

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-添 3-009-22改01
提出年月日	2023年4月7日

VI-3-3-7-2-1-1 ベントヘッド及びダウンカマの強度計算書

S2 補 VI-3-3-7-2-1-1 R0

2023年4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) ベントヘッドの強度計算書
- (2) ダウンカマの強度計算書

(1) ベントヘッドの強度計算書

## 目 次

1. 概要	1
2. 一般事項	1
2.1 構造計画	1
2.2 評価方針	3
2.3 適用規格・基準等	3
2.4 記号の説明	4
2.5 計算精度と数値の丸め方	4
3. 評価部位	5
4. 構造強度評価	8
4.1 構造強度評価方法	8
4.2 荷重の組合せ及び許容応力	8
4.3 計算方法	12
4.4 計算条件	14
4.5 応力の評価	14
5. 評価結果	15
5.1 重大事故等対処設備としての評価結果	15
6. 参照図書	17

## 1. 概要

本計算書は、ベントヘッダの強度計算書である。

ベントヘッダは、設計基準対象施設のベントヘッダを重大事故等クラス2容器として兼用する機器である。

ベントヘッダは重大事故等クラス2容器（クラス2容器）であるが、重大事故等時の原子炉格納容器に生じる水力的動荷重を考慮した原子炉格納容器の機能維持を確認する目的で、重大事故等クラス2容器（原子炉格納容器）に準じた構造強度評価を行う。

以下、重大事故等クラス2容器として、VI-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」及び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」に基づき、ベントヘッダの構造強度評価を示す。

なお、本計算書においては、重大事故等時における荷重に対して、昭和59年9月17日付け59資庁第8283号にて認可された工事計画の添付書類（参照図書(1)）（以下「既工認」という。）に示す手法に従い構造強度評価を行う。

## 2. 一般事項

### 2.1 構造計画

ベントヘッダの構造計画を表2-1に示す。

表 2-1 構造計画

計画の概要		概略構造図
基礎・支持構造	主体構造	
<p>ベントヘッダは、サプレッションチェンバ内に設置され、ベント管を介してドライウエルに支持される。ベントヘッダはベントヘッダ補強リングを介して、ピン結合によりベントヘッダサポートに支持される。ベントヘッダサポートは、ピン結合によりサプレッションチェンバ補強リングに支持される。</p>	<p>ベントヘッダは、内径 <input type="text"/> mm, 板厚 <input type="text"/> mm の鋼製円筒構造物を円環状に 16 本接合した構造物である。各接合部近傍にベントヘッダサポートを備える。</p>	<p style="text-align: right;">(単位 : mm)</p>

## 2.2 評価方針

ベントヘッダの応力評価は、VI-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」及び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」にて設定した荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界に基づき、「3. 評価部位」にて設定する箇所において重大事故等時における温度、圧力による応力等が許容限界内に収まることを、「4. 構造強度評価」にて示す方法にて確認することで実施する。確認結果を「5. 評価結果」に示す。

ベントヘッダの構造強度評価フローを図2-1に示す。

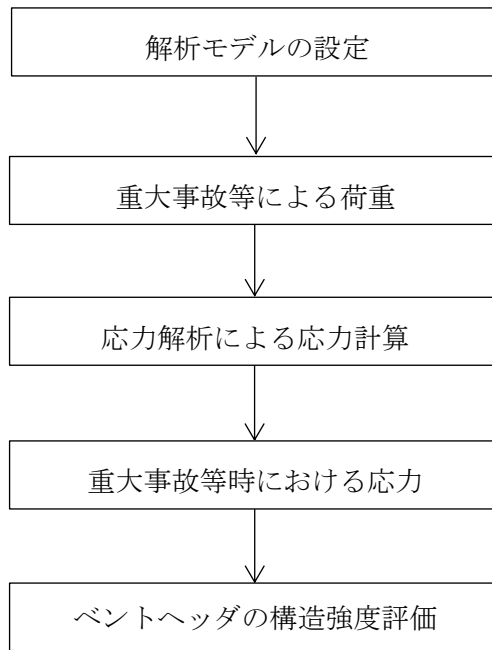


図2-1 ベントヘッダの構造強度評価フロー

## 2.3 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）（以下「設計・建設規格」という。）

## 2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
b <sub>i</sub>	長さ (i = 1, 2, 3…)	mm
d <sub>i</sub>	直径 (i = 1, 2, 3)	mm
D	死荷重	—
D <sub>i</sub>	内径	mm
D <sub>o</sub>	外径	mm
ℓ	長さ	mm
L	長さ	mm
M <sub>SA</sub>	機械的荷重 (SA後機械的荷重)	—
P <sub>SA</sub>	圧力 (SA後圧力)	—, kPa
S	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表5に定める値	MPa
S <sub>u</sub>	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表9に定める値	MPa
S <sub>y</sub>	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8に定める値	MPa
S <sub>y</sub> (RT)	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8に定める材料の 40°Cにおける値	MPa
t <sub>i</sub>	厚さ (i = 1, 2, 3…)	mm
T <sub>SA</sub>	温度 (SA後温度)	°C

## 2.5 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2-2に示すとおりとする。

表2-2 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	kPa	—	—	整数位
温度	°C	—	—	整数位
長さ	mm	—	—	整数位*1
力	N	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁*2
算出応力	MPa	小数点以下第1位	切上げ	整数位
許容応力*3	MPa	小数点以下第1位	切捨て	整数位

注記\*1：設計上定める値が小数点以下第1位の場合は、小数点以下第1位表示とする。

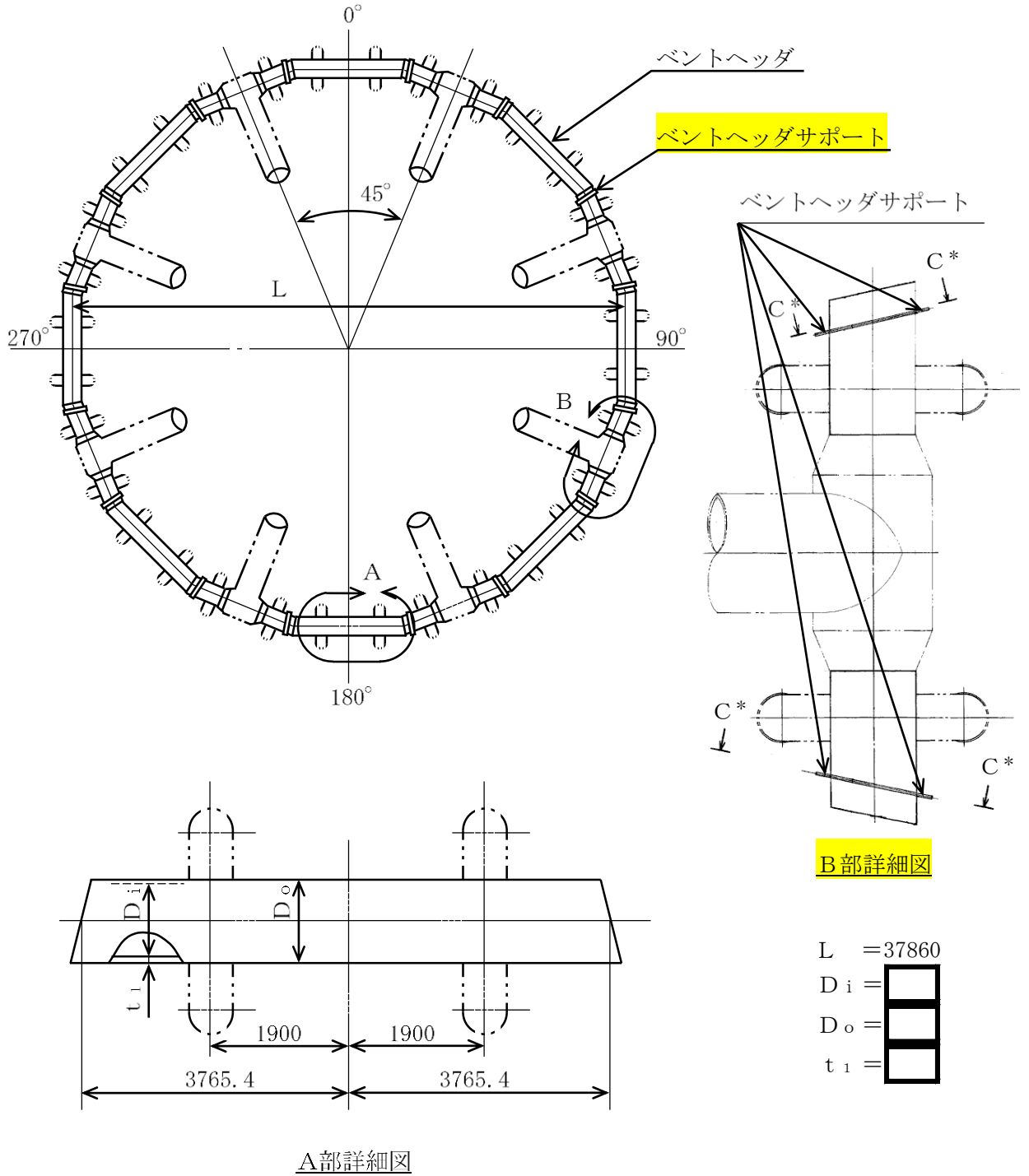
\*2：絶対値が1000以上のときは、べき数表示とする。

\*3：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、整数位までの値とする。



3. 評価部位

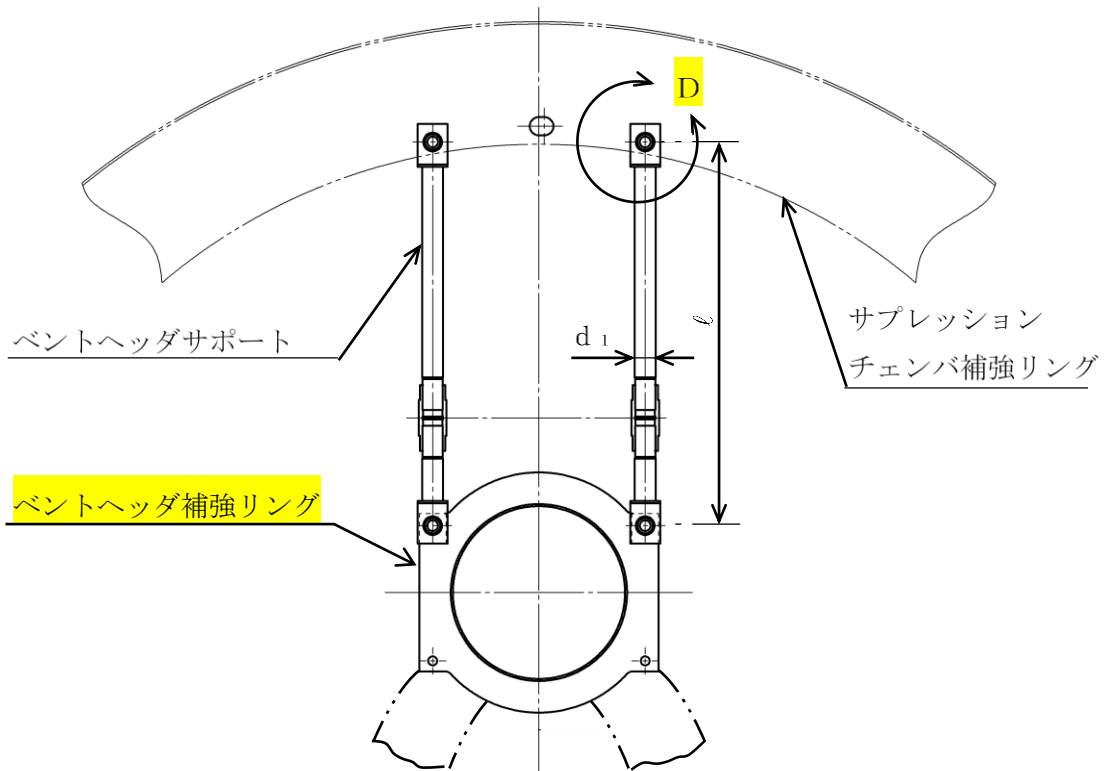
ベントヘッダ及びベントヘッダサポートの形状及び主要寸法を図3-1及び図3-2に、使用材料及び評価部位を表3-1に示す。



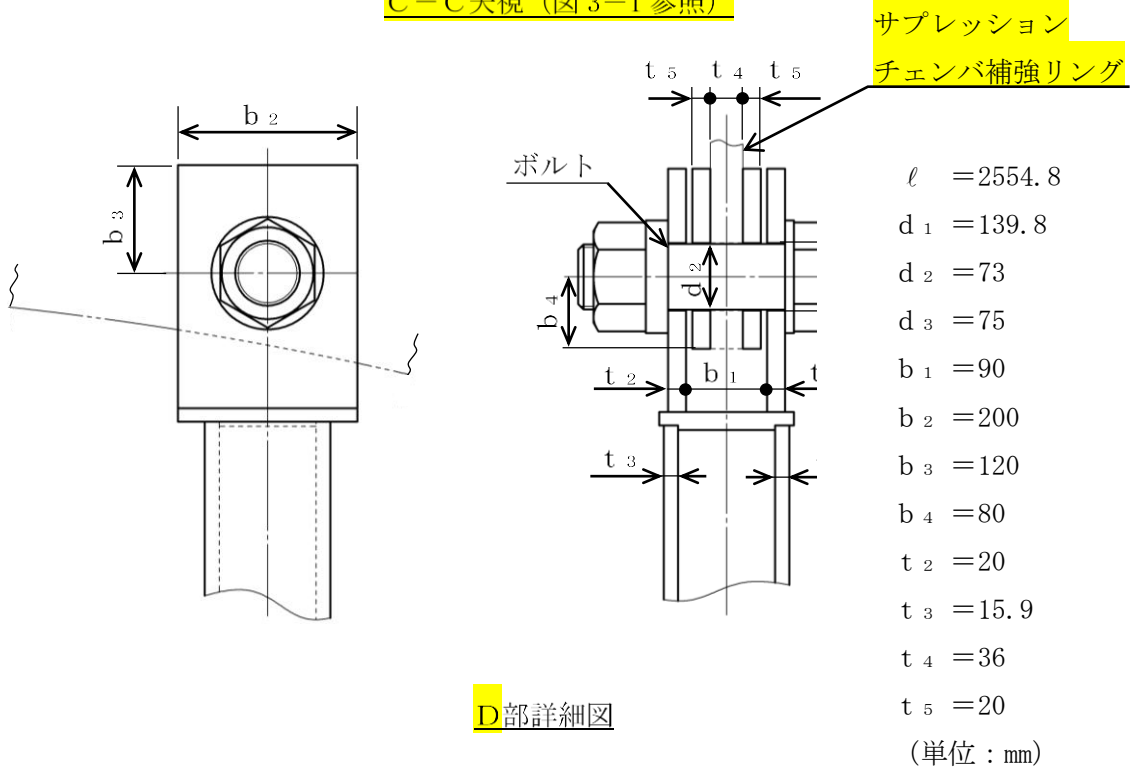
(単位：mm)

注記\*：C-C矢視を図3-2に示す。

図3-1 ベントヘッダの形状及び主要寸法



C-C矢視 (図3-1参照)



D部詳細図

図3-2 ベントヘッドサポートの形状及び主要寸法

表 3-1 使用材料表

評価部位	使用材料	備考
ベントヘッド	SGV49	SGV480 相当
ベントヘッドサポート	STS480	
ボルト	SNCM439	
サプレッションチェンバ 補強リング	SGV49	SGV480 相当

## 4. 構造強度評価

### 4.1 構造強度評価方法

- (1) ベントヘッダの構造強度評価として、ベント系に作用する自重及び圧力荷重を用いて、構造強度評価を行う。
- (2) 構造強度評価に用いる寸法は、公称値を用いる。

### 4.2 荷重の組合せ及び許容応力

#### 4.2.1 荷重の組合せ及び供用状態

ベントヘッダの荷重の組合せ及び供用状態のうち、重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 4-1 に示す。

詳細な荷重の組合せは、VI-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」に従い、対象機器の設置位置等を考慮し決定する。なお、考慮する荷重の組合せは、組み合わせる荷重の大きさを踏まえ、評価上厳しくなる組合せを選定する。

#### 4.2.2 許容応力

ベントヘッダの許容応力は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」に基づき、表 4-2 に示すとおりとする。

#### 4.2.3 使用材料の許容応力評価条件

ベントヘッダの使用材料の許容応力評価条件のうち、重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 4-3 に示す。

表 4-1 荷重の組合せ及び供用状態（重大事故等対処設備）

施設区分		機器名称	機器等の区分	荷重の組合せ*1		供用状態
原子炉格納施設	圧力低減設備 その他の安全設備	ベントヘッダ	重大事故等クラス2容器*2	$D + P_{SA} + M_{SA}$	(V (S) -1) (V (S) -2)	重大事故等時*3

注記\*1：（ ）内はVI-1-8-1「原子炉格納施設的设计条件に関する説明書」における表5-3の荷重の組合せのNo.を示す。

\*2：ベントヘッダは重大事故等クラス2容器（クラス2容器）であるが，重大事故等時の原子炉格納容器に生じる水力的動的荷重を考慮した原子炉格納容器の機能維持を確認する目的で，重大事故等クラス2容器（クラスMC容器）に準じた供用状態及び荷重の組合せを適用する。

\*3：重大事故等時として供用状態Dの許容限界を用いる。

表 4-2 重大事故等クラス 2 容器の許容応力

応力分類 供用 状態	一次一般膜応力	一次膜応力+一次曲げ応力
重大事故 等時*	$2/3 \cdot S_u$	$1.5 \times 2/3 \cdot S_u$

注記\*：重大事故等時として供用状態Dの許容限界を用いる。

表 4-3 使用材料の許容応力評価条件（重大事故等対処設備）

評価部材	材料	温度条件 (°C)		S (MPa)	S <sub>y</sub> (MPa)	S <sub>u</sub> (MPa)	S <sub>y</sub> (RT) (MPa)
		周囲環境 温度	200				
ベントヘッド	SGV49*		200	—	—	422	—

注記\*：SGV480 相当

#### 4.2.4 設計荷重

##### (1) 重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度

重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度は、VI-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」より、以下のとおりとする。

内圧 $P_{SA}$	853kPa (SA後)
温度 $T_{SA}$	200℃ (SA後)

##### (2) 死荷重

###### a. ベント系

ベント管，ベントヘッダ，ダウンコマ及び真空破壊装置の自重を死荷重とする。

死荷重  N

### 4.3 計算方法

#### 4.3.1 応力評価点

ベントヘッドの応力評価点は、ベントヘッドを構成する部材の形状及び荷重伝達経路を考慮し、発生応力が大きくなる部位を選定する。選定した応力評価点を表 4-4 及び図 4-1 に示す。

表 4-4 応力評価点

応力評価点番号	応力評価点
P 1	ベントヘッド (P 1-A~P 1-C)
P 2	ベントヘッド補強リング取付部 (P 2-A~P 2-C)
P 3 *	ベントヘッドサポート
P 4 *	ボルト
P 5 *	サプレッションチェンバ補強リング

注記\* : P 3 ~ P 5 については、内圧による荷重が発生しないため、評価を行わない。



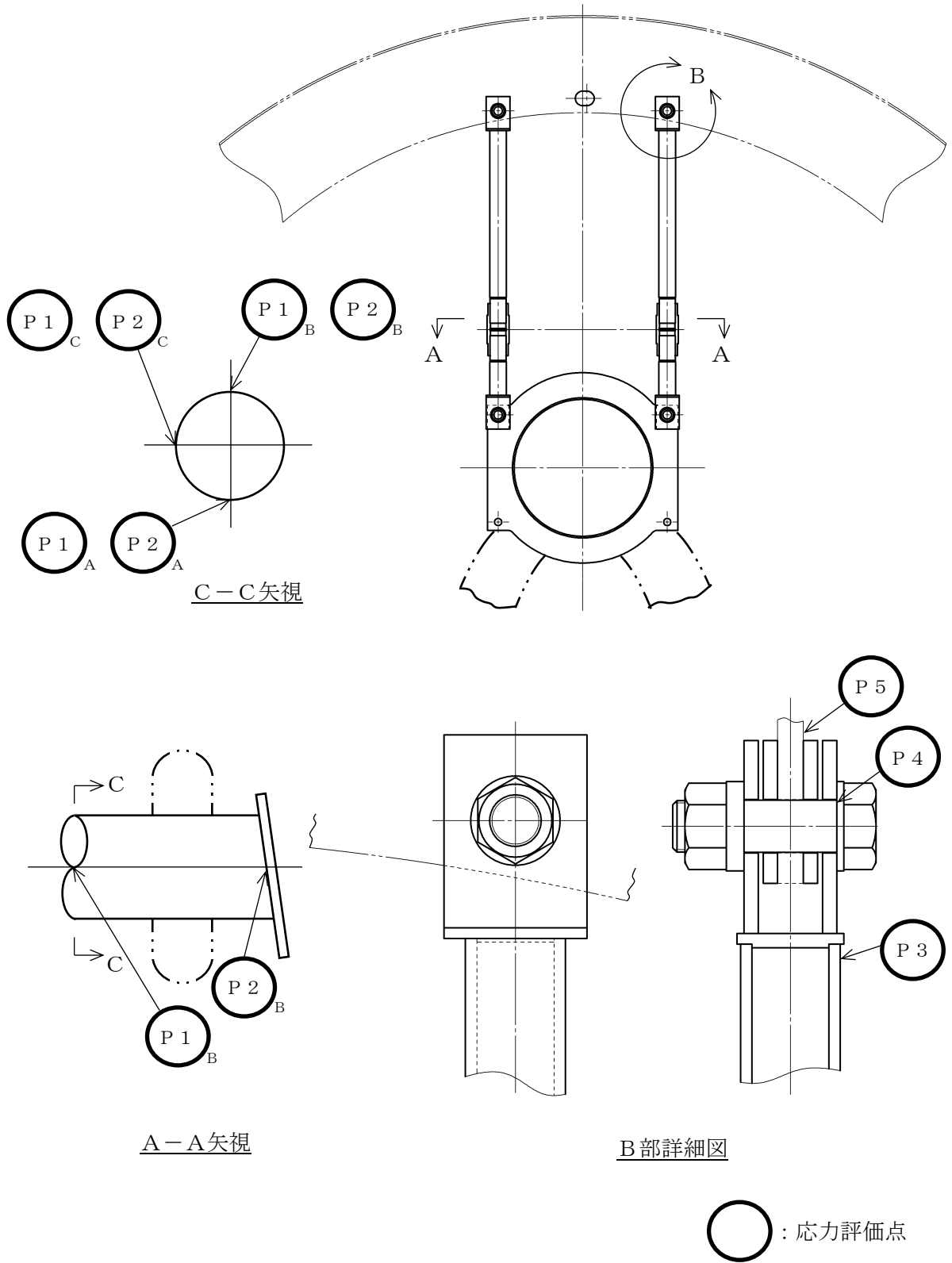


図 4-1 ベントヘッドの応力評価点

#### 4.3.2 解析モデル及び諸元

ベントヘッダの解析モデルは、VI-3-3-7-1-5「ベント管の強度計算書」に示すベントヘッダを含むベント系の解析モデルを用いる。

#### 4.3.3 応力計算方法

ベントヘッダの応力計算方法について、以下に示す。

##### (1) 重大事故等対処設備としての応力計算

各荷重による応力は、VI-3-3-7-1-5「ベント管の強度計算書」に示すベント系の解析モデルを用いて算出する。

#### 4.4 計算条件

応力計算に用いる荷重を、「4.2 荷重の組合せ及び許容応力」に示す。

#### 4.5 応力の評価

「4.3 計算方法」で求めた応力が許容応力以下であること。

## 5. 評価結果

### 5.1 重大事故等対処設備としての評価結果

ベントヘッドの重大事故等時の状態を考慮した場合の構造強度評価結果を以下に示す。発生値は許容限界を満足している。

#### (1) 構造強度評価結果

構造強度評価結果を表 5-1 に示す。

表 5-1 重大事故等時に対する評価結果 (D + P<sub>SA</sub> + M<sub>SA</sub>)

評価対象設備	評価部位		応力分類	重大事故等時		判定	荷重の 組合せ*	備考
				算出応力	許容応力			
				MPa	MPa			
ベントヘッダ	P 1 - A	ベントヘッダ	一次一般膜応力	60	281	○	(V (S) -1)	
			一次膜応力+一次曲げ応力	60	422	○	(V (S) -1)	
	P 1 - B	ベントヘッダ	一次一般膜応力	78	281	○	(V (S) -1)	
			一次膜応力+一次曲げ応力	78	422	○	(V (S) -1)	
	P 1 - C	ベントヘッダ	一次一般膜応力	65	281	○	(V (S) -1)	
			一次膜応力+一次曲げ応力	65	422	○	(V (S) -1)	
	P 2 - A	ベントヘッダ補強リング取付部	一次膜応力+一次曲げ応力	75	422	○	(V (S) -1)	
	P 2 - B	ベントヘッダ補強リング取付部	一次膜応力+一次曲げ応力	44	422	○	(V (S) -1)	
	P 2 - C	ベントヘッダ補強リング取付部	一次膜応力+一次曲げ応力	65	422	○	(V (S) -1)	

注記\* : ( ) 内はVI-1-8-1 「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表 5-3 の荷重の組合せの No. を示す。

6. 参照図書

- (1) 島根原子力発電所第2号機 第2回工事計画認可申請書  
IV-3-5-16 「ベントヘッダの強度計算書」

(2) ダウンカマの強度計算書

## まえがき

本計算書は、VI-1-8-1「原子炉格納施設的设计条件に関する説明書」、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

機器名称	既設 or 新設	施設時の 技術基準 に対象と する施設 の規定が あるか	クラスアップするか				条件アップするか				既工認に おける 評価結果 の有無	施設時の 適用規格	評価 区分	同等性 評価区分	評価 クラス	
			クラス アップ の有無	施設時 機器 クラス	DB クラス	SA クラス	条件 アップ の有無	DB条件		SA条件						
								圧力 (MPa)	温度 (°C)	圧力 (MPa)						温度 (°C)
ダウンカマ	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. 概要	1
2. 一般事項	1
2.1 構造計画	1
2.2 評価方針	3
2.3 適用規格・基準等	3
2.4 記号の説明	4
2.5 計算精度と数値の丸め方	4
3. 評価部位	5
4. 構造強度評価	6
4.1 構造強度評価方法	6
4.2 荷重の組合せ及び許容応力	6
4.3 計算方法	12
4.4 計算条件	13
4.5 応力の評価	13
5. 評価結果	14
5.1 重大事故等対処設備としての評価結果	14
6. 参照図書	17

## 1. 概要

本計算書は、ダウンカマの強度計算書である。

ダウンカマは、設計基準対象施設のダウンカマを重大事故等クラス2管として兼用する機器である。また、ダウンカマが取付けられるベントヘッダは、設計基準対象施設のベントヘッダを重大事故等クラス2容器として兼用する機器である。

以下、重大事故等クラス2容器及び重大事故等クラス2管として、VI-1-8-1「原子炉格納施設的设计条件に関する説明書」、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」に基づき、ダウンカマの構造強度評価を示す。

なお、本計算書においては、重大事故等時における荷重に対して、昭和59年9月17日付け59資庁第8283号にて認可された工事計画の添付書類（参照図書(1)）（以下「既工認」という。）に示す手法に従い構造強度評価を行う。

## 2. 一般事項

### 2.1 構造計画

ダウンカマの構造計画を表2-1に示す。

表 2-1 構造計画

計画の概要		概略構造図
基礎・支持構造	主体構造	
<p>ダウンカマは、サプレッションチェンバ内に設置され、ベントヘッダ及びベント管を介してドライウエルに支持される。</p>	<p>ダウンカマは内径 <input type="text"/> mm, 板厚 <input type="text"/> mm の鋼製管状構造物であり、ベントヘッダに接続する。ダウンカマの下部はダウンカマサポートにより固定されている。</p>	

## 2.2 評価方針

ダウンカマの応力評価は、VI-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」、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」にて設定した荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界に基づき、「3. 評価部位」にて設定する箇所において重大事故等時における温度、圧力による応力等が許容限界内に収まることを、「4. 構造強度評価」にて示す方法にて確認することで実施する。確認結果を「5. 評価結果」に示す。

ダウンカマの構造強度評価フローを図2-1に示す。

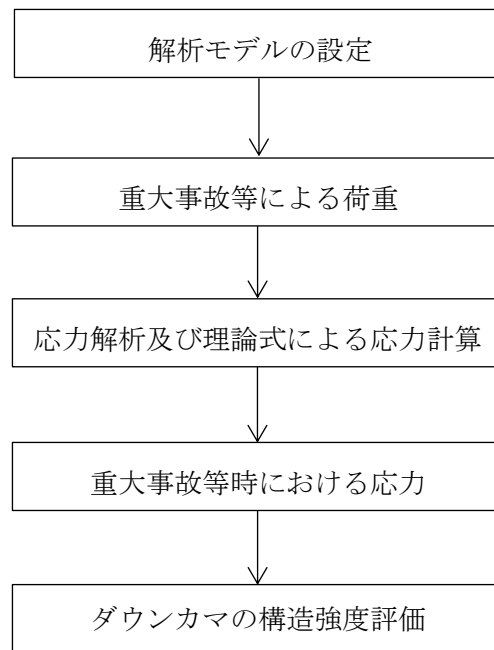


図2-1 ダウンカマの構造強度評価フロー

## 2.3 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）（以下「設計・建設規格」という。）
- ・発電用原子力設備に関する構造等の技術基準（昭和55年10月30日 通商産業省告示第501号）（以下「告示第501号」という。）

## 2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
d <sub>i</sub>	内径	mm
D	死荷重	—
D <sub>i</sub>	内径	mm
D <sub>o</sub>	外径	mm
M <sub>SA</sub>	機械的荷重 (SA後機械的荷重)	—
P <sub>SA</sub>	圧力 (SA後圧力)	—, kPa
S	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表5または告示第501号 別表第6に定める値	MPa
S <sub>u</sub>	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表9または告示第501号 別表第10に定める値	MPa
S <sub>y</sub>	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8値または告示第501号 別表第9に定める	MPa
S <sub>y</sub> (RT)	設計・建設規格 付録材料図表 Part5 表8または告示第501号 別表第9に定める材料の40℃における値	MPa
t <sub>i</sub>	厚さ (i=1, 2)	mm
T <sub>SA</sub>	温度 (SA後温度)	℃

## 2.5 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2-2に示すとおりとする。

表2-2 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	kPa	—	—	整数位
温度	℃	—	—	整数位
長さ	mm	—	—	整数位 <sup>*1</sup>
力	N	有効数字5桁目	四捨五入	有効数字4桁 <sup>*2</sup>
算出応力	MPa	小数点以下第1位	切上げ	整数位
許容応力 <sup>*3</sup>	MPa	小数点以下第1位	切捨て	整数位

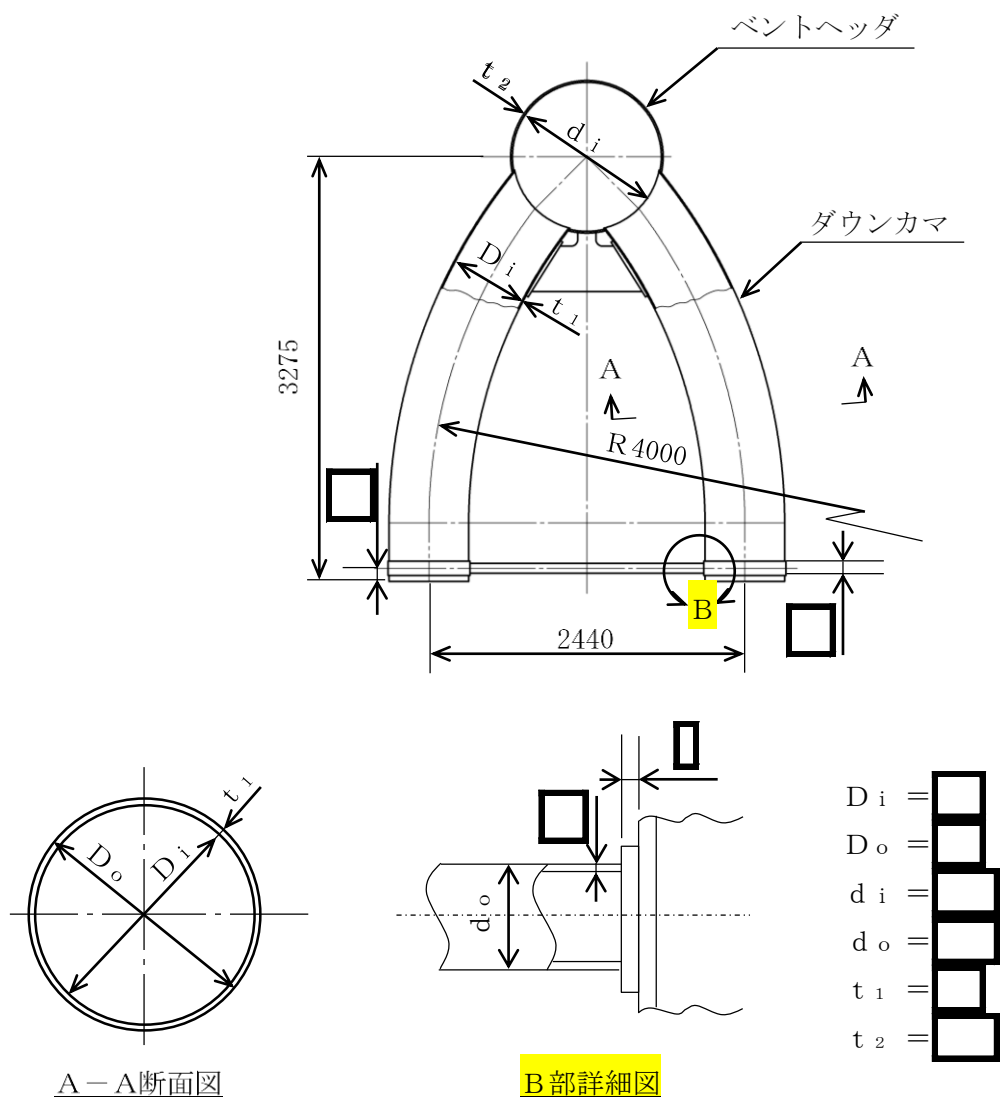
注記\*1：設計上定める値が小数点以下第1位の場合は、小数点以下第1位表示とする。

\*2：絶対値が1000以上のときは、べき数表示とする。

\*3：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、整数位までの値とする。

3. 評価部位

ダウンカマの形状及び主要寸法を図3-1に、使用材料及び評価部位を表3-1に示す。



(単位：mm)

図3-1 ダウンカマの形状及び主要寸法

表3-1 使用材料表

評価部位	使用材料	備考
ダウンカマ	SGV49	SGV480 相当
ベントヘッダ	SGV49	SGV480 相当

## 4. 構造強度評価

### 4.1 構造強度評価方法

- (1) ダウンカマの構造強度評価として、ベント系に作用する自重、圧力荷重及び水力学的動荷重を用いて、構造強度評価を行う。
- (2) 構造強度評価に用いる寸法は、公称値を用いる。

### 4.2 荷重の組合せ及び許容応力

#### 4.2.1 荷重の組合せ及び供用状態

ダウンカマの荷重の組合せ及び供用状態のうち、重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 4-1 に示す。

詳細な荷重の組合せは、VI-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」に従い、対象機器の設置位置等を考慮し決定する。なお、考慮する荷重の組合せは、組み合わせる荷重の大きさを踏まえ、評価上厳しくなる組合せを選定する。

#### 4.2.2 許容応力

ダウンカマ（応力評価点 P 1）の許容応力は VI-3-2-9「重大事故等クラス 2 管の強度計算方法」に基づき、表 4-2 及び表 4-3 に示すとおりとする。

ベントヘッドとダウンカマの結合部（応力評価点 P 2）の許容応力は 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」に基づき、表 4-4 に示すとおりとする。

#### 4.2.3 使用材料の許容応力評価条件

ダウンカマの使用材料の許容応力評価条件のうち、重大事故等対処設備の評価に用いるものを表 4-5 及び表 4-6 に示す。

表 4-1 荷重の組合せ及び供用状態（重大事故等対処設備）

施設区分		機器名称	機器等の区分	荷重の組合せ*1		供用状態
原子炉格納施設	圧力低減設備 その他の安全設備	ダウンカマ	重大事故等 クラス2管	$D + P_{SA} + M_{SA}$	(V (S) -1) (V (S) -2)	重大事故等時*2
原子炉格納施設	圧力低減設備 その他の安全設備	ベントヘッド	重大事故等 クラス2容器*3	$D + P_{SA} + M_{SA}$	(V (S) -1) (V (S) -2)	重大事故等時*2

注記\*1：（ ）内はVI-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表5-3の荷重の組合せのNo.を示す。

\*2：重大事故等時として供用状態Dの許容限界を用いる。

\*3：ベントヘッドは重大事故等クラス2容器（クラス2容器）であるが、重大事故等時の原子炉格納容器に生じる水力的動荷重を考慮した原子炉格納容器の機能維持を確認する目的で、重大事故等クラス2容器（クラスMC容器）に準じた供用状態及び荷重の組合せを適用する。



表4-2 重大事故等クラス2管の許容応力（設計・建設規格 PPC-3520）

応力分類 供用状態	一次応力
重大事故等時*	$1.8 \cdot S$

注記\*：重大事故等時として設計・建設規格の設計条件での許容応力を用いる。

表4-3 重大事故等クラス2管の許容応力（告示第501号 第56条）

応力分類 許容 応力状態	一次応力
重大事故等時*	$1.2 \cdot S$

注記\*：重大事故等時として告示第501号の設計条件での許容応力を用いる。

表 4-4 重大事故等クラス 2 容器の許容応力

応力分類 供用 状態	一次一般膜応力	一次膜応力+一次曲げ応力
重大事故 等時*	$2/3 \cdot S_u$	$1.5 \times 2/3 \cdot S_u$

注記\*：重大事故等時として設計・建設規格の供用状態Dの許容限界を用いる。

表4-5 設計・建設規格に基づく構造強度評価に用いる使用材料の許容応力評価条件（重大事故等対処設備）

評価部材	材料	温度条件 (°C)		S (MPa)	S <sub>y</sub> (MPa)	S <sub>u</sub> (MPa)	S <sub>y</sub> (RT) (MPa)
		周囲環境 温度					
ダウンカマ	SGV49*	周囲環境 温度	200	120	—	—	—
ベントヘッダ	SGV49*	周囲環境 温度	200	—	—	422	—

注記\* : SGV480 相当

表4-6 告示第501号に基づく構造強度評価に用いる使用材料の許容応力評価条件（重大事故等対処設備）

評価部材	材料	温度条件 (°C)		S (MPa)	S <sub>y</sub> (MPa)	S <sub>u</sub> (MPa)	S <sub>y</sub> (RT) (MPa)
		周囲環境 温度					
ダウンカマ	SGV49*	周囲環境 温度	200	120	—	—	—

注記\* : SGV480 相当

#### 4.2.4 設計荷重

##### (1) 重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度

重大事故等対処設備としての評価圧力及び評価温度は、VI-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」より、以下のとおりとする。

内圧 $P_{SA}$	853kPa (SA後)
温度 $T_{SA}$	200℃ (SA後)

##### (2) 死荷重

###### a. ベント系

ベント管，ベントヘッド，ダウンカメラ及び真空破壊装置の自重を死荷重とする。

死荷重  N

##### (3) 水力学的動荷重

重大事故等対処設備としての水力学的動荷重は設計基準対象施設としての荷重と同じであるため，参照図書(1)に示すとおりである。

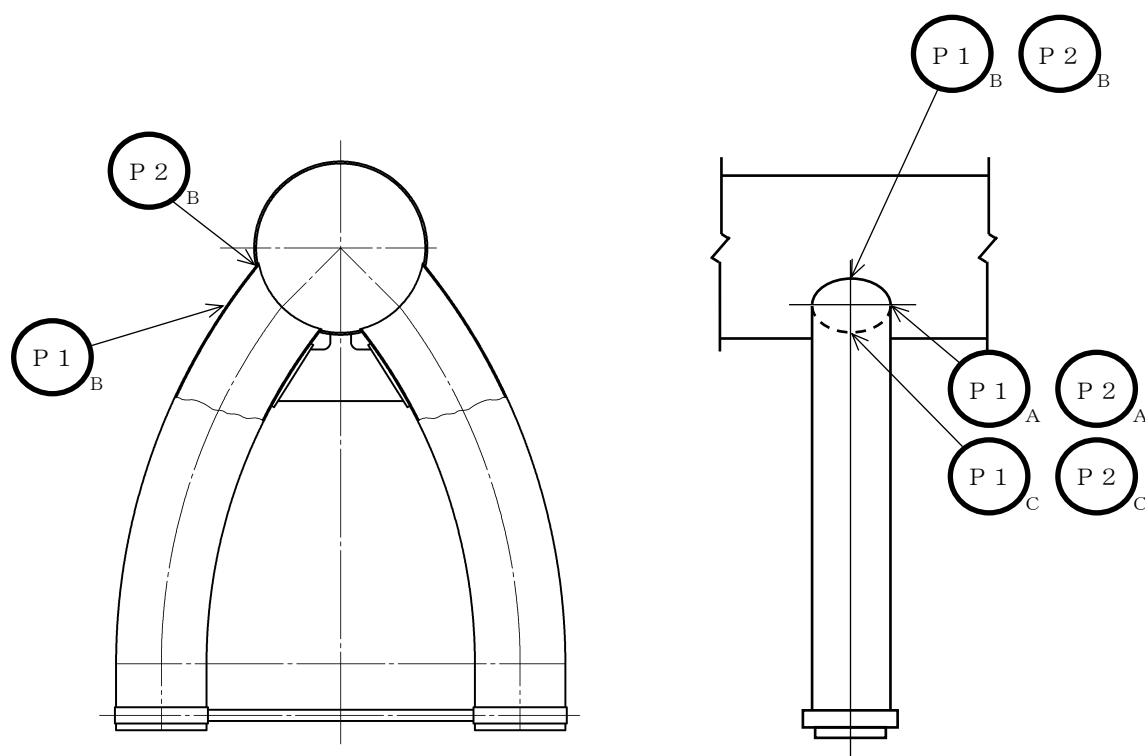
### 4.3 計算方法

#### 4.3.1 応力評価点

ダウンカマの応力評価点は、ダウンカマを構成する部材の形状及び荷重伝達経路を考慮し、発生応力が大きくなる部位を選定する。選定した応力評価点を表 4-7 及び図 4-1 に示す。

表 4-7 応力評価点

応力評価点番号	応力評価点
P 1	ダウンカマ (P 1-A~P 1-C)
P 2	ベントヘッダとダウンカマの結合部 (P 2-A~P 2-C)



P 2 は、ベントヘッダ側を示す。

図 4-1 ダウンカマの応力評価点

#### 4.3.2 解析モデル及び諸元

ダウンカマの解析モデルは、VI-3-3-7-1-5「ベント管の強度計算書」に示すベントヘッド及びダウンカマを含むベント系の解析モデルを用いる。

#### 4.3.3 応力計算方法

ダウンカマの応力計算方法について、以下に示す。

##### (1) 重大事故等対処設備としての応力計算

##### a. ダウンカマ（応力評価点P1）に生じる応力の算出

応力計算方法は既工認から変更はなく、参照図書(1)に示すとおりである。

##### b. ベントヘッドとダウンカマの結合部（応力評価点P2）に生じる応力の算出

ベント系に作用する死荷重及び圧力荷重による応力は、VI-3-3-7-1-5「ベント管の強度計算書」に示すベント系の解析モデルにて算出する。また、水力学的動荷重による応力は、参照図書(1)に示す応力を用いる。

#### 4.4 計算条件

応力計算に用いる荷重を、「4.2 荷重の組合せ及び許容応力」に示す。

#### 4.5 応力の評価

「4.3 計算方法」で求めた応力が許容応力以下であること。

## 5. 評価結果

### 5.1 重大事故等対処設備としての評価結果

ダウンカマの重大事故等時の状態を考慮した場合の構造強度評価結果を以下に示す。発生値は許容限界を満足している。

#### (1) 構造強度評価結果

構造強度評価結果を表 5-1 及び表 5-2 に示す。

表 5-1 設計・建設規格に基づく重大事故等時に対する評価結果 (D + P<sub>SA</sub> + M<sub>SA</sub>)

評価対象設備	評価部位		応力分類	重大事故等時		判定	荷重の 組合せ*	備考
				算出応力	許容応力			
				MPa	MPa			
ダウンカマ	P 1 - A	ダウンカマ	一次応力	39	216	○	(V (S) -1)	
	P 1 - B	ダウンカマ	一次応力	27	216	○	(V (S) -1)	
	P 1 - C	ダウンカマ	一次応力	30	216	○	(V (S) -1)	
	P 2 - A	ベントヘッドとダウンカマ との結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	202	422	○	(V (S) -1)	
	P 2 - B	ベントヘッドとダウンカマ の結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	193	422	○	(V (S) -1)	
	P 2 - C	ベントヘッドとダウンカマ の結合部	一次膜応力+一次曲げ応力	203	422	○	(V (S) -1)	

注記\* : ( ) 内はVI-1-8-1「原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」における表 5-3 の荷重の組合せの No. を示す。



表 5-2 告示第 501 号に基づく重大事故等時に対する評価結果 (D + P<sub>SA</sub> + M<sub>SA</sub>)

評価対象設備	評価部位		応力分類	重大事故等時		判定	荷重の 組合せ*	備考
				算出応力	許容応力			
				MPa	MPa			
ダウンカマ	P 1 - A	ダウンカマ	一次応力	39	144	○	(V (S) -1)	
	P 1 - B	ダウンカマ	一次応力	27	144	○	(V (S) -1)	
	P 1 - C	ダウンカマ	一次応力	30	144	○	(V (S) -1)	

注記\* : ( ) 内はVI-1-8-1 「原子炉格納施設的设计条件に関する説明書」における表 5-3 の荷重の組合せの No. を示す。

6. 参照図書

- (1) 島根原子力発電所第2号機 第2回工事計画認可申請書  
IV-3-5-17「ダウンカマの強度計算書」