

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-添 3-009-23
提出年月日	2022年12月12日

VI-3-3-7-2-1-2 ベントヘッド及びダウンカマの基本板厚計算書

S2 補 VI-3-3-7-2-1-2 R0

2022年12月

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

- (1) ベントヘッダの基本板厚計算書
- (2) ダウンカマの基本板厚計算書

(1) ベントヘッダの基本板厚計算書

まえがき

本計算書は、VI-3-1-5「重大事故等クラス2機器及び重大事故等クラス2支持構造物の強度計算の基本方針」及びVI-3-2-7「重大事故等クラス2容
器の強度計算方法」に基づいて計算を行う。

評価条件整理結果を以下に示す。なお、評価条件の整理に当たって使用する記号及び略語については、VI-3-2-1「強度計算方法の概要」に定義した
ものを使用する。

・評価条件整理表

機器名	既設 or 新設	施設時の 技術基準 に対象と する施設 の規定が あるか	クラスアップするか				条件アップするか				既工認に おける 評価結果 の有無	施設時の 適用規格	評価区分	同等性 評価 区分	評価 クラス	
			クラス アップ の有無	施設時 機器 クラス	DB クラス	SA クラス	条件 アップ の有無	DB条件 圧力 (MPa)	DB条件 温度 (℃)	SA条件 圧力 (MPa)						SA条件 温度 (℃)
ペントヘッド	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	0.427	171	0.853	200	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2

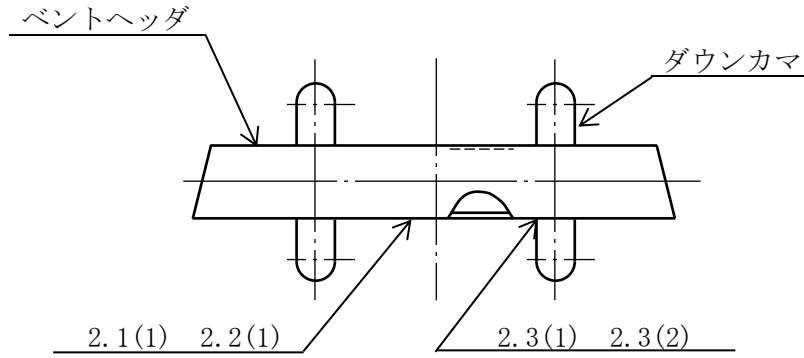
目 次

1. 計算条件	1
1.1 計算部位	1
1.2 設計条件	1
2. 強度計算	2
2.1 容器の胴の厚さの計算	2
2.2 容器の補強を要しない穴の最大径の計算	3
2.3 容器の穴の補強計算	4

1. 計算条件

1.1 計算部位

概要図に強度計算箇所を示す。



図中の番号は次頁以降の計算項目番号を示す。

図 1-1 概要図

1.2 設計条件

最高使用圧力 (MPa)	0.853
最高使用温度 (°C)	200

2. 強度計算

2.1 容器の胴の厚さの計算

設計・建設規格 PVC-3120

胴板名称	(1) ベントヘッダ (円筒胴)	
材料	SGV480 相当 (SGV49)	
最高使用圧力	P (MPa)	0.853
最高使用温度	(°C)	200
胴の内径	D_i (mm)	<input type="text"/>
許容引張応力	S (MPa)	120
継手効率	η	1.00
継手の種類	突合せ両側溶接	
放射線検査の有無	有り	
必要厚さ	t_1 (mm)	3.00
必要厚さ	t_2 (mm)	<input type="text"/>
t_1, t_2 の大きい値	t (mm)	<input type="text"/>
呼び厚さ	t_{so} (mm)	<input type="text"/>
最小厚さ	t_s (mm)	<input type="text"/>
評価: $t_s \geq t$, よって十分である。		

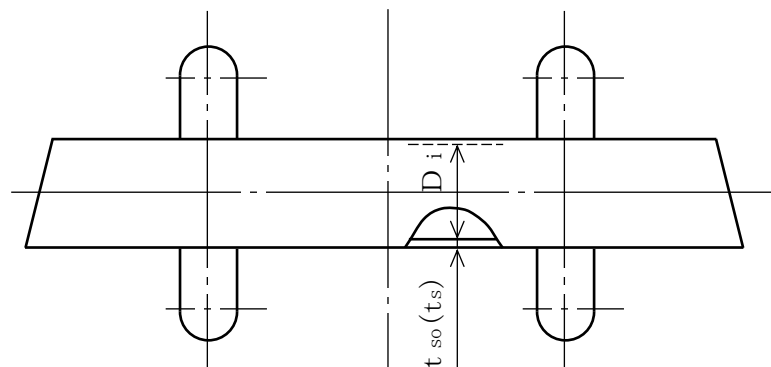


図 2-1 ベントヘッダの形状及び寸法

S2 補 VI-3-3-7-2-1-2(1) R0

2.2 容器の補強を要しない穴の最大径の計算
 設計・建設規格 PVC-3150(2)












胴板名称		(1) ベントヘッダ (円筒胴)
材料		SGV480 相当 (SGV49)
最高使用圧力	P (MPa)	0.853
最高使用温度	(°C)	200
胴の外径	D (mm)	<input type="text"/>
許容引張応力	S (MPa)	120
胴板の最小厚さ	t_s (mm)	<input type="text"/>
継手効率	η	1.00
継手の種類		継手無し
放射線検査の有無		—
$d_{r1} = (D - 2 \cdot t_s) / 4$	(mm)	<input type="text"/>
61, d_{r1} の小さい値	(mm)	61.00
K		<input type="text"/>
$D \cdot t_s$	(mm ²)	<input type="text"/>
200, d_{r2} の小さい値	(mm)	166.34
補強を要しない穴の最大径	(mm)	166.34
評価：補強の計算を要する穴の名称		ダウンコマ接続部 (短径断面) (2.3(1)) ダウンコマ接続部 (長径断面) (2.3(2))

S2 補 VI-3-3-7-2-1-2(1) R0

2.3 容器の穴の補強計算

設計・建設規格 PVC-3160

参照附図 WELD-1

部材名称		(1) ダウンコマ接続部 (短径断面)
胴板材料		SGV480 相当 (SGV49)
管台材料		SGV480 相当 (SGV49)
最高使用圧力	P (MPa)	0.853
最高使用温度	(°C)	200
胴板の許容引張応力	S_s (MPa)	120
管台の許容引張応力	S_n (MPa)	120
穴の径	d (mm)	
胴板の最小厚さ	t_s (mm)	
管台の最小厚さ	t_n (mm)	
胴板の継手効率	η	1.00
係数	F	1.00
胴の内径	D_i (mm)	
胴板の計算上必要な厚さ	t_{sr} (mm)	
管台の計算上必要な厚さ	t_{nr} (mm)	
穴の補強に必要な面積	A_r (mm ²)	2.475×10^3
補強の有効範囲	X_1 (mm)	
補強の有効範囲	X_2 (mm)	
補強の有効範囲	X (mm)	
補強の有効範囲	Y_1 (mm)	
管台の外径	D_{on} (mm)	
胴板の有効補強面積	A_1 (mm ²)	4.800×10^3
管台の有効補強面積	A_2 (mm ²)	136.0
補強に有効な総面積	A_0 (mm ²)	4.936×10^3
評価： $A_0 > A_r$ ，よって十分である。		

S2 補 VI-3-3-7-2-1-2(1) R0

部材名称	(1) ダウンカム接続部 (短径断面)	
大きい穴の補強		
補強を要する穴の限界径	d_j (mm)	<input type="text"/>
評価： $d > d_j$ ，よって大きい穴の補強計算は必要である。		
補強の有効範囲	X_{j1} (mm)	<input type="text"/>
補強の有効範囲	X_{j2} (mm)	<input type="text"/>
補強の有効範囲	X_j (mm)	<input type="text"/>
穴の補強に必要な面積	A_{jr} (mm ²)	1.650×10^3
胴板の有効補強面積	A_{j1} (mm ²)	2.400×10^3
管台の有効補強面積	A_{j2} (mm ²)	136.0
補強に有効な補強総面積	A_{j0} (mm ²)	2.536×10^3
評価： $A_{j0} \geq A_{jr}$ ，よって十分である。		
溶接部にかかる荷重	W_1 (N)	1.632×10^4
溶接部にかかる荷重	W_2 (N)	-2.790×10^5
溶接部の負うべき荷重	W (N)	-2.790×10^5
評価： $W < 0$ ，よって溶接部の強度計算は必要ない。 以上より十分である。		

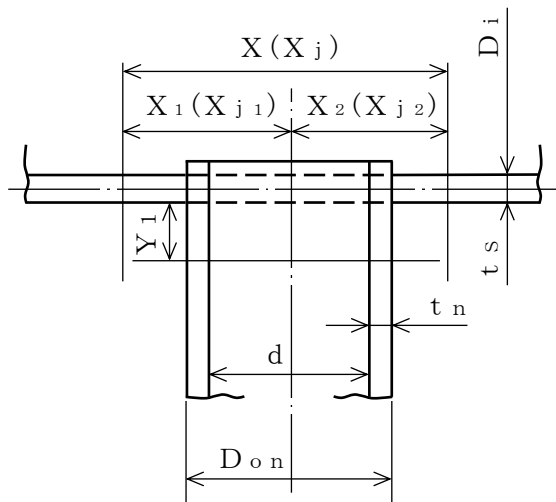


図 2-2 ベントヘッド開口部の形状及び寸法 (短径の開口断面)

容器の穴の補強計算
設計・建設規格 PVC-3160

参照附图 WELD-1

部材名称	(2) ダウンカム接続部 (長径断面)		
胴板材料	SGV480 相当 (SGV49)		
管台材料	SGV480 相当 (SGV49)		
最高使用圧力	P	(MPa)	0.853
最高使用温度		(°C)	200
胴板の許容引張応力	S_s	(MPa)	120
管台の許容引張応力	S_n	(MPa)	120
穴の径	d	(mm)	<input type="text"/> *1
胴板の最小厚さ	t_s	(mm)	<input type="text"/>
管台の最小厚さ	t_n	(mm)	<input type="text"/>
胴板の継手効率	η		1.00
係数	F		0.50
胴の内径	D_i	(mm)	<input type="text"/>
胴板の計算上必要な厚さ	t_{sr}	(mm)	<input type="text"/>
管台の計算上必要な厚さ	t_{nr}	(mm)	<input type="text"/>
穴の補強に必要な面積	A_r	(mm ²)	1.305×10^3
補強の有効範囲	X_1	(mm)	<input type="text"/>
補強の有効範囲	X_2	(mm)	<input type="text"/> *2
補強の有効範囲	X	(mm)	<input type="text"/>
補強の有効範囲	Y_1	(mm)	<input type="text"/>
管台の外径	D_{on}	(mm)	<input type="text"/> *1
胴板の有効補強面積	A_1	(mm ²)	4.646×10^3
管台の有効補強面積	A_2	(mm ²)	136.0
補強に有効な総面積	A_0	(mm ²)	4.782×10^3
評価： $A_0 > A_r$ ，よって十分である。			

注記*1：

*2：

部材名称	(2) ダウンコマ接続部 (長径断面)	
X ₁ = X ₂ でない場合の確認		
穴の補強に必要な面積	A _{rD} (mm ²)	652.5
胴板の有効補強面積	A _{1D} (mm ²)	1.464 × 10 ³
管台の有効補強面積	A _{2D} (mm ²)	68.0
補強に有効な総面積	A _{0D} (mm ²)	1.532 × 10 ³
評価：A _{0D} ≥ A _{rD} , よって十分である。		
大きい穴の補強		
補強を要する穴の限界径	d _j (mm)	<input type="text"/>
評価：d > d _j , よって大きい穴の補強計算は必要である。		
補強の有効範囲	X _{j1} (mm)	<input type="text"/>
補強の有効範囲	X _{j2} (mm)	<input type="text"/> *
補強の有効範囲	X _j (mm)	<input type="text"/>
穴の補強に必要な面積	A _{jr} (mm ²)	870.0
胴板の有効補強面積	A _{j1} (mm ²)	3.055 × 10 ³
管台の有効補強面積	A _{j2} (mm ²)	262.4
補強に有効な補強総面積	A _{j0} (mm ²)	3.317 × 10 ³
評価：A _{j0} ≥ A _{jr} , よって十分である。		
溶接部にかかる荷重	W ₁ (N)	1.632 × 10 ⁴
溶接部にかかる荷重	W ₂ (N)	-2.444 × 10 ⁵
溶接部の負うべき荷重	W (N)	-2.444 × 10 ⁵
評価：W < 0, よって溶接部の強度計算は必要ない。 以上より十分である。		

注記* :

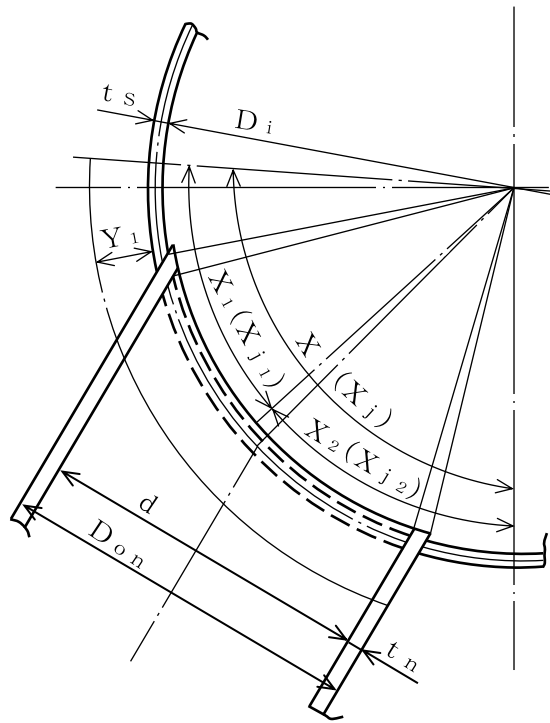


図 2-3 ベントヘッド開口部の形状及び寸法 (長径の開口断面)

(2) ダウンカマの基本板厚計算書

まえがき

本計算書は、VI-3-1-5「重大事故等クラス2機器及び重大事故等クラス2支持構造物の強度計算の基本方針」及びVI-3-2-9「重大事故等クラス2管の強度計算方法」に基づいて計算を行う。

評価条件整理結果を以下に示す。なお、評価条件の整理に当たって使用する記号及び略語については、VI-3-2-1「強度計算方法の概要」に定義したものを使用する。

・評価条件整理表

NO.	既設 or 新設	施設時の 技術基準 に対象と する施設 の規定が あるか	クラスアップするか				条件 アップ の有無	条件アップするか				既工認に おける 評価結果 の有無	施設時の 適用規格	評価 区分	同等性 評価区分	評価 クラス
			クラス アップ の有無	施設時 機器 クラス	DB クラス	SA クラス		DB条件 圧力 (MPa)	DB条件 温度 (°C)	SA条件 圧力 (MPa)	SA条件 温度 (°C)					
1	既設	有	無	DB-2	DB-2	SA-2	有	0.427	171	0.853	200	—	S55告示	設計・建設規格 又は告示	—	SA-2

・適用規格の選定

NO.	評価項目	評価区分	判定基準	適用規格
1	管の強度計算	設計・建設規格 又は告示	同等	設計・建設規格

目 次

1. 管の強度計算書 1

1. 管の強度計算書 (重大事故等クラス2管)

設計・建設規格 PPC-3411 準用

NO.	最高使用 圧力 P (MPa)	最高使用 温度 (°C)	外 径 D _o (mm)	公称厚さ (mm)	材 料	製 法	ク ラ ス	S (MPa)	η	Q	t _s (mm)	t (mm)	算 式	t _r (mm)
1	0.853	200			SGV480 相当 (SGV49)	W	2	120	1.00				C	3.80

評価: $t_s \geq t_r$, よって十分である。

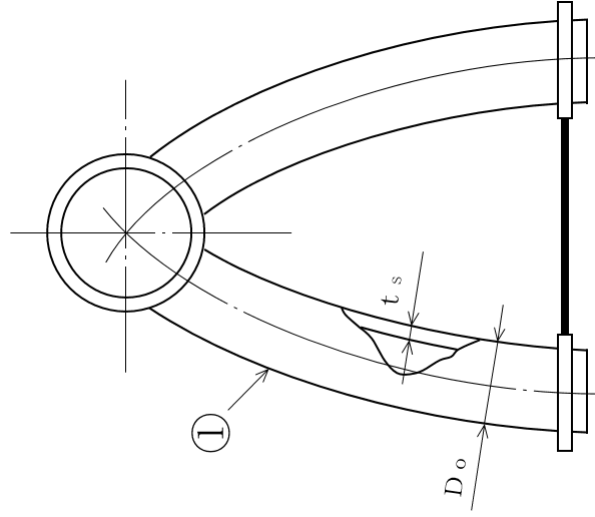


図1-1 ダウンカマの形状及び寸法