度を確認）としては、平成21年2月25日付け平成20・11・25原第1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」に評価結果があり、強度が十分であることを確認している。

資料14-2-10「重大事故等クラス２管の強度計算方法」の2.4項に示すとおり、クラス２管の既工事計画書における評価結果にてクラス２管としての強度が十分であることを確認することにより、重大事故等クラス２管として要求される強度が十分であることを確認できる。

以上のことから、本範囲の重大事故等クラス２管として要求される強度は十分である。

(注4) 本範囲は、クラス１管を重大事故等クラス２管として兼用する。

強度計算結果については、本資料の2.(1)「一次冷却材の循環設備の重大事故等クラス２管の強度計算書　1.3　管の応力計算結果（一次冷却材管を除く）」に示す。

(注5) 重大事故等時における使用時の値

(注6) エルボについては管と同等以上の厚さのものを選定する。

(注7) 本設備のうち、貫通配管が該当する。

以下の設備の強度計算結果は、本資料の2.(4)「非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備の重大事故等クラス２管の強度計算書」に示す。

なお、格納容器貫通部においては貫通部配管が該当する。

・弁（2V-8973A、B、C）～余熱除去クーラ出口配管合流点弁（2V-8944A、B、C）側

・弁（2MOV-8817A、B）～弁（2MOV-8817A、B）下流分岐点

・弁（2V-8818A、B）～格納容器貫通部PEN#224、263

・格納容器貫通部PEN#224、263～弁（2V-8971A、B）下流分岐点

・弁（2V-8971A、B）下流分岐点～逆止弁（2V-8973A、B、C）

・余熱除去クーラ出口配管合流点弁（2V-8944A、B、C）側～弁（2V-8945A、B、C）

1.2　管の厚さ計算結果（1/2）（告示第501号 第58条）

設備区分　原子炉冷却系統施設　余熱除去設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
1	4.1	200							
2	4.1	200							
2	4.1	200							
3	4.1	200							
3	4.1	200							
4	4.1	200							
5	4.1	200							
5	4.1	200							
6	4.1	200							
7	4.1	200							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（2/2）（告示第501号 第58条）

設備区分　原子炉冷却系統施設　余熱除去設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
7	4.1	200							
8	4.1	200							
8	4.1	200							
9	4.1	200							
10	4.1	200							
10	4.1	200							
	以下余白								

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

(4) 非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備の重大事故等クラス２管の強度計算書

1. 非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備の重大事故等クラス２管の強度計算結果

1.1　管の設計仕様

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備	燃料取替用水タンク～弁(2MOV-6400 A、B)	0	95				(注2)
							(注9)
		0 (注9)	95				1
	燃料取替用水タンク～弁(2V-8926)	0	95				(注2)
		0 (注9)	95				2
		0	95				(注9)
	弁(2V-8926)～弁(2LCV-115 B、D)	1.4	150				(注2)
							3
							4

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備	格納容器貫通部 PEN#175、151 ～ 弁(2MOV-8811 A、B)	0.261 0.305 (注6)	122 138 (注6)				5
	弁(2MOV-8811 A、B) ～ 弁(2MOV-8812 A、B)	4.1	200				(注2)
	燃料取替用水タンク ～ 弁(2V-8958)	0	95				(注2)
		0 (注9)	95				6
	弁(2V-8958) ～ 弁(2MOV-8809 A、B)	4.1	200				(注2)
							7
	充てん/高圧注入ポンプ 弁(2MOV-8803 A、B)側 出口連絡管 分岐点 ～ 弁(2MOV-8803 A、B) (2FE943 取付部を除く)	18.8	150				(注2)
							8

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備	充てん/高圧注入ポンプ弁(2MOV-8803A、B)側出口連絡管分岐点～弁(2MOV-8803A、B)(2FE943取付部を除く)	18.8	150				9
							10
	2FE943取付部上流レジューサ(4×3)～2FE943取付部下流レジューサ(4×3)	18.8	150				(注3)
	弁(2MOV-8803A、B)～ほう酸注入タンク人口レジューサ(6×3)	18.8	150				(注2)
							11
							12
							13
	ほう酸注入タンク人口レジューサ(6×3)～ほう酸注入タンク	18.8	150				14

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備	ほう酸注入タンク出口レジューサ(6×3)～弁(2MOV-8801A、B)	18.8	150				(注2)
							15
							16
							17
	弁(2MOV-8801A、B)～格納容器貫通部PEN#261	17.16	150				(注2)
							18
	格納容器貫通部PEN#261～弁(2V 8944A、B、C)上流分岐点	17.16	150				(注2)
							19
	弁(2V-8944A、B、C)上流分岐点～弁(2V-8944A、B、C)	17.16	150				(注2)
							20
							21

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備	弁(2V 8944 A、B、C)上流 分岐点 ～ 弁(2V-8944 A、B、C)	17.16	150				22
							23
							24
							25

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備	弁(2V-8944 A、B、C) ～ 余熱除去クーラ出口配管合流点 弁(2V-8944 A、B、C)側	17.16 (注8) 18.5	343 (注8) 360				(注4)
	弁(2V-8973 A、B、C) ～ 余熱除去クーラ出口配管合流点 弁(2V-8944 A、B、C)側	17.16 (注8) 18.5	343 (注8) 360				
	余熱除去クーラ出口配管合流点 弁(2V-8944 A、B、C)側 ～ 弁(2V-8945 A、B、C)	17.16 (注8) 18.5	343 (注8) 360				

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備	弁(2MOV-8817 A、B) ～ 弁(2MOV-8817 A、B)下流 分岐点	4.1	200				(注2)
	弁(2V-8818 A、B) ～ 格納容器貫通部 PEN#224、263	17.16	200				(注2)
	格納容器貫通部 PEN#224、263 ～ 弁(2V-8971 A、B)下流 分岐点	17.16	200				26
	弁(2V-8971 A、B)下流 分岐点 ～ 弁(2V-8973 A、B、C)	17.16	200				(注2)
							27
							28
	アキュムレータ A、B、C ～ 弁(2MOV-8808 A、B、C)	4.9	150				(注2)
							29
							30

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備	弁(2MOV-8808 A、B、C) ～ 弁(2V-8956 A、B、C)	17.16	343				(注2)
	弁(2V-8956 A、B、C) ～ 弁(2V-8948 A、B、C)	17.16 ～ 18.5 (注8)	343 ～ 360 (注8)				(注4)
	B内部スプレクーラ出口配管分岐点 弁(2MOV-8746) 行き ～ 弁(2MOV-8746) ～ B余熱除去クーラ出口配管合流点	2.7 (注8)	150 (注8)				31
							32
		4.1 (注8)	200 (注8)				33
	燃料取替用水タンク出口配管分岐点 及び B電動補助給水ポンプ入口配管分岐点 ～ 原子炉下部キャビティ注水ポンプ 及び 恒設代替低圧注水ポンプ	0 (注8,9)	40 (注8)				34
							35
		0 (注8)	40 (注8)				(注9)

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備	燃料取替用水タンク出口配管分岐点及びB電動補助給水ポンプ入口配管分岐点～原子炉下部キャビティ注水ポンプ及び恒設代替低圧注水ポンプ	0 (注8,9)	95 (注8)				36
							37
							38
							39
		0 (注8)	95 (注8)				(注9)
	原子炉下部キャビティ注水ポンプ～A内部スプレクーラ出口配管合流点	2.7 (注8)	95 (注8)				40
							41
							42
							43
			150 (注8)				44

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備	恒設代替低圧注水ポンプ～B内部スプレクーラ出口配管合流点	2.7 (注8)	95 (注8)				45
							46
							47
							48
			150 (注8)				49
	恒設代替低圧注水ポンプ出口配管分岐点～弁(2V-6484)～恒設代替低圧注水ポンプ出口配管合流点	2.7 (注8)	95 (注8)				50
	可搬式代替低圧注水ライン接続口～恒設代替低圧注水ポンプ出口配管合流点	2.7 (注8)	40 (注8)				51
							52
							53

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備	可搬式代替低圧注水ライン接続口 ～ 恒設代替低圧注水ポンプ出口配管合流点	2.7 (注8)	40 (注8)				54
		2.7 (注8)	95 (注8)				55
							56
	内部スプレクーラ出口テストライン分岐点 ～ 弁(2MOV-6496 A、B) ～ 燃料取替用水タンク	0 (注8,9)	95 (注8)				57
							58
		0 (注8)	95 (注8)				(注9)
		2.1 (注8)	95 (注8)				59
							60
							61
							62

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備	内部スプレクーラ出口テストライン分岐点～弁(2MOV-6496A、B)～燃料取替用水タンク	2.1 (注8)	95 (注8)				63
		2.7 (注8)	150 (注8)				64
							65
							66
	充てん配管分岐点～弁(2V-8579)～充てん配管合流点	18.8 (注8)	150 (注8)				67
							68
							69
							70
							71
							72

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備	復水タンク ブロー配管 接続口 ～ 弁 (2CW-301) ～ 復水タンク	0 (注8,9)	40 (注8)				73
		1.3 (注8)	40 (注8)				74
							75
							76
	充てん／高圧注入ポンプ入口ライン合流点 (余熱除去クーラより) ～ 充てん／高圧注入ポンプ入口ライン合流点 (体積制御タンクより)	1.4	150				(注2)
							77
							78
	弁 (2MOV-8706A) ～ 充てん／高圧注入ポンプ入口ライン合流点 (余熱除去クーラより)	1.4	150				(注2)

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備	弁 (2MOV-8706B) ～ 充てん／高圧注入ポンプ入口ライン合流点	1.4	150				(注2)
	充てん／高圧注入ポンプ入口ライン合流点 ～ 充てん／高圧注入ポンプ入口ライン合流点 (余熱除去クーラより)	1.4	150				
	弁 (2LCV-115B、D) ～ 充てん／高圧注入ポンプ入口ライン合流点 (燃料取替用水タンクより)	1.4	150				
	充てん／高圧注入ポンプ入口ライン合流点 (余熱除去クーラより) 及び 充てん／高圧注入ポンプ入口ライン合流点 (体積制御タンクより) ～ 充てん／高圧注入ポンプA、B、C	1.4	150				

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備	充てん／高圧注入ポンプA、B、C出口レジューサ(4×3) ～ 充てん／高圧注入ポンプA、B出口ライン分岐点 及び 充てん／高圧注入ポンプC出口ライン分岐点上流レジューサ(4×3)	18.8	150				(注2)
							79
							80
							81
							82
	充てん／高圧注入ポンプC出口ライン分岐点上流レジューサ(4×3) ～ 充てんライン側レジューサ(4×3)	18.8	150				83
							(注2)
							84
							85

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備	充てんライン側 レジューサ (4×3) ～ 弁(2MOV-8107)	18.8	150				(注2)
							86
							87
							88
	弁 (2MOV-8107) ～ 格納容器貫通部 PEN＃288	18.8	95 138 (注6)				89
	格納容器貫通部 PEN＃288 ～ 弁 (2V-8381)	18.8	95 138 (注6)				90
	弁 (2V-8381) ～ 抽出水再生 クーラ	18.8	95 138 (注6)				91

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備	抽出水再生クーラ ～ 弁(2AOV-8146)	18.8	343				(注2)
							92
							93
							94
							95
	弁(2AOV-8146) ～ 弁(2V-8378A)	17.16	343				(注2)
							96
							97

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備	弁(2V-8378A) ～ 弁(2V-8378B)	17.16 (注8) 18.5	343 (注8) 360				(注4)
	(注10) 格納容器貫通部 (貫通部番号 151)	0.24 (注6) 0.305	122 (注6) 138				98
	(注10) 格納容器貫通部 (貫通部番号 175)	0.24 (注6) 0.305	122 (注6) 138				99
	(注10) 格納容器貫通部 (貫通部番号 224)	17.2	200				(注3)
	(注10) 格納容器貫通部 (貫通部番号 261)	17.2	150				(注3)
	(注10) 格納容器貫通部 (貫通部番号 263)	17.2	200				(注3)
	(注10) 格納容器貫通部 (貫通部番号288)	18.8	95 (注6) 138				100

(注1) 公称値

(注2) 本範囲は、クラス２管を重大事故等クラス２管として兼用する。

クラス２管（告示第501号の第２種管として強度を確認）としては、昭和48年2月19日付け47公第11429号にて認可された工事計画の添付資料12「配管強度計算書」に評価結果があり、強度が十分であることを確認している。

資料14-2-10「重大事故等クラス２管の強度計算方法」の2.4項に示すとおり、クラス２管の既工事計画書における評価結果にてクラス２管としての強度が十分であることを確認することにより、重大事故等クラス２管として要求される強度が十分であることを確認できる。

以上のことから、本範囲の重大事故等クラス２管として要求される強度は十分である。

(注3) 本範囲は、クラス２管を重大事故等クラス２管として兼用する。

クラス２管（告示第501号の第２種管として強度を確認）としては、昭和48年12月26日付け関工発第167号にて軽微変更した工事計画の添付資料3「配管強度計算書（通産省告示第501号第2種管による計算書）（分割第7次申請分資料12）（分割第8次申請分資料13）」に評価結果があり、強度が十分であることを確認している。

資料14-2-10「重大事故等クラス２管の強度計算方法」の2.4項に示すとおり、クラス２管の既工事計画書における評価結果にてクラス２管としての強度が十分であることを確認することにより、重人事故等クラス２管として要求される強度が十分であることを確認できる。

以上のことから、本範囲の重大事故等クラス２管として要求される強度は十分である。

(注4) 本範囲は、クラス１管を重大事故等クラス２管として兼用する。

強度計算結果については、本資料の2.(1)「 一次冷却材の循環設備の重大事故等クラス２管の強度計算書　1.3　管の応力計算結果（一次冷却材管を除く）」に示す。本範囲は、クラス１管を重大事故等クラス２管として兼用する。

(注5) エルボである。

(注6) 重大事故等時における使用時の値。なお、評価に用いる値には下線を示す。

(注7) エルボについては管と同等以上の厚さのものを選定する。

(注8) 重大事故等時における使用時の値

(注9) 管の厚さ計算に使用する重大事故等条件の圧力が0MPaであり、計算上必要な厚さも0mmとなるため計算は行わない。

(注10) 本設備のうち、貫通配管が該当する。

以下の設備の強度計算結果は、本資料の2.(4)「非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備の重大事故等クラス２管の強度計算書」に示す。

・弁（2MOV-8809A、B）～余熱除去ポンプ入口ラインとの合流点
・弁（2MOV-8812A、B）～燃料取替用水タンク出口ラインとの合流点
・余熱除去ポンプA、B出口レジューサ（10×8）～余熱除去クーラA、B
・A、B余熱除去クーラ～弁（2HCV-603A、B）
・弁（2HCV-603A、B）～高温側注入配管分岐点
・余熱除去クーラ出口ライン分岐点～弁（2MOV-8706A、B）
・余熱除去ポンプ入口ラインとの合流点～余熱除去ポンプA、B
・高温側注入配管分岐点～弁（2MOV 8817A、B）及び弁（2MOV 8818A、B）

以下の設備の強度計算結果は、本資料の2.(7)「蒸気タービンの附属設備の重大事故等クラス２管の強度計算書」に示す。

・復水タンク～復水タンク出口配管分岐点
・復水タンク出口配管分岐点～B電動補助給水ポンプ入口配管分岐点

以下の設備の強度計算結果は、本資料の5.(1)「圧力低減設備その他の安全設備の重大事故等クラス２管の強度計算書」に示す。

なお、格納容器貫通部においては貫通部配管が該当する。

・弁（2MOV-6400A、B）～A、B、C、D内部スプレポンプへの分岐点
・A、B、C、D内部スプレポンプへの分岐点～内部スプレポンプ
・内部スプレポンプ～内部スプレクーラ入口合流点
・内部スプレクーラ入口合流点～内部スプレクーラ出口配管合流点
・内部スプレクーラ出口配管合流点～弁（2MOV-6405A、B）
・弁（2MOV-6405A、B）～内部スプレクーラ出口分岐点
・内部スプレクーラ出口分岐点～外部遮へい壁貫通部
・外部遮へい壁貫通部～格納容器貫通部PEN#457、477及びPEN#450、451、478、481上流分岐点
・格納容器貫通部PEN#457、477～内部スプレリングヘッダ1A、2A、1B、2B、前オリフィス
・格納容器貫通部PEN#450、451、478、481上流分岐点～格納容器貫通部PEN#450、451、478、481
・格納容器貫通部PEN#450、451、478、481～内部スプレリングヘッダ3A、4A、3B、4B前オリフィス

・内部スプレリングヘッダ1A、2A、3A、4A、1B、2B、3B、4B前オリフィス～内部スプレリングヘッダ（1A、2A、3A、4A、1B、2B、3B、4B）
・内部スプレリングヘッダ（1A、2A、4A、1B、2B、4B）
・内部スプレリングヘッダ（3A、3B）
・格納容器サンプB-B～格納容器貫通部PEN#152
・格納容器貫通部PEN#152～弁（2MOV-6408B）
・弁（2MOV-6408B）～C内部スプレポンプへの分岐点

1.2　管の厚さ計算結果（1/7）（告示第501号 第58条）

設備区分　原子炉冷却系統施設　非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
3	1.4	150							
4	1.4	150							
5	0.305	138							
7	4.1	200							
8	18.8	150							
8	18.8	150							
9	18.8	150							
10	18.8	150							
11	18.8	150							
12	18.8	150							

評　価：上記鋼管の最小厚さは，すべて計算上必要な厚さ以上であるので強度は十分である。

管の厚さ計算結果（2/7）（告示第501号 第58条）

設備区分　原子炉冷却系統施設　非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
13	18.8	150							
13	18.8	150							
14	18.8	150							
15	18.8	150							
16	18.8	150							
16	18.8	150							
17	18.8	150							
18	17.16	150							
19	17.16	150							
20	17.16	150							

評　価：上記鋼管の最小厚さは，すべて計算上必要な厚さ以上であるので強度は十分である。

管の厚さ計算結果（3/7）（告示第501号 第58条）

設備区分　原子炉冷却系統施設　非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
21	17.16	150							
22	17.16	150							
23	17.16	150							
23	17.16	150							
24	17.16	150							
25	17.16	150							
26	17.16	200							
26	17.16	200							
27	17.16	200							
27	17.16	200							

評　価：上記鋼管の最小厚さは，すべて計算上必要な厚さ以上であるので強度は十分である。

管の厚さ計算結果（4/7）（告示第501号 第58条）

設備区分　原子炉冷却系統施設　非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
28	17.16	200							
29	4.9	150							
30	4.9	150							
31	2.7	150							
32	2.7	150							
33	4.1	200							
59	2.1	95							
61	2.1	95							
65	2.7	150							
69	18.8	150							

評　価：上記鋼管の最小厚さは，すべて計算上必要な厚さ以上であるので強度は十分である。

管の厚さ計算結果（5/7）（告示第501号 第58条）

設備区分　原子炉冷却系統施設　非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
77	1.4	150							
78	1.4	150							
78	1.4	150							
81	18.8	150							
82	18.8	150							
82	18.8	150							
83	18.8	150							
84	18.8	150							
84	18.8	150							
85	18.8	150							

評　価：上記鋼管の最小厚さは，すべて計算上必要な厚さ以上であるので強度は十分である。

管の厚さ計算結果（6/7）（告示501号 第58条）

設備区分　原子炉冷却系統施設　非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
85	18.8	150							
87	18.8	150							
87	18.8	150							
89	18.8	138							
90	18.8	138							
91	18.8	138							
92	18.8	343							
93	18.8	343							
94	18.8	343							
94	18.8	343							

評　価：上記鋼管の最小厚さは，すべて計算上必要な厚さ以上であるので強度は十分である。

管の厚さ計算結果（7/7）（告示501号 第58条）

設備区分　原子炉冷却系統施設　非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
95	18.8	343							
96	17.16	343							
97	17.16	343							
98	0.305	138							
99	0.305	138							
100	18.8	138							
	以下余白								

評　価：上記鋼管の最小厚さは，すべて計算上必要な厚さ以上であるので強度は十分である。

管の厚さ計算結果（1/5）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
40	2.7	95							
41	2.7	95							
42	2.7	95							
42	2.7	95							
43	2.7	95							
44	2.7	150							
45	2.7	95							
46	2.7	95							
47	2.7	95							
47	2.7	95							

評　価：上記鋼管の最小厚さは，すべて計算上必要な厚さ以上であるので強度は十分である。

管の厚さ計算結果（2/5）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
48	2.7	95							
49	2.7	150							
50	2.7	95							
51	2.7	40							
52	2.7	40							
52	2.7	40							
53	2.7	40							
54	2.7	40							
55	2.7	95							
56	2.7	95							

評　価：上記鋼管の最小厚さは，すべて計算上必要な厚さ以上であるので強度は十分である。

管の厚さ計算結果（3/5）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
60	2.1	95							
62	2.1	95							
63	2.1	95							
64	2.7	150							
66	2.7	150							
67	18.8	150							
68	18.8	150							
70	18.8	150							
70	18.8	150							
71	18.8	150							

評　価：上記鋼管の最小厚さは，すべて計算上必要な厚さ以上であるので強度は十分である。

管の厚さ計算結果（4/5）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
72	18.8	150							
74	1.3	40							
75	1.3	40							
76	1.3	40							
76	1.3	40							
79	18.8	150							
80	18.8	150							
80	18.8	150							
86	18.8	150							

評　価：上記鋼管の最小厚さは，すべて計算上必要な厚さ以上であるので強度は十分である。

管の厚さ計算結果（5/5）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
88	18.8	150							
88	18.8	150							
	以下余白								

評　価：上記鋼管の最小厚さは，すべて計算上必要な厚さ以上であるので強度は十分である。

1.3　穴の補強計算結果（1/1）（JSME PPC-3420，3422，3424）

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　非常用炉心冷却設備その他原子炉冷却設備　　重大事故等クラス２管

使用箇所番号　46-1　　最高使用圧力　　2.7MPa　　最高使用温度　　95℃

主　　管

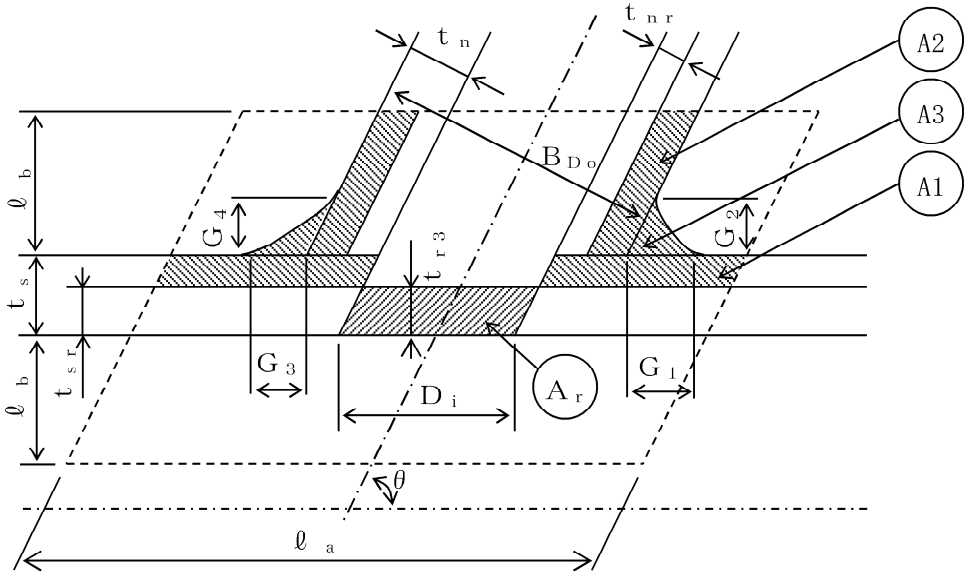
材　　料	許容引張応力 S (MPa)	外　　径 D_0 (mm)	厚　　さ t_s (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{r3} (mm)	補強計算に使用する厚さ t_{sr} (mm)	補強を要しない穴の最大径 (mm)	補強計算を行う管台

管　　台

管台名称	材　　料	許容引張応力 S (MPa)	外　　径 B_{Do} (mm)	内　　径 D_i (mm)	厚　　さ t_n (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{nr} (mm)
	SUS304TP						

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　非常用炉心冷却設備その他原子炉冷却設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強計算	補強に有効な範囲 (mm)	穴の中心線に平行な直線 ℓ_a	156.2
		主管の面に沿う線 ℓ_b	13.8
	補強に有効な面積 (mm^2)	A1	412
		A2	127
		A3	30
		$A_t=\sum_{i=1}^{3}A_i$	569
	補強に必要な面積：A_r (mm^2)		152
	評　価		A_tは、A_rより大であるので補強は十分である。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

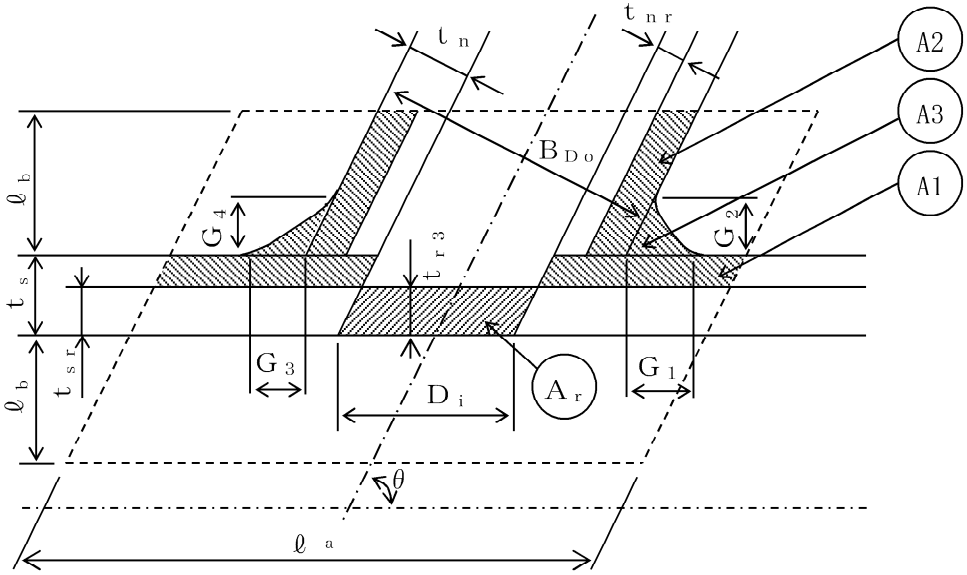
補強に有効な範囲

(単位：mm)

θ	B_{Do}	D_i	t_n	t_{nr}	t_s	t_{sr}	t_{r3}	G_1	G_2	G_3	G_4

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　非常用炉心冷却設備その他原子炉冷却設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強に必要な面積に関わる適合条件	JSME PPC-3424(4)の規定	穴の周囲から穴の径の4分の1の距離 (mm)	19.5
		穴の周囲からの穴の径の4分の1の距離の範囲の補強に有効な面積 / 補強に必要な面積	2.3882
		評　価	穴の周囲から穴の径の4分の1の距離の範囲の補強に有効な面積は、補強に必要な面積の2/3以上を満足する。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

補強に有効な範囲

1.4　管の応力計算結果（1/5）（JSME PPC-3500）

設備区分　原子炉冷却系統施設　非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備　重大事故等クラス２管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
1				0	95		
2				0	95		
5				0.305	138		
6				0	95		
11				18.8	150		
15				18.8	150		
20				17.16	150		
29				4.9	150		
31				2.7	150		
33				4.1	200		
評　価：管の合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。							

管の応力計算結果（2/5）（JSME PPC-3500）

設備区分　原子炉冷却系統施設　非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備　重大事故等クラス２管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
34				0	40		
35				0	40		
36				0	95		
37				0	95		
38				0	95		
39				0	95		
40				2.7	95		
41				2.7	95		
44				2.7	150		
45				2.7	95		
評　価：管の合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。							

管の応力計算結果（3/5）（JSME PPC-3500）

設備区分　原子炉冷却系統施設　非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備　重大事故等クラス２管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
46				2.7	95		
49				2.7	150		
50				2.7	95		
51				2.7	40		
55				2.7	95		
56				2.7	95		
57				0	95		
58				0	95		
59				2.1	95		
60				2.1	95		

評　価：管の合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

管の応力計算結果（4/5）（JSME PPC-3500）

設備区分　原子炉冷却系統施設　非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備　重大事故等クラス２管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
64				2.7	150		
67				18.8	150		
68				18.8	150		
73				0	40		
74				1.3	40		
75				1.3	40		
79				18.8	150		
83				18.8	150		
86				18.8	150		
89				18.8	138		

評　価：管の合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

管の応力計算結果（5/5）（JSME PPC-3500）

設備区分　原子炉冷却系統施設　非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備　重大事故等クラス２管

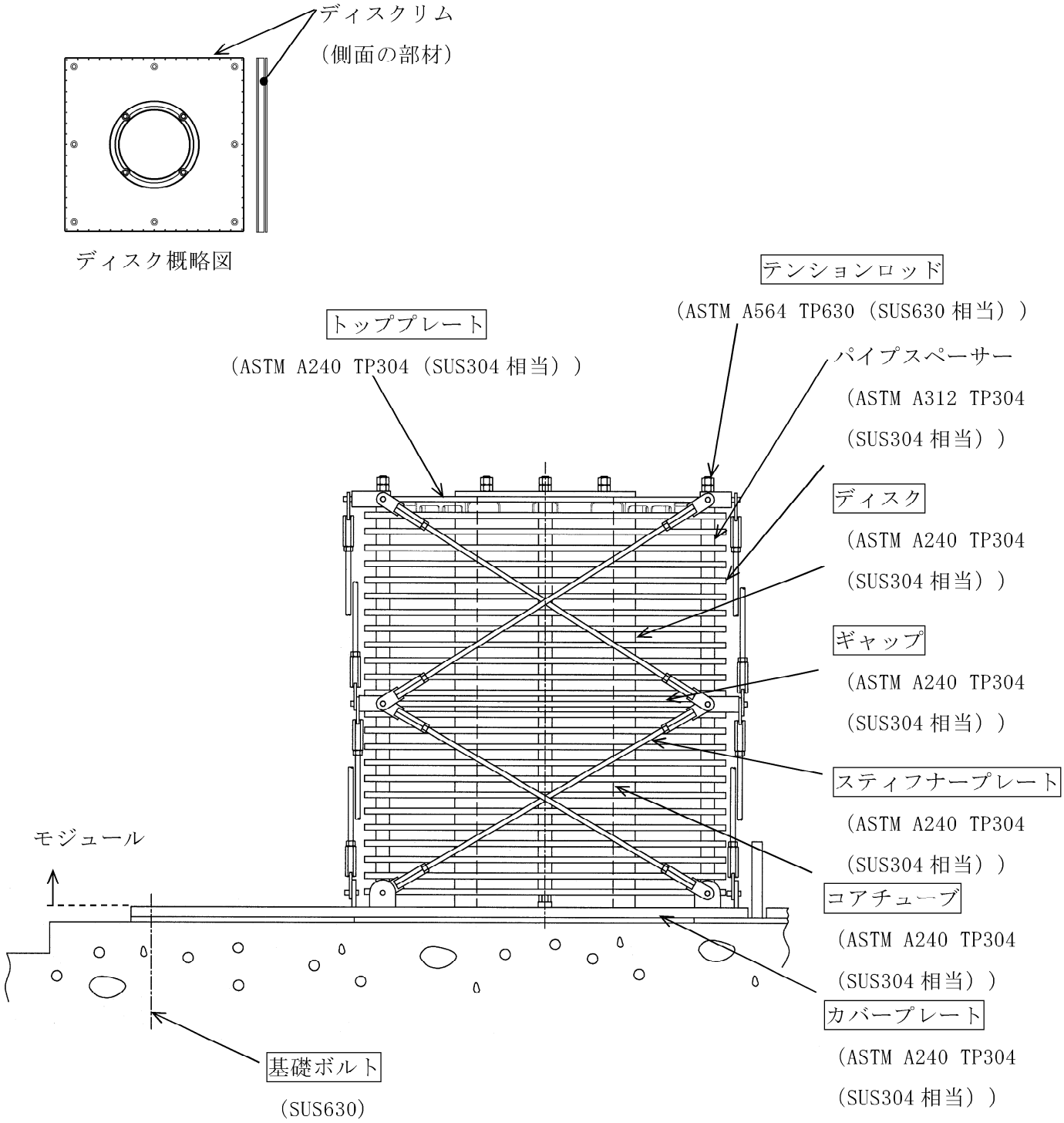
番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
90				18.8	138		
91				18.8	138		
92				18.8	343		
93				18.8	343		
96				17.16	343		
98				0.305	138		
99				0.305	138		
100				18.8	138		
	以下余白						

評　価：管の合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

(5) 格納容器再循環サンプスクリーンの強度計算書

1. 格納容器再循環サンプスクリーンの強度計算結果

評価部材		応力の種類	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度
モジュール	トッププレート	組合せ			
	スティフナープレート	組合せ			
	テンションロッド	組合せ			
	サイスミックロッド	組合せ			
	コアチューブ	組合せ			
	ディスク	組合せ			
	ギャップ	組合せ			
カバープレート		組合せ			
基礎ボルト		引張			
		せん断			
		組合せ			



格納容器再循環サンプスクリーンの概要図（1モジュール）

(6) 原子炉補機冷却設備の重大事故等クラス２管の強度計算書

1. 原子炉補機冷却設備の重大事故等クラス２管の使用材料の妥当性確認結果

1.1　評価対象材料及び仕様

番号	使用箇所	使用条件				使用材料規格	比較材料規格
		最高使用圧力 (MPa)		最高使用温度 (℃)			
		DB	SA	DB	SA		
1	原子炉補機冷却設備用常設配管					JIS G 3457 (1978) STPY41	JIS G 3456 (1978) STPT370
2	原子炉補機冷却設備用常設配管					JIS G 3457 (1988) STPY400	JIS G 3456 (2004) STPT370
3	原子炉補機冷却設備用常設配管					JIS G 3101 (1976) SS41	JIS G 3106 (1977) SM400B
4	原子炉補機冷却設備用常設配管					JIS G 3454 (1988) STPG370	JIS G 3456 (2004) STPT370

1.2　評価結果

番号1（使用材料規格：JIS G 3457(1978) STPY41）の評価結果

(1) 機械的強度

	引張強さ	降伏点又は耐力	比較結果
使用材料	41kgf/mm^{2}以上 (注) (402N/mm^{2}以上)	23kgf/mm^{2}以上 (注) (226N/mm^{2}以上)	最小引張強さ及び最小降伏点は同等以上である。
比較材料	38kgf/mm^{2}以上 (注) (378N/mm^{2}以上)	22kgf/mm^{2}以上 (注) (216N/mm^{2}以上)	

（注）括弧内はSI単位化したものを示す。

(2) 化学的成分

	化学的成分（%）									
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V
使用材料	－	－	－	0.050 以下	0.050 以下	－	－	－	－	－
比較材料	0.25 以下	0.10 ～ 0.35	0.30 ～ 0.90	0.035 以下	0.035 以下	－	－	－	－	－
比較結果										

(3) 評価結果

番号2（使用材料規格：JIS G 3457(1988) STPY400）の評価結果

(1) 機械的強度

	引張強さ	降伏点又は耐力	比較結果
使用材料	400N/mm²以上	225N/mm²以上	最小引張強さ及び最小降伏点は同等以上である。
比較材料	370N/mm²以上	215N/mm²以上	

(2) 化学的成分

	化学的成分（%）									
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V
使用材料	0.25 以下	－	－	0.040 以下	0.040 以下	－	－	－	－	－
比較材料	0.25 以下	0.10 ～ 0.35	0.30 ～ 0.90	0.035 以下	0.035 以下	－	－	－	－	－
比較結果	使用材料と比較材料においてCについては、化学的成分規定値に差異がない。 差異のある成分はP、Sの2成分であり、Si、Mnについては使用材料では規定されていない。 P及びSは材料の機械的強度、じん性に影響を及ぼす。 機械的強度については、影響を及ぼす化学的成分規定値に差異はあるものの、(1)の機械的強度の比較結果より十分な機械的強度を有していることを確認できるため問題はない。 じん性については、影響を及ぼす不純物であるP、Sの化学的成分規定値に差異があるものの、規定値が影響を与えるレベル以下であるため、問題はない。									

(3) 評価結果

JIS G 3457 STPY400はクラス２管に使用可能な材料として規定されているJIS G 3456 STPT370と比較した結果、機械的強度は同等以上であり、化学的成分は材料に悪影響を与える差異はないため、使用条件に対してクラス２管に適用する材料として適切である。また、一般的にSTPY材とSTPT材の違いは、350℃を超える領域での使用可否であるが、使用条件に示すとおり、使用温度領域は、350℃以下であり、使用条件に対して、適切な材料である。

番号3（使用材料規格：JIS G 3101(1976) SS41）の評価結果

(1) 機械的強度

	引張強さ	降伏点又は耐力	比較結果
使用材料	41～52kgf/mm^{2}以上 (注1) (402～510N/mm^{2}以上)	25kgf/mm^{2}以上 (注2) (注1) (245N/mm^{2}以上)	最小引張強さ及び最小降伏点は同値である。
比較材料	41～52kgf/mm^{2}以上 (注1) (402～510N/mm^{2}以上)	25kgf/mm^{2}以上 (注2) (注1) (245N/mm^{2}以上)	

(注1) 括弧内はSI単位化したものを示す。

(注2) 鋼材の厚さが16mm以下の場合の値

(2) 化学的成分

	化学的成分（%）									
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V
使用材料	－	－	－	0.050 以下	0.050 以下	－	－	－	－	－
比較材料	0.20 (注1) 以下	0.35 以下	0.60 ～ 1.20	0.040 以下	0.040 以下	－	－	－	－	－
比較結果										

(注1) 鋼材の厚さが50mm以下の場合の値

(3) 評価結果

番号4（使用材料規格：JIS G 3454(1978) STPG370）の評価結果

(1) 機械的強度

	引張強さ	降伏点又は耐力	比較結果
使用材料	370N/mm²以上	215N/mm²以上	最小引張強さは同等以上である。 最小降伏点は同値である。
比較材料	370N/mm²以上	215N/mm²以上	

(2) 化学的成分

	化学的成分（%）									
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V
使用材料	0.25 以下	0.35 以下	0.30 ～ 0.90	0.040 以下	0.040 以下	－	－	－	－	－
比較材料	0.25 以下	0.10 ～ 0.35	0.30 ～ 0.90	0.035 以下	0.035 以下	－	－	－	－	－
比較結果										

(3) 評価結果

2.　原子炉補機冷却設備の重大事故等クラス２管の強度計算結果

2.1　管の設計仕様

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	1次系冷却水クーラA、B、C～供給母管1次系冷却水クーラA、B、C分岐点	0.98	95				(注2) 1
		0.98 (注6)	95 (注6)				2
		0.98	95				3
		1.2 (注4)					4
		1.2 (注6)	95 (注6)				5 6 7
	供給母管1次系冷却水クーラA分岐点～供給母管1次系冷却水クーラC分岐点	0.98	95				(注2) 8
		0.98	95				9
		1.2 (注4)					
		1.2 (注6)	95 (注6)				10

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	供給母管 1次系 冷却水クーラC 分岐点 ～ 1次系機器冷却水 母管分岐点 充てん／高圧 注入ポンプ行き 上流 レジューサ (20×14)	0.98 1.2 (注4)	95				11
							12
		1.2 (注6)	95 (注6)				13
							14
	1次系機器冷却水 母管分岐点 充てん／高圧 注入ポンプ行き 上流 レジューサ (20×14) ～ 1次系機器冷却水 母管分岐点 充てん／高圧 注入ポンプ行き	0.98 1.2 (注4)	95				15
		1.2 (注6)	95 (注6)				16
	1次系 冷却水クーラB 出口ライン分岐点 ～ 1次系機器冷却水 母管分岐点 格納容器循環 冷暖房ユニット 行き	0.98 1.2 (注4)	95				17
							18
		1.2 (注6)	95 (注6)				19

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	1次系機器冷却水 母管合流点 格納容器循環 冷暖房ユニット 戻り ～ Cヘッダ戻り 合流点	0.98	95 161 (注4)				20
							21
		0.98 (注6)	161 (注6)				22
	1次系冷却水 タンク 連絡配管接続点 ～ 1次系 冷却水ポンプ A、D 入口ライン合流点	0.98	95				(注2)
		0.98 (注6)	95 (注6)				23
		0.98	95 161 (注4)				24
	1次系 冷却水ポンプA 入口ライン合流点 ～ 1次系 冷却水ポンプD 入口ライン合流点						25
		0.98 (注6)	161 (注6)				26

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	1次系 冷却水ポンプ A、B、C、D 入口ライン合流点 ～ 1次系 冷却水ポンプ A、B、C、D	0.98	95 (注4) 161				27 28
		(注6) 0.98	(注6) 161				29 30
	1次系 冷却水ポンプ A、B、C、D ～ 1次系 冷却水ポンプ A、B、C、D 出口ライン分岐点	0.98 (注6) 0.98	95 (注4) 161 (注6) 161				31 32 33
	1次系 冷却水ポンプA 出口ライン分岐点 ～ 1次系 冷却水ポンプD 出口ライン分岐点	0.98	95 (注4) 161				34
		(注6) 0.98	(注6) 161				35
	1次系 冷却水ポンプ A、D 出口ライン分岐点 ～ 1次系 冷却水クーラ A、C 入口ライン合流点	0.98	95 (注4) 161				36
		(注6) 0.98	(注6) 161				37 38

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	1次系 冷却水クーラ A、C 入口ライン合流点 ～ 1次系 冷却水クーラ B上流 レジューサ (20×16)	0.98	95 (注4) 161				39
		0.98 (注6)	161 (注6)				40
							41
							42
	1次系 冷却水クーラ A、C 入口ライン合流点 及び 1次系 冷却水クーラ B上流 レジューサ (20×16) ～ 1次系 冷却水クーラ A、C及びB	0.98	95 (注4) 161				43
		0.98 (注6)	161 (注6)				44
	1次系冷却水 タンク 連絡配管接続点 ～ 弁(2V-5105A、B)	0.98	95				(注2)
		0.98 (注6)	95 (注6)				45
	弁(2V-5105A、B) ～ 1次系冷却水 タンク	0.34	95				(注2)
		0.34 (注6)	95 (注6)				46

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	1次系機器冷却水 母管分岐点 B使用済 燃料ピット クーラ行き ～ B使用済 燃料ピットクーラ 供給配管分岐点	0.98 (注4) 1.2	95				47
							48
							49
		(注6) 1.2	(注6) 95				50
							51
	1次系機器冷却水 母管分岐点 B余熱除去ポンプ 他行き ～ B余熱除去ポンプ 及び 内部スプレ ポンプ室 空調装置 冷却ライン 入口配管分岐点	0.98 (注4) 1.2	95				52
		(注6) 1.2	(注6) 95				53
							54
	1次系機器冷却水 母管分岐点 充てん／高圧 注入ポンプ 行き ～ 充てん／高圧 注入ポンプ室 B空調装置 冷却ライン 分岐点	0.98 (注4) 1.2	95				55
		(注6) 1.2	(注6) 95				56
							57

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	B余熱除去ポンプ及びC、D内部スプレポンプ冷却ラインレジューサ(3×2)～B余熱除去ポンプ冷却ラインレジューサ(2×1 1/2)及びC、D内部スプレポンプ冷却ラインレジューサ(2×1 1/2)	0.98 1.2 (注4)	95				58
		1.2 (注6)	95 (注6)				59
							60
							61
	B余熱除去ポンプ冷却ラインレジューサ(2×1 1/2)～B余熱除去ポンプ	0.98 1.2 (注4)	95				62
							63
		1.2 (注6)	95 (注6)				64

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	B余熱除去ポンプ 冷却ライン レジューサ (2×1 1/2) ～ B 余熱除去ポンプ	1.2 (注6)	95 (注6)				65
							66
							67
	B余熱除去ポンプ ～ B余熱除去ポンプ 出口配管分岐点	0.98 (注4) 1.2	95				68
							69
							70
		1.2 (注6)	95 (注6)				71
							72

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	B余熱除去ポンプ ～ B余熱除去ポンプ 出口配管分岐点	1.2 (注6)	95 (注6)				73
							74
							75
							76
	1次系機器冷却水 母管分岐点 格納容器循環 冷暖房ユニット 行き ～ 弁(2MOV-5160A)	1.2 (注6)	95 (注6)				77
							78
		1.2 (注6)	95 (注6)				79

	名　　称	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	弁(2MOV-5160A) ～ 格納容器貫通部 PEN#256	1.2 (注6)	138 (注6)				80
	格納容器貫通部 PEN#256 ～ 格納容器貫通部 PEN#256 下流 レジューサ (12×10)	1.2 (注6)	138 (注6)				81 82 83 84
	格納容器貫通部 PEN#256 下流 レジューサ (12×10) ～ B格納容器循環 冷暖房ユニット 行き分岐点	1.2 (注6)	138 (注6)				85 86 87

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	B格納容器循環冷暖房ユニット行き分岐点 ～ A格納容器循環冷暖房ユニット入口上流レジューサ(6×4)	1.2 (注6)	138 (注6)				88
							89
							90
							91
							92
	A格納容器循環冷暖房ユニット入口上流レジューサ(6×4) 及び A格納容器循環冷暖房ユニット入口上流分岐点 ～ A格納容器循環冷暖房ユニット入口下流レジューサ(4×2)	1.2 (注6)	138 (注6)				93
							94
							95

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	A格納容器循環冷暖房ユニット入口下流レジューサ(4×2)及びA格納容器循環冷暖房ユニット入口下流分岐点～A格納容器循環冷暖房ユニット	1.2 (注6)	138 (注6)				96 97 98
	A格納容器循環冷暖房ユニット～A格納容器循環冷暖房ユニット出口上流レジューサ(4×2)及びA格納容器循環冷暖房ユニット出口上流合流点	1.2 (注6)	161 (注6)				99 100

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	A格納容器循環冷暖房ユニット～A格納容器循環冷暖房ユニット出口上流レジューサ(4×2)及びA格納容器循環冷暖房ユニット出口上流合流点	1.2 (注6)	161 (注6)				101
	A格納容器循環冷暖房ユニット出口上流レジューサ(4×2)～A格納容器循環冷暖房ユニット出口下流レジューサ(6×4)及びA格納容器循環冷暖房ユニット出口下流合流点	1.2 (注6)	161 (注6)				102 103 104 105 106
	A格納容器循環冷暖房ユニット出口下流レジューサ(6×4)～A、B格納容器循環冷暖房ユニット出口合流点	1.2 (注6)	161 (注6)				107 108 109

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	A格納容器循環冷暖房ユニット出口下流レジューサ(6×4) ～ A、B格納容器循環冷暖房ユニット出口合流点	1.2 (注6)	161 (注6)				110 111
	A、B格納容器循環冷暖房ユニット出口合流点 ～ A、B格納容器循環冷暖房ユニット出口合流点下流レジューサ(12×10)	1.2 (注6)	161 (注6)				112 113 114
	A、B格納容器循環冷暖房ユニット出口合流点下流レジューサ(12×10) ～ 格納容器貫通部PEN#257	1.2 (注6)	161 (注6)				115 116 117
	格納容器貫通部PEN#257 ～ 弁(2MOV-5160B)	1.2 (注6)	161 (注6)				118
	弁(2MOV-5160B) ～ 弁(2MOV-5160B)下流レジューサ(12×8)	1.2 (注6)	161 (注6)				119
		1.2 (注6)	161 (注6)				120

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	弁(2MOV-5160B) 下流 レジューサ (12×8) ～ 1次系機器冷却水 母管合流点 格納容器循環 冷暖房ユニット 戻り	0.98 (注6)	161 (注6)				121
							122
		0.98 (注6)	161 (注6)				123
		1.2 (注6)	161 (注6)				124
							125
		1.2 (注6)	161 (注6)				126
							127
	充てん／高圧 注入ポンプ室 B空調装置冷却 ライン分岐点 ～ B充てん／高圧 注入ポンプ入口 分岐点	0.98 1.2 (注4)	95				128
		1.2 (注6)	95 (注6)				129
							130
							131

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	B充てん／高圧注入ポンプ入口分岐点 ～ B充てん／高圧注入ポンプ冷却ライン入口レジューサ(2×1 1/2) 及び B充てん／高圧注入ポンプ油冷却器冷却ライン入口レジューサ(2 1/2×2)	0.98 1.2 (注4)	95				132
		(注6) 1.2	(注6) 95				133
							134
							135
							136

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	B充てん／高圧注入ポンプ入口分岐点 ～ B充てん／高圧注入ポンプ冷却ライン入口レジューサ (2×1 1/2) 及び B充てん／高圧注入ポンプ油冷却器冷却ライン入口レジューサ (2 1/2×2)	1.2 (注6)	95 (注6)				137 138

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備		0.98	95				(注2)
							139
	C充てん／高圧注入ポンプ冷却水入口配管合流点 ～ C充てん／高圧注入ポンプ冷却ライン入口レジューサ (2×1 1/2) 及び C充てん／高圧注入ポンプ油冷却器冷却ライン入口レジューサ (2 1/2×2)	0.98 (注6)	95 (注6)				140
							141
							142
							143
							144

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	B充てん／高圧注入ポンプ冷却ライン入口レジューサ (2×1 1/2) ～ B充てん／高圧注入ポンプ ～ B充てん／高圧注入ポンプ冷却ライン出口レジューサ (2×1 1/2)	0.98 1.2 (注4)	95				145
		(注6) 1.2	(注6) 95				146
							147
							148
	C充てん／高圧注入ポンプ冷却ライン入口レジューサ (2×1 1/2) ～ C充てん／高圧注入ポンプ ～ C充てん／高圧注入ポンプ冷却ライン出口レジューサ (2×1 1/2)	0.98	95				(注2)
		(注6) 0.98	(注6) 95				149

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	C充てん／高圧注入ポンプ冷却ライン入口レジューサ (2×1 1/2) ～ C充てん／高圧注入ポンプ ～ C充てん／高圧注入ポンプ冷却ライン出口レジューサ (2×1 1/2)	0.98 (注6)	95 (注6)				150
							151
	B充てん／高圧注入ポンプ油冷却器冷却ライン入口レジューサ (2 1/2×2) ～ B充てん／高圧注入ポンプ ～ B充てん／高圧注入ポンプ油冷却器冷却ライン出口レジューサ (2 1/2×2)	0.98 1.2 (注4)	95				152
		1.2 (注6)	95 (注6)				153
							154

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	C充てん／高圧注入ポンプ油冷却器冷却ライン入口レジューサ (2 1/2×2) ～ C充てん／高圧注入ポンプ ～ C充てん／高圧注入ポンプ油冷却器冷却ライン出口レジューサ (2 1/2×2)	0.98	95				(注2)
		0.98 (注6)	95 (注6)				155
							156
	B充てん／高圧注入ポンプ冷却ライン出口レジューサ (2×1 1/2) 及び B充てん／高圧注入ポンプ油冷却器冷却ライン出口レジューサ (2 1/2×2) ～ B充てん／高圧注入ポンプ出口配管合流点	0.98 (注4) 1.2	95				157
		1.2 (注6)	95 (注6)				158
							159

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	B充てん／高圧注入ポンプ冷却ライン出口レジューサ (2×1 1/2) 及び B充てん／高圧注入ポンプ油冷却器冷却ライン出口レジューサ (2 1/2×2) ～ B充てん／高圧注入ポンプ出口配管合流点	1.2 (注6)	95 (注6)				160
							161
	C充てん／高圧注入ポンプ冷却ライン出口レジューサ (2×1 1/2) 及び C充てん／高圧注入ポンプ油冷却器冷却ライン出口レジューサ (2 1/2×2) ～ C充てん／高圧注入ポンプ冷却水出口配管分岐点	0.98	95				(注2)
							162
		0.98 (注6)	95 (注6)				163
							164

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	C充てん／高圧注入ポンプ冷却ライン出口レジューサ (2×1 1/2) 及び C充てん／高圧注入ポンプ油冷却器冷却ライン出口レジューサ (2 1/2×2) ～ C充てん／高圧注入ポンプ冷却水出口配管分岐点	0.98 (注6)	95 (注6)				165
							166
	B充てん／高圧注入ポンプ出口配管合流点 ～ B充てん／高圧注入ポンプ冷却水出口配管分岐点	0.98	95				167
		1.2 (注4)					168
		1.2 (注6)	95 (注6)				169
							170

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備		0.7	40				171
		0.7 (注6)	40 (注6)				172
		0.7	40				173
		0.7 (注6)	40 (注6)				174
		0.7	40				175
							176
	海水ポンプ A、B、C、D ～ Aa、Ab 海水ストレーナ 入口配管合流点 及び 中間建屋入口 (B系)	0.7 (注6)	40 (注6)				177
							178
							179
							180
							181
							182

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	Aa、Ab 海水ストレーナ 入口配管合流点 ～ 中間建屋入口 (A系)	0.7 (注4) 1.2	40				183
		(注6) 1.2	(注6) 40				184
		0.7 (注4) 1.2	40				185
		(注6) 1.2	(注6) 40				186
							187
							188
							189
							190
							191

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	中間建屋入口 A、B系 ～ 海水供給母管 分岐点 及び 1次系 冷却水クーラ A、C入口ライン レジューサ (30×24)	0.7	40				(注2)
							192
		0.7 (注6)	40 (注6)				193
							194
							195
		0.7	40				196
		1.2 (注4)					197
		1.2 (注6)	40 (注6)				198
							199

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	海水供給母管 分岐点 及び 1次系 冷却水クーラ A、C入口ライン レジューサ (30×24) ～ 1次系冷却水 クーラ A、B、C	0.7	40				(注2)
							200
		0.7 (注6)	40 (注6)				201
		0.7 1.2 (注4)	40				202
							203
		1.2 (注6)	40 (注6)				204
	1次系冷却水 クーラ A、B、C ～ 海水戻り母管 分岐点 A、B、C	0.7	40				(注2)
		0.7 (注6)	40 (注6)				205
							206

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	海水戻り母管 分岐点A ～ 海水戻り母管 合流点	0.7	40				(注2)
		0.7 (注6)	40 (注6)				207
							208
							209
							210
	海水戻り母管 分岐点 屋外放出端行き ～ 屋外放出端	0.7 (注6)	40 (注6)				(注2)
							211
	B1次系 冷却水クーラ 入口配管分岐点 (補機冷却海水側) ～ B1次系 冷却水クーラ 出口配管合流点 (原子炉補機 冷却水側) 及び B1次系 冷却水クーラ 海水供給接続口	1.2 (注6)	40 (注6)				212
							213
			95 (注6)				214

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	B余熱除去ポンプ 出口配管分岐点 ～ B余熱除去ポンプ 海水排水用ホース 上流側取合点	1.2 (注6)	95 (注6)				215
	B余熱除去ポンプ 海水排水用ホース 下流側取合点 ～ 海水戻り母管 合流点	0.7 (注6)	40 (注6)				216
	B充てん／高圧 注入ポンプ 冷却水出口配管 分岐点 ～ B充てん／高圧 注入ポンプ 海水排水用ホース 上流側取合点	1.2 (注6)	95 (注6)				217

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	B充てん／高圧注入ポンプ海水排水用ホース下流側取合点～屋外放出端	(注6,7) 0	(注6) 95				218
							219
		(注6) 0	(注6) 95				(注7)
	格納容器貫通部PEN#257出口配管分岐点～屋外放出端	(注6,7) 0	(注6) 161				220
							221
		(注6) 1.2	(注6) 161				222
	窒素ボンベホース接続口～1次系冷却水タンク	(注6) 0.34	(注6) 95				223
							224
							225
							226
							227

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	C充てん／高圧注入ポンプ出口配管 分岐点 ～ C充てん／高圧注入ポンプ冷却水入口配管 合流点	0.98 (注6)	95 (注6)				228
							229
		18.8 (注6)	150 (注6)				230
							231
	C充てん／高圧注入ポンプ冷却水出口配管 分岐点 ～ 充てん／高圧注入ポンプ入口配管 合流点	0.98 (注6)	95 (注6)				232
							233
		1.4 (注6)	150 (注6)				234
							235

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	B使用済 燃料ピットクーラ 供給配管分岐点 ～ 格納容器雰囲気 ガスサンプ リング冷却器 ～ 格納容器雰囲気 ガスサンプ リング冷却器 出口配管分岐点 ～ 弁(2V-45204) 下流側取合点	1.2 (注6)	95 (注6)				236 237 238 239
	可搬型原子炉 補機冷却水 循環ポンプ 入口配管分岐点 ～ 可搬型原子炉 補機冷却水 循環ポンプ 入口接続点	0.33 (注6)	40 (注6)				240
	可搬型原子炉 補機冷却水 循環ポンプ 出口接続点 ～ 可搬型原子炉 補機冷却水 循環ポンプ 出口配管合流点	0.33 (注6)	40 (注6)				241

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
原子炉補機冷却設備	A海水供給母管 接続口 ～ Aa、Ab 海水ストレーナ 入口配管合流点	(注6) 1.2	(注6) 40				242
	(注8) 格納容器貫通部 (貫通部番号256)	0.98 (注4) 1.2	95 (注4) 138				243
	(注8) 格納容器貫通部 (貫通部番号257)	0.98 (注4) 1.2	95 (注4) 161				244

(注1) 公称値

(注2) 本範囲は、クラス３管を重大事故等クラス２管として兼用する。

管の厚さ計算については、クラス２管（告示第501号の第２種管として強度を確認）として、昭和48年2月19日付け47公第11429号にて認可された工事計画の添付資料12「配管強度計算書」に評価結果があり、強度が十分であることを確認している。

資料14-2-10「重大事故等クラス２管の強度計算方法」の2.4項に示すとおり、クラス２管の既工事計画書における評価結果にてクラス２管としての強度が十分であることを確認することにより、重大事故等クラス２管として要求される強度が十分であることを確認できる。

以上のことから、本範囲の管の厚さ計算については、重大事故等クラス２管として要求される強度は十分である。

(注3) エルボである。

(注4) 重大事故等時における使用時の値。なお、評価に用いる値には下線を示す。

(注5) エルボについては管と同等以上の厚さのものを選定する。

(注6) 重大事故等時における使用時の値

(注7) 管の厚さ計算に使用する重大事故等条件の圧力が0MPaであり、計算上必要な厚さも0mmとなるため計算は行わない。

(注8) 本設備のうち、貫通配管が該当する。

2.2　管の厚さ計算結果（1/7）（告示第501号 第58条）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
2	0.98	95							
3	1.2	95							
5	1.2	95							
6	1.2	95							
8	0.98	95							
8	0.98	95							
9	1.2	95							
10	1.2	95							
10	1.2	95							
11	1.2	95							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（2/7）（告示第501号 第58条）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
12	1.2	95							
13	1.2	95							
14	1.2	95							
17	1.2	95							
18	1.2	95							
19	1.2	95							
20	0.98	161							
21	0.98	161							
22	0.98	161							
23	0.98	95							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（3/7）（告示第501号 第58条）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
24	0.98	161							
25	0.98	161							
26	0.98	161							
26	0.98	161							
27	0.98	161							
28	0.98	161							
29	0.98	161							
30	0.98	161							
30	0.98	161							
31	0.98	161							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（4/7）（告示第501号 第58条）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
32	0.98	161							
33	0.98	161							
34	0.98	161							
35	0.98	161							
35	0.98	161							
36	0.98	161							
37	0.98	161							
38	0.98	161							
38	0.98	161							
39	0.98	161							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（5/7）（告示第501号 第58条）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
40	0.98	161							
41	0.98	161							
41	0.98	161							
42	0.98	161							
43	0.98	161							
44	0.98	161							
97	1.2	138							
100	1.2	161							
191	0.7	40							
192	0.7	40							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（6/7）（告示第501号 第58条）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
192	0.7	40							
193	0.7	40							
194	1.2	40							
196	1.2	40							
197	1.2	40							
197	1.2	40							
199	0.7	40							
200	1.2	40							
202	1.2	40							
203	0.7	40							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（7/7）（告示第501号 第58条）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
204	0.7	40							
205	0.7	40							
206	0.7	40							
206	0.7	40							
207	0.7	40							
207	0.7	40							
209	0.7	40							
	以下余白								

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（1/23）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
1	0.98	95							
4	1.2	95							
7	1.2	95							
7	1.2	95							
13	1.2	95							
15	1.2	95							
16	1.2	95							
19	1.2	95							
22	0.98	161							
33	0.98	161							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（2/23）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
45	0.98	95							
46	0.34	95							
47	1.2	95							
48	1.2	95							
49	1.2	95							
50	1.2	95							
51	1.2	95							
52	1.2	95							
53	1.2	95							
54	1.2	95							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（3/23）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
55	1.2	95							
56	1.2	95							
57	1.2	95							
58	1.2	95							
59	1.2	95							
60	1.2	95							
60	1.2	95							
61	1.2	95							
62	1.2	95							
63	1.2	95							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（4/23）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
64	1.2	95							
65	1.2	95							
65	1.2	95							
66	1.2	95							
66	1.2	95							
67	1.2	95							
68	1.2	95							
69	1.2	95							
70	1.2	95							
71	1.2	95							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（5/23）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
72	1.2	95							
73	1.2	95							
73	1.2	95							
74	1.2	95							
75	1.2	95							
75	1.2	95							
76	1.2	95							
77	1.2	95							
78	1.2	95							
79	1.2	95							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（6/23）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
80	1.2	138							
81	1.2	138							
82	1.2	138							
83	1.2	138							
83	1.2	138							
84	1.2	138							
85	1.2	138							
86	1.2	138							
87	1.2	138							
87	1.2	138							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（7/23）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
88	1.2	138							
89	1.2	138							
90	1.2	138							
90	1.2	138							
91	1.2	138							
92	1.2	138							
92	1.2	138							
93	1.2	138							
94	1.2	138							
95	1.2	138							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（8/23）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
95	1.2	138							
96	1.2	138							
98	1.2	138							
99	1.2	161							
101	1.2	161							
102	1.2	161							
103	1.2	161							
104	1.2	161							
105	1.2	161							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（9/23）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
105	1.2	161							
106	1.2	161							
106	1.2	161							
107	1.2	161							
108	1.2	161							
109	1.2	161							
110	1.2	161							
110	1.2	161							
111	1.2	161							
112	1.2	161							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（10/23）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
113	1.2	161							
114	1.2	161							
114	1.2	161							
115	1.2	161							
116	1.2	161							
117	1.2	161							
118	1.2	161							
119	1.2	161							
120	1.2	161							
120	1.2	161							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（11/23）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
121	0.98	161							
122	0.98	161							
123	0.98	161							
124	1.2	161							
125	1.2	161							
126	1.2	161							
127	1.2	161							
127	1.2	161							
128	1.2	95							
129	1.2	95							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（12/23）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
130	1.2	95							
130	1.2	95							
131	1.2	95							
132	1.2	95							
133	1.2	95							
134	1.2	95							
134	1.2	95							
135	1.2	95							
135	1.2	95							
136	1.2	95							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（13/23）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
136	1.2	95							
137	1.2	95							
138	1.2	95							
139	0.98	95							
140	0.98	95							
141	0.98	95							
141	0.98	95							
142	0.98	95							
142	0.98	95							
143	0.98	95							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（14/23）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
143	0.98	95							
143	0.98	95							
144	0.98	95							
145	1.2	95							
146	1.2	95							
147	1.2	95							
147	1.2	95							
148	1.2	95							
149	0.98	95							
150	0.98	95							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（15/23）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
150	0.98	95							
151	0.98	95							
152	1.2	95							
153	1.2	95							
154	1.2	95							
154	1.2	95							
155	0.98	95							
156	0.98	95							
156	0.98	95							
157	1.2	95							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（16/23）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
158	1.2	95							
159	1.2	95							
159	1.2	95							
160	1.2	95							
161	1.2	95							
162	0.98	95							
163	0.98	95							
164	0.98	95							
164	0.98	95							
165	0.98	95							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（17/23）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
166	0.98	95							
167	1.2	95							
168	1.2	95							
169	1.2	95							
170	1.2	95							
170	1.2	95							
171	0.7	40							
172	0.7	40							
173	0.7	40							
174	0.7	40							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（18/23）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
175	0.7	40							
176	0.7	40							
177	0.7	40							
178	0.7	40							
178	0.7	40							
179	0.7	40							
180	0.7	40							
181	0.7	40							
182	0.7	40							
183	1.2	40							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（19/23）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
184	1.2	40							
185	1.2	40							
186	1.2	40							
187	1.2	40							
187	1.2	40							
188	1.2	40							
189	1.2	40							
190	1.2	40							
191	1.2	40							
192	0.7	40							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（20/23）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
197	1.2	40							
200	0.7	40							
203	1.2	40							
210	0.7	40							
210	0.7	40							
212	1.2	40							
213	1.2	40							
214	1.2	95							
215	1.2	95							
216	0.7	40							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（21/23）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
217	1.2	95							
221	1.2	161							
222	1.2	161							
222	1.2	161							
223	0.34	95							
224	0.34	95							
225	0.34	95							
226	0.34	95							
227	0.34	95							
228	0.98	95							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（22/23）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
229	0.98	95							
230	18.8	150							
231	18.8	150							
232	0.98	95							
233	0.98	95							
234	1.4	150							
235	1.4	150							
236	1.2	95							
237	1.2	95							
238	1.2	95							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（23/23）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
239	1.2	95							
240	0.33	40							
241	0.33	40							
242	1.2	40							
243	1.2	138							
244	1.2	161							
	以下余白								

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

2.3　穴の補強計算結果（1/14）（JSME PPC-3420，3422，3424）

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

使用箇所番号　11-1　　最高使用圧力　　1.2MPa　　最高使用温度　　95℃

主　　管

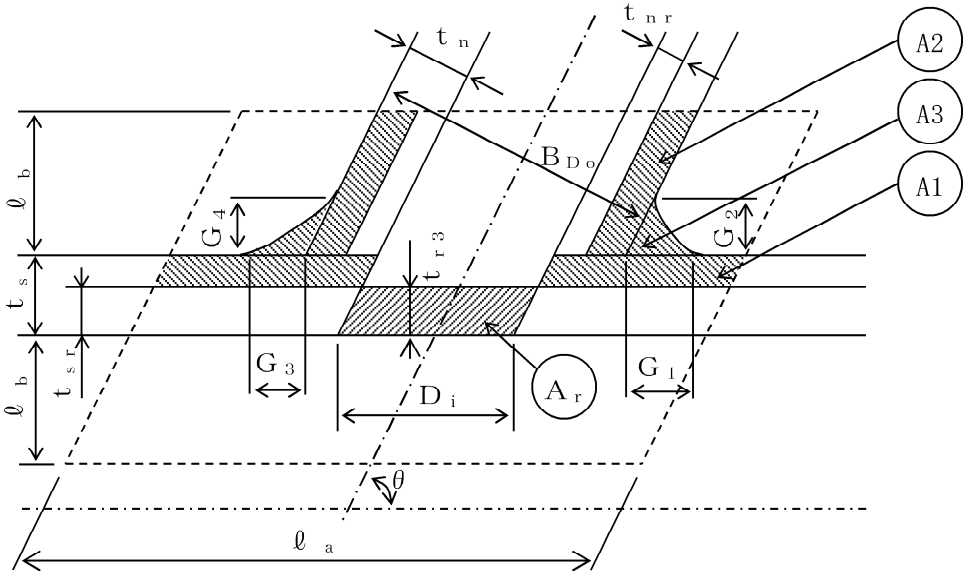
材　　料	許容引張応力 S (MPa)	外　　径 D_0 (mm)	厚　　さ t_s (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{r3} (mm)	補強計算に使用する厚さ t_{sr} (mm)	補強を要しない穴の最大径 (mm)	補強計算を行う管台
SS41								

管　　台

管台名称	材　　料	許容引張応力 S (MPa)	外　　径 B_{Do} (mm)	内　　径 D_i (mm)	厚　　さ t_n (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{nr} (mm)
	STPG42						

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強計算	補強に有効な範囲 (mm)	穴の中心線に平行な直線 ℓ_a	673.2
		主管の面に沿う線 ℓ_b	23.8
	補強に有効な面積 (mm^2)	A1	1918
		A2	354
		A3	49
		$A_t=\sum_{i=1}^{3}A_i$	2321
	補強に必要な面積：A_r (mm^2)		1558
	評　価		A_tは、A_rより大であるので補強は十分である。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

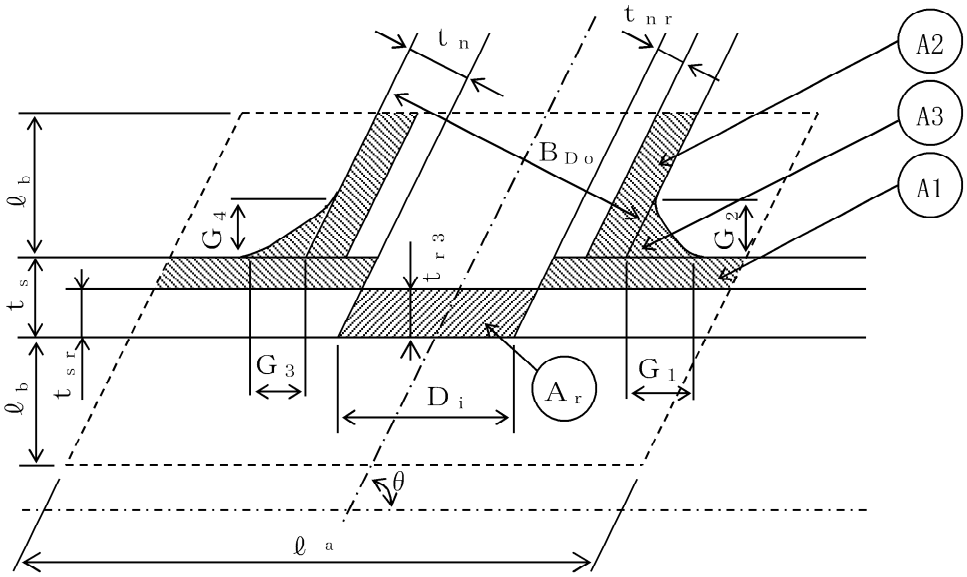
補強に有効な範囲

（単位：mm）

θ	B_{Do}	D_i	t_n	t_{nr}	t_s	t_{sr}	t_{r3}	G_1	G_2	G_3	G_4

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強に必要な面積に関わる適合条件	JSME PPC-3424(4)の規定	穴の周囲から穴の径の4分の1の距離 (mm)	84.2
		穴の周囲からの穴の径の4分の1の距離の範囲の補強に有効な面積 / 補強に必要な面積	0.8742
		評　価	穴の周囲から穴の径の4分の1の距離の範囲の補強に有効な面積は、補強に必要な面積の2/3以上を満足する。



穴の補強計算結果（2/14）（JSME PPC-3420，3422，3424）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

使用箇所番号　11-2　最高使用圧力　1.2MPa　最高使用温度　95℃

主　管

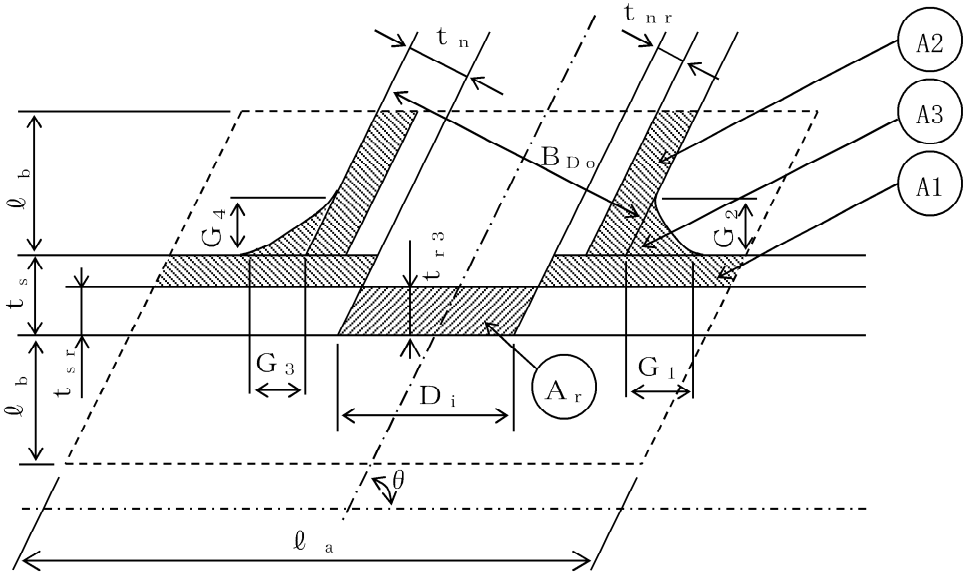
材　料	許容引張応力 S (MPa)	外　径 D_0 (mm)	厚　さ t_s (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{r3} (mm)	補強計算に使用する厚さ t_{sr} (mm)	補強を要しない穴の最大径 (mm)	補強計算を行う管台
SS41								

管　台

管台名称	材　料	許容引張応力 S (MPa)	外　径 B_{Do} (mm)	内　径 D_i (mm)	厚　さ t_n (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{nr} (mm)
	STPG42						

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強計算	補強に有効な範囲 (mm)	穴の中心線に平行な直線 ℓ_a	509.0
		主管の面に沿う線 ℓ_b	23.3
	補強に有効な面積 (mm^2)	A1	1450
		A2	360
		A3	49
		$A_t=\sum_{i=1}^{3}A_i$	1859
	補強に必要な面積：A_r (mm^2)		1178
	評　価		A_tは、A_rより大であるので補強は十分である。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

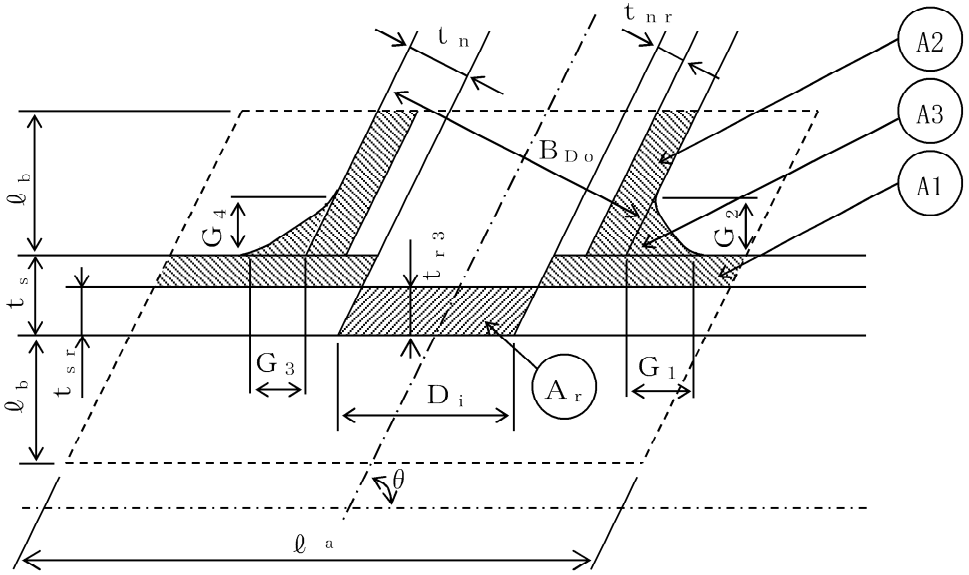
補強に有効な範囲

（単位：mm）

θ	B_{Do}	D_i	t_n	t_{nr}	t_s	t_{sr}	t_{r3}	G_1	G_2	G_3	G_4

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強に必要な面積に関わる適合条件	JSME PPC-3424(4)の規定	穴の周囲から穴の径の4分の1の距離 (mm)	63.6
		穴の周囲からの穴の径の4分の1の距離の範囲の補強に有効な面積 / 補強に必要な面積	0.9626
		評　価	穴の周囲から穴の径の4分の1の距離の範囲の補強に有効な面積は、補強に必要な面積の2/3以上を満足する。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

補強に有効な範囲

穴の補強計算結果（3/14）（JSME PPC-3420，3422，3424）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

使用箇所番号　17-1　最高使用圧力　1.2MPa　最高使用温度　95℃

主　管

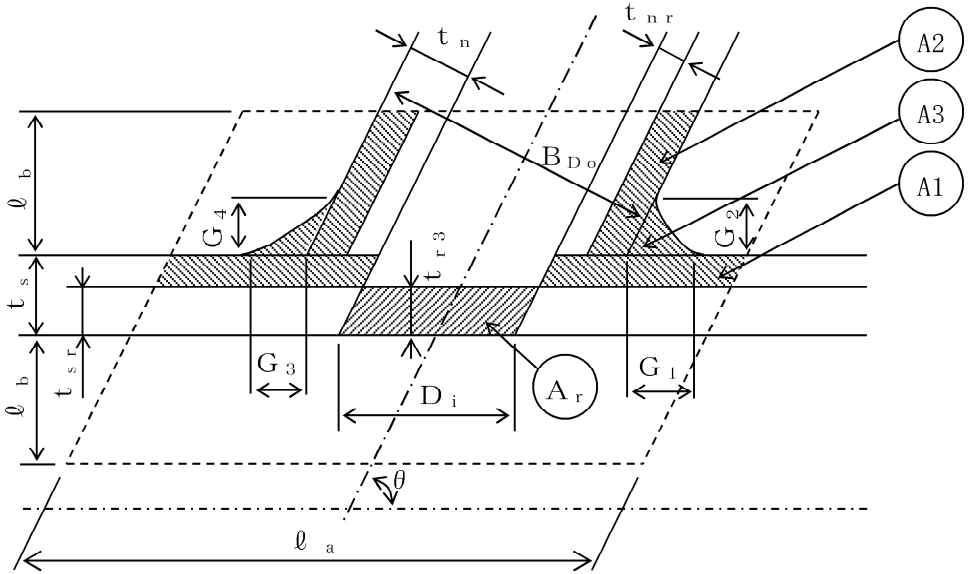
材　料	許容引張応力 S (MPa)	外　径 D_0 (mm)	厚　さ t_s (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{r3} (mm)	補強計算に使用する厚さ t_{sr} (mm)	補強を要しない穴の最大径 (mm)	補強計算を行う管台
SS41								

管　台

管台名称	材　料	許容引張応力 S (MPa)	外　径 B_{Do} (mm)	内　径 D_i (mm)	厚　さ t_n (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{nr} (mm)
	STPG42						

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強計算	補強に有効な範囲 (mm)	穴の中心線に平行な直線 ℓ_a	308.2
		主管の面に沿う線 ℓ_b	17.8
	補強に有効な面積 (mm^2)	A1	878
		A2	218
		A3	36
		$A_t=\sum_{i=1}^{3}A_i$	1132
	補強に必要な面積：A_r (mm^2)		627
	評　価		A_tは、A_rより大であるので補強は十分である。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

補強に有効な範囲

(単位：mm)

θ	B_{Do}	D_i	t_n	t_{nr}	t_s	t_{sr}	t_{r3}	G_1	G_2	G_3	G_4

穴の補強計算結果（4/14）（JSME PPC-3420，3422，3424）

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

使用箇所番号　18-1　　最高使用圧力　　1.2MPa　　最高使用温度　　95℃

主　　管

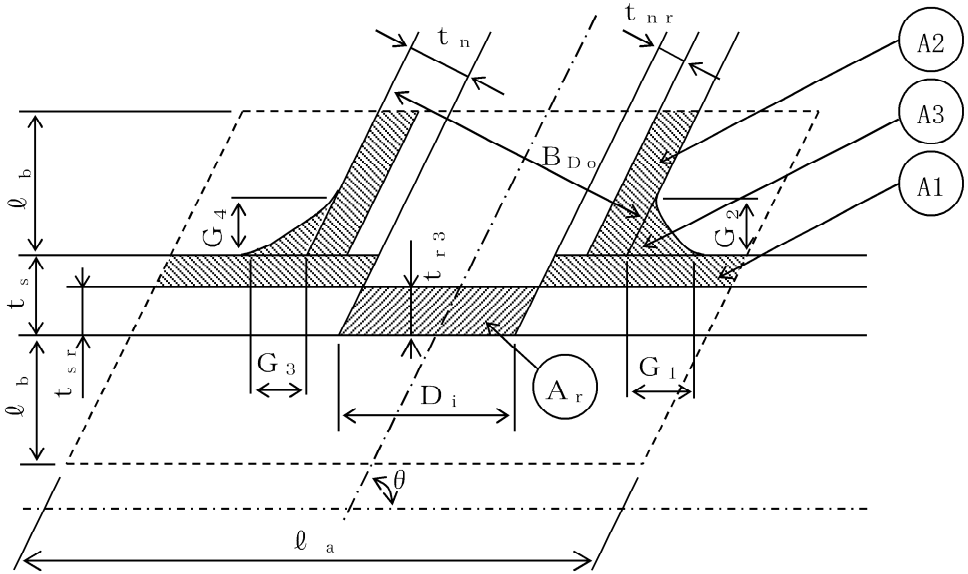
材　　料	許容引張応力 S (MPa)	外　　径 D_0 (mm)	厚　　さ t_s (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{r3} (mm)	補強計算に使用する厚さ t_{sr} (mm)	補強を要しない穴の最大径 (mm)	補強計算を行う管台
SS41								

管　　台

管台名称	材　　料	許容引張応力 S (MPa)	外　　径 B_{Do} (mm)	内　　径 D_i (mm)	厚　　さ t_n (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{nr} (mm)
	STPG42						

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強計算	補強に有効な範囲 (mm)	穴の中心線に平行な直線 ℓ_a	573.3
		主管の面に沿う線 ℓ_b	20.5
	補強に有効な面積 (mm^2)	A1	1633
		A2	285
		A3	152
		$A_t=\sum_{i=1}^{3}A_i$	2070
	補強に必要な面積：A_r (mm^2)		1507
	評　価		A_tは、A_rより大であるので補強は十分である。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

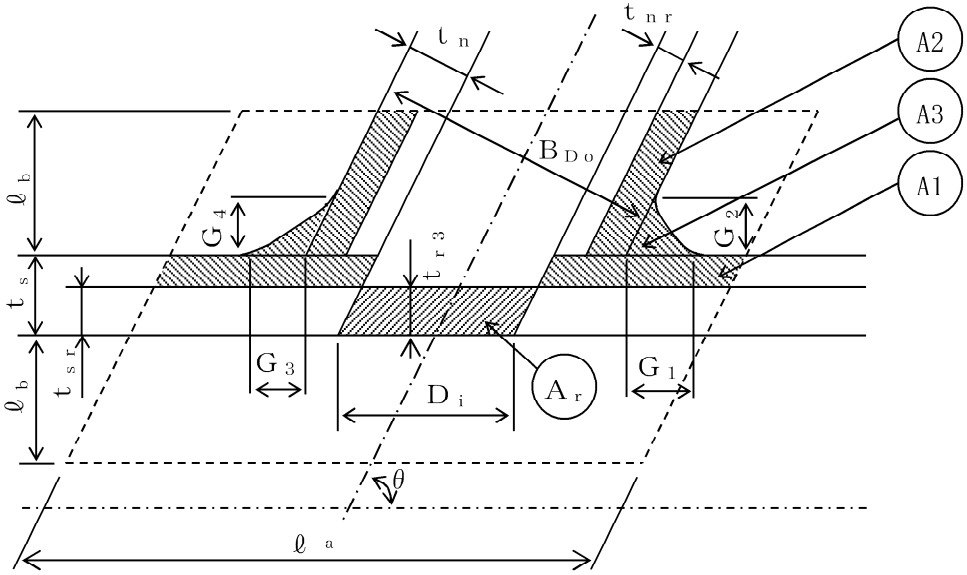
補強に有効な範囲

（単位：mm）

θ	B_{Do}	D_i	t_n	t_{nr}	t_s	t_{sr}	t_{r3}	G_1	G_2	G_3	G_4

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強に必要な面積に関わる適合条件	JSME PPC-3424(4)の規定	穴の周囲から穴の径の4分の1の距離 (mm)	71.7
		穴の周囲からの穴の径の4分の1の距離の範囲の補強に有効な面積 / 補強に必要な面積	0.8315
		評　価	穴の周囲から穴の径の4分の1の距離の範囲の補強に有効な面積は、補強に必要な面積の2/3以上を満足する。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

補強に有効な範囲

穴の補強計算結果（5/14）（JSME PPC-3420，3422，3424）

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

使用箇所番号　20-1　　最高使用圧力　　0.98MPa　　最高使用温度　　161℃

主　　管

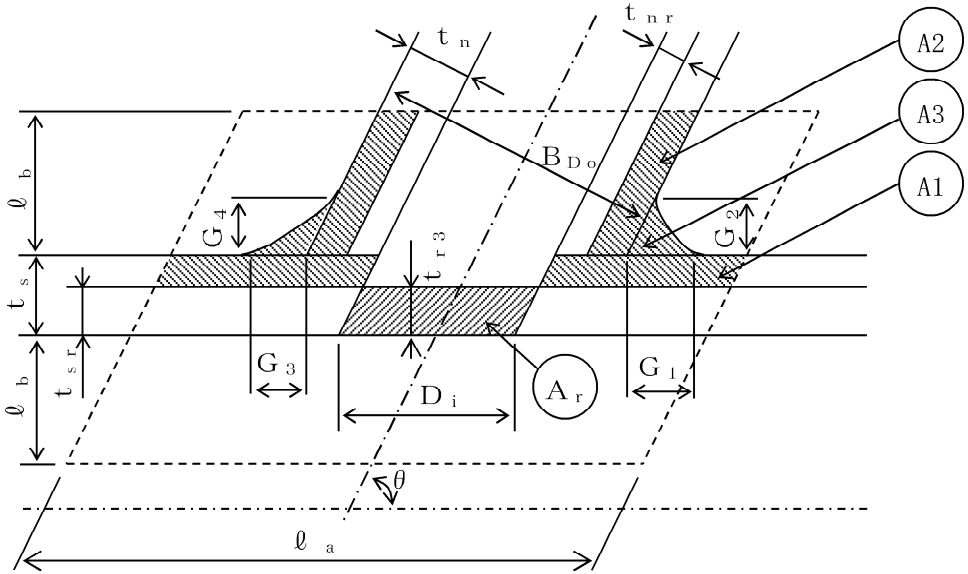
材　　料	許容引張応力 S (MPa)	外　　径 D_0 (mm)	厚　　さ t_s (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{r3} (mm)	補強計算に使用する厚さ t_{sr} (mm)	補強を要しない穴の最大径 (mm)	補強計算を行う管台
SS41								

管　　台

管台名称	材　　料	許容引張応力 S (MPa)	外　　径 B_{Do} (mm)	内　　径 D_i (mm)	厚　　さ t_n (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{nr} (mm)
	STPG42						

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強計算	補強に有効な範囲 (mm)	穴の中心線に平行な直線 ℓ_a	308.2
		主管の面に沿う線 ℓ_b	17.8
	補強に有効な面積 (mm^2)	A1	878
		A2	225
		A3	36
		$A_t=\sum_{i=1}^{3}A_i$	1139
	補強に必要な面積：A_r (mm^2)		627
	評　価		A_tは、A_rより大であるので補強は十分である。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

補強に有効な範囲

(単位：mm)

θ	B_{Do}	D_i	t_n	t_{nr}	t_s	t_{sr}	t_{r3}	G_1	G_2	G_3	G_4

穴の補強計算結果（6/14）（JSME PPC-3420，3422，3424）

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

使用箇所番号　21-1　　最高使用圧力　　0.98MPa　　最高使用温度　　161℃

主　管

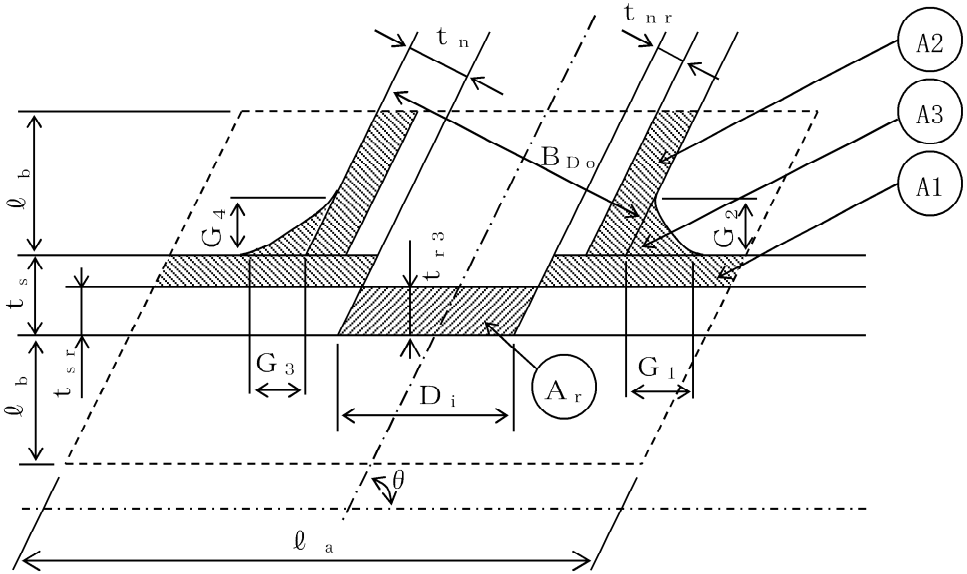
材　料	許容引張応力 S (MPa)	外　径 D_0 (mm)	厚　さ t_s (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{r3} (mm)	補強計算に使用する厚さ t_{sr} (mm)	補強を要しない穴の最大径 (mm)	補強計算を行う管台
SS41								

管　台

管台名称	材　料	許容引張応力 S (MPa)	外　径 B_{Do} (mm)	内　径 D_i (mm)	厚　さ t_n (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{nr} (mm)
	STPG42						

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強計算	補強に有効な範囲 (mm)	穴の中心線に平行な直線 ℓ_a	573.3
		主管の面に沿う線 ℓ_b	20.5
	補強に有効な面積 (mm^2)	A1	1633
		A2	295
		A3	152
		$A_t=\sum_{i=1}^{3}A_i$	2080
	補強に必要な面積：A_r (mm^2)		1507
	評　価		A_tは、A_rより大であるので補強は十分である。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

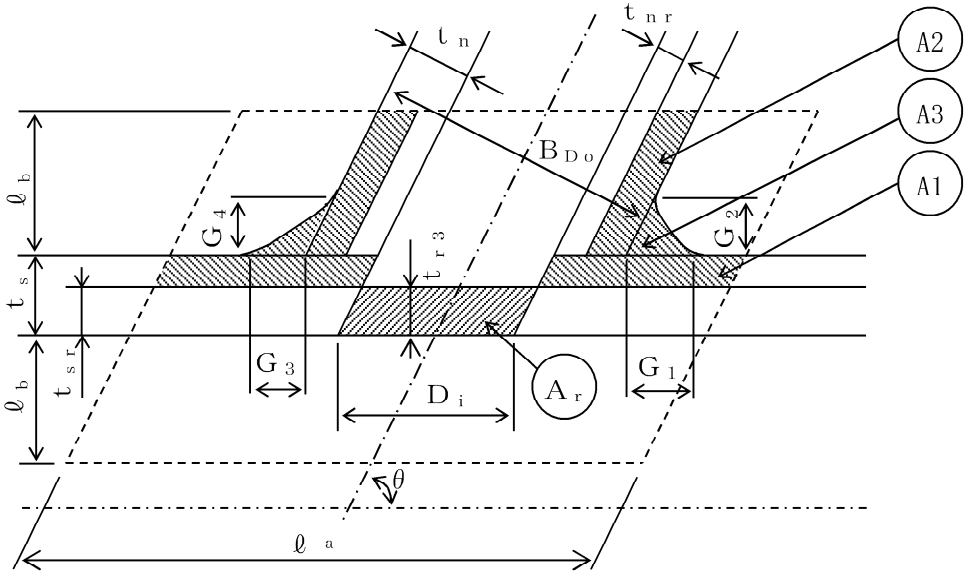
補強に有効な範囲

(単位：mm)

θ	B_{Do}	D_i	t_n	t_{nr}	t_s	t_{sr}	t_{r3}	G_1	G_2	G_3	G_4

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強に必要な面積に関わる適合条件	JSME PPC-3424(4)の規定	穴の周囲から穴の径の4分の1の距離 (mm)	71.7
		穴の周囲からの穴の径の4分の1の距離の範囲の補強に有効な面積 / 補強に必要な面積	0.8381
		評　価	穴の周囲から穴の径の4分の1の距離の範囲の補強に有効な面積は、補強に必要な面積の2/3以上を満足する。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

補強に有効な範囲

穴の補強計算結果（7/14）（JSME PPC-3420，3422，3424）

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

使用箇所番号　112-1　　最高使用圧力　　1.2MPa　　最高使用温度　　161℃

主　　管

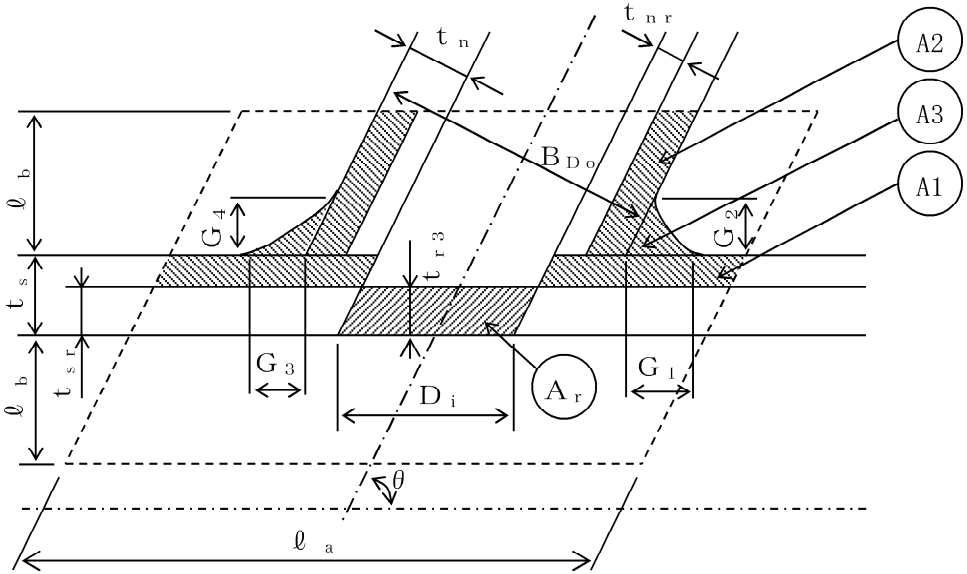
材　　料	許容引張応力 S (MPa)	外　　径 D_0 (mm)	厚　　さ t_s (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{r3} (mm)	補強計算に使用する厚さ t_{sr} (mm)	補強を要しない穴の最大径 (mm)	補強計算を行う管台
STPG42								

管　　台

管台名称	材　　料	許容引張応力 S (MPa)	外　　径 B_{Do} (mm)	内　　径 D_i (mm)	厚　　さ t_n (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{nr} (mm)
	STPG42						

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強計算	補強に有効な範囲 (mm)	穴の中心線に平行な直線 ℓ_a	308.2
		主管の面に沿う線 ℓ_b	17.8
	補強に有効な面積 (mm^2)	A1	847
		A2	219
		A3	36
		$A_t=\sum_{i=1}^{3}A_i$	1102
	補強に必要な面積：A_r (mm^2)		627
	評　価		A_tは、A_rより大であるので補強は十分である。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

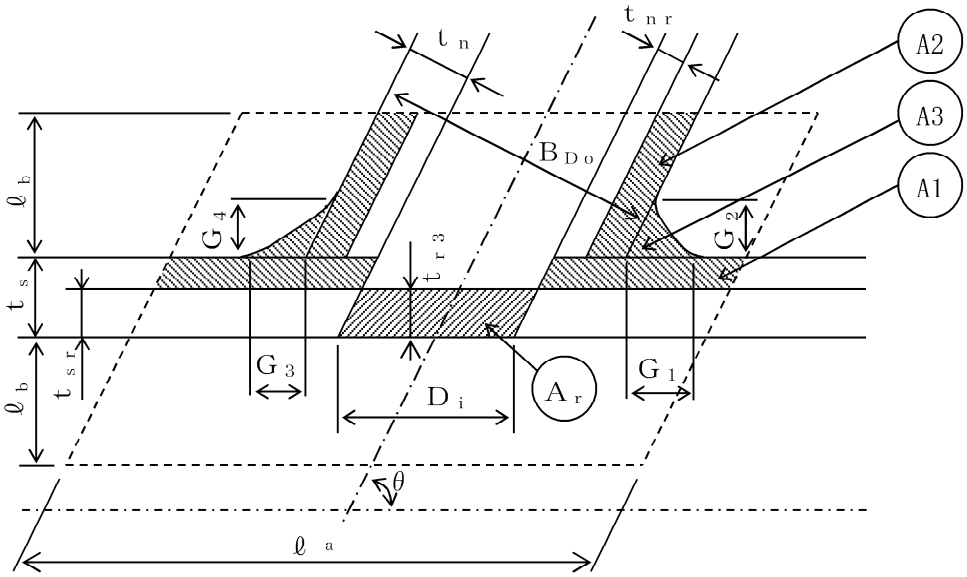
補強に有効な範囲

（単位：mm）

θ	B_{Do}	D_i	t_n	t_{nr}	t_s	t_{sr}	t_{r3}	G_1	G_2	G_3	G_4

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強に必要な面積に関わる適合条件	JSME PPC-3424(4)の規定	穴の周囲から穴の径の4分の1の距離 (mm)	38.5
		穴の周囲からの穴の径の4分の1の距離の範囲の補強に有効な面積 / 補強に必要な面積	1.0813
		評　価	穴の周囲から穴の径の4分の1の距離の範囲の補強に有効な面積は、補強に必要な面積の2/3以上を満足する。



穴の補強計算結果（8/14）（JSME PPC-3420，3422，3424）

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

使用箇所番号　175-1　　最高使用圧力　　0.7MPa　　最高使用温度　　40℃

主　　管

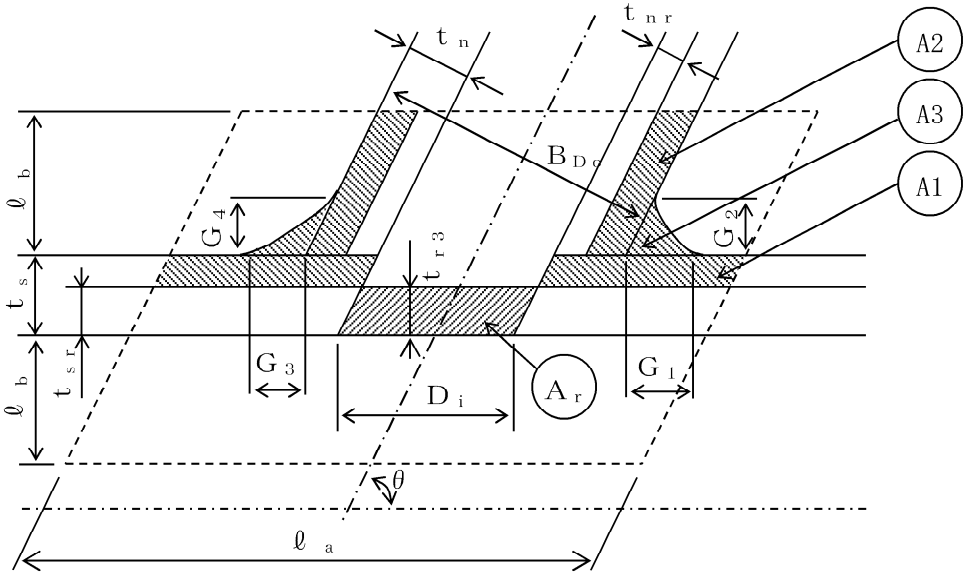
材　　料	許容引張応力 S (MPa)	外　　径 D_0 (mm)	厚　　さ t_s (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{r3} (mm)	補強計算に使用する厚さ t_{sr} (mm)	補強を要しない穴の最大径 (mm)	補強計算を行う管台
SS400								

管　　台

管台名称	材　　料	許容引張応力 S (MPa)	外　　径 B_{Do} (mm)	内　　径 D_i (mm)	厚　　さ t_n (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{nr} (mm)
	SS400						

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強計算	補強に有効な範囲 (mm)	穴の中心線に平行な直線 ℓ_a	980.0
		主管の面に沿う線 ℓ_b	22.5
	補強に有効な面積 (mm^2)	A1	4,018
		A2	324
		A3	81
		$A_t=\sum_{i=1}^{3}A_i$	4,423
	補強に必要な面積：A_r (mm^2)		1,993
	評　価		A_tは、A_rより大であるので補強は十分である。



補強に有効な面積

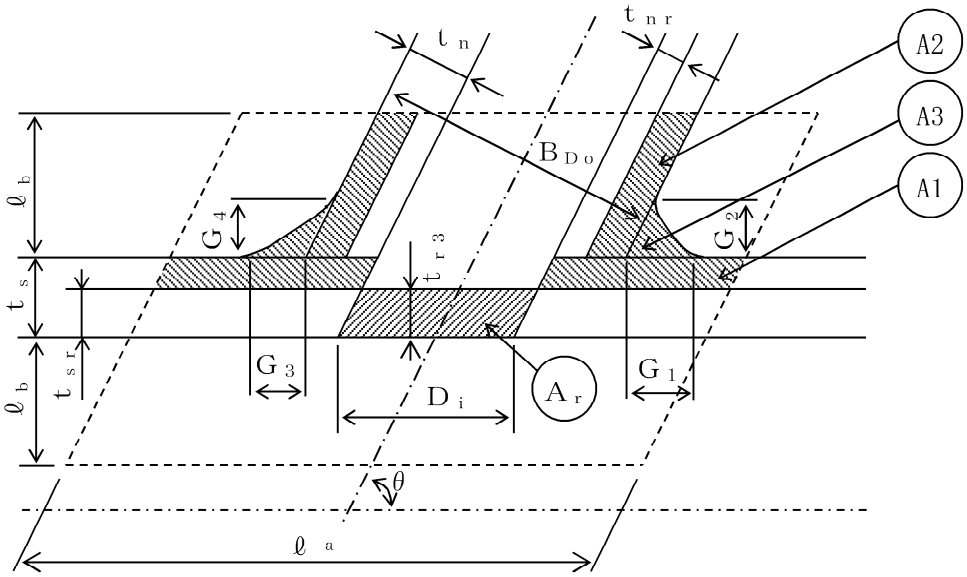
補強に必要な面積

補強に有効な範囲

(単位：mm)

θ	B_{Do}	D_i	t_n	t_{nr}	t_s	t_{sr}	t_{r3}	G_1	G_2	G_3	G_4

項目			管台名称
補強に必要な面積に関わる適合条件	JSME PPC-3424(4)の規定	穴の周囲から穴の径の4分の1の距離 (mm)	122.5
		穴の周囲からの穴の径の4分の1の距離の範囲の補強に有効な面積 / 補強に必要な面積	1.21
		評　価	穴の周囲から穴の径の4分の1の距離の範囲の補強に有効な面積は、補強に必要な面積の2/3以上を満足する。



穴の補強計算結果（9/14）（JSME PPC-3420，3422，3424）

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

使用箇所番号　175-2、175-3　　最高使用圧力　　0.7MPa　　最高使用温度　　40℃

主　管

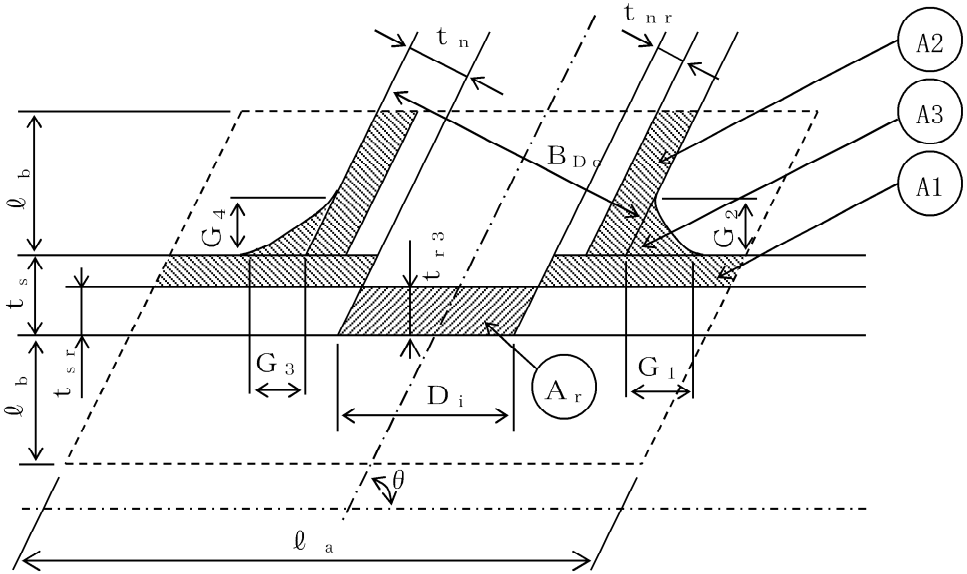
材　料	許容引張応力 S (MPa)	外　径 D_0 (mm)	厚　さ t_s (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{r3} (mm)	補強計算に使用する厚さ t_{sr} (mm)	補強を要しない穴の最大径 (mm)	補強計算を行う管台
SS400								

管　台

管台名称	材　料	許容引張応力 S (MPa)	外　径 B_{Do} (mm)	内　径 D_i (mm)	厚　さ t_n (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{nr} (mm)
	SS400						

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強計算	補強に有効な範囲（mm）	穴の中心線に平行な直線 ℓ_a	886.0
		主管の面に沿う線 ℓ_b	25.0
	補強に有効な面積（mm^2）	A1	2,430
		A2	395
		A3	100
		$A_t=\sum_{i=1}^{3}A_i$	2,925
	補強に必要な面積：A_r（mm^2）		2,398
	評　価		A_tは、A_rより大であるので補強は十分である。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

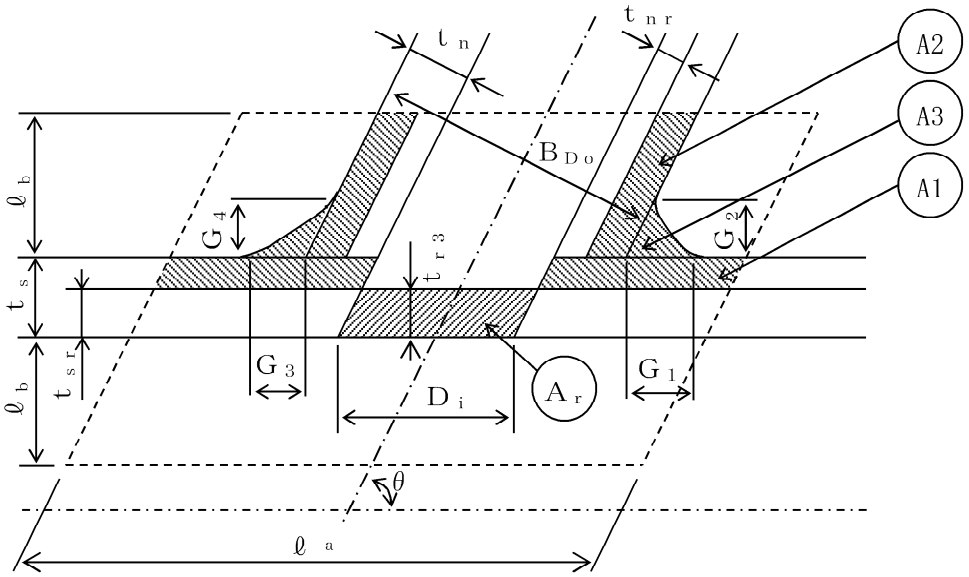
補強に有効な範囲

（単位：mm）

θ	B_{Do}	D_i	t_n	t_{nr}	t_s	t_{sr}	t_{r3}	G_1	G_2	G_3	G_4

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強に必要な面積に関わる適合条件	JSME PPC-3424(4)の規定	穴の周囲から穴の径の4分の1の距離 (mm)	147.4
		穴の周囲からの穴の径の4分の1の距離の範囲の補強に有効な面積 / 補強に必要な面積	1.21
		評　価	穴の周囲から穴の径の4分の1の距離の範囲の補強に有効な面積は、補強に必要な面積の2/3以上を満足する。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

補強に有効な範囲

穴の補強計算結果（10/14）（JSME PPC-3420，3422，3424）

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

使用箇所番号　175-4　　最高使用圧力　　0.7MPa　　最高使用温度　　40℃

主　管

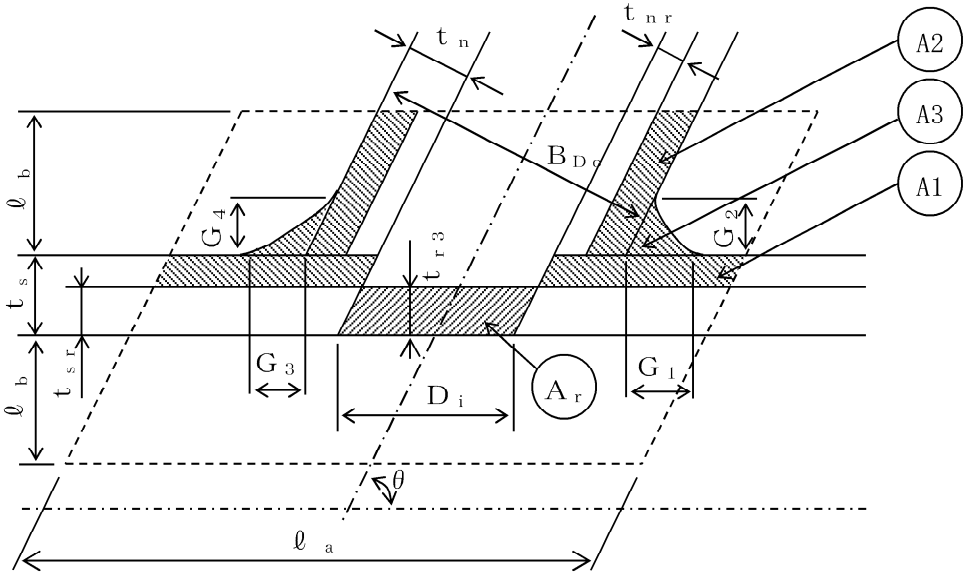
材　料	許容引張応力 S (MPa)	外　径 D_0 (mm)	厚　さ t_s (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{r3} (mm)	補強計算に使用する厚さ t_{sr} (mm)	補強を要しない穴の最大径 (mm)	補強計算を行う管台
SS400								

管　台

管台名称	材　料	許容引張応力 S (MPa)	外　径 B_{Do} (mm)	内　径 D_i (mm)	厚　さ t_n (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{nr} (mm)
	SS400						

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強計算	補強に有効な範囲 (mm)	穴の中心線に平行な直線 ℓ_a	1,780.8
		主管の面に沿う線 ℓ_b	30.0
	補強に有効な面積 (mm^2)	A1	7,301
		A2	528
		A3	144
		$A_t=\sum_{i=1}^{3}A_i$	7,973
	補強に必要な面積：A_r (mm^2)		3,621
	評　価		A_tは、A_rより大であるので補強は十分である。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

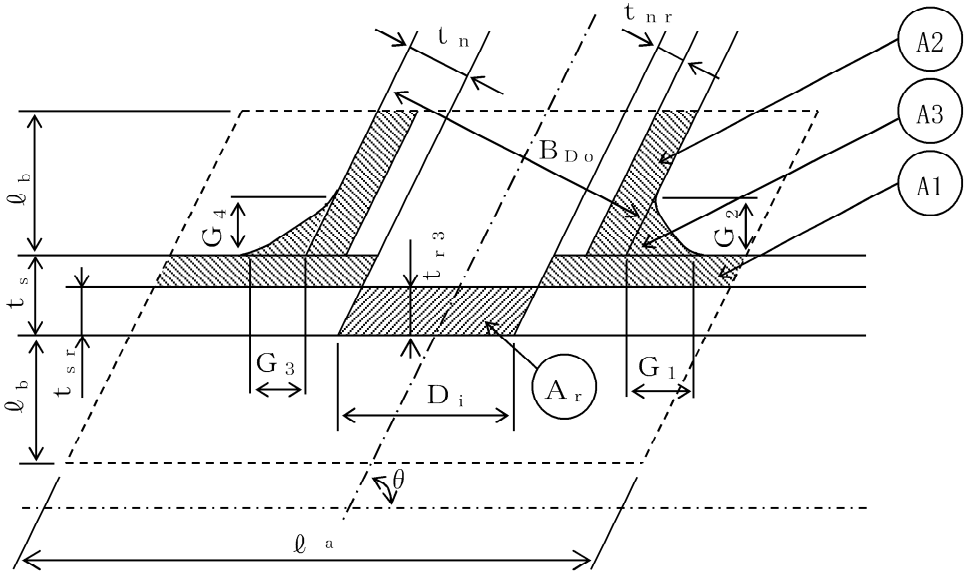
補強に有効な範囲

(単位：mm)

θ	B_{Do}	D_i	t_n	t_{nr}	t_s	t_{sr}	t_{r3}	G_1	G_2	G_3	G_4

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強に必要な面積に関わる適合条件	JSME PPC-3424(4)の規定	穴の周囲から穴の径の4分の1の距離 (mm)	222.6
		穴の周囲からの穴の径の4分の1の距離の範囲の補強に有効な面積 / 補強に必要な面積	1.19
		評　価	穴の周囲から穴の径の4分の1の距離の範囲の補強に有効な面積は、補強に必要な面積の2/3以上を満足する。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

補強に有効な範囲

穴の補強計算結果（11/14）（JSME PPC-3420，3422，3424）

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

使用箇所番号　176-1　　最高使用圧力　　0.7MPa　　最高使用温度　　40℃

主　　管

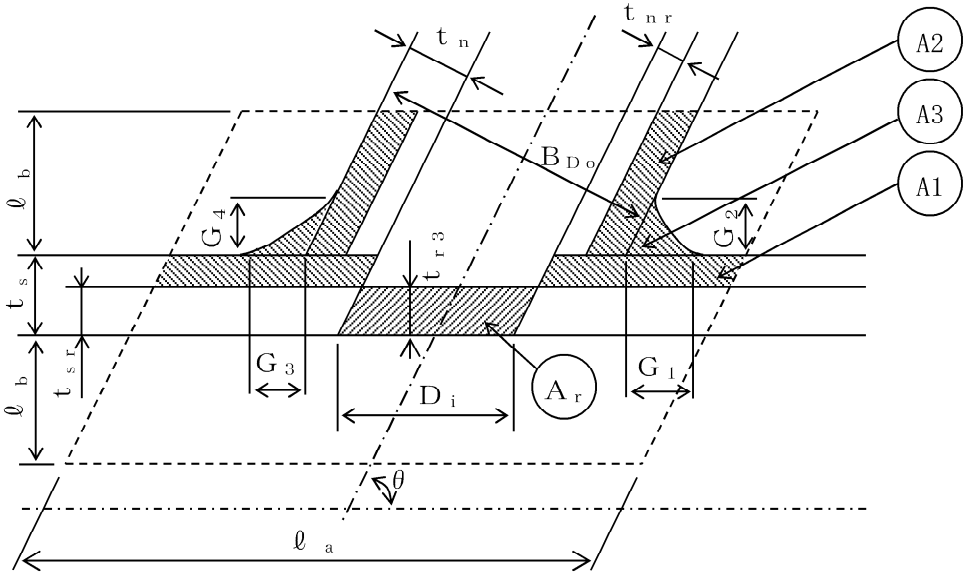
材　　料	許容引張応力 S (MPa)	外　　径 D_0 (mm)	厚　　さ t_s (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{r3} (mm)	補強計算に使用する厚さ t_{sr} (mm)	補強を要しない穴の最大径 (mm)	補強計算を行う管台
SM400B								

管　　台

管台名称	材　　料	許容引張応力 S (MPa)	外　　径 B_{Do} (mm)	内　　径 D_i (mm)	厚　　さ t_n (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{nr} (mm)
	STPT370						

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強計算	補強に有効な範囲 (mm)	穴の中心線に平行な直線 ℓ_a	497.6
		主管の面に沿う線 ℓ_b	23.3
	補強に有効な面積 (mm^2)	A1	2214
		A2	361
		A3	75
		$A_t = \sum_{i=1}^{3} A_i$	2650
	補強に必要な面積：A_r (mm^2)		1213
	評　価		A_tは、A_rより大であるので補強は十分である。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

補強に有効な範囲

(単位：mm)

θ	B_{Do}	D_i	t_n	t_{nr}	t_s	t_{sr}	t_{r3}	G_1	G_2	G_3	G_4

穴の補強計算結果（12/14）（JSME PPC-3420，3422，3424）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

使用箇所番号　176-2,3　最高使用圧力　0.7MPa　最高使用温度　40℃

主　管

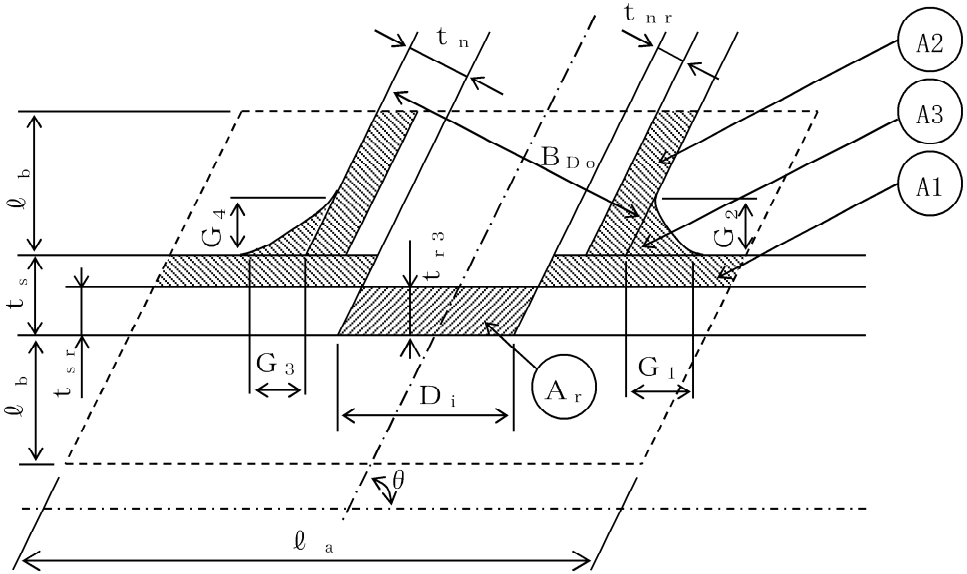
材　料	許容引張応力 S (MPa)	外　径 D_0 (mm)	厚　さ t_s (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{r3} (mm)	補強計算に使用する厚さ t_{sr} (mm)	補強を要しない穴の最大径 (mm)	補強計算を行う管台
SM400B								

管　台

管台名称	材　料	許容引張応力 S (MPa)	外　径 B_{Do} (mm)	内　径 D_i (mm)	厚　さ t_n (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{nr} (mm)
	SM400B						

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強計算	補強に有効な範囲 (mm)	穴の中心線に平行な直線 ℓ_a	1168.4
		主管の面に沿う線 ℓ_b	31.8
	補強に有効な面積 (mm^2)	A1	5199
		A2	676
		A3	81
		$A_t=\sum_{i=1}^{3}A_i$	5956
	補強に必要な面積：A_r (mm^2)		2847
	評　価		A_tは、A_rより大であるので補強は十分である。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

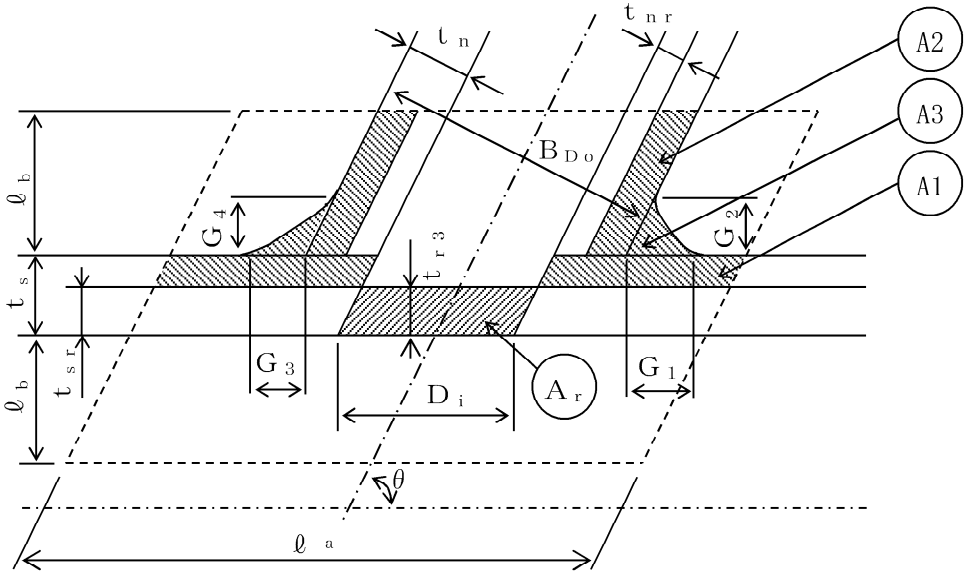
補強に有効な範囲

(単位：mm)

θ	B_{Do}	D_i	t_n	t_{nr}	t_s	t_{sr}	t_{r3}	G_1	G_2	G_3	G_4

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強に必要な面積に関わる適合条件	JSME PPC-3424(4)の規定	穴の周囲から穴の径の4分の1の距離 (mm)	146.1
		穴の周囲からの穴の径の4分の1の距離の範囲の補強に有効な面積 / 補強に必要な面積	1.1788
		評　価	穴の周囲から穴の径の4分の1の距離の範囲の補強に有効な面積は、補強に必要な面積の2/3以上を満足する。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

補強に有効な範囲

穴の補強計算結果（13/14）（JSME PPC-3420，3422，3424）

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

使用箇所番号　184-1　　最高使用圧力　　1.2MPa　　最高使用温度　　40℃

主　　管

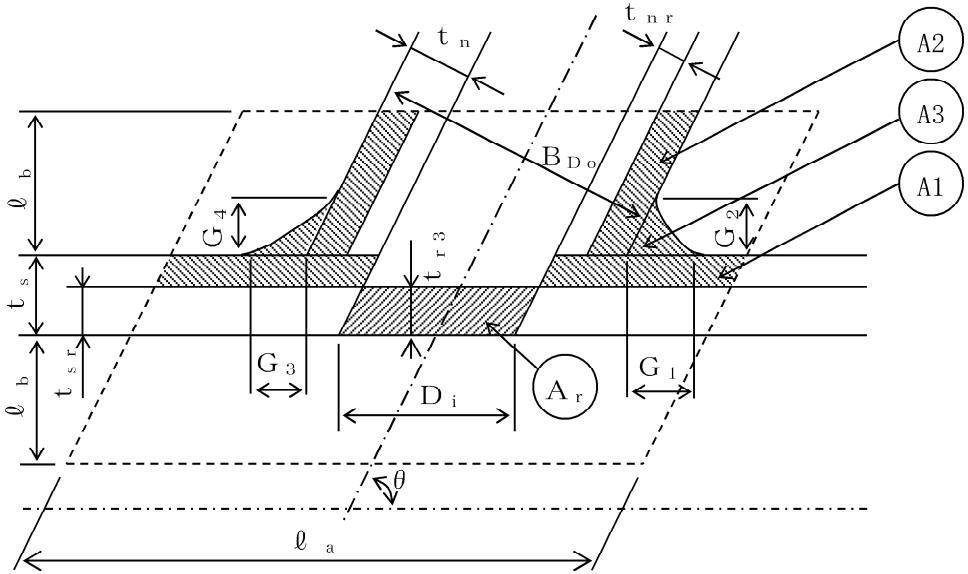
材　　料	許容引張応力 S (MPa)	外　　径 D_0 (mm)	厚　　さ t_s (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{r3} (mm)	補強計算に使用する厚さ t_{sr} (mm)	補強を要しない穴の最大径 (mm)	補強計算を行う管台
SM400B								

管　　台

管台名称	材　　料	許容引張応力 S (MPa)	外　　径 B_{Do} (mm)	内　　径 D_i (mm)	厚　　さ t_n (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{nr} (mm)
	STPT370						

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強計算	補強に有効な範囲 (mm)	穴の中心線に平行な直線 ℓ_a	497.6
		主管の面に沿う線 ℓ_b	23.3
	補強に有効な面積 (mm^2)	A1	1801
		A2	332
		A3	75
		$A_t=\sum_{i=1}^{3}A_i$	2208
	補強に必要な面積：A_r (mm^2)		2073
	評　価		A_tは、A_rより大であるので補強は十分である。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

補強に有効な範囲

（単位：mm）

θ	B_{Do}	D_i	t_n	t_{nr}	t_s	t_{sr}	t_{r3}	G_1	G_2	G_3	G_4

穴の補強計算結果（14/14）（JSME PPC-3420，3422，3424）

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

使用箇所番号　194-1　　最高使用圧力　　1.2MPa　　最高使用温度　　40℃

主　　管

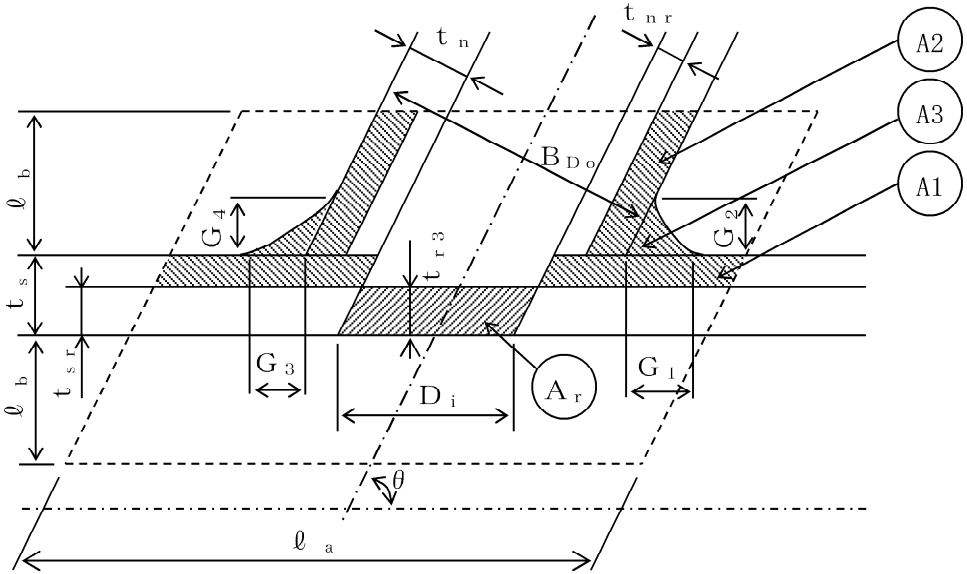
材　　料	許容引張応力 S (MPa)	外　　径 D_0 (mm)	厚　　さ t_s (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{r3} (mm)	補強計算に使用する厚さ t_{sr} (mm)	補強を要しない穴の最大径 (mm)	補強計算を行う管台
SS41								

管　　台

管台名称	材　　料	許容引張応力 S (MPa)	外　　径 B_{Do} (mm)	内　　径 D_i (mm)	厚　　さ t_n (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{nr} (mm)
	STPG42						

設備区分　　原子炉冷却系統施設　　原子炉補機冷却設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強計算	補強に有効な範囲 (mm)	穴の中心線に平行な直線 ℓ_a	509.0
		主管の面に沿う線 ℓ_b	23.3
	補強に有効な面積 (mm^2)	A1	1895
		A2	360
		A3	100
		$A_t-\sum_{i=1}^{3}A_i$	2355
	補強に必要な面積：A_r (mm^2)		1767
	評　価		A_tは、A_rより大であるので補強は十分である。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

補強に有効な範囲

(単位：mm)

θ	B_{Do}	D_i	t_n	t_{nr}	t_s	t_{sr}	t_{r3}	G_1	G_2	G_3	G_4

2.4　管の応力計算結果（1/10）（JSME PPC-3500）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
1				0.98	95		
3				1.2	95		
4				1.2	95		
9				1.2	95		
11				1.2	95		
15				1.2	95		
17				1.2	95		
20				0.98	161		
24				0.98	161		
27				0.98	161		
評　価：管の合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。							

管の応力計算結果（2/10）（JSME PPC-3500）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
28				0.98	161		
31				0.98	161		
34				0.98	161		
36				0.98	161		
39				0.98	161		
43				0.98	161		
47				1.2	95		
48				1.2	95		
49				1.2	95		
52				1.2	95		
評　価：管の合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。							

管の応力計算結果（3/10）（JSME PPC-3500）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
55				1.2	95		
58				1.2	95		
62				1.2	95		
63				1.2	95		
68				1.2	95		
69				1.2	95		
70				1.2	95		
77				1.2	95		
80				1.2	138		
81				1.2	138		

評　価：管の合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

管の応力計算結果（4/10）（JSME PPC-3500）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
85				1.2	138		
88				1.2	138		
93				1.2	138		
96				1.2	138		
99				1.2	161		
102				1.2	161		
103				1.2	161		
107				1.2	161		
112				1.2	161		
115				1.2	161		

評　価：管の合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

管の応力計算結果（5/10）（JSME PPC-3500）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
119				1.2	161		
121				0.98	161		
122				0.98	161		
124				1.2	161		
125				1.2	161		
128				1.2	95		
132				1.2	95		
139				0.98	95		
145				1.2	95		
152				1.2	95		

評　価：管の合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

管の応力計算結果（6/10）（JSME PPC-3500）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
157				1.2	95		
162				0.98	95		
167				1.2	95		
168				1.2	95		
171				0.7	40		
172				0.7	40		
173				0.7	40		
175				0.7	40		
176				0.7	40		
182				1.2	40		

評　価：管の合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

管の応力計算結果（7/10）（JSME PPC-3500）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
184				1.2	40		
190				0.7	40		
194				1.2	40		
195				1.2	40		
198				0.7	40		
200				1.2	40		
201				1.2	40		
210				1.2	40		
212				1.2	95		
213				1.2	95		

評　価：管の合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

管の応力計算結果（8/10）（JSME PPC-3500）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
214				0.7	40		
215				1.2	95		
216				0	95		
217				0	95		
218				0	161		
219				1.2	161		
221				0.34	95		
222				0.34	95		
223				0.34	95		
226				0.98	95		

評　価：管の合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

管の応力計算結果（9/10）（JSME PPC-3500）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
227				0.98	95		
228				18.8	150		
230				0.98	95		
231				0.98	95		
232				1.4	150		
234				1.2	95		
238				0.33	40		
239				0.33	40		
240				1.2	40		
241				1.2	138		

評　価：管の合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

管の応力計算結果（10/10）（JSME PPC-3500）

設備区分　原子炉冷却系統施設　原子炉補機冷却設備　重大事故等クラス２管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
242				1.2	161		
	以下余白						

評　価：管の合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

2.5　伸縮継手の強度計算結果（1/3）（JSME PPC-3416）

使用箇所番号　171-1、171-2、171-3、171-4

伸縮継手の諸元	型式		－
	継手部の波の高さ	h	mm
	継手部の波のピッチの2分の1	b	mm
	継手部の板の厚さ	t	mm
	継手部の波数の2倍の値	n	－
	継手部の層数	c	－
	材料		－
	縦弾性係数	E	MPa
	最高使用圧力	P	MPa
	最高使用温度		℃
	設計繰返し回数	N_R	－
強度計算結果	全伸縮量	δ	mm
	合計応力	σ	MPa
	許容繰返し回数	N	－
	疲労累積係数		－
評価			疲労累積係数は、1以下であるので、強度は十分である。

伸縮継手の強度計算結果（2/3）（JSME PPC-3416）

使用箇所番号　173-1、173-2

伸縮継手の諸元	型式		－
	継手部の波の高さ	h	mm
	継手部の波のピッチの2分の1	b	mm
	継手部の板の厚さ	t	mm
	継手部の波数の2倍の値	n	－
	継手部の層数	c	－
	材料		－
	縦弾性係数	E	MPa
	最高使用圧力	P	MPa
	最高使用温度		℃
	設計繰返し回数	N_R	－
強度計算結果	全伸縮量	δ	mm
	合計応力	σ	MPa
	許容繰返し回数	N	－
	疲労累積係数		－
評価			疲労累積係数は、1以下であるので、強度は十分である。

伸縮継手の強度計算結果（3/3）（JSME PPC-3416）

使用箇所番号　183-1、183-2

伸縮継手の諸元	型式		－
	継手部の波の高さ	h	mm
	継手部の波のピッチの2分の1	b	mm
	継手部の板の厚さ	t	mm
	継手部の波数の2倍の値	n	－
	継手部の層数	c	－
	材料		－
	縦弾性係数	E	MPa
	最高使用圧力	P	MPa
	最高使用温度		℃
	設計繰返し回数	N_R	－
強度計算結果	全伸縮量	δ	mm
	合計応力	σ	MPa
	許容繰返し回数	N	－
	疲労累積係数		－
評価			疲労累積係数は、1以下であるので、強度は十分である。

2.6　迅速流体継手の強度計算結果

使用箇所番号　214

2.6.1　ねじ部のせん断応力評価

(1) 設計条件及び諸元

口径	最高使用温度 ℃	最高使用圧力 MPa	材料	許容せん断応力 τ_s MPa	基準長さ L mm	ねじ角度 °	ピッチ p mm	有効ねじ山数 Z
3/4B	95	0.34	SUS304	69				

おねじ		めねじ		許容引き抜き荷重		締付トルクによる引き抜き荷重 F_t N	内圧評価断面積 A mm^2
外径 d mm	有効径 d_2 mm	内径 D_1 mm	有効径 D_2 mm	おねじ W_b N	めねじ W_n N		

(2) めねじの耐圧力

口径	最高使用圧力	ねじ部の耐圧力
	MPa	MPa
3/4B	0.34	41

評　価	せん断評価より求まるねじ部の耐圧力は最高使用圧力を上回っているため、ねじ部のせん断に対する強度は十分である。

2.6.2　ねじ部の内圧に対する厚さ計算

(1) 設計条件及び諸元

口径	最高使用 温度 ℃	最高使用 圧力 MPa	材料	許容引張応力 S MPa	継手効率 η －	最小板厚部の外径 D_c mm
3/4B	95	0.34	SUS304	121	1.00	

(2) ねじ部の必要計算厚さ

口径	計算上必要な厚さ t mm	ねじ部の最小板厚 t_e mm
3/4B	0.1	4.2

評　価	内圧に対するねじ部の計算上必要な厚さはねじ部の最小板厚以下であるため、ねじ部の内圧に対する強度は十分である。

2.6.3　機械式継手部の強度計算結果

(1) 設計条件及び諸元

口径	最高使用 温度 ℃	最高使用 圧力 MPa	材料	許容引張応力 S MPa	継手効率 η —	最小板厚部の外径 D_m mm
3/4B	95	0.34	SUS304	121	1.00	

(2) 機械式継手部の必要計算厚さ

口径	計算上必要な厚さ t mm	機械式継手部の最小板厚 t_m mm
3/4B	0.1	1.77

評　価	内圧に対する機械式継手部の計算上必要な厚さは機械式継手部の最小板厚以下であるため、機械式継手部の内圧に対する強度は十分である。

(7) 蒸気タービンの附属設備の重大事故等クラス２管の強度計算書

1. 蒸気タービンの附属設備の重大事故等クラス２管の強度計算結果

1.1　管の設計仕様

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
蒸気タービンの附属設備	弁 (2AS-108A、B) ～ タービン動 補助給水ポンプ	7.48 8.0 (注7)	291 351 (注7)				1
							2
							3
		8.0 (注4)	351 (注4)				4
							5
							6
							7
							8
							9
							10

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
蒸気タービンの附属設備	弁 (2AS-108A、B) ～ タービン動 補助給水ポンプ	8.0 (注4)	351 (注4)				11
							12
							13

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
蒸気タービンの附属設備	復水タンク ～ タービン動補助給水ポンプ	0 (注5)	40				14
							15
							16
		0 (注4,5)	40 (注4)				17
							18
							19
	復水タンク ～ 復水タンク出口配管分岐点	0 (注5)	40				20
							21
		0 (注4,5)	40 (注4)				22

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
蒸気タービンの附属設備	復水タンク 出口配管分岐点 ～ A電動補助 給水ポンプ	0 (注5)	40				23
							24
		0 (注4,5)	40 (注4)				25
							26
							27
	復水タンク 出口配管分岐点 ～ B電動補助 給水ポンプ 入口配管分岐点	0 (注5)	40				28
		0 (注4)	40 (注4)				29
							(注5)

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
蒸気タービンの附属設備	B電動補助給水ポンプ入口配管分岐点～B電動補助給水ポンプ	0 (注5)	40				30
							31
		0 (注4,5)	40 (注4)				32
							33
							34
	電動補助給水ポンプ～弁(2FW-550 A、B、C)	15.7	40				(注2)
		15.7 (注4)	40 (注4)				35
		15.7	40				(注2)
							36
		15.7 (注4)	40 (注4)				37
							38
							39

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
蒸気タービンの附属設備	電動補助給水ポンプ～弁(2FW-550 A、B、C)	15.7 (注4)	40 (注4)				40
							41
							42
							43
	タービン動補助給水ポンプ～弁(2FW-556 A、B、C)	12.3	40				(注2)
		12.3 (注4)	40 (注4)				44
		12.3	40				(注2)
							45
		12.3 (注4)	40 (注4)				46
							47

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
蒸気タービンの附属設備	タービン動補助給水ポンプ～弁(2FW-556 A、B、C)	12.3 (注4)	40 (注4)				48
							49
							50
	弁(2FW-550 A、B、C 及び 2FW-556 A、B、C)～弁(2FW-562 A、B、C)	8.6	40				(注2)
		8.6 (注4)	40 (注4)				51
		8.6	40				(注2)
							52
		8.6 (注4)	40 (注4)				53
							54
							55

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
蒸気タービンの附属設備	弁(2FW-550 A、B、C 及び 2FW-556 A、B、C) ～ 弁(2FW-562 A、B、C)	8.6 (注4)	40 (注4)				56
							57

(注1) 公称値

(注2) 本範囲は、クラス３管を重大事故等クラス２管として兼用する。

管の厚さ計算については、クラス２管（告示第501号の第２種管として強度を確認）として、昭和48年2月19日付け47公第11429号にて認可された工事計画の添付資料12「配管強度計算書」に評価結果があり、強度が十分であることを確認している。

また、資料14-2-10「重大事故等クラス２管の強度計算方法」の2.4項に示すとおり、クラス２管の既工事計画書における評価結果にてクラス２管としての強度が十分であることを確認することにより、重大事故等クラス２管として要求される強度が十分であることを確認できる。

以上のことから、本範囲の管の厚さ計算については、重大事故等クラス２管として要求される強度は十分である。

(注3) エルボである。

(注4) 重大事故等時における使用時の値

(注5) 管の厚さ計算に使用する重大事故等条件の圧力が0MPaであり、計算上必要な厚さも0mmとなるため計算は行わない。

(注6) エルボについては管と同等以上の厚さのものを選定する。

(注7) 重大事故等時における使用時の値。なお、評価に用いる値には下線を示す。

以下の設備の強度計算結果は、本資料の2.(4)「非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備の重大事故等クラス２管の強度計算書」に示す。

・復水タンクブロー配管接続口～弁（2CW-301）～復水タンク

1.2　管の厚さ計算結果（1/5）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　蒸気タービンの附属設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
1	8.0	351							
2	8.0	351							
3	8.0	351							
4	8.0	351							
5	8.0	351							
6	8.0	351							
7	8.0	351							
8	8.0	351							
8	8.0	351							
9	8.0	351							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（2/5）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　蒸気タービンの附属設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
9	8.0	351							
10	8.0	351							
10	8.0	351							
11	8.0	351							
12	8.0	351							
13	8.0	351							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（3/5）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　蒸気タービンの附属設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
35	15.7	40							
36	15.7	40							
37	15.7	40							
39	15.7	40							
39	15.7	40							
41	15.7	40							
42	15.7	40							
43	15.7	40							
44	12.3	40							
45	12.3	40							
46	12.3	40							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（4/5）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　蒸気タービンの附属設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
46	12.3	40							
47	12.3	40							
47	12.3	40							
48	12.3	40							
48	12.3	40							
49	12.3	40							
50	12.3	40							
51	8.6	40							
52	8.6	40							
53	8.6	40							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（5/5）（JSME PPC-3411）

設備区分　原子炉冷却系統施設　蒸気タービンの附属設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
54	8.6	40							
55	8.6	40							
55	8.6	40							
56	8.6	40							
57	8.6	40							
	以下余白								

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要厚さ以上である。

1.3　管の応力計算結果（1/2）（JSME PPC-3500）

設備区分　原子炉冷却系統施設　蒸気タービンの附属設備　重大事故等クラス２管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
14				0	40		
15				0	40		
16				0	40		
20				0	40		
23				0	40		
24				0	40		
28				0	40		
評　価：管の合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。							

管の応力計算結果（2/2）（JSME PPC-3500）

設備区分　原子炉冷却系統施設　蒸気タービンの附属設備　重大事故等クラス２管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
30				0	40		
31				0	40		
36				15.7	40		
52				8.6	40		
	以下余白						

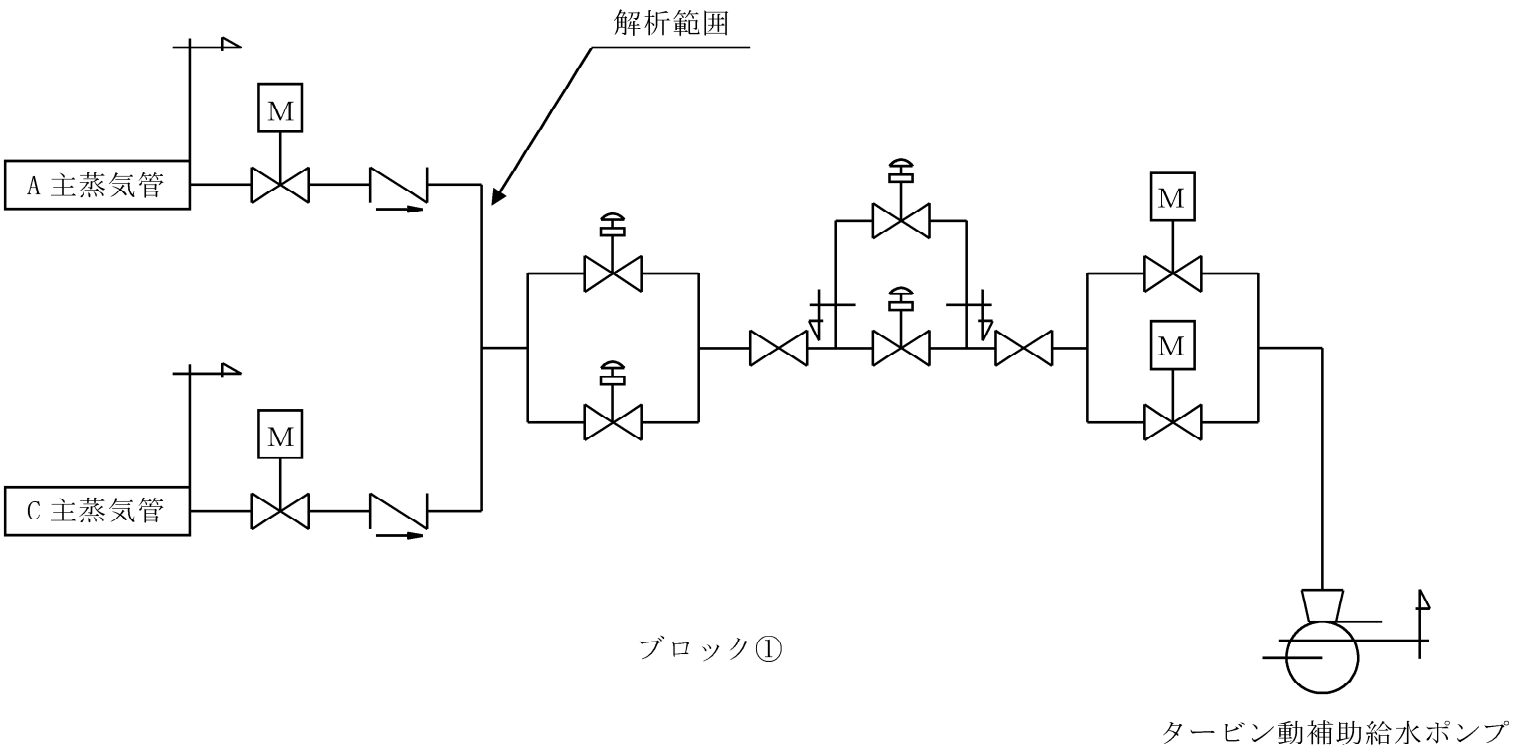
評　価：管の合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

1.4　管の応力計算結果

申請範囲を含むように、第1図に示すブロック①について計算を行う。第2図に配管系の解析モデル図を示す。なお、申請範囲はすべて重大事故等クラス２管である。

ブロック①については、第1-1表「ブロック①配管仕様」並びに第1-2表「質点質量」により計算を行い、管の応力計算結果を第1-3表に示す。なお、計算結果については、最大応力点を記載する。

応力解析に使用した解析コードは「MSAP」である。



第1図　ブロック分割図

第2図

主蒸気設備配管
(原子炉格納容器外)
解析モデル図

ブロック①(1/3)

第2図

主蒸気設備配管
(原子炉格納容器外)
解析モデル図

ブロック①(2/3)

第2図

主蒸気設備配管
（原子炉格納容器外）
解析モデル図

ブロック①(3/3)

ブロック①

第 1-1 表　ブロック①　配管仕様

名　　称	単　位	節点 124から120 から121 から942 から122 から203 から208 101から120 121から941 から122 213から215 から217 から907 から218 から219 217から908 から218 203から913 215から912	節点 909から1003	節点 210から211
外　　径 厚　　さ 材　　料 縦弾性係数 最高使用圧力 最高使用温度 許容引張応力 （S）				

（注 2）重大事故時において、主流路となる範囲の圧力・温度を示す。

第 1-2 表　ブロック①　質点質量(1/2)

（単位：kg）

質点番号	質 量
904	
905	
915	
906	
907	
917	
908	
918	
909	
912	
913	
945	
955	
946	
956	
943	
944	
941	
951	
942	
952	
351	
650	
352	
645	
646	
649	
633	
632	
634	
635	
178	

（単位：kg）

質点番号	質 量
638	
637	
304	
636	
639	
642	
641	
644	
647	
648	
624	
625	
622	
623	
621	
620	
626	
627	
628	
629	
630	
631	
618	
368	
228	
155	
611	
612	
609	
600	
601	
602	

第 1-2 表　ブロック①　質点質量(2/2)

（単位：kg）

質点番号	質　量
604	[redacted]
603	
602	
601	
624	
625	
626	
627	
628	
629	

第1-3表　ブロック①管の応力計算結果（JSME PPC-3500）

重大事故等時	
一次応力 S_{prm} (MPa)	許容値 $1.5S_h$ (MPa)
[redacted]	
評価：上記管に発生する一次応力は許容値以下であるので、強度は十分である。	

3. 計測制御系統施設の重大事故等クラス２管の強度計算書

(1) ほう酸注入機能を有する設備の重大事故等クラス２管の強度計算書

1. ほう酸注入機能を有する設備の重大事故等クラス２管の強度計算結果

1.1　管の設計仕様

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
ほう酸注入機能を有する設備	ほう酸タンク A、B出口 ～ 弁(2V-8461A、B)	0	95				(注2)
							(注5)
	弁(2V-8461A、B) ～ ほう酸ポンプ A、B、C入口	0.98	95				(注2)
							1
							2

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
ほう酸注入機能を有する設備	ほう酸ポンプ A、B、C出口 ～ 弁(2MOV-8104)	0.98	95				(注2)
							3
							4
							5
							6

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
ほう酸注入機能を有する設備	ほう酸ポンプ A、B、C出口 ～ 弁(2MOV-8104)	0.98	95				7
							8
	弁(2MOV-8104) ～ 充てん／高圧注入ポンプ入口ライン合流点	1.4	150				(注2)
							9
							10
							11

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
ほう酸注入機能を有する設備	弁(2MOV-8104) ～ 充てん／高圧注入ポンプ入口ライン合流点	1.4	150				12
							13
							14

(注1) 公称値

(注2) 本範囲は、クラス２管を重大事故等クラス２管として兼用する。

クラス２管（告示第501号の第２種管として強度を確認）としては、昭和48年2月19日付け47公第11429号にて認可された工事計画の添付資料12「配管強度計算書」に評価結果があり、強度が十分であることを確認している。

資料14-2-10「重大事故等クラス２管の強度計算方法」の2.4項に示すとおり、クラス２管の既工事計画書における評価結果にてクラス２管としての強度が十分であることを確認することにより、重大事故等クラス２管として要求される強度が十分であることを確認できる。

以上のことから、本範囲の重大事故等クラス２管として要求される強度は十分である。

(注3) エルボである。

(注4) エルボについては管と同等以上の厚さのものを選定する。

(注5) 管の厚さ計算に使用する重大事故等条件の圧力が0MPaであり、計算上必要な厚さも0mmとなるため計算は行わない。

以下の設備の強度計算結果は、本資料2.(1)「一次冷却材の循環設備の重大事故等クラス２管の強度計算書」に示す。

・原子炉容器出口管台～蒸気発生器入口50° 径違いエルボ
・蒸気発生器入口50° 径違いエルボ
・蒸気発生器入口50° 径違いエルボ～蒸気発生器入口管台
・14B一次冷却系加圧器サージライン用管台
・蒸気発生器出口40° エルボ
・蒸気発生器出口40° エルボ～蒸気発生器出口90° エルボ
・蒸気発生器出口90° エルボ
・蒸気発生器出口90° エルボ～冷却材ポンプ吸込口90° エルボ
・冷却材ポンプ吸込口90° エルボ
・冷却材ポンプ吐出口～原子炉容器入口32° エルボ
・原子炉容器入口32° エルボ
・6B安全注入系ライン用管台
・3B化学体積制御系ライン管台
・14B一次冷却系加圧器サージライン用管台～加圧器
・加圧器～弁（2V-8010A、B、C）
・加圧器～弁（2MOV-8000A、B）入口レジューサ（6×3）
・弁（2MOV-8000A、B）入口レジューサ（6×3）～弁（2PCV-444A、2PCV-445）
・弁（2V-8378B）～3B化学体積制御系ライン管台
・弁（2V-8945A、B、C）～6B安全注入系ライン用管台

以下の設備の強度計算結果は、本資料の2.(4)「非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備の重大事故等クラス２管の強度計算書」に示す。

・燃料取替用水タンク～弁（2MOV-8926）
・弁（2V-8926）～弁（2LCV-115B、D）
・充てん／高圧注入ポンプ弁（2MOV-8803A、B）側出口連絡管分岐点～弁（2MOV-8803A、B）（2FE943取付部を除く）
・2FE943取付部上流レジューサ（4×3）～2FE943取付部下流レジューサ（4×3）
・弁（2MOV-8803A、B）～ほう酸注入タンク入口レジューサ（6×3）
・ほう酸注入タンク入口レジューサ（6×3）～ほう酸注入タンク
・ほう酸注入タンク出口レジューサ（6×3）～弁（2MOV-8801A、B）
・弁（2MOV-8801A、B）～格納容器貫通部PEN261
・格納容器貫通部PEN261～弁（2V-8944A、B、C）上流分岐点

・弁（2V-8944A、B、C）上流分岐点～弁（2V-8944A、B、C）
・弁（2V-8944A、B、C)～余熱除去クーラ出口配管合流点弁（2V-8944A、B、C）側

以下の設備の強度計算結果は、本資料の2.(4)「非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備の重大事故等クラス２管の強度計算書」に示す。

・充てん／高圧注入ポンプ入口ライン合流点（余熱除去クーラより）～充てん／高圧注入ポンプ入口ライン合流点（体積制御タンクより）
・弁（2LCV-115B、D）～充てん／高圧注入ポンプ入口ライン合流点（燃料取替用水タンクより）
・充てん／高圧注入ポンプ入口ライン合流点（余熱除去クーラより）及び充てん／高圧注入ポンプ入口ライン合流点（燃料取替用水タンクより)～充てん／高圧注入ポンプA、B、C
・充てん／高圧注入ポンプA、B、C出口レジューサ（4×3）～充てん／高圧注入ポンプA、B出口ライン分岐点及び充てん／高圧注入ポンプC出口ライン分岐点上流レジューサ（4×3）充てん／高圧注入ポンプC出口ライン分岐点上流レジューサ（4×3）～充てんライン側レジューサ（4×3）
・充てんライン側レジューサ（4×3）～弁（2MOV-8107）
・弁（2MOV-8107）～格納容器貫通部PEN＃288
・格納容器貫通部PEN＃288～弁（2V-8381）
・弁（2V-8381）～抽出水再生クーラ
・抽出水再生クーラ～弁（2AOV-8146）
・弁（2AOV-8146）～弁（2V-8378B）

以下の設備のうち貫通配管は、既存の原子炉格納施設のうち原子炉格納容器（原子炉格納容器配管貫通部）であり、原子炉冷却系統施設のうち、非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備として兼用するため、当該設備の強度評価は、本資料の2.(4)「非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備の重大事故等クラス２管の強度計算書」に示す。

・格納容器貫通部（貫通部番号261）
・格納容器貫通部（貫通部番号288）

1.2　管の厚さ計算結果（1/2）（告示第501号 第58条）

設備区分　計測制御系統施設　ほう酸注入機能を有する設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
1	0.98	95							
2	0.98	95							
3	0.98	95							
4	0.98	95							
5	0.98	95							
6	0.98	95							
7	0.98	95							
8	0.98	95							
9	1.4	150							
10	1.4	150							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（2/2）（告示第501号 第58条）

設備区分　計測制御系統施設　ほう酸注入機能を有する設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
12	1.4	150							
13	1.4	150							
14	1.4	150							
	以下余白								

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（1/1）（JSME S NC1 PPC-3411）

設備区分　計測制御系統施設　ほう酸注入機能を有する設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
11	1.4	150							
	以下余白								
評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。									

1.3　管の応力計算結果（1/1）（JSME PPC-3500）

設備区分　計測制御系統施設　ほう酸注入機能を有する設備　重大事故等クラス２管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
3				0.98	95		
9				1.4	150		
	以下余白						

評　価：管の合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

(2) 制御用空気設備の重大事故等クラス２管の強度計算書

1. 制御用空気設備の重大事故等クラス２管の使用材料の妥当性確認結果

1.1　評価対象材料及び仕様

番号	使用箇所	使用条件				使用材料規格	比較材料規格
		最高使用圧力 (MPa)		最高使用温度 (℃)			
		DB	SA	DB	SA		
1	制御用空気設備用常設配管	0.98	0.98	95	50	JIS G 3454 (1978) STPG42	JIS G 3456 (1978) STPT370
		0.98	0.98	95	138		

1.2　評価結果

番号1（使用材料規格：JIS G 3454(1978) STPG42）の評価結果

(1) 機械的強度

	引張強さ	降伏点又は耐力	比較結果
使用材料	370N/mm^{2}以上	215N/mm^{2}以上	最小引張強さは同等以上である。
比較材料	370N/mm^{2}以上	215N/mm^{2}以上	最小降伏点は同値である。

(2) 化学的成分

	化学的成分（%）									
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V
使用材料	0.25 以下	0.35 以下	0.30 ～ 0.90	0.040 以下	0.040 以下	－	－	－	－	－
比較材料	0.25 以下	0.10 ～ 0.35	0.30 ～ 0.90	0.035 以下	0.035 以下	－	－	－	－	－
比較結果	使用材料と比較材料において、C及びMnについては、化学的成分規定値に差異がない。 差異のある成分はSi、P及びSの3成分である。 Si、P及びSは材料の機械的強度及びじん性に影響を及ぼす。 機械的強度については、影響を及ぼす化学的成分規定値に差異はあるものの、(1)の機械的強度の比較結果より十分な機械的強度を有していることを確認できるため問題はない。 じん性については、影響を及ぼす不純物であるP及びSの規定値に差異はあるものの、影響を与えるレベル以下であるため問題はない。									

(3) 評価結果

JIS G 3454 STPG42はクラス２管に使用可能な材料として規定されているJIS G 3456 STPT370と比較した結果、機械的強度は同等以上であり、化学的成分は材料に悪影響を与える差異はないため、使用条件に対してクラス２管に適用する材料として適切である。

また、一般的にSTPG材とSTPT材の違いは、350℃を超える領域での使用可否であるが、使用条件に示すとおり、使用温度領域は350℃以下であり、使用条件に対して適切な材料と言える。

2. 制御用空気設備の重大事故等クラス２管の強度計算結果

2.1　管の設計仕様

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
制御用空気設備	格納容器貫通部 PEN#332、378 上流配管合流点 ～ 弁(2MOV-6202、6203)	0.83 0.98 (注3)	50				1
							2
		0.98 (注5)	50 (注5)				3
							4

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
制御用空気設備	弁(2MOV-6202、6203) ～ 格納容器貫通部 PEN#332、378	0.83 0.98 (注3)	50 138 (注3)				5
		0.98 (注5)	138 (注5)				6
							7
	ホース接続口 (AJB NO.53 入口窒素供給配管) ～ 弁(2V-6291)	0.83 (注5)	50 (注5)				8

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
制御用空気設備	ホース接続口 (窒素供給連絡配管上流(A系)) 及び ホース接続口 (窒素供給連絡配管上流(B系)) ～ ホース接続口 (窒素供給連絡配管下流(A系)) 及び ホース接続口 (窒素供給連絡配管下流(B系))	0.98 (注5)	50 (注5)				9
	ホース接続口 (2V-6274上流) 及び ホース接続口 (2V-6288上流) ～ 格納容器貫通部 PEN#332、378 上流配管合流点	0.98 (注5)	50 (注5)				10 11

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
制御用空気設備	弁(2V-6204A、B) ～ 弁(2V-6269B、C)	0.83 0.98 (注3)	50 138 (注3)				12 13 14 15
		0.98 (注5)	138 (注5)				16 17 18 19 20 21

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
制御用空気設備	格納容器貫通部 (貫通部番号 332) (注6)	0.83 (注3) 0.98	50 (注3) 138				22
	格納容器貫通部 (貫通部番号 378) (注6)	0.83 (注3) 0.98	50 (注3) 138				23

(注1) 公称値

(注2) エルボである。

(注3) 重大事故等時における使用時の値。なお、評価に用いる値には下線を示す。

(注4) エルボについては管と同等以上の厚さのものを選定する。

(注5) 重大事故等時における使用時の値

(注6) 本設備のうち、貫通配管が該当する。

2.2　管の厚さ計算結果（1/3）（JSME PPC-3411）

設備区分　計測制御系統施設　制御用空気設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
1	0.98	50							
2	0.98	50							
3	0.98	50							
4	0.98	50							
4	0.98	50							
5	0.98	138							
6	0.98	138							
7	0.98	138							
8	0.83	50							
9	0.98	50							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（2/3）（JSME PPC-3411）

設備区分　計測制御系統施設　制御用空気設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
10	0.98	50							
11	0.98	50							
11	0.98	50							
12	0.98	138							
13	0.98	138							
14	0.98	138							
15	0.98	138							
16	0.98	138							
17	0.98	138							
18	0.98	138							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（3/3）（JSME PPC-3411）

設備区分　計測制御系統施設　制御用空気設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
19	0.98	138							
19	0.98	138							
20	0.98	138							
21	0.98	138							
22	0.98	138							
23	0.98	138							
	以下余白								

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ及び炭素鋼鋼管の必要最小厚さ以上である。

2.3　管の応力計算結果（1/2）（JSME PPC-3500）

設備区分　計測制御系統施設　制御用空気設備　重大事故等クラス２管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
1				0.98	50		
2				0.98	50		
5				0.98	138		
8				0.83	50		
9				0.98	50		
10				0.98	50		
12				0.98	138		
13				0.98	138		
14				0.98	138		
15				0.98	138		

評　価：管の合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

管の応力計算結果（2/2）（JSME PPC-3500）

設備区分　計測制御系統施設　制御用空気設備　重大事故等クラス２管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
22				0.98	138		
23				0.98	138		
	以下余白						

評　価：管の合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

2.4　迅速流体継手の強度計算結果

使用箇所番号　14

2.4.1　ねじ部のせん断応力

(1) 設計条件及び諸元

口径	最高使用温度 ℃	最高使用圧力 MPa	材料	許容せん断応力 τ_s MPa	基準長さ L mm	ねじ角度 °	ピッチ p mm	有効ねじ山数 Z
1B	50	0.83	SUS304	73				

おねじ		めねじ		許容引き抜き荷重		締付トルクによる引き抜き荷重 F_t N	内圧評価断面積 A mm^2
外径 d mm	有効径 d_2 mm	内径 D_1 mm	有効径 D_2 mm	おねじ W_b N	めねじ W_n N		

(2) めねじの耐圧力

口径	最高使用圧力 MPa	ねじ部の耐圧力 MPa
1B	0.83	41

評　価	せん断評価より求まるねじ部の耐圧力は最高使用圧力を上回っているため、ねじ部のせん断に対する強度は十分である。

2.4.2　ねじ部の内圧に対する厚さ計算

(1) 設計条件及び諸元

口径	最高使用温度 ℃	最高使用圧力 MPa	材料	許容引張応力 S MPa	継手効率 η －	最小板厚部の外径 D_c mm
1B	50	0.83	SUS304	128	1.00	

(2) ねじ部の必要計算厚さ

口径	計算上必要な厚さ t mm	ねじ部の最小板厚 t_e mm
1B	0.14	3.8

評　価	内圧に対するねじ部の計算上必要な厚さはねじ部の最小板厚以下であるため、ねじ部の内圧に対する強度は十分である。

2.4.3　機械式継手部の強度計算結果

(1) 設計条件及び諸元

口径	最高使用 温度 ℃	最高使用 圧力 MPa	材料	許容引張応力 S MPa	継手効率 η —	最小板厚部の外径 D_m mm
1B	50	0.83	SUS304	128	1.00	

(2) 機械式継手部の必要計算厚さ

口径	計算上必要な厚さ t mm	機械式継手部の最小板厚 t_m mm
1B	0.22	2.46

評　価	内圧に対する機械式継手部の計算上必要な厚さは機械式継手部の最小板厚以下であるため、機械式継手部の内圧に対する強度は十分である。

使用箇所番号　15、16

2.4.4　ねじ部のせん断応力

(1) 設計条件及び諸元

口径	最高使用温度 ℃	最高使用圧力 MPa	材料	許容せん断応力 τ_s MPa	基準長さ L mm	ねじ角度 °	ピッチ p mm	有効ねじ山数 Z
3/4B	50	0.98	SUS304	73				

おねじ		めねじ		許容引き抜き荷重		締付トルクによる引き抜き荷重 F_t N	内圧評価断面積 A mm^2
外径 d mm	有効径 d_2 mm	内径 D_1 mm	有効径 D_2 mm	おねじ W_b N	めねじ W_n N		

(2) めねじの耐圧力

口径	最高使用圧力 MPa	ねじ部の耐圧力 MPa
3/4B	0.98	45

評　価	せん断評価より求まるねじ部の耐圧力は最高使用圧力を上回っているため、ねじ部のせん断に対する強度は十分である。

2.4.5　ねじ部の内圧に対する厚さ計算

(1) 設計条件及び諸元

口径	最高使用温度 ℃	最高使用圧力 MPa	材料	許容引張応力 S MPa	継手効率 η －	最小板厚部の外径 D_c mm
3/4B	50	0.98	SUS304	128	1.00	

(2) ねじ部の必要計算厚さ

口径	計算上必要な厚さ t mm	ねじ部の最小板厚 t_e mm
3/4B	0.14	4.2

評　価	内圧に対するねじ部の計算上必要な厚さはねじ部の最小板厚以下であるため、ねじ部の内圧に対する強度は十分である。

2.4.6　機械式継手部の強度計算結果

(1) 設計条件及び諸元

口径	最高使用 温度 ℃	最高使用 圧力 MPa	材料	許容引張応力 S MPa	継手効率 η —	最小板厚部の外径 D_m mm
3/4B	50	0.98	SUS304	128	1.00	

(2) 機械式継手部の必要計算厚さ

口径	計算上必要な厚さ t mm	機械式継手部の最小板厚 t_m mm
3/4B	0.21	1.77

評　価	内圧に対する機械式継手部の計算上必要な厚さは機械式継手部の最小板厚以下であるため、機械式継手部の内圧に対する強度は十分である。

(3) 計測装置の重大事故等クラス２管の強度計算書

1.1　管（事故後サンプリング設備）の厚さ計算結果（1/2）（告示第501号 第58条）

設備区分　計測制御系統施設　計測装置　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
—	0.25	95							
—	0.25	95							
—	0.25	95							
—	0.25	95							
—	0.25	95							
—	0.25	95							
—	0.25	95							
—	0.83	138							
—	0.83	138							
—	0.83	138							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

管（事故後サンプリング設備）の厚さ計算結果（2/2）（告示第501号 第58条）

設備区分　計測制御系統施設　計測装置　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
—	0.83	138							
	以下余白								

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

管（事故後サンプリング設備）の厚さ計算結果（JSME PPC-3411）

設備区分　　計測制御系統施設　　計測装置　　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
—	0.25	95							
—	0.7	70							
—	0.7	70							
—	0.83	95							
—	0.83	95							
	以下余白								

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

1.2　管（事故後サンプリング設備）の応力計算結果（JSME PPC-3500）

設備区分　　計測制御系統施設　　計測装置　　重大事故等クラス２管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
—				0.25	95		
—				0.25	95		
—				0.7	70		
—				0.83	95		
—				0.83	138		
	以下余白						

評　価：管の合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

1.3　管（事故後サンプリング設備（格納容器雰囲気ガスサンプリング冷却器））の厚さ計算結果（1/2）（JSME PPC-3411）

設備区分　　計測制御系統施設　　計測装置　　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
—	0.83	138							
—	0.98	95							
—	0.83	138							
—	0.83	138							
—	0.98	95							
—	0.98	95							
—	0.98	138							
	以下余白								

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

1.4　管（事故後サンプリング設備（格納容器雰囲気ガスサンプリング冷却器））の応力計算結果（1/1）（告示第501号　第56条）

設備区分　　計測制御系統施設　　計測装置　　重大事故等クラス２管

番号	外径 (MPa)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
—				0.83	138		
—				0.98	95		
	以下余白						
評　価：管の合計応力は、許容応力以下であるので強度は十分である。							

4. 放射線管理施設の重大事故等クラス２管の強度計算書

(1) 換気設備の重大事故等クラス２管の強度計算書

1.1　ダクトの厚さ確認結果（1/9）（JSME PPC-3411）

(1) 長方形のダクト

設備区分　　放射線管理施設　　換気設備　　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	長径 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	必要最小厚さ (mm)	ダクトの厚さ（最小厚さ） (mm)
—	-0.0196	165							
—	-0.0196	165							
—	-0.0196	165							
—	-0.0196	165							
—	-0.0196	165							
—	-0.0196	165							
—	-0.0196	165							
—	-0.0196	165							
—	-0.0034	62							
—	-0.0034	62							

評　価：上記ダクトの最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

ダクトの厚さ確認結果（2/9）（JSME PPC-3411）

設備区分　放射線管理施設　換気設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	長径 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	必要最小厚さ (mm)	ダクトの厚さ（最小厚さ） (mm)
—	-0.0034	62							
—	-0.0034	62							
—	-0.0034	62							
—	-0.0008	62							
—	-0.0008	62							
—	-0.0008	62							
—	0.0009	62							
—	0.0009	62							
—	0.0009	62							
—	0.0009	62							

評　価：上記ダクトの最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

ダクトの厚さ確認結果（3/9）（JSME PPC-3411）

設備区分　放射線管理施設　換気設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	長径 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	必要最小厚さ (mm)	ダクトの厚さ（最小厚さ） (mm)
—	0.0009	62							
—	0.0014	62							
—	0.0014	62							
—	0.0014	62							
—	0.0014	62							
—	0.0014	62							
—	0.0014	62							
—	0.0014	62							
—	0.0014	62							
—	0.0014	62							

評　価：上記ダクトの最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

ダクトの厚さ確認結果（4/9）（JSME PPC-3411）

設備区分　放射線管理施設　換気設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	長径 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	必要最小厚さ (mm)	ダクトの厚さ（最小厚さ） (mm)
—	0.0014	62							
—	0.0014	62							
—	0.0014	62							
—	0.0014	62							
—	0.0014	62							
—	0.0014	62							
—	0.0014	62							
—	0.0017	62							
—	0.0017	62							
—	0.0017	62							

評　価：上記ダクトの最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

ダクトの厚さ確認結果（5/9）（JSME PPC-3411）

設備区分　放射線管理施設　換気設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	長径 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	必要最小厚さ (mm)	ダクトの厚さ（最小厚さ） (mm)
—	0.0021	62							
—	0.0021	62							
—	0.0048	62							
—	0.0048	62							
—	0.0048	62							
—	0.0048	62							
—	0.0048	62							
—	0.0049	62							
—	0.0049	62							
—	0.0049	62							

評　価：上記ダクトの最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

ダクトの厚さ確認結果（6/9）（JSME PPC-3411）

設備区分　放射線管理施設　換気設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	長径 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	必要最小厚さ (mm)	ダクトの厚さ（最小厚さ） (mm)
—	0.0049	62							
—	0.0049	62							
—	0.0049	62							
—	0.0074	62							
—	0.0074	62							
—	0.0074	62							
—	0.0074	62							
—	0.0074	62							
—	0.0074	62							
—	0.0074	62							(8.6)

評　価：上記ダクトの最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

ダクトの厚さ確認結果（7/9）（JSME PPC-3411）

設備区分　放射線管理施設　換気設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	長径 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	必要最小厚さ (mm)	ダクトの厚さ（最小厚さ） (mm)
—	0.0074	62							
—	0.0074	62							
—	0.0074	62							
—	0.0074	62							
—	0.0074	62							
—	0.0074	62							
—	0.0074	62							
—	0.0074	62							
—	0.0074	62							
—	0.0074	62							

評　価：上記ダクトの最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

ダクトの厚さ確認結果（8/9）（JSME PPC-3411）

設備区分　放射線管理施設　換気設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	長径 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	必要最小厚さ (mm)	ダクトの厚さ（最小厚さ） (mm)
—	0.0074	62							
—	0.0074	62							
—	0.0074	62							
—	0.0074	62							
—	0.0074	62							
—	0.0074	62							
—	0.0074	62							
—	0.0074	62							
—	0.0074	62							
—	0.0074	62							

評　価：上記ダクトの最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

ダクトの厚さ確認結果（9/9）（JSME PPC-3411）

設備区分　放射線管理施設　換気設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	長径 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	必要最小厚さ (mm)	ダクトの厚さ（最小厚さ） (mm)
－	0.0074	62							
－	0.0074	62							
	以下余白								

評　価：上記ダクトの最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

1.2　ダクトの応力計算結果（1/9）（JSME PPC-3500、3700、3800）

(1) 長方形のダクト

設備区分　放射線管理施設　換気設備　重大事故等クラス２管

番号	長　径 (mm)	厚　さ (mm)	材　料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一　次　応　力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
—				-0.0196	165		
—				-0.0196	165		
—				-0.0196	165		
—				-0.0196	165		
—				-0.0196	165		
—				-0.0196	165		
—				-0.0196	165		
—				-0.0196	165		
—				-0.0034	62		
—				-0.0034	62		
評　価：ダクトの合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。							

ダクトの応力計算結果（2/9）（JSME PPC-3500、3700、3800）

設備区分　放射線管理施設　換気設備　重大事故等クラス２管

番号	長径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
—				-0.0034	62		
—				-0.0034	62		
—				-0.0034	62		
—				-0.0008	62		
—				-0.0008	62		
—				-0.0008	62		
—				0.0009	62		
—				0.0009	62		
—				0.0009	62		
—				0.0009	62		

評　価：ダクトの合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

ダクトの応力計算結果（3/9）（JSME PPC-3500、3700、3800）

設備区分　放射線管理施設　換気設備　重大事故等クラス２管

番号	長径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
－				0.0009	62		
－				0.0014	62		
－				0.0014	62		
－				0.0014	62		
－				0.0014	62		
－				0.0014	62		
－				0.0014	62		
－				0.0014	62		
－				0.0014	62		
－				0.0014	62		

評　価：ダクトの合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

ダクトの応力計算結果（4/9）（JSME PPC-3500、3700、3800）

設備区分　放射線管理施設　換気設備　重大事故等クラス２管

番号	長径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
－				0.0014	62		
－				0.0014	62		
－				0.0014	62		
－				0.0014	62		
－				0.0014	62		
－				0.0014	62		
－				0.0014	62		
－				0.0017	62		
－				0.0017	62		
－				0.0017	62		

評　価：ダクトの合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

ダクトの応力計算結果（5/9）（JSME PPC-3500、3700、3800）

設備区分　放射線管理施設　換気設備　重大事故等クラス２管

番号	長径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
－				0.0021	62		
－				0.0021	62		
－				0.0048	62		
－				0.0048	62		
－				0.0048	62		
－				0.0048	62		
－				0.0048	62		
－				0.0049	62		
－				0.0049	62		
－				0.0049	62		

評　価：ダクトの合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

ダクトの応力計算結果（6/9）（JSME PPC-3500、3700、3800）

設備区分　放射線管理施設　換気設備　重大事故等クラス２管

番号	長径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
－				0.0049	62		
－				0.0049	62		
－				0.0049	62		
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		

評　価：ダクトの合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

ダクトの応力計算結果（7/9）（JSME PPC-3500、3700、3800）

設備区分　放射線管理施設　換気設備　重大事故等クラス２管

番号	長径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		

評　価：ダクトの合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

ダクトの応力計算結果（8/9）（JSME PPC-3500、3700、3800）

設備区分　放射線管理施設　換気設備　重大事故等クラス２管

番号	長径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		

評　価：ダクトの合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

ダクトの応力計算結果（9/9）（JSME PPC-3500、3700、3800）

設備区分　放射線管理施設　換気設備　重大事故等クラス２管

番号	長径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
－				0.0074	62		
－				0.0074	62		
	以下余白						

評　価：ダクトの合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

1.3　フランジの強度計算結果（1/63）（JSME PPC-3414）

(1) 長方形のダクト

計算書番号	1

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	ガスケット 寸法 (mm) 基本幅 b_0	ガスケット 寸法 (mm) 厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0009	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

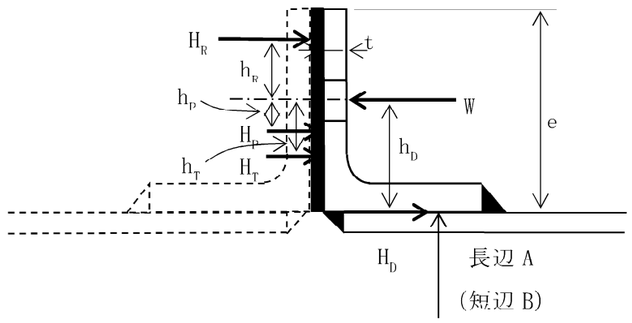
フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
96	1	190

(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
1	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

単位：mm



計算書番号	2

使用箇所番号 －

フランジ及びボルトの応力

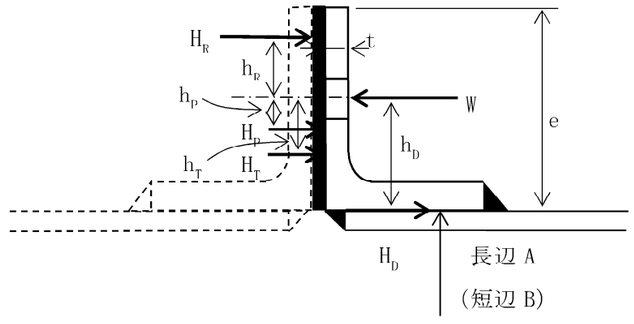
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0009	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
149	1	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
1	120

評価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	3

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

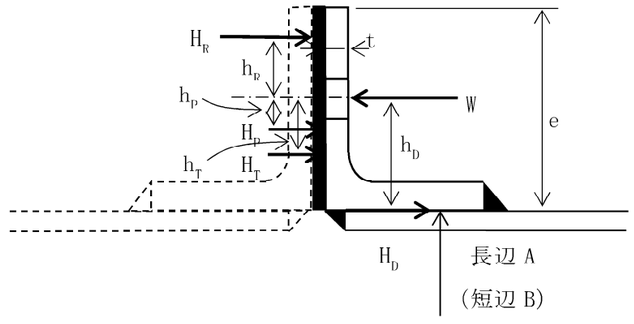
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0009	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
152	1	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
1	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	4

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

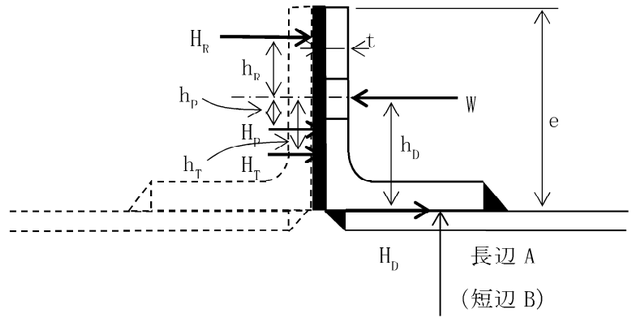
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0009	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
185	1	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
1	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	5

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

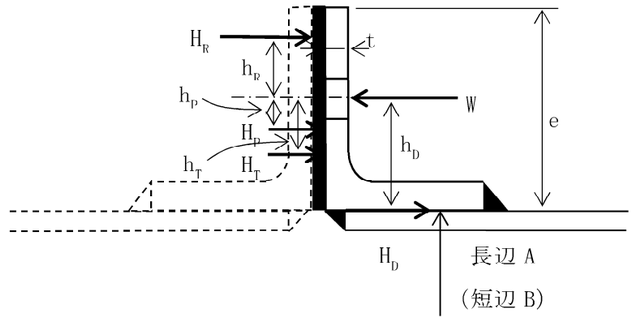
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0009	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
252	1	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
1	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	6

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0014	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

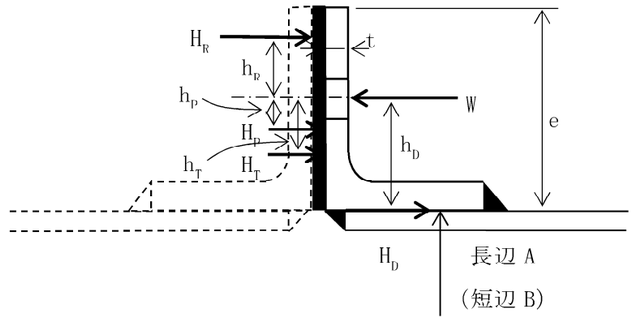
フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
149	1	190

(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
1	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

単位：mm



計算書番号	7

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

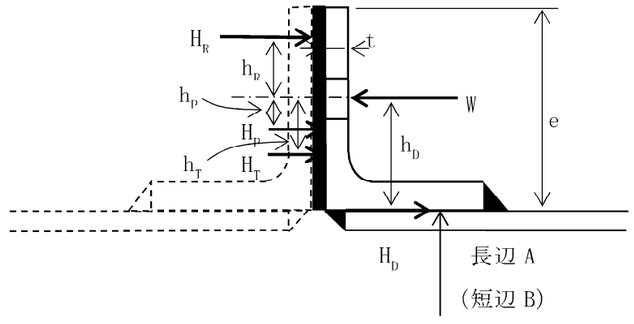
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0014	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
232	1	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
1	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	8

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

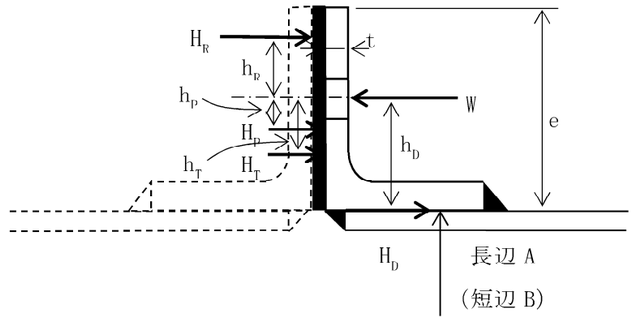
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0014	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
214	1	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
1	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	9

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

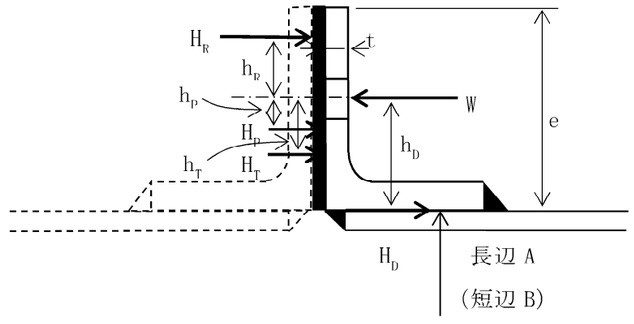
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0014	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
237	1	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
1	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	10

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

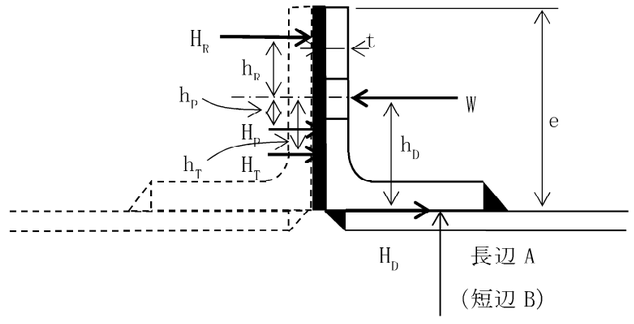
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0014	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
609	2	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
1	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	11

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

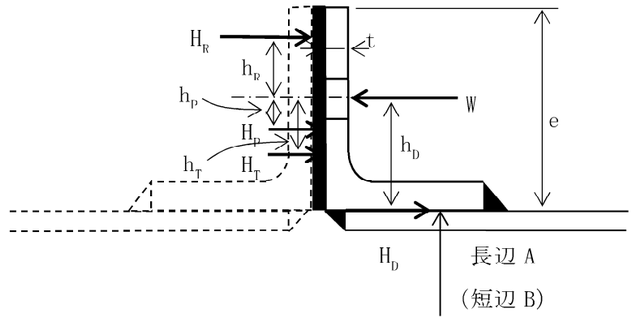
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルト ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	ガスケット 寸法 (mm) 基本幅 b_0	ガスケット 寸法 (mm) 厚さ	ガスケット係数 m	ガスケット有効幅 b_2 (mm)
0.0014	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
804	3	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
3	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	12

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

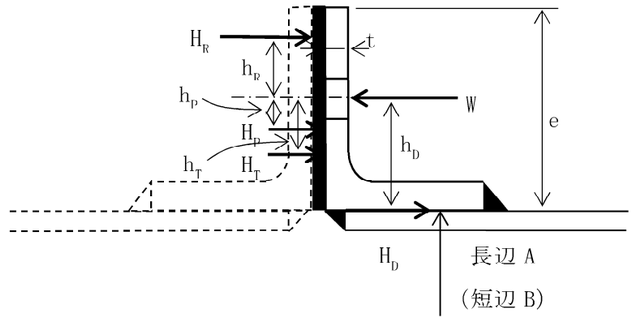
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0014	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
265	1	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
2	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	13

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

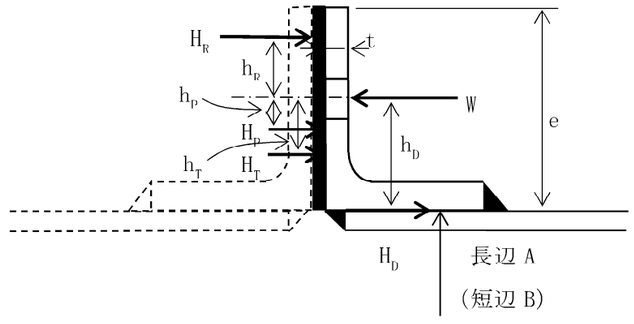
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0014	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
288	2	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
2	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	14

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

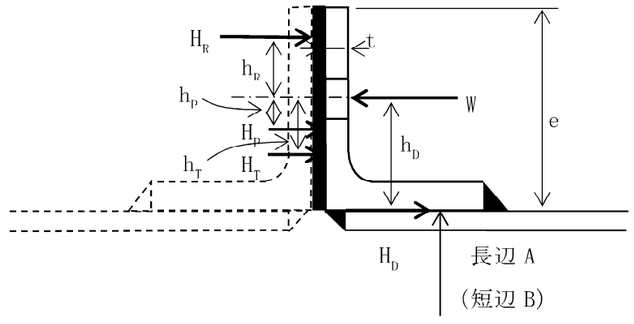
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0014	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
431	2	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
2	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	15

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

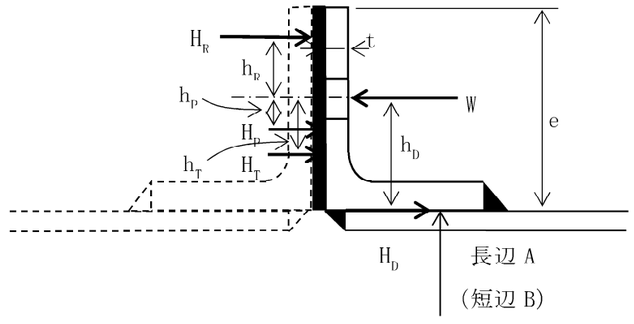
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルト ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	ガスケット 寸法 (mm) 基本幅 b_0	ガスケット 寸法 (mm) 厚さ	ガスケット係数 m	ガスケット有効幅 b_2 (mm)
0.0014	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
392	2	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
2	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	16

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0014	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

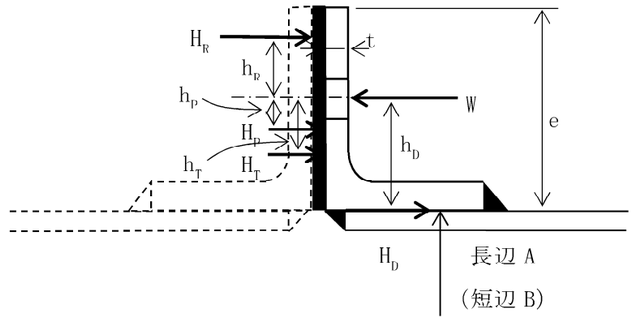
フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
464	2	190

(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
2	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

単位：mm



計算書番号	17

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

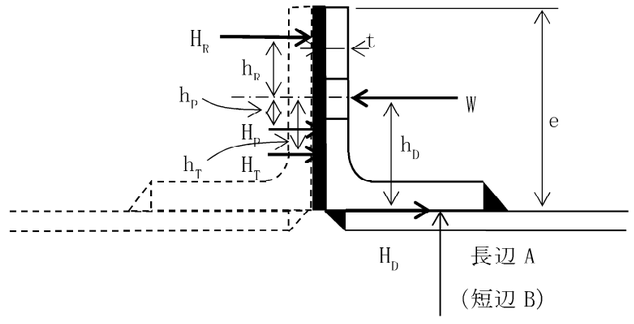
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0014	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
520	2	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
2	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	18

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

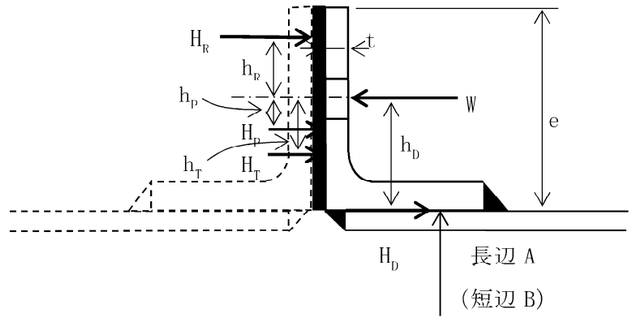
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0014	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
1,195	4	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
2	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	19

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0014	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

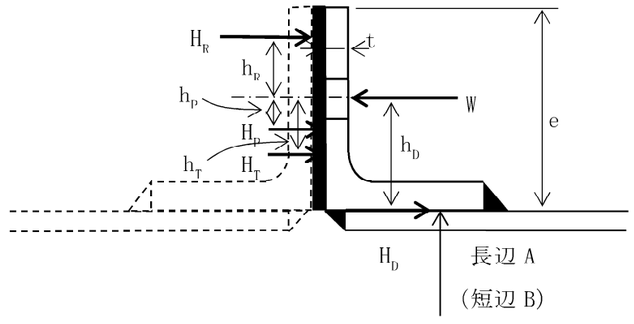
フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
1,344	4	190

(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
3	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

単位：mm



計算書番号	20

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

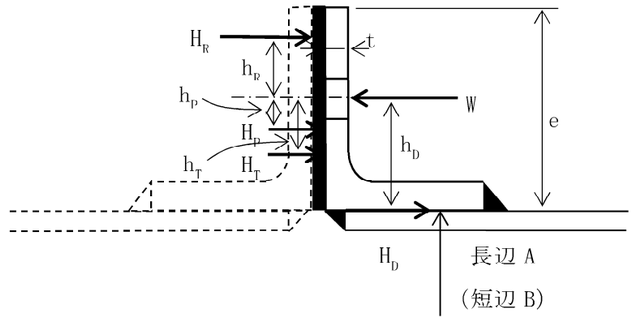
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0014	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
1,513	5	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
3	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	21

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

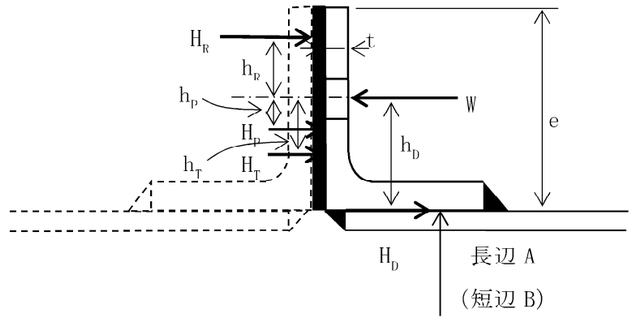
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0014	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
1,321	4	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
3	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	22

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

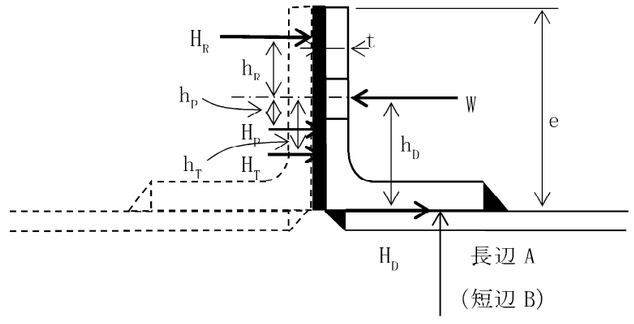
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0017	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
405	2	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
2	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	23

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

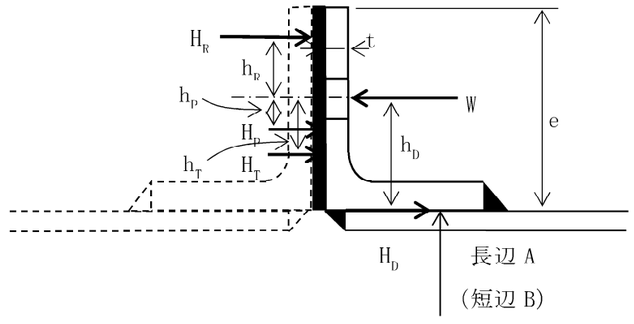
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0017	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
476	2	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
2	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	24

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

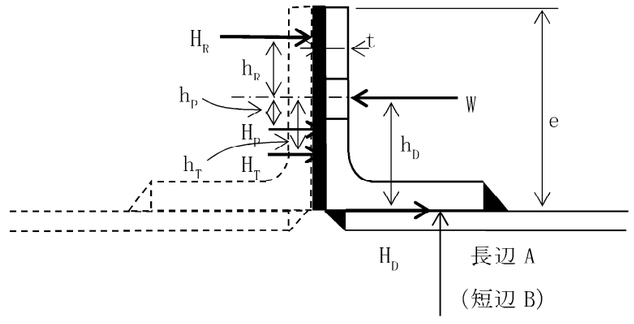
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0017	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
523	2	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
2	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	25

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

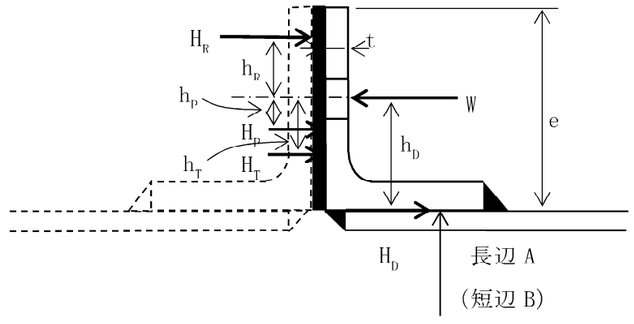
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0021	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
1,982	6	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
4	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	26

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

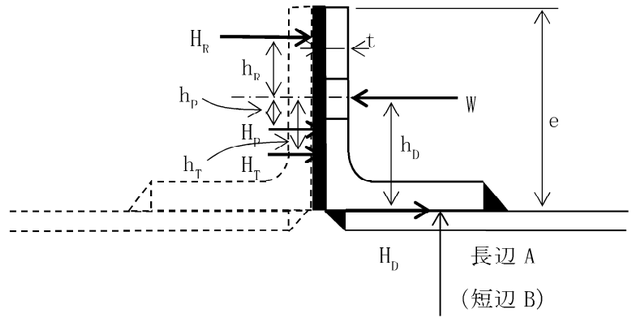
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0021	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
1,961	6	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
3	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	27

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

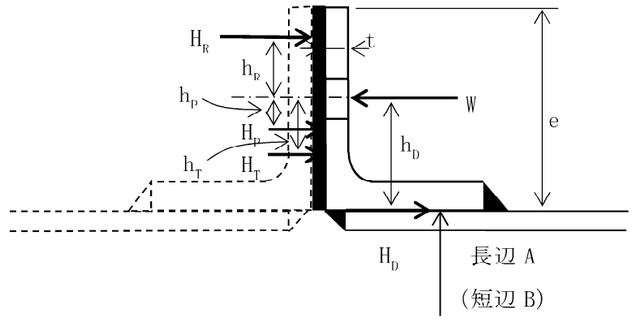
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルト ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	ガスケット 寸法 (mm) 基本幅 b_0	ガスケット 寸法 (mm) 厚さ	ガスケット係数 m	ガスケット有効幅 b_2 (mm)
0.0048	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
573	3	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
3	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	28

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

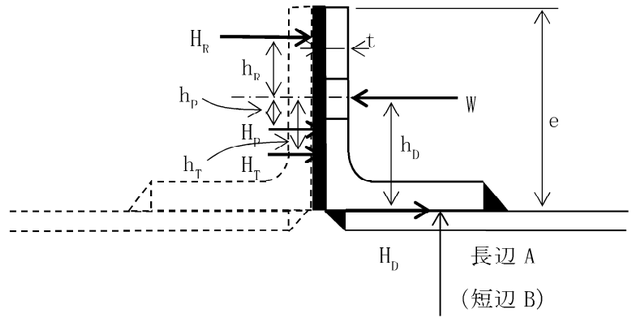
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0048	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
622	3	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
3	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	29

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

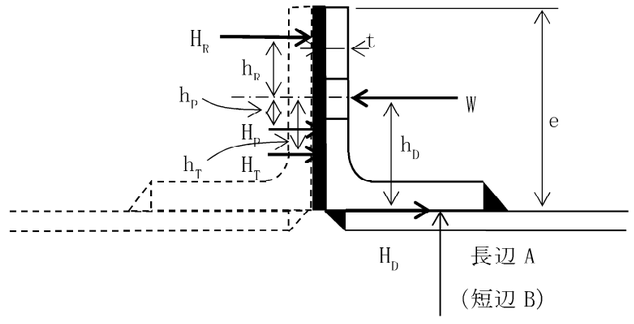
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0048	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
731	3	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
3	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	30

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

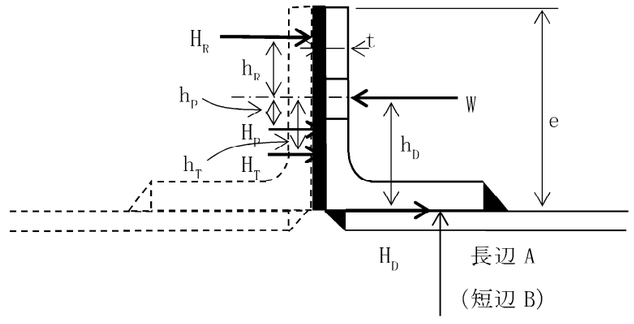
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0048	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
906	4	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
4	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	31

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

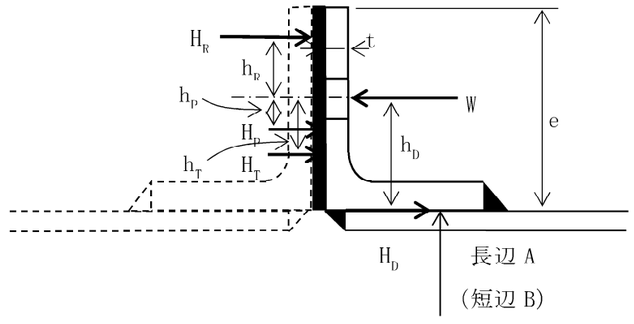
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0048	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
1,084	5	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
5	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	32

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

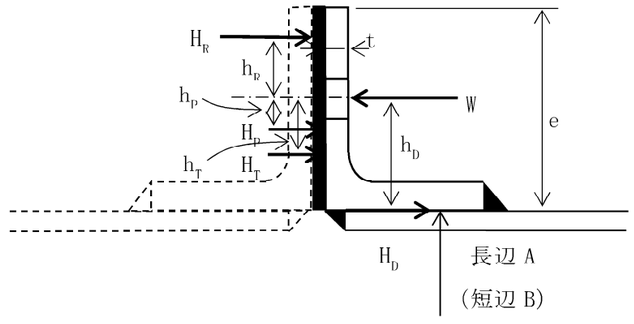
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0049	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
675	3	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
3	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	33

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0049	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

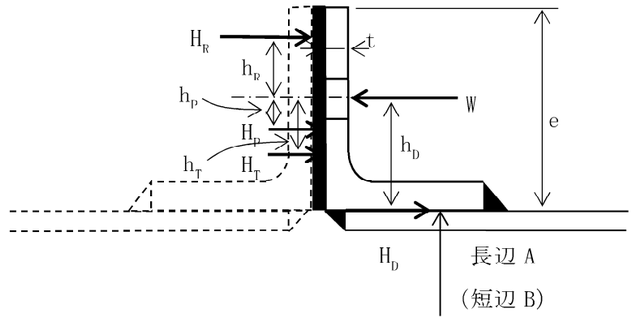
フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
692	3	190

(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
3	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

単位：mm



計算書番号	34

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

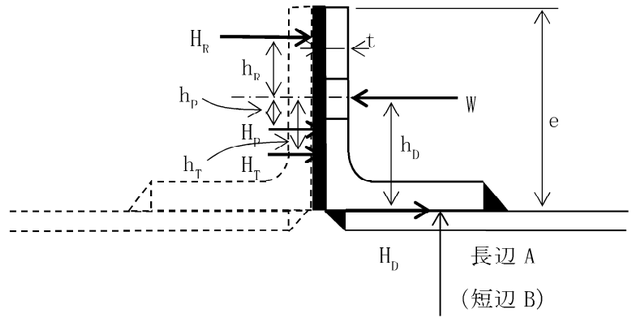
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0049	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
721	3	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
3	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	35

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

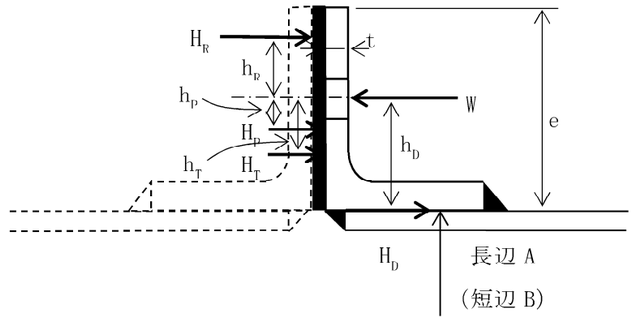
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0049	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
812	3	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
4	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	36

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

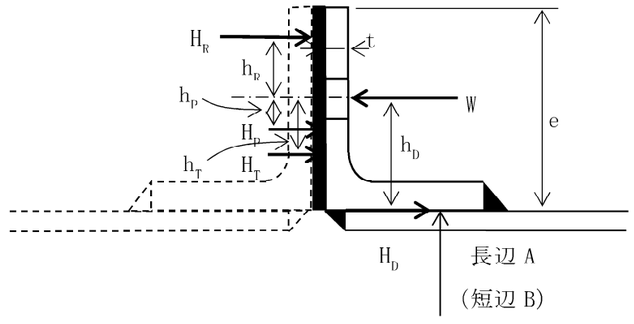
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0049	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
1,007	4	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
4	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	37

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

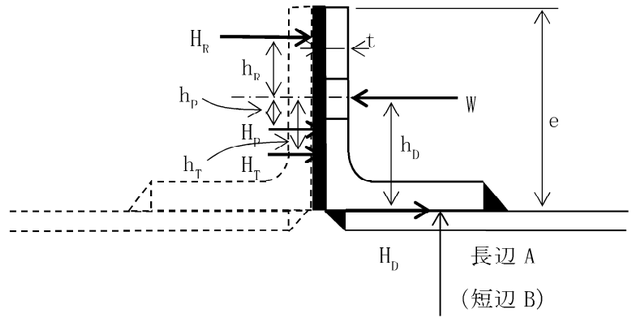
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0049	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
1,104	5	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
5	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	38

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

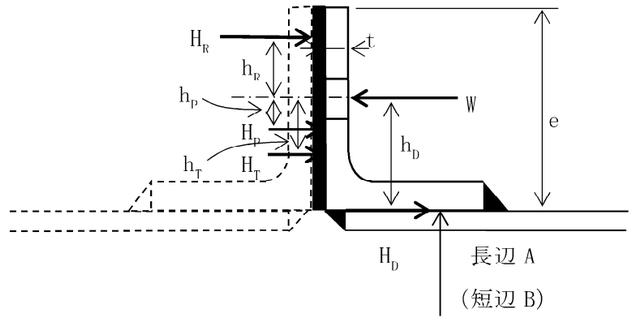
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	ガスケット 寸法 (mm) 基本幅 b_0	ガスケット 寸法 (mm) 厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
884	4	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
4	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	39

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

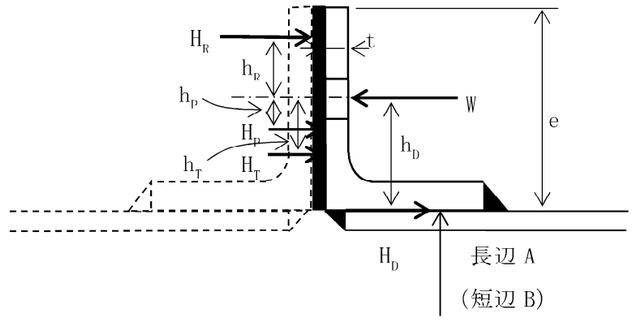
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
1,110	3	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
4	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	40

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

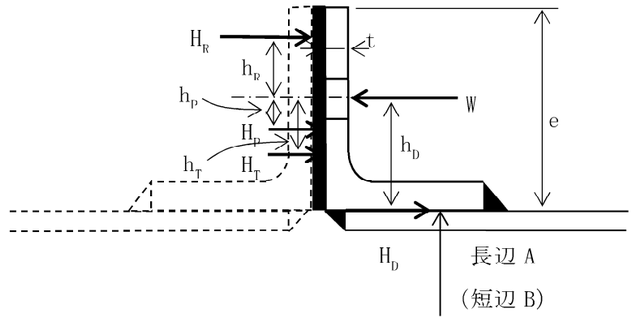
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
1,180	4	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
4	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	41

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

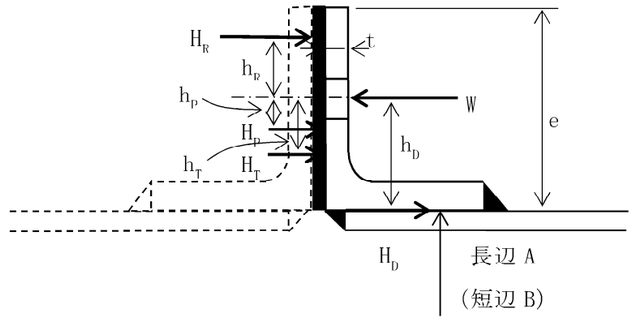
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	ガスケット 寸法 (mm) 基本幅 b_0	ガスケット 寸法 (mm) 厚さ	ガスケット係数 m	ガスケット有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
1,209	4	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
4	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	42

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

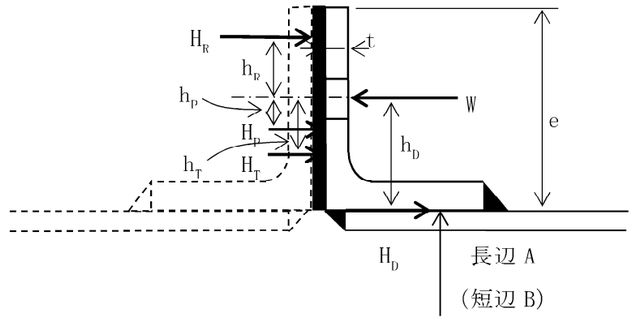
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
1,843	5	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
3	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	43

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

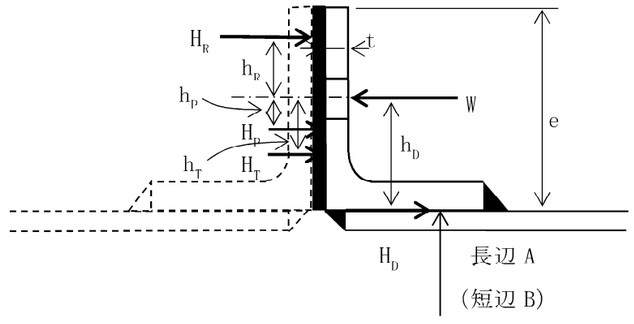
フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
2,181	6	190

(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
4	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

単位：mm



計算書番号	44

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

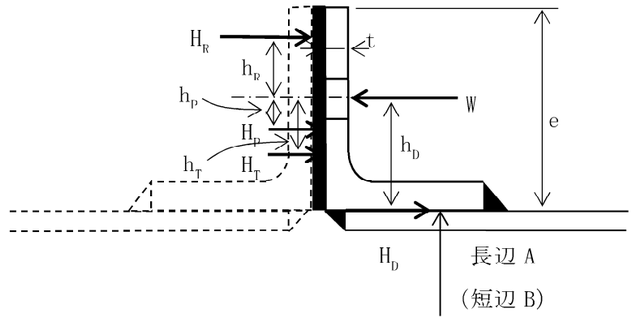
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
1,441	4	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
5	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	45

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

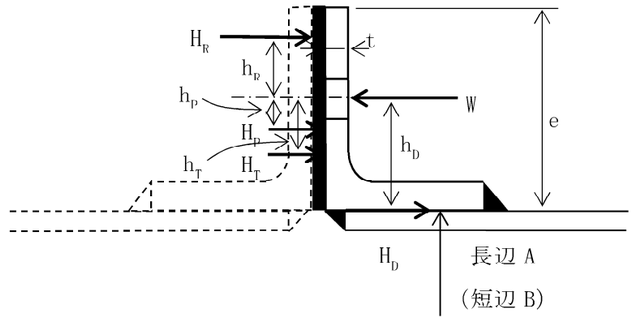
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
3,197	9	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
5	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	46

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

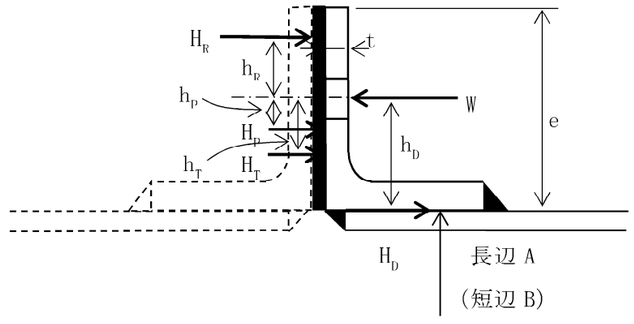
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
2,515	7	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
4	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	47

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

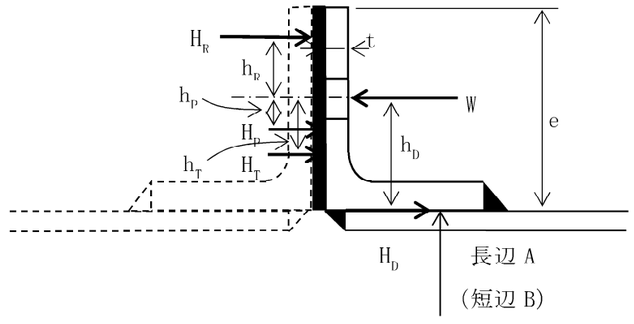
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
2,857	8	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
5	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	48

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

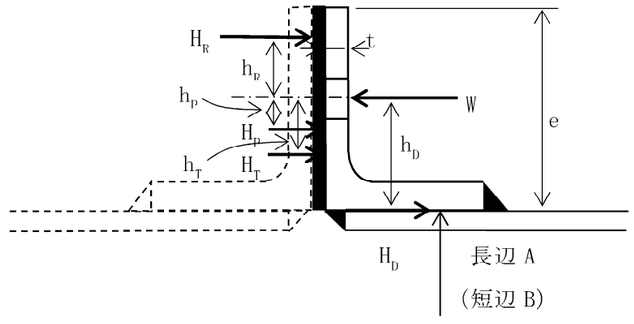
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
2,794	8	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
5	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	49

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

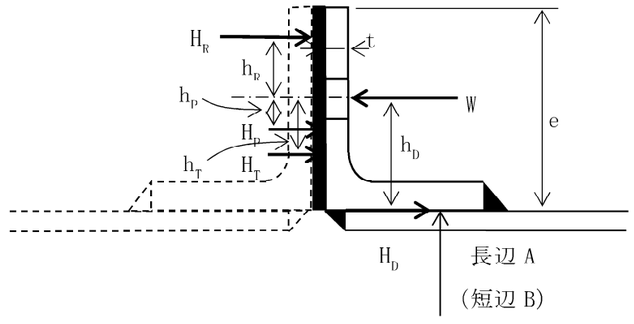
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
2,867	8	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
5	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	50

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

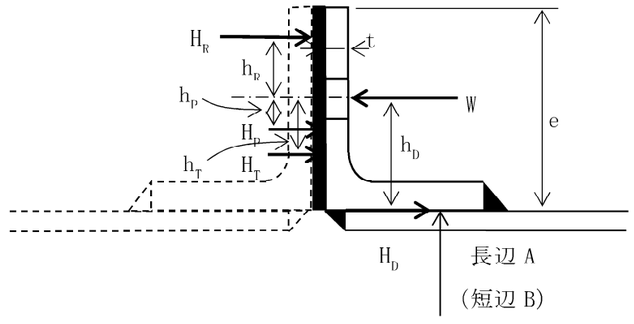
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	ガスケット 寸法 (mm) 基本幅 b_0	ガスケット 寸法 (mm) 厚さ	ガスケット係数 m	ガスケット有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
2,999	8	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
5	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	51

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

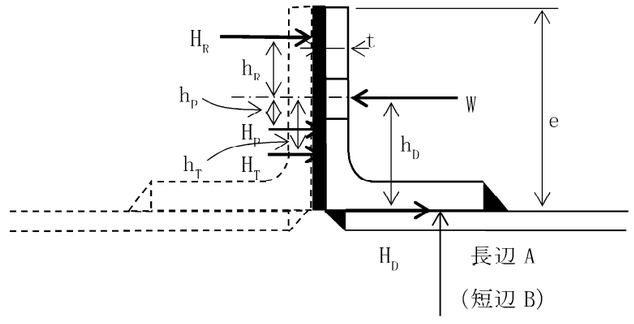
フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
3,218	9	190

(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
5	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

単位：mm



計算書番号	52

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

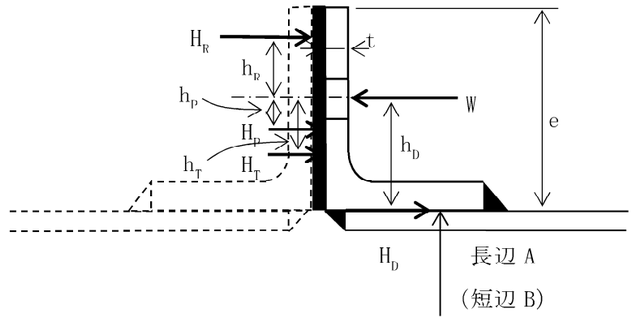
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
3,115	9	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
5	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	53

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

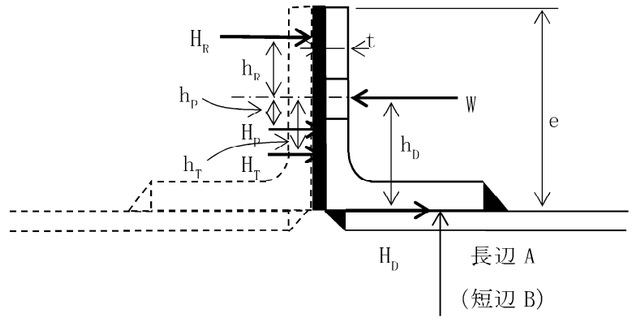
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
3,926	11	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
6	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	54

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

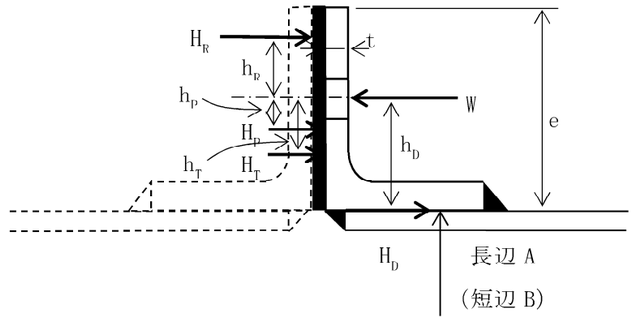
フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
4,859	13	190

(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
7	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

単位：mm



計算書番号	55

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

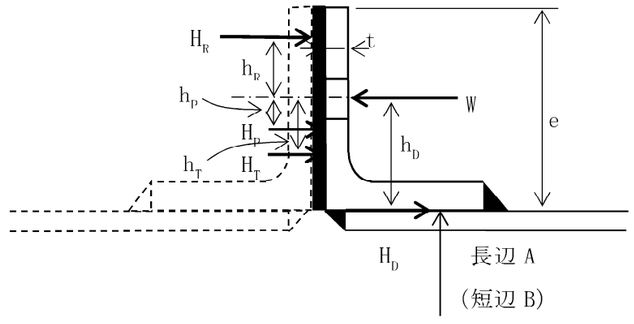
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
2,886	8	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
5	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	56

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

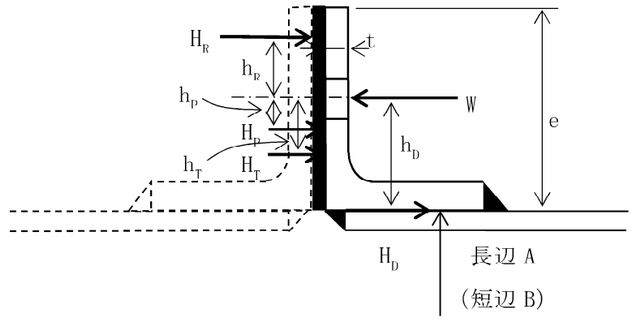
フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
3,056	9	190

(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
5	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

単位：mm



計算書番号	57

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

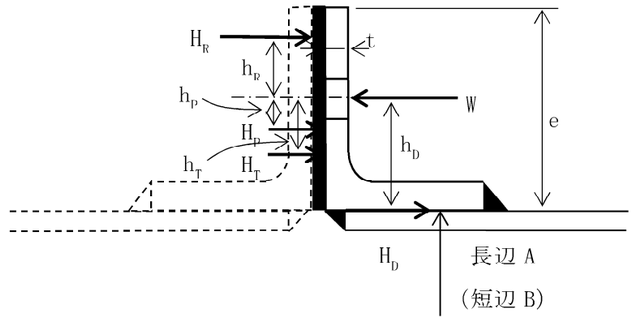
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
3,602	10	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
6	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	58

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

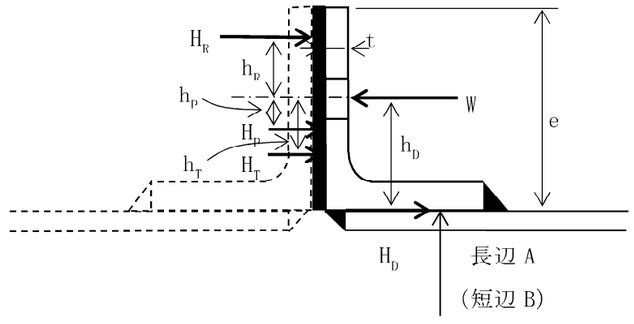
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
3,232	9	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
5	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	59

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

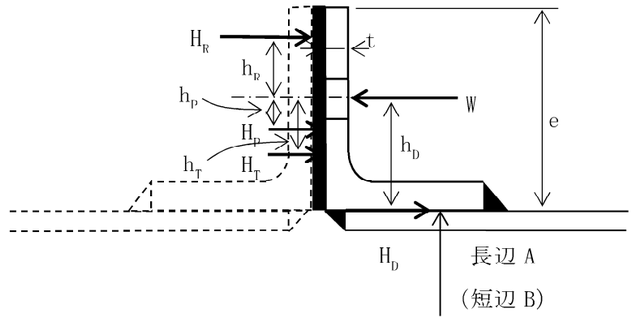
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
3,630	10	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
6	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	60

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

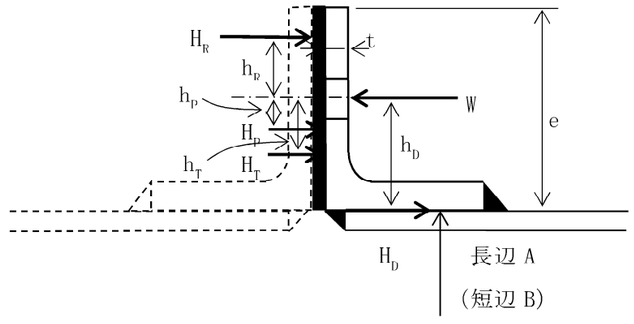
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
3,797	11	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
6	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	61

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

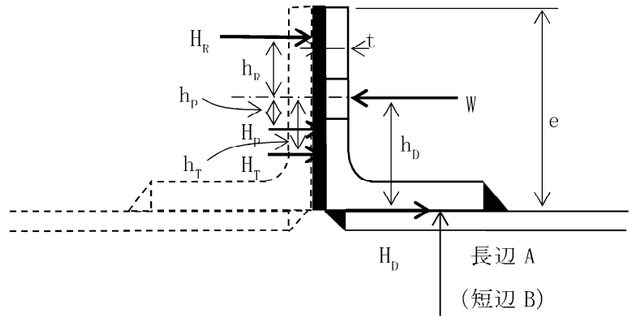
フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
4,086	11	190

(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
7	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

単位：mm



計算書番号	62

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

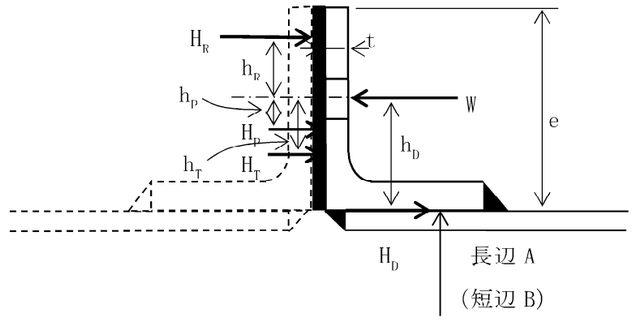
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト間隔 ℓ (mm)	ボルトの谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	ガスケット 寸法 (mm) 基本幅 b_0	ガスケット 寸法 (mm) 厚さ	ガスケット係数 m	ガスケット有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
3,682	10	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
6	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	63

使用箇所番号　－

フランジ及びボルトの応力

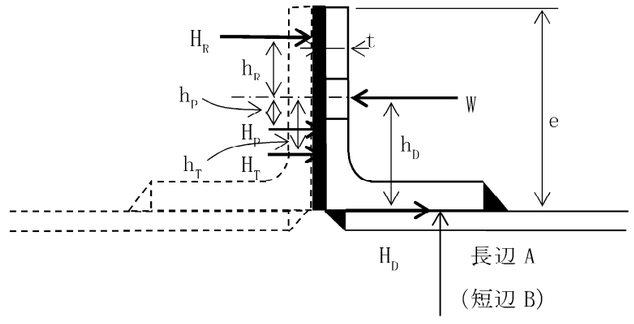
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.0074	62	SUS304	127	SUS304	120			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
4,631	13	190

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
8	120

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

5. 原子炉格納施設の重大事故等クラス２管の強度計算書

(1) 圧力低減設備その他の安全設備の重大事故等クラス２管の強度計算書

1. 圧力低減設備その他の安全設備の重大事故等クラス２管の使用材料の評価結果

1.1　評価対象材料及び仕様

番号	使用箇所	使用条件				使用材料規格	比較材料規格
		最高使用圧力 (MPa)		最高使用温度 (℃)			
		DB	SA	DB	SA		
1	アニュラス出口取合点～排気筒取合点	0.004	0.004	115	125(注)	JIS G 3101 (1976) SS41	JIS G 3106 (1977) SM400B
		0.01	0.01	115	125(注)		
		0.01	0.02(注)	115	125(注)		
2	A格納容器循環冷暖房ユニット～ダクト開放機構	－	0(注)	－	155(注)	JIS G 3302 SPG	－

（注）重大事故等時における使用時の値

1.2　評価結果

番号1（使用規格材料：JIS G 3101（1976）SS41）の評価結果

(1) 機械的強度

	引張強さ	降伏点又は耐力	比較材料
使用材料	41～52kgf/mm^2 (402～510N/mm^2)(注1)	25kgf/mm^{2}以上(注2) (245N/mm^{2}以上)(注1)	最小引張強さは同等以上である。 最小降伏点は同値である。
比較材料	402～510N/mm^2	(245N/mm^{2}以上)(注2)	

(注1) 括弧内はSI単位化したものを示す。

(注2) 鋼材の厚さが16mm以下の場合の値

(2) 化学的成分

	化学的成分（%）									
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V
使用材料	－	－	－	0.050 以下	0.050 以下	－	－	－	－	－
比較材料	0.20(注1) 以下	0.35 以下	0.60 ～ 1.20	0.040 以下	0.040 以下	－	－	－	－	－
比較結果	使用材料と比較材料において、化学的成分規定値に差異のある成分はP及びSの2成分であり、C、Si及びMnについては使用材料では規定されていない。 P及びSは材料の機械的強度及びじん性に影響を及ぼす。 機械的強度については、影響を及ぼす化学的成分規定値に差異はあるものの、(1)の機械的強度の比較結果より十分な機械的強度を有していることを確認できるため問題はない。 じん性については、影響を及ぼす不純物であるP及びSの規定値に差異はあるものの、規定値が影響を与えるレベル以下であるため問題はない。									

(注1) 鋼材の厚さが50mm以下の場合の値

(3) 評価結果

JIS G 3101 SS41はクラス２管に使用可能な材料として規定されているJIS G 3106 SM400Bと比較した結果、機械的強度は同等以上であり、化学的成分は材料に悪影響を与える差異はないため、使用条件に対してクラス２管に適用する材料として適切である。

番号2（使用規格材料：JIS G 3302 SPG）の評価結果

(1) 評価結果

ダクト（A格納容器循環冷暖房ユニット～ダクト開放機構）における使用材料であるJIS G 3302 SPGは、JSMEのクラス２管に使用可能な材料として規定されていないものの、以下のとおり、求められる機能を考慮し、使用条件に対して適切な材料である。

圧力低減設備その他の安全設備の重大事故等クラス２管のうちダクト（A格納容器循環冷暖房ユニット～ダクト開放機構）は、設計基準対象施設（Nonクラス）を重大事故等クラス２管として兼用する機器である。

JIS G 3302 SPGはクラス４管に使用可能な材料であり、JIS G 3302 SPGを使用しているダクト鋼板面は、重大事故等対処設備としては、格納容器再循環系統の流路を構成するための仕切板としての機能が求められるが、最高使用圧力が0MPaであることから強度評価上問題となることはない。また、使用温度である155℃は、亜鉛めっき層のはく離のおそれがない温度(注)であることから、JIS G 3302 SPGは使用条件に対して適切な材料である。

（注）一般社団法人　日本鉄鋼連盟「亜鉛系めっき鋼板　ご使用の手引き」平成26年2月改訂

2. 圧力低減設備その他の安全設備の重大事故等クラス２管の強度計算結果

2.1　管の強度計算結果

2.1.1　管の設計仕様

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
格納容器安全設備	弁 (2MOV-6400A、B) ～ A、B、C、D 内部スプレ ポンプへの 分岐点	2.1	150	[redacted]			(注2)
							1
							2
							3
							4
	格納容器貫通部 PEN#152 ～ 弁(2MOV-6408B)	0.261 0.305 (注4)	122 138 (注4)				5

	名　　称	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
格納容器安全設備	弁(2MOV-6408B) ～ C内部スプレポンプへの分岐点	2.1	150				(注2) 6
	A、B、C、D内部スプレポンプへの分岐点 ～ 内部スプレポンプ	2.1	150				(注2) 7
	内部スプレポンプ ～ 内部スプレクーラ入口合流点	2.1	150				(注3) 8 9
	内部スプレクーラ入口合流点 ～ A、B内部スプレクーラ出口配管合流点	2.1	150				(注2) 10

	名　　称	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
格納容器安全設備	A、B内部スプレ クーラ出口 配管合流点 ～ 弁 (2MOV-6405A、B)	2.1 2.7 (注4)	150 (注7)				11 12
	弁 (2MOV-6405A、B) ～ 内部スプレ クーラ出口 分岐点	2.1	150				(注2) 13 14
	内部スプレ クーラ出口 分岐点 ～ 外部遮へい壁 貫通部	2.1	150				(注3) 15
	外部遮へい壁 貫通部 ～ 格納容器貫通部 PEN#457、477 及び PEN#450、451、 478、481 上流分岐点	2.1	150				16 17

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
格納容器安全設備	格納容器貫通部 PEN#457、477 ～ 内部スプレ リングヘッダ 1A、2A、1B、2B前 オリフィス	2.1	150				(注3) 18 19
	格納容器貫通部 PEN#450、451、 478、481 上流分岐点 ～ 格納容器貫通部 PEN#450、451、 478、481	2.1	150				20 21
	格納容器貫通部 PEN#450、451、 478、481 ～ 内部スプレ リングヘッダ 3A、4A、3B、4B前 オリフィス	2.1	150				(注3)
	内部スプレ リングヘッダ 1A、2A、3A、4A、 1B、2B、3B、4B前 オリフィス ～ 内部スプレ リングヘッダ (1A、2A、3A、 4A、1B、2B、 3B、4B)	0.8	150				(注2)

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
格納容器安全設備	内部スプレリングヘッダ (1A、2A、4A、1B、2B、4B)	0.8	150				(注2)
							22
							23
							24
	内部スプレリングヘッダ (3A、3B)	0.8	150				(注2)
							25
							26
							27
							28

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
格納容器安全設備	原子炉下部 キャビティ注水 ポンプ出口配管 分岐点 ～ 弁(2MOV-5420)	2.7 (注7)	95 (注7)				29 30 31 32 33 34 35
	弁(2MOV-5420) ～ 格納容器貫通部 PEN#301	2.7 (注7)	138 (注7)				36
	格納容器貫通部 PEN#301 ～ 弁(2V-5421)	2.7 (注7)	138 (注7)				37

	名　　称	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
格納容器安全設備	弁(2V-5421) ～ 下部キャビティ 取合点	2.7 (注7)	138 (注7)				38 39 40 41
	格納容器貫通部 (貫通部番号 152) (注6)	0.24 0.305 (注4)	122 138 (注4)				42
	格納容器貫通部 (貫通部番号 301) (注6)	0.98 2.7 (注4)	95 138 (注4)				43
	格納容器貫通部 (貫通部番号 450) (注6)	2.1	150				(注3)
	格納容器貫通部 (貫通部番号 451) (注6)	2.1	150				(注3)
	格納容器貫通部 (貫通部番号 457) (注6)	2.1	150				(注3)
	格納容器貫通部 (貫通部番号 477) (注6)	2.1	150				(注3)
	格納容器貫通部 (貫通部番号 478) (注6)	2.1	150				(注3)
	格納容器貫通部 (貫通部番号 481) (注6)	2.1	150				(注3)

(注1) 公称値

(注2) 本範囲は、クラス２管を重大事故等クラス２管として兼用する。

クラス２管（告示第501号の第２種管として強度を確認）としては、昭和48年2月19日付け47公第11429号にて認可された工事計画の添付資料12-1「配管強度計算書」に評価結果があり、強度が十分であることを確認している。

資料14-2-10「重大事故等クラス２管の強度計算方法」の2.4項に示すとおり、クラス２管の既工事計画書における評価結果にてクラス２管としての強度が十分であることを確認することにより、重大事故等クラス２管として要求される強度が十分であることを確認できる。

以上のことから、本範囲の重大事故等クラス２管として要求される強度は十分である。

(注3) 本範囲は、クラス２管を重大事故等クラス２管として兼用する。

クラス２管（告示第501号の第２種管として強度を確認）としては、昭和48年12月26日付け関工発第167号にて軽微変更した工事計画の添付資料3「配管強度計算書（通産省告示第501号第2種管による計算書）（分割第7次申請分資料12）（分割第8次申請分資料13）」に評価結果があり、強度が十分であることを確認している。

資料14-2-10「重大事故等クラス２管の強度計算方法」の2.4項に示すとおり、クラス２管の既工事計画書における評価結果にてクラス２管としての強度が十分であることを確認することにより、重大事故等クラス２管として要求される強度が十分であることを確認できる。

以上のことから、本範囲の重大事故等クラス２管として要求される強度は十分である。

(注4) 重大事故等時における使用時の値。なお、評価に用いる値には下線を示す。

(注5) エルボについては管と同等以上の厚さのものを選定する。

(注6) 本設備のうち、貫通配管が該当する。

(注7) 重大事故等時における使用時の値

以下の設備の強度計算結果は、本資料の2.(4)「非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備の重大事故等クラス２管の強度計算書」に示す。

・燃料取替用水タンク～弁（2MOV-6400A、B）
・内部スプレクーラ出口テストライン分岐点～弁（2MOV-6496A、B）～燃料取替用水タンク
・燃料取替用水タンク出口配管分岐点及びB電動補助給水ポンプ入口配管分岐点～原子炉下部キャビティ注水ポンプ及び恒設代替低圧注水ポンプ
・原子炉下部キャビティ注水ポンプ～A内部スプレクーラ出口配管合流点
・恒設代替低圧注水ポンプ～B内部スプレクーラ出口配管合流点
・復水タンクブロー配管接続口～弁（2CW-301）～復水タンク

2.1.2　管の厚さ計算結果（1/4）（告示第501号 第58条）

設備区分　原子炉格納施設　圧力低減設備その他の安全設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
1	2.1	150							
2	2.1	150							
3	2.1	150							
3	2.1	150							
4	2.1	150							
4	2.1	150							
5	0.305	138							
6	2.1	150							
7	2.1	150							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（2/4）（告示第501号 第58条）

設備区分　原子炉格納施設　圧力低減設備その他の安全設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
7	2.1	150							
8	2.1	150							
8	2.1	150							
9	2.1	150							
9	2.1	150							
10	2.1	150							
10	2.1	150							
11	2.7	150							
12	2.7	150							
12	2.7	150							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（3/4）（告示第501号 第58条）

設備区分　原子炉格納施設　圧力低減設備その他の安全設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
13	2.1	150							
13	2.1	150							
14	2.1	150							
15	2.1	150							
15	2.1	150							
18	2.1	150							
18	2.1	150							
19	2.1	150							
19	2.1	150							
22	0.8	150							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（4/4）（告示第501号 第58条）

設備区分　原子炉格納施設　圧力低減設備その他の安全設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
24	0.8	150							
25	0.8	150							
27	0.8	150							
27	0.8	150							
28	0.8	150							
29	2.7	95							
42	0.305	138							
43	2.7	138							
	以下余白								

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（1/3）（JSME S NC1 PPC-3411）

設備区分　原子炉格納施設　圧力低減設備その他の安全設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
16	2.1	150							
17	2.1	150							
17	2.1	150							
20	2.1	150							
21	2.1	150							
21	2.1	150							
23	0.8	150							
26	0.8	150							
30	2.7	95							
31	2.7	95							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（2/3）（JSME S NC1 PPC-3411）

設備区分　原子炉格納施設　圧力低減設備その他の安全設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
32	2.7	95							
33	2.7	95							
33	2.7	95							
34	2.7	95							
34	2.7	95							
35	2.7	95							
36	2.7	138							
37	2.7	138							
38	2.7	138							
39	2.7	138							

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

管の厚さ計算結果（3/3）（JSME S NC1 PPC-3411）

設備区分　原子炉格納施設　圧力低減設備その他の安全設備　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_0 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	炭素鋼鋼管の必要最小厚さ (mm)	管の厚さ（最小厚さ） (mm)
40	2.7	138							
40	2.7	138							
41	2.7	138							
	以下余白								

評　価：上記鋼管の最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

2.1.3　穴の補強計算結果（1/1）（告示第501号 第60条）

設備区分　　原子炉格納施設　　圧力低減設備その他の安全設備　　重大事故等クラス２管

使用箇所番号　11-1　　最高使用圧力　　2.7MPa　　最高使用温度　　150℃

主　　管

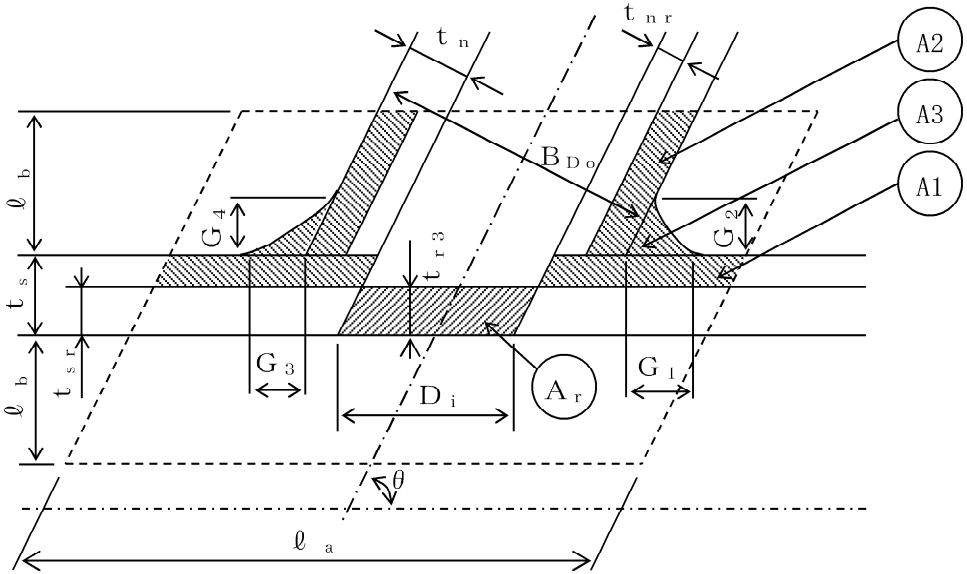
材　　料	許容引張応力 S (MPa)	外　　径 D_0 (mm)	厚　　さ t_s (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{r3} (mm)	補強計算に使用する厚さ t_{sr} (mm)	補強を要しない穴の最大径 (mm)	補強計算を行う管台
SUS27TP								

管　　台

管台名称	材　　料	許容引張応力 S (MPa)	外　　径 B_{Do} (mm)	内　　径 D_i (mm)	厚　　さ t_n (mm)	継手効率 η	補強計算に使用する計算上必要な厚さ t_{nr} (mm)
	SUS27TP						

設備区分　　原子炉格納施設　　圧力低減設備その他の安全設備　　重大事故等クラス２管

項目			管台名称
補強計算	補強に有効な範囲 (mm)	穴の中心線に平行な直線 ℓ_a	194.2
		主管の面に沿う線 ℓ_b	21.5
	補強に有効な面積 (mm^2)	A1	525
		A2	315
		A3	92
		$A_t=\sum_{i=1}^{3}A_i$	932
	補強に必要な面積：A_r (mm^2)		397
	評　価		A_tは、A_rより大であるので補強は十分である。



補強に有効な面積

補強に必要な面積

補強に有効な範囲

（単位：mm）

θ	B_{Do}	D_i	t_n	t_{nr}	t_s	t_{sr}	t_{r3}	G_1	G_2	G_3	G_4

2.1.4　管の応力計算結果（1/2）（JSME PPC-3500）

設備区分　原子炉格納施設　圧力低減設備その他の安全設備　重大事故等クラス２管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
5				0.305	138		
11				2.7	150		
16				2.1	150		
20				2.1	150		
22				0.8	150		
25				0.8	150		
29				2.7	95		
30				2.7	95		
31				2.7	95		
評　価：管の合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。							

管の応力計算結果（2/2）（JSME PPC-3500）

設備区分　原子炉格納施設　圧力低減設備その他の安全設備　重大事故等クラス２管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
32	[redacted]			2.7	95	[redacted]	
36				2.7	138		
37				2.7	138		
38				2.7	138		
39				2.7	138		
42				0.305	138		
43				2.7	138		
	以下余白						

評　価：管の合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

2.2　ダクトの強度計算結果

2.2.1　ダクトの設計仕様

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
放射性物質濃度制御設備及び可燃性ガス濃度制御設備並びに格納容器再循環設備	アニュラス出口取合点～排気筒取合点	0.00147	115 125 (注1)	[redacted]			1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 7 7

名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	番号
放射性物質濃度制御設備及び可燃性ガス濃度制御設備並びに格納容器再循環設備	アニュラス出口取合点～排気筒取合点	0.015 (注1) 0.00245	115 (注1) 125				8
							9
							10
							11
		0.015 (注1) 0.035	115 (注1) 125				12
							13
							14
							14 12
	A格納容器循環冷暖房ユニット～ダクト開放機構	(注3) 0	(注3) 155				(注4)

（注1）重大事故等時における使用時の値。なお、評価に用いる値には下線を示す。

（注2）公称値

（注3）重大事故等時における使用時の値。

（注4）ダクトの厚さ計算に使用する重大事故等条件の圧力が0MPaであり、計算上必要な厚さも0mmとなるため、計算は行わない。なお、ダクトの応力計算については、添付資料13「耐震性に関する説明書」による。

2.2.2　ダクトの厚さ計算結果（1/2）（JSME PPC-3411）

(1) 円形のダクト

設備区分　原子炉格納施設　放射性物質濃度制御設備及び可燃性ガス濃度制御設備並びに格納容器再循環設備　　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	外径 D_o (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	必要最小厚さ (mm)	ダクトの厚さ（最小厚さ） (mm)
1	0.00147	125							
2	0.00147	125							
3	0.00147	125							
8	0.00245	125							
10	0.00245	125							
11	0.00245	125							
12	0.035	125							
13	0.035	125							
	以下余白								

評　価：上記ダクトの最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

ダクトの厚さ確認結果（2/2）（JSME PPC-3411）

(2) 長方形のダクト

設備区分　原子炉格納施設　放射性物質濃度制御設備及び可燃性ガス濃度制御設備並びに格納容器再循環設備　　重大事故等クラス２管

番号	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	材料	許容引張応力 S (MPa)	長径 (mm)	継手の効率 η	計算上必要な厚さ t (mm)	必要最小厚さ (mm)	ダクトの厚さ（最小厚さ） (mm)
4	0.00147	125							
5	0.00147	125							
6	0.00147	125							
7	0.00147	125							
9	0.00245	125							
14	0.035	125							
	以下余白								

評　価：上記ダクトの最小厚さは、すべて計算上必要な厚さ以上である。

2.2.3　ダクトの応力計算結果（1/2）（JSME PPC-3500、3700、3800）

(1) 円形のダクト

設備区分　原子炉格納施設　放射性物質濃度制御設備及び可燃性ガス濃度制御設備並びに格納容器再循環設備　　重大事故等クラス２管

番号	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一次応力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
1				0.00147	125		
2				0.00147	125		
3				0.00147	125		
8				0.00245	125		
10				0.00245	125		
11				0.00245	125		
12				0.035	125		
13				0.035	125		
	以下余白						

評　価：ダクトの合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。

ダクトの応力計算結果（2/2）（JSME PPC-3500、3700、3800）

(2) 長方形のダクト

設備区分　原子炉格納施設　放射性物質濃度制御設備及び可燃性ガス濃度制御設備並びに格納容器再循環設備　　重大事故等クラス２管

番号	長　径 (mm)	厚　さ (mm)	材　料	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	一　次　応　力	
						合計応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
4				0.00147	125		
5				0.00147	125		
6				0.00147	125		
7				0.00147	125		
9				0.00245	125		
14				0.035	125		
	以下余白						
評　価：ダクトの合計応力は、許容応力以下であるので、強度は十分である。							

2.2.4　フランジの強度計算結果（1/6）（JSME PPC-3414）

(1) 円形のダクト

計算書番号	1

使用箇所番号　1-1,2

フランジ及びボルトの応力

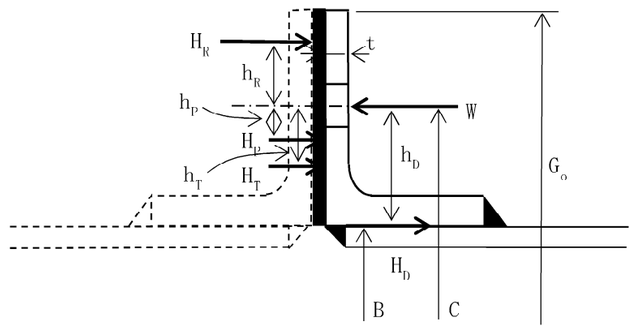
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 本数 n	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 外径 G_0	ガスケット 寸法 (mm) 基本幅 b_0	ガスケット 寸法 (mm) 厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.00147	125	SS41	100	SS41	61			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
6,092	1	150

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
1	61

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	2

使用箇所番号　3-1～10

フランジ及びボルトの応力

(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 本数 n	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 外径 G_0	ガスケット 寸法 (mm) 基本幅 b_0	ガスケット 寸法 (mm) 厚さ	ガスケット係数 m	ガスケット有効幅 b_2 (mm)
0.00147	125	SS41	100	SS41	61			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

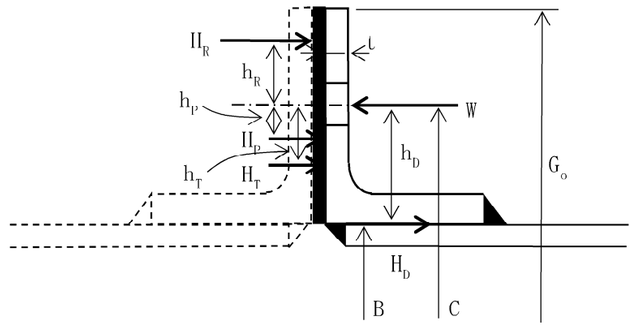
フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
9,208	2	150

(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
1	61

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

単位：mm



計算書番号	3

使用箇所番号　10-1,2,5～10,13,14

フランジ及びボルトの応力

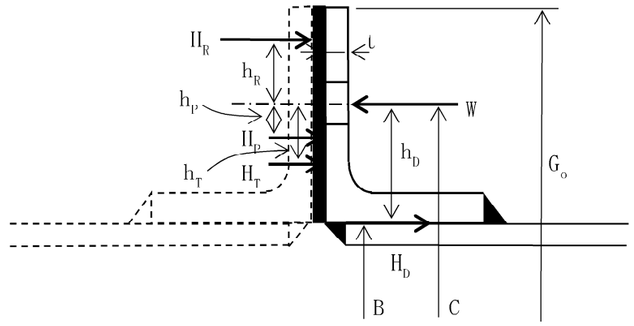
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 本数 n	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法(mm) 外径 G_0	ガスケット 寸法(mm) 基本幅 b_0	ガスケット 寸法(mm) 厚さ	ガスケット係数 m	ガスケット有効幅 b_2 (mm)
0.00245	125	SS41	100	SS41	61			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
15,346	2	150

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
1	61

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

計算書番号	4

使用箇所番号　10-3,4

フランジ及びボルトの応力

(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 本数 n	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 外径 G_0	ガスケット 寸法 (mm) 基本幅 b_0	ガスケット 寸法 (mm) 厚さ	ガスケット係数 m	ガスケット有効幅 b_2 (mm)
0.00245	125	SS41	100	SS41	61			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

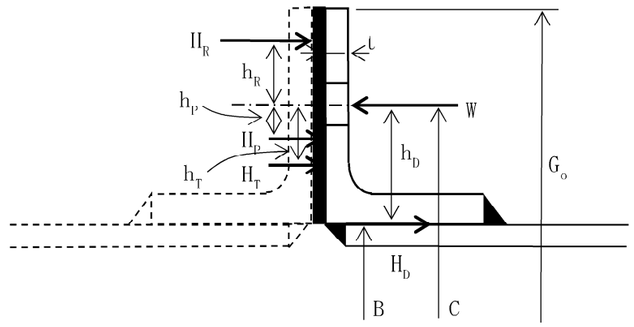
フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
15,346	2	150

(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
1	61

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

単位：mm



計算書番号	5

使用箇所番号　10-11,12

フランジ及びボルトの応力

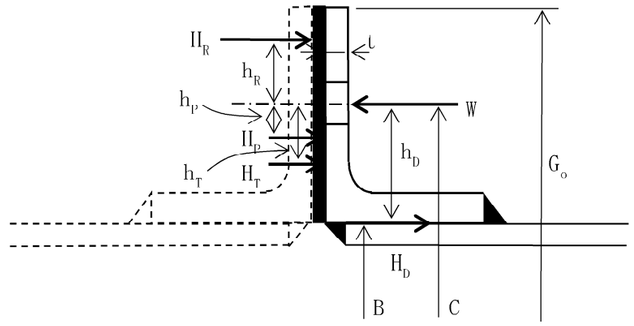
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 本数 n	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 外径 G_0	ガスケット 寸法 (mm) 基本幅 b_0	ガスケット 寸法 (mm) 厚さ	ガスケット係数 m	ガスケット有効幅 b_2 (mm)
0.00245	125	SS41	100	SS41	61			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
26,872	3	150

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
2	61

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

フランジの強度計算結果（6/6）（JSME PPC-3414）

(2) 長方形のダクト

計算書番号	6

使用箇所番号　9-1,2

フランジ及びボルトの応力

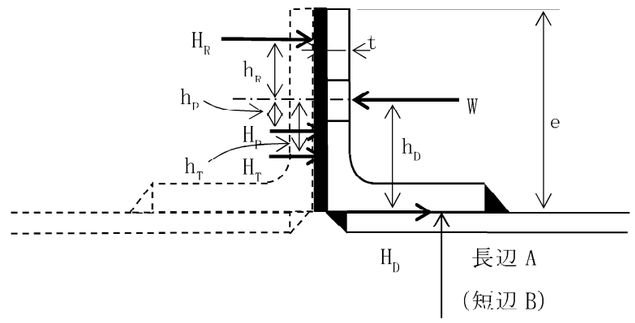
(1) 設計条件及び諸元

最高使用圧力 P (MPa)	最高使用温度 T (℃)	フランジ 材料	フランジ 最高使用温度における許容引張応力 S_{fo} (MPa)	ボルト 材料	ボルト 最高使用温度における許容引張応力 S_O (MPa)	ボルト 間隔 ℓ (mm)	ボルト 谷径 d_b (mm)	ガスケット 材料	ガスケット 寸法 (mm) 長径	基本幅 b_0	厚さ	ガスケット係数 m	有効幅 b_2 (mm)
0.00245	125	SS41	100	SS41	61			ゴムシート				0.5	2.5

(2) フランジの応力

フランジに作用するモーメント	フランジに生ずる応力	
M_0 (N･mm)	計算応力 σ_{fo} (MPa)	許容応力 $1.5S_{fo}$ (MPa)
1,240	3	150

単位：mm



(3) ボルトの応力

ボルトに生ずる平均引張応力	
計算応力 σ_{M0} (MPa)	許容応力 S_O (MPa)
2	61

評　価	フランジに生ずる応力及びボルトに生ずる応力は、JSME PPC-3414に規定される許容応力以下であるので強度は十分である。

(2) 格納容器再循環サンプスクリーンの強度計算書

1. 格納容器再循環サンプスクリーンの強度計算結果

格納容器再循環サンプスクリーンは原子炉冷却系統施設の設備と兼用するため、当該設備の強度計算は本資料の2.(5)「格納容器再循環サンプスクリーンの強度計算書」による。

(3) 格納容器排気筒の強度計算書

1. 排気筒の強度計算結果

1.1 排気筒の設計仕様

			仕　様	番号
名　称			格納容器排気筒	(注2)
種　類		―		
主要寸法	口　径	m		
	地表上高さ	m		
材　料		―		
個　数		―		

(注1) 公称値

(注2) 格納容器排気筒の厚さ計算に使用する重大事故等条件の圧力が0MPaであり、計算上必要な厚さも0mmとなるため、計算は行わない。

資料２５　流体振動又は温度変動による損傷の防止に関する説明書

目　　次

頁

1. 流体振動又は温度変動による損傷の防止　‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥‥　T2-添25-1

1. 流体振動又は温度変動による損傷の防止

今回の申請に係る流体振動又は温度変動による損傷の防止に関する説明書は、平成２８年６月１０日付け原規規発第1606105号にて認可された工事計画書から変更はない。

資料４８　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４８－１　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４８－２　本設工認に係る設計の実績、工事及び検査の計画

資料４８－１　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 ····· T2-添48-1-1
2. 基本方針 ····· T2-添48-1-1
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 ····· T2-添48-1-3
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。） ····· T2-添48-1-3
3.1.1 設計に係る組織 ····· T2-添48-1-4
3.1.2 工事及び検査に係る組織 ····· T2-添48-1-4
3.1.3 調達に係る組織 ····· T2 添48 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 ····· T2-添48-1-7
3.2.1 設計及び工事のグレード分けの適用 ····· T2-添48-1-7
3.2.2 設計、工事及び検査の各段階とその審査 ····· T2-添48-1-7
3.3 設計に係る品質管理の方法 ····· T2-添48-1-10
3.3.1 適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化 ····· T2-添48-1-10
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 ····· T2-添48-1-10
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 ····· T2-添48-1-12
3.3.4 設計における変更 ····· T2-添48-1-22
3.4 工事に係る品質管理の方法 ····· T2-添48-1-22
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） ····· T2-添48-1-22
3.4.2 具体的な設備の設計に基づく工事の実施 ····· T2-添48-1-23
3.5 使用前事業者検査の方法 ····· T2-添48-1-24
3.5.1 使用前事業者検査での確認事項 ····· T2-添48-1-24
3.5.2 使用前事業者検査の計画 ····· T2-添48-1-25
3.5.3 検査計画の管理 ····· T2-添48-1-29
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 ····· T2-添48-1-29
3.5.5 使用前事業者検査の実施 ····· T2-添48-1-29
3.6 設工認における調達管理の方法 ····· T2-添48-1-34
3.6.1 供給者の技術的評価 ····· T2-添48-1-34
3.6.2 供給者の選定 ····· T2-添48-1-34
3.6.3 調達製品の調達管理 ····· T2-添48-1-34
3.6.4 請負会社他品質監査 ····· T2-添48-1-38
3.6.5 設工認における調達管理の特例 ····· T2-添48-1-38
3.7 記録、識別管理、トレーサビリティ ····· T2-添48-1-39

3.7.1　文書及び記録の管理 …………………………………… T2-添48-1-39
3.7.2　識別管理及びトレーサビリティ …………………………… T2-添48-1-43
3.8　不適合管理 ……………………………………………… T2-添48-1-43
4.　適合性確認対象設備の施設管理 …………………………… T2-添48-1-44
4.1　使用開始前の適合性確認対象設備の保全 ………………… T2-添48-1-44
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 ………… T2-添48-1-44
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 ……………………………………… T2-添48-1-44
4.2　使用開始後の適合性確認対象設備の保全 ………………… T2-添48-1-44

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） ………… T2-添48-1-46
様式－2(1/2)　設備リスト（例）（設計基準対象施設） ………………… T2-添48-1-47
様式－2(2/2)　設備リスト（例）（重大事故等対処設備） ………………… T2-添48-1-48
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） ‥ T2-添48-1-49
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） ……… T2-添48-1-50
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） …… T2-添48-1-51
様式－5　設工認添付書類星取表（例） ………………………………… T2-添48-1-52
様式－6　各条文の設計の考え方（例） ………………………………… T2-添48-1-53
様式－7　要求事項との対比表（例） …………………………………… T2-添48-1-54
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） ……………………………… T2-添48-1-55
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） …………………………………… T2-添48-1-56

添付1　当社におけるグレード分けの考え方 …………………………… T2-添48-1-57
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 ………………………………………………… T2-添48-1-66
添付3　設工認における解析管理について …………………………… T2-添48-1-68
添付4　当社における設計管理・調達管理について …………………… T2-添48-1-75

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、「高浜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。

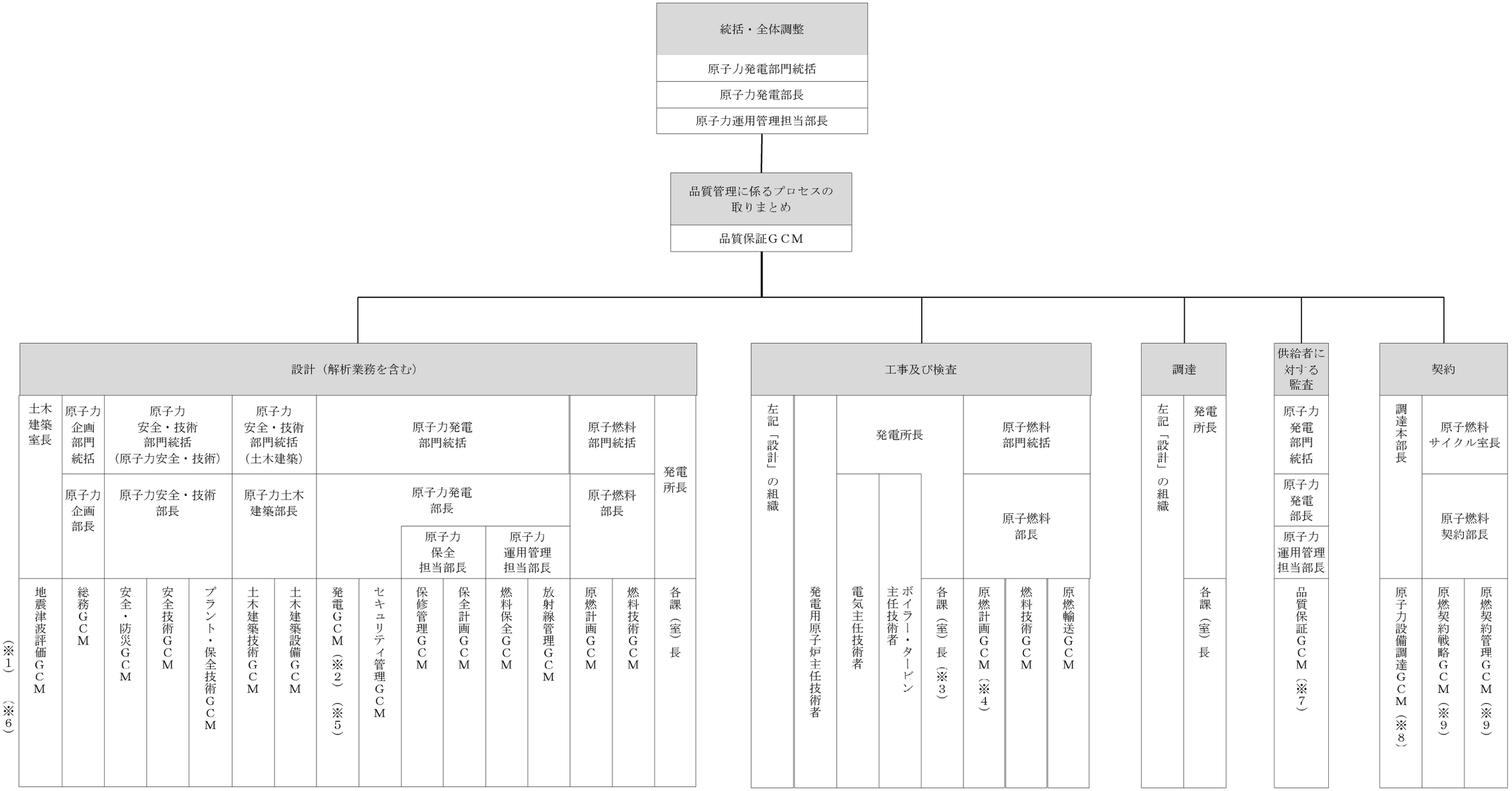
設工認に基づく検査は、第3.1-1表に示す主管箇所のうち、「3.5　使用前事業者検査の方法」に係る箇所が検査を担当する組織として実施する。

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：「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（当該設工認申請（届出）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　電気保修課 発電所　計装保修課 発電所　原子炉保修課 発電所　タービン保修課 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　第一発電室 発電所　第二発電室 発電所　保全計画課 発電所　電気保修課 発電所　計装保修課 発電所　原子炉保修課 発電所　タービン保修課 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　電気保修課 発電所　計装保修課 発電所　原子炉保修課 発電所　タービン保修課 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。

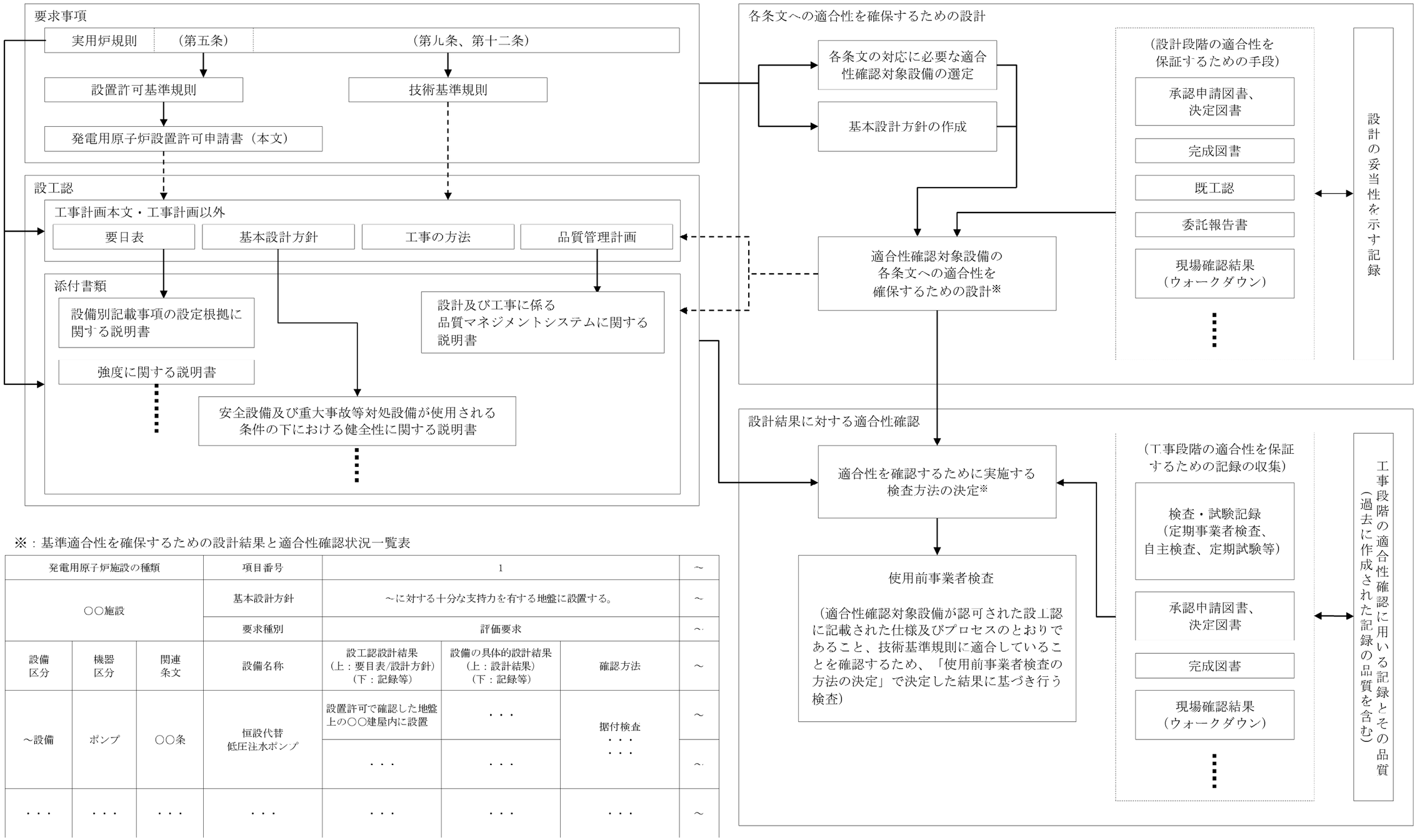
また、適合性確認に必要な作業と検査の繋がりを第3.2-1図に示す。

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。



※：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

発電用原子炉施設の種類			項目番号	1			～
○○施設			基本設計方針	～に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。			～
			要求種別	評価要求			～
設備区分	機器区分	関連条文	設備名称	設工認設計結果（上：要目表/設計方針）（下：記録等）	設備の具体的設計結果（上：設計結果）（下：記録等）	確認方法	～
～設備	ポンプ	○○条	恒設代替低圧注水ポンプ	設置許可で確認した地盤上の○○建屋内に設置	・・・	据付検査 ・・・ ・・・	～
				・・・	・・・		～
・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	～

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、技術基準規則に適合してい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、技術基準規則に適合していることを確認
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「高浜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

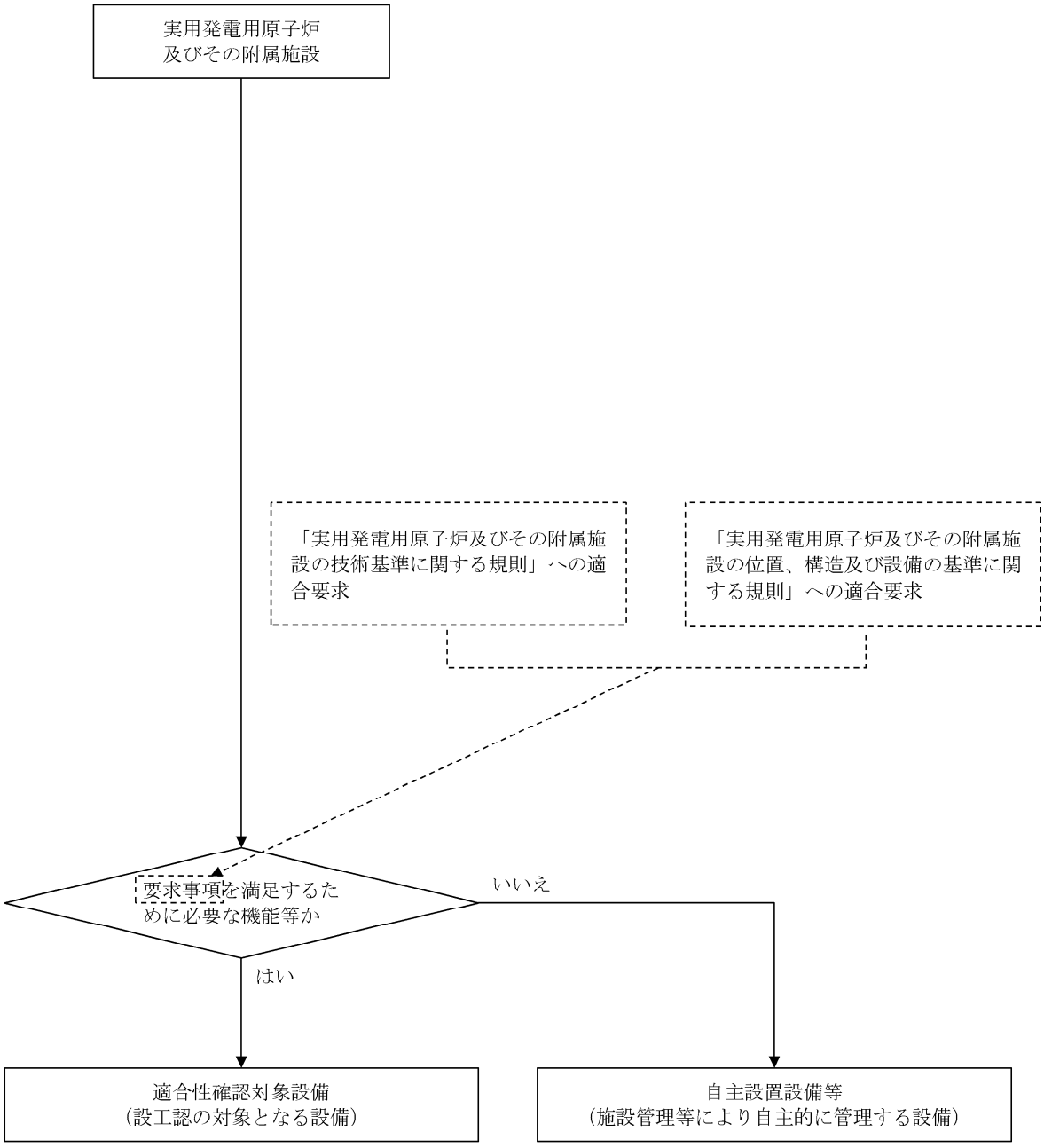
・技術基準規則の解釈

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、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。

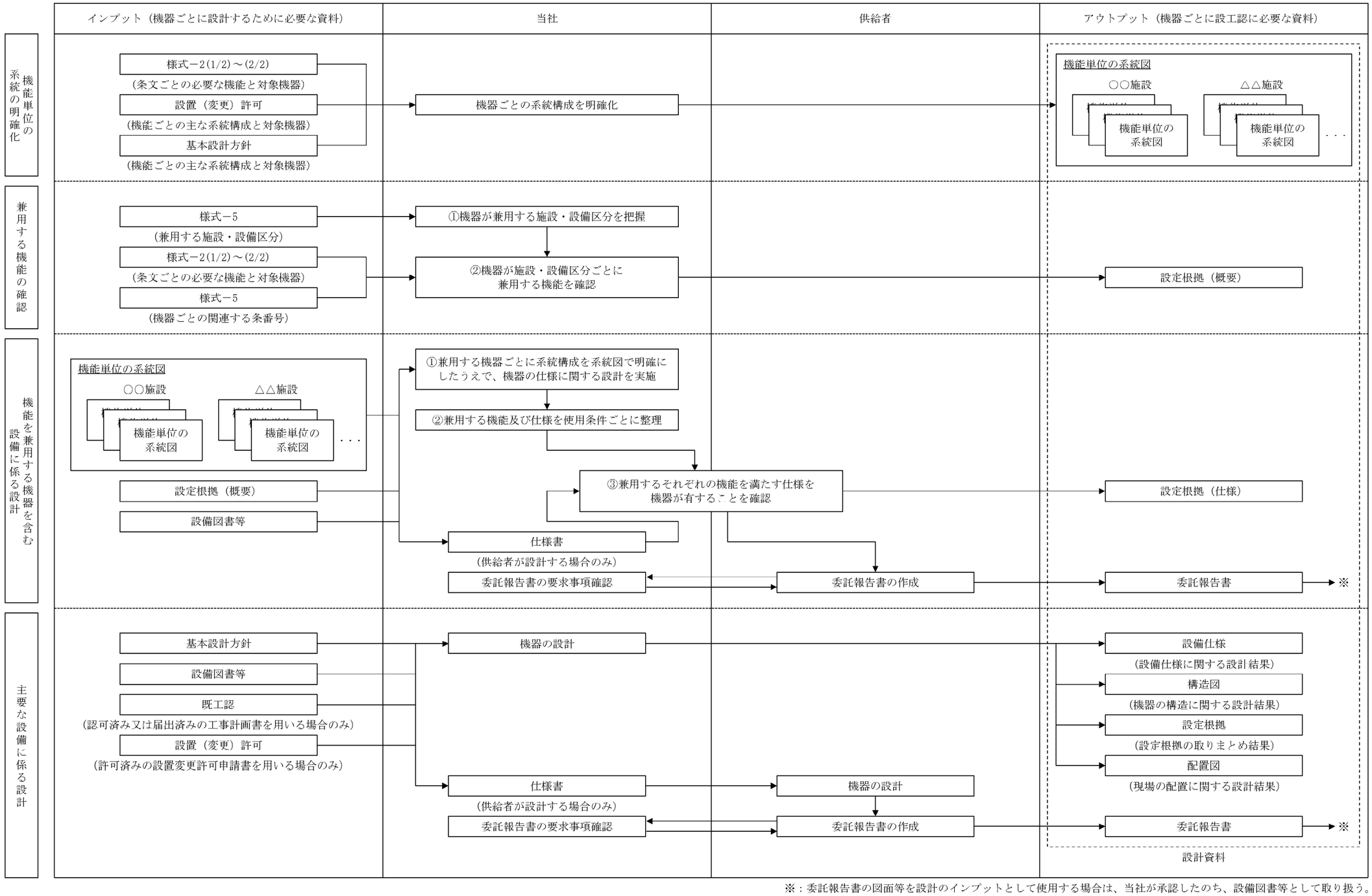
上記ｲ～ﾆの場合において、設計の妥当性を検証し、詳細設計方針を満たすことを確認するために検査を実施しなければならない場合は、条件及び方法を定めた上で実施する。

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	目的とする機能・性能を有する設備の選定 配置設計	・設計資料 ・設備図書（図面、構造図、仕様書） 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	・設計資料 ・系統図 ・設備図書（図面、構造図、仕様書） 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）	・設計資料 ・設備図書（図面、構造図、仕様書） ・インターロック線図 ・算出根拠（計算式等） ・カタログ 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）	・設計資料 ・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。） ・解析計画（解析方針） ・委託報告書（解析結果） ・手計算結果 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（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。

・解析の目的
・実施体制
・解析及び審査、検証の実施者
・解析業務の作業手順
・各作業プロセスの実施時期
・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。

・解析結果の検証方法
・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・審査者・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・試験通達」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って、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	設計要求どおりの名称、取付箇所、個数で設置されていることを確認する。	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、また関係規格※1,2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、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※1,2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※3	・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（電気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（電気的設備）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

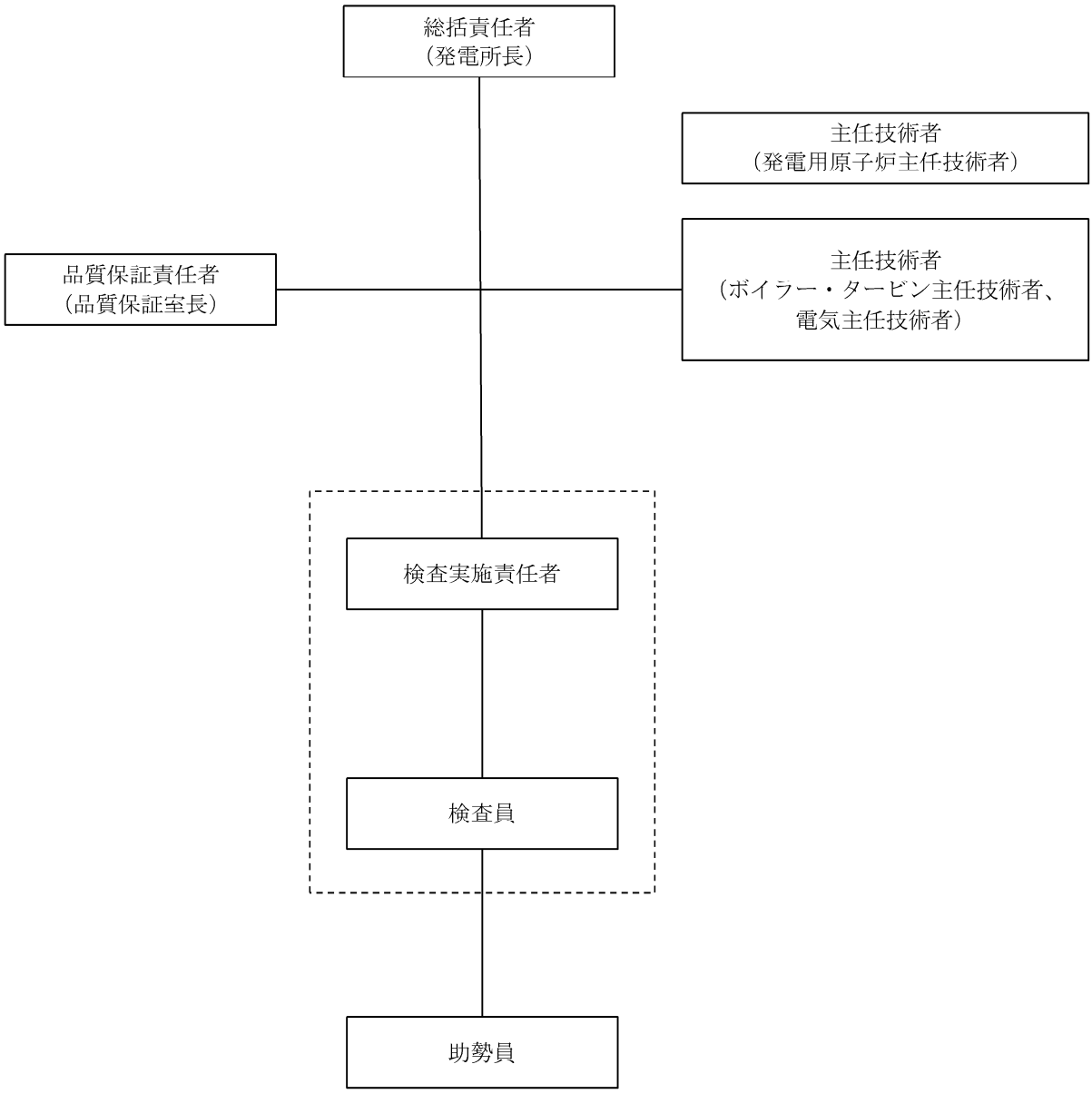
・検査項目
・検査目的
・通常の方法で検査ができない理由
（例）既存の発電用原子炉施設に悪影響を及ぼすための困難性
現状の設備構成上の困難性
作業環境における困難性　等
・代替検査の手法及び判定基準
・検査目的に対する代替性の評価

(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）

3.6　設工認における調達管理の方法

調達を主管する箇所の長は、設工認で行う調達管理を確実にするために、「施設管理通達」、「原子力部門における調達管理通達」及び「原子燃料サイクル通達」に基づき、以下に示す管理を実施する。

3.6.1　供給者の技術的評価

調達を主管する箇所の長は、供給者が当社の要求事項に従って調達製品を供給する技術的な能力を判断の根拠として、供給者の技術的評価を実施する。（添付4「当社における設計管理・調達管理について」の「1. 供給者の技術的評価」参照）

3.6.2　供給者の選定

調達を主管する箇所の長は、設工認に必要な調達を行う場合、原子力の安全に及ぼす影響、供給者の実績等を考慮し、調達の内容に応じたグレード分けの区分（添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「別表3」参照）を明確にした上で、調達に必要な要求事項を明確にし、契約を主管する箇所の長へ供給者の選定を依頼する。

また、契約を主管する箇所の長は、「3.6.1　供給者の技術的評価」で、技術的な能力があると判断した供給者を選定する。

3.6.3　調達製品の調達管理

業務の実施に際し、当社においては、原子力の安全に及ぼす影響に応じて、設計管理及び調達管理に係るグレード分けを適用している。

設工認に適用した機器ごとの現行の各グレードに該当する実績は様式－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）」（以下「様式－9」という。）に取りまとめる。

設工認に係る品質管理として、仕様書作成のための設計から調達までのグレードごとの流れ、各グレードで実施した各段階の管理及び組織内外の相互関係を添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「別図1(1/3)～(3/3)」に示す。

調達を主管する箇所の長は、調達に関する品質保証活動を行うに当たって、原子力の安全に及ぼす影響及び供給者の実績等を考慮し、グレード分けの区分（添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「別表3」参照）を明確にした上で、以下の調達管理に基づき業務を実施する。

また、一般産業用工業品については、(1)の仕様書を作成するに当たり、あらかじめ採用しようとする一般産業用工業品について、原子力施設の安全機能に係る機器

等として使用するための技術的な評価を行う。

(1) 仕様書の作成

調達を主管する箇所の長は、業務の内容に応じ、以下のa～oを記載した仕様書を作成し、供給者の業務実施状況を適切に管理※する。（「3.6.3(2) 調達製品の管理」参照）

※：添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「別表1(1/2)」に示すAクラス、Bクラス、Cクラス又は「別表1(2/2)」に示すSA常設のうち、設計・開発を適用する場合は、仕様書の作成に必要な設計として、添付4「当社における設計管理・調達管理について」の「2. 仕様書作成のための設計について」の活動を実施する。

a. 工事又は購入に関する機器仕様（グレード分け（添付1「当社におけるグレード分けの考え方」参照）を含む。）

b. 供給者が実施する業務範囲

c. 製品、手順、プロセス及び設備の承認に関する以下の要求事項（出荷許可の方法を含む。）

(a) 法令、基準、規格、仕様、図面、プロセス要求事項等の技術文書の引用

(b) 当社の承認を必要とする範囲（手順、プロセス等）

(c) 適用する法令、基準、規格等への適合性及び技術的な妥当性等を保証するために必要な要求事項

(d) グレード分け（添付1「当社におけるグレード分けの考え方」参照）に応じた性能、機能、設計のインターフェイス、材料・部品、製作、据付、検査・試験、洗浄、保管、取扱い、梱包、運転上の要求事項等の要求の範囲・程度

(e) 主要部材の品名・仕様（寸法・材質等）、数量

(f) 部材の保存に関する要求事項

(g) 検査・試験に関する要求事項

(h) 特殊な装置等を取り扱う場合、装置等を安全かつ適正に使用するために必要な設備の機能・取扱方法

(i) 設備が安全かつ適正に機能するために必要な運転操作、並びに保守及び保管における注意・考慮すべき事項

d. 要員の適格性確認に関する要求事項

e. 品質マネジメントシステムに関する要求事項

(a) 当社が要求する品質マネジメントシステム規格※

※：ISO9001を基本とし、設工認品質管理計画及び保安規定の要求事項及びIAEA基準の特徴、並びにキャスク問題等の不適合反映の要求事項を考慮した、原子力発電所の保修等に係る品質マネジメントシステム仕様をいう。

(b) 文書・記録に関する要求事項

(c) 外注先使用時における要求事項

f. 特殊工程等に関する要求事項

g. 秘密情報の範囲

h. 不適合の報告及び不適合の処理に関する要求事項

i. 健全な安全文化を育成し及び維持するために必要な要求事項

j. 調達製品を当社に引き渡す場合における調達要求事項への適合の証拠となる記録の提出に関する要求事項

k. 製品の引渡し後における製品の維持又は運用に必要な保安に係る技術情報の提供及びそれらを他の原子炉設置者と共有する場合に必要な措置に関する要求事項

l. 解析業務に関する要求事項（解析委託の管理については、添付3「設工認における解析管理について」参照）

m. 悪天候における屋外機材の安全確保措置

n. 一般産業用工業品を機器等に使用するに当たっての評価に必要な要求事項

o. 調達を主管する箇所の長が供給先で検査を行う際に原子力規制委員会の職員が同行して工場等の施設に立ち入る場合があることに関する事項

(2) 調達製品の管理

調達を主管する箇所の長は、当社が仕様書で要求した製品が確実に納品されるよう調達製品が納入されるまでの間、「施設管理通達」、「原子力部門における調達管理通達」及び「原子燃料サイクル通達」に従い、業務の実施に当たって必要な図書（添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「別表1(1/2)」に示すAクラス及びBクラス、「別表1(2/2)」に示すSA常設、及び「別表4」に示す業務委託のグレードⅠ、作業計画書等）を供給者に提出させ、それを審査し確認する等の製品に応じた必要な管理を実施する。

(3) 調達製品の検証

調達を主管する箇所の長は、調達製品が調達要求事項を満たしていることを確実にするために、グレード分けの区分、調達数量、調達内容等を考慮した調達製

品の検証を行う。

なお、供給者先で検証を実施する場合、あらかじめ仕様書で検証の要領及び調達製品のリリースの方法を明確にした上で、検証を行う。

また、調達を主管する箇所の長は、調達製品が調達要求事項を満たしていることを確認するために実施する検証を、以下のいずれか1つ以上の方法により実施する。

a. 検査・試験

調達を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、「検査･試験通達」に基づき工場又は発電所で検査・試験を実施する。

調達を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、検査・試験のうち、当社が立会又は記録確認を行う検査・試験に関して、以下の項目のうち必要な項目を含む要領書を供給者に提出させ、それを事前に審査し、承認した上で、その要領書に基づく検査・試験を実施する。

・対象機器名（品名）
・検査・試験項目
・適用法令、基準、規格
・検査・試験装置仕様
・検査・試験の方法、手順、記録項目
・品質管理員における作業記録、作業実施状況、検査データの確認時期、頻度
・準備内容及び復旧内容の整合性
・判定基準
・検査・試験成績書の様式
・測定機器、試験装置の校正
・検査員の資格

調達を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、設工認に基づく使用前事業者検査として必要な検査・試験を適合性確認対象設備ごとに実施又は計画し、設備のグレード分けの区分に応じて管理の程度を決めたのち、「3.5.5　使用前事業者検査の実施」に基づき実施する。

なお、添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「別表1(2/2)」に示すSA可搬（購入のみ）については、当社にて機能・性能の確認をするための検査・試験を実施する。

b. 受入検査の実施

調達を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、製品の受入れに当た

り、受入検査を実施し、現品及び記録の確認を行う。

c. 記録の確認

調達を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、工事記録等調達した役務の実施状況を確認できる書類により検証を行う。

d. 報告書の確認

調達を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、調達した役務に関する実施結果を取りまとめた報告書の内容を確認することにより検証を行う。

e. 作業中のコミュニケーション等

調達を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、調達した役務の実施中に、適宜コミュニケーションを実施すること及び立会等を実施することにより検証を行う。

f. 請負会社他品質監査（「3.6.4　請負会社他品質監査」参照）

3.6.4　請負会社他品質監査

供給者に対する監査を主管する箇所の長は、供給者の品質保証活動及び健全な安全文化を育成し及び維持するための活動が適切で、かつ、確実に行われていることを確認するために、請負会社他品質監査を実施する。

（請負会社他品質監査を実施する場合の例）

・設備：添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「別表3」に示すAクラス、Bクラス及びCクラスのうち設工認申請（届出）の対象設備並びにSA常設に該当する場合（原則として3年に1回の頻度で実施）

・役務：過去3年以内に監査実績がない供給者で、添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「別表4」に示すグレードⅠに該当する場合

また、供給者の発注先（以下「外注先」という。）について、以下に該当する場合は、直接外注先の監査を行う。

・供給者が実施した外注先に対する品質監査、又は更に外注先が実施した外注又は下請会社の品質マネジメントシステム状況が不十分と判断した場合

・トラブル等で必要と認めた場合

3.6.5　設工認における調達管理の特例

設工認の対象となる適合性確認対象設備は、「3.6　設工認における調達管理の方法」を以下のとおり適用する。

(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

設工認の対象となる設備のうち、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は、「3.6.1　供給者の技術的評価」から「3.6.3(2) 調達製品の管理」まで、調達当時のグレード分けの考え方（添付1「当社におけるグレード分けの考え方」参照）で管理を完了しているため、「3.6.3(3) 調達製品の検証」以降の管理を設工認に基づき管理する。

(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

設工認の対象となる設備のうち、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は、「3.6.1　供給者の技術的評価」から「3.6.3 (1) 仕様書の作成」まで、調達当時のグレード分けの考え方（添付1「当社におけるグレード分けの考え方」参照）で管理を完了しているため、「3.6.3(2) 調達製品の管理」以降の管理を設工認に基づき管理する。

3.7　記録、識別管理、トレーサビリティ

3.7.1　文書及び記録の管理

(1) 適合性確認対象設備の設計、工事及び検査に係る文書及び記録

「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。）」の第3.1-1表に示す各プロセスを主管する箇所の長は、設計、工事及び検査に係る文書及び記録を、保安規定品質マネジメントシステム計画に示す規定文書に基づき作成し、これらを「原子力部門における文書・記録管理通達」に基づき管理する。

設工認に係る主な記録の品質マネジメントシステム上の位置付けを第3.7-1表に示すとともに、技術基準規則等への適合性を確保するための活動に用いる文書及び記録を第3.7-1図に示す。

(2) 供給者が所有する当社の管理下にない設計図書を設計、工事及び検査に用いる場合の管理

設工認において供給者が所有する当社の管理下にない設計図書を設計、工事及び検査に用いる場合、当社が供給者評価等により品質マネジメントシステム体制を確認した供給者で、かつ、対象設備の設計を実施した供給者が所有する設計当時から現在に至るまでの品質が確認された設計図書を、当該設備として識別が可能な場合において、適用可能な設計図書として扱う。

この供給者が所有する設計図書は、当社の文書管理下で第3.7-1表に示す記録として管理する。

当該設備に関する設計図書がない場合で、代替可能な設計図書が存在する場合、供給者の品質マネジメントシステム体制を確認して当該設計図書の設計当時から現在に至るまでの品質を確認し、設工認に対する適合性を保証するための設計図書として用いる。

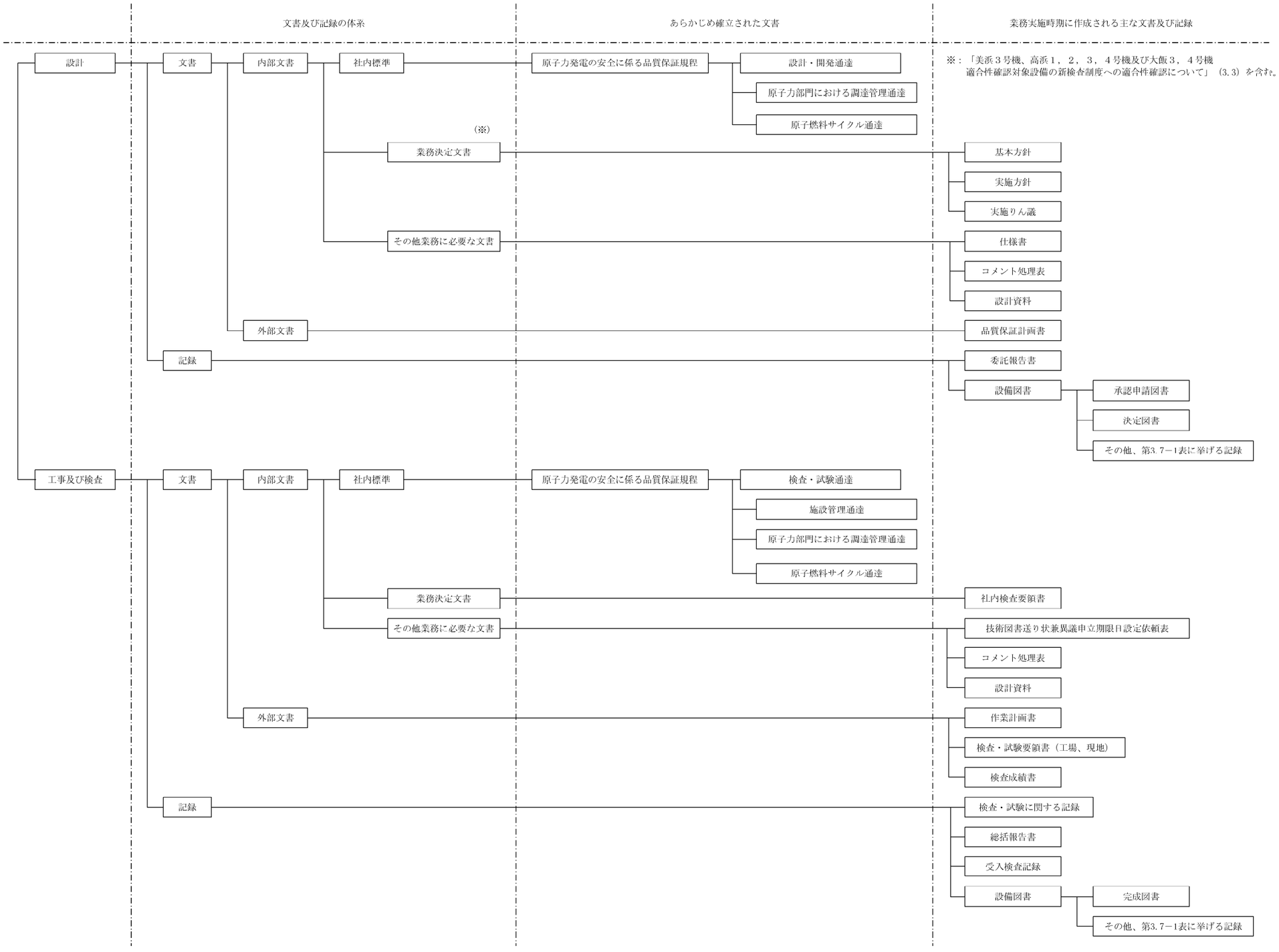
(3) 使用前事業者検査に用いる文書及び記録

検査を担当する箇所の長は、使用前事業者検査として、記録確認検査を実施する場合、第3.7-1表に示す記録を用いて実施する。

なお、適合性確認対象設備のうち、既に工事を着手し設工認申請（届出）時点で工事を継続している設備、並びに添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「別表1(2/2)」に示すSA可搬（購入のみ）の設備に対して記録確認検査を実施する場合は、検査に用いる文書及び記録の内容が、使用前事業者検査時の適合性確認対象設備の状態を示すものであること（型番の照合、確認できる記載内容の照合又は作成当時のプロセスが適切であること。）を確認することにより、使用前事業者検査に用いる記録として利用する。

第3.7-1表　記録の品質マネジメントシステム上の位置付け

主な記録の種類	品質マネジメントシステム上の位置付け
承認申請図書、決定図書	設備の工事中の図書であり、このうち図面等の最新版の維持が必要な図書においては、工事完了後に完成図書として管理する図書
完成図書	品質マネジメントシステム体制下で作成され、建設当時から設備の改造等に併せて最新版に管理している図書
既工認	設置又は改造当時の工事計画書の認可を受けた図書で、当該工事計画に基づく使用前検査の合格を以って、その設備の状態を示す図書
設計記録	作成当時の適合性確認対象設備の設計内容が確認できる記録（自社解析の記録を含む。）
委託報告書	品質マネジメントシステム体制下の調達管理を通じて行われた、業務委託の結果の記録（解析結果を含む。）
供給者から入手した文書・記録	供給者を通じて入手した、供給者所有の設計図書、製作図書、検査記録、ミルシート等
製品仕様書又は仕様が確認できるカタログ等	供給者が発行した製品仕様書又は仕様が確認できるカタログ等で、設計に関する事項が確認できる図書
現場確認結果 （ウォークダウン）	品質マネジメントシステム体制下で確認手順書を作成し、その手順書に基づき現場の適合状態を確認した記録



第3.7-1図　設計、工事及び検査に係る品質マネジメントシステムに関する文書体系

3.7.2　識別管理及びトレーサビリティ

(1) 計量器の管理

a. 当社所有の計量器の管理

(a) 校正・検証

工事を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、校正の周期を定め管理するとともに、国際又は国家計量標準にトレーサブルな計量標準に照らして校正若しくは検証又はその両方を行う。

なお、そのような標準が存在しない場合には、校正又は検証に用いた基準を記録する。

(b) 識別管理

ｲ. 計量器管理台帳による識別

工事を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、校正の状態を明確にするため、計量器管理台帳に、校正日及び校正頻度を記載し、有効期限内であることを識別する。

なお、計量器が故障等で使用できない場合、使用禁止を計量器管理台帳に記載するとともに、修理等で使用可能となれば、使用禁止から校正日へ記載を変更することで、使用可能であることを明確にする。

ﾛ. 有効期限表示ラベルによる識別

工事を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、計量器の校正の状態を明確にするため、有効期限表示ラベルに必要事項を記載し、計量器の目立ちやすいところに貼り付けて識別する。

b. 当社所有以外の計量器の管理

工事を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、供給者所有の計量器を使用する場合、計量器の管理が適正に行われていることを確認する。

(2) 機器、弁及び配管等の管理

工事を主管する箇所の長は、機器、弁、配管等を、刻印、タグ、銘板、台帳、塗装表示等にて管理する。

3.8　不適合管理

設工認に基づく設計、工事及び試験・検査において発生した不適合については「不適合管理および是正処置通達」に基づき処置を行う。

4. 適合性確認対象設備の施設管理

適合性確認対象設備の工事は、「施設管理通達」の「保全計画の策定」の中の「設計および工事の計画の策定」として、施設管理に係る業務プロセスに基づき業務を実施している。また、特定重大事故等対処施設に関わる秘匿性を保持する必要がある情報については、3.(1)、(2)に示す「秘密情報の管理」及び「セキュリティの観点から非公開とすべき情報の管理」を実施している。

施設管理に係る業務のプロセスと品質マネジメントシステムの文書との関連を第4-1図に示す。

4.1 使用開始前の適合性確認対象設備の保全

工事又は検査を主管する箇所の長は、適合性確認対象設備の保全を、以下のとおり実施する。

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

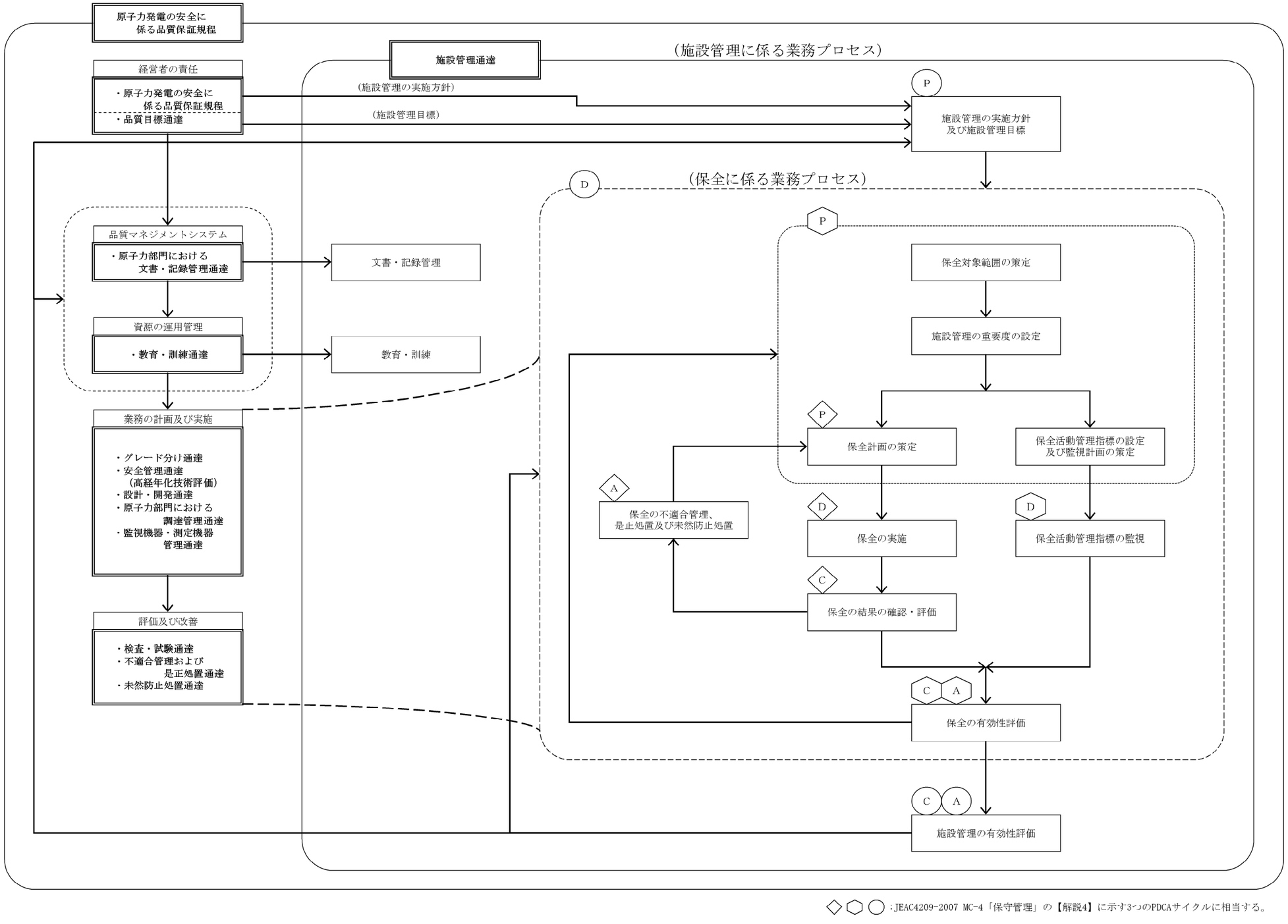
工事を着手し、設置が完了している常設又は可搬の設備は、巡視点検又は日常の保守点検（月次の外観点検、動作確認等）の計画を定め、設備の状態を点検し、異常のないことを確認する。

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

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は、巡視点検又は日常の保守点検（月次の外観点検、動作確認等）の計画を定め、設備の状態を点検し、異常のないことを確認する。

4.2 使用開始後の適合性確認対象設備の保全

工事を主管する箇所の長は、適合性確認対象設備について、技術基準規則への適合性を使用前事業者検査を実施することにより確認し、適合性確認対象設備の使用開始後においては、施設管理に係る業務プロセスに基づき保全重要度に応じた点検計画を策定し保全を実施することにより、適合性を維持する。



第4-1図　施設管理に係る業務プロセスと品質マネジメントシステムの文書との関連

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）

各段階		プロセス（設計対象） 実績：3.3.1～3.3.3(5) 計画：3.4.1～3.7.2	組織内外の相互関係 ◎：主担当　○：関連 原子力事業本部	発電所	供給者	実績（○）／計画（△）	インプット	アウトプット	他の記録類
設計	3.3.1	適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化							
	3.3.2	各条文の対応に必要な適合性確認対象設備の選定							
	3.3.3(1)	基本設計方針の作成（設計1）							
	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）							
	3.3.3(3)	設計のアウトプットに対する検証							
	3.3.3(4)	設工認申請（届出）書の作成							
	3.3.3(5)	設工認申請（届出）書の承認							
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）							
	3.4.2	具体的な設備の設計に基づく工事の実施							
	3.5.2	使用前事業者検査の計画							
	3.5.3	検査計画の管理							
	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							
	3.5.5	使用前事業者検査の実施							
	3.7.2	識別管理及びトレーサビリティ							

設備リスト（例）（設計基準対象施設）

表題は、リスト作成時に具体的な名称に書き換える。
網掛け欄は記載設備に応じて記載する。

設置許可／技術基準規則	設置許可基準規則及び解釈	技術基準規則及び解釈	必要な機能等	設備等	設備／運用	既設／新設	要求事項に対して必須の設備、運用か（○、×）	実用炉規則別表第二の記載対象設備か（○、×）	既工認に記載がされていないか（○、×）	必要な対策が(a),(b),(c)※のうち、どこに対応するか	実用炉規則別表第二に関連する施設・設備区分	設置変更許可申請書添付書類八主要設備記載有無	備考

※：(a)、(b)及び(c)が示す分類は以下のとおり。
(a)：適合性確認対象設備のうち認可済み又は届出済みの設工認に記載されていない設備
(b)：適合性確認対象設備のうち認可済み又は届出済みの設工認に記載されている設備
(c)：適合性確認対象外の設備（自主設置設備等）

様式－2(2/2)

設備リスト（例）（重大事故等対処設備）

表題は、リスト作成時に具体的な名称に書き換える。
網掛け欄は記載設備に応じて記載する。

設置許可基準規則／技術基準規則 条文			技術基準規則及び解釈	設備（既設＋新設）	添付八仕様記載	系統	設備種別		設備 or 運用 設備：○ 運用：×	詳細設計に関する事項					フローによる分類※	実用炉規則別表第二に関連する施設・設備区分		今後の設工認記載分類案 ○：要目＋基本設計方針＋関連添付 △：基本設計方針
							既設新設	常設可搬		実用炉規則別表第二の記載対象設備か？ 対象　：○ 対象外：×	既工認に記載されているか？ 記載有：○ 記載無：×	使用目的がDBEと異なるか？ 異なる：○ 同じ　：×	使用条件がDBEと異なるか？ 異なる：○ 同じ　：×	重大事故クラスがDBEと異なるか？ 異なる：○ 同じ　：×				

※：①、②、③及び④が示す分類は以下のとおり。
①：新設の設工認認可対象（要目表に記載）
②：既設のうち使用目的変更・使用条件変更・機器クラスアップのいずれかを伴う設工認認可対象（要目表に記載）
③：既設のうち使用目的変更・使用条件変更・機器クラスアップのいずれも伴わない設工認認可対象（要目表に記載）
④：実用炉規則別表第二の記載要求事項のうち要目表に該当しない設工認認可対象設備（基本設計方針のみに記載）

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）

技術基準規則 第○○条（○○○○○）			条文の分類
実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則		実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈	
対象施設		適用要否 判断 （○□△）	理由	備考
原子炉本体				
核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設				
原子炉冷却系統施設 計測制御系統施設				
放射性廃棄物の廃棄施設				
放射線管理施設				
原子炉格納施設				
その他発電用原子炉の附属施設	非常用電源設備			
	常用電源設備			
	補助ボイラー			
	火災防護設備			
	浸水防護施設			
	補機駆動用燃料設備			
	非常用取水設備			
	敷地内土木構造物			
	緊急時対策所			
第7、13条への対応に必要となる施設（原子炉冷却系統施設）				

【記号説明】

○：条文要求に追加・変更がある。又は追加設備がある。
□：保安規定等にて維持・管理が必要な追加設備がある。
△：条文要求に追加・変更がなく、追加設備もない。

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）

		総則			設計基準対象施設																																												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
条文		適用範囲	定義	特殊な設計	地盤	地震	津波	外部衝撃	立ち入り防止	不法侵入	急傾斜地	火災	溢水	避難通路	安全設備	設計基準対象施設	全交流電源喪失	材料構造	破壊の防止	流体振動	安全弁	耐圧試験	監視試験片	炉心等	熱遮蔽材	一次冷却材	燃料取扱設備	バウンダリ	バウンダリ隔離装置	一次冷却材処理装置	逆止め弁	蒸気タービン	非常用炉心冷却設備	循環設備	計測装置	安全保護装置	反応度制御	制御棒	原子炉制御室	廃棄物処理設備	廃棄物貯蔵設備	汚染の防止	生体遮蔽	換気設備	原子炉格納施設	保安電源設備	緊急時対策所	警報装置等	準用
原子炉施設の種類 ＼ 分類		—	—	—	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	個別	共通	共通	個別	共通	共通	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	共通	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	共通	個別	個別	個別	個別	個別	個別	共通
原子炉本体																																																	
核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設																																																	
原子炉冷却系統施設																																																	
計測制御系統施設																																																	
放射性廃棄物の廃棄施設																																																	
放射線管理施設																																																	
原子炉格納施設																																																	
その他発電用原子炉の附属施設	非常用電源設備																																																
	常用電源設備																																																
	補助ボイラー																																																
	火災防護設備																																																
	浸水防護施設																																																
	補機駆動用燃料設備																																																
	非常用取水設備																																																
	敷地内土木構造物																																																
	緊急時対策所																																																
第7、13条への対応に必要となる施設（原子炉冷却系統施設）																																																	

【記号説明】
- ○：条文要求に追加・変更がある。又は追加設備がある。
- △：条文要求に追加・変更がなく、追加設備もない。
- ー：条文要求を受ける設備がない。
- □：保安規定等にて維持・管理が必要な追加設備がある。

施設と条文の対比一覧表（例）（重大事故等対処設備）

		重大事故等対処施設																														
条文		49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
		地盤	地震	津波	火災	特重設備	重大事故等対処設備	材料構造	破壊の防止	安全弁	耐圧試験	未臨界	高圧時の冷却	バウンダリの減圧	低圧時の冷却	最終ヒートシンク	CV冷却	CV過圧破損防止	下部溶融炉心冷却	CV水素爆発	原子炉建屋水素爆発	SFP冷却	拡散抑制	水の供給	電源設備	計装設備	原子炉制御室	監視測定設備	緊急時対策所	通信	準用
分類 原子炉施設の種類		共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	共通
原子炉本体																															
核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設																															
原子炉冷却系統施設																															
計測制御系統施設																															
放射性廃棄物の廃棄施設																															
放射線管理施設																															
原子炉格納施設																															
その他発電用原子炉の附属施設	非常用電源設備																														
	常用電源設備																														
	補助ボイラー																														
	火災防護設備																														
	浸水防護施設																														
	補機駆動用燃料設備																														
	非常用取水設備																														
	敷地内土木構造物																														
	緊急時対策所																														

【記号説明】

○：条文要求に追加・変更がある。又は追加設備がある。　　△：条文要求に追加・変更がなく、追加設備もない。

－：条文要求を受ける設備がない。　　□：保安規定等にて維持・管理が必要な追加設備がある。

設工認添付書類星取表（例）

○○発電所○○号機　申請対象設備	基本設計方針		要目表	別表第二　添付書類 【記号の定義】○：有　△：既工認読込 ●or▲：主登録側で整理されるもの ■：他号機にて作成　－：無										備考
				設備共通				◇◇施設						
	【耐震重要度分類】※ 耐震重要度分類については、「美浜3号機、高浜1，2，3，4号機及び大飯3，4号機　適合性確認対象設備の新検査制度への適合性確認について」別添3参照 【機器クラス】※ 機器クラスについては、「美浜3号機、高浜1，2，3，4号機及び大飯3，4号機　適合性確認対象設備の新検査制度への適合性確認について」別添3参照 ※運用及び可搬型のSA設備については 斜線とする。 【申請区分】 D-1：耐震基準変更 （耐震Sクラス） （B,CクラスのSクラスへの波及的影響） （共振のおそれのある耐震Bクラス設備） D-2：RCPB範囲拡大 D-3：基準変更・追加又に別表変更・追加 D-4：別表該当なし D-5：記載の適正化 D-6：使用前検査未完了分	【設備区分】 設備区分については、 「美浜3号機、高浜1，2，3，4号機及び大飯3，4号機適合性確認対象設備の審検査制度への適合性確認について」別添3参照 【機器クラス】 機器クラスについては、 「美浜3号機、高浜1，2，3，4号機及び大飯3，4号機適合性確認対象設備の審検査制度への適合性確認について」別添3参照 【申請区分】 S-1：SA新設（既設の新規登録含む） S-2：DBのSA昇圧（条件変更なし） S-3：SA既設条件アップ S-4：SA既設クラスアップ S-5：SA既設使用目的変更 S-6：基本設計方針 S-7：SA別表追加等											

別表第二			機器名	関連条文		兼用する場合の 施設・設備区分		設計基準対象施設（DB）			重大事故等対処設備（SA）			「◎」：申請対象（新規） 「○」：申請対象（既工認登録済み） 「□」：申請対象（既工認登録なし） 「△」：記載の適正化 「×」：無
発電用原子炉施設の種類	設備区分	機器区分		様式－2	様式－4	主登録	兼用登録	耐震重要度分類（当該設備）	機器クラス（当該設備）	申請区分	設備区分（当該設備）	機器クラス（当該設備）	申請区分	

様式－6

各条文の設計の考え方（例）

<table>
<tr><td colspan="6">第○条（○○○○○）</td></tr>
<tr><td colspan="6">１．技術基準の条文、解釈への適合に関する考え方</td></tr>
<tr><td>No.</td><td>基本設計方針で記載する事項</td><td>設工認資料作成の考え方（理由）</td><td>項・号</td><td>解釈</td><td>添付書類</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">２．設置許可本文のうち、基本設計方針に記載しないことの考え方</td></tr>
<tr><td>No.</td><td>項目</td><td colspan="3">考え方</td><td>添付書類</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">３．設置許可添八のうち、基本設計方針に記載しないことの考え方</td></tr>
<tr><td>No.</td><td>項目</td><td colspan="3">考え方</td><td>添付書類</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">４．添付書類等</td></tr>
<tr><td>No.</td><td colspan="5">書類名</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

様式－7

要求事項との対比表（例）

技術基準規則	設工認申請（届出）書　基本設計方針	設置許可申請書　本文	設置許可申請書　添付資料八	備　考

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）

○○条

発電用原子炉施設の種類			項目番号						
			基本設計方針						
			要求種別						
設備区分	機器区分	関連条文	設備名称	設工認設計結果 （上：要目表/設計方針） （下：記録等）	設備の具体的設計結果 （上：設計結果） （下：記録等）	確認方法	設工認設計結果 （上：要目表/設計方針） （下：記録等）	設備の具体的設計結果 （上：設計結果） （下：記録等）	確認方法
技術基準要求設備 （要目表として記載要求のない設備）									

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）

施設区分／設備区分／機器区分			名　称	グレードの区分					工事の区分	該当する業務区分※			備　考
				A、B クラス	C クラス	SA 常設	SA可搬		保安規定品質マネジメントシステム計画－7.3「設計開発」の適用	業務区分Ⅰ	業務区分Ⅱ	業務区分Ⅲ	
							工事等含む	購入のみ					

※：「業務区分Ⅰ～Ⅲ」とは添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「1.2(1)～(3)」をいう。

当社におけるグレード分けの考え方

当社では業務の実施に際し、原子力の安全に及ぼす影響に応じて、グレード分けの考え方を適用している。

設計管理（保安規定品質マネジメントシステム計画「7.3　設計開発」）及び調達管理（保安規定品質マネジメントシステム計画「7.4　調達」）に係るグレード分けについては以下のとおりである。

なお、平成25年7月に施行された新規制基準を見据えて、平成25年3月に重大事故等対処設備に対する重要度の考え方を策定し運用を開始した。（別表1(2/2)参照）

1. 当社におけるグレード分けの考え方と適用

設計・調達の管理に係るグレード分けの考え方とその適用については、以下のとおりである。

1.1　設備の設計・調達の管理に係るグレード分けの考え方

当社における設備の設計・調達の管理に係るグレード分けの考え方は、「グレード分け通達」に規定しており、その内容を別表1(1/2)～(2/2)に示す。

なお、解析単独の調達の場合については、役務の調達として管理し、供給者に対する品質マネジメントシステム上の要求事項にグレード分けを適用している。

1.2　設備の設計・調達の各段階におけるグレードの適用

設備の設計・調達の各段階において「施設管理通達」、「設計・開発通達」、「原子力部門における調達管理通達」、「検査・試験通達」及び「原子燃料サイクル通達」並びに業務決定文書「シビアアクシデント対策設備に係る品質管理活動および保全活動の基本的な考え方」に基づき、別表1(1/2)～(2/2)のグレードに応じた品質保証活動を適用しており、その内容を別表2に示す。

また、設備の設計・調達の業務の流れを、別表2に基づき以下の3つに区分する。

(1) 業務区分Ⅰ

Aクラス、Bクラス、Cクラス又はSA常設のうち設計・開発を適用する場合を対象とし、その業務の流れを別図1(1/3)に示す。

(2) 業務区分Ⅱ

Aクラス、Bクラス、Cクラス又はSA常設のうち設計・開発を適用しない場合並びにSA可搬（工事等含む。）を対象とし、その業務の流れを別図1(2/3)に示す。

(3) 業務区分Ⅲ

SA可搬（購入のみ）を対象とし、その業務の流れを別図1(3/3)に示す。

1.3 調達要求事項と検査・試験におけるグレードの適用

調達要求事項と検査・試験の項目においては、別表1(1/2)～(2/2)のグレードのほか、工事等の範囲、内容の複雑さ、実績等を勘案の上、品質保証活動を適用しており、その内容を別表3に示す。

なお、別表1(1/2)に示すCクラスについては、品質保証計画書の提出を要求しないことから、品質マネジメントシステムに関する要求事項は適用していないが、発電用原子炉設置変更許可申請、設工認申請（届出）の対象となる場合は、検査等が追加されることから、品質マネジメントシステムに関する要求事項等を追加している。

また、SA可搬（購入のみ）については、汎用（市販）品であり、原子力特有の技術仕様を要求するものではないことから、供給者に対する要求事項は必要なものに限定している。

なお、具体的な適用は個々の設備により異なることから、仕様書で明確にしている。

1.4 業務委託におけるグレードの適用

解析業務等を委託する場合には、「原子力事業本部他業務委託取扱要綱」に基づき供給者の品質マネジメントシステムに係る要求事項についてグレード分けを適用しており、その内容を別表4に示す。

供給者のグレード分けの考え方は、別表1(1/2)～(2/2)のグレード等に応じて、供給者の品質管理活動を品質保証計画書の提出又は品質監査により確認している。

別表1(1/2)　設計・調達の管理に係るグレード分け

（原子炉施設）

重要度※	グレードの区分
次のいずれかに該当する工事 ○クラス1の設備に係る工事 ○クラス2の設備に係る工事 ・クラス2の設備のうち、「安全設計審査指針」でいう「重要度の特に高い安全機能を有する系統」は、クラス1に分類 ○クラス3の設備及びその他の設備のうち、発電への影響度区分がR3「その故障がプラント稼動にほとんど影響を及ぼさない設備」を除く設備に係る工事	Aクラス 又は Bクラス
上記以外の設備に係る工事	Cクラス

※：上記の「クラス 1～3」は、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」のクラス 1～3 であり、発電への影響度区分との関係は以下のとおり。

発電への影響度区分	安全上の機能別重要度区分						
	クラス1		クラス2		クラス3		その他
	PS-1	MS-1	PS-2	MS-2	PS-3	MS-3	
R1	A		B				
R2							
R3					C		

R1：その故障により発電停止となる設備

R2：その故障がプラント運転に重大な影響を及ぼす設備（R1 を除く）

R3：上記以外でその故障がプラント稼動にほとんど影響を及ぼさない設備

別表1(2/2)　設計・調達の管理に係るグレード分け

（原子炉施設のうち重大事故等対処施設）

重要度	グレードの区分
○特定重大事故等対処施設 ○重大事故等対処設備（常設設備）	SA常設
○重大事故等対処設備（可搬設備）	SA可搬（工事等含む。） 又は SA可搬（購入のみ）

別表2　設計・調達の管理に係る各段階とその実施内容

管理の段階		実施内容	グレードの区分				
			A、B クラス	C クラス	SA 常設	SA可搬	
						工事等含む	購入のみ
Ⅰ	工事計画	保安規定品質マネジメントシステム計画「7.1　個別業務に必要なプロセスの計画」に基づき、工事の基本となる計画を作成する。（設計開発計画と兼ねる場合がある※1)	○	○	○	○	○
Ⅱ	調達要求事項作成のための設計	保安規定品質マネジメントシステム計画「7.3.1　設計開発計画」～「7.3.5　設計開発の検証」に基づき、仕様書作成のための設計を実施する。	○※1	○※1	○※1	－	－
Ⅲ	調達	保安規定品質マネジメントシステム計画「7.4　調達」に基づき、設計・工事及び検査のための仕様書を作成する。（購入のみの調達を含む。）	○	○	○	○	○
Ⅳ	設備の設計	保安規定品質マネジメントシステム計画「7.3.5　設計開発の検証」に基づき、詳細設計の確認を実施する。	○	○	○	○	－
Ⅴ	工事及び検査	工事は、保安規定品質マネジメントシステム計画「7.1　個別業務に必要なプロセスの計画」及び「7.5.1　個別業務の管理」に基づき管理する。 また、検査は、保安規定品質マネジメントシステム計画「7.1　個別業務に必要なプロセスの計画」、「7.3.6　設計開発の妥当性確認」、「7.5.1　個別業務の管理」及び「8.2.4　機器等の検査等」に基づき管理する。	○	○	○	○※2,3	○※3
	SA可搬（購入のみ）に対する機能･性能確認	SA可搬（購入のみ）においても、機能・性能を確認するための検査・試験を実施する。					○

○：該当あり　－：該当なし

※1：以下の工事における業務は保安規定品質マネジメントシステム計画「7.3　設計開発」を適用し、それ以外の工事の計画は保安規定品質マネジメントシステム計画「7.1　個別業務に必要なプロセスの計画」を適用している。

【保安規定品質マネジメントシステム計画「7.3　設計開発」を適用する工事】

「設計・開発通達」に定めるところの、既設備の原設計を機能的又は構造的に変更する工事であって、発電用原子炉設置変更許可申請、設工認申請（届出）を伴う工事のうち、以下のいずれかに該当する工事をいう。

ただし、当社で過去に実績のある工事は除く。（SA常設の場合は海外での実績を含む。）

・Aクラス又はBクラスの機器を対象とした工事

・Aクラス又はBクラスの機器に影響を及ぼすおそれのあるCクラスの機器を対象とした工事

※2：必要な場合は確認を実施する。

※3：当社による受入検査を含む。

別表3　調達要求事項と検査・試験に係るグレード分け

項目 ＼ グレードの区分		A、B クラス	C クラス	SA 常設	SA可搬	
					工事等 含む	購入 のみ
調達要求事項	機器仕様	○	○	○	○	○
	適用法令等	○	○	○	○	—
	設計要求事項	○	○	○	○	—
	材料・製作・据付等	○	○	○	○	—
	要員の適格性	○	○	○	○	—
	品質マネジメントシステム要求事項	○	—※1	○	—	—
	不適合の報告・処理	○	—※1	○	○	—
	健全な安全文化を育成し及び維持するための活動	○	※1	○		
	調達要求事項適合の記録	○	○	○	○	—
	調達後の技術情報提供	○	○	○	○	○
	解析業務	○※2	—※1,2	○※2	○※2	—
	耐震・強度計算等	○※2	—※1,2	○※2	○※2	—
検査・試験	材料検査	○	○	○	—※2	—
	寸法検査	○	○	○	—※2	—
	非破壊検査	○	○	○	—※2	—
	耐圧・漏えい検査	○	○	○	—※2	—
	外観検査	○	○	○	○	○
	性能機能検査	○	○	○	—※2	—

○：該当あり　－：該当なし

※1：Cクラスのうち、発電用原子炉設置変更許可申請、設工認申請（届出）の対象設備並びに使用前事業者検査（溶接）の対象設備に適用する。

※2：必要に応じ実施する。

別表4　業務委託に係るグレード分け

グレードの区分	内　容	品質保証計画書	品質監査
グレードⅠ	成果が設備･業務に直接反映される委託 ・関連法令に定める「設工認申請（届出）」及び検査に係る業務 ・重要度分類Aクラス又はBクラスの設備の設計･評価に係る役務　等	○	○
グレードⅡ	成果が設備･業務に直接反映される委託 ・上記以外	―※	―
グレードⅢ	成果が設備･業務に直接反映されない委託	―	―

※：業務に従事する要員の必要な力量等を含めた「品質管理事項の説明書」を、供給者から提出させる。

管理の段階		設計、工事及び検査の業務フロー		組織内外の部門間の相互関係 ◎：主管箇所 ○：関連箇所			実施内容	添付本文 (記載項目)	証拠書類
		当社	供給者	原子力事業本部※1	発電所	供給者			
Ⅰ	工事計画	基本方針の作成		◎	◎	—	設計を主管する箇所の長は、設計の基本となる計画を「基本方針」として作成する。	・3.6　設工認における調達管理の方法	・基本方針
Ⅱ	調達要求事項作成のための設計	設計・開発の計画※2 設計・開発へのインプット レビュー 設計・開発からのアウトプット 設計・開発のレビュー 設計・開発の検証		◎	◎	—	設計を主管する箇所の長は、設計へのインプットとして要求事項を明確にした「実施方針」を作成し、「実施方針」の承認過程で適切性をレビューする。 また、設計に関与する組織間のインターフェイスを明確にし、効果的なコミュニケーション及び明確な責任の割当てを実施する。 工事を主管する箇所の長は、設計からのアウトプットとして「実施りん議」及び「仕様書」を作成し、「実施りん議」及び「仕様書」の承認過程でレビューするとともに、インプットの要求事項を満たしていることを確実にするために検証を実施する。	・3.6　設工認における調達管理の方法	・実施方針 ・実施りん議 ・仕様書
Ⅲ	調達	仕様書の作成		◎	◎	○	工事を主管する箇所の長は、承認された「実施りん議」に添付した「仕様書」にて、契約を主管する箇所の長に契約の手続きを依頼する。 契約を主管する箇所の長は、登録された供給者（取引先）の中から工事等の要求品質、価格、規模、納（工）期、技術力、実績等に基づき取引先を選定する。	・3.6.1　供給者の技術的評価 ・3.6.2　供給者の選定 ・3.6.3　調達製品の調達管理	・実施りん議 ・仕様書
Ⅳ	設備の設計	設計・開発の検証	供給者の設計 詳細設計図書	◎	◎	○	工事を主管する箇所の長は、供給者の品質保証システムを審査するために「品質保証計画書」を徴収し、審査・承認する。（ただし、定期的に徴収している場合はこの限りではない。） また、供給者の詳細設計結果を「承認申請図書」として提出させ、「コメント処理表」により審査・承認し、「決定図書」として提出させる。	・3.6.3　調達製品の調達管理	・品質保証計画書 ・承認申請図書 ・コメント処理表 ・決定図書
Ⅴ	工事及び検査	設計・開発の妥当性確認 （工場での検査・試験） 図書の審査 設計・開発の妥当性確認 （現地での検査・試験）	製　作 現地作業関連図書 現地据付工事 竣　工	— (◎) ※3	◎ (—) ※3	○	工事を主管する箇所の長は、調達要求事項を満たしていることを確実にするために、供給者から「作業計画書」、「検査・試験要領書（工場、現地）」等の必要な承認申請図書を提出させ、「技術図書送り状兼異議申立期限日設定依頼表」及び「コメント処理表」を用いて審査・承認する。 検査を担当する箇所の長は、「社内検査要領書」を作成し、それに基づき社内検査を実施し、「検査・試験に関する記録」を作成する。 また、供給者の検査・試験の結果を立会いまたは記録により確認する。 工事を主管する箇所の長は、工事及び検査の結果を「総括報告書」及び「完成図書」として提出させる。	・3.6.3　調達製品の調達管理	・作業計画書 ・検査・試験要領書（工場、現地） ・技術図書送り状兼異議申立期限日設定依頼表 ・コメント処理票 ・社内検査要領書 ・検査・試験に関する記録 ・総括報告書 ・完成図書

※1：調達本部を含む。

※2：設計・開発の計画は、保安規定品質保証計画「7.1 業務の計画」に基づく実施方針を兼ねる。

※3：（）表示は、燃料体に係る検査の場合を示す。

別図1(1/3)　業務フロー（業務区分Ⅰ）

管理の段階		設計、工事及び検査の業務フロー		組織内外の部門間の相互関係 ◎：主管箇所 ○：関連箇所			実施内容	添付本文 （記載項目）	証拠書類
		当社	供給者	原子力事業本部 ※1	発電所	供給者			
Ⅰ	工事計画	実施方針の作成		◎	◎	－	設計又は工事を主管する箇所の長は、設計の要求事項を明確にした「実施方針」又は「実施りん議」を作成する。	・3.6　設工認における調達管理の方法	・実施方針 ・実施りん議
Ⅱ	調達要求事項作成のための設計			－	－	－	－	－	－
Ⅲ	調達	仕様書の作成		◎	◎	○	工事を主管する箇所の長は、承認された「実施りん議」に添付した「仕様書」にて、契約を主管する箇所の長に契約の手続きを依頼する。 契約を主管する箇所の長は、登録された供給者（取引先）の中から工事等の要求品質、価格、規模、納（工）期、技術力、実績等に基づき取引先を選定する。	・3.6.1　供給者の技術的評価 ・3.6.2　供給者の選定 ・3.6.3　調達製品の調達管理	・実施りん議 ・仕様書
Ⅳ	設備の設計	調達製品の検証	供給者の設計 詳細設計図書	◎	◎	○	工事を主管する箇所の長は、供給者の品質保証システムを審査するために「品質保証計画書」を徴収し、審査・承認する。（ただし、定期的に徴収している場合はこの限りではない。） また、供給者の詳細設計結果を「承認申請図書」として提出させ、「コメント処理表」により審査・承認し、「決定図書」として提出させる。	・3.6.3　調達製品の調達管理	・品質保証計画書 ・承認申請図書 ・コメント処理表 ・決定図書
Ⅴ	工事及び検査	調達製品の検証 （工場での検査・試験） 図書の審査 調達製品の検証 （現地での検査・試験）	製　作 現地作業関連図書 現地据付工事 竣　工	－ （◎） ※2	◎ （－） ※2	○	工事を主管する箇所の長は、調達要求事項を満たしていることを確実にするために、供給者から「作業計画書」、「検査・試験要領書（工場、現地）」等の必要な承認申請図書を提出させ、「技術図書送り状兼異議申立期限日設定依頼表」及び「コメント処理表」を用いて審査・承認する。 検査を担当する箇所の長は、「社内検査要領書」を作成し、それに基づき社内検査を実施し、「検査・試験に関する記録」を作成する。 また、供給者の検査・試験の結果を立会いまたは記録により確認する。 工事を主管する箇所の長は、工事及び検査の結果を「総括報告書」及び「完成図書」として提出させる。	・3.6.3　調達製品の調達管理	・作業計画書 ・検査・試験要領書（工場、現地） ・技術図書送り状兼異議申立期限日設定依頼表 ・コメント処理票 ・社内検査要領書 ・検査・試験に関する記録 ・総括報告書 ・完成図書

※1：調達本部を含む。

※2：（）表示は、燃料体に係る検査の場合を示す。

別図1(2/3)　業務フロー（業務区分Ⅱ）

管理の段階		設計、工事及び検査の業務フロー		組織内外の部門間の相互関係 ◎：主管箇所 ○：関連箇所			実施内容	添付本文 （記載項目）	証拠書類
		当社	供給者	原子力事業本部※1	発電所	供給者			
Ⅰ	工事計画	実施方針の作成		◎	◎	－	設計又は工事を主管する箇所の長は、設計の要求事項を明確にした「実施方針」又は「実施りん議」を作成する。	・3.6　設工認における調達管理の方法	・実施方針 ・実施りん議
Ⅱ	調達要求事項作成のための設計			－	－	－	－	－	－
Ⅲ	調達	仕様書の作成		◎	◎	○	工事を主管する箇所の長は、承認された「実施りん議」に添付した「仕様書」にて、契約を主管する箇所の長に契約の手続きを依頼する。 契約を主管する箇所の長は、登録された供給者（取引先）の中から工事等の要求品質、価格、規模、納（工）期、技術力、実績等に基づき取引先を選定する。	・3.6.1　供給者の技術的評価 ・3.6.2　供給者の選定 ・3.6.3　調達製品の調達管理	・実施りん議 ・仕様書
Ⅳ	設備の設計			－	－	－	－	－	－
Ⅴ	工事及び検査	調達製品の検証 （受入検査、社内検査）	出荷	－	◎	○	工事を主管する箇所の長は、必要に応じ供給者から「検査成績書」等を提出させて確認する。 工事を主管する箇所の長は、受入検査を実施し、「受入検査記録」を作成する。 検査を担当する箇所の長は、「社内検査要領書」を作成し、それに基づき社内検査を実施し、「検査・試験に関する記録」を作成する。	・3.6.3　調達製品の調達管理	・検査成績書 ・受入検査記録 ・社内検査要領書 ・検査・試験に関する記録

※1：調達本部を含む。

別図1(3/3)　業務フロー（業務区分Ⅲ）

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

1. 設置変更許可申請書との整合性を確保する観点から、設置変更許可申請書本文に記載している適合性確認対象設備に関する設置許可基準規則に適合させるための「設備の設計方針」、及び設備と一体となって適合性を担保するための「運用」を基にした詳細設計が必要な設計要求事項を記載する。

2. 技術基準規則の本文及び解釈への適合性を確保する観点で、設置変更許可申請書本文以外で詳細設計が必要な設計要求事項（多様性拡張設備等）がある場合は、その理由を様式－6「各条文の設計の考え方（例）」に明確にした上で記載する。

3. 自主的に設置したものは、原則として記載しない。

4. 基本設計方針は、必要に応じて並び替えることにより、技術基準規則の記載順となるように構成し、箇条書きにする等表現を工夫する。

5. 基本設計方針の作成に当たっては、必要に応じ、以下に示す考え方で作成する。

(1) 設置変更許可申請書本文の記載事項のうち、「性能」を記載している設計方針は、技術基準規則への適合性を確保する上で、その「性能」を持たせるために特定できる手段がわかるように記載する。

また、技術基準規則への適合性を確保する観点で、設置変更許可申請書本文に対応した事項以外に必要となる運用を付加する場合も同様の記載を行う。

なお、手段となる「仕様」が要目表で明確な場合は記載しない。

(2) 設置変更許可申請書本文の記載事項のうち「運用」は、「基本設計方針」として、運用の継続的改善を阻害しない範囲で必ず遵守しなければならない条件が分かる程度の記載を行うとともに、運用を定める箇所（品質マネジメントシステムの2次文書で定める場合は「保安規定」を記載する。）の呼込みを記載し、必要に応じ、当該施設に関連する実用炉規則別表第二に示す添付書類の中でその運用の詳細を記載する。

また、技術基準規則の本文及び解釈への適合性を確保する観点で、設置変更許可申請書本文に対応した事項以外に必要となる運用を付加する場合も同様の記載を行う。

(3) 設置変更許可申請書本文で評価を伴う記載がある場合は、設工認申請（届出）書の添付書類として担保する条件を以下の方法を使い分けることにより記載する。

a. 評価結果が示されている場合、評価結果を受けて必要となった措置のみを設工認申請（届出）の対象とする。

b. 今後評価することが示されている場合、評価する段階（設計又は工事）を明確にし、評価の方法及び条件、並びにその評価結果に応じて取る措置の両方を設計対象とする。

(4) 各条文のうち、要求事項が該当しない条文については、該当しない旨の理由を記載する。

(5) 条項号のうち、適用する設備がない要求事項は、「適合するものであることを確認する」という設工認申請（届出）の審査の観点を踏まえ、当該要求事項の対象となる設備を設置しない旨を記載する。

(6) 技術基準規則の解釈等に示された指針、原子力規制委員会文書、（旧）原子力安全・保安院文書、他省令等の呼込みがある場合は、以下の要領で記載を行う。

a. 設置時に適用される要求等、特定の版の使用が求められている場合は、引用する文書名及び版を識別するための情報（施行日等）を記載する。

b. 監視試験片の試験方法を示した規格等、条文等で特定の版が示されているが、施設管理等の運用管理の中で評価する時点でエンドースされた最新の版による評価を継続して行う必要がある場合は、保安規定等の運用の担保先を示すとともに、当該文書名及び必要に応じそのコード番号を記載する。

c. 解釈等に示された条文番号は、当該文書改正時に変更される可能性があることを考慮し、条文番号は記載せず、条文が特定できる表題で記載する。

d. 条件付の民間規格又は設置変更許可申請書の評価結果等を引用する場合は、可能な限りその条件等を文章として反映する。

また、設置変更許可申請書の添付書類を呼び込む場合は、対応する本文のタイトルを呼び込む。

なお、文書名を呼び込む場合においても「技術評価書」の呼込みは行わない。

設工認における解析管理について

設工認に必要な解析のうち、調達（「3.6　設工認における調達管理の方法」参照）を通じて実施した解析は、「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（一般社団法人原子力安全推進協会）」に示される要求事項に、当社の要求事項を加えて策定した「原子力発電所保修業務要綱」及び「原子力発電所請負工事一般仕様書に関する要綱指針」のうち別紙「許認可申請等に係る解析業務に関する特別な調達管理の実施について」により、供給者への設工認申請（届出）に係る解析業務の要求事項を明確にしている。

これに基づき、解析業務を主管する箇所の長は、調達要求事項に解析業務を含む場合、以下のとおり特別な調達管理を実施する。

なお、事業者と供給者の解析業務の流れを別図1に示すとともに、設工認の解析業務の調達の流れを別図2に示す。

また、過去に国に提出した解析関係の委託報告書等でデータ誤りがあった不適合事例とその対策実施状況を別表1(1/2)～(2/2)に示す。

1. 仕様書の作成

解析業務を主管する箇所の長は、解析業務に係る必要な品質保証活動として、通常の調達要求事項に加え、「原子力発電所請負工事一般仕様書に関する要綱指針」の別紙で定めた「許認可申請等に係る解析業務に関する特別な品質管理の実施について」を仕様書で追加要求する。

2. 解析業務の計画

解析業務を主管する箇所の長は、供給者から解析業務を実施する前に下記事項の計画（実施段階、目的、内容、実施体制等）を明確にした解析業務実施計画書を提出させ、仕様書の要求事項を満たしていることを確実にするため検証する。

・解析の目的
・実施体制
・解析及び審査、検証の実施者
・解析業務の作業手順
・各作業プロセスの実施時期
・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。

・解析結果の検証方法
・委託報告書の確認
・解析業務の変更管理
・記録の保管管理

また、解析業務を主管する箇所の長は、供給者の解析業務に変更が生じた場合、及び契約締結後に当社の特別の理由により契約内容等に変更の必要が生じた場合は、「3.6　設工認における調達管理の方法」に基づき必要な手続きを実施する。

3. 解析業務の実施

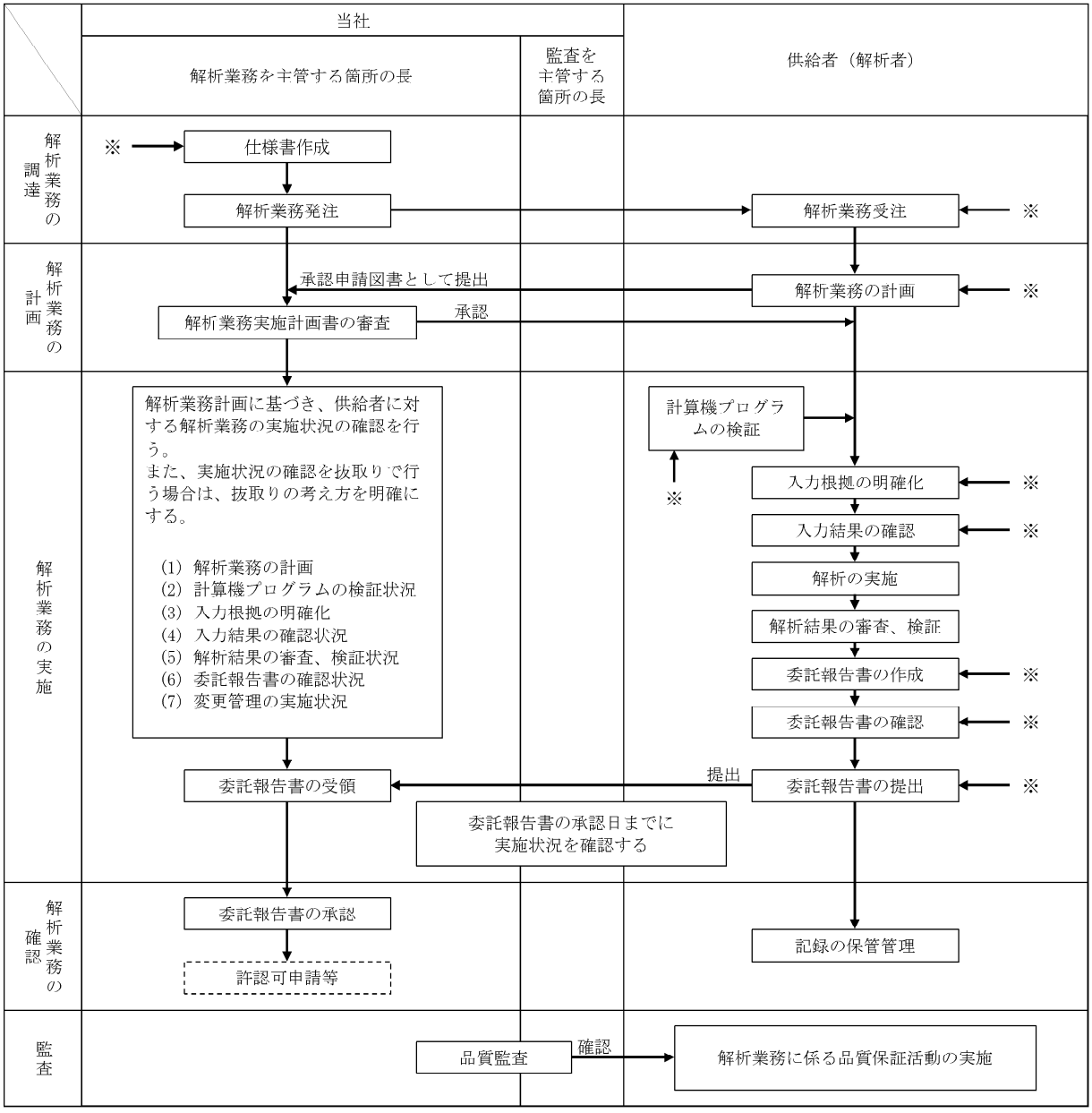
解析業務を主管する箇所の長は、供給者から委託報告書が提出されるまでに解析業務が確実に実施されていることを確認する。

当社の供給者に対する確認は「解析業務実施状況の確認チェックシート」を参考に、確認者を指名し実施する。

具体的な確認の視点を別表2に示す。

4. 委託報告書の確認

解析業務を主管する箇所の長は、供給者から提出された委託報告書が要求事項に適合していること、また供給者が実施した検証済みの解析結果が適切に反映されていることを確認する。



※：解析業務に変更が生じる場合は、各段階においてその変更を反映させる。

別図1　解析業務の流れ

管理の段階	設計、工事及び検査の業務フロー		組織内外の部門間の相互関係 ◎：主管箇所 ○：関連箇所			実施内容	添付本文 （記載項目）	証拠書類
	当社	供給者	原子力事業本部	発電所	供給者			
仕様書の作成	仕様書の作成		◎	－	－	解析業務を主管する箇所の長は、「仕様書」を作成し、解析業務に係る要求事項を明確にした。	・3.6.1　供給者の技術的評価 ・3.6.2　供給者の選定 ・3.6.3　調達製品の調達管理	・（委託・工事）仕様書
解析業務の計画	解析業務実施計画書の審査、承認	解析業務実施計画書の作成、確認	◎	－	○	解析業務を主管する箇所の長は、供給者から提出された「解析業務実施計画書」で、計画（解析業務の作業手順／使用する計算機プログラムとその検証結果／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）が明確にされていることを確認した。	・3.6.3　調達製品の調達管理	・解析業務実施計画書（供給者提出）
解析業務の実施	解析実施状況の確認	解析業務の実施	◎	－	○	解析業務を主管する箇所の長は、「解析業務実施状況の確認チェックシート」を用いて、実施状況（解析業務の計画状況／計算機プログラムの検証状況／入力根拠の明確化状況／入力結果の確認状況／解析結果の検証状況／委託報告書の確認状況／解析業務の変更管理状況）について確認した。	・3.6.3　調達製品の調達管理	・解析業務実施状況の確認チェックシート
委託報告書の確認	委託報告書の承認	委託報告書の作成、確認	◎	－	○	解析業務を主管する箇所の長は、供給者から提出された「委託報告書」で、供給者が解析業務の計画に基づき適切に解析業務を実施したことを確認した。	・3.6.3　調達製品の調達管理	・委託報告書（供給者提出）

別図2　本工事に係る設計・調達の流れ（解析）

別表1(1/2)　国に提出した解析関係の委託報告書等でデータ誤りがあった

不適合事例とその対策実施状況

No.	不適合事象とその対策	
1	報告年月	平成 22 年 3 月
	件　名	美浜２，３号機耐震バックチェック中間報告書（追補版）の応力評価値誤りについて
	事　象	平成 21 年 3 月 31 日付け※で国等へ提出した「美浜発電所『発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針』の改訂に伴う耐震安全性評価結果中間報告書（追補版）」において、美浜２号機及び美浜３号機の一次冷却材管の応力評価値に誤りが確認された。 原因は、エクセルを用いた簡易評価を行う際、「地震応力」と「地震以外の応力」を取り違えて入力してしまったことにより発生したものであった。 ※：本事象は「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（一般社団法人原子力安全推進協会）」（以下「解析ガイドライン」という。）の制定以前に発生した。
	対策実施状況	対策として、チェックシートの改善、入力フォーム（エクセル）の色分けによる識別及び注意喚起を行った。 また、解析担当者（原解析者）以外の者による、入出力データのダブルチェックの実施を「原子力発電所請負工事一般仕様書」にて調達要求している。
2	報告年月	平成 23 年 9 月
	件　名	高浜３，４号機耐震安全性評価報告書の再点検結果の追加報告について
	事　象	原子力安全・保安院文書「九州電力株式会社玄海原子力発電所第３号機の原子炉建屋及び原子炉補助建屋の耐震安全性評価における入力データの誤りを踏まえた対応について（指示）」（平成 23 年 7 月 22 日）を受け、指示があった九州電力と同じ調達先へ発注した原子炉建屋・原子炉補助建屋の入力データに加え、それ以外の調達先へ発注した原子炉建屋・原子炉補助建屋の入力データについても自主的に調査を実施した結果、平成 19 年度に実施した高浜３，４号機の原子炉建屋の耐震安全性評価の解析において、3 箇所に入力データ誤りがあることが確認された。 原因は、解析を実施した平成 19 年当時※は解析担当者自身が入力データを確認することになっており、客観的な視点で誤入力をチェックできる体制になっていなかったことによるものであった。 ※：本解析は解析ガイドラインの制定以前に実施していた。
	対策実施状況	解析業務に係る品質管理の充実を図るため、平成 23 年 3 月 8 日に「原子力発電所保修業務要綱指針」及び「原子力発電所請負工事一般仕様書に関する要綱指針」を改正して解析ガイドラインを反映し、平成 23 年 4 月 8 日に施行して以下のとおり実施している。 ・解析担当者（原解析者）以外の者による、入出力データのダブルチェックの実施を、「原子力発電所請負工事一般仕様書」にて調達要求している。 ・「原子力発電所保修業務要綱指針」に基づき、許認可申請等に係る解析業務を調達する場合、「原子力発電所請負工事一般仕様書」の別紙「許認可申請等に係る解析業務に関する特別な品質管理の実施について」に基づく特別な品質管理を実施する旨を調達文書へ明記することにより、調達要求事項の明確化を図っている。 ・「原子力発電所保修業務要綱指針」に基づき、当社は契約の都度、調達先に対して「原子力発電所保修業務要綱指針」の別紙に基づく業務の実施状況の確認を行っている。 ・上記の事象を受け、更なる改善として、建屋の設工認申請（届出）に係る解析業務については、当社による解析結果の全数チェックを自主的に実施している。

別表1(2/2)　国に提出した解析関係の委託報告書等でデータ誤りがあった

不適合事例とその対策実施状況

No.	不適合事象とその対策	
3	報告年月	平成 26 年 7 月
	件　名	高浜発電所新規制基準適合性に係る審査会合のうち津波水位評価における入力データ誤りについて
	事　象	高浜発電所の設置変更許可申請書の補正に向けて、高浜発電所の津波影響評価に係るデータの最終確認を実施していたところ、「原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合　高浜発電所津波水位評価」における入力データ誤りを確認した。 入力データ誤りについては、入力根拠書作成段階において、鉛直方向破壊伝播速度と地すべり地形変化分布図より、供給者が「地すべり終了時間」を算出しておらず、「破壊継続時間（120 秒）」を「地すべり終了時間」として誤って入力したものである。 原因は、計算プログラムを変更（地形変化計算プログラムを追加）した際に、当社と供給者で解析に用いる入力根拠書の作成にコミュニケーションが不足していたことによるものであった。
	対策実施状況	原子力部門全体の入力根拠の確認方法を改善するため、解析業務の調達管理に関する品質マネジメントシステムの社内標準「原子力発電所保修業務要綱指針」及び「原子力発電所請負工事一般仕様書に関する要綱指針」を改正した。
4	報告年月	2021 年 2 月
	件　名	美浜３号機特重設工認申請書のうち耐震計算書の記載修正について
	事象	2020 年 7 月 10 日に申請した美浜３号機特重設工認申請書のうち、ＥＳトレンチ（カルバート構造部）の耐震評価において、入力地震動と断面二次モーメントの入力誤りがあり、それらを基にした評価結果において誤りがあることが確認された。 入力地震動の入力誤りについては、解析モデルに水平方向の入力地震動（断層波：Ss-2～22）を入力する際に、位相が反転した状態で入力を行ったものである。断面二次モーメントの入力誤りについては、解析モデルのはり要素の入力条件である断面二次モーメントの値を誤って入力し解析を実施したものである。 原因は、当社が受注者の解析業務の実施状況の確認を行ったことを確認する際に、その具体的な確認方法を定めておらず、両事象の入力誤りに気付くことができなかったことによるものであった。
	対策実施状況	受注者が解析業務の実施状況の確認を行ったことを当社が確認する方法を改善するため、社内マニュアルを改正し、以下の対策を実施している。 ・以下の２点を受注者に対する当社からの調達要求としている。 － 受注者が下請先の解析業務の実施状況を確認において、確認した項目を示すこと。 － 入力根拠書のうち計算を伴う項目について、エビデンスの再計算を実施すること。 ・受注者が下請先の解析業務の実施状況を確認するにあたり、そのチェック項目に不足がないか、当社が確認している。 ・入力根拠書のうち計算を伴う項目について、受注者がエビデンスの作成時に再計算を実施していることを当社が確認している。

別表2　解析業務を実施する供給者に対する確認の視点

No.	検証項目	当社の供給者に対する確認の視点
1	解析業務の計画	・解析業務に係る必要な力量が明確にされ、また従事する要員（原解析者・審査者・検証者）が必要な力量を有していること。 ・解析業務を調達する場合、解析業務に係る必要な品質保証活動を仕様書、文書等で供給者に要求していること。
2	計算機プログラムの検証	・計算機プログラムは、適正なものであることを事前に検証し、リストへ登録していること。 ・バージョンアップがある場合は、その都度検証を行い、リストへ登録していること。 ・リストには、検証された計算機プログラム名称及びバージョンを明記していること。
3	入力根拠の明確化	・解析業務実施計画書に基づき解析ごとに入力根拠を明確にしていること。
4	入力結果の確認	・計算機プログラムへの入力データに間違いがないことを確認していること。 ・エコーバック以外の方法で入力データを確認している場合は、入力桁数についても確認していること。
5	解析結果の検証	・解析結果に問題がないことを、原解析者以外の者が検証していること。
6	委託報告書の確認	・計算機プログラムを用いた解析結果、又は汎用表計算ソフトウェアを用いた計算、若しくは手計算による解析・計算結果を、当社の指定する書式に加工及び編集して、委託報告書としてまとめていること。 ・作成された委託報告書が、解析業務実施計画書の内容を満足していることを確認していること。
7	解析業務の変更管理	・解析業務に変更が生じた場合は、変更内容を文書化し、解析業務の各段階（解析業務の調達、計画及び実施）においてその変更を反映していること。

当社における設計管理・調達管理について

1. 供給者の技術的評価

契約を主管する箇所の長は、供給者（以下「取引先」という。）が要求事項に従って調達製品等を供給する能力を判断の根拠として、取引先の評価、登録及び再評価を「原子力部門における調達管理通達」に基づき実施する。

また、設工認については、取引先の評価を実施し、取引先の調達製品を供給する能力に問題はないことを確認しており、必要に応じて監査を実施している。

1.1 取引先の評価

契約を主管する箇所の長は、取引希望先に対して、契約前に信頼性、技術力、実績及び品質マネジメントシステム体制等について調査及び評価を行うものとする。

なお、評価基準については、設備重要度等に応じて定めることができる。

1.2 取引先の登録

取引先登録とは、評価の結果、取引先として認定することをいう。ただし、調達の都度、評価を行う場合（以下「都度評価」という。）は、取引先登録を省略することができる。

1.3 取引先の再評価

契約を主管する箇所の長は、登録取引先及び都度評価した取引先について、継続取引を行う場合には、経営状態、発注実績及び品質マネジメントシステム体制並びにその状況等についての再評価を定期的又は都度行い、継続取引の可否等を検討する。

なお、再評価基準については、設備重要度等に応じて定めることができる。

別表1　取引先に係るグレード分け

グレードの区分	対　象
第1種取引先	重要度分類Aクラス又はBクラスの機器施工会社、機器製作会社（メーカ）、機器の運転等業務委託会社
第2種取引先	上記以外の原子炉施設施工会社（土木建築工事施工会社を含む。）、機器製作会社（メーカ）、機器の運転等業務委託会社、第1種取引先又は第2種取引先の代理店
第3種取引先	原子炉施設関連の汎用（市販）品購入先、原子炉施設以外の施工・業務委託会社

2. 仕様書作成のための設計について

設計、工事を主管する箇所の長及び検査を担当する箇所の長は、「施設管理通達」、「設計・開発通達」及び「原子力部門における調達管理通達」に基づき、添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「別表1(1/2)」に示すAクラス、Bクラス及びCクラス並びに「別表1(2/2)」に示すSA常設のうち、保安規定品質マネジメントシステム計画「7.3　設計開発」を適用する場合の仕様書作成のための設計を、設計・調達の管理の各段階（添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「別表2」に示す管理の段階Ⅱ、Ⅳ及びⅤ）において、管理を実施する。

なお、仕様書作成のための設計の流れを別図1(1/2)～(2/2)に示すとともに、仕様書作成のための設計に関する活動内容を以下に示す。

2.1　設計・開発の管理

2.1.1　設計・開発の計画

設計を主管する箇所の長は、以下の事項を明確にした設計・開発の計画を策定する。

(1) 設計・開発の段階（インプット、アウトプット、検証及び妥当性確認）
(2) 設計・開発の各段階に適したレビュー、検証及び妥当性確認
(3) 設計・開発に関する責任及び権限

2.1.2　設計・開発へのインプット

設計を主管する箇所の長は、設計・開発へのインプットとして、以下の要求事項を明確にした実施方針等を作成する。

(1) 機能及び性能に関する要求事項
(2) 適用される法令・規制要求事項
(3) 適用可能な場合には、以前の類似した設計から得られた情報
(4) 設計・開発に不可欠なその他の要求事項

2.1.3　インプット作成段階のレビュー

設計を主管する箇所の長は、実施方針等の承認過程で、実施方針等の適切性をレビューする。

2.1.4　アウトプットの作成

設計を主管する箇所の長は、アウトプットとして仕様書を作成する。

アウトプットは、調達管理に用いられることから、「原子力部門における調達管理通達」の要求事項も満たすように作成する。

2.1.5　アウトプット作成段階のレビュー及び検証

設計を主管する箇所の長は、仕様書の承認過程で、仕様書が「原子力部門における調達管理通達」の要求事項を満たすように作成していることを確認するためにレビューするとともに、仕様書がインプットの要求事項を満たしていることを確実にするために対比して検証する。

インプット及びアウトプットのレビュー及び検証の結果の記録並びに必要な処置があればその記録を維持する。

なお、レビューへの参加者には、工事範囲がまたがる組織の長及び当該設計・開発に係る専門家を含め、必要に応じ、レビュー会議を開催する。

また、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。

2.1.6　設計・開発の検証（設備の設計段階）

設計又は工事を主管する箇所の長は、設計図書及び検査･試験要領書の審査･承認の段階で、調達要求事項を変更する必要が生じた場合、「原子力発電所保修業務要綱」等に基づき変更手続きを行う。

2.1.7　設計・開発の妥当性確認

工事を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、工事段階で実施する検査・試験の結果により、設計・開発の妥当性を確認する。

2.2　設計・開発の変更管理

設計を主管する箇所の長は、設計・開発の変更を要する場合、以下に従って手続きを実施する。

(1) 次の設計・開発の変更を明確にし、記録を維持する。

a. 仕様書の変更

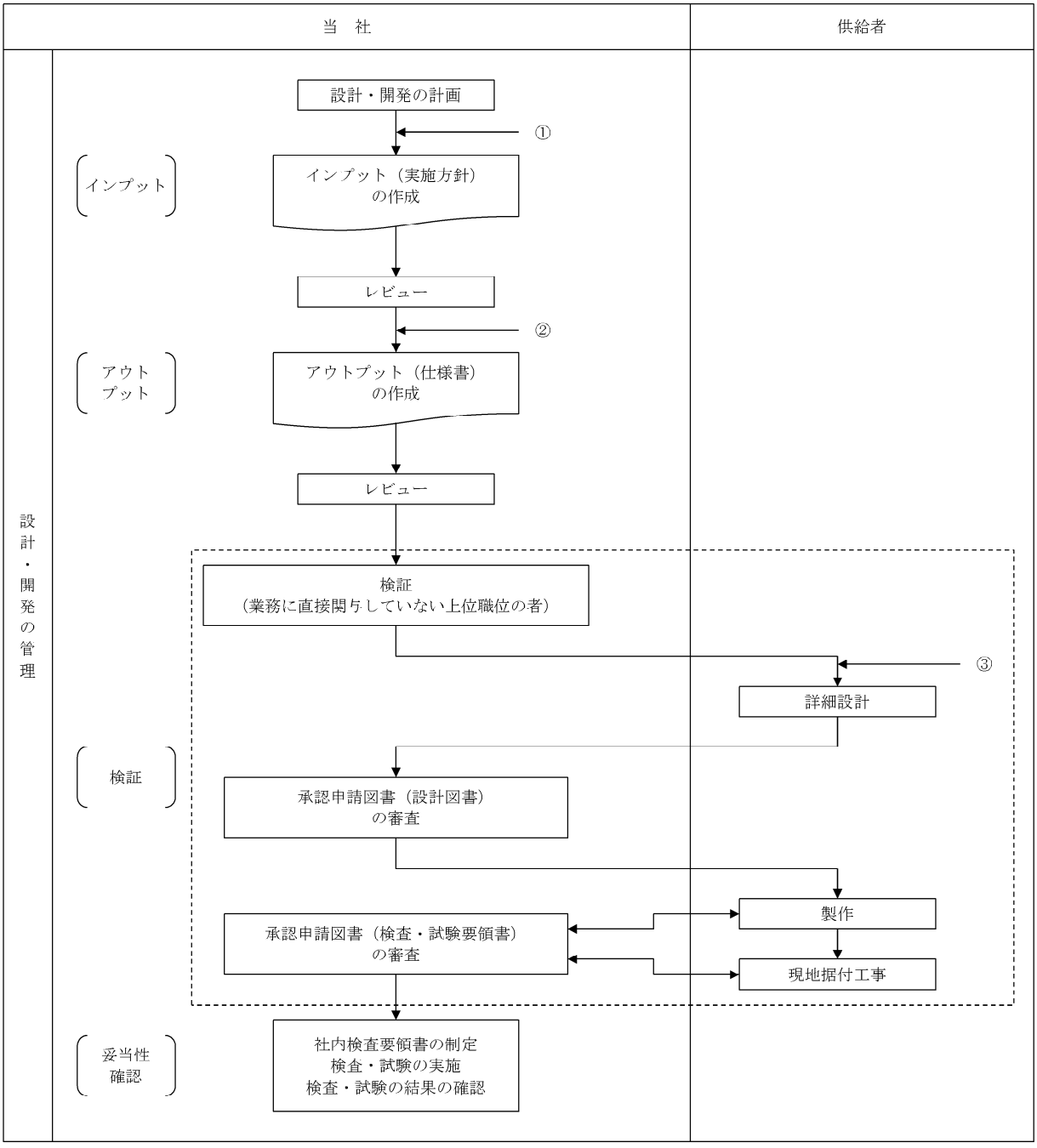
b. 承認申請図書確認以降の調達先での内容変更

(2) (1)の変更に対し、レビュー、検証及び妥当性確認を適切に行い、その変更を実施す

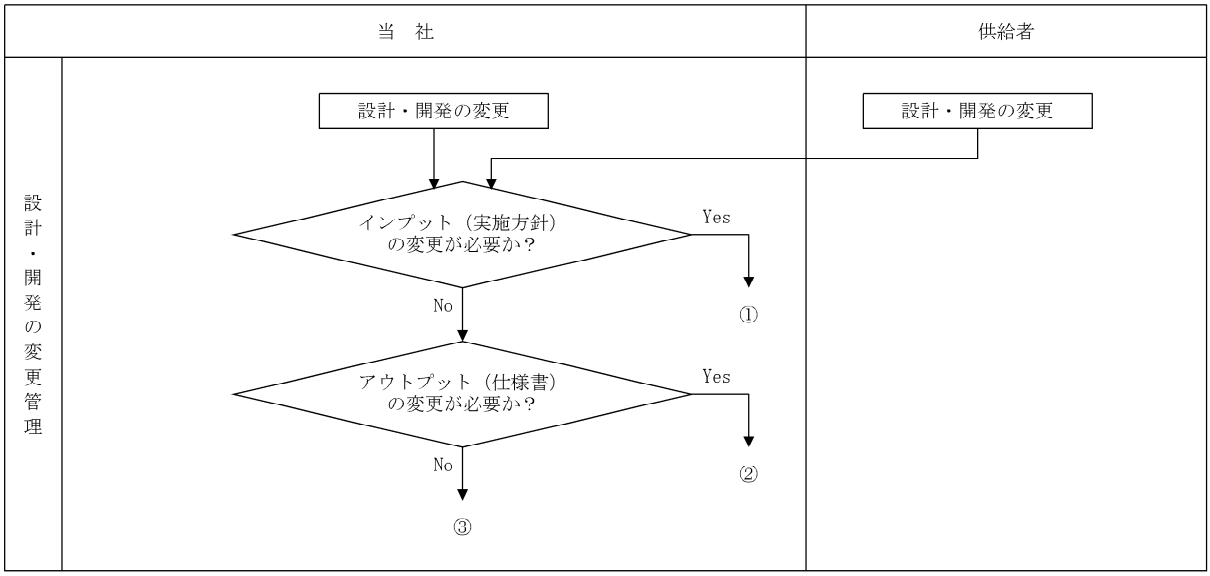
る前に承認する。

(3) レビューには、その変更が、原子炉施設を構成する要素及び関係する原子炉施設に及ぼす影響の評価を含める。

(4) 変更のレビューの結果の記録及び必要な処置があればその記録を維持する。



別図1(1/2)　設計・開発業務の流れ



別図1(2/2)　設計・開発業務の流れ

資料４８－２　本設工認に係る設計の実績、工事及び検査の計画

目　　次

頁

1. 概要 ····· T2-添48-2-1
2. 基本方針 ····· T2-添48-2-1
3. 設計及び工事に係るプロセスとその実績又は計画 ····· T2-添48-2-1

1. 概要

本資料は、「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に基づく設計に係るプロセスの実績、工事及び検査に係るプロセスの計画について説明するものである。

2. 基本方針

高浜発電所第２号機における設計に係るプロセスとその実績について、「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」に示した設計の段階ごとに、組織内外の関係、進捗実績及び具体的な活動実績について説明する。

工事及び検査に関する計画として、組織内外の関係、進捗実績及び具体的な活動計画について説明する。

適合性確認対象設備ごとの調達に係る管理のグレードと実績について説明する。

3. 設計及び工事に係るプロセスとその実績又は計画

「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」に基づき実施した、高浜発電所第２号機における設計の実績、工事及び検査の計画について、「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」の様式－1により示す。

また、適合性確認対象設備ごとの調達に係る管理のグレードと実績について、「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」の様式－9により示す。

本設工認に係る設計の実績、工事及び検査の計画（1/2）

各段階		プロセス（設計対象） 実績：3.3.1～3.3.3(5) 計画：3.4.1～3.7.2	組織内外の相互関係 ◎：主担当　○：関連 原子力事業本部	発電所	供給者	インプット	アウトプット	他の記録類
設計	3.3.1	適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化	－	◎	－	設置（変更）許可、技術基準規則、設置許可基準規則	－	業務決定文書：美浜３号機、高浜１，２，３，４号機及び大飯３，４号機適合性確認対象設備の新検査制度への適合性確認について
	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	－	◎	－	設置（変更）許可、技術基準規則、設置許可基準規則	様式－2	
	3.3.3(1)	基本設計方針の作成（設計1）	－	◎	－	様式－2、技術基準規則	様式－3、4	
						様式－2、4、技術基準規則、実用炉規則別表第二	様式－5	
						設置（変更）許可、技術基準規則、実用炉規則別表第二、設置許可基準規則	様式－6、7	
	3.3.3(2)	使用前事業者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）	－	◎	－	様式－5、様式－7（基本設計方針）	様式－8	品質管理の各段階おける確認記録（設計の段階）
		資料５　クラス１機器及び炉心支持構造物の応力腐食割れ対策に関する説明書						
		応力腐食割れ対策に関する設計	－	◎	－	設置（変更）許可、設備図書、既工認	設計資料（クラス１機器及び炉心支持構造物の応力腐食割れ対策に関する説明書）	
		資料６　安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書						
		健全性に係る設計	－	◎	－	設置（変更）許可、設備図書、既工認	設計資料（安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書）	
		資料１３　耐震性に関する説明書						
		地震による損傷防止に関する設計	－	◎	○	設置（変更）許可、設備図書、既工認	設計資料（耐震性に関する説明書）	解析業務計画書、解析業務報告書、解析チェックシート
		資料１４　強度に関する説明書						
		材料及び構造に係る設計	－	◎	○	設置（変更）許可、設備図書、既工認	設計資料（強度に関する説明書）	解析業務計画書、解析業務報告書、解析チェックシート
		資料２５　流体振動又は温度変動による損傷の防止に関する説明書						
		損傷の防止に関する設計	－	◎	－	設置（変更）許可、設備図書、既工認	設計資料（流体振動又は温度変動による損傷の防止に関する説明書）	

本設工認に係る設計の実績、工事及び検査の計画（2/2）

各段階		プロセス（設計対象） 実績：3.3.1～3.3.3(5) 計画：3.4.1～3.7.2	組織内外の相互関係 ◎：主担当　○：関連			インプット	アウトプット	他の記録類
			原子力事業本部	発電所	供給者			
設計	3.3.3(3)	設計のアウトプットに対する検証	－	◎	－	様式－2～8	品質管理の各段階おける確認記録（設計の段階）	
	3.3.3(4)	設工認申請（届出）書の作成	－	◎	－	設計 1、2	設工認申請書案	設計及び工事計画（変更）認可申請（届出）書作成時の品質チェックシート
	3.3.3(5)	設工認申請（届出）書の承認	－	◎	－	設工認申請書案	設工認申請書	原子力発電安全運営委員会議事録
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）	－	◎	－	設計資料	様式－8、仕様書	品質管理の各段階おける確認記録（工事の段階）
	3.4.2	具体的な設備の設計に基づく工事の実施	－	◎	○	仕様書	工事記録	
	3.5.2	使用前事業者検査の計画	－	◎	○	様式－8（中欄）	様式－8（右欄）、使用前事業者検査工程表（計画）	
	3.5.3	検査計画の管理	－	◎	○	使用前事業者検査工程表（計画）	使用前事業者検査工程表（実績）	
	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	－	－	－	－	－	
	3.5.5	使用前事業者検査の実施	－	◎	○	様式－8	検査要領書	
						検査要領書	検査記録	
	3.7.2	識別管理及びトレーサビリティ	－	◎	○	－	検査記録	

施設区分／設備区分／機器区分			名　　称	グレードの区分					工事の区分	該当する業務区分※			備　　考
				A、B クラス	C クラス	SA 常設	SA可搬		保安規定品質マネジメントシステム計画「7．3 設計開発」の適用	業務区分Ⅰ	業務区分Ⅱ	業務区分Ⅲ	
							工事等含む	購入のみ					
原子炉冷却系統施設	余熱除去設備	主要弁	2MOV-8701A、B	○	－	－	－	－	－	－	○	－	

※：「業務区分Ⅰ～Ⅲ」とは添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「1.2(1)～(3)」をいう。

(2)　添　付　図　面

目　　次

＜原子炉冷却系統施設＞

・原子炉冷却系統施設の系統図

（余熱除去設備）(1/4)（設計基準対象施設）

【第3-2-9図】

・原子炉冷却系統施設の構造図

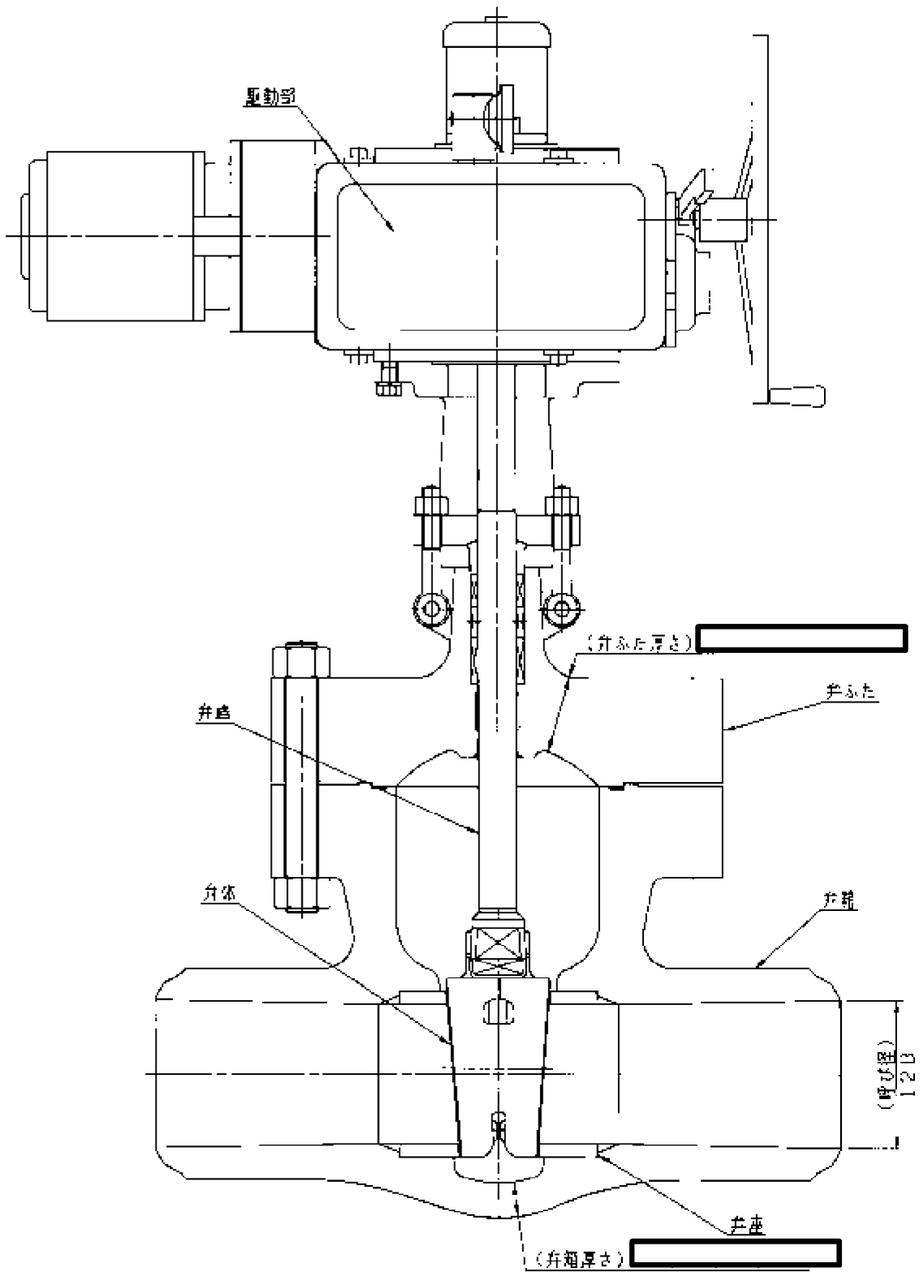
（余熱除去設備）

2MOV 8701A、B

【第3-3-27図】

（注）他の添付図面については、平成２８年６月１０日付け原規規発第1606105号、平成３０年１月３１日付け原規規発第18013114号、平成３０年８月６日付け原規規発第1808064号、令和２年２月１９日付け原規規発第2002193号にて認可された工事計画書及び令和３年２月８日付け原規規発第2102082号にて認可された設計及び工事計画書並びに平成３０年５月２４日付け関原発第123号にて届出した工事計画書の記載に変更はない。

工事計画認可申請	第3-2-9図
高　浜　発　電　所　第　２　号　機	
原子炉冷却系統施設の系統図 （余熱除去設備）(1/4) （設計基準対象施設）	
関　西　電　力　株　式　会　社	



主　要　目　表				
種類		－	止め弁	
最高使用圧力		MPa	17.16	
最高使用温度		℃	343	
材料	弁箱	－	ASTM A351 CF8M（SCS14A相当）	
	弁ふた	－	ASTM A351 CF8M（SCS14A相当）	
駆動方法		－	電気作動	
個数		－	2	
取付箇所	系統名（ライン名）	－	2MOV-8701A A余熱除去ポンプ入口ライン	2MOV-8701B B余熱除去ポンプ入口ライン
	設置床	－		
	溢水防護上の区画番号	－		
	溢水防護上の配慮が必要な高さ	－		

(単位：mm)

工事計画認可申請	第3-3-27図
高浜発電所第２号機	
原子炉冷却系統施設の構造図 （余熱除去設備） 2MOV-8701A、B	
関西電力株式会社	