

本資料のうち、枠囲みの内容は、機密事項に属しますので公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所第6号機	設計及び工事計画審査資料
資料番号	KK6 添-3-008-16 改0
提出年月日	2024年1月15日

VI-3-3-6-1-4-1 原子炉格納容器配管貫通部及び電気配線貫通部の  
基本板厚計算書

K6 ① VI-3-3-6-1-4-1 R0

2024年1月  
東京電力ホールディングス株式会社

VI-3-3-6-1-4-1 原子炉格納容器配管貫通部及び電気配線貫通部  
の基本板厚計算書

- (1) 原子炉格納容器配管貫通部（既設）及び電気配線貫通部の基本板厚計算書
- (2) 原子炉格納容器配管貫通部（X-92 及び X-253）の基本板厚計算書

- (1) 原子炉格納容器配管貫通部（既設）及び電気配線貫通部の  
基本板厚計算書

本計算書の評価結果については、VI-1-8-1「原子炉格納施設的设计条件に関する説明書」による。

- (2) 原子炉格納容器配管貫通部 (X-92 及び X-253) の基本板厚  
計算書

## 目 次

1. 一般事項	1
1.1 概要	1
1.2 適用規格・基準等	1
1.3 計算精度と数値の丸め方	2
2. 設計条件	3
2.1 設計基準対象施設としての評価圧力及び評価温度	3
2.2 材料及び許容応力	3
3. 原子炉格納容器配管貫通部の基本板厚計算	4
3.1 スリーブ	4

## 1. 一般事項

### 1.1 概要

本計算書は、原子炉格納容器配管貫通部（X-92 及び X-253）の基本板厚計算書である。

以下、設計基準対象施設の原子炉格納容器配管貫通部として、VI-3-1-7「原子炉格納容器の強度計算の基本方針」に基づくとともに、VI-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」に準じて、原子炉格納容器配管貫通部の構造強度評価を示す。

なお、重大事故等対処設備の原子炉格納容器配管貫通部としての評価結果については、VI-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」による。

### 1.2 適用規格・基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- ・ 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。）） J S M E S N C 1-2005/2007）（日本機械学会 2007年9月）（以下、「設計・建設規格」という。）



### 1.3 計算精度と数値の丸め方

精度は、有効数字6桁以上を確保する。

表示する数値の丸め方は表1-1に示すとおりである。

表 1-1 表示する数値の丸め方

数値の種類	単位	処理桁	処理方法	表示桁	
圧力	MPa	—	—	小数点以下第2位* <sup>1</sup>	
圧力	kPa	—	—	整数位	
温度	℃	—	—	整数位	
許容応力* <sup>2</sup>	MPa	小数点以下第1位	切捨て	整数位	
長さ	下記以外の長さ	mm	小数点以下第1位	四捨五入	整数位
	計算上必要な厚さ	mm	小数点以下第2位	切上げ	小数点以下第1位
	最小厚さ	mm	小数点以下第2位	切捨て	小数点以下第1位

注記\*1：必要に応じて小数点以下第3位を用いる。

\*2：設計・建設規格 付録材料図表に記載された温度の中間における許容引張応力，設計降伏点及び設計引張強さは，比例法により補間した値の小数点以下第1位を切り捨て，整数として算出する。

2. 設計条件

2.1 設計基準対象施設としての評価圧力及び評価温度

設計基準対象施設としての評価圧力及び評価温度は、以下のとおりとする。

内圧 P <sub>1</sub>	310kPa
外圧 P <sub>2</sub>	14kPa
温度 T	171℃ (X-92)
	104℃ (X-253)

2.2 材料及び許容応力

(1) 材料

使用する材料を表 2-1 に示す。

(2) 許容引張応力

使用材料の許容引張応力は、設計基準対象施設においては、設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 3 の値とする。なお、スリーブの外圧評価における使用材料の許容引張応力は、設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表 3 に規定されている値とする。使用材料の許容引張応力を表 2-1 に示す。

表 2-1 使用材料表 (設計基準対象施設)

使用部位	使用材料	温度条件 (℃)	許容引張応力 (MPa)	備考
スリーブ		171		
		104		

3. 原子炉格納容器配管貫通部の基本板厚計算

「2. 設計条件」に示す条件に基づき、原子炉格納容器配管貫通部各部の板厚計算を行った結果を以下に示す。

3.1 スリーブ

スリーブの形状を図3-1に示し、各寸法を表3-1、表3-2に示す。

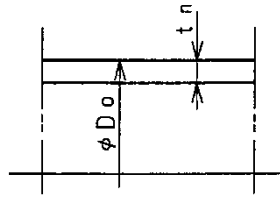


図3-1 スリーブの形状

(1) 記号の説明

設計・建設規格の記号	計算書の表示	表示内容	単位
t	t	必要な厚さ	mm
	t <sub>R</sub>	計算上必要な厚さ	mm
	t <sub>R</sub> '	規格上必要な最小厚さ	mm

(2) 内圧に対する必要厚さ（設計・建設規格 PVE-3611）

スリーブの内圧に対する必要厚さの算出式を以下に示し、設計基準対象施設の計算結果を表3-1、表3-2に示す。

$$t_R = \frac{P \cdot D_o}{2 \cdot S \cdot \eta + 0.8 \cdot P}$$

(3) 外圧に対する厚さ（設計・建設規格 PVE-3612）

貫通部の外圧に対する評価結果として、スリーブの許容外圧を表3-3に示す。

(4) 結論

内圧を受けるスリーブの最小厚さは必要厚さより大きく、また、外圧を受けるスリーブの許容外圧は外面に受ける最高の圧力より大きいので、設計・建設規格の要求を満足している。

表 3-1 スリーブの板厚計算結果 (ドライウエル) (設計基準対象施設)

貫通部番号			X-92
材料*1			
最高使用圧力	P	(MPa)	0.31
最高使用温度		(°C)	171
胴の外径	D <sub>o</sub>	(mm)	
許容引張応力	S	(MPa)	
継手効率	$\eta$		1.00
継手の種類			継手無し
放射線検査の有無			—
計算上必要な厚さ	t <sub>R</sub>	(mm)	0.5
必要厚さ*2	t <sub>R</sub> '	(mm)	3.8
t <sub>R</sub> , t <sub>R</sub> ' の大きい値	t	(mm)	3.8
呼び厚さ	t <sub>n</sub>	(mm)	
最小厚さ	t <sub>nm</sub>	(mm)	
評価: t <sub>nm</sub> ≥ t であること。			○

注記\*1:  は,  を示す。

\*2: 設計・建設規格 PVE-3613 による必要厚さ。

表 3-2 スリーブの板厚計算結果 (サプレッションチェンバ) (設計基準対象施設)

貫通部番号			X-253
材料			<input type="text"/>
最高使用圧力	P	(MPa)	0.31
最高使用温度			104
胴の外径	$D_o$	(mm)	<input type="text"/>
許容引張応力	S	(MPa)	<input type="text"/>
継手効率	$\eta$		1.00
継手の種類			継手無し
放射線検査の有無			—
計算上必要な厚さ	$t_R$	(mm)	0.5
必要厚さ	$t_{R'}$	(mm)	—
$t_R, t_{R'}$ の大きい値	t	(mm)	0.5
呼び厚さ	$t_n$	(mm)	<input type="text"/>
最小厚さ	$t_{nm}$	(mm)	<input type="text"/>
評価: $t_{nm} \geq t$ であること。			○

表 3-3 スリーブの許容外圧 (設計基準対象施設)

貫通部番号	X-92	X-253
呼び径	[ ]	
材料*	[ ]	
最高使用圧力 P (MPa)	0.014	0.014
最高使用温度 (°C)	171	104
外径 D <sub>o</sub> (mm)	[ ]	
最小厚さ t (mm)	[ ]	
t / D <sub>o</sub>	0.0463	0.0480
許容引張応力 S (MPa)	[ ]	
許容外圧 P <sub>e</sub> (MPa)	4.14	4.48
評価: P <sub>e</sub> ≥ P であること。	○	○

注記\*: [ ] は, [ ] を示す。