

2号機燃料取扱設備の設置について

2022年8月26日（第40回）



東京電力ホールディングス株式会社

燃料取扱設備の耐震性についての計算書 補足説明資料



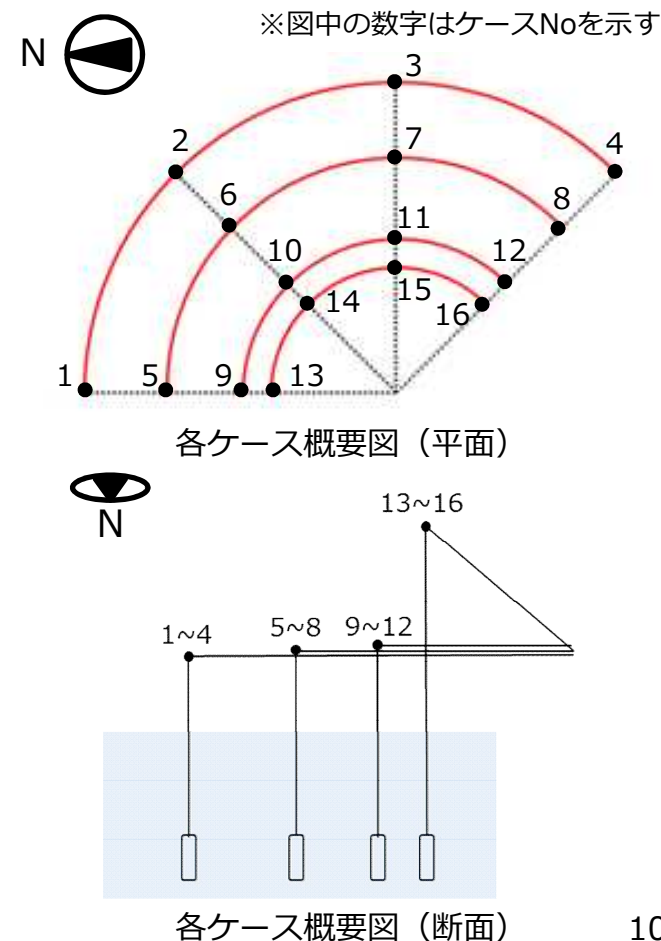
3. 計算書に採用する代表姿勢の根拠について

計算書に採用する代表姿勢の根拠について（燃料取扱機）

- 燃料取扱機はブームの起伏角，旋回角，伸縮長さを変化させることで対象とする燃料に対して位置合わせを行う。
- 燃料取扱設備の耐震評価においては，下表の各姿勢ごとに応力評価を行い，許容応力以下であることを確認している。また実施計画に添付する計算書には，評価結果の内，最も厳しい裕度を持つケースを代表姿勢とし記載している。

燃料取扱機評価姿勢

ケースNo	ブーム長さ (m)	起伏角度	旋回角度
1	19.1	0	0
2	19.1	0	45
3	19.1	0	90
4	19.1	0	135
5	16.64	0	0
6	16.64	0	45
7	16.64	0	90
8	16.64	0	135
9	9.8	0	0
10	9.8	0	45
11	9.8	0	90
12	9.8	0	135
13	9.8	40	0
14	9.8	40	45
15	9.8	40	90
16	9.8	40	135



- 下表に各姿勢における算出応力結果を示す。

算出応力結果（単位：N/mm²）

ケース No	ブーム				ブーム根元支持ピン			旋回輪軸受 取付ボルト (内側)		旋回輪軸受 取付ボルト (外側)	
	引張	せん断	曲げ	組合せ	せん断	曲げ	組合せ	引張	せん断	引張	せん断
許容応力	686	396	686	686	460	1088	798	917	529	917	529
1	115	14	351	467	152	111	286	188	50	233	64
2	115	14	343	459	149	108	280	191	47	229	61
3	115	14	349	465	150	109	282	186	49	232	63
4	115	15	355	471	153	112	288	187	53	237	66
5	112	16	336	449	150	109	282	178	49	256	62
6	112	16	324	437	145	106	273	178	45	250	58
7	112	16	332	445	147	107	277	174	48	255	61
8	112	16	341	454	152	111	286	176	51	260	66
9	66	22	252	321	139	101	261	145	45	237	54
10	64	22	254	321	142	103	267	154	48	234	56
11	65	23	274	342	156	114	294	164	54	246	64
12	66	22	272	341	151	110	284	143	51	254	65
13	18	13	280	299	157	114	295	289	42	425	60
14	15	12	225	241	126	92	237	227	49	334	58
15	14	12	224	239	128	93	241	232	49	316	57
16	17	13	277	295	158	115	297	291	40	411	59

計算書に採用する代表姿勢の根拠について（燃料取扱機）

- 下表に各姿勢における算出応力の許容応力に対する裕度を示す。
- 裕度の内、最小値を含んでいるケース4（ブーム長さ：19.1m，起伏角度：0度，旋回角度：135度）を代表姿勢として計算書に記載している。

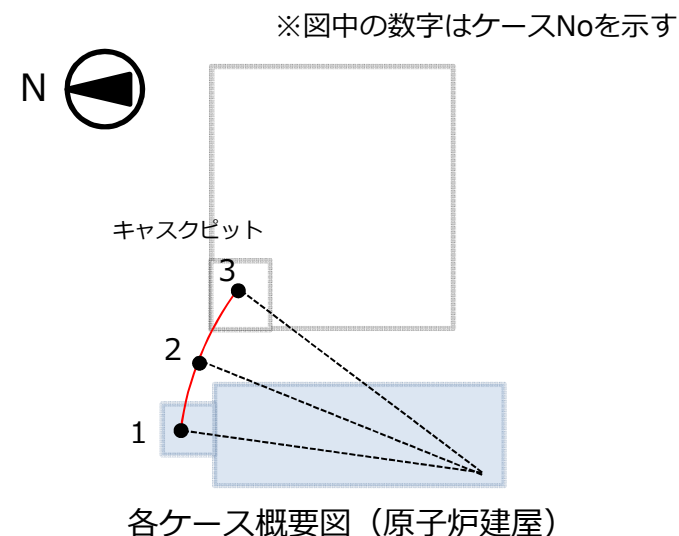
各評価姿勢での許容応力に対する裕度

ケース No	ブーム				ブーム根元支持ピン			旋回輪軸受 取付ボルト (内側)		旋回輪軸受 取付ボルト (外側)	
	引張	せん断	曲げ	組合せ	せん断	曲げ	組合せ	引張	せん断	引張	せん断
1	5.96	28.28	1.95	1.46	3.02	9.8	2.79	4.87	10.58	3.93	8.26
2	5.96	28.28	2	1.49	3.08	10.07	2.85	4.8	11.25	4	8.67
3	5.96	28.28	1.96	1.47	3.06	9.98	2.82	4.93	10.79	3.95	8.39
4	5.96	26.4	1.93	1.45	3	9.71	2.77	4.9	9.98	3.86	8.01
5	6.12	24.75	2.04	1.52	3.06	9.98	2.82	5.15	10.79	3.58	8.53
6	6.12	24.75	2.11	1.56	3.17	10.26	2.92	5.15	11.75	3.66	9.12
7	6.12	24.75	2.06	1.54	3.12	10.16	2.88	5.27	11.02	3.59	8.67
8	6.12	24.75	2.01	1.51	3.02	9.8	2.79	5.21	10.37	3.52	8.01
9	10.39	18	2.72	2.13	3.3	10.77	3.05	6.32	11.75	3.86	9.79
10	10.71	18	2.7	2.13	3.23	10.56	2.98	5.95	11.02	3.91	9.44
11	10.55	17.21	2.5	2	2.94	9.54	2.71	5.59	9.79	3.72	8.26
12	10.39	18	2.52	2.01	3.04	9.89	2.8	6.41	10.37	3.61	8.13
13	38.11	30.46	2.45	2.29	2.92	9.54	2.7	3.17	12.59	2.15	8.81
14	45.73	33	3.04	2.84	3.65	11.82	3.36	4.03	10.79	2.74	9.12
15	49	33	3.06	2.87	3.59	11.69	3.31	3.95	10.79	2.9	9.28
16	40.35	30.46	2.47	2.32	2.91	9.46	2.68	3.15	13.22	2.23	8.96

- クレーンの耐震評価においては、下表の各姿勢ごとに応力評価を行い、許容応力以下であることを確認している。また実施計画に添付する計算書には、評価結果の内、最も厳しい裕度を持つケースを代表姿勢とし記載している。

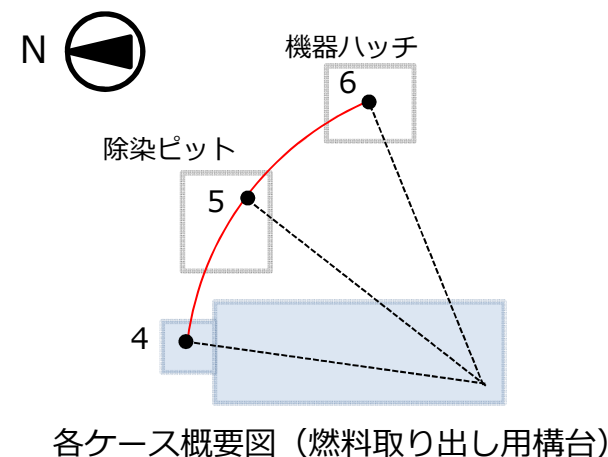
クレーン評価姿勢（原子炉建屋）

ケースNo	旋回半径 (m)	起伏角度	旋回角度
1	12.6	24	8
2	12.6	24	22.5
3	12.6	24	37



クレーン評価姿勢（燃料取り出し用構台）

ケースNo	旋回半径 (m)	起伏角度	旋回角度
4	12.6	29	8
5	12.6	29	38
6	12.6	29	68



- 下表に各姿勢における算出応力結果を示す。

原子炉建屋側 算出応力結果（単位：N/mm²）

ケース No	ブーム				ブーム根元支持ピン			旋回輪軸受 取付ボルト
	引張	せん断	曲げ	組合せ	せん断	曲げ	組合せ	
許容応力	875	505	875	875	303	525	525	917
1	108	18	297	407	153	58	272	815
2	108	17	285	395	149	57	265	791
3	108	16	272	381	144	55	256	767

燃料取り出し用構台側 算出応力結果（単位：N/mm²）

ケース No	ブーム				ブーム根元支持ピン			旋回輪軸受 取付ボルト
	引張	せん断	曲げ	組合せ	せん断	曲げ	組合せ	
許容応力	875	505	875	875	303	525	525	917
4	96	17	277	375	142	54	252	830
5	96	15	246	343	129	49	229	754
6	96	14	239	336	126	48	224	741

計算書に採用する代表姿勢の根拠について（クレーン）

- 下表に各姿勢における算出応力の許容応力に対する裕度を示す。
- 裕度の内、最小値を含んでいるケースとして、原子炉建屋側ではケース1、燃料取り出し用構台側ではケース4を採用している。

各評価姿勢での許容応力に対する裕度（原子炉建屋側）

ケース No	ブーム				ブーム根元支持ピン			旋回輪軸受 取付ボルト
	引張	せん断	曲げ	組合せ	せん断	曲げ	組合せ	引張
1	8.10	28.05	2.94	2.14	1.98	9.05	1.93	1.12
2	8.10	29.70	3.07	2.21	2.03	9.21	1.98	1.15
3	8.10	31.56	3.21	2.29	2.10	9.54	2.05	1.19

各評価姿勢での許容応力に対する裕度（燃料取り出し用構台側）

ケース No	ブーム				ブーム根元支持ピン			旋回輪軸受 取付ボルト
	引張	せん断	曲げ	組合せ	せん断	曲げ	組合せ	引張
4	9.11	29.70	3.15	2.33	2.13	9.72	2.08	1.10
5	9.11	33.66	3.55	2.55	2.34	10.71	2.29	1.21
6	9.11	36.07	3.66	2.60	2.40	10.93	2.34	1.23

計算書に採用する代表姿勢の根拠について（走行台車）

- 走行台車部の耐震評価では、燃料取扱機及びクレーンの耐震計算との整合をとるため、各機器の耐震評価における代表姿勢での反力を考慮した。
- 走行台車部の耐震評価において、燃料取扱機及びクレーンからの反力が最大となる場合を考慮した場合の影響について評価した。燃料取扱機及びクレーンから走行台車部への荷重は旋回輪軸受取付ボルトを介して伝達されるため、旋回輪軸受取付ボルトの評価結果が最小裕度となる場合を考慮した。

【燃料取扱機支持部】

- ✓ 代表姿勢と旋回輪軸受取付ボルト（内側）が最小裕度となるケースを考慮しても走行台車構造物フレーム（燃料取扱機）の裕度が十分大きいことから、燃料取扱機支持部の耐震性に影響はない。（下表参照）

【クレーン支持部】

- ✓ 代表姿勢と旋回輪軸受取付ボルトが最小裕度となるケースが一致するため、クレーン支持部の耐震性に影響はない。（106頁参照）

燃料取扱機 旋回輪軸受取付ボルト（内側） 引張応力（MPa）		算出応力の 増倍率	＜	走行台車 構造物フレーム（燃料取扱機支持部） 算出応力に対する最小裕度（組合せ応力）
代表姿勢 （ケース4）	187	1.55		7.97
最小裕度 （ケース16）	291			