

本資料のうち、枠囲みの内容は
商業機密の観点から公開できま
せん。

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-工-B-08-0017_改0
提出年月日	2021年8月27日

VI-3-3-6-1-1-5 ジェットデフレクタの強度計算書

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. 強度評価	6
4.1 強度評価方法	6
4.2 荷重の組合せ及び許容応力	6
4.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態	6
4.2.2 許容応力	6
4.2.3 使用材料の許容応力評価条件	6
4.2.4 設計荷重	9
4.3 計算方法	10
4.4 計算条件	11
4.5 応力の評価	11
5. 評価結果	12
5.1 設計基準対象施設としての評価結果	12
5.2 重大事故等対処設備としての評価結果	14
6. 参照図書	15

1. 概要

本計算書は、ジェットデフレクタの強度計算書である。

ジェットデフレクタは、原子炉格納容器として設計基準対象施設及び重大事故等対処設備として、添付書類「VI-1-8-1 原子炉格納施設の設計条件に関する説明書」に基づき、ジェットデフレクタの強度評価を示す。

なお、本計算書においては、ドライウェルベント開口部の応力抑制を目的とした補強リブを追加したことから、平成2年5月24日付け元資庁第14466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。）に示す手法に従い強度評価を行う。

2. 一般事項

2.1 構造計画

ジェットデフレクタの構造計画を表2-1に示す。

表 2-1 構造計画

計画の概要		概略構造図
<p>基礎・支持構造</p> <p>ジェットデフレクタは、8枚のリブを介してドライウエルに支持される。鉛直方向荷重及び水平方向荷重はリブによりドライウエルに伝達される。</p>	<p>主体構造</p> <p>ジェットデフレクタは、外径 <input type="text"/> mm 及び厚さ <input type="text"/> mm の円盤であり、幅 <input type="text"/> mm、厚さ <input type="text"/> mm のリブで支持された構造である。</p>	

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

2.2 評価方針

ジェットデフレクタの応力評価は、添付書類「VI-1-8-1 原子炉格納施設的设计条件に関する説明書」にて設定した荷重に基づき、「4.3 計算方法」にて設定する箇所における応力等が許容限界内に収まることを、「4. 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。

ジェットデフレクタの強度評価フローを図 2-1 に示す。

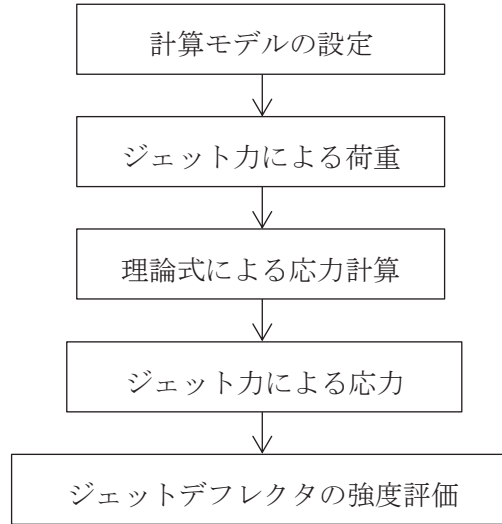


図 2-1 ジェットデフレクタの強度評価フロー

2.3 適用規格・基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- (1) 鋼構造設計規準（日本建築学会 2005 改定）

2.4 記号の説明

記号	記号の説明	単位
D	死荷重	—
D_c	ジェット流拡がり直径	mm
D_i	直径 ($i = 1, 2 \dots$)	mm
f_b	許容曲げ応力度	MPa
f_c	許容圧縮応力度	MPa
f_s	許容せん断応力度	MPa
f_t	許容引張応力度	MPa
F	設計基準強度	MPa
l_i	長さ ($i = 1, 2 \dots$)	mm
M	機械的荷重	—
M_{SA}	機械的荷重 (SA 短期機械的荷重)	—
N	個数	—
P	圧力	—
P_{SA}	圧力 (SA 短期圧力)	—
P_c	ジェット中心圧力	kPa
r	半径	mm
S_u	設計引張強さ	MPa
S_y	設計降伏点	MPa
t_i	厚さ ($i = 1, 2 \dots$)	mm

2.5 計算精度と数値の丸め方

計算精度は、有効数字6桁以上を確保する。

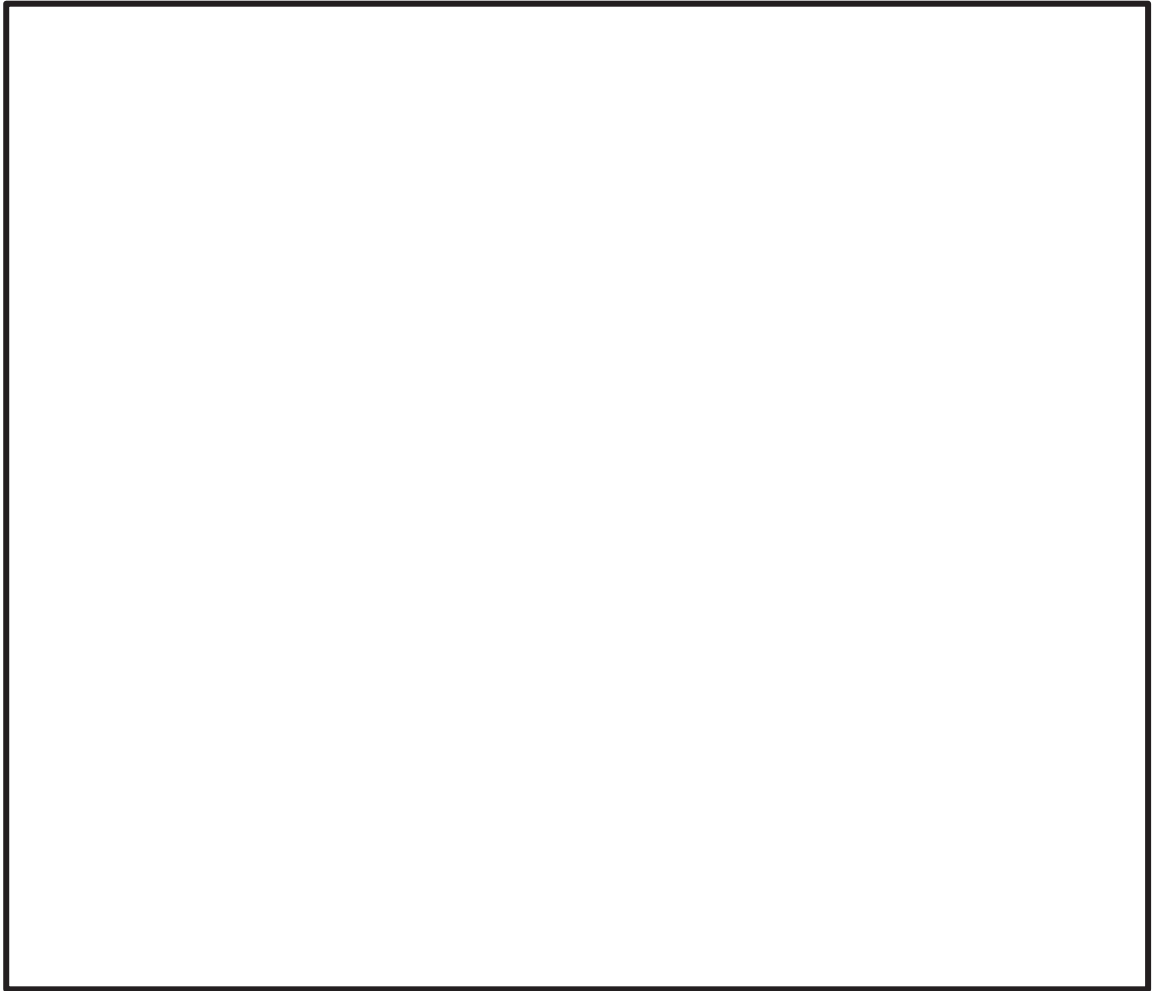
表示する数値の丸め方は表2-2に示すとおりとする。

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
許容応力	MPa	小数点以下第1位	切捨て	整数位
算出応力	MPa	小数点以下第1位	切上げ	整数位
長さ	mm	—	—	小数点以下第1位

3. 評価部位

ジェットデフレクタの形状及び主要寸法を図3-1に，使用材料及び使用部位を表3-1に示す。



①ジェットデフレクタ

$$D_1 = \square$$

$$D_2 = \square$$

$$r = \square$$

$$N = 8$$

②リブ

$$l_1 = \square$$

$$l_2 = \square$$

$$l_3 = \square$$

③補強リブ

$$t_1 = \square$$

$$t_2 = \square$$

$$t_3 = \square$$

図 3-1 ジェットデフレクタの形状及び主要寸法（単位：mm）

表 3-1 使用材料表

使用部位	使用材料	備考
ジェットデフレクタ	□	
リブ		
補強リブ		

4. 強度評価

4.1 強度評価方法

(1) ジェットデフレクタは、リブを介してドライウエルに支持された構造であり、荷重はリブを介してドライウエルに伝達される。

ジェットデフレクタの強度評価として、参照図書(1)に示す既工認の手法に従い強度評価を行う。

(2) 強度評価に用いる寸法は、公称値とする。

4.2 荷重の組合せ及び許容応力

4.2.1 荷重の組合せ及び許容応力状態

設計基準対象施設の評価に用いるジェットデフレクタの荷重の組合せ及び許容応力状態を表 4-1 に、重大事故等対処設備の評価に用いる荷重の組合せ及び許容応力状態を表 4-2 に示す。

詳細な荷重の組合せは、添付書類「VI-1-8-1 原子炉格納施設的设计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

ジェットデフレクタの許容応力度を表 4-3 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

ジェットデフレクタの使用材料の許容応力評価条件を表 4-4 に示す。

表 4-1 荷重の組合せ及び許容応力状態 (設計基準対象施設)

施設区分	機器名称	機器等の区分	荷重の組合せ*1	許容応力状態
原子炉格納施設	ジェット デフレクタ	建物・ 構築物	D + P + M (5)*2	<短期>*3

注記*1：() 内は添付書類「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3-6の荷重の組合せのNo.を示す。

*2：水力的動荷重はジェットデフレクタに作用しないことから、荷重の組合せとして考慮しない。

*3：鋼構造設計規準によるため、< >内の許容応力状態を適用する。

表 4-2 荷重の組合せ及び許容応力状態 (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,*2	許容応力状態
原子炉格納施設	ジェット デフレクタ	建物・ 構築物	D + P _{SA} + M _{SA} (V(S)-1) (V(S)-2)	重大事故等時 <短期>

注記*1：() 内は添付書類「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3-7の荷重の組合せのNo.を示す。

*2：ジェットデフレクタの重大事故等時の状態を考慮した場合の強度評価は、設計基準対象施設と変わらなため評価を省略する。

表4-3 許容応力度

許容応力状態	せん断	圧縮	曲げ	組合せ
短期	$1.5 \cdot f_s$	$1.5 \cdot f_c$	$1.5 \cdot f_b$	$1.5 \cdot f_t$

表4-4 ジェットデフレクタの使用材料の許容応力評価条件

評価部材	材料	F (MPa)	S _y (MPa)	S _u (MPa)
ジェットデフレクタ				
リブ				
補強リブ				

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

4.2.4 設計荷重

(1) 設計基準対象施設としての設計荷重

設計基準対象施設としての設計荷重は既工認（参照図書（1））からの変更はなく，ジェットデフレクタに作用するジェット力は，以下のとおりである。

拡がり直径	D_c	3860mm
ジェット中心圧力	P_c	365kPa

(2) 重大事故等対処設備としての設計荷重

重大事故等対処設備としての設計荷重は設計基準対処施設から変更はなく，4.2.4(1)に示すとおりである。

4.3 計算方法

ジェットデフレクタの応力評価点は、ジェットデフレクタを構成する各部材において、発生応力が最も大きくなる箇所とする。選定した応力評価点を表 4-5 及び図 4-1 に示す。

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。

評価の概要を以下に示す。

表 4-5 応力評価点

応力評価点番号	応力評価点
P1	ジェットデフレクタ中央部
P2	ジェットデフレクタ端部
P3	リブ



図 4-1 ジェットデフレクタの応力評価点

4.4 計算条件

応力評価に用いる荷重を、「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」で求めた各応力が、表 4-4 に示す許容応力以下であること。

5. 評価結果

5.1 設計基準対象施設としての評価結果

ジェットデフレクタの強度評価結果を以下に示す。発生値は許容応力を満足している。

(1) 強度評価結果

強度評価結果を表 5-1 に示す。

表 5-1 ジェットデフレクタの強度評価結果 (D+P+M)

評価対象設備	評価部位	応力分類	設計基準対象施設		判定	備考				
			算出応力	許容応力						
			MPa	MPa						
P1	ジェットデフレクタ中央部	曲げ応力	221	[REDACTED]	○					
		組合せ応力	221							
		せん断応力	4							
P2	ジェットデフレクタ端部	曲げ応力	134				○			
		組合せ応力	135							
		圧縮応力	29							
P3	リブ	曲げ応力	183						○	
		組合せ応力	212							

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

5.2 重大事故等対処設備としての評価結果

ジェットデフレクタの重大事故等時の状態を考慮した場合の強度評価は 5.1 に記載の設計基準対象施設の評価結果と変わらないため評価を省略する。

6. 参照図書

(1) 女川原子力発電所第2号機 第2回工事計画認可申請書

添付書類「IV-3-1-1-12 ジェットデフレクタの強度計算書」