

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-補-027-10-71
提出年月日	2022年6月21日

原子炉压力容器及び压力容器付属構造物の
簡易弾塑性解析結果について

2022年6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. 概要

原子炉圧力容器及び圧力容器付属構造物の地震荷重による評価において、設計・建設規格 PVB-3300 の簡易弾塑性解析を適用した応力評価点の疲労累積係数の計算過程及び計算結果を示す。

本資料において対象とする図書を以下に示す。

- ・ VI-2-3-3-1-2 「原子炉圧力容器の耐震性についての計算書」
- ・ VI-2-3-3-2-4 「ジェットポンプ計測配管貫通部シールの耐震性についての計算書」

2. 計算過程及び計算結果

原子炉圧力容器及び圧力容器付属構造物の地震荷重による評価において、一次＋二次応力の応力差最大範囲が許容応力を超える応力評価点については、設計・建設規格 PVB-3300 の簡易弾塑性解析を行っている。

評価対象機器毎に、簡易弾塑性解析を行った応力評価点の疲労累積係数の計算過程及び計算結果を表-1～4 にまとめて示す。なお、疲労累積係数の計算方法及び記号は、VI-2-3-3-1-1 「原子炉圧力容器の応力解析の方針」による。

原子炉圧力容器の地震荷重 S_d^* による疲労累積係数の計算を表-1 に、地震荷重 S_s による疲労累積係数の計算を表-2 に示す。ジェットポンプ計測配管貫通部シールの地震荷重 S_d^* による疲労累積係数の計算を表-3 に、地震荷重 S_s による疲労累積係数の計算を表-4 に示す。

表-1 原子炉圧力容器の地震荷重 S d *による疲労累積係数の計算

評価対象機器	応力評価点	材料	S _n # ¹ (MPa)	K _e	S _p # ¹ (MPa)	S ^ℓ (MPa)	S ^{ℓ'} (MPa)	E _o (MPa)	E (MPa)	N _a	N _c	U _{s d}
原子炉中性子計装孔	P02, P02'	SUS316TP	371	1.145	450	258	286			91431	300	0.004
主蒸気ノズル (N3)	P02, P02'	SFVQ1A	657	1.335	762	508	598			877	300	0.342
	P03, P03'	SFVC2B相当	544	1.622	544	441	491			1501	300	0.200
	P04, P04'	SFVC2B相当	582	1.717	582	500	556			1079	300	0.278
	P05, P05'	SFVC2B	485	1.441	553	398	443			1975	300	0.152
	P06, P06'	SFVC2B	714	1.973	714	704	783			413	300	0.727
給水ノズル (N4)	P02, P02'	SFVC2B	573	1.695	661	560	623			775	300	0.387
	P05, P05'	SFVC2B	505	1.516	942	714	795			399	300	0.752
	P12, P12'	SFVC2B	603	1.767	706	624	694			564	300	0.532
	P13, P13'	SFVC2B	507	1.514	507	384	427			2209	300	0.136
低圧炉心スプレイノズル (N5)	P08, P08'	SFVC2B	456	1.338	501	335	373			3394	300	0.089
低圧注水ノズル (N6)	P01, P01'	SFVC2B	409	1.146	483	277	308			6155	300	0.049
上ぶたスプレイノズル (N7)	P02, P02'	SFVQ1A	677	1.432	856	613	721			504	300	0.596
	P04, P04'	SFVQ1A	587	1.251	722	452	531			1218	300	0.247
計測及びベントノズル (N8)	P02, P02'	SFVQ1A	670	1.439	887	638	750			457	300	0.657
	P04, P04'	SFVQ1A	553	1.183	675	399	469			1693	300	0.178
ジェットポンプ計測ノズル (N9)	P10, P10'	SUSF316	394	1.180	394	232	258			159736	300	0.002
ほう酸水注入及び炉心差圧計測ノズル (N11)	P12, P12'	NCF600-B	660	1.534	904	693	682			1861	300	0.162
計測ノズル (N12)	P02, P02'	SUSF316	408	1.249	408	255	283			97120	300	0.003
	P04, P04'	SUSF316	403	1.223	403	246	273			117349	300	0.003
	P06, P06'	SUSF316	454	1.434	454	326	361	26770	300	0.012		
	P10, P10'	NCF600-B	553	1.245	714	445	438	10340	300	0.029		
計測ノズル (N13)	P02, P02'	SUSF316	408	1.249	408	255	283	97120	300	0.003		
	P04, P04'	SUSF316	403	1.223	403	246	273	117349	300	0.003		
	P06, P06'	SUSF316	454	1.434	454	326	361	26770	300	0.012		
	P10, P10'	NCF600-B	553	1.245	714	445	438	10340	300	0.029		
計測ノズル (N14)	P02, P02'	SUSF316	373	1.075	373	201	222	384777	300	0.001		
	P04, P04'	SUSF316	417	1.289	479	309	342	34973	300	0.009		
高圧炉心スプレイノズル (N16)	P07, P07'	SFVC2B	439	1.268	439	278	310	6056	300	0.050		
	P08, P08'	SFVC2B	580	1.713	637	545	607	840	300	0.358		
	P14, P14'	NCF600-B相当	501	1.075	550	296	291	82097	300	0.004		
	P17, P17'	SUS316TP	414	1.272	414	263	292	81771	300	0.004		

表-2 原子炉圧力容器の地震荷重 S_s による疲労累積係数の計算 (その1)

評価対象機器	応力評価点	材料	$S_n \#1$ (MPa)	K_e	$S_p \#1$ (MPa)	S^l (MPa)	$S^{l'}$ (MPa)	E_o (MPa)	E (MPa)	N_a	N_c	U_{s_d}
原子炉中性子計装孔	P02, P02'	SUS316TP	371	1.145	450	258	286			91431	300	0.004
主蒸気ノズル (N3)	P02, P02'	SFVQ1A	657	1.335	762	508	598			877	300	0.342
	P03, P03'	SFVC2B相当	544	1.622	544	441	491			1501	300	0.200
	P04, P04'	SFVC2B相当	582	1.717	582	500	556			1079	300	0.278
	P05, P05'	SFVC2B	485	1.441	553	398	443			1975	300	0.152
	P06, P06'	SFVC2B	714	1.973	714	704	783			413	300	0.727
給水ノズル (N4)	P02, P02'	SFVC2B	573	1.695	661	560	623			775	300	0.387
	P05, P05'	SFVC2B	505	1.516	942	714	795			399	300	0.752
	P12, P12'	SFVC2B	603	1.767	706	624	694			564	300	0.532
	P13, P13'	SFVC2B	507	1.514	507	384	427			2209	300	0.136
低圧炉心スプレイノズル (N5)	P08, P08'	SFVC2B	456	1.338	501	335	373			3394	300	0.089
低圧注水ノズル (N6)	P01, P01'	SFVC2B	409	1.146	483	277	308			6155	300	0.049
上ぶたスプレイノズル (N7)	P02, P02'	SFVQ1A	677	1.432	856	613	721			504	300	0.596
	P04, P04'	SFVQ1A	587	1.251	722	452	531			1218	300	0.247
計測及びベントノズル (N8)	P02, P02'	SFVQ1A	670	1.439	887	638	750			457	300	0.657
	P04, P04'	SFVQ1A	553	1.183	675	399	469			1693	300	0.178
ジェットポンプ計測ノズル (N9)	P10, P10'	SUSF316	394	1.180	394	232	258			159736	300	0.002
ほう酸水注入及び炉心差圧計測ノズル (N11)	P12, P12'	NCF600-B	660	1.534	904	693	682			1861	300	0.162
計測ノズル (N12)	P02, P02'	SUSF316	408	1.249	408	255	283			97120	300	0.003
	P04, P04'	SUSF316	403	1.223	403	246	273			117349	300	0.003
	P06, P06'	SUSF316	454	1.434	454	326	361	26770	300	0.012		
	P10, P10'	NCF600-B	553	1.245	714	445	438	10340	300	0.029		
計測ノズル (N13)	P02, P02'	SUSF316	408	1.249	408	255	283	97120	300	0.003		
	P04, P04'	SUSF316	403	1.223	403	246	273	117349	300	0.003		
	P06, P06'	SUSF316	454	1.434	454	326	361	26770	300	0.012		
	P10, P10'	NCF600-B	553	1.245	714	445	438	10340	300	0.029		
計測ノズル (N14)	P02, P02'	SUSF316	373	1.075	373	201	222	384777	300	0.001		
	P04, P04'	SUSF316	417	1.289	479	309	342	34973	300	0.009		
高圧炉心スプレイノズル (N16)	P07, P07'	SFVC2B	439	1.268	439	278	310	6056	300	0.050		
	P08, P08'	SFVC2B	580	1.713	637	545	607	840	300	0.358		
	P14, P14'	NCF600-B相当	501	1.075	550	296	291	82097	300	0.004		
	P17, P17'	SUS316TP	414	1.272	414	263	292	81771	300	0.004		

表-2 原子炉圧力容器の地震荷重 S_s による疲労累積係数の計算 (その2)

評価対象機器	応力評価点	材料	$S_n \#^2$ (MPa)	K_e	$S_p \#^2$ (MPa)	S^ℓ (MPa)	$S^{\ell'}$ (MPa)	E_o (MPa)	E (MPa)	N_a	N_c	U_{s_s}
上ぶたスプレイングズル (N7)	P02, P02'	SFVQ1A	791	1.634	999	817	960			253	150	0.593
	P04, P04'	SFVQ1A	685	1.428	843	602	708			532	150	0.282
計測及びベントノズル (N8)	P02, P02'	SFVQ1A	769	1.602	1017	815	959			254	150	0.591
	P04, P04'	SFVQ1A	634	1.330	775	515	606			843	150	0.178
ジェットポンプ計測ノズル (N9)	P02, P02'	SFVQ1A	650	1.316	753	495	583			947	150	0.159
	P04, P04'	SFVQ1A	637	1.279	637	407	479			1607	150	0.094
	P06, P06'	NCF600-B相当	642	1.491	642	479	471			7648	150	0.020
	P08, P08'	NCF600-B相当	600	1.379	600	414	408			14602	150	0.011
	P09, P09'	SUSF316	392	1.172	392	230	255			169983	150	0.001
	P10, P10'	SUSF316	595	1.829	595	544	603			2951	150	0.051
ほう酸水注入及び炉心差圧計測ノズル (N11)	P12, P12'	NCF600-B	660	1.534	904	693	682			1861	150	0.081
計測ノズル (N12)	P02, P02'	SUSF316	544	1.711	544	466	516			5310	150	0.029
	P04, P04'	SUSF316	535	1.687	535	451	500			6050	150	0.025
	P06, P06'	SUSF316	596	1.832	596	546	605			2905	150	0.052
	P08, P08'	NCF600-B相当	615	1.419	615	436	429			11385	150	0.014
	P10, P10'	NCF600-B	713	1.652	919	759	748			1366	150	0.110
計測ノズル (N13)	P02, P02'	SUSF316	544	1.711	544	466	516	5310	150	0.029		
	P04, P04'	SUSF316	535	1.687	535	451	500	6050	150	0.025		
	P06, P06'	SUSF316	596	1.832	596	546	605	2905	150	0.052		
	P08, P08'	NCF600-B相当	615	1.419	615	436	429	11385	150	0.014		
	P10, P10'	NCF600-B	713	1.652	919	759	748	1366	150	0.110		
計測ノズル (N14)	P01, P01'	SUSF316	445	1.401	478	335	371	23177	150	0.007		
	P02, P02'	SUSF316	495	1.573	495	389	431	11141	150	0.014		
	P04, P04'	SUSF316	546	1.715	625	536	594	3113	150	0.049		
ドレンノズル (N15)	P04, P04'	SFVC2B相当	575	1.701	693	589	656	668	150	0.225		
	P06, P06'	SFVC2B	653	1.868	714	667	743	469	150	0.320		
	P07, P07'	SFVC2B	494	1.470	516	380	423	2290	150	0.066		
	P08, P08'	SFVC2B	606	1.772	606	537	598	879	150	0.171		
高圧炉心スプレイングズル (N16)	P07, P07'	SFVC2B	439	1.268	439	278	310	6056	150	0.025		
	P08, P08'	SFVC2B	580	1.713	637	545	607	840	150	0.179		
	P14, P14'	NCF600-B相当	501	1.075	550	296	291	82097	150	0.002		
	P17, P17'	SUS316TP	414	1.272	414	263	292	81771	150	0.002		

表-3 ジェットポンプ計測配管貫通部シールの地震荷重 S_d^* による疲労累積係数の計算

評価対象機器	応力評価点	材料	$S_n^{\#1}$ (MPa)	K_e	$S_p^{\#1}$ (MPa)	S^{ℓ} (MPa)	$S^{\ell'}$ (MPa)	E_o (MPa)	E (MPa)	N_a	N_c	U_{s_d}
ジェットポンプ計測配管貫通部シール	P01, P01'	SUSF316	381	1.328	646	429	476			7356	300	0.041
	P02, P02'	SUSF316	402	1.219	415	253	281			100000	300	0.003

表-4 ジェットポンプ計測配管貫通部シールの地震荷重 S_s による疲労累積係数の計算

評価対象機器	応力評価点	材料	$S_n^{\#2}$ (MPa)	K_e	$S_p^{\#2}$ (MPa)	S^{ℓ} (MPa)	$S^{\ell'}$ (MPa)	E_o (MPa)	E (MPa)	N_a	N_c	U_{s_s}
ジェットポンプ計測配管貫通部シール	P01, P01'	SUSF316	576	1.788	976	873	967			592	150	0.254
	P02, P02'	SUSF316	607	1.855	627	582	645			2293	150	0.066