

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-添 3-013-11改03
提出年月日	2023年2月17日

VI-3-別添 1-11 空調換気設備の強度計算書

S2 補 VI-3-別添 1-11 R0

2023年2月

中国電力株式会社

目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.3 評価方針	7
2.4 適用規格・基準等	12
3. 強度評価方法	13
3.1 評価対象部位	13
3.2 荷重及び荷重の組合せ	17
3.3 許容限界	18
3.4 評価方法	23
4. 評価条件	24
5. 強度評価結果	28

1. 概要

本資料は、VI-3-別添 1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示すとおり、ダンパ、角ダクト、丸ダクト、隔離弁、送風機及び処理装置が竜巻時及び竜巻通過後においても、主要な構造部材が構造健全性を保持し、その施設の機能を維持することを確認するものである。

2. 基本方針

VI-3-別添 1-1 「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「3.2 機能維持の方針」, 「4. 荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界」及び「5. 強度評価方法」に示す構造計画を踏まえ, ダンパ, 角ダクト, 丸ダクト, 隔離弁, 送風機及び処理装置の「2.1 位置」, 「2.2 構造概要」, 「2.3 評価方針」及び「2.4 適用規格」を示す。

2.1 位置

VI-3-別添 1-1 「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「3.2 機能維持の方針」に示すとおり, ダンパ, 角ダクト, 丸ダクト, 隔離弁, 送風機及び処理装置は, 図2-1に示す十分な強度を有する原子炉建物及び廃棄物処理建物内に設置する。

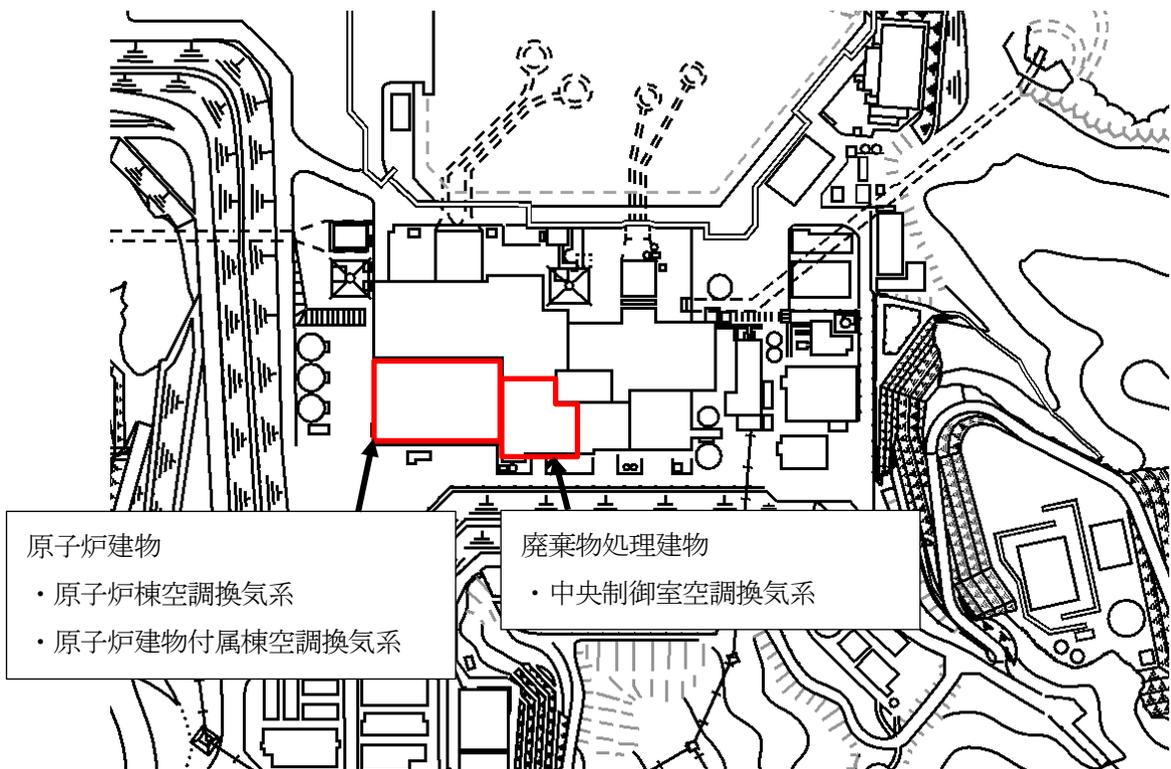


図2-1 ダンパ, 角ダクト, 丸ダクト, 隔離弁, 送風機及び処理装置の位置図

2.2 構造概要

VI-3-別添 1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「3.2 機能維持の方針」に示す構造計画のとおり、換気空調設備の構造を設定している。

ダンパ、角ダクト、丸ダクト、隔離弁、送風機及び処理装置の構造を以下に示す。

(1) ダンパ

ダンパは、外板、羽根及びシャフトで構成され、接続ダクトにより支持する構造とする。ダンパの構造計画を表 2-1 に示す。

表 2-1 ダンパの構造計画

施設名称	計画の概要		説明図
	主体構造	支持構造	
<p>【位置】</p> <p>ダンパは十分な強度を有する建物（原子炉建物）内に設置する。</p>			
ダンパ	外板、羽根及びシャフトなどの鋼材で構成する。	接続ダクトにより支持する。	<p>The diagram illustrates the damper's construction. The top part is a side view showing a stack of horizontal blades held between two vertical outer plates. The blades are supported by a central shaft. Labels point to '外板' (outer plate), '羽根' (blade), and 'シャフト' (shaft). The bottom part is a perspective view showing the three-dimensional arrangement of the outer plate, blades, and shaft, with similar labels.</p>

(2) 角ダクト及び丸ダクト

角ダクト及び丸ダクトは、ダクト鋼板で構成され、支持構造物により建物壁、床、はり等から支持する構造とする。角ダクト及び丸ダクトの構造計画を表2-2に示す。

表2-2 角ダクト及び丸ダクトの構造計画

施設名称	計画の概要		説明図
	主体構造	支持構造	
<p>【位置】 角ダクト及び丸ダクトは十分な強度を有する建物（原子炉建物、制御室建物及び廃棄物処理建物）内に設置する。</p>			
角ダクト及び丸ダクト	鋼製のダクトで構成する。	ダクトは、支持構造物により建物壁、床及びはり等から支持する。	<p>【角ダクト】 ダクト鋼板</p> <p>【丸ダクト】 ダクト鋼板</p> <p>ダクト</p> <p>支持構造物</p> <p>建物壁, 床, はり等</p>

(3) 隔離弁

隔離弁は、鋼製の弁箱、弁体及び弁棒で構成され、接続ダクトにより支持する構造とする。隔離弁の構造計画を表 2-3 に示す。

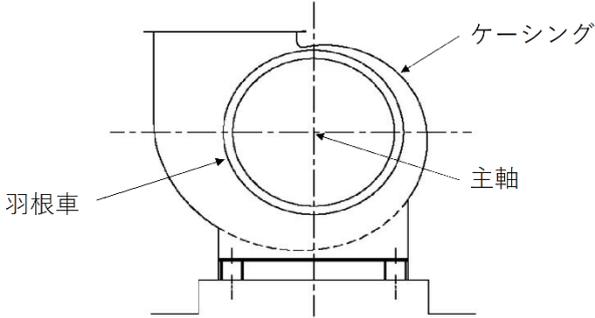
表 2-3 隔離弁の構造計画

施設名称	計画の概要		説明図
	主体構造	支持構造	
<p>【位置】</p> <p>隔離弁は十分な強度を有する建物（原子炉建物及び廃棄物処理建物）内に設置する。</p>			
隔離弁	<p>鋳鋼材で構成する。</p>	<p>接続ダクトで支持する。</p>	

(4) 送風機

送風機は風路を形成するケーシング，空気を送り込む羽根車及び羽根車を支持する主軸で構成され，支持構造物で床面等に支持する構造とする。送風機の構造計画を表 2-4 に示す。

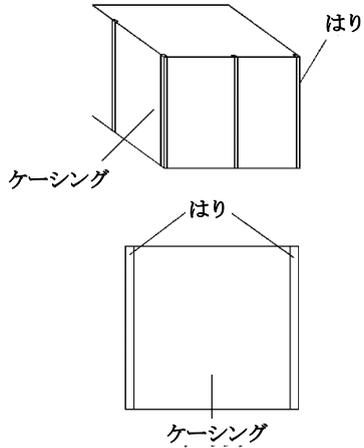
表 2-4 送風機の構造計画

施設名称	計画の概要		説明図
	主体構造	支持構造	
<p>【位置】 送風機は十分な強度を有する建物（原子炉建物及び廃棄物処理建物）内に設置する。</p>			
送風機	ケーシング及びケーシング内の羽根車及び主軸で構成する。	床に基礎ボルトで支持する。	

(5) 処理装置

処理装置は風路を形成するケーシング，ケーシングを固定するはり及び長柱で構成され，支持構造物で床面等に支持する構造とする。処理装置の構造計画を表 2-5 に示す。

表 2-5 処理装置の構造計画

施設名称	計画の概要		説明図
	主体構造	支持構造	
<p>【位置】 処理装置は十分な強度を有する建物（原子炉建物及び廃棄物処理建物）内に設置する。</p>			
処理装置	ケーシング及びはり等の鋼材で構成する。	床に基礎ボルトで支持する。	

2.3 評価方針

換気空調設備の強度評価は、VI-3-別添 1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4. 荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界」を踏まえ、ダンパ、角ダクト、丸ダクト、隔離弁、送風機及び処理装置の評価対象部位に生じる応力等が許容限界に収まることを「3. 強度評価方法」に示す方法により、「4. 評価条件」に示す条件を用いて計算し、その結果を「5. 強度評価結果」に示す。

評価対象部位は、その構造を踏まえ、設計竜巻による荷重とこれに組み合わせる荷重（以下「設計荷重」という。）の作用方向及び伝達過程を考慮し、選定する。

(1) 構造強度評価の方針

a. ダンパ

ダンパの構造強度評価の方針を以下に、構造強度評価フローを図 2-2 に示す。

- ・ダンパに対して、設計竜巻による荷重及び常時作用する荷重により生じる応力が許容限界に収まることを確認する。
- ・ダンパに生じる応力は、VI-3-別添 1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「5. 強度評価方法」に示す評価式を用いて、算出する。
- ・許容限界は、VI-3-別添 1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算方針」の「4.2 許容限界」に示す、原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 ・補-1984、原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987 及び原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版（以下「J E A G 4 6 0 1」という。）の許容応力状態 III_AS とする。

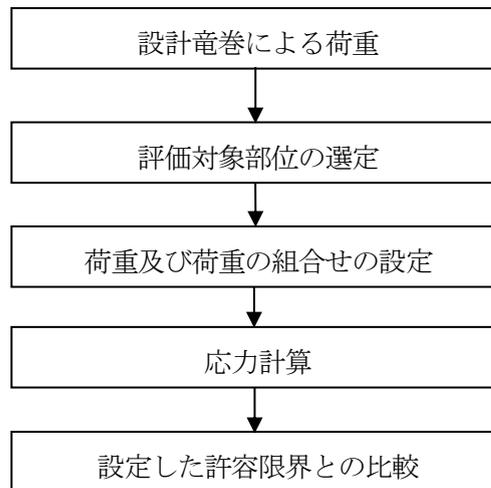


図 2-2 ダンパの構造強度評価フロー

b. 角ダクト及び丸ダクト

角ダクト及び丸ダクトの構造強度評価の方針を以下に、構造強度評価フローを図2-3に示す。

- ・角ダクト及び丸ダクトに対して、設計竜巻による荷重、常時作用する荷重及び運転時に作用する荷重により生じる応力が許容限界に収まることを確認する。
- ・角ダクト及び丸ダクトに生じる応力は、VI-3-別添 1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「5. 強度評価方法」に示す評価式を用いて、算出する。
- ・角ダクトの許容限界は、VI-3-別添 1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.2 許容限界」に示す、J E A G 4 6 0 1 の許容応力状態ⅢA S とする。ただし、座屈に対しては評価式を満足することを確認する。
- ・丸ダクトの許容限界は、VI-3-別添 1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.2 許容限界」に示す、クリッピング座屈及び弾性座屈曲げ応力の式により算出する。

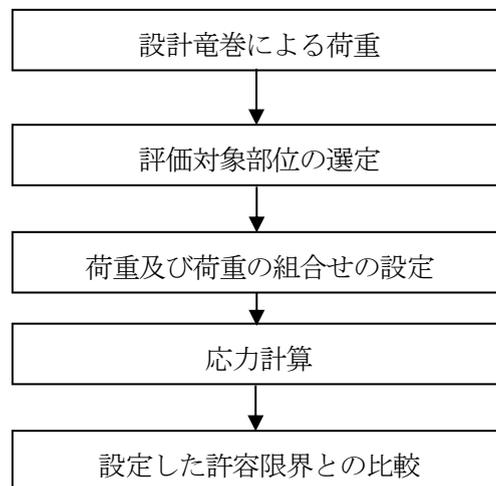


図2-3 角ダクト及び丸ダクトの構造強度評価フロー

c. 隔離弁

隔離弁の構造強度評価の方針を以下に、構造強度評価フローを図2-4に示す。

- ・ 隔離弁に対して、設計竜巻による荷重及び常時作用する荷重により生じる応力が許容限界に収まることを確認する。
- ・ 隔離弁に生じる応力は、VI-3-別添 1-1 「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「5. 強度評価方法」に示す評価式を用いて、算出する。
- ・ 許容限界は、VI-3-別添 1-1 「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.2 許容限界」に示す、J E A G 4 6 0 1 の許容応力状態Ⅲ_ASとする。ただし、弁箱については、クリップリング座屈の式により算出する。

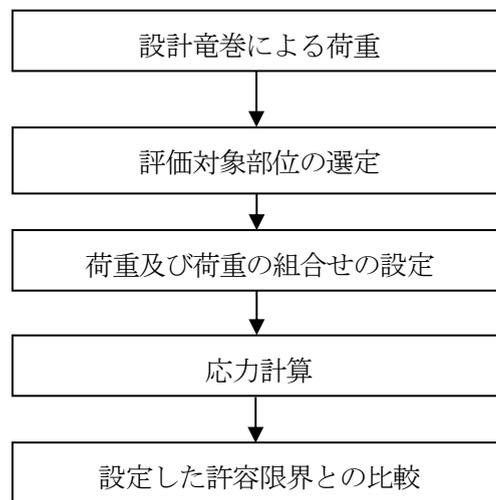


図2-4 隔離弁の構造強度評価フロー

d. 送風機

送風機の構造強度評価の方針を以下に、構造強度評価フローを図2-5に示す。

- ・送風機に対して、設計竜巻による荷重及び運転時に作用する荷重により生じる応力が許容限界に収まることを確認する。
- ・送風機に生じる応力は、VI-3-別添1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「5. 強度評価方法」に示す評価式を用いて、算出する。
- ・許容限界は、VI-3-別添1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.2 許容限界」に示す、クリッピング座屈の式により算出する。

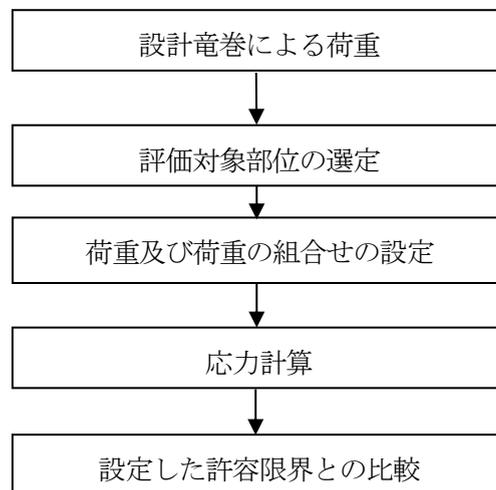


図2-5 送風機の構造強度評価フロー

e. 処理装置

処理装置の構造強度評価の方針を以下に、構造強度評価フローを図2-6に示す。

- ・ 処理装置に対して、設計竜巻による荷重及び運転時に作用する荷重により生じる応力が許容限界に収まることを確認する。
- ・ 処理装置に生じる応力は、VI-3-別添1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「5. 強度評価方法」に示す評価式を用いて、算出する。
- ・ 許容限界は、VI-3-別添1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.2 許容限界」に示す、J E A G 4 6 0 1の許容応力状態Ⅲ_ASとする。

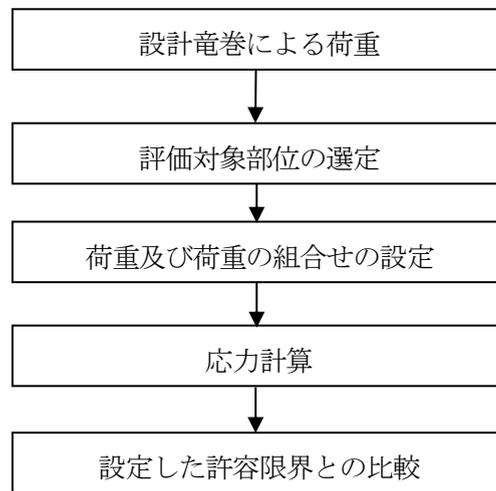


図2-6 処理装置の構造強度評価フロー

2.4 適用規格・基準等

適用する規格・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 JSME S NC 1-2005（2007年追補版含む。））（（社）日本機械学会）（以下「JSME」という。）
- ・原子力発電所耐震設計技術指針（重要度分類・許容応力編 JEAG 4601・補-1984）（（社）日本電気協会）
- ・原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG 4601-1987）（（社）日本電気協会）
- ・原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG 4601-1991 追補版）（（社）日本電気協会）
- ・日本産業規格（JIS）
- ・機械工学便覧（1987年日本機械学会編）

3. 強度評価方法

3.1 評価対象部位

(1) 構造強度評価の評価対象部位

ダンパ、角ダクト、丸ダクト、隔離弁、送風機及び処理装置の評価対象部位は、VI-3-別添 1-1 「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「3.2 機能維持の方針」にて示している評価対象部位に従い、「2.2 構造概要」にて設定している構造に基づき、設計荷重の作用方向及び伝達過程を考慮し選定する。ダンパ、角ダクト、丸ダクト、隔離弁、送風機及び処理装置の評価対象部位を以下に示す。

a. ダンパ

設計竜巻による荷重は、外板及び羽根に作用し、羽根を介してシャフトに作用する。このことから、外板、羽根及びシャフトを評価対象部位として選定する。ダンパの構造強度評価における評価対象部位を、図3-1に示す。

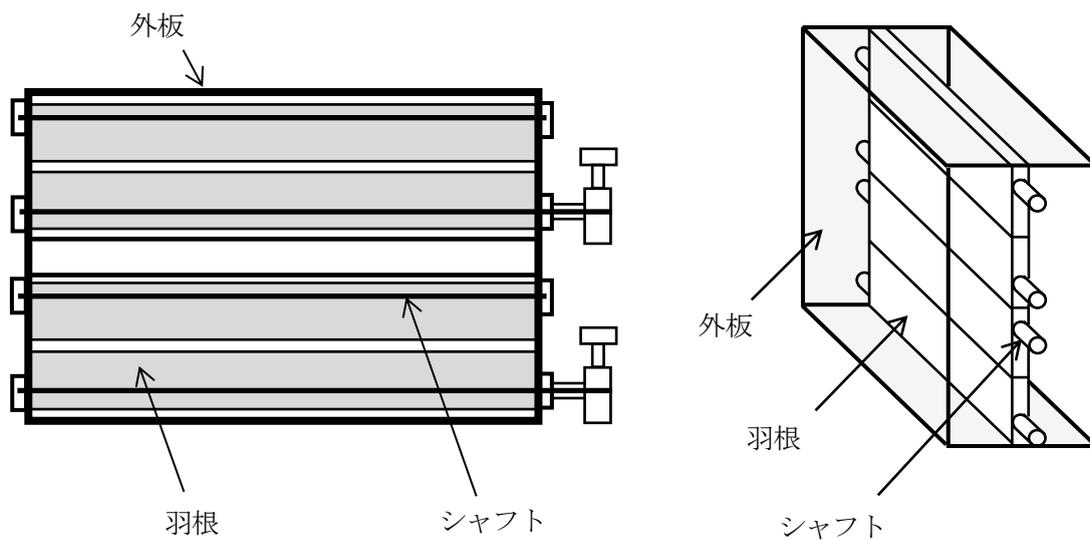


図3-1 ダンパの評価対象部位

b. 角ダクト

設計竜巻による荷重は、角ダクト本体のダクト鋼板に作用する。このことから、ダクト鋼板を評価対象部位として選定する。角ダクトの構造強度評価における評価対象部位を図3-2に示す。

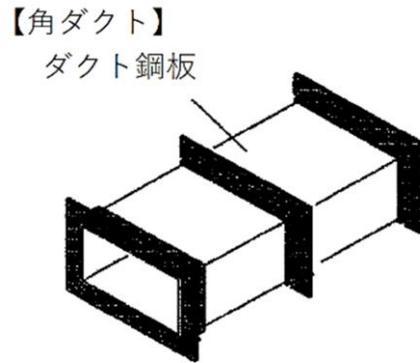


図3-2 角ダクトの評価対象部位

c. 丸ダクト

設計竜巻による荷重は、丸ダクト本体のダクト鋼板に作用する。このことから、ダクト鋼板を評価対象部位として選定する。丸ダクトの構造強度評価における評価対象部位を図3-3に示す。

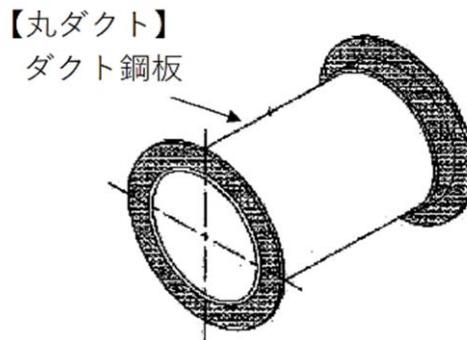


図3-3 丸ダクトの評価対象部位

d. 隔離弁

設計竜巻による荷重は、隔離弁の耐圧部に作用する。このことから、耐圧部である弁箱、弁体、弁棒を評価対象部位として選定する。隔離弁の構造強度評価における評価対象部位を、図3-4に示す。

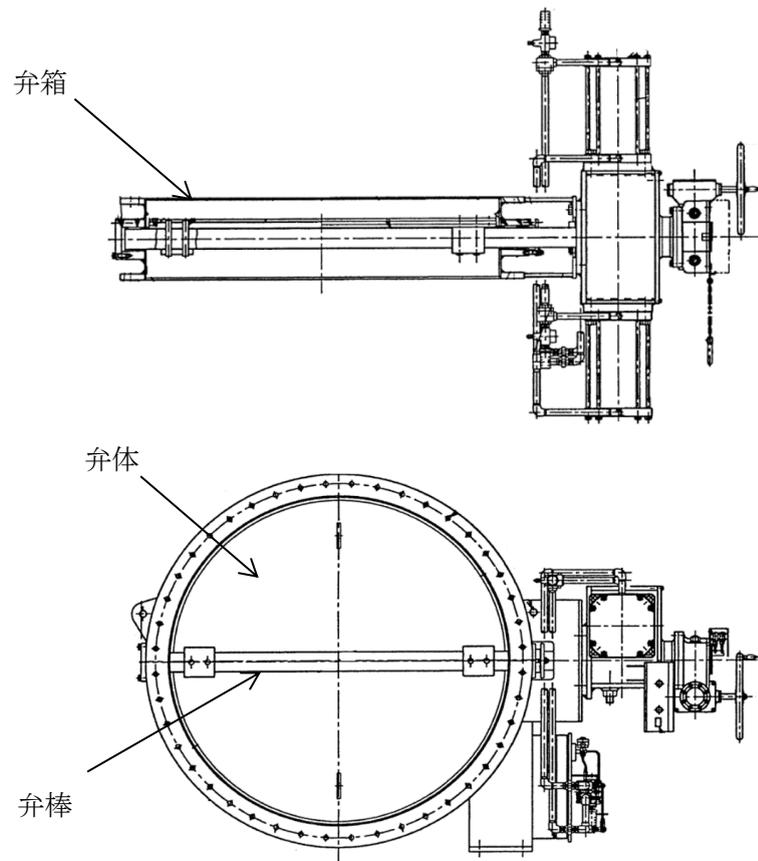


図3-4 隔離弁の評価対象部位

e. 送風機

設計竜巻による荷重は、送風機のケーシングに作用する。このことから、ケーシングを評価対象部位として設定する。送風機の構造強度評価における評価対象部位を図3-5に示す。

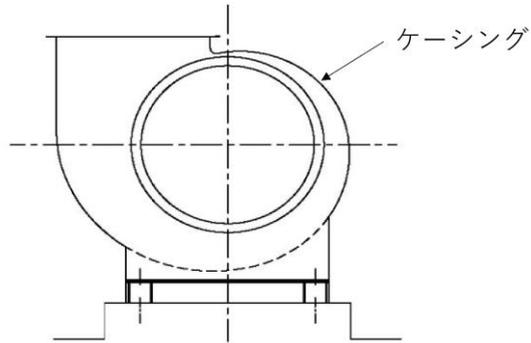


図3-5 送風機の評価対象部位

f. 処理装置

設計竜巻による荷重は、処理装置のケーシングに作用する。このことからケーシングを評価対象部位として設定する。処理装置の構造強度評価における評価対象部位を図3-6に示す。

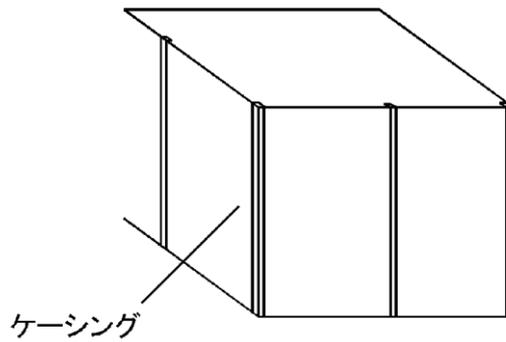


図3-6 処理装置の評価対象部位

3.2 荷重及び荷重の組合せ

強度評価に用いる荷重及び荷重の組合せは、VI-3-別添 1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.1 荷重及び荷重の組合せ」にて示す荷重及び荷重の組合せを用いる。

(1) 構造強度評価の荷重及び荷重の組合せ

a. 荷重の設定

構造強度評価に用いる荷重は、VI-3-別添 1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.1 荷重及び荷重の組合せ」にて示す荷重を踏まえ、設定する。

b. 荷重の組合せ

構造強度評価に用いる荷重の組合せはVI-3-別添 1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.1 荷重及び荷重の組合せ」にて設定している荷重の組合せを踏まえ、評価対象施設ごとに設定する。なお、ダンパ及び隔離弁については閉止していることから、内圧による荷重は考慮しない。また、隔離弁の弁箱並びに送風機及び処理装置のケーシングの自重は内圧による荷重に比べ十分小さいことから、自重を考慮しない。

構造強度評価の荷重の組合せを表 3-7 に示す。

表 3-7 荷重の組合せ

施設分類	施設名称	評価対象部位	荷 重
外気と繋がっている 屋内の外部事象防護 対象施設	ダンパ	外板 羽根 シャフト	①自重 ②気圧差による荷重
	角ダクト	ダクト鋼板	①自重 ②気圧差による荷重 ③内圧による荷重
	丸ダクト	ダクト鋼板	①自重 ②気圧差による荷重 ③内圧による荷重
	隔離弁	弁箱	①気圧差による荷重
		弁体 弁棒	①自重 ②気圧差による荷重
	送風機	ケーシング	①気圧差による荷重 ②内圧による荷重
	処理装置	ケーシング	①気圧差による荷重 ②内圧による荷重

3.3 許容限界

(1) 構造強度評価における許容限界

ダンパ、角ダクト、丸ダクト、隔離弁、送風機及び処理装置の許容限界は、VI-3-別添 1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.2 許容限界」に従い、「3.2 評価対象部位」にて設定している部位における機能損傷モードを考慮し、J E A G 4 6 0 1に基づく許容応力状態Ⅲ_ASの許容応力を用いる。ダンパ、角ダクト、丸ダクト、隔離弁、送風機及び処理装置の許容限界を以下に示す。

a. ダンパ

ダンパの許容限界は、J E A G 4 6 0 1を準用し、「クラス2，3・その他の支持構造物」の許容限界を適用し、許容応力状態Ⅲ_ASから算出した許容応力とする。材料の設計降伏点はJ S M E付録材料図表Part5表8により、設計引張強さはJ S M E付録材料図表Part5表9により算出した値を用いる。周囲環境温度がJ S M E付録材料図表Part5表8及び表9記載の中間の値の場合は、比例法を用いて計算し、小数点第1位以下を切り捨てた値を用いるものとする。なお、J S M E付録材料図表Part5の表に記載のない材料を用いている場合はJ I S G 3 1 0 8，3 3 1 3を適用する。

ダンパの許容限界を表3-8，許容応力を表3-9～表3-11に示す。

表3-8 ダンパの許容限界

許容応力状態	許容限界		
	一次応力		
	曲げ	引張	せん断
Ⅲ _A S	$1.5 \cdot f_b$	$1.5 \cdot f_t$	$1.5 \cdot f_s$

表3-9 ダンパの許容応力（外板）

材料	温度条件 (°C)	$1.5 \cdot f_b$ (MPa)
S E H C	40	218

表3-10 ダンパの許容応力（羽根）

材料	温度条件 (°C)	$1.5 \cdot f_t$ (MPa)
S E H C	40	189

表3-11 ダンパの許容応力（シャフト）

材料	温度条件 (°C)	$1.5 \cdot f_s$ (MPa)
S G D 4 1	40	141

b. 角ダクト

角ダクトの許容限界は、J E A G 4 6 0 1 を準用し、「クラス 2, 3・その他の支持構造物」の許容限界を適用し、許容応力状態Ⅲ_AS から算出した許容応力とする。ただし、妥当な安全余裕を考慮し、座屈を生じないように設定する許容限界は、座屈の評価式により算出した値を設定する。材料の設計降伏点は J S M E 付録材料図表 Part5 表 8 より、及び設計引張強さは J S M E 付録材料図表 Part5 表 9 より算出した値を用いる。周囲環境温度が J S M E 付録材料図表 Part5 表 8 及び表 9 記載の中間の値の場合は、比例法を用いて計算し、小数点第 1 位以下を切り捨てた値を用いるものとする。なお、J S M E 付録材料図表 Part5 の表に記載のない材料を用いている場合は J I S G 3 3 0 2 を適用する。

(a) 軸直角方向の荷重により生じる応力に対する許容限界

軸直角方向の荷重により生じる応力に対する許容限界を表 3-12、許容応力を表 3-13 に示す。

表 3-12 角ダクトの許容限界

許容応力状態	許容限界
	一次応力
	引張
Ⅲ _A S	$1.5 \cdot f_t$

表 3-13 角ダクトの許容応力

材料	温度条件 (°C)	$1.5 \cdot f_t$ (MPa)
S G C C	40	189

(b) 軸方向の荷重に対する許容限界

軸方向の荷重に対する許容限界 VI-3-別添 1-1 「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4. 荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界」にて設定している評価式を用いる。

c. 丸ダクト

丸ダクトの許容限界は、評価荷重に対して、妥当な安全余裕を考慮し、座屈を生じないこととするため、クリッピング座屈及び弾性座屈曲げ応力の式により算出する。

(a) 軸直角方向の荷重により生じる応力に対する許容限界

軸直角方向の荷重により生じる応力に対する許容限界は、VI-3-別添 1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4. 荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界」にて設定している評価式を用いる。

(b) 軸方向の荷重により生じる応力に対する許容限界

軸方向の荷重により生じる応力に対する許容限界は、VI-3-別添 1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4. 荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界」にて設定している評価式を用いる。

d. 隔離弁

隔離弁の許容限界は、J E A G 4 6 0 1を準用し、「クラス2, 3・その他支持構造物」の許容限界を適用し、許容応力状態ⅢA Sから算出した許容応力とする。ただし、妥当な安全余裕を考慮し、座屈を生じないように設定する許容限界は、クリップリング座屈の式により算出した値を設定する。材料の設計降伏点はJ S M E付録材料図表Part5表8より、設計引張強さはJ S M E付録材料図表Part5表9により算出した値を用いる。周囲環境温度がJ S M E付録材料図表Part5表8及び表9記載の中間の値の場合は、比例法を用いて計算する。J S M E付録材料図表Part5で比例法を用いる場合の端数処理は、小数点第1位以下を切り捨てた値を用いるものとする。なお、J S M E付録材料図表Part5の表に記載のない材料を用いている場合はJ I S G 3 3 1 3を適用する。

(a) 弁体及び弁棒に対する許容応力

隔離弁に作用する圧力及び自重により生じる応力に対する許容限界を表3-14、許容応力を表3-15、表3-16に示す。

表3-14 隔離弁の許容限界

許容応力状態	許容限界	
	一次応力	
	曲げ	せん断
ⅢA S	$1.5 \cdot f_b$	$1.5 \cdot f_s$

表3-15 隔離弁の許容応力（弁体）

材料	温度条件 (°C)	$1.5 \cdot f_b$ (MPa)
SM4 1 B	40	271

表3-16 隔離弁の許容応力（弁棒）

材料	温度条件 (°C)	$1.5 \cdot f_s$ (MPa)
SUS 3 0 4	40	118

(b) 弁箱に対する許容応力

弁箱に対する許容応力は、VI-3-別添 1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4. 荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界」にて設定している評価式を用いる。

e. 送風機

送風機の許容限界は、評価荷重に対して、妥当な安全余裕を考慮し、座屈を生じないこととするため、クリッピング座屈の式により算出した値とする。

(a) 送風機に作用する圧力に対する許容応力

送風機に作用する圧力に対する許容応力は、VI-3-別添 1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4. 荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界」にて設定している評価式を用いる。

f. 処理装置

処理装置の許容限界は、J E A G 4 6 0 1 を準用し、「クラス 2, 3・その他支持構造物」の許容限界を適用し、許容応力状態Ⅲ_AS から算出した許容応力とする。材料の設計降伏点は J S M E 付録材料図表 Part5 表 8 より、設計引張強さは J S M E 付録材料図表 Part5 表 9 により算出した値を用いる。周囲環境温度が J S M E 付録材料図表 Part5 表 8 及び表 9 記載の中間の値の場合は、比例法を用いて計算する。J S M E 付録材料図表 Part5 で比例法を用いる場合の端数処理は、小数点第 1 位以下を切り捨てた値を用いるものとする。

処理装置の許容限界を表 3-17、許容応力を表 3-18 に示す。

表 3-17 処理装置の許容限界

許容応力状態	許容限界
	一次応力
	引張
Ⅲ _A S	$1.5 \cdot f_t$

表 3-18 処理装置の許容応力

材料	温度条件 (°C)	$1.5 \cdot f_t$ (MPa)
S P G S	40	215

3.4 評価方法

ダンパ、角ダクト、丸ダクト、隔離弁、送風機及び処理装置の構造強度評価は、VI-3-別添 1-1 「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「5. 強度評価方法」にて設定している評価式を用いる。

4. 評価条件

(1) 構造強度評価の評価条件

a. ダンパ

「3. 強度評価方法」に用いる評価条件を表4-1～表4-3に示す。

ダンパにおいて、外殻を構成する外板の発生応力比が最も厳しくなる設備のダンパについて記載する。

表4-1 評価条件（外板）

設備名称			
A-非常用ディーゼル電気室送風機吐出逆流防止ダンパ			
ΔP_{max} (MPa)	M_1 (kg)	M_2 (kg)	M_3 (kg)
0.0075	12	13	7
L (mm)	MAX(W, H) (mm)	Z (mm ³)	
300	2204.6	113400	

表4-2 評価条件（羽根）

設備名称		
A-非常用ディーゼル電気室送風機吐出逆流防止ダンパ		
ΔP_{max} (MPa)	E (MPa)	a (mm)
0.0075	201200	250
b (mm)	h (mm)	m (kg)
2204.6	1.6	7
ν (—)		
0.3		

表4-3 評価条件（シャフト）

設備名称		
A-非常用ディーゼル電気室送風機吐出逆流防止ダンパ		
ΔP_{max} (MPa)	D (mm)	m (kg)
0.0075	15	7
a (mm)	b (mm)	
250	2204.6	

b. 角ダクト

「3. 強度評価方法」に用いる評価条件を表4-4に示す。角ダクトにおいて、気圧差による発生応力が最も大きくなるものは軸直角方向の荷重による応力であり、その発生応力比が最も厳しくなる系統の角ダクトについて記載する。

表4-4 評価条件

系統			
中央制御室空調換気系			
ΔP_{max} (MPa)	a (mm)	b (mm)	c (mm)
0.0075	1050	3000	3000
E (MPa)	H (mm)	t (mm)	P_1 (MPa)
201200	800	1.2	0.002942
W (mm)	w_1 (N/mm)	w_2 (N/mm ²)	ν (—)
3000	1.865	346.3	0.3
σ_y (MPa)			
189			

c. 丸ダクト

「3. 強度評価方法」に用いる評価条件を表4-5に示す。丸ダクトにおいて、気圧差による発生応力が最も大きくなるものは軸直角方向の荷重による応力であり、その発生応力比が最も厳しくなる系統の丸ダクトについて記載する。

表4-5 評価条件

系統				
中央制御室空調換気系				
ΔP_{max} (MPa)	P_1 (MPa)	c (mm)	d_1 (mm)	d_2 (mm)
0.0075	0.000981	3000	900	902
E (MPa)	L (mm)	n (—)	t (mm)	R (mm)
201200	1460	7	1.0	450
r_m (mm)	w (N/mm)	ν (—)		
450.5	0.322133	0.3		

d. 隔離弁

「3. 強度評価方法」に用いる評価条件を表4-6～表4-8に示す。隔離弁において、外殻を構成する弁箱の発生応力比が最も厳しくなる隔離弁について記載する。

表4-6 評価条件（弁箱）

系統				
原子炉棟空調換気系				
ΔP_{max} (MPa)	t (mm)	L_1 (mm)	R (mm)	r_m (mm)
0.0075	12	600	1000	1006
E (MPa)	ν (—)	n (—)		
201200	0.3	10		

表4-7 評価条件（弁体）

系統			
原子炉棟空調換気系			
ΔP_{max} (MPa)	h (mm)	M (kg)	H (mm)
0.0075	36	1400	1955
L_2 (mm)	\varnothing (mm)	e (mm)	
1955	1555.56	18	

表4-8 評価条件（弁棒）

系統			
原子炉棟空調換気系			
ΔP_{max} (MPa)	D (mm)	M (kg)	L_2 (mm)
0.0075	160	1400	1955

e. 送風機

「3. 強度評価方法」に用いる評価条件を表4-9に示す。送風機において、発生応力比が最も厳しくなる送風機について記載する。

表4-9 評価条件

設備名称				
高圧炉心スプレイ系ディーゼル室送風機				
ΔP_{max} (MPa)	a (mm)	b (mm)	t (mm)	E (MPa)
0.0075	1774	1780	6	201200
ν (—)	n (—)	L (mm)		
0.3	10	2090		

f. 処理装置

「3. 強度評価方法」に用いる評価条件を表4-10に示す。処理装置において、発生応力比が最も厳しくなる処理装置について記載する。

表4-10 評価条件

設備名称			
HPCS電気室外気処理装置			
ΔP_{max} (MPa)	P_1 (MPa)	E (MPa)	ν (—)
0.0075	0.0087	201200	0.3
a (mm)	b (mm)	t (mm)	
1800	3500	2.3	

5. 強度評価結果

(1) 構造強度評価の評価結果

a. ダンパ

ダンパの構造強度評価結果を表 5-1～表 5-3 に示す。

外板, 羽根及びシャフトに発生する応力は, 許容応力以下である。

表 5-1 構造強度評価結果 (外板)

外板に発生する曲げ応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
13	218

表 5-2 構造強度評価結果 (羽根)

羽根に発生する引張応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
20	189

表 5-3 構造強度評価結果 (シャフト)

シャフトに発生するせん断応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
24	141

b. 角ダクト

角ダクトの構造強度評価結果を表 5-4 に示す。

ダクト鋼板の軸直角方向の荷重により発生する応力は、許容応力以下であり、軸方向の荷重による発生荷重も許容値以下である。

表 5-4 構造強度評価結果 (ダクト鋼板)

系統		ダクトサイズ (mm)	
中央制御室空調換気系		3000×800×1.2t	
軸直角方向			
ダクト鋼板に発生する引張応力 (MPa)		許容応力 (MPa)	
146		189	
軸方向			
自重による発生荷重 $4 \times f_1$ (N)	ダクトに作用する圧力 による発生荷重 f_2 (N)	合成発生荷重 $4 \times f_1 + f_2$ (N)	許容値 $4 \times P_m$ (N)
10493	25157	35650	67540

c. 丸ダクト

丸ダクトの構造強度評価結果を表 5-5 に示す。

ダクト鋼板に発生する応力は、許容応力以下である。

表 5-5 構造強度評価結果 (ダクト鋼板)

系統		ダクトサイズ (mm)	
中央制御室空調換気系		900×1.0t	
軸直角方向			
ダクト鋼板に発生する周方向応力 (MPa)		許容応力 (MPa)	
4		6	
軸方向			
自重による発生応力 (MPa)	ダクトに作用する圧力 による発生応力 (MPa)	合成発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
0.57	2.36	3	112

d. 隔離弁

隔離弁の構造強度評価結果を表 5-6～表 5-8 に示す。

弁箱、弁体及び弁棒に発生する応力は、許容応力以下である。

表 5-6 構造強度評価結果（弁箱）

弁箱に発生する周方向応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
1	460

表 5-7 構造強度評価結果（弁体）

弁体に発生する曲げ応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
56	271

表 5-8 構造強度評価結果（弁棒）

弁棒に発生するせん断応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
2	118

e. 送風機

送風機の構造強度評価結果を表 5-9 に示す。

ケーシングに発生する応力は、許容応力以下である。

表 5-9 構造強度評価結果

ケーシングに発生する周方向応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
3	10

f. 処理装置

処理装置の構造強度評価結果を表 5-10 に示す。

ケーシングに発生する応力は、許容応力以下である。

表 5-10 構造強度評価結果

ケーシングに発生する引張応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
126	215