

本資料のうち、枠囲みの内容は、機密事項に属しますので公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所第6号機	設計及び工事計画審査資料
資料番号	KK6 添-3-008-42 改0
提出年月日	2023年10月31日

VI-3-3-6-2-5-4-1 ドレン移送ポンプの強度計算書

2023年10月
東京電力ホールディングス株式会社

VI-3-3-6-2-5-4-1 ドレン移送ポンプの強度計算書

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」、VI-3-2-10「重大事故等クラス2 ポンプの強度計算方法」及びVI-3-2-13「重大事故等クラス2 支持構造物（ポンプ）の強度計算方法」に基づいて計算を行う。

なお、適用規格の選定結果について以下に示す。適用規格の選定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		SA条件						
								圧力 (MPa)	温度 (℃)	圧力 (MPa)						温度 (℃)
ドレン移送ポンプ	新設	—	—	—	—	SA-2	—	—	—	1.00	150	—	—	設計・ 建設規格	—	SA-2

目 次

1. 計算条件	1
1.1 ポンプ形式	1
1.2 計算部位	1
1.3 設計条件	2
2. 強度計算	2
2.1 ケーシングの厚さ	2
2.2 ケーシングの吸込み及び吐出口部分の厚さ	2
2.3 ケーシングの各部形状	3
2.4 ケーシングカバーの厚さ	4
2.5 ボルトの平均引張応力	5
3. 支持構造物の強度計算	6

1. 計算条件

1.1 ポンプ形式

片吸込み1重うず巻ポンプであって、ケーシングが軸垂直割りであるものに相当する。

1.2 計算部位

概要図に強度計算箇所を示す。

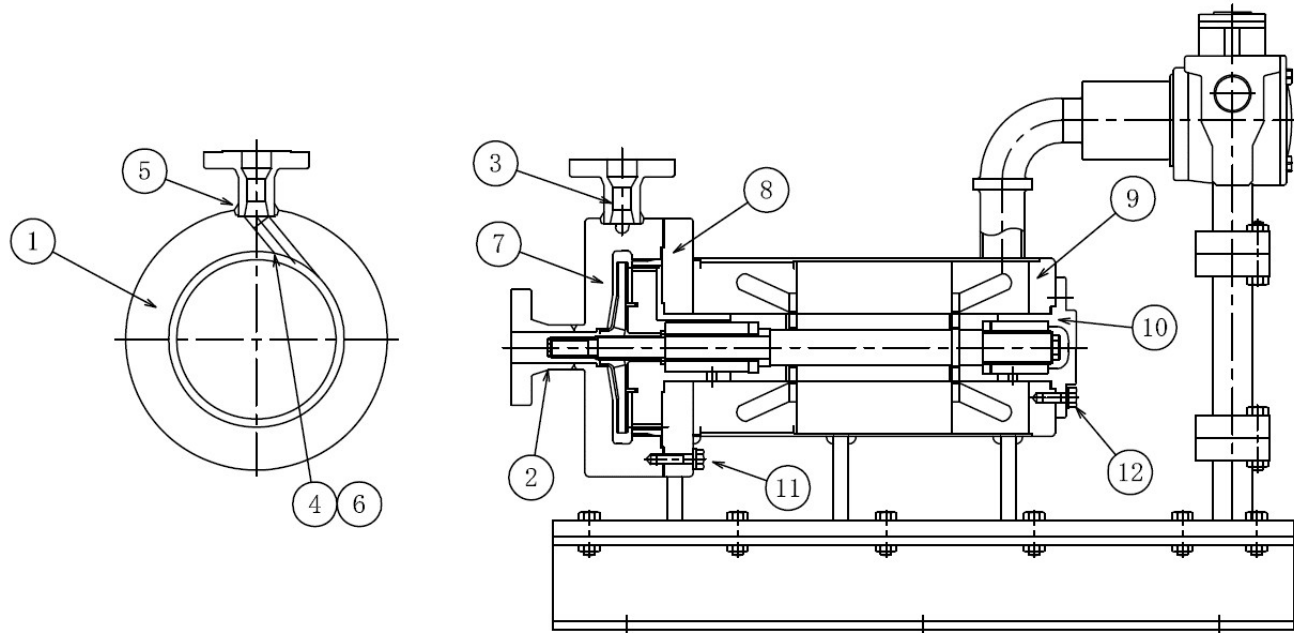


図 1-1 概略図

1.3 設計条件

設計条件	吐出側	吸込側
最高使用圧力 (MPa)	1.00	0.62
最高使用温度 (°C)	150	150

2. 強度計算

2.1 ケーシングの厚さ

設計・建設規格 PMC-3320

計算部位	材料	P (MPa)	S (MPa)	A (mm)
①	SUS316L	1.00	108	

t (mm)	t _{so} (mm)	t _s (mm)

評価： $t_s \geq t$ ，よって十分である。

2.2 ケーシングの吸込み及び吐出口部分の厚さ

設計・建設規格 PMC-3330

(単位:mm)

計算部位	r _i	r _m	ℓ	t	t _{ℓo}	t _ℓ
②						
③						

評価： $t_{ℓ} \geq t$ ，よって十分である。

2.3 ケーシングの各部形状

設計・建設規格 PMC-3340

(1) ボリユート巻始めの丸みの半径 (単位：mm)

計算部位	r_3	r_{3s0}	r_{3s}
④			

評価： $r_{3s} \geq r_3$ ，よって十分である。

(2) クロッチの丸みの半径 (単位：mm)

計算部位	r_4	r_{4s0}	r_{4s}
⑤			

評価： $r_{4s} \geq r_4$ ，よって十分である。

(3) ボリユート巻始めとケーシング壁面の交わる部分のすみの丸みの半径

(単位：mm)

計算部位	r_5	r_{5s0}	r_{5s}
⑥			

評価： $r_{5s} \geq r_5$ ，よって十分である。

2.4 ケーシングカバーの厚さ

設計・建設規格 PMC-3410

計算部位	材料	P (MPa)	S (MPa)	平板形	
				d (mm)	K
⑦	SUS316L	1.00	108		
⑧	SUS316L	1.00	108		
⑨	SUS316L	1.00	108		
⑩	SUS316L	1.00	108		

t (mm)	t _{s o} (mm)	t _s (mm)

評価： $t_s \geq t$ ， よって十分である。

2.5 ボルトの平均引張応力

設計・建設規格 PMC-3510

計算部位	材料	P (MPa)	S _b (MPa)	d _b (mm)	n	A _b (mm ²)
⑪	SUS630	1.00	181	13.835 (M16)	12	150.3
⑫	SUS630	1.00	181	10.106 (M12)	8	80.21

ガスケット材料	ガスケット 厚さ (mm)	ガスケット 座面形状	G _s (mm)	G (mm)	D _g (mm)
渦巻形金属ガスケット (非石綿)(ステンレス鋼)	3.2	1a	233.8	223.4	—
渦巻形金属ガスケット (非石綿)(ステンレス鋼)	4.5	1a	123.8	116.4	—

H (N)	H _p (N)	W _{m1} (N)	W _{m2} (N)	W (N)	σ (MPa)
3.920×10 ⁴	2.190×10 ⁴	6.109×10 ⁴	2.515×10 ⁵	2.515×10 ⁵	140
1.064×10 ⁴	8.118×10 ³	1.876×10 ⁴	9.322×10 ⁴	9.322×10 ⁴	146

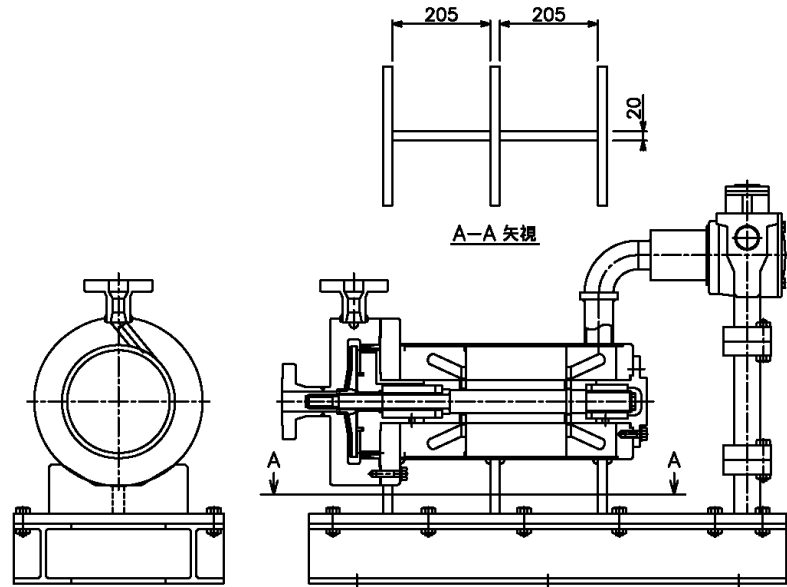
評価：σ ≤ S_b，よって十分である。

3. 支持構造物の強度計算

「ドレン移送ポンプ 支持構造物(平板形(立方向取付))」

(1) 一次圧縮応力評価

種類	脚本数	材料	最高使用温度(°C)	F 値(MPa)	鉛直荷重 F_c (N)	有効細長比 λ (-)	限界細長比 Λ (-)	一次圧縮応力 σ_c (MPa)	許容圧縮応力 f_c (MPa)	評価
平板形 (立方向取付)	2	SUS304	150	205	4.119×10^3	42.95	122.167	1	123	$f_c \geq \sigma_c$, よって 十分である。



(単位:mm)

ドレン移送ポンプ 支持構造物の強度計算説明図