

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-添3-013-12
提出年月日	2022年5月30日

VI-3-別添 1-12 非常用発電装置の強度計算書

2022年5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	4
2.4 適用規格・基準等	5
3. 強度評価方法	6
3.1 記号の定義	6
3.2 評価対象部位	7
3.3 荷重及び荷重の組合せ	8
3.4 許容限界	9
3.5 評価方法	10
4. 評価条件	11
5. 強度評価結果	12

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、非常用ディーゼル発電設備Aーディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ（以下「燃料移送ポンプ」という。）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、燃料移送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」を踏まえて，燃料移送ポンプの「2.1 位置」，「2.2 構造概要」，「2.3 評価方針」及び「2.4 適用規格・基準等」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，燃料移送ポンプは燃料移送ポンプエリアに設置する。燃料移送ポンプエリアの位置図を図2-1に示す。

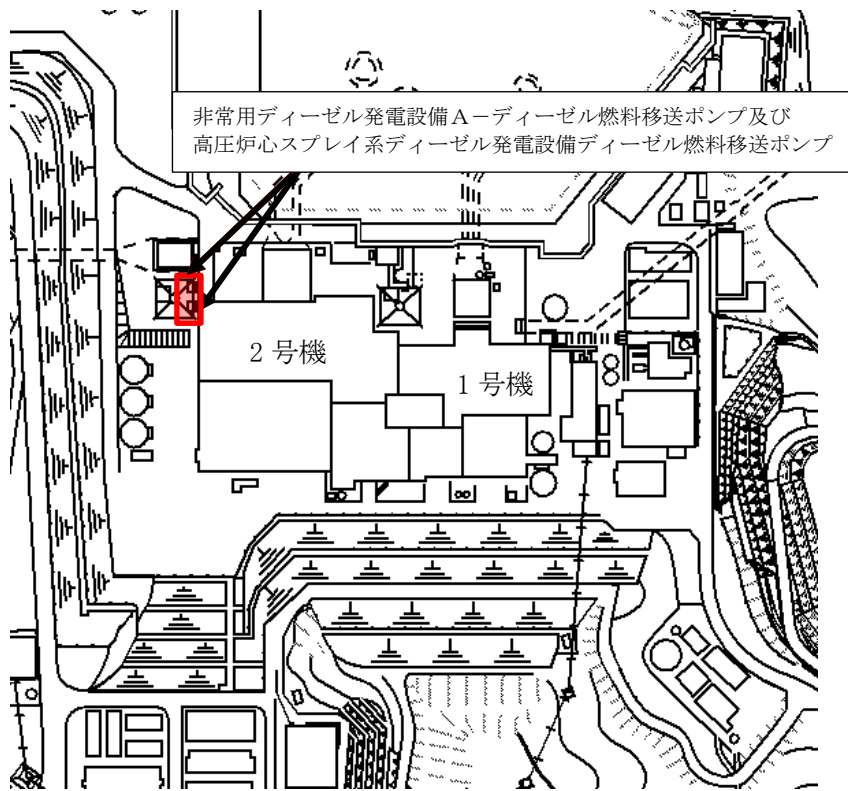


図2-1 燃料移送ポンプエリアの位置図

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」に示す構造計画を踏まえて、燃料移送ポンプの構造を設定する。

燃料移送ポンプは、ポンプ部と原動機部からなる横型ポンプであり、基礎ボルト及び取付ボルトによって固定されている。燃料移送ポンプは同一設計のものがA系及び高圧炉心スプレイ系に各々1台ずつ設置されている。燃料移送ポンプの概略構造図を図2-2に示す。

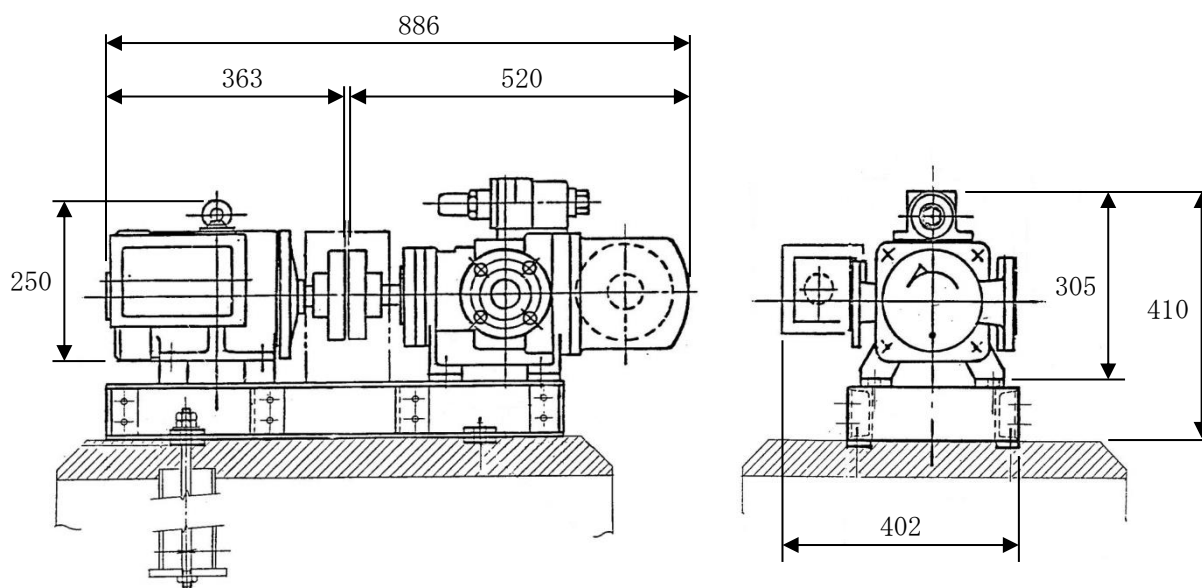


図2-2 燃料移送ポンプの概略構造図

2.3 評価方針

燃料移送ポンプの強度評価は、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、燃料移送ポンプ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. 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

燃料移送ポンプ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。

- ・燃料移送ポンプに対して、設計竜巻による荷重に運転時の状態で作用する荷重を加えた荷重が許容限界以下であることを確認する。
- ・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、耐圧試験圧力とする。

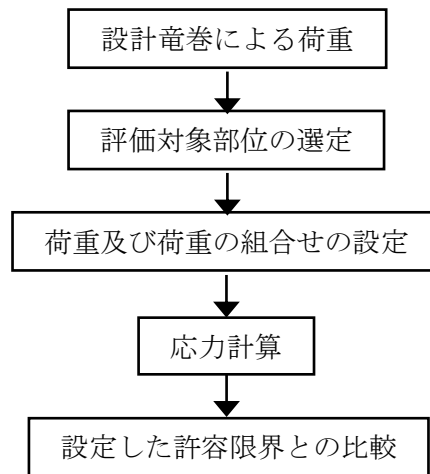


図2-3 構造強度評価フロー

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（（社）日本機械学会）（以下「JSME」という。）

3. 強度評価方法

3.1 記号の定義

(1) 構造強度評価の記号の定義

燃料移送ポンプの構造強度評価に用いる記号を表3-1に示す。

表3-1 構造強度評価に用いる記号

記号	単位	定義
ΔP_{max}	MPa	設計竜巻の最大気圧低下量
P	MPa	設計竜巻により発生する圧力
P_1	MPa	最高使用圧力

3.2 評価対象部位

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「4.2 許容限界」に従い、「2.2 構造概要」にて設定している構造に基づき、評価荷重の作用方向及び伝達過程を考慮し設定する。

(1) 構造強度評価の評価対象部位

気圧差による荷重は、燃料移送ポンプの耐圧部に作用することから、耐圧部であるケーシングを評価対象部位として選定する。

燃料移送ポンプの構造強度評価における評価対象部位を図3-1に示す。

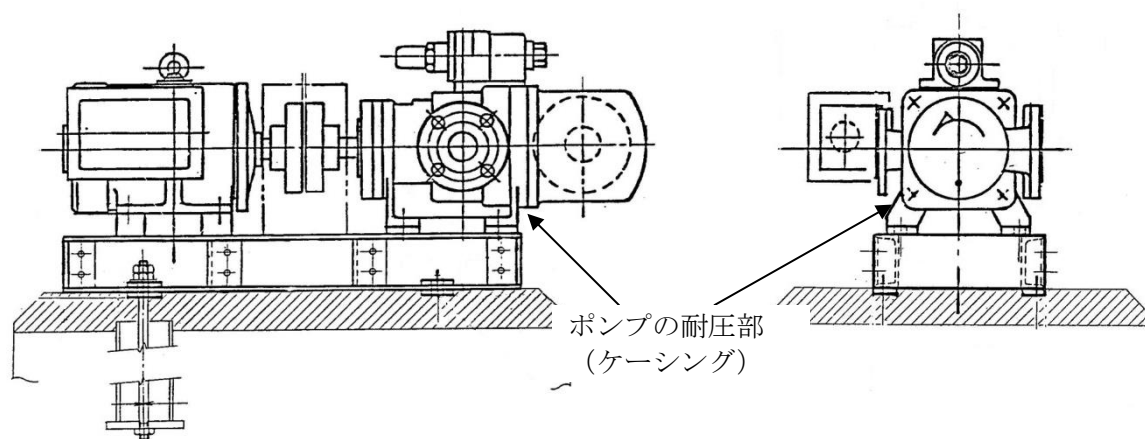


図3-1 燃料移送ポンプの評価対象部位

3.3 荷重及び荷重の組合せ

構造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

構造強度評価では、以下の荷重を用いる。

(a) 設計竜巻による荷重

設計竜巻の気圧差による荷重を考慮する。

なお、燃料移送ポンプは、竜巻防護対策設備内に設置することから、風圧力による荷重を考慮しない。また、砂利は竜巻防護鋼板（穴あき）を通過するが、燃料移送ポンプに鋼製のカバーを設置することから、砂利の衝突は考慮しない。

(b) 運転時に作用する荷重

運転時の内圧による荷重を考慮する。

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」を踏まえ設定する。

構造強度評価に用いる荷重の組合せを表3-2に示す。

表3-2 荷重の組合せ

施設分類	施設名称	評価対象部位	荷 重
屋外の外部事象防護対象施設	燃料移送ポンプ	ケーシング	①気圧差による荷重 ②内圧による荷重

3.4 許容限界

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、燃料移送ポンプの耐圧試験圧力とする。

3.5 評価方法

燃料移送ポンプの強度評価は、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「5. 強度評価方法」にて設定している燃料移送ポンプの評価方法を用いる。

(1) 構造強度評価の評価方法

評価方法は、運転時に作用する内圧に設計竜巻による気圧差を加え、これと燃料移送ポンプの耐圧試験圧力との比較を行う。運転時に作用する内圧として、燃料移送ポンプの最高使用圧力 P_1 を考慮する。

設計竜巻により発生する圧力は以下のとおり。

$$P = \Delta P_{\text{max}} + P_1$$

4. 評価条件

燃料移送ポンプの構造強度評価に用いる条件を表4-1に示す。

表4-1 評価条件 (ケーシング)

施設名称	P_1 (MPa)	ΔP_{max} (MPa)
燃料移送ポンプ	0.98	0.0075

5. 強度評価結果

燃料移送ポンプの構造強度評価結果を表 5-1 に示す。

表 5-1 評価結果 (ケーシング)

施設名称	$P_1 + \Delta P_{max}$ (MPa)	許容限界 (MPa)
燃料移送ポンプ	0.9875	1.47